

57151

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAPARI (*Capparis* spp.) ÇİÇEK  
TOMURCUKLARININ BİLEŞİMİ  
VE SALAMURA ÜRÜNE İŞLENMESİ

Musa ÖZCAN  
DOKTORA TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI  
KONYA, 1996

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

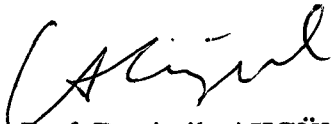
KAPARI (*Capparis spp.*) ÇİÇEK TOMURCUKLARININ  
BİLEŞİMİ VE SALAMURA ÜRÜNE İŞLENMESİ

Musa ÖZCAN

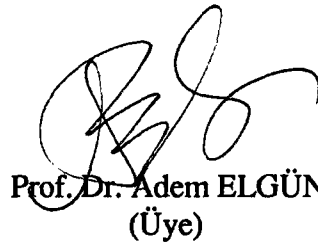
DOKTORA TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI

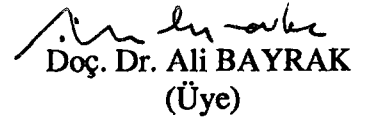
Bu tez 20.3./1996 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 20. (Doktora.)  
not takdir edilerek oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Attila AKGÜL  
(Danışman)



Prof. Dr. Adem ELGÜN  
(Üye)



Doç. Dr. Ali BAYRAK  
(Üye)

## ÖZET

Doktora Tezi

### KAPARI (*Capparis* spp.) ÇİÇEK TOMURCUKLARININ BİLEŞİMİ VE SALAMURA ÜRÜNE İŞLENMESİ

Musa ÖZCAN

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Attila AKGÜL

1996, Sayfa : 98

Jüri : Prof. Dr. Adem ELGÜN

Prof. Dr. Attila AKGÜL

Doç. Dr. Ali BAYRAK

*Capparis spinosa* L. var. *spinosa* ve *Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood'in 1995 yılı Haziran ve Ağustos dönemlerinde toplanan üç farklı büyüklükteki ( $x \leq 8$  mm,  $8 < x \leq 13$  mm,  $x > 13$  mm) çiçek tomurcuklarının fiziksel, kimyasal özellikleri ve mineral madde miktarları tespit edilmiştir. İki türün orta büyüklükteki Haziran tomurcukları % 5, 10, 15 ve 20'lik salamuralarda, *C. ovata* 'nın ise üç boydan Haziran tomurcukları % 15'lik salamurada iki aylık fermentasyonla işlenmiştir. Fermentasyon, kimyasal ve mikrobiyolojik salamura analizleriyle izlenmiştir. Türlerin iki dönemdeki salamura tomurcuklarında ( $8 < x \leq 13$  mm) fiziksel, kimyasal özellikler ve mineral madde miktarları saptanmıştır. Türlerin Haziran dönemi orta boy tomurcuklarından işlenmiş fermente ürünlerin, % 10 ve 20'lik eski ve yeni salamuralarda belirli süre (180 gün) depolanabilmesi analizlerle izlenmiştir.

*C. spinosa* tomurcukları *C. ovata*'ya göre daha serttir; en yüksek değer orta boy tomurcuklarda saptanmıştır. Kurumadde, ham protein, ham kül, toplam karotenoit ve nişasta değerleri tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Türler iki dönemde de Na, K, P, Ca, Mg ve Mn bakımından zengindir. Fakat Mn, ağustos ürününde iki türde de azalmıştır.

5 ve kısmen % 10 olarak belirlenmiştir. Fermentasyon süresince koliform bakteri (KB) gelişmesi, bütün konsantrasyonlarda düşük bulunmuştur. Fermentasyon sonucu tomurcuklardaki ham protein, ham selüloz, indirgen şeker, nişasta, ham enerji ve C vitamini azalması daha fazladır. *C. ovata*'da tomurcuk büyüklüğü arttıkça asitlik, LAB faaliyeti, tortu oluşumu ve sertlik azalmıştır. Salamura ürün için, diğerlerine göre *C. ovata*'nın küçük tomurcukları renk ve lezzet bakımından avantajlıdır. Fakat tortu birikiminin fazla olması ve kısmen de olsa yumuşaklığı dezavantajdır. İki türde de en uygun fermentasyon süresi, tomurcukların rengi ve lezzeti, salamuranın asitliği, pH'sı ve LAB faaliyeti gözönüne alındığında, 40 ile 50 gün arasında değişmektedir.

Salamura tomurcukların % 10 ve % 20'lik eski ve yeni salamuralarda belirli süre (180 gün) depolanması, bütün örneklerde ürün kalitesini korumuştur. Ancak, *C. ovata* salamura tomurcuk renginin açık olması, bileşence ve kendine has lezzet bakımından zenginliği, salamura ürün işlemeye uygun tür olduğunu göstermektedir. Fakat tortu birikiminin azlığı ve daha sert tekstür *C. spinosa*'yı üstün kılmaktadır. Üründe tortu gibi istenmeyen maddeler ve hoş olmayan kokular görülmediği için, kaparilerin en az % 10'luk yeni salamurada depolanması uygundur.

**Anahtar Kelimeler :** Kapari, *Capparis spinosa* L., *Capparis ovata* Desf., tomurcuk büyüklüğü, hammadde özellikleri, fermentasyon, salamura ürün, depolama.

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### COMPOSITION AND PICKLING PRODUCT OF CAPERS (*Capparis* spp.) FLOWER BUDS

Musa ÖZCAN

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

Supervisor : Prof. Dr. Attila AKGÜL

1996, Page : 98

Jurry : Prof. Dr. Adem ELGÜN

Prof. Dr. Attila AKGÜL

Doç. Dr. Ali BAYRAK

Physical and chemical properties and mineral contents of the flower buds at three different size ( $x \leq 8$  mm,  $8 < x \leq 13$  mm,  $x > 13$  mm) of *Capparis spinosa* L. var. *spinosa* and *Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood harvested in June and August in 1995 crop season were determined. Middle sized buds of both species in June in brines contained 5, 10, 15 and 20 % salt, and three different size buds of *C. ovata* in June in brine contained 15 % salt were pickled for two months. Some chemical and microbiological analyses were made in brine during fermentation at ten days intervals. The chemical and physical properties and minerals of the fermented products ( $8 < x \leq 13$  mm) of both species from two harvests were determined. Storage stability of the fermented products processed from June middle size buds of both species was followed with analyses at certain intervals in 10 and 20 % old or fresh brines for 180 days.

*C. spinosa* buds had more hard texture, with most hardness values of middle sized ones. The dry matter, crude protein, crude ash, total carotenoids and starch values of species in both harvests decreased as bud size increased. The species had more contents of Na, K, P, Ca, Mg ve Mn in both harvests, but decreasing Mn in August.

Most suitable salt concentration for lactic acid bacteria (LAB) activity was 5 % and partly 10 %. Coliform bacteria at all concentration during fermentation have slowly grown. Decreases of crude protein, crude fiber, reducing sugars, starch, crude energy and ascorbic acid contents in pickled buds were more potent. Acidity, LAB activity, sedimentation and hardness decreased by increased bud size in *C. ovata*. Small buds of *C. ovata* to for pickling product had advantage for colour, flavour, composition and standardization, however with more sediment and partly softening. For both species, fermentation time was determined 40 to 50 days according to product flavour and odour, and acidity, pH and LAB activity in brine.

The product quality was similarly kept with 10 % and 20 % old or fresh brines. During storage in fresh brine, no sediment and off-flavour were observed for both species. Fermented products might be stored in brine containing at least % 10 salt.

**Key Words :** Capers, *Capparis spinosa* L., *Capparis ovata* Desf., bud size, raw material properties, fermentation, pickling product, storage.

## ÖNSÖZ

Çiçek tomurcukları fermente ürün (turşu) şeklinde çeşni verici olarak kullanılan, gıda teknolojisi ve beslenmede ilginç bir yeri olan kapari (gebreetu, kebere), diğer birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye'de son yıllarda önem kazanmaya başlamış değişik bir bitkisel üründür. Başka amaçlarla da faydalanılabilen kaparinin ülke ekonomisine kazandırılması gündeme geldiğinde, teknolojik olarak büyük bir bilgi eksikliği hissedilmiştir. Dolayısıyla kaparinin çeşitli özellikleri üzerine yürütülen bu çalışma, konunun temel sayılabilecek verilerini elde etmeye yöneliktir. Daha ayrıntılı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve özellikle de teknolojik incelemeler devam etmelidir.

Araştırmaya değişik açılardan katkıda bulunan danışmanım Prof. Dr. Attila AKGÜL'e, Prof. Dr. Adem ELGÜN, Dr. S. Sefa PARLAT, Arş. Gör. Mehmet AKBULUT ve Taşucu SEKA fabrikası laboratuvar personeli Uzm. Mehmet BUDAK'a, TKB Konya İl Kontrol Laboratuvarı ile S.Ü. Araştırma Fonu çalışanlarına, emeği geçen diğer kişi ve kuruluşlara teşekkür ederim.

Konya, 1996

Musa ÖZCAN

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
ÖNSÖZ .....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ .....	6
3. MATERYAL VE METOT .....	16
3.1. Materyal .....	16
3.2. Metot .....	17
3.2.1. Analizler .....	17
3.2.1.1. Analiz örneği hazırlama .....	17
3.2.1.2. Fiziksel analizler .....	17
3.2.1.3. Kimyasal analizler .....	17
3.2.1.4. Mikrobiyolojik analizler .....	18
3.2.2. Ürün işleme .....	19
3.2.3. Depolama .....	19
3.2.4. İstatistiksel analiz .....	20
4. DENEY SONUÇLARI VE TARTIŞMA .....	21
4.1. Hammadde Analizleri .....	21
4.1.1. Fiziksel özellikler .....	21
4.1.2. Kimyasal özellikler .....	23
4.1.3. Mineral maddeler .....	30
4.2. Fermentasyon .....	35
4.2.1. Görünüş özellikleri .....	35
4.2.2. Salamura analizleri .....	40
4.2.3. <i>C. ovata</i> tomurcuklarının haziran döneminde % 15'lik salamurada fermentasyonu sırasında gözlenen özellikler .....	59



4.2.4. <i>C. ovata</i> haziran dönemi tomurcuklarının % 15'lik salamurada fermentasyonu sırasında salamura analizleri .....	61
4.3. Salamura Ürün .....	63
4.3.1. Fiziksel özellikler .....	63
4.3.2. Kimyasal özellikler .....	63
4.3.3. Mineral maddeler .....	67
4.4. Depolama .....	69
4.4.1. Görünüş özellikleri .....	69
4.4.2. <i>C. spinosa</i> ve <i>C. ovata</i> haziran dönemi salamura tomurcuklarının depolanabilme özellikleri .....	73
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	81
6. ÖZET .....	83
7. KAYNAKLAR .....	89
EK	

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
4.1. Kapari Tomurcuklarının Fiziksel Özellikleri .....	22
4.2. Kapari Tomurcuklarının Kimyasal Özellikleri .....	24
4.3. Kapari Tomurcuklarının Mineral Madde Miktarları .....	32
4.4. Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Fermentasyonu Sırasında Gözlenen Özellikleri .....	36
4.5. Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Fermentasyonu Sırasında Salamura Analizleri .....	41
4.6. <i>C. ovata</i> 'ya ait Farklı Büyüklükteki Haziran Tomurcuklarının % 15'lik Salamurada Fermentasyonu Sırasında Gözlenen Özellikler .....	60
4.7. <i>C. ovata</i> 'ya ait Haziran Dönemi Farklı Büyüklükteki Tomurcukların Fermentasyonu Sırasında Salamura Analizleri .....	62
4.8. Salamura Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Fiziksel Özellikleri .....	64
4.9. Salamura Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Kimyasal Özellikleri .....	65
4.10. Salamura Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Mineral Madde Miktarları .....	68
4.11. Salamura Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Depolanması Sırasında Görünüş Özellikleri .....	70
4.12. Salamura Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Depolanması Sırasında Yapılan Analizler .....	74

## 1. GİRİŞ

Kapari (*Capparis* spp.), Capparaceae familyasından, kurak ve yarı kurak kökenli; derin (bazen 40 m'ye dek), kalın ve sarmaşık köklü; 50-100 cm yüksekliğinde odunsu gövdeli; türe göre değişmekle birlikte yatık ya da yüksek dallı; büyük, oval ve basit yapraklı; çoğunlukla dikenli ve tüylü; büyük, gösterişli, beyaz-pembe, sarımtırak veya menekşe çiçekli; yaklaşık 3-5 cm uzunluğunda bir jinoforun ucunda oluşan ve kahverengimsi çok sayıda tohum içeren üzüksü, etli, ovalimsi kapsül meyveli, yarı odunsu, 350'den fazla türü içeren ve bütün kıtalarda doğal olarak yetişebilen, çok yıllık çalimsı bir bitkidir.

Türkiye'de yörelere göre "berikemberi, bubu, çaltıdikeni, gâvur karpuzu, geber, gebre, gebreotu, gebele, gedigen, gevil, kabbar, karir, kapri, katırtırnağı, kebere, kebre, keber, kedicırnağı, keper inciri, şebellah, şeytankürü, tırmık, turşuotu" gibi değişik adlarla bilinen kapari, dünyanın değişik bölgelerinde yüzlerce türü yetişen ve eski çağlardan beri değişik organlarından çeşitli amaçlarla yararlanılagelen ekonomik değerli bir bitkidir (Anonymous 1987, Anonymous 1989, De Feo ve Senatore 1993). Birkaç yüzyıl önce Akdeniz havzasında belirli tür ve varyeteleri yetiştirilmeye başlanmışsa da, son 30 yılda özellikle İspanya ve İtalya'da önemli bir kültür bitkisi haline gelmiştir.

Roma döneminde, Akdeniz havzasındaki çeşitli ülkelerden kapari gelmiş, daha sonra üretim İspanya'da, Eolie Adaları ve Pantelleria adası başta olmak üzere İtalya'da, Provence'taki (Fransa) küçük aile yetiştiriciliğinin yerini alarak, yaygınlaşmıştır. 1500'lü yıllarda, çiçek tomurcuklarının değişik yöntemlerle muhafazasından sözedilebilmektedir. 1700'lerde Fransa'da kaparinin yetiştirildiği ve çeşni ürünü olarak bilindiği görülür. İspanya'da kapari tarımı, özellikle Balear Adalarında gelişmiştir. 1875'te Fransa'ya 17 ton ve Orta Amerika'ya 38 ton ürün ihraç edilmiştir. 19. yüzyılda ise, önce İtalya sonra İspanya, başlıca yetiştirici, işleyici ve satıcı ülkeler haline gelmişlerdir (Luna Lorente ve Lopez Vicente 1985, Castro Ramos ve Nosti Vega 1987, Barbera 1991).

Kapari tarımıyla uğraşan ilk ülke İtalya'dır. Ürünün yaklaşık % 95'i, iki küçük ada olan Pantelleria ve Salina'da elde edilir. Tarımın yoğunlaşması 1970'li yıllara rastlamaktadır. Sözkonusu iki adada üreticilerin organize olmaları, üretimin art-

masını ve elde edilen gelirin diğer kültür bitkilerini geçmesini sağlamıştır. Ayrıca bitkinin geniş bir sahaya yayılması, kültürel teknikler, hasat, pestisitler ve hastalıklarla ilgili hususları gündeme getirmiştir (Barbera ve Lorenzo 1984, Bounous ve Barone 1989, Barbera ve ark. 1991). 1970'li yılların sonuna doğru İspanya'da artan kapari tarımı, bu ülkeyi ön plana geçirmiştir. Başlıca üretim alanları, kurak ve verimsiz güneydoğu toprakları ve Balear Adalarıdır (Nosti Vega ve Castro Ramos 1987).

İklim istekleri bakımından fazla seçici olmayan *Capparis* türleri, her türlü çevre şartına son derece dayanıklıdır. Doğal yetişme yerlerindeki yıllık sıcaklık ve yağış sınırları, sırasıyla 13-20°C ve 200-680 mm'dir. Soğuk, rüzgâr, 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, Otan ve ark. 1994, Akgül 1996).

Kapari, tohumla ya da çelikle çoğaltılmaktadır. Çok verimli bir bitki olup, tam verime dördüncü yılda başlar. Ekonomik ömür 30-40 yıldır. Tomurcuk hasadı, sadece elle ve çiçek sapları bitkide kalacak şekilde yapılır; Mayıs-Eylül arasında sürekli dir. Toplama, serin saatlerde yapılmalıdır. En kaliteli ve değerli çiçek tomurcukları en küçük olanlardır. 7 mm'den küçük tomurcuklara Non Pareil, sırasıyla büyük olanlara Surfine (7-8 mm), Capucine (8-9 mm), Capote (9-11 mm), Fine (11-13 mm), Grosse (13-14 mm) ve Hors Calibre (>14 mm) adı verilmiştir (Barbera 1991). Tomurcuklar, büyük küçük herkes tarafından kolayca toplanabilmektedir. Günlük hasat özelliği yoğun bir iş potansiyeli gerektirmektedir.

Kapari ham çiçek tomurcuğu ihracatında ilk sırayı Fas almaktadır. Ülkede yabancı olarak yetişen bitkiden toplanan ürünün hepsi Avrupa ülkelerine gönderilmektedir. Son yıllarda özel plantasyonlar ve üretici kooperatifleri gündeme gelmiştir. Özellikle Türkiye, Yunanistan, Cezayir, Malta gibi diğer Akdeniz ülkeleri ise, yabancı olarak yetişen bitkiden topladıkları tomurcukları ihraç etmeye başlamışlardır.

Son yıllarda işlenmiş (salamura, fermente) çiçek tomurcuklarıyla gıda sanayiinde yeniden önem kazanan kapari, değerli bir ürün olarak dünya ticaretinde yerini almıştır. Yıllara göre değişmekle birlikte, yaklaşık 10 bin tonluk dünya tomurcuk üretiminde başlıca üretici ve / veya işleyici-ihracatçı ülkeler, sırasıyla İspanya, Fas ve İtalya'dır.

Kapari çiçek tomurcuklarının işlenerek tüketilmesi daha uygundur. Üretim aşamaları genellikle şu sırayı takip etmektedir : Günlük tomurcuk, temizleme (sap ayırma), sınıflama (kalibrasyon), fermentasyon [tuz, % 10, 15, 20 (2 gün) / salamura, 20° Bome (20 gün) / sirke (30 gün) / asetik asit çözeltisi, % 4 (30 gün)], salamurada ise (yıkama, temizleme, sap ayırma, sınıflama), muhafaza [tuz, % 15 / salamura, 25° bome / sirke, yüksek asitli / asetik asit çözeltisi, % 8 / zeytinyağı (+ şeker / baharat)], pastörizasyon, ambalajlama (Akgül 1996). İlk muhafazası salamurada yapılmış tomurcuklar, işleme aşamasına geldiğinde sınıflandırılarak temiz su ile yıkanır. Böylece yabancı maddeler uzaklaştırılmış olur. Sınıflandırmadan sonra, son işlem olarak, tomurcuklar, kuru tuzlamayla, salamurada, sirkede veya sıvı yağda muhafaza edilir. Eskiden yaygın olarak uygulanan zeytinyağında muhafaza, yüksek maliyetten dolayı terk edilmiştir.

Sonürün kalitesi, bileşim ve tekstür açısından, tomurcuk kalibrasyonuna da bağlıdır. Kalibrasyon, ilk muhafaza öncesi ya da sonrası, ülkelere göre değişik esaslarla yapılırsa da, günümüzde ortaklaşa kabul edilen sisteme göre 10 mm'den küçükler garnitür olarak, büyükler ise sos ve ezme hazırlamada kullanılır.

Tropik kökenli olan kapari, ismini eski Yunancadan almıştır. Grek literatüründe bitkiye ait ilk bilgiler çok yönlü kullanımıyla ilgilidir. Kepariden ilk olarak Hippokrates'in (M.Ö. 4. yy) tıbbî amaçla yararlandığı bildirilmiştir. Bunun yanı sıra, Dioskorides, *De materia medica* adlı eserinde, bitkinin çeşitli tıbbî kullanımına işaret ederek, daha ayrıntılı bilgiler vermiştir. Bu eserde kaparinin kozmetik üretiminde kullanıldığı da bildirilmiştir. Lâtin kaynaklarında, gıda ve ilaç karışımlarına girdiğinden bahsedilmiştir (Luna Lorente ve Lopez Vicente 1985, Barbera 1991).

Dünyanın hemen her yerinde kapari bitkilerinin tür ve varyetesine göre farklı organlarından ve değişik amaçlarla yararlanır. Çiçek tomurcuğu, kök, meyve, tohum ve sürgün ucu beslenmede kullanılır. Kimi bitki kısımları tedavide, kozmetik ve insektisit üretiminde yer alır. Birçok *Capparis* türünden peyzaj mimarlığı, erozyon kontrolü ve hayvan beslemede (özellikle süt verimini artırmada) de faydalanılır.

Akdeniz mutfağının vazgeçilmez bir çeşni ürünü olan işlenmiş tomurcuk, dünya çapında tanınmaya başlamıştır. Ürün, özel aromasının yanı sıra, iştah açıcı ve hazmı kolaylaştırıcı yönleriyle ünlenmiştir. Mineral ve vitamin içeriğinin yüksek olması ise "tonik" etkisini sağlamaktadır. Kapari, daha ziyade diğer gıdalarla birlikte kullanılarak lezzete katkıda bulunur veya süsleme (garnitür) görevini yapar. Yer aldığı

başlıca gıda ürünleri şunlardır : salamuralar / turşular, aromasının belirgin bir şekilde ortaya çıkması için sıcak ürünlerde, soslar (et, kanatlı, balık, su ürünü, yeşil, yakıcı, zeytin, hardal, tartar, sebze, salata, mayonez), peynirler, dondurulmuş ürünler, vejetaryen gıdaları, mutfaklık yağlar, yemeğe hazır ürünler, mezeler, salatalar, et ve su ürünleri, sebzeler, yumurta ve fırın ürünleri vd. aroma endüstrisi "kapari" adıyla imitasyon preparasyonlar üretmektedir (Rouchaud 1969, Knez 1970, Reuter 1976, Star-novsky 1976, Darazs ve Polyakne-Feher 1984, Krcal 1986, Cladi ve Lowenguth 1987, Farrell 1990, Newelski ve Cappello 1992, Tanker ve ark. 1992, De Feo ve Senatore 1993).

İşlenmiş tomurcuklardan hazırlanan "kapari ezmesi" henüz yaygın değildir. Tomurcuğun yanısıra bileşiminde sirke ve / veya zeytinyağı, siyah zeytin, limon suyu, hardal ve ançüez bulunur.

Kaparinin genç meyveleri ve sürgün uçları, tomurcuklar kadar pek yaygın olmasa da, salamura veya sirkede muhafaza edilerek aynı şekilde beslenmede kullanılır. Daha ziyade, az tohumlu ve tazeyken (tohumları henüz yumuşakken) toplanan meyveler tercih edilir (Akgül, 1996).

İhracat şansı çok yüksek olan kaparinin işlenmiş çiçek tomurcukları, Batı ülkelerinde antik çağlardan beri bilinen ve kullanılan bir çeşni ürünüyse de, Türkiye'deki beslenme alışkanlıklarında yeri olmadığından (kimi yörelerde sınırlı bir kesimce bilinmekte), bitki ve ürünü bugüne dek pek dikkat çekmemiştir. Son 10 yıldır ihracat potansiyelinin belirmesi ve büyük şehirlerde belirli bir tüketici grubunun ürünlere rağbet etmeye başlaması, kapariyi oldukça yoğun bir ilgi odağı haline getirmiştir. Türkiye, son zamanlarda yılda 3-5 bin ton ambalajlı sonürüne ulaşabilen ihracatıyla, bu alanda söz sahibi olmaya başlamıştır. Bitkilerin tamamının yabanî olması, üretimde nitelik ve teknoloji sorunlarını doğurmaktadır. Bu nedenle kaparinin kültüre alınması gerekmektedir (Anonymous 1991 b, Otan ve ark. 1994).

Türkiye'nin büyük bölümünde (başta Ege, Akdeniz, Marmara, Güneydoğu, geçit yöreleri) yabanî 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 da 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 fiyat gibi.

Son 20-30 yılda, gerek ev içi gerek endüstriyel düzeyde gıdalarda baharat kullanımı, büyük bir artış göstermiştir. Değişen ve gelişen beslenme alışkanlıkları ve ilginç damak zevklerine yönelik, 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 hâlâ önemini korumakla birlikte, bazılarında fermente ürünlerin elde edilmesi ve kullanılması birçok avantaj (dayanıklılığı artırma, acılık giderme, tat ve aroma oluşumu gibi) sağlamaktadır (Ogabi ve Pamir 1973, Şahin 1978, Steinkraus 1983, Fraizer ve Westhoff 1988, Akgül 1993, Evren ve Şahin 1993). Kapari çiçek tomurcuğunun bu yönde değerlendirilmesi, lezzet açısından önem arzedecektir. Ayrıca, mineral madde ve vitamin açığını kapatma yönünden yararlı olacaktır.

Türkiye'de bugüne dek farklı kapari türlerine ait çiçek tomurcuklarının fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimleri ile farklı konsantrasyonlarda salamuraya işlenerek fermentasyonunu ele alan bir araştırma yapılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma, kapari- nin çeşitli açılardan (hammaddeden depolanmış ürüne) özelliklerini inceleyip gerekli temel verileri belirlemek, tüketici beğenisini kazanabilecek yeni bir çeşni ortaya koymak ve sonuçta işleme teknolojisini geliştirmek amacıyla yapılmıştır.



## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

Capparaceae familyasından *Capparis* cinsi, yayılıcı çalı formu bitkileri içerir. Yapraklar : almaşık, basit, tam, düz kenarlı, dikenli veya dikensiz. Çiçekler : büyük ve gösterişli, az çok zigomorf, 4 çanakyaprak ve 4 taçyapraklı, eşit uzunlukta çok fazla sayıda erkek organlı. Meyveler : üzümsü, çok tohumlu, etli kapsül.

Türkiye florasında (şimdilik) iki türden toplam beş varyete belirlenmiştir :

1. *Capparis spinosa* L. : Yapraklar yuvarlak ya da yumurta şekilli, genellikle uççıkıntısı yok veya bazen çok küçük ve fazla kıvrık uççıkıntılı, nadiren uççirintili, çoğunlukla tüysüz; çiçekler hafif zigomorf, beyazımsı taçyapraklı, üst taç yapraklarda kısa nektar çukuru. Türkiye'de iki varyetesi bulunur:

a. *C. spinosa* L. var. *spinosa* : Gövde ve dallar nispeten kalın; yapraklar geniş, yuvarlak- yumurta, genellikle 30-45 x 20 -40 mm, tüysüz; kulakçıklal dikenler sert, zayıf veya yok.

b. *C. spinosa* L. var. *inermis* Turra [*C. rupestris* Sibth. et Sm, *C. spinosa* var. *rupestris* (Sibth. et Sm.) Viv.] : Gövde ve dallar sarkık; yapraklar yuvarlak, tabanda kalpsi, çoğu zaman etli ve uççirintili; kulakçıklal dikenliler zayıf, geçici veya yok.

2. *Capparis ovata* Desf. [*C. spinosa* L. var. *ovata* (Desf.) Batt. et Jah. et Marie] : Yapraklar eliptik veya ters yumurta-eliptik, genellikle belirgin uççıkıntılı, az veya çok (kısa, ince ve sık) tüylü; çiçekler kuvvetli zigomorf (alt taçyapraklar üsttekilerden uzun), üst taçyapraklarda uzun nektar çukuru. Türkiye'de üç varyetesi bulunur :

a. *C. ovata* Desf. var. *herbacea* (Willd.) Zoh. (*C. herbacea* Willd.) : Kulakçıklal dikenler düz, yatay ya da yukarı kıvrık, çoğunlukla zayıf; yapraklar 20-40 x 14-30 mm.

b. *C. ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood [*C. canescens* Coss., *C. sicula* (Duham.) Zoh.] : Kulakçıklal dikenler güçlü ve geriye kıvrık; gövde yeşil veya erguvani. Yapraklar tüylü, jinofor tüysüz. Yapraklar 20-40 x 10 -22 mm.

c. *C. ovata* Desf. var. *palaestina* Zoh. : Kulakçıklal dikenler güçlü ve geriye kıvrık; gövde beyaz. Bitki beyaz-grimsi kısa tüyle örtülü, jinofor tabanı uzun tüylü. Yapraklar 15-25 x 10-25 mm (Coode 1965).



Bunların dışında, diğer türlerin ve başka varyetelerin, ayrıca bilinen varyeteler arasında geçiş formlarının Türkiye'de olabileceği düşünülmektedir. *Capparis* 'in değişik tür ve varyeteleri, diğer kıtaların yanı sıra, Akdeniz'e kıyısı olan birçok bölgede doğal olarak bulunur (Zohary 1960, Heywood 1964).

Venezuela'daki bazı *Capparis* türlerinde ksilemin anatomik özellikleri belirlenmiştir (Babos ve ark. 1981, Lekhak ve ark. 1983), Hindistan'ın çöl ekolojisinde yetişen *C. decidua* 'nın yaprak ve stoma özelliklerini incelemişlerdir. *C. spinosa* 'nın kuraklığa davranışıyla ilgili olarak Yunanistan'da yapılan bir araştırmada, bitkinin osmoz, stoma, hücre duvarı ve kök özelliklerinin susuzluğa karşı, çok karmaşık bir fizyolojik mekanizma oluşturarak, dayandığı belirtilmiştir (Rhizopoulou 1990).

Rodriguez ve ark. (1990), *C. spinosa* sürgün parçalarının *in vitro* şartlarda çoğaltılmasında başarılı olunduğunu bildirmişlerdir. Higton ve Akeyord (1991), *C. spinosa* 'nın Avrupadaki varyasyonunu araştırmışlardır. *C. spinosa* 'da mikroçoğaltmanın anormal sürgünlere yol açtığı, fakat daha sonra belli yöntemlerle giderilebildiği bildirilmiştir (Safrazbekyan ve ark., 1990).

Akgül (1993), kaparinin Akdeniz kökenli çok yıllık çalimsi bir bitki olduğunu, İspanya, İtalya, Fransa ve ABD'de tarımının yapıldığını, tohum veya çelikle üretildiğini, çiçek tomurcuklarının salamura ürüne işlendiğini belirtmiştir. Shankaracarya ve Natarajan (1971), Hindistan'da gevrek dal uçları baharat olarak kullanılan belirli tür kaparilerin tarımı, hasadı, kimyasal bileşimi ve kullanım yerlerini araştırmışlardır. Fas'ın konserve ürünleri içerisinde 1970'lerden bu yana önemli bir yeri olan kaparinin, üretim ve ihracat özellikleriyle ilgili bilgiler, ürünün geleceğine ait tahminlerle birlikte verilmiştir (Dutrieux 1970, Tourvieille 1974).

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. Sonürün depolamada en uygun tuz konsantrasyonu % 10 olarak bildirilmiştir.

Alvarruiz ve ark. (1990), *C. spinosa* 'nın "comun" çeşidinden sağladıkları 8-13 mm'lik tomurcukları % 5, 7, 10, 15 ve 20 tuzlu çözeltilerde 30°C'da 3 ay ön işleme tâbi tutmuşlar, çeşitli fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapmışlardır.

Ayrıca, ürün stabilitesi üzerine ambalajlama şartlarının (% 3-10 tuz, % 0-1.5 asetik asit, pastörizasyon) etkisini incelemişlerdir. Sonuçta, % 10 ve daha fazla tuz içeren salamuraların en az 27 ay muhafazada aynı olumlu sonucu verdikleri, bu stoklardan hazırlanan sonürünlerin tipik tekstür ve renge sahip oldukları; düşük tuz miktarının nahoş lezzete ve yumuşamaya yol açtığı; pastörizasyonun (80°C, 15 dak.) sonüründe bozulmayı önlediği, pastörize edilmeyenlerde daha fazla tuz (% 6) ve asit (% 1) gerektiği, aksi takdirde mikrobiyal gelişmenin bir sonucu olarak sarı renkli tortu oluştuğu bildirilmiştir. Tomurcuk büyüklüğünün, en azından % 15'lik salamuralı önışlemede, ürünün özelliklerini etkilemediği de belirtilmiştir.

Aktan ve ark. (1981), İzmir'de yetişen *C. spinosa* çiçek tomurcuklarının önce kimyasal bileşim unsurlarını incelemişlerdir. Buna göre, 100 g yenebilen taze materyalde 84.04 g su, 5.1 pH, iz miktar  $\beta$ -karoten, 50 mg askorbik asit; kurumaddede olmak üzere 24.01 g protein, 12.53 g selüloz, 2.20 g lipit, iz miktar nişasta, 9.43 mg kül, 67 mg Ca, 65 mg P, 9 mg Fe belirlemişlerdir. Daha sonra, taze tomurcuklar çaplarına göre üçe ayrılarak, her sınıf, sirkede ve % 10'luk tuzlu suda, olduğu gibi veya irice tuzla ovulduktan sonra kurutulmuş tomurcuklar ise sirkede, % 10'luk tuzlu suda ve % 5'lik tuz + % 3.5 sitrik asitli suda fermentasyona bırakılmıştır. Yaklaşık 2.5 ay süresince, salamura suyunda pH değerleri ölçülmüştür. Taze materyalden elde edilen turşuların fazla yumuşak, kurutulmuşlardan yapılanlarda ise sirkelilerin esmer renkli ve diğerlerinin (tuzla ovalanarak kurutulmuşlarda daha üstün olmak üzere) normal özelliklerde olduğunu bildirilmiştir. Fermentasyonu tamamlanan kapariler, yumuşamanın önlenmesi ve tortularının giderilmesi için, yıkandıktan sonra % 2, 3 ve 4'lük asetik asitli suda depolandıklarında, uzun süre dayandıkları ve tortu oluşmadığı gözlenmiştir. Araştırmanın devamında, doğal kurutulmuş tomurcuklardan elde edilmiş fermente ürünler sirkeyle, % 10'luk tuzlu suyla ve % 5'lik tuz + % 3.5 sitrik asitli suyla, tuzla ovalandıktan sonra kurutulmuş materyalden kaynaklanmış ürün ise % 10'luk tuzlu suyla tüketici ambalajlarında hazırlanmış ve ticarî bir ürünle kıyaslanarak duyuusal analiz yapılmıştır. Renk, koku, lezzet ve sertliğin değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlar, istatistiksel analizden sonra, % 5'lik tuz + % 3.5'lük sitrik asitli ortamdaki ürünün daha çok beğenildiğini göstermiştir.

Özcan ve Akgül (1995) tarafından yapılan bir ön çalışmada, Türkiye'de yetişen *Capparis spinosa* L. var. *spinosa* ve *Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood tomurcuklarında, ortalama olarak % 81.1 su, 4.5 pH, % 2.2 indir-

gen şeker (glukoz olarak); kurumaddede olmak üzere % 6.9 kül, % 26.0 ham protein, % 2.1 ham yağ, % 8.9 ham selüloz, % 0.8 HCl'de çözünmeyen kül, % 26.6 alkolde çözünür ekstrakt, % 3.3 eterde çözünür ekstrakt ve % 48.4 suda çözünür ekstrakt tespit edilmiştir. Bu değerlerin, tür, hasat zamanı ve tomurcuk büyüklüğüne göre değiştiği bildirilmiştir. Haziran tomurcuklarında ortalama olarak, kurumaddede 1140 ppm Na, 5125 ppm K, 245 ppm P, 79 ppm Fe, 84 ppm Zn, 740 ppm Mn, 24 ppm Cu ve 1673 ppm Mg saptanmıştır. Tür ve büyüklüğün bu değerleri etkilediği görülmüştür. Tomurcuklar % 5, 10 ve 15'lik tuzlu fermentasyona tâbi tutularak salamura analizleri yapılmıştır. Fermentasyonu tamamlanan ürünler, değişik ortamlarda ambalajlanıp depolandıktan sonra, duyuusal testle ve tekstür ölçümüyle değerlendirilmiştir. Sonuçta, genellikle, *ovata* 'da daha çok olmak üzere, az tuzlu (% 2, % 6) ve asit ilaveli (% 1 asetik veya sitrik asit) ürünlerin beğenildiği; *spinosa* 'da daha çok olmak üzere, pastörize, fazla tuzlu (% 6, % 15) ya da asit ilaveli örneklerde sıkı tekstür elde edildiği ortaya çıkmıştır. İki türde de, hazirandaki küçük tomurcuklar, % 10'dan daha yüksek salamura fermentasyon, pastörize edilmiş ve asit ilaveli % 6 tuzlu muhafaza üstün bulunduğu tespit edilmiştir.

Khurdiya ve Verma (1969 a), Hindistan'da 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 duyuusal olarak incelemişlerdir. Olgun ve ezilmiş meyvelerden, daha fazla baharat eklenerek hazırlanmış ezmelerin daha kaliteli olduğunu saptamışlardır (Khurdiya ve Verma, 1969 b).

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).

Nosti Vega ve Castro Ramos (1987), taze ve salamura *C. spinosa* (İspanyol) tomurcuklarında besin öğelerinden su, ham selüloz, vitaminler, yağ, yağ asitleri bileşimi, protein, amino asitler ve mineral madde içeriklerini tespit etmişlerdir.

Rodrigo ve ark. (1992), İspanya'da "comun" ve "mallorquina" çeşitlerinden farklı zamanlarda (haziran ve ağustos) topladıkları tomurcukları, < 8 mm ve > 8 mm olarak sınıflandırmışlar ve ortalama % 79 su, % 1.6 kül, % 5.8 protein, % 1.6 yağ, 871 ppm Ca, 636 ppm Mg, 542 mg/100 g K, 226 ppm Na, 13 ppm Fe, 21 mg/100 g P ve % 5.4 ham lif belirlemişlerdir. Bu değerlerin çeşit, hasat zamanı ve tomurcuk büyüklüğünden etkilendiğini belirtmişlerdir.

İşlenmiş tomurcukların aroması ürünün en önemli özelliklerinden biri olduğu için, Brevard ve ark. (1992), dört değişik sonüründen (ezilmiş tomurcuk + salamura + su karışımı) aynı anda buhar damıtma ve ekstraksiyonla elde ettikleri ekstraktları gaz kromatografisi ve gaz kromatografisi / kütle spektrometrisi yöntemleriyle analiz etmişlerdir. Örneğe göre değişmekle birlikte yaklaşık 160 uçucu bileşikten oluşan kapari aroma profilinde dominant olarak sülfidler, izotiyosiyanatlar, tiyosiyanatlar ve bunların bozunum ürünlerini tespit etmişlerdir. Elementel kükürt (S<sub>8</sub>), izobütil izotiyosiyanat ve siklo-oktasiklo sülfürü, bugüne dek işlenmemiş gıdalarda hemen hiç görülmeyen bileşikler olarak, kaparide bildirmişlerdir. Kükürt içeren moleküller ve ahududumsu bileşenlerin, kapari aromasında anahtar bileşikler olduğu sonucuna varmışlardır.

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

Luckner (1966), tomurcuklarda bulunan etkin maddelerden glukokaparini incelemiş ve kaparirutininin analizi üzerinde çalışmıştır.

Rakhimova ve ark. (1978), Azerbaycan'da yetişen *C. spinosa* 'nın yapraklarında % 0.02 alkaloid, % 1.68 indirgen şeker (glukoz olarak), % 0.71 yağ, % 2.2 reçine, 70.8 mg/kg askorbik asit, iz miktarlarda I ve tanen; meyvelerinde % 0.074 alkaloid, % 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, fungusit ve bakterisit etkili olduğu, yaprak ve meyvede bu etkilerin daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir.

Yaprak, tomurcuk, meyve ve tohum lipitleri üzerinde yapılan çalışmalarda (Gupta ve Chakrabarty 1964, Ahmed ve ark. 1972 b, Sushila 1987 a, Pilone 1990),

tohumların % 30'lara kadar yağ içerdiği, ana yağ asitlerinin sırasıyla % 57 oleik, % 21 palmitik ve % 11 linoleik olduğu belirlenmiştir. Rodrigo ve ark. (1992), İspanya'da yetiştirilen iki çeşit *C. spinosa* 'nın çiçek tomurcuğu yağlarında % 31.9-32.4 palmitik, % 4.1-4.9 stearik, % 8.1-10.2 oleik, % 17.9-18.2 linoleik, % 35.0-37.5 linolenik asit saptamışlardır. *C. spinosa* 'nın tomurcuklarında bildirilen glukozinolatlar, sırasıyla R grubu metil, allil, 3-metilsülfinilpropil ve 2-metil-2-hidroksibütül olan glukokaparin, sinigrin, glukoiberin ve glukokleomin (Tookey ve ark. 1980).

Ahmed ve ark. (1972 a), Rizk ve ark. (1972), Mısır'da yetişen *C. ovata* var. *palaestina*, *C. spinosa* var. *aegyptia* ve *C. spinosa* var. *deserti*' de glukokaparin, glukokapangulin, glukokleomin, glukoiberin, sinigrin, glukobrasisin ve neoglukobrasisin glukozinolatlarını tespit etmişlerdir. Çin'de yetişen *Capparis masaikai* tohumunun spektroskopik incelenmesi sonucu 2-hidroksietil glukozinolat izole ve teşhis edilmiştir (Zhong ve ark. 1989).

Değişik *Capparis* tür ve varyetelerinin farklı organlarında (kök, yaprak, çiçek tomurcuğu, meyve, tohum vb., tüm bitki) alkaloid, flavonoid, glukozinolat, lipid, polifenol gibi çeşitli gruplardan, birçok kimyasal bileşiğin bulunduğu bildirilmiştir. Bunlardan özellikle heterozitler (flavonozit, glukozinolat), bitkinin bilinen tıbbî ve aromatik etkilerini sağlayan önemli bileşiklerdir. 1960'lı yıllardan itibaren çalışmalar daha çok glukozinolatlar (senevol heterozitleri) konusunda yoğunlaşmış, sonraları ise, başta flavonoidler olmak üzere, diğer bileşik gruplarıyla ilgili araştırmalar yapılmıştır.

Glukozinolatlarda, kükürt içeren uçucu aglikon, senevol türevidir. Senevoller, izotiyosiyanik asit esterleridir. Bu esterler, yakıcı, rubefiyen ve kokulu sıvı bileşiklerdir (Tanker ve Tanker 1985).

Akgül (1996), kapariyle ilgili derlemesinde, çiçek tomurcuğunda bulunan izotiyosiyanat glikozit olan glukokaparinin, tiyoglukozit glikohidrolazların (mirosinaz) etkisiyle D-glukoz ve aromayı veren metil izotiyosiyanata parçalandığını, *Capparis* tür ve varyetelerinin çeşitli organlarında farklı miktarlarda çok sayıda değişik glukozinolatların bulunduğunu bildirmiştir.

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

Furia ve Bellanca (1971), *C. spinosa*'nın kök kabuklarından hazırlanan dekoksiyon, tentür ve sıvı ekstraktların kaparirutin içerdiğini bildirmişlerdir.



*Capparis*'lerin çiçek tomurcuklarında -ve diğer organlarında- bulunan önemli diğer bir bileşik grubu flavon glikozitleridir. Bunlardan başlıcası olan rutin veya kaparutin (kersetin ramnoglukozit) miktarı, taze tomurcukta % 0.2-0.5'tir (Kanthamani ve ark. 1960, Ahmed ve ark. 1972 a).

Hegi (1965), *C. spinosa* 'nın tohumlarında ve yeşil aksamında glukokaparin bulunduğunu bildirmiştir.

Tomas ve Ferreres (1976 a), % 25'lik salamurada 1 yıl korunmuş *C. spinosa* tomurcuklarında, flavonoit aglikonları olan kersetin ve kamferolü izole ve teşhis etmişlerdir. Sonuçta, flavonoit glikozitlerinin depolama sırasında fermentatif hidrolize maruz kaldığını belirtmişlerdir. Taze tomurcuklarda ise, kolon ve kâğıt kromatografileriyle izole edilmiş iki flavonoit glikozidinin, spektrofotometrik ve kromatografik yöntemlerle kersetin-3-rutinozit ve kamferol-3-rutinozit oldukları teşhis edilmiştir (Tomas ve Ferreres 1976 b). Yine aynı araştırmacılar, tomurcukta 3-*O* -ramnorutinozit kamferol belirlemişlerdir (Ferreres ve Tomas 1978). *C. spinosa* 'nın topraküstü kısımlarından hazırlanan ekstrakta, yeni bir flavonol glikozidi olarak kersetin-7-*O* -glukoramnozit bildirilmiştir (Artem'eva ve ark. 1981).

Kanthamani ve ark. (1960), *Capparis* türlerinin çeşitli organlarında bulunan alkaloidler üzerine çalışmışlar ve meyvelerinden *l* -stahidrin (pirolidin türevi amino asit) izole etmişlerdir. *C. spinosa* 'nın kabuk ve yapraklarından elde edilen su ekstraktlarında stahidrin izole ve teşhis edilmiştir (Mukhamedova ve ark. 1969). Yine *C. spinosa* 'nın kök kabuğu ve tohumlarında alkaloid miktarının ağustosta en fazla (sırasıyla % 0.91 ve % 0.86) olduğu, toplam alkaloidlerin % 87.43'ünü stahidrinin oluşturduğu bildirilmiştir (Sadykov ve Khodzhimatov 1981).

Pakistan'da yetişen *C. decidua* 'nın kök kabuklarında ise yeni bir spermidin alkaloidi olan izokodonokarpin izole ve teşhis edilmiştir (Ahmad ve ark., 1989).

Schraudolf (1989), *C. spinosa* 'nın taze yaprak ve köklerinden elde ettiği ekstraktlarda HPLC ve MS analizleriyle 4-hidroksi-3-indolmetil glukozinolat, 3-indolmetil glukozinolat (glukobrasisin), 4-metoksi-3-indol metil glukozinolat, 1-metoksi-3-indolmetil glukozinolat (neoglukobrasisin) gibi indol glukozinolatları saptamıştır.

*C. spinosa* 'nın iki İspanyol çeşidinden toplanan tomurcukları, çaplarına göre küçük (<8 mm) ve büyük (>8 mm) olarak sınıflandıktan sonra, HPLC yöntemiyle flavonoit analizi yapılmıştır. Kamferol ve kersetinin (flavonoller) yanısıra, kamferol-3-rutinozit, kamferol-3-glukozit teşhis edilmiştir (Rodrigo ve ark. 1992).

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

*C. spinosa* 'nın kök kabuklarından hazırlanan ekşi ve kekre lezzetli dekoksiyon, tentür ve sıvı ekstraktlar eczacılıkta kullanılırken, çiçek tomurcuğu ve türev ürünleri gıda sanayiinde aroma katkısı olarak GRAS'tır (sağlığa zararsız) (Furia ve Belanca 1971).

Gıda sanayiinde 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). Yine, kapari üzerine kısa bir monografa, bitkinin kökeni, yetişme yerleri, tomurcuğun bileşimi, ürün işleme ve sınıfları ile kullanım alanları biraraya getirilmiştir. Kaparinin bulunmadığı zaman ikame olarak kullanılabilen bitkiler şunlardır : *Trapaecolum majus* L. (tomurcuk, meyve), *Spartium scoparium* L. (tomurcuk), *Cytisus scoparius* (sürgün), *Sambucus nigra* L. (sürgün), *Caltha palustris* L. (sürgün), *Ficaria ranunculoides* Roth. (sürgün) (Gerhardt 1979).

Öncelikle farklı aromasından dolayı beslenmede kullanılan kapari, mineral ve vitamin içeriği bakımından da önem arz etmektedir. Tomurcuğa nazaran, sürgün uçları ve meyvelerinin kullanımı az bilinir. Çünkü dünya çapında, "kapari" denildiği zaman, işlenmiş çiçek tomurcukları akla gelmektedir. Mutfakta, toplubeslenmede ve çeşitli gıda sanayiinde kapariden yararlanma sahaları oldukça çeşitlidir. İştah açıcı ve sindirimi kolaylaştırıcı özellik temel amaçtır. Fakat kapari, tek başına kullanılan bir çeşni değildir; çoğunlukla salamuralar, soğuk veya sıcak çeşitli soslar, peynirler, mezeler, et ve su ürünleri, fırın ürünleri gibi gıdalarda yer alır; "ince" lezzetler verir. Öte yandan, sebze-lerde yapılan bir çalışmada en fazla selenyum içeriği kaparide tespit edilmiştir (Chazelet 1977, Gerhardt 1979, Root 1982, Cladi ve Lowenguth 1987, Herrero-Latorre ve ark. 1987, İzer 1988).

Katiyar ve ark. (1985), Kuzeybatı Himalaya bölgesinde, diğer birçok yabancı bitkinin yanısıra, *C. spinosa* yapraklarının olduğu gibi veya işlenerek tüketildiğini bildirmişler ve yaprağın kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Yine Hindistan'da, beslenmede kullanılabilen çöl bitkilerinin, özellikle de Capparaceae familyasından olanların kimyasal bileşimi araştırılmıştır (Shankaracharya ve Natarajan 1971, Sushila 1987 b).

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.

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

Halk hekimliğinde kaparinin kullanım amaçları şu şekildedir : Tomurcukları idrar söktürür, dalağın çalışmasını olumlu etkiler, iştah açar, C vitamini eksikliğini giderir; kök kabuklarıysa yine idrar söktürücü, kuvvet verici ve ishal kesicidir (Baytop 1983, İzer 1988).

*Capparis* çiçek tomurcuklarındaki flavon glikozitlerden olan rutin, P vitamini aktivitesi gösterip kapillerlerin direncini artırıcı ve permeabiliteyi azaltıcı etkilidir; hipertansiyon ve arteriyosklerozda, venlerdeki dolaşım bozukluklarında kullanılır (Kanthamani ve ark. 1960, Ahmet ve ark. 1972 b, Tanker ve Tanker 1985).

Güncelliğini sürekli artıran "medical foods" yaklaşımı, kapari tomurcuklarının fizyolojik etkilerini tekrar gündeme getirmiştir. Kaparinin midevî, antiromatizmal, afrodisyak, 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 1991).

*Capparis* kök kabuklarının kaparirutin, uçucu yağ, saponin, pektin, mineral içerdiği, infüzyon (demleme) veya dekoksasyon (kaynatma) halinde idrar söktürücü, kanı temizleyici, damar daraltıcı, basur iyileştirici ve safra artırıcı olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Chiej 1982). Aralarında *C. spinosa* 'nın da bulunduğu 18 bitkiden oluşan bir toz karışımın, farelerde antiviral etki gösterdiği saptanmıştır (Singh ve ark. 1983).

Shah ve ark. (1989), *C. decidua* 'nın toprak üstü kısımlarından elde edilmiş etanol ekstraktının fare kemik iliği hücrelerine önemli sitotoksik olduğunu, fakat kromozon yapılarının fazla etkilemediğini belirtmişlerdir. Suudi Arabistan'da geleneksel olarak kullanılan diüretik bitkiler üzerine bir araştırmada, *C. decidua* 'nın sıçanlarda idrar miktarını artırdığı ama elektrolit ifrazatını etkilemediği bulunmuş, toz haline geti-



rilmiş bitkilerin kimyasal analizleri yapılmıştır (Tanıra ve ark. 1989). *C. spinosa* 'nın kontakt allerjik özellikleri de incelenmiştir (Vena ve ark. 1990, Angelini ve ark. 1991).

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

Bitkinin taze tomurcuk ve meyvelerinden infüzyon veya dekoksasyon (% 1-3) şeklinde, idrar söktürücü, kâbız ve kuvvet verici olarak yararlanılmaktadır (Baytop 1984). Yine, kapari meyvelerinin bazı yörelerde başağrısı ve hemoroitte haricen kullanıldığı bildirilmiştir (Öztürk ve Özçelik 1991).



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Kapari çiçek tomurcukları\*, 1995 yılı yetiştirme mevsiminde İçel (Büyükeceli-Gülner) ve Konya'daki (merkez ilçe Selçuklu) yabancı bitkilerden, yaklaşık iki ay arayla Haziran ve Ağustosta aynı yerlerden toplanmıştır. Erken saatlerde hasat edilen tomurcuklar çaplarına göre, üç farklı boya ( $x \leq 8$  mm,  $8 \text{ mm} < x \leq 13$  mm ve  $x > 13$  mm) ayrılmıştır. Tomurcuklar, laboratuvara getirilinceye kadar soğutulmuş ortamda muhafaza edilmiştir.

İçel'de yetişen bitki, *Capparis spinosa* L. var. *spinosa* olarak teşhis edilmiştir. Tomurcuk çok az tüylü, parlak, yuvarlak, sert, koyu yeşil ve uç kısımları nadiren eflâton rengindedir. Tomurcuk yüzeyi, fazla olmamakla birlikte, yivli ve setlidir. Tomurcukta fazla miktarda reçinemsî madde ve jinoforla birleştiği noktada çok az pamuksu lif görülmüştür. Tomurcuğun en / boy ölçüleri birbirine yakındır. Çiçeklenme Mayıs-Eylül aylarında gözlenmiştir. Çanakyapraklar yeşil, taçyapraklar beyazdır.

Konya'da yetişen bitki, *Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood olarak teşhis edilmiştir. Tomurcuk açık yeşil renkli, uca doğru sivri, yüzey tüylü, belirgin yiv ve setli; tomurcuğun jinoforla birleştiği noktada tüylenme oldukça yoğun ve reçinemsî madde azdır. Büyük boy tomurcuklar, yanlardan basık ve yumuşaktır. Tomurcuk boyu, diğer türe göre daha uzundur. Çiçeklenme, Haziran-Ağustos aylarındadır. Çanak ve taçyaprakların rengi, diğerindeki gibidir.

Bitkilerin teşhisi, Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde yapılmıştır.

---

\* Bundan sonra sadece "tomurcuk" olarak geçecektir.

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Analizler

#### 3.2.1.1. Örneğin analize hazırlanması

Sap, yaprak gibi yabancı maddelerden temizlenmiş ve etüvde kuru ağırlığa getirilmiş tomurcuklar, göz açıklığı 0.5 mm'lik elekten geçebilecek irilikte öğütülmüştür. Öğütülmüş örnekler, analiz süresince temiz, kuru, hava sızdırmaz, renkli cam kavanozlarda muhafaza edilmiştir.

#### 3.2.1.2. Fiziksel analizler

**Tomurcukta en / boy**, üç farklı gruba ayrılmış tomurcukların herbirinden rastgele alınan 100 adet tomurcukta belirlenmiştir. **Tomurcuk ağırlığı**, 500 adet tomurcuk ağırlığının ortalama değeri olarak belirlenmiştir. **Kilogramda tomurcuk sayısı**, 1 kg tomurcuğun sayılmasıyla belirlenmiştir. **Sertlik**, mekanik, elektrik ve elektronik devrelerden oluşan, Öğüt ve Aydın (1991) tarafından modifiye edilmiş Biyolojik Malzeme Test Cihazında, Chesson ve Moore'a (1985) göre belirlenmiştir. **Renk**, Anonymous'a (1990 a) göre, White Light Cabinet Lovibond Tintometreyle tespit edilmiştir.

#### 3.2.1.3. Kimyasal analizler

**Su ve kurumadde**,  $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 'a ayarlı etüvde, yaklaşık 3 saat tutularak tayin edilmiştir (Özkaya ve Kahveci 1990). **Ham kül**,  $750 \pm 25^\circ\text{C}$  sıcaklığa ayarlanabilen kül fırınında saptanmıştır (Anonymous 1975 e). **Nispî yoğunluk**,  $20^\circ\text{C}$ 'da, belirli hacimdeki salamura ağırlığının aynı hacimdeki saf suyun ağırlığına oranı olarak belirlenmiştir (Yazıcıoğlu 1962). **Asitlik**, Anonymous'a (1972) göre, % laktik asit cinsinden belirlenmiştir. **pH**, Cemeroğlu'na (1992) göre, Basic Digital LCD-2 pH-metre kullanılarak ölçülmüştür. **Tuz**, TS 1881'e göre belirlenmiştir (Anonymous 1990 b). **İndirgen şeker**, Lane-Eynon yöntemine göre saptanmıştır (Cemeroğlu 1992). **Ham**

**protein**, Kjeldahl metoduyla tayin edilmiştir (Özkaya ve Kahveci 1990). **Ham yağ**, Soxhlet düzeneğinde, petrol eteri ekstraksiyonuyla belirlenmiştir (Doğan ve Başoğlu 1985). **Ham selüloz**, Weender yöntemine göre tayin edilmiştir (Özkaya ve Kahveci 1990). **Asitte (HCl) çözünmeyen kül**, TS 2133'e göre tespit edilmiştir (Anonymous 1975). **Ham enerji**, Julius Peters K.G., 1 Berlin 21 marka Bomb Kalorimetreyle belirlenmiştir. **Askorbik asit**, Cemeroğlu'na (1992) göre, 2, 6- diklorofenol indofenol çözeltisiyle titrimetrik olarak saptanmıştır. **Toplam karotenoit**, TS 9131'e göre belirlenmiştir (Anonymous 1991 a). **Nişasta**, Özkaya ve Kahveci'ye (1990) göre işleme tâbi tutulup, D-400 Shibuya marka polarimetrede tayin edilmiştir. **Alkolde çözünür ekstrakt**, TS 2135'e göre tespit edilmiştir (Anonymous 1975 b). **Suda çözünür ekstrakt**, TS 2136'ya göre belirlenmiştir (Anonymous 1975 c). **Eterde çözünür ekstrakt**, TS 2137'ye göre saptanmıştır (Anonymous, 1975 d). **Mineral maddeler için H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ile yaş yakma metodu uygulanmıştır** (Bayraklı 1986). Potasyum ve sodyum Jenway PFP 7 Flame Fotometre; fosfor, Shimadzu UV-160 A UV-Visible Recording Spektrofotometre; bakır, demir, mangan, magnezyum, kalsiyum ve çinko ise GBC 902 Double Beam Atomik Absorpsiyon Spektrofotometreyle saptanmıştır.

#### 3.2.1.4. Mikrobiyolojik analizler

Salamuralarda koliform grubu bakteriler Eosin Metilen Blue Agar (Oxoid, England), laktik asit bakterileri Rogosa Agar (E. Merck, Darmstadt), toplam bakteri Nutrient Agar (Oxoid, England), maya ve küf Potatoes Dextrose Agar (E. Merck, Darmstadt) kullanılarak belirlenmiştir.

Besiyerlerine ekimler, 10<sup>-4</sup>'lük dilüsyondan (Dilüsyon sıvısı olarak, bakteriler için steril fizyolojik su (% 0.9 NaCl<sub>2</sub>), maya ve küf için steril saf su kullanılmış); iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. Koliform grubu bakteriler için 35°C'da aerobik ortamda 2 gün, laktik asit bakterileri için 30°C'da anaerobik ortamda 3 gün, toplam bakteri için 30°C'da aerobik ortamda 3 gün, maya ve küf için 22°C'lik aerobik ortamda 5 gün inkübasyon uygulanmıştır. İnkübasyon sonrası kültür ortamında gelişen koloniler, yarı otomatik koloni sayıcısıyla tespit edilmiştir. Koloni sayıları Log CFU/ml x 10<sup>-4</sup> olarak belirtilmiştir (Fleming ve ark. 1984, Özçelik 1992).

### 3.2.2. Ürün işleme

Haziran döneminde toplanan iki türün tomurcukları, büyüklüklerine göre üç gruba [ $x \leq 8$  mm (küçük),  $8 \text{ mm} < x \leq 13$  mm (orta) ve  $x > 13$  mm (büyük)] ayrılmış ve ham materyalin kimyasal analizleri ayrı ayrı yapılmıştır. *C. ovata* tomurcuklarının üç grubu, *C. spinosa* tomurcuklarının sadece orta boyu ( $8 < x \leq 13$ ) salamuraya işlenmiştir. İki türe ait orta boy tomurcuklar, 2/1 (v/w) oranında, 3 litrelik pet kavanozlara yerleştirilmiş ve salamura konsantrasyonları % 5, 10, 15 ve 20 olarak ayarlanmıştır. *C. ovata* 'nın küçük ve büyük boy tomurcukları için sadece % 15'lik salamura kullanılmıştır. Her salamuranın son konsantrasyonuna, yedişer gün arayla eşit oranlarda tuz ilave edilerek, 21. günde ulaşılmıştır.

Ağustos döneminde iki türün tomurcukları, Haziranda olduğu gibi, üç gruba ayrılmış ve ham materyal bileşim analizleri yapılmıştır. Bu defa, iki türe ait sadece orta boy tomurcuklara tek salamura konsantrasyonu, % 15, uygulanmıştır. Yine, dengede konsantrasyona, ilk günden başlamak üzere birer hafta aralıklarla eşit oranlarda tuz ilave edilerek, üç hafta sonunda ulaşılmıştır.

Bütün örnekler, oda sıcaklığında iki aylık fermentasyona tâbi tutulmuştur. Takip için, 10'ar gün arayla salamura analizleri yapılmıştır.

Fermentasyonu tamamlanmış orta boy tomurcukların (işlenmiş ürün, sonürün), fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir.

Analiz ve denemeler, duplikasyonlu ve iki tekerrürlü (replikasyon) olarak yürütülmüştür.

### 3.2.3. Depolama

Haziran dönemi iki türe ait orta büyüklükteki % 10'luk ve % 20'lik salamuralarda işlenmiş tomurcuklar, depolama süresince dayanıklılığı belirlemek için, aynı konsantrasyonlarda kendi salamuraları ve yeni hazırlanmış salamuralar içerisinde bekletilmiş ve belirli aralıklarla salamura analizleri yapılmıştır. Bu deneme, esas fermentasyon aşamasında olduğu gibi, duplikasyonlu ve iki tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

### 3.2.4. İstatistiksel analiz

Araştırma, tesadüf parselleri 2 x 3 x 4 faktöriyel deneme modeline göre düzenlenmiştir. 2 tür, 3 tomurcuk iriliği ve 4 salamura konsantrasyonu faktör olarak kullanılmıştır.

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



## 4. DENEY SONUÇLARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Hammadde Analizleri

#### 4.1.1. Fiziksel özellikler

İki türden Haziran ve Ağustosta toplanan farklı büyüklükteki taze (ham, işlenmemiş) tomurcukların fiziksel özellikleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

##### *Bitki türünün etkisi*

*C. spinosa* ve *C. ovata* tomurcuklarının Haziranda kilogramda tomurcuk tomurcuk ağırlığı, Ağustosta bunlara ilaveten sertlik ve en / boy değerleri arasındaki farklılık  $p < 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

*C. spinosa* tomurcuklarının sertliği daha fazladır. Türlerin tomurcuk ağırlıkları Ağustos döneminde azalmıştır. İki türde de tomurcuk en / boy değerleri Haziranda daha yüksektir.

##### *Tomurcuk büyüklüğünün etkisi*

*C. spinosa* ve *C. ovata* 'nın üç farklı büyüklükteki tomurcuklarına ait sertlik ve tomurcuk ağırlığı, Ağustosta bunlara ilaveten en / boy değerleri arasındaki farklılıklar önemlidir ( $p < 0.01$ ).

Tomurcuk ağırlığı tomurcuk büyüklüğüyle birlikte artmıştır. Sertlik ise orta boya kadar artmış büyük boyda azalmıştır. Genel olarak Orta büyüklükteki tomurcukların sertlik değerleri daha yüksektir.

##### *Bitki türü x Tomurcuk büyüklüğü interaksyonu*

Türlerin Haziranda tomurcuk ağırlığı ve sertlik değerleriyle Ağustosta en / boy ve tomurcuk ağırlığı değerleri arasındaki farklılıklar  $p < 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

Orta büyüklükteki tomurcukların sertlik değerleri yüksek olup, *C. spinosa* 'nın orta boy tomurcuklarının sertlik değeri *C. ovata* 'ya göre yüksektir (12.472; 13.365 kg/cm<sup>2</sup>). *C. spinosa* 'ya ait tomurcukların en / boy değerleri, tomurcuk büyüklüğü ile birlikte artmıştır.

Çizelge 4.1. Kapari Tomurcuklarının Fiziksel Özellikleri

Özellik	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Büyüklüğü (çap, mm)			Ortalama
			$x \leq 8$	$8 < x \leq 13$	$x > 13$	
Tomurcukta En / Boy	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.0345	0.8855	0.9962	0.9720
		Ağustos	0.48415 E*	0.936208 B	0.99510 A	0.80515 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	0.9442	0.8973	0.8552	0.8989
		Ağustos	0.81100 D	0.86665 C	0.81235 D	0.83000 B
	Ortalama	Haziran	0.9893	0.8914	0.9257	
		Ağustos	0.46758 B	0.90143 A	0.90373 A	
Tomurcuk Ağırlığı (g)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.13310 F	0.39220 D	0.92510 B	0.48347 A
		Ağustos	0.144415 F	0.34575 C	0.92400 A	0.47130 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	0.16205 E	0.47385 C	1.02355 A	0.55315 B
		Ağustos	0.15570 E	0.29125 D	0.78895 B	0.41197 B
	Ortalama	Haziran	0.14758 C	0.43303 B	0.97433 A	
		Ağustos	0.14992 C	0.31850 B	0.85647 A	
Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	8.6754 C	12.472 A	5.609 D	8.918 a**
		Ağustos	11.190	13.365	8.568	11.041 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	10.830 B	10.694 B	5.181 D	8.902 b
		Ağustos	9.023	11.425	5.255	8.568 B
	Ortalama	Haziran	9.753 B	11.583 A	5.395 C	
		Ağustos	10.106 B	12.395 A	6.911 C	

\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık  $p < 0.01$  seviyesinde önemlidir.

\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık  $p < 0.05$  seviyesinde önemlidir.

Sonuç olarak, türlere ait sertlik değerleri orta boy tomurcuklarda yüksektir. Hasat, taşıma, fermentasyon ve muhafaza sırasında çevresel etkenlere karşı dayanıklılığını sürdürebilmesi için tomurcukta sertlik istenilen bir özelliktir. *C. spinosa* tomurcukları en / boy açısından *C. ovata* 'ya göre yuvarlaktır. Tomurcukların en / boy değerlerinin aşırı düşük veya yüksek olması, standardizasyonu zorlaştırdığı için istenmez. En ideal en / boy "1" veya yakın olanlardır. Tomurcuk ağırlığının düşük olması, tomurcukların daha fazla küçük boylardan oluştuğunu gösterir. Bu durum, tomurcukların biraz daha sert ve açılma olmaksızın işlenerek kaliteli ürün elde edilmesini sağladığı için arzu edilir.

Kapari tomurcuklarında sınıf, ticarî adlandırma, taze tomurcuğun ortalama



ağırlığı ve kg'da tomurcuk sayısına ilişkin Barbera (1991)'nın bildirdiği değerlere göre, örneklerimizden küçük tomurcuklar "Non Pareil", orta tomurcuklar "Capote" ve büyük tomurcuklar "Hors Calibre" sınıfına girmektedir. Keparide hammadde tomurcukların fiziksel özelliklerini ele alan başka bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Aynı dönemde toplanmış ve aynı büyüklükteki tomurcukların bazı fiziksel özellikleri arasında belirlenen önemli farklılıkların, bitki türünün yanısıra çevresel faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir (Rodrigo ve ark. 1992, Özcan ve Akgül 1995).

#### 4.1.2. Kimyasal özellikler

*C. spinosa* ve *C. ovata* 'nın üç farklı büyüklükteki Haziran ve Ağustos tomurcuklarının kimyasal özellikleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

##### *Bitki türünün etkisi*

Tomurcukların Hazirandaki asitte çözünmeyen kül ve pH, buna karşılık Ağustostaki ham protein, ham selüloz, asitte çözünmeyen kül ve pH hariç diğerlerine ait değerler arasındaki farklılıklar  $p < 0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Türlerin Hazirandaki ham selüloz, ham kül ve indirgen şeker, Ağustostaki C vitamini değerleri arasındaki farklılık ise  $p < 0.05$  seviyesinde önemlidir.

Türlere ait ham enerji ve C vitamini değerleri Haziran döneminde yüksektir. *C. ovata* tomurcuklarının su, ham protein, ham selüloz, ham yağ, indirgen şeker, C vitamini, nişasta, suda çözünürlük, eterde çözünürlük ve pH değerleri daha yüksektir. *C. spinosa* 'ya ait su, ham selüloz, ham kül, indirgen şeker, ham enerji ve C vitamini Ağustosta azalırken, *C. ovata* 'nın, ham kül, asitte çözünmeyen kül, nişasta, suda çözünürlük, alkolde çözünürlük ve pH değerleri Ağustosta artmıştır.

##### *Tomurcuk büyüklüğünün etkisi*

İki türe ait farklı büyüklükteki tomurcukların Haziran ve Ağustosta asitte çözünmeyen kül ve pH hariç diğerlerine ait değerler arasındaki farklılıklar önemlidir ( $p < 0.01$ ). Ham kül ve indirgen şeker Haziranda, C vitamini değerleri ise Ağustosta  $p < 0.05$  seviyesinde önemli çıkmıştır.

Tomurcuk büyüklüğü arttıkça Haziranda su, ham selüloz, ham yağ, toplam

Çizelge 4.2. Kapari Tomurcuklarının Kimyasal Özellikleri\*

Özellik	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Büyüklüğü (çap, mm)			Ortalama
			$x \leq 8$	$8 < x \leq 13$	$x > 13$	
Su (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	$\bar{x}$ 79.760 E**	81.830 C	81.940 B	81.177 A
		Ağustos	76.950 e***	79.245 d	80.215 b	78.803 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	78.975 F	81.705 D	83.720 A	81.467 B
		Ağustos	79.570 c	80.225 b	82.265 a	80.687 B
	Ortalama	Haziran	79.368 C	81.768 B	82.830 A	
		Ağustos	78.260 C	79.735 B	81.240 A	
Ham Protein N x 6.25 (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	33.335 B	28.600 D	26.580 E	29.505 A
		Ağustos	31.595 a	29.385 c	28.440 d	29.807
	<i>C. ovata</i>	Haziran	34.240 A	31.820 C	28.625 D	31.562 B
		Ağustos	31.430 a	30.595 b	28.370 d	30.132
	Ortalama	Haziran	33.787 A	30.210 B	27.603 C	
		Ağustos	31.430 a	30.595 b	28.370 d	
Ham Selüloz (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	8.655 E	9.475 C	10.790 A	9.640 a
		Ağustos	8.320	9.225	10.375	9.307
	<i>C. ovata</i>	Haziran	9.180 D	9.410 C	10.480 B	9.690 b
		Ağustos	9.080	9.385	9.890	9.452
	Ortalama	Haziran	8.917 C	9.443 B	10.635 A	
		Ağustos	8.700 C	9.305 B	10.132 A	
Ham Yağ (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.4000 D	1.6000 C	1.6500 C	1.5500 A
		Ağustos	1.2500	1.4500	2.2000	1.6333 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.7500 C	2.0500 B	2.9000 A	2.2333 B
		Ağustos	1.8000	2.2500	2.6500	2.2333 B
	Ortalama	Haziran	1.5750 C	1.8250 B	2.2750 A	
		Ağustos	1.5250 C	1.8500 B	2.4250 A	
Ham Kül (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	7.3000 B	6.7000 C	6.4000 D	6.8000 a
		Ağustos	7.6700 A	6.1950 E	5.9750 F	6.6133 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	8.4200 A	5.4900 B	6.2650 D	6.7250 b
		Ağustos	7.1750 B	7.0950 C	7.0050 D	7.0917 B
	Ortalama	Haziran	7.8600 A	6.0950 C	6.3325 B	
		Ağustos	7.4225 A	6.6450 B	6.4900 C	

Çizelge 4.2 (devam)

Özellik	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Büyüklüğü (çap, mm)			Ortalama
			$x \leq 8$	$8 < x \leq 13$	$x > 13$	
Asitte (HCl) Çözünmeyen Kül (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.005600	0.002300	0.003400	0.003767
		Ağustos	0.005850	0.004550	0.004050	0.004817
	<i>C. ovata</i>	Haziran	0.001200	0.003700	0.007500	0.004133
		Ağustos	0.004850	0.004450	0.004050	0.004450
	Ortalama	Haziran	0.003400	0.003000	0.005450	
		Ağustos	0.005350	0.004500	0.004050	
İndirgen Şeker (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.6900	4.0480	3.8360	4.1913 a
		Ağustos	2.6250 F	2.7800 E	2.9650 D	2.7900 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.9710	4.6720	4.162	4.6018 b
		Ağustos	3.2200 C	3.8600 B	5.3150 A	4.1317 B
	Ortalama	Haziran	4.8305 A	4.3600 B	3.9992 C	
		Ağustos	2.9225 C	3.3200 B	4.1400 A	
C Vitamini (mg/kg)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	216.00 C	324.50 AB	156.00 D	232.17 A
		Ağustos	203.00 c	222.00 a	214.00 b	213.00 a
	<i>C. ovata</i>	Haziran	335.50 A	320.50 B	139.50 E	265.17 B
		Ağustos	214.50 b	252.50 a	213.00 b	216.67 b
	Ortalama	Haziran	275.75 B	322.50 A	147.75 C	
		Ağustos	208.75 C	222.25 A	213.50 B	
Toplam Karotenoid (mg/kg)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	6.960 F	8.136 E	13.981 C	9.692 A
		Ağustos	5.606 D	7.928 C	17.054 A	10.196 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	11.585 D	17.089 B	21.113 A	16.596 B
		Ağustos	4.510 E	7.928 C	14.950 B	9.129 B
	Ortalama	Haziran	9.272 C	12.612 B	17.547 A	
		Ağustos	5.058 C	7.928 B	16.002 A	
Nişasta (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.1300 f	5.1700 d	5.5700 4c	4.9567 A
		Ağustos	4.3800	5.3800	6.2900	5.3500 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.4050 e	5.8300 b	6.0300 a	5.4217 B
		Ağustos	4.7800	6.2650	7.0150	6.0200 B
	Ortalama	Haziran	4.2675 C	5.5000 B	5.8000 A	
		Ağustos	4.5800 C	5.8225 B	6.6525 A	

Çizelge 4.2 (devam)

Özellik	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Büyüklüğü (çap, mm)			Ortalama
			$x \leq 8$	$8 < x \leq 13$	$x > 13$	
Suda Çözünür Ekstrakt (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	45.555 e	56.670 bc	51.110 d	51.112 A
		Ağustos	57.415 C	53.450 E	51.225 F	54.040 A.
	<i>C. ovata</i>	Haziran	55.555 c	57.780 b	60.000 a	57.778 B
		Ağustos	58.470 B	55.965 D	61.925 A	58.787 B
	Ortalama	Haziran	50.555 B	57.225 A	55.555 A	
		Ağustos	57.943 A	54.708 C	56.590 B	
Alkolde Çözünür Ekstrakt (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	11.110 C	13.420 B	13.270 B	12.600 A
		Ağustos	11.635 E	13.670 D	14.465 B	13.257 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	15.025 A	11.355 C	8.895 D	11.758 B
		Ağustos	11.635 E	14.280 C	14.770 A	13.562 B
	Ortalama	Haziran	13.068 A	12.387 B	11.083 C	
		Ağustos	11.635 C	13.975 B	14.618 A	
Eterde Çözünür Ekstrakt (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	2.2200 B	2.2500 B	2.2200 B	2.2300 A
		Ağustos	2.2200 D	2.2500 C	2.2700 B	2.2467 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	2.2200 B	4.1200 A	2.2100 B	2.8500 B
		Ağustos	2.2400 C	2.2700 B	2.6000 A	2.3700 B
	Ortalama	Haziran	2.2200 B	3.1850 A	2.2150 B	
		Ağustos	2.2000 C	2.2600 B	2.4350 A	
pH	<i>C. spinosa</i>	Haziran	5.9000	5.9000	6.3000	6.0333
		Ağustos	6.1000	6.2000	6.3000	6.2000
	<i>C. ovata</i>	Haziran	5.9000	5.9000	6.4000	6.0667
		Ağustos	6.0000	6.1000	6.3000	6.1333
	Ortalama	Haziran	5.9000	5.9000	6.3500	
		Ağustos	6.0500	6.1500	6.3000	
Ham Enerji (kcal/100 g)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4340.2 F	6117.9 A	4856.7 C	5104.9 A
		Ağustos	3808.5	3890.5	4252.0	3983.7 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	5323.6 B	4603.0 E	4710.2 D	4878.9 B
		Ağustos	3850.0	3948.0	4388.0	4062.0 B
	Ortalama	Haziran	4831.9 B	5360.4 A	4783.4 C	
		Ağustos	3829.2 C	3919.2 B	4320.0 A	

\* Kurumaddede (su, indirgen şeker, C vitamini ve pH hariç).

\*\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık  $p < 0.01$  seviyesinde önemlidir.

\*\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık  $p < 0.05$  seviyesinde önemlidir.

karotenoit ve nişasta artmış, buna karşılık ham protein, indirgen şeker ve alkolde çözünürlük azalmıştır. Bütün tomurcukların su, ham protein, ham selüloz, C vitamini ( $x > 13$  hariç) ve toplam karotenoit değerleri Ağustosta azalmıştır. En yüksek çözünürlük suda belirlenmiştir. Bunu azalan sırasıyla alkol ve eterde çözünürlük izlemiştir. Alkolde çözünürlük Haziranda tomurcuk büyüklüğüne paralel olarak azalırken, Ağustosta artmıştır.

#### ***Bitki türü x Tomurcuk büyüklüğü interaksyonu***

*C. spinosa* ve *C. ovata* Haziran tomurcuklarının asitte çözünmeyen kül, indirgen şeker, nişasta, suda çözünürlük ve pH hariç diğerlerine ait değerler arasındaki farklılıklarla, Ağustos tomurcuklarının ham kül, indirgen şeker, toplam karotenoit, suda çözünürlük, alkolde çözünürlük ve eterde çözünürlük değerleri arasındaki farklılıklar  $p < 0.01$  seviyesinde önemlidir. Ayrıca, Haziranda aynı türlerin nişasta ve suda çözünürlük değerleriyle, Ağustos dönemine ait su, ham protein ve C vitamini değerlerindeki farklılıklar  $p < 0.05$  seviyesinde önemlidir.

Farklı büyüklükteki tomurcukların Haziranda su, ham selüloz, ham yağ, toplam karotenoit ve nişasta değerleriyle, Ağustos dönemi tomurcukların su, indirgen şeker, toplam karotenoit, alkolde çözünürlük ve eterde çözünürlük değerleri tomurcuk büyüdükçe artmıştır. Bunun yanı sıra Haziran dönemi tomurcukların ham protein ve ham selüloz, Ağustos dönemi tomurcukların ise ham protein ve ham kül içerikleri tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Türler için farklı büyüklükteki tomurcukların su içeriği (*C. ovata*'nın küçük boyu hariç) Ağustosta azalmıştır.

En yüksek ham protein, küçük boy tomurcuklarda saptanmıştır. Haziranda *C. ovata* 'ya ait tomurcukların ham protein içeriği *C. spinosa* 'ya göre yüksek çıkarken, Ağustos döneminde fazla farklılık bulunmamıştır. *C. ovata* tomurcuklarının ham protein içerikleri Hazirana göre azalırken, orta boy tomurcukları hariç, *C. spinosa* 'da artmıştır. Tomurcuk büyüklüklerine bağlı olarak Haziranda ham selüloz içeriği yüksektir. Türlerin ham selüloz içeriği küçük boy tomurcuklarda düşüktür ve tomurcuk büyüdükçe artmıştır. *C. spinosa* ve *C. ovata* 'nın küçük ve orta büyüklükteki tomurcukların ham selüloz içeriği Ağustosta azalmıştır.

*C. ovata*'nın üç farklı büyüklükteki tomurcuklarının ham yağ içerikleri, Haziran döneminde *C. spinosa*'ya göre yüksektir. *C. spinosa* ve *C. ovata*'nın küçük boy tomurcuklarında ham kül iki dönemde de yüksek çıkmıştır. *C. spinosa*'nın küçük, *C.*

*ovata* 'nın orta ve büyük tomurcuğunun ham kül içeriği, Hazirandaki değerlerine göre artarken diğerlerinde azalmıştır.

Ağustos döneminde indirgen şeker içeriği (*C. ovata*'nın büyük boyu hariç), Haziran dönemine göre azalmıştır. Fakat *C. ovata*'nın indirgen şeker içeriği, *C. spinosa*'ya göre yüksektir.

*C. vitamini*, *C. spinosa* ve *C. ovata*'nın Haziran döneminde büyük tomurcuklarda düşük, Ağustosta ise sadece *C. ovata*'nın büyük boy tomurcuklarında daha düşüktür. Küçük ve orta büyüklükteki tomurcukların C vitamini içeriği Ağustos'ta azalmıştır. En yüksek C vitamini içeriği, Haziranda *C. spinosa*'da orta boy (324.0 mg/kg) ve *C. ovata*'da küçük boy tomurcukta (335.50 mg/kg) saptanmıştır. *C. ovata* tomurcuklarının toplam karotenoit değerleri Haziranda *C. spinosa* 'ya göre artarken, Ağustosta orta boy tomurcuklar hariç, azalmıştır. En yüksek karotenoit içeriği, Haziran dönemi *C. ovata* 'ya ait büyük boy tomurcukta saptanmıştır (21.113 mg/kg).

Nişasta içerikleri tomurcuk büyüklüğüne paralel olarak artmıştır. Ağustos döneminde daha yüksek değerler alınmıştır. En yüksek nişasta içeriği, Ağustos döneminde *C. ovata*'nın büyük boy tomurcuğuna ait olup % 7.0150'dir. Ağustos dönemi tomurcukların suda çözünürlükleri (orta boy hariç) Hazirana göre yüksektir. Ayrıca Ağustosta *C. ovata* tomurcukların suda çözünürlükleri *C. spinosa* 'ya göre yüksektir. *C. spinosa* 'nın alkolde çözünürlükleri Hazirana göre artmıştır. Tomurcukların eterde çözünürlüğü, hem suda hem alkolde çözünürlüğe göre oldukça düşüktür.

Sonuç olarak, Haziran döneminde su, ham selüloz, ham yağ, toplam karotenoit ve nişasta, Ağustostaysa su, indirgen şeker, toplam karotenoit, alkolde çözünürlük ve eterde çözünürlük değerleri tomurcuk büyüklüğüne paralel olarak artmıştır. En yüksek ham protein ve ham kül, küçük boy tomurcuklarda tespit edilmiştir. Haziran dönemi küçük tomurcuklarda ham protein daha yüksektir. Küçük ve orta boy tomurcukların C vitamini içeriği Ağustosa göre yüksektir. Türlerine ait tomurcukların enerji içeriği ise Haziran döneminde daha yüksektir. En yüksek enerji, *C. spinosa* 'nın orta boy tomurcuklarında tespit edilmiş olup 6117.9 kcal/100 g'dır.

Bu sonuca göre *C. ovata* tomurcuklarının su, ham protein, ham selüloz, ham yağ, indirgen şeker, C vitamini, suda çözünürlük ve nişasta değerlerinin yüksek çıkması uzun bir hasat ve ürün işleme periyodu sağlamaktadır. Buna karşılık *C. spinosa* 'da ham selüloz, ham kül, indirgen şeker, ham enerji ve C vitamini değerlerinin

Ağustosta azalması, hasat ve işleme süresini kısaltabilir. Tür açısından bu durum, bir dezavantaj sayılabilir.

Tomurcukların büyüklüğüne bağlı olarak su, ham selüloz, ham yağ ve nişastanın artması, küçük tomurcukların işlenmesini kısmen maskeleyebilir de, ham protein ve ham kül gibi unsurların tomurcuk büyüdükçe azalması küçük boy tomurcukların kalitesini artırmaktadır. Ayrıca, küçük boy tomurcukların su içeriğinin düşük olması, fermentasyon sırasında salamura ile ürün arasındaki osmoz olayını geciktireceğinden salamura tuz konsantrasyonunun ani düşmesini engellemekte ve böylece istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesi önlenmektedir. Tomurcukların ham protein (*C. spinosa*'nın Ağustos dönemi orta ve büyük boyları hariç), ham selüloz, C vitamini (büyük boy hariç) ve toplam karotenit (*C. spinosa*'nın Ağustos dönemi büyük boy hariç) değerlerinin Haziran döneminde daha yüksek olması, hasat için bu dönemin daha uygun olduğunu göstermektedir.

İnteraksiyon bakımından tomurcukların Haziran döneminde ham protein ve ham selüloz, Ağustostaysa ham protein ve ham kül içeriklerinin tomurcuk büyüdükçe azalması küçük boy tomurcukların bileşimce ne kadar zengin ve salamura ürüne işlemeye daha uygun olduğuna işarettir.

*C. spinosa* tomurcuklarında protein miktarının (orta boy hariç) Ağustos döneminde daha fazla olması, bu özellik bakımından hasat edilmesi gereken en uygun dönem olduğu ortaya çıkmaktadır. *C. spinosa* ve *C. ovata*'nın küçük boy tomurcuklarında ham selüloz içeriğinin Ağustosta azalması, istenilen bir özellik değildir. Çünkü bu tip tomurcuklar salamura ürüne işlendiğinde yumuşama olabilir.

En yüksek ham kül içeriği küçük boy tomurcuklarda tespit edilmiş olup, bu özellik açısından hasadın *C. ovata* için Haziranda ve *C. spinosa* için Ağustosta yapılması uygun görülmektedir.

İndirgen şeker içeriği Ağustos döneminde (*C. ovata*'nın büyük boyu hariç) azaldığından, Haziran dönemi tomurcukları işleme açısından daha avantajlıdır. Hatta *C. ovata*'nın Haziran döneminde daha fazla indirgen şeker içermesi, bu türe ait küçük boy tomurcukların fermentasyon için ideal olduğunu ortaya koymaktadır.

Yine, C vitamini içeriğinin küçük ve orta boy tomurcuklarda yüksek çıkması bu tür tomurcukların kalitesini artırmaktadır. Nişasta içeriğinin tomurcuk büyüdükçe artması arzu edilmeyen bir durumdur.



Tomurcuklarda su, protein, ham kül, ham selüloz, ham yağ gibi bileşenlerin başta çeşit, yetiştirme şartları ve tomurcuk büyüklüğüne bağlı olarak değişebileceği bilinmektedir (Kacar 1977, Rodrigo ve ark. 1992, Özcan ve Akgül 1995). Ayrıca Kacar (1977), bitkilerin gelişme döneminde fazla su kullanmasının ham kül içeriğini artırdığını bildirmiştir.

İzmir'de yetişen, tür ve varyetesi kesin bildirilmemiş taze kapari tomurcuklarında (100 g yenebilen materyalde) 84.04 g su, 5.1 pH, iz  $\beta$ -karoten, 50 mg askorbik asit; kurumaddede 24.01 protein, 12.53 selüloz, 2.20 lipit ve iz miktarda nişasta tespit edilmiştir (Aktan ve ark. 1981).

Nosti Vega ve Castro Ramos (1987), *C. spinosa*'nın taze tomurcuklarında % 78.38 su, % 0.47 ham yağ, % 2.04 ham selüloz, % 1.01 protein, % 1.72 ham kül, % 0.23 askorbik asit ve 102.8 mg/100 g karoten saptamışlardır.

İspanya'da yetiştirilen *C. spinosa*'nın iki çeşidinde taze tomurcuklarında ortalama olarak % 79 su, % 1.6 kül, % 5.8 protein, % 1.6 yağ, % 5.4 ham lif belirlenmiştir (Rodrigo ve ark. 1992).

Türkiye'de yetişen *C. spinosa* L. var. *spinosa* ve *C. ovata* Desf. var. *canescens*'in tomurcuklarındaki bir ön çalışmada, ortalama olarak % 81.1 su, % 4.5 pH, % 2.2 indirgen şeker; kurumaddede % 6.9 ham kül, % 26 ham protein, % 2.1 ham yağ, % 8.9 ham selüloz, % 0.8 asitte (HCl) çözünmeyen kül, % 48.3 suda çözünür ekstrakt, % 26.6 alkolde çözünür ekstrakt ve % 3.3 eterde çözünür ekstrakt tespit edilmiştir (Özcan ve Akgül 1995).

Bulgularımızdan su, ham selüloz, ham protein, ham yağ, pH, indirgen şeker, suda ve eterde çözünür ekstrakt değerleri literatür verilerine uymaktadır. Fakat küçük boy tomurcuklara ait ham protein değerleri bazı literatür verilerine göre yüksek, ham yağ ve ham selüloz değerleri düşüktür. Bu farklılıklar, muhtemelen çeşit, çevresel faktörler, yetiştiricilik ve tomurcuk büyüklüğünden kaynaklanmaktadır.

#### 4.1.3. Mineral maddeler

*C. spinosa* ve *C. ovata*'ya ait üç farklı büyüklükteki Haziran ve Ağustos tomurcuklarının mineral madde miktarları Çizelge 4.3'te verilmiştir.



### ***Bitki türünün etkisi***

İki türün farklı büyüklükteki tomurcuklarının mineral madde miktarları arasındaki farklılık, (Haziranda Ca hariç)  $p < 0.01$  seviyesinde önemli çıkmıştır. Haziran dönemine ait tomurcukların Ca değerlerindeki farklılık ise  $p < 0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur.

*C. spinosa* tomurcuklarının K, Cu ve Mg içeriği Haziranda *C. ovata*'ya göre yüksekken, Ağustosta K ve Cu'a ilaveten Fe ve Mn da *C. ovata*'ya göre yüksektir. İki türe ait Ağustos dönemi tomurcukların ortalama K, P, Fe ve Mn içerikleri Hazirana göre azalırken, Na ve Zn artmıştır. Bunun yanısıra Hazirana göre *C. spinosa*'da Cu ve Mg, *C. ovata* 'da Ca azalmıştır.

### ***Tomurcuk büyüklüğünün etkisi***

*C. spinosa* ve *C. ovata* tomurcuklarının mineral madde miktarlarındaki farklılıklar (Fe hariç),  $p < 0.01$  seviyesinde önemlidir.

Tomurcuk büyüklüğüyle birlikte Haziran döneminde Na, P ve Mn (Ağustosta orta boy hariç) azalırken, K artmıştır. K ve Zn Ağustosta tomurcuk büyüklük sırasına göre artarken, P ve Ca içerikleri azalmıştır.

### ***Bitki türü x Tomurcuk büyüklüğü interaksyonu***

Türlere ait tomurcukların Haziran döneminde Na, K, P, Ca, Cu, Mg ve Zn değerleriyle, Ağustos dönemi tomurcukların (Zn hariç) mineral madde değerleri arasındaki farklılıklar  $p < 0.01$ , Zn de ise  $p < 0.05$  seviyesinde önemlidir.

*C. ovata* tomurcuklarında Na içeriği *C. spinosa*'ya göre yüksek çıkmıştır. Ayrıca, iki türde de Ağustos dönemi Na içeriği önemli ölçüde artmıştır. *C. spinosa*'ya ait Na içeriği iki dönemde de tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. *C. spinosa*'nın K, Ca ve Mg içerikleri Haziran döneminde tomurcuk büyüklüğüne paralel olarak orta büyüklüğe kadar artmış, sonra azalmıştır. *C. ovata*'da ise, K hariç diğerleri yine orta büyüklüğe kadar artmış, sonra azalmıştır. *C. spinosa*'da Mn tomurcuk büyüklüğü ile birlikte azalırken, *C. ovata*'da bu durum orta büyüklükteki tomurcuklardan sonra gerçekleşmiştir.

*C. spinosa* tomurcuklarının Ağustos döneminde Fe, P ve Ca içerikleri tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalırken, *C. ovata*'nın Na ve *C. spinosa*'nın Fe içeriği artmıştır. *C. ovata*, küçük boy hariç, *C. spinosa*'ya göre fazla Mg içermektedir. Hazi-

Çizelge 4.3. Kapari Tomurcuklarının Mineral Madde Miktarları\*

Mineral	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Büyüklüğü (çap, mm)			Ortalama
			$x \leq 8$	$8 < x \leq 13$	$x > 13$	
Na (mg/kg)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	$\bar{x}$ 356.43 C**	246.06 D	133.66 E	245.38 A
		Ağustos	1595.7 D	1010.6 E	966.9 F	1191.1 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	367.57 B	445.53 A	356.43 C	389.84 B
		Ağustos	1742.1 C	2046.0 B	3118.9 A	2302.3 B
	Ortalama	Haziran	362.00 A	345.80 B	245.04 C	
		Ağustos	1668.9 B	1528.3 C	2042.9 A	
K (mg/kg)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	30372 C	33204 A	33037 B	32205 A
		Ağustos	20581 D	22078 A	21732 B	21464 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	28817 E	26541 F	29484 D	28281 B
		Ağustos	20272 F	20302 E	21145 C	20573 B
	Ortalama	Haziran	29595 C	29872 B	31261 A	
		Ağustos	20427 C	21190 B	21439 A	
P (mg/kg)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	3941.2 D	4058.9 C	3264.7 F	3754.9 A
		Ağustos	3505.5 B	3384.8 C	3146.1 E	3345.5 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4911.8 A	4353.0 B	3441.2 E	4235.3 B
		Ağustos	3524.8 A	3271.2 D	2904.2 F	3233.4 B
	Ortalama	Haziran	4426.5 A	4205.9 B	3353.0 C	
		Ağustos	3515.2 A	3328.0 B	3025.2 C	
Ca (mg/kg)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	545.51 C	810.17 B	375.42 E	577.03 a***
		Ağustos	981.94 A	861.21 B	217.74 E	686.96 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	530.35 D	900.18 A	327.29 F	585.94 b
		Ağustos	424.31 C	345.63 D	104.44 F	291.46 B
	Ortalama	Haziran	537.93 B	855.17 A	351.36 C	
		Ağustos	703.12 A	603.42 B	161.09 C	
Cu (ppm)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	5.7700 B	5.7700 B	7.6600 A	6.4000 A
		Ağustos	7.450 B	3.780 C	3.770 C	5.000 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	7.6900 A	3.8500 C	3.8500 C	5.1300 B
		Ağustos	7.560 B	7.510 B	14.900 A	9.990 B
	Ortalama	Haziran	6.7300 A	4.8100 C	5.7550 B	
		Ağustos	7.505 B	5.645 C	9.335 A	

Çizelge 4.3 (devam)

Mineral	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Büyüklüğü (çap, mm)			Ortalama
			$x \leq 8$	$8 < x \leq 13$	$x > 13$	
Fe (mg/kg)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	23.160	21.740	22.810	22.570
		Ağustos	6.910 C	8.760 B	12.240 A	9.303 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	24.410	22.450	22.980	23.280
		Ağustos	7.000 C	5.210 D	7.720 D	5.643 B
	Ortalama	Haziran	23.785	22.095	22.895	
		Ağustos	6.955 B	6.985 B	8.480 A	
Mg (ppm)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	7277.5 C	7570.0 A	7330.1 B	7392.5 A
		Ağustos	7714.7 A	5376.8 F	6380.7 E	6490.8 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4605.0 E	4885.0 D	3667.5 F	4385.9 B
		Ağustos	6472.8 C	6428.6 D	6637.4 B	6512.9 B
	Ortalama	Haziran	5941.3 B	6227.5 A	5498.8 C	
		Ağustos	7093.8 A	59027 C	6509.1 B	
Mn (ppm)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	586.87 B	535.25 C	434.72 D	518.95 A
		Ağustos	129.67 B	112.83 C	131.33 A	124.61 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	603.17 A	597.74 A	584.16 B	595.02 B
		Ağustos	103.29 E	93.26 F	105.42 D	100.66 B
	Ortalama	Haziran	595.02 A	566.49 B	509.44 C	
		Ağustos	116.48 B	103.04 C	118.37 A	
Zn (ppm)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	7.7700	7.6100	6.4400	7.2733
		Ağustos	9.340 d	11.660 c	13.090 b	11.363 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	7.7700	7.7700	6.6000	7.3800
		Ağustos	13.090 b	13.380 b	15.780 a	14.083 B
	Ortalama	Haziran	7.7700 A	7.6900 A	6.5200 B	
		Ağustos	11.215 C	12.520 B	14.435 A	

\* Kurumaddede (su, indirgen şeker, C vitamini ve pH hariç).

\*\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık  $p < 0.01$  seviyesinde önemlidir.

\*\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık  $p < 0.05$  seviyesinde önemlidir.

randa Mn miktarı küçük boy tomurcuklarda en yüksek, büyük boy tomurcuklarda en düşük çıkmıştır. *C. ovata* tomurcuklarının Mn miktarları Haziranda *C. spinosa*'nıninkilere göre yüksek, Ağustostaysa düşüktür. Ağustos dönemine ait tomurcukların

Zn içerikleri Hazirana göre yüksektir. Ayrıca, *C. ovata*'nın Ağustos dönemindeki Zn içeriği aynı dönemde *C. spinosa*'ya göre yüksektir.

Sonuç olarak, Ağustosta iki türde de Na ve Zn içerikleri Hazirana göre artarken, K, P, Fe ve Mn içerikleri azalmıştır. Bunun yanısıra Haziranda en yüksek Ca orta boy tomurcuklarda (*C. spinosa*'da 810 ppm, *C. ovata*'da 900.18 ppm), Ağustostaysa küçük tomurcuklarda (sırasıyla, 981.94 ppm, 424.31 ppm) saptanmıştır.

Cu miktarı, *C. spinosa*'nın küçük tomurcuklarında Ağustosta artarken, diğer boylarda azalmıştır.

Bu sonuca göre, Ağustosta K, P, Fe ve Mn'nin azalması, bunun yanısıra Haziran döneminde *C. spinosa* 'nın K, Cu, Fe ve Mg içeriğinin *C. ovata*'ya göre yüksek çıkması, *C. spinosa* 'yı mineralce üstün kılan özelliklerdir. Haziran döneminde tomurcukların K, P, Ca (küçük boy hariç), Fe ve Mn içerikleri de yüksek çıkmıştır. Küçük tomurcukların fazla miktarda Na, P ve Mn içermesi kalitelerini artırmaktadır.

Üç farklı büyüklükteki Haziran dönemi tomurcukları K, P, Ca (*C. spinosa*'nın Haziran dönemi küçük ve orta boyları hariç), Cu (*C. ovata*'nın Haziran dönemi orta ve büyük boyları hariç), Fe ve Mn içeriklerince zengin olması, uygun hasat zamanının Haziran olduğunu göstermektedir.

Tomurcukların mineral içeriklerinin çeşit, yetiştirme şartları, çevresel faktörler, antagonistlik, yapısal faktörler ve büyüklükten etkilendiği bildirilmiştir (Özbek ve ark. 1984, Rodrigo ve ark. 1992).

Aktan ve ark. (1981), İzmir'de yetişen, tür ve varyetesi kesin bildirilmemiş taze kapari tomurcuklarında 67 mg/100 g Ca, 65 mg/100 g P ve 9 mg/100 g Fe tespit etmişlerdir.

Nosti Vega ve Castro Ramos (1987), *C. spinosa* taze tomurcuklarında 871 ppm Ca, 636 ppm Mg, 542 mg/100 g K, 226 ppm Na, 13 ppm Fe, 21 mg/100 g P saptamışlardır.

Özcan ve Akgül (1995), İçel (Büyükeceli-Gülнар) ve Konya'dan (merkez ilçe Selçuklu) toplanan, sırasıyla *C. spinosa* var. *spinosa* ve *C. ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood tomurcuklarında, ortalama olarak kurumaddede 1140 ppm Na, 5125 ppm K, 245 ppm P, 79 ppm Fe, 84 ppm Zn, 740 ppm Mn, 24 ppm Cu ve 1673 ppm Mg belirlemişlerdir.

Bulgularımızdan Fe ve Ca, Aktan ve ark. (1981)'nin sonuçlarına göre oldukça

düşük çıkmıştır. Nosti Vega ve Castro Ramos (1987)'un sonuçlarına göre Ca, Na ve Fe değerlerimizde önemli ölçüde azalma belirlenirken, K benzer olup, P yüksektir.

## 4.2. Fermentasyon

### 4.2.1. Görünüş özellikleri

*C. spinosa* ve *C. ovata*'nın orta büyüklükteki tomurcuklarının % 5, 10, 15 ve 20'lik konsantrasyonlu salamuralarda, fermentasyonu sırasında gözlenen özellikleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Fermentasyonun ilk 10 gününde Haziran dönemi örneklerin rengi mat sarı yeşil, sonraları ise sarımsı yeşildir. Ağustos dönemi tomurcuk rengi 30 güne kadar sarımsı yeşil olup, sonraki günlerde tekrar matlaşmıştır.

*C. spinosa* örneklerinin salamura rengine Haziran döneminde tuz konsantrasyonları etkili olmuştur. Salamura rengi Ağustosta 30 günden sonra mat sarımsı kahverengidir. Salamura rengini tuz konsantrasyonu etkilemiştir. Salamuraların renklenmesi, tomurcuk pigmentlerinin salamuraya geçmesinden kaynaklanmaktadır (Alvarruiz ve ark. 1990).

Fermentasyon başlangıcında tomurcukların lezzeti ham ve ekşidir. İlerleyen dönemlerde aromatik bir lezzet oluşmuştur. Haziran tomurcuklarının kokusu Ağustosa göre biraz daha keskin ve göz yaşartıcıdır. Fakat fermentasyonun sonuna doğru keskinlik azalmıştır. Çünkü tomurcuklardaki acılık veren glikozitler (glukokaparin, glukokleomin vb) fermentasyonla hidrolize olmuştur.

*C. ovata* örneklerinde tortu birikimi *C. spinosa* 'ya göre fazladır. Bu tortunun, mikrobiyal gelişmenin bir sonucu olduğu bildirilmiştir (Alvarruiz ve ark. 1990). Yanısıra, ham tomurcuk yüzeyindeki pamuksu liflerin salamura içerisinde ayrılarak çökmesinden kaynaklanabilir. Tomurcukların Haziran döneminde tabana tamamen çökmesi 60 günde gerçekleşirken, Ağustosta 40 günden itibaren başlamıştır.

Fermentasyon süresince hiçbir tomurcukta açılma görülmemiştir. Bu, işlenen tomurcukların aşırı büyük olmadığına bir göstergesidir. Fermentasyonun başlangıcında tomurcukların yüzeyinde az miktarda gri/kahverengimsi kırmızı benekler oluşmuş ve fermentasyonun sonuna doğru artmıştır. Beneklerin, tomurcuk bileşimi üzerine salamuradaki osmotik etkiden ileri geldiği bildirilmiştir (Alvarruiz ve ark. 1990).

Çizelge 4.4. Kapari Tomurcuklarının ( $8 < x \leq 13$  mm) Fermentasyonu Sırasında Gözlenen Özellikler

Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Rengi	Salamura Rengi	Tomurcuk Lezzeti	Toru Oluşumu	Tomurcuk Çökmesi	Tomurcuk Açılması	Tomurcuk Beneklenmesi	Tomurcuk Sertliği
10	<i>C. spinosa</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	% 5, 10 ve 20'lükte açık sarımsı yeşil, % 15'lükte mat sarımsı yeşil	tat ekşi, ham; koku az keskin	çok az	% 5'lükte başlamış	yok	az	sertçe
		Ağustos	sarımsı yeşil	parlak sarı	tat ham, ekşi; koku az keskin, fakat yakıcı değil	"	yok	"	"	sert
	<i>C. ovata</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	% 20'lükte mat kahverengimsi kırmızı, diğerlerinde parlak	tat acımsı, ekşi, ham; koku az keskin	% 15 ve 20'lükte fazla, diğerlerinde az	"	"	"	sertçe, fakat <i>C. spinosa</i> 'ya göre yumuşak
		Ağustos	"	parlak sarımsı kahverengi	tat ham ve ekşi; koku az keskin, yakıcı	<i>C. spinosa</i> 'ya göre daha fazla	üçte biri çökmüş	"	"	<i>C. spinosa</i> 'ya göre yumuşak
20	<i>C. spinosa</i>	Haziran	sarımsı yeşil	mat yeşil	% 5 ve 10'lükte tat iyi, koku az keskin ve yakıcı; % 15 ve 20'lükte hâlâ ham, koku az	çok az	dönte biri çökmüş	"	çok	normal sertlikte
		Ağustos	"	sarımsı kahverengi	tat ve koku, % 5 ve 10'lükte daha iyi	"	yarısı çökmüş	"	"	"
	<i>C. ovata</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	% 20'lükte mat kahverengimsi kırmızı, diğerlerinde parlak	tat iyi, koku keskin ve gözyaşırtıcı	% 5 ve 10'lükte normal, fakat <i>C. spinosa</i> 'nınkinden fazla	% 5 ve 20'lükte başlamış	"	"	<i>C. spinosa</i> 'ya göre yumuşak
		Ağustos	parlak sarımsı yeşil	parlak sarımsı kahverengi	tat iyi, koku keskin ve gözyaşırtıcı	fazla	çoğunluğu çökmüş	"	"	yumuşak

Çizelge 4.4 (devam)

Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Rengi	Salamura Rengi	Tomurcuk Lezzeti	Tortu Oluşumu	Tomurcuk Çökmesi	Tomurcuk Açılması	Tomurcuk Beneklenmesi	Tomurcuk Sertliği
30	<i>C. spinosa</i>	Haziran	sarımsı yeşil	% 5, 10'lukta parlak kahverengimsi kırmızı, % 15 ve 20'de mat sarımsı yeşil	tat iyi, koku keskin ve yakıcı	çok az	yansı çökmüş, <i>C. ovata</i> 'ya göre fazla	yok	çok	normal
		Ağustos	mat sarımsı yeşil	mat sarımsı kahverengi	tat iyi, koku keskin	"	çoğunluğu çökmüş	"	"	"
	<i>C. ovata</i>	Haziran	% 15'te açık, diğerleri mat sarımsı yeşil	parlak kahverengimsi kırmızı	tat iyi, koku keskin ve yakıcı	"	% 5, 10 ve 20'de yansı çökmüş	"	"	yumuşak
		Ağustos	parlak sarımsı	parlak kahverengi	tat iyi, koku keskin ve göz yaşartıcı	"	tamamına yakını çökmüş	"	"	"
40	<i>C. spinosa</i>	Haziran	sarımsı yeşil	% 5 ve 10'lukta parlak kahverengimsi kırmızı, % 15 ve 20'de mat sarımsı yeşil	tat iyi, koku keskin	"	çoğunluğu çökmüş	"	"	normal
		Ağustos	mat sarımsı yeşil	mat sarımsı kahverengi	tat iyi, koku az keskin	"	hepsi tabana çökmüş	"	"	"
	<i>C. ovata</i>	Haziran	sarımsı yeşil	parlak kahverengimsi kırmızı	"	en çok % 15'te, diğerlerinde normal	yansı çökmüş	"	"	yumuşak
		Ağustos	parlak sarımsı yeşil	parlak sarımsı kahverengi	"	çok fazla	hepsi çökmüş	"	"	"

Çizelge 4.4 (devam)

Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Rengi	Salamura Rengi	Tomurcuk Lezzeti	Tortu Oluşumu	Tomurcuk Çökmesi	Tomurcuk Açılması	Tomurcuk Beneklenmesi	Tomurcuk Sertliği
50	<i>C. spinosa</i>	Haziran	sarımsı yeşil	% 5, 10'lukta parlak kahverengimsi, % 15 ve 20'de mat sarımsı yeşil	tat iyi, koku az keskin	çok az	çoğunluğu çökmüş	yok	çok	normal
		Ağustos	mat sarımsı yeşil	mat sarımsı kahverengi	"	"	hepsi çökmüş	"	"	"
	<i>C. ovata</i>	Haziran	sarımsı yeşil	parlak kahverengimsi kırmızı	"	en çok % 15'de, diğerlerinde normal	% 5, 10 ve 20'de çoğunluğu, % 15'de yarısı çökmüş	"	"	yumuşak
		Ağustos	parlak sarımsı	mat kahverengi	tat iyi, koku keskinliğini kaybetmiş	çok fazla	hepsi çökmüş	"	"	"
60	<i>C. spinosa</i>	Haziran	sarımsı yeşil	% 5 ve 10'lukta parlak kahverengimsi kırmızı, % 15 ve 20'de mat sarımsı yeşil	"	çok az	"	"	"	normal
		Ağustos	mat sarımsı yeşil	mat sarımsı kahverengi	tat iyi, koku hoş, keskin değil	"	"	"	"	"
	<i>C. ovata</i>	Haziran	sarımsı yeşil	parlak kahverengimsi kırmızı	tat iyi, koku keskinliğini kaybetmiş	en çok % 15'de, diğerlerinde normal	"	"	"	yumuşak
		Ağustos	parlak sarımsı yeşil	koyu kahverengi	tat iyi, koku keskin değil	çok fazla	"	"	"	"



Tomurcuk sertlikleri fermentasyon başlangıcında yüksekken daha sonraları azalmıştır. Fakat yine de, *C. spinosa* tomurcukları *C. ovata*'ya göre biraz daha sert kalmıştır.

Sonuç olarak, tomurcuk renginin parlak sarımsı yeşil olması gerekir. Örneklerde çoğunlukla matlık hakimdir. Ancak, özellikle *C. spinosa*'nın Ağustos örneklerinde, 20 günden sonra *C. ovata* örneklerinde ise 30 günden sonra matlık yok olmuş, yerini sarımsı yeşil almıştır. Bu da istenen bir özelliktir.

Fermentasyon başlangıcında tomurcukların tadı ekşi ve ham, kokusu az keskin iken, ilerleyen dönemlerde ekşilik ve hamlık yok olmuş, lezzet gelişmiştir. Koku-daki keskinlik ise fermentasyonun 40 gününe kadar devam etmiş, daha sonra kısmen azalmıştır. % 5 ve 10 konsantrasyonlu örneklerde tat ve koku, % 15 ve 20'liğe göre daha yoğundur. Düşük konsantrasyonlarda laktik asit fermentasyonun daha iyi seyretmesi ve lezzeti artıran laktik asit oluşumu etken faktörlerdendir.

Tortu oluşumu, *C. ovata* örneklerinde *C. spinosa*'ya göre oldukça fazladır. Hatta, % 15 ve 20 konsantrasyonlu *C. ovata* örneklerinde tortu oluşumu % 5 ve 10'luga göre daha fazladır. Bu, yüksek tuz konsantrasyonlarının ürüne fazla miktarda osmotik basınç uygulamasından dolayı suda çözünür maddelerin salamuraya geçmesinden kaynaklanabilir. Tortu oluşumu istenmeyen bir durumdur; ürünlerdeki bazı bileşenlerin azalmasına neden olmakta ve ürün kalitesini düşürmektedir. İlk 10 günde tomurcuk çökmesi başlamış, fakat tamamen çökme fermentasyon sonuna doğru olmuştur. Geç çökme, tomurcukların havayla teması sonucu ürünlerde kararın oluştuğu için arzu edilmez.

Hiçbir örnekte açılma görülmemesi tomurcukların sert ve normal boyda olduğunun bir göstergesidir. Salamura kaparıde istenilen bir özelliktir. Fermentasyon sonuna doğru tomurcuklarda biraz yumuşama görülmüştür. Fakat yine de, *C. spinosa* tomurcukları *C. ovata*'ya göre daha sert kalmıştır. Aşırı yumuşama, öncelikle mikrobiyal gelişmenin bir sonucudur. Tomurcukların mümkün olduğunca sert kalması arzu edilir.

#### 4.2.2. Salamura analizleri

Orta boy kapari tomurcuklarının fermentasyonu sırasında salamurada yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

##### *Bitki türünün etkisi*

Asitlik fermentasyon süresince Haziranda *C. ovata*'ya ait salamuralarda, Ağustosta *C. spinosa*'da yüksektir.

Türlere ait salamuraların Ağustosta asitlik değerlerindeki farklılıklar 10, 20, 50 ve 60 günlerde  $P < 0.01$ , 30 günde ise  $P < 0.05$  seviyesinde önemli çıkmıştır. Fermentasyon süresince asitlik Ağustos döneminde daha düşüktür. Ayrıca Haziranda fermentasyonun 10, 40 ve 60 günlerinde salamura pH değerleri arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.01$ ). Fermentasyonun sonuna doğru asitlik artmış, pH azalmıştır. Fermentasyon süresince pH değerleri Ağustosta yüksektir.

Tuz, kurumadde ve nispi yoğunluk, Haziranda 30 güne kadar artarken, Ağustosta 40 günden sonra artış olmamıştır. Hem kurumadde hem nispi yoğunluk Ağustosta azalmıştır.

Fermentasyon süresince Haziranda bazı konsantrasyonlarda laktik asit bakterileri (LAB) gelişirken, Ağustos döneminde sadece ilk 10 günde çoğalmışlardır. Ağustosta LAB ve toplam bakteri azalmıştır. Haziran döneminde fermentasyonun 30 gününden sonra hiç maya ve küf (MK) gelişmesi görülmemiştir.

##### *Konsantrasyonun etkisi*

Tuz konsantrasyonunun artmasıyla asitlikte azalma, pH'da yükselme belirlenmiştir. Tuz konsantrasyonunun artışı LAB gelişmesini engelleyerek laktik asit oluşumunu azaltmıştır. Ortalama değer olarak en yüksek asitlik % 5'likte saptanmıştır. Fermentasyonun sonuncu gününde % 5'lik salamuranın pH değeri önemli ölçüde düşmüştür. 60 günde pH değerlerindeki farklılıklar  $P < 0.01$  seviyesinde önemlidir.

Tuz içeriği, % 5'lik salamurada 20, % 10, 15 ve 20'lik salamuralarda 30 günden sonra değişmemiştir. Fermentasyon süresince konsantrasyonların tuz değerleri arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.01$ ).

Kurumadde ve nispi yoğunluk değerleri, salamura konsantrasyonlarına paralel olarak artmış ve 30 günden sonra değişmemiştir.

Çizelge 4.5. Kapari Tomurcuklarının (8 &lt; x ≤ 13 mm) Fermentasyonu Sırasında Salmura Analizleri

10 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Asitlik (% laktik asit)			$\bar{x}$				
	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.9000 D*	0.9350 D	1.0550 BC	0.8000 E	0.9225 A
		Ağustos			0.92500 A		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.2350 A	1.2550 A	1.0275 C	1.1000 B	1.1544 B
		Ağustos			0.74750 B		
	Ortalama	Haziran	1.0675 A	1.0950 A	1.0412 A	0.9500 B	
		Ağustos			0.83625		
pH	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.7800 AB	4.7100 BC	4.8200 A	4.7000 BC	4.7525
		Ağustos			5.1200 A		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.8250 A	4.7500 AB	4.5500 D	4.6550 C	4.6950
		Ağustos			4.9650 B		
	Ortalama	Haziran	4.8025 a**	4.7300 b	4.6850 b	4.6775 b	
		Ağustos			5.0425		
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	3.5525	5.3225	6.5175	8.4850	5.9694
		Ağustos			5.7050		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	3.6350	5.1175	6.2175	8.4250	5.8488
		Ağustos			5.6250		
	Ortalama	Haziran	3.5937 D	5.2200 C	6.3675 B	8.4550 A	
		Ağustos			5.6650		
Kurumadde (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	5.955 g	7.855 f	9.450	13.415 a	9.169 a
		Ağustos			8.5650		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	7.630 f	8.858 e	10.358 c	12.708 b	9.888 b
		Ağustos			8.5600		
	Ortalama	Haziran	6.793 D	8.356 C	9.904 B	13.061 A	
		Ağustos			8.5625		

Çizelge 4.5 (devam)

10 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Nispi Yoğunluk			$\bar{x}$				
	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.0359	1.0485	1.0604	1.0712	1.0540
		Ağustos			1.0549		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.0446	1.0533	1.0669	1.0769	1.0604
		Ağustos			1.0543		
	Ortalama	Haziran	1.0403	1.0509	1.0637	1.0740	
		Ağustos			1.0546		
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	96.00	87.25	132.75	135.00	112.75
		Ağustos			7.0000 a		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	503.50	132.50	1174.75	74.75	471.37
		Ağustos			0.7500 b		
	Ortalama	Haziran	299.75	109.87	653.75	104.87	
		Ağustos			3.8750		
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	30.00	52.50	17.00	55.75	38.81 A
		Ağustos			3.7500		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	575.00	450.50	847.00	800.00	668.13 B
		Ağustos			3.0000		
	Ortalama	Haziran	302.50	251.50	432.00	427.87	
		Ağustos			3.3750		
Koliform Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	2.5000	1.5000	1.2500	0.5000	1.4375
		Ağustos			0.7500		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	---***	0.5000	1.0000	0.7500	0.5625
		Ağustos			0.5000		
	Ortalama	Haziran	1.2500	1.0000	1.1250	0.6250	
		Ağustos			0.6250		

Çizelge 4.5 (devam)

10 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	$\bar{x}$				
		Ağustos	6.500 B	3.750 BC	12.500 A	2.500 C	6.313
	<i>C. ovata</i>	Haziran	10.250 A	4.500 BC	3.000 C	4.500 B C	5.563
		Ağustos	8.375 A	4.125 B	1.2500	3.500 B	
	Ortalama			7.750 A			
		Ağustos			1.0000		
20 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. pinosa</i>	Haziran	$\bar{x}$				
		Ağustos	0.8650 E	0.9075 D	1.0075 C	0.8000 F	0.8950 A
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.3550 A	1.1275 B	0.84500 A	1.0200 C	1.1506 B
		Ağustos	1.1100 A	1.0175 C	1.1000 B	0.9100 D	
	Ortalama			0.67500 B			
		Ağustos			1.0538 B		
		Ağustos			0.76000		
pH	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.6250 CD	4.5950 D	4.7800 A	4.6900 B	4.6725 A
		Ağustos			4.9000		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.6500 BC	4.6900 B	4.5400 E	4.6250 CD	4.6263 B
		Ağustos	4.6375	4.6425	4.87.50	4.6575	
	Ortalama			4.6600			
		Ağustos			4.8875		

Çizelge 4.5 (devam)

20 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Tuz (%)			$\bar{x}$				
	<i>C. spinosa</i>	Haziran	3.493	7.998	10.120	12.873	8.621
		Ağustos			7.5750		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	3.465	7.787	10.323	12.887	8.616
		Ağustos			7.6575		
	Ortalama	Haziran	3.479 D	7.892 C	10.221 B	12.880 A	
		Ağustos			7.6163		
Kurumadde (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	6.180 G	9.472 E	13.060 D	14.802 B	10.879 A
		Ağustos			10.595		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	7.795 F	9.630 E	13.568 C	15.410 A	11.601 B
		Ağustos			10.727		
	Ortalama	Haziran	6.988 D	9.551 C	13.314 B	15.106 A	
		Ağustos			10.661		
Nispi Yoğunluk	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.0380 E	1.0616 C	1.0863 B	1.1042 A	1.0725 A
		Ağustos			1.0704		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.0461 D	1.0649 C	1.0898 B	1.1059 A	1.0767 B
		Ağustos			1.0699		
	Ortalama	Haziran	1.0420±0.0044 D	1.0632 C	1.0881 B	1.1051 A	
		Ağustos			1.0702		
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	196.50 bc	20.25 c	1.75 c	362.50 b	145.25
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1183.75 a	2.75 c	0.75 c	-	296.81
		Ağustos			-		
	Ortalama	Haziran	690.12 A	11.50 B	1.25 B	181.25 B	
		Ağustos			-		

Çizelge 4.5 (devam)

20 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
			$\bar{x}$				
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	15.00 D	41.75 D	11.75 D	5.00 D	18.38 A
		Ağustos			0.5000		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1245.75 A	601.25 B	251.50 C	60.50 D	539.75 B
		Ağustos			0.7500		
Ortalama	Haziran	630.37 A	321.50 B	131.63 C	32.75 C		
	Ağustos			0.6250			
Koliform Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.7500	2.7500	0.5000	1.2500	1.3125
		Ağustos			0.25000		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	0.5000	3.0000	2.2500	1.0000	1.6875
		Ağustos			-		
Ortalama	Haziran	0.6250 B	2.8750 A	1.3750 B	1.1250 B		
	Ağustos			0.12500			
Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	5.2500	5.7500	8.5000	4.5000	6.0000
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	7.7500	8.5000	1.7500	0.7500	4.6875
		Ağustos			-		
Ortalama	Haziran	6.5000	7.1250	5.1250	2.6250		
	Ağustos			-			

Çizelge 4.5 (devam)

30 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Asitlik (%), laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.8200 D	0.8550 D	0.8700 D	0.7250 E	0.8175 A
		Ağustos			0.85250 a		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.1900 A	1.0250 B	1.0450 B	0.9425 C	1.0506 B
Ortalama		Ağustos			0.68500 b		
		Haziran	1.0050 A	0.9400 B	0.9575 AB	0.8338 C	
		Ağustos			0.76875		
pH	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.3950 F	4.5500 D	4.7200 A	4.6150 C	4.5700
		Ağustos			4.8450		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.5050 E	4.6500 B	4.5700 D	4.5650 D	4.5725
Ortalama		Ağustos			4.8750		
		Haziran	4.4500 C	4.6000 B	4.6450 A	4.5900 B	
		Ağustos			4.8600		
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.803 G	7.740 F	13.685 D	16.985 B	10.803
		Ağustos			9.7750		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.472 H	8.073 E	13.923 C	17.243 A	10.927
Ortalama		Ağustos			9.8500		
		Haziran	4.637 D	7.906 C	13.804 B	17.114 A	
		Ağustos			9.8125		
Kurumadde (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	7.093	10.512	15.885	18.673	13.041 A
		Ağustos			12.858		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	8.548	11.655	16.763	19.733	14.174 B
Ortalama		Ağustos			12.835		
		Haziran	7.820 D	11.084 C	16.324 B	19.202 A	
		Ağustos			12.846		



Çizelge 4.5 (devam)

30 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Nispi Yoğunluk			$\bar{x}$				
	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.0450 G	1.0700 E	1.1090 B	1.1296 B	1.0884 A
		Ağustos			1.0836		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.0539 F	1.0759 E	1.1131 C	1.1348 A	1.0944 B
		Ağustos			1.0817		
	Ortalama	Haziran	1.0494 D	1.0730 C	1.1111 B	1.1322 A	
		Ağustos			1.0827		
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	559.00 A	2.50 C	1.25 C	-	140.69 A
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	225.50 B	-	-	-	56.37 B
		Ağustos			-		
	Ortalama	Haziran	392.25 A	1.25 B	0.62 B	-	
		Ağustos			-		
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	120.75 C	34.75 D	4.75 D	5.75 D	41.50 A
		Ağustos			1.000		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	319.00 A	226.00 B	309.75 A	46.75 D	225.38 B
		Ağustos			0.7500		
	Ortalama	Haziran	219.88 A	130.37 B	157.25 AB	26.25 C	
		Ağustos			0.8750		
Koliform Grubu Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.2500	0.5000	-	0.2500	0.2500 A
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	5.5000	1.2500	4.5000	3.0000	3.5625 B
		Ağustos			-		
	Ortalama	Haziran	2.8750	0.8750	2.2500	1.6250	
		Ağustos			-		

## Çizelge 4.5 (devam)

30 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	167.250 A	3.000 C	1.500 C	-	42.938 A
		Ağustos			0.2500		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	23.750 B	3.250 C	5.250 C	1.500 C	8.438 B
Ortalama	Ortalama	Haziran	95.500 A	3.125 B	3.375 B	0.750 B	
		Ağustos			0.2500		
40 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
Asitlik (%), laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.8525 E	0.8600 E	0.9100 D	0.6925 F	0.8288 A
		Ağustos			0.78750		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.4425 A	1.1075 B	1.0275 C	0.9875 C	1.1413 B
	Ortalama	Haziran	1.1475 A	0.9837 B	0.7300	0.8400 C	
		Ağustos			0.9688 B		
pH	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.3100	4.5800	4.7550	4.6900	4.5837
		Ağustos			4.8650		
Ortalama	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.2600	4.5920	4.6250	4.6400	4.5293
		Ağustos			4.8605		
Ortalama	Ortalama	Haziran	4.2850 B	4.5860 A	4.6900 A	4.6650 A	
		Ağustos			4.8628		

Çizelge 4.5 (devam)

40 Gün	Biyik Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Tuz (%)			$\bar{x}$				
	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.425	7.852	13.733	16.868	10.719
		Ağustos			12.887		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.420	8.070	13.755	16.978	10.806
		Ağustos			13.160		
	Ortalama	Haziran	4.423 D	7.961 C	13.744 B	16.923 A	
		Ağustos			13.024		
Kunumadde (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	9.128 h	10.385 f	16.155 d	18.577 b	13.061 A
		Ağustos			14.920		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	9.035 g	11.583 e	16.885 c	19.620 a	14.281 B
		Ağustos			15.035		
	Ortalama	Haziran	8.081 D	10.984 C	16.520 B	19.099 A	
		Ağustos			14.977		
Nispi Yoğunluk	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.0452 g	1.0688 e	1.1105 c	1.1292 b	1.0884 A
		Ağustos			1.1058		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.0533 f	1.0748 d	1.1142 c	1.1352 a	1.0944 B
		Ağustos			1.1048		
	Ortalama	Haziran	1.0493 D	1.0718 C	1.1123 B	1.1322 A	
		Ağustos			1.1053		
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	480.50	0.75	-	-	120.31
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	348.50	-	-	-	87.12
		Ağustos			-		
	Ortalama	Haziran	414.50 A	0.38 B	-	-	
		Ağustos			-		

50

Çizelge 4.5 (devam)

40 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
			$\bar{x}$				
Toplam Bakteri (Log CU/ml $10^4$ )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	6.000 C	4.250 C	1.000 C	1.000 C	3.063 A
		Ağustos			2.5000		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	97.000 A	109.500 A	41.000 B	44.500 B	73.00 B
		Ağustos			1.2500		
	Ortalama	Haziran	51.500 A	56.875 A	21.000 B	22.750 B	
		Ağustos			1.8750		
Koliiform Grubu Bakteriler (Log CU/ml $10^4$ )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.5000	1.0000	0.5000	0.2500	0.5625 a
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	3.2500	4.0000	0.5000	1.2500	2.2500 b
		Ağustos			0.50000		
	Ortalama	Haziran	1.8750	2.5000	0.5000	0.7500	
		Ağustos			0.25000		
Maya-Küf (Log CU/ml $10^4$ )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	-	-	-	-	-
		Ağustos			0.5000		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	-	-	-	-	-
		Ağustos			0.5000		
	Ortalama	Haziran	-	-	-	-	-
		Ağustos			0.5000		

Çizelge 4.5 (devam)

50 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.9275 D	0.7550 E	0.9475 D	0.5850 F	0.8037 A
		Ağustos			0.85500 A		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.6050 B	1.0300 C	0.9450 D	0.9650 A	1.1363 B
Ortalama	Ağustos			0.61000 B			
	Haziran	1.2663 A	0.8925 B	0.9462 B	0.7750 C		
	Ağustos			0.73250			
pH	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.1000	4.5450	4.7650	4.6750	4.5213 A
	Ağustos			4.9250			
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.2050	4.6300	4.6000	4.6200	4.5138 B
	Ağustos			4.9650			
Ortalama	Haziran	4.1525 B	4.5875 A	4.6825 A	4.6475 A		
	Ağustos			4.9450			
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.525	7.999	13.622	17.190	10.832 a
	Ağustos			12.860 A			
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.622	8.182	14.165	17.497	11.117 b
	Ağustos			13.283 b			
Ortalama	Haziran	4.574 D	8.086 C	13.894 B	17.344 A		
	Ağustos			13.071			
Kurumadde (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	7.175 H	10.507 F	16.177 D	18.517 B	13.094 A
	Ağustos			15.467			
	<i>C. ovata</i>	Haziran	9.100 G	11.427 E	16.807 C	19.450 A	14.196 B
	Ağustos			15.642			
Ortalama	Haziran	8.137 D	10.967 C	16.493 B	18.984 A		
	Ağustos			15.555			

Çizelge 4.5 (devam)

50 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Nispi Yoğunluk			$\bar{x}$				
	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.0452	1.0694	1.1105	1.1284	1.0884 A
	Ağustos				1.1070		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.0531	1.0758	1.1157	1.1364	1.0952 B
	Ağustos				1.1054		
	Ortalama	Haziran	1.0491 D	1.0726 C	1.1131 B	1.1324 A	
	Ağustos				1.1062		
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1461.5	-	-	-	365.4
	Ağustos				-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1296.0	-	-	-	324.0
	Ağustos				-		
	Ortalama	Haziran	1378.8	-	-	-	
	Ağustos				-		
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	22.75 DE	6.00 E	10.25 E	6.50 E	11.37 A
	Ağustos				5.5000		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	346.50 A	132.50 B	74.50 C	32.00 D	146.37 B
	Ağustos				2.0000		
	Ortalama	Haziran	184.63 A	69.25 B	42.37 C	19.25 B	
	Ağustos				3.7500		
Koliforma Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	2.0000 C	1.2500 CD	0.5000 D	0.5000 D	1.0625 A
	Ağustos				-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	7.2500 A	3.5000 B	1.5000 CD	2.0000 C	3.5625 B
	Ağustos				-		
	Ortalama	Haziran	4.6250 A	2.3750 B	1.0000 C	1.2500	
	Ağustos				-		

Çizelge 4.5 (devam)

50 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)			Ortalama	
			5	10	15		20
			$\bar{x}$				
Maya-Kiif (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	-	-	-	-	
		Ağustos	-	-	0.5000	-	
	<i>C. ovata</i>	Haziran	-	-	-	-	
		Ağustos	-	-	0.7500	-	
	Ortalama	Haziran	-	-	-	-	
		Ağustos	-	-	0.6250	-	
			$\bar{x}$				
60 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)			Ortalama	
			5	10	15		20
			$\bar{x}$				
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.2600 B	0.9000 F	0.9025 F	0.6525 G	0.9287 A
		Ağustos	-	-	0.75250 A	-	-
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.7650 A	1.2150 C	1.0650 D	0.9900 E	1.2587 B
		Ağustos	-	-	0.57000 B	-	-
	Ortalama	Haziran	1.5125 A	1.0575 B	0.9837 C	0.8213 D	-
		Ağustos	-	-	0.66125	-	
			$\bar{x}$				
pH	<i>C. spinosa</i>	Haziran	3.6850 D	4.3050 C	4.5050 A	4.4400 B	4.2337
		Ağustos	-	-	4.8450	-	-
	<i>C. ovata</i>	Haziran	3.6100 E	4.4300 B	4.4200 B	4.4350 B	4.2238
		Ağustos	-	-	4.9050	-	-
	Ortalama	Haziran	3.6475 D	4.3675 C	4.4625 A	4.4375 B	-
		Ağustos	-	-	4.8750	-	



Çizelge 4.5 (devam)

60 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
Tuz (%)			$\bar{x}$				
	<i>C. spinosa</i>	Haziran	4.648 f	8.165 e	13.925 d	17.420 b	11.039 a
		Ağustos			13.080		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	4.563 f	8.198 e	14.305 c	17.552 a	11.154 b
		Ağustos			13.155		
	Ortalama	Haziran	4.605 D	8.181 C	14.115 B	17.486 A	
		Ağustos			13.118		
Kunumadde (%)	<i>C. spinosa</i>	Haziran	7.285 G	10.275 E	16.085 D	17.958 B	12.901 A
		Ağustos			15.965		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	8.382 F	10.253 E	17.252 C	18.423 A	13.578 B
		Ağustos			15.905		
	Ortalama	Haziran	7.834 D	10.264 C	16.669 B	18.190 A	
		Ağustos			15.935		
Nispi Yoğunluk	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.0452	1.0691	1.1115	1.1293	1.0888 A
		Ağustos			1.1070		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	1.0533	1.0747	0.1151	1.1353	1.0946 B
		Ağustos			1.1065		
	Ortalama	Haziran	1.0492 D	1.0719 C	1.1133 B	1.1323 A	
		Ağustos			1.1068		
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1156.5 a	-	-	-	289.1 a
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	2056.3 b	-	-	-	514.1 b
		Ağustos			-		
	Ortalama	Haziran	1606.4 A	-	-	-	
		Ağustos			-		

Çizelge 4.5 (devam)

60 Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
			5	10	15	20	
			$\bar{x}$				
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	25.75 CD	4.00 D	7.50 D	3.00 D	10.06 A
		Ağustos			2.2500		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	378.75 A	153.50 B	71.00 C	25.75 CD	157.25 B
		Ağustos			2.2500		
Ortalama	Haziran	202.25 A	78.75 B	39.25 BC	14.38 C		
	Ağustos			2.2500			
Koliiform Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1.2500	1.0000	1.7500	0.5000	1.1250 A
		Ağustos			-		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	2.0000	3.5000	2.5000	1.5000	2.3750 B
		Ağustos			-		
Ortalama	Haziran	1.6250 a	2.2500 a	2.1250 a	1.0000 b		
	Ağustos			-			
Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	Haziran	-	-	-	-	-
		Ağustos			0.7500		
	<i>C. ovata</i>	Haziran	-	-	-	-	-
		Ağustos			1.2500		
Ortalama	Haziran	-	-	-	-		
	Ağustos			1.0000			

\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.01 seviyesinde önemlidir.

\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\*\* Gelişme olmamıştır.

Fermentasyonunun 50 gününe kadar bazı konsantrasyonlarda LAB gelişmiş, ancak 50 ve 60 günlerde sadece % 5'lik salamurada devam etmiştir. TB sayılarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Fermentasyonunun sonuna doğru TB sayısı, özellikle % 15 ve 20'lik salamurada, büyük ölçüde azalmıştır. Fermentasyonun 30 gününe kadar düşük tuz konsantrasyonlarında MK gelişmesi yüksektir, daha sonra hiçbir tuz konsantrasyonunda gelişme olmamıştır.

### *Bitki türü x Konsantrasyon interaksyonu*

Tomurcukların Haziranda fermentasyonu süresince *C. ovata*'nın konsantrasyonlarına ait asitlik değerleri, *C. spinosa*'nıninkilere göre yüksektir. Fermentasyonun ilk 10 gününde, salamura konsantrasyonlarına bağlı olarak pH değerlerinde önemli değişiklik görülmemiştir. 20 günde salamuralarda pH değerleri kısmen azalmıştır. Sonraki dönemlerde en çok azalma iki türde de % 5'lik salamurada saptanmıştır. % 5'lik salamurada pH'nın bu denli düşmesi, LAB'ın rahat gelişerek ortam asitliğini artırmasındandır.

Fermentasyon başlangıcında LAB faaliyetinin çabuk başlayabilmesi için tuz içeriği düşük tutulmuştur (Şahin 1985). 30 güne kadar tuz içeriğinin artışına paralel olarak kurumadde ve nispi yoğunluk artmıştır. Fermentasyon süresince *C. ovata*'nın kurumadde ve nispi yoğunluğu, *C. spinosa*'ya göre yüksek çıkmıştır. Kurumadde ve nispi yoğunluğun artması, tuz konsantrasyonunun yanısıra tomurcukların çözünürlüğünden ve tomurcuk yüzeyindeki pamuksu liflerin salamuraya geçmesinden kaynaklanabilir.

Tuz konsantrasyonunun artmasıyla LAB, TB ve MK sayısında önemli düşüşler belirlenmiştir. Fermentasyonun 50 gününe kadar bazı konsantrasyonlarda LAB gelişmişse de, 50 ve 60 günlerde sadece % 5'lik salamurada devam etmiştir. Tuz konsantrasyonunun artışına paralel olarak 20 günden itibaren LAB sayısı azalmıştır. Hatta bazı konsantrasyonlarda hiç gelişme olmamıştır.

Fermentasyon süresince TB sayısı, genellikle *C. ovata*'ya ait salamuralarda daha yüksektir. Tuz konsantrasyonu artışına karşı TB sayısı azalmıştır. Genel olarak, fermentasyon boyunca KB gelişmesi TB'ye göre düşüktür. Fermentasyonun 30 gününden sonra MK gelişmesi olmamıştır.

Sonuç olarak, Haziran döneminde asitlik, fermentasyon süresince (10 ve 50 gün hariç) *C. ovata*'da yüksektir. Fermentasyon sonuna doğru asitliğin yüksel-

mesinden dolayı, pH, % 5'lik salamurada azalmıştır. Fermentasyonun 30 gününe kadar tuz, kurumadde ve nispî yoğunluk artmış, daha sonraları değişmemiştir. Fermentasyon süresince kurumadde ve nispî yoğunluk *C. ovata*'da yüksek çıkmıştır. Yüksek tuz konsantrasyonlarında LAB ve diğer mikroorganizmaların çoğu gelişmemiştir.

Bu sonuca göre, Haziran döneminde *C. ovata*'ya ait % 15'lik salamurada (10 ve 50 gün hariç) asitlik, *C. spinosa*'ya göre yüksektir. Fakat genel olarak, Ağustos dönemi salamuraların asitliği biraz düşüktür. Bu, pH'nın artışına sebep olduğu için istenmeyen bir durumdur.

LAB, Ağustosta fermentasyonun ilk 10 gününden sonra hiç gelişmemiştir. 20 günde *C. ovata*'nın % 5'lik salamurasında LAB gelişmesi *C. spinosa*'ya göre fazladır. 30, 40 ve 50 günlerde aynı konsantrasyonlarda *C. ovata*'nın LAB sayısı ile *C. spinosa*'da gelişen LAB sayısı arasında fazla bir fark yoktur. Hatta fermentasyon sonunda bile yine *C. ovata*'da LAB gelişmesi fazla olmuştur. Bu nedenle, işlenecek ürünlerin Haziran döneminde *C. ovata* olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ürün renginin *C. spinosa*'ya göre daha sarımsı yeşil olması bu türün salamura ürün görünümünü üstün kılmaktadır. Ancak, *C. spinosa*'ya göre fazla tortu oluşması ve yumuşama dezavantaj sayılabilir.

TB'nin fermentasyon sonuna doğru azalması ve fermentasyon süresince KB'nin az gelişmesi hatta hiç gelişmemesi arzu edilen bir durumdur. Salamuralarda tespit edilen KB, muhtemelen bulaşanlardan kaynaklanabilir.

Fermentasyonun 30 gününden sonra MK'nın gelişmemesi, tuz ve asite karşı hassasiyetlerinin artmasındandır. Fermentasyon süresince hiç MK gelişmemesi istenir. Çünkü ürünlerde yumuşamaya, renk değişimine ve yüzeyde zar teşekkülüne, daha ileride ürünlerin bozulmasına neden olabilirler.

Tuz konsantrasyonunun yüksek olması, istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini engelleme, lezzet sağlama ve ürün sertliğini muhafaza bakımından arzu edilirse de, LAB'ın faaliyetini engellediği için istenmez. Onun için, fermentasyon başlangıcında tuz içeriğini düşük tutulmasının amacı, LAB'ın hızlı gelişmesi sağlamak ve ortam asitliğini artırarak istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini durdurmak ya da azaltmaktır. Daha sonraları, tuz miktarını istenilen konsantrasyona ulaştırmak için belirli aralıklarla ilave gerekir.

Fermentasyon sonuna kadar LAB'ın gelişebildiği en uygun tuz konsantrasyo-

nu % 5'tir. % 10'lukta kısmen gelişme olmuştur. Fakat % 5'lik konsantrasyonda istenmeyen mikroorganizmaların da gelişebilme riski olduğu için fermentasyon kontrol altında tutulmalıdır.

Fermentasyonda başlıca amaç, yapısal olarak dayanıklı bir ürün oluşturmanın yanısıra, renk ve lezzet niteliğidir. Salamura kaparinin lezzet bakımından maksimum seviyeye ulaştığı fermentasyon süresi 40 ile 50 gün arasında değişmektedir. Ayrıca, bu sürenin belirlenmesine, LAB'ın bu süre sonunda (% 5'lik hariç) gelişmemesi, asitlik artışının yavaşlaması ve asitlik yükselmesinden dolayı MK ve TB gibi istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesinin yavaşlaması hatta durması gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Daha uzun sürecek fermentasyonda arzu edilen özellikler azalacağından, ürün kalitesinin düşmesi sözkonusudur.

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).

Anderson ve ark. (1988), laktik asit bakterilerinin % 10 ve hemen altındaki tuz konsantrasyonlarında bile gelişemediğini bildirmişlerdir. Tomurcuklardaki inhibitör bileşiklerin (glukokaparin ve glukokleomin) de antimikrobiyal etki gösterebileceği belirtilmiştir (Alvarruiz ve ark. 1990).

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).

% 5, 7.5, 10 ve 20'lik salamuralarla yapılan çalışmalarda, en hızlı fermentasyonun % 5'likte olduğu bildirilmiştir. Yüksek tuz konsantrasyonu, LAB faaliyetini güçleştirmiş, asitliğin artmasını engellemiştir (Dalgıç ve Akbulut 1988, Alvarruiz ve ark. 1990, Çalış ve Akbulut, 1993, Özcan ve Akgül 1995).

Bulgularımız, literatürdeki benzer analiz sonuçlarını doğrulamaktadır. Ortaya çıkan kimi farklılıklarsa, işlem parametreleri ve hammaddeden kaynaklanmaktadır.

#### 4.2.3. *C. ovata* tomurcuklarının Haziran döneminde % 15'lik salamurada fermentasyonu sırasında gözlenen özellikleri

*C. ovata*'nın üç farklı büyüklükteki tomurcuklarının fermentasyonu sırasında gözlenen özellikler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Fermentasyon sırasında büyük boy tomurcuklara ait renk açılması, daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Salamura rengi ve tomurcuk yüzeyindeki renkli benek miktarı fermentasyon süresince aynı kalmıştır. Ham ve ekşi lezzet, fermentasyonun ortalarına doğru yerini keskin ve göz yaşartıcı aromaya bırakmış, fermentasyon sonuna doğru ise daha yumuşak bir lezzet oluşmuştur.

Tortu, küçük ve orta büyüklükteki tomurcuklarda en fazladır. Tomurcukların çökmesi fermentasyonun 40 gününden itibaren başlamış ve sonunda tamamı çökmüştür. Fermentasyon sonucunda hiçbir tomurcukta açılma gözlenmemiştir. Tomurcuk yüzeyinde en fazla renkli benek, küçük ve orta büyüklüklerde gözlenmiştir.

Tomurcuk sertliği, fermentasyonun 10 gününden sonra azalmaya başlamıştır. Yumuşama, büyük boy tomurcuklarda biraz daha fazladır. Sertlik, tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır.

Tomurcuk rengi, lezzet, tortu oluşumu, tomurcuk çökmesi, tomurcuk yüzeyinde beneklenme ve sertlik üzerine tomurcuk büyüklüğü etkili olmuştur. Bu sonuca göre, fermentasyon başlangıcında tomurcuk rengi, çağla yeşili ve mat sarımsı yeşil iken, üç büyüklükte de fermentasyonun 40 gününden sonra arzu edilen açık sarımsı yeşil renk oluşmuştur.

Fermentasyonun 50 gününden sonra kokunun üçünde de az ve lezzetin küçük boyda daha gelişmiş, fermentasyon süresini belirlemekte ve küçük boy tomurcuğun lezzet açısından diğerlerinden daha üstün olduğunu göstermektedir.

*C. ovata* tomurcuklarında arzu edilmeyen bir durum ise, tortu oluşumunun yüksek ve sertliğin düşük olmasıdır. Hem tortu hem sertlik, tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Dolayısıyla, küçük tomurcuklar tortu oluşumu bakımından dezavantaj gösteriyorsa da sertlik açısından avantajlıdır.

Tomurcukların tabana geç çökmesi istenilmeyen bir durumdur. Çünkü tomurcuklar uzun süre havayla temas edeceğinden, renkte kararırma ve matlaşma olabilir.

**Çizelge 4.6. C. ovata'ya ait Farklı Büyüklükteki\* Haziran Tomurcuklarının % 15'lik Salamurada Fermentasyonu Sırasında Gözlenen Özellikler**

Gün	Tomurcuk Rengi	Salamura Rengi	Tomurcuk Lezzeti	Tortu Oluşumu	Tomurcuk Çökmesi	Tomurcuk Açılması	Tomurcuk Beneklenmesi	Tomurcuk Sertliği
10	büyük* tomurcuklar çağla yeşil, küçük ve orta boy lar mat sarımsı yeşil	kırmızımsı kahverengi	tat ham ve acı, koku keskin	küçük ve orta boy tomurcuklarda fazla, büyük boy tomurcuklarda az	yok	yok	küçük ve orta boy lar da fazla	tomurcuk büyüklüğüne paralel olarak sertlik azalmış.
20	"	parlak kırmızımsı kahverengi	tat, küçük ve orta boy lar da daha iyi; koku ise orta ve büyük boy lar da daha keskin ve göz yaşartıcı	azalan sırayla küçük, orta ve büyük boy tomurcuklarda	"	"	"	"
30	küçük ve orta boy lar daha açık sarımsı yeşil	"	"	"	"	"	"	"
40	açık sarımsı yeşil	"	"	"	küçük ve büyük boy lar da dörte biri, orta boy da yansı çökmüş	"	"	"
50	"	"	tat, küçük boy da daha iyi; koku, üçünde de az keskin	"	çoğunluğu çökmüş	"	"	"
60	"	"	"	"	tamamen çökmüş	"	"	"

\* x ≤ 8 : küçük, 8 < x ≤ 13 : orta, x > 13 mm : büyük tomurcuk.



#### 4.2.4. *C. ovata* tomurcuklarının Haziran döneminde % 15'lik salamurada fermentasyonu sırasında salamura analizleri

*C. ovata*'ya ait üç farklı büyüklükteki tomurcukların fermentasyonu sırasında salamurada yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.7'dedir.

Fermentasyon süresince tomurcuk büyüklüğüne paralel olarak asitlik ve LAB sayısı azalmıştır. 50 güne kadar asitlik değerlerindeki farklılıklar  $P < 0.01$  seviyesinde önemlidir. 10, 20 ve 50 gün sonra pH, küçük tomurcukların, diğer dönemlerindeyse büyük tomurcukların salamuralarında yüksek çıkmıştır. Fermentasyonun 10 ve 60 günlerinde pH değerlerindeki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Salamuraların tuz, kurumadde ve nispi yoğunluk değerleri fermentasyonun 30 gününe kadar artmış, daha sonra değişmemiştir. Kurumadde ve nispi yoğunluktaki artış, tuz seviyesinden ve tomurcuklardaki suda çözünür maddelerden kaynaklanmış olabilir.

LAB, fermentasyonun 20 gününe kadar gelişebilmiştir. 20 gündeki LAB sayısı, 10 güne göre önemli ölçüde azalmıştır. Çünkü bu süre içinde salamuraya tuz ilave edilmiştir. Fermentasyon süresince büyük tomurcuklara ait salamuralarda LAB'ın yanısıra TB ve MK sayıları da azalmıştır. 30 günden sonra MK gelişmesine rastlanmamıştır.

Fermentasyon süresince tomurcuk büyüklüğü arttıkça asitlik ve LAB sayısı azalmıştır. Salamuraların tuz, kurumadde ve nispi yoğunluk değerleri 30 güne kadar artmış, daha sonra değişmemiştir. Tomurcuk büyüklüğüyle birlikte LAB sayısı azalmıştır. Genel olarak en düşük LAB, TB ve MK değerleri büyük tomurcuklu salamuralarda saptanmıştır.

Bu sonuca göre, tomurcuk büyüklüğü arttıkça asitliğin düşmesi, LAB'ın aynı şekilde azalmasından kaynaklanmaktadır. Üç farklı büyüklükteki tomurcuklarda tuz konsantrasyonu sabit olmasına rağmen LAB'ın tomurcuk büyüklüğüyle birlikte azalması, muhtemelen tomurcuk büyüklüğünün yanısıra inhibitör maddelerin artışındandır. Dolayısıyla bu durum LAB faaliyeti için bir dezavantajdır.

Ayrıca, büyük boy tomurcuklu örneklerin salamuraların da TB ve MK'nın az gelişmesi bu inhibitörlere bağlı olabilir. Fermentasyon için arzu edilen bir özelliktir.

Sonuçta, tomurcuk büyüklüğü asitlik, pH, LAB, TB ve MK değerlerini etkilerken, tuz, kurumadde ve nispi yoğunluk değerlerini fazla değiştirmemiştir.

Çizelge 4.7. *C.ovata* 'ya ait Haziran Dönemi Farklı Büyüklükteki Tomurcukların Fermentasyonu Sırasında Salamura Analizleri

Gün	Tomurcuk Büyüklüğü	Asitlik (% laktik)	pH	Tuz (%)	Kurumadde (%)	Nişafi Yoğunluk	Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	Koliform Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )
10	x ≤ 8	1.4700 A*	4.8350 A	6.2900 B	10.690	1.0656	589.50 a**	522.50 A	4.000	6.2500 A
	8 < x ≤ 13	1.0275 B	4.5500 C	6.2175 B	10.358	1.0669	474.75 a	847.00 A	1.0000	3.0000 B
	x > 13	0.8275 C	4.6550 B	7.1650 A	9.580	1.0673	8.00 b	6.50 b	2.7500	3.0000 B
	Ortalama	1.1083	4.6800	6.5575	10.209	1.0666	357.42	458.67	2.5833	4.0833
20	x ≤ 8	1.4425 A	4.7200	10.390 B	13.830	1.0937	58.500 A	295.00 A	0.7500	4.7500 a
	8 < x ≤ 13	1.1000 B	4.5400	10.323 B	13.568	1.0898	1.000 B	251.50 B	2.2500	1.7500 b
	x > 13	0.9550 C	4.6800	11.560 A	13.875	1.0934	0.250 B	5.00 C	1.7500	1.7500 b
	Ortalama	1.1658	4.6467	10.757	13.757	1.0923	19.917	183.83	1.5833	2.7500
30	x ≤ 8	1.3150 A	4.5800	13.507	16.948	1.1134	---	219.50 B	0.5000 B	3.2500 B
	8 < x ≤ 13	1.0450 B	4.5700	13.923	16.763	1.1131	---	309.75 A	4.5000 A	5.2500 A
	x > 13	0.8375 C	4.6350	13.752	16.120	1.1128	---	3.75 C	0.5000 B	0.7500 C
	Ortalama	0.0658	4.5950	13.727	16.610	1.1131	---	177.67	1.8333	3.0833
40	x ≤ 8	1.4350 A	4.6600	13.720	17.595 a	1.1152	---	70.000 A	2.0000	---
	8 < x ≤ 13	1.0275 B	4.6250	13.755	16.885 b	1.1142	---	41.000 B	0.5000	---
	x > 13	0.8975 C	4.6850	13.563	16.497 b	1.1126	---	2.000 C	1.5000	---
	Ortalama	1.1200	4.6567	13.679	16.993	1.1140	---	37.667	1.3333	---
50	x ≤ 8	1.4200 A	4.6050	13.657	17.455	1.1167	---	37.250 B	2.0000	---
	8 < x ≤ 13	0.9450 B	4.6000	14.165	16.807	1.1157	---	74.500 A	1.5000	---
	x > 13	0.7950 C	4.6350	14.217	16.503	1.1135	---	3.750 C	0.7500	---
	Ortalama	1.0533	4.6133	14.03	16.922	1.1153	---	38.500	1.4167	---
60	x ≤ 8	1.4150 A	4.5600 A	14.115	17.058 a	1.1170	---	29.000 B	1.0000 b	---
	8 < x ≤ 13	1.0650 B	4.4200 B	14.305	17.252 a	1.1155	---	71.000 A	2.5000 a	---
	x > 13	0.9825 B	4.5350 A	14.345	15.983 b	1.1138	---	4.500 C	0.7500 b	---
	Ortalama	1.1542	4.5050	14.255	16.764	1.1153	---	34.833	1.4167	---

\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.01 seviyesinde önemlidir.

\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\*\* Gelişme olmamıştır.

### 4.3. Salamura Ürün

#### 4.3.1. Fiziksel özellikler

*C. spinosa* ve *C. ovata*'nın orta büyüklükteki ( $8 < x \leq 13$  mm) salamura tomurcuklarının fiziksel özellikleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Tomurcuk ağırlığı ve sertlik değerlerindeki farklılıklar Haziran döneminde  $P < 0.05$  seviyesinde, Ağustosdaysa tomurcuk ağırlığına ait değerler  $P < 0.01$ , sertlik değerleri  $P < 0.05$  seviyesinde önemli çıkmıştır.

Salamura üründe tomurcuk ağırlığının artışı, tomurcukların bünyesine su ve tuz almasından kaynaklanabilir. Ham tomurcuğa göre bu artış, ortalama değer olarak Haziranda % 3.14, Ağustosta ise % 32.27'dir.

*C. spinosa* tomurcuklarının sertliği *C. ovata*'dan yüksektir ve bu istenen bir özelliktir. Sertlik dönemden etkilenmiştir ( $p < 0.05$ ) ve hammaddeye göre kısmen azalmıştır. Orta büyüklükteki ham tomurcuğun sertliği haziran döneminde ortalama olarak  $11.583 \text{ kg/cm}^2$  iken, salamuraya işlendiğinde  $9.666 \text{ kg/cm}^2$ , Ağustosdaysa ham tomurcuk sertliği  $12.395 \text{ kg/cm}^2$  iken salamura üründe  $9.870 \text{ kg/cm}^2$  olmuştur. Sertlikteki azalma, sırasıyla % 16.55 ve % 20.37'dir.

Salamura tomurcuk rengi ise, bütün örneklerde benzer olup, biraz mat sarımsı yeşildir. Arzu edilen renk ise sarımsı yeşildir.

Fermente ürünlerde doku yumuşamasının, başta mikrobiyal (özellikle fungal) orijinli pektinolitik enzimlerden, ayrıca sıcaklık, süre, pH, tuz konsantrasyonu ve yapısal faktörlerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Fleming ve Moore 1983, Fleming 1984, Daeschel ve Fleming 1987).

#### 4.3.2. Kimyasal özellikler

İki türe ait orta büyüklükteki salamura tomurcuklarının ( $8 < x \leq 13$  mm) kimyasal özellikleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Türlerin Haziran dönemi salamura tomurcuklarının su, kurumadde, ham yağ ve ham enerji değerlerindeki farklılıklar  $P < 0.05$ , ham protein, indirgen şeker, toplam

Çizelge 4.8. Salamura Kapari Tomurcuklarının (8 &lt; x ≤ 13 mm) Fiziksel Özellikleri

Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcukta En / Boy	Tomurcuk Ağırlığı (g)	Kilogramda Tomurcuk Sayısı	Tomurcuk Sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )	Tomurcuk Rengi***
		$\bar{x}$				
<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.96640	0.46610 a**	2145.5 a	10.587 a	mat sarı / yeşil
	Ağustos	0.96530	0.51145 A*	1955.5 A	11.185 a	"
<i>C. ovata</i>	Haziran	0.85115	0.42800 b	2336.5 b	8.745 b	"
	Ağustos	0.84685	0.42900 B	2330.5 B	8.556 b	"
<b>Ortalama</b>	<b>Haziran</b>	<b>0.9877</b>	<b>0.44705</b>	<b>2241.0</b>	<b>9.666</b>	<b>"</b>
	<b>Ağustos</b>	<b>0.90608</b>	<b>0.47023</b>	<b>2143.0</b>	<b>9.870</b>	<b>"</b>

\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.01 seviyesinde önemlidir.

\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\*\* Lovibond Tintometresiyle değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.9. Salamura Kapari\* Tomurcuklarının (8 &lt; x ≤ 13 mm) Kimyasal Özellikleri\*\*

Bilki Türü	Hasat Dönemi	Su (%)	pH	Ham Protein N x 6.25 (%)	Ham Seltloz (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Asitte (HCl) Çözünmeyen Kül (%)	İndirgen Şeker (%)
<i>C. spinosa</i>	Haziran	80.050 a***	4.5500	11.430 A****	5.3100	1.3500 a	45.945	0.65290	1.2800 A
	Ağustos	80.130 A	4.8300	11.250	6.0000	1.2700 A	53.635	0.67985	0.9700
<i>C. ovata</i>	Haziran	79.000 b	4.6000	13.120 B	5.1250	1.8500 b	46.050	0.64850	1.4200 B
	Ağustos	79.625 B	4.8600	12.280	5.3950	2.0050 B	53.870	0.67765	1.0300
Ortalama	Haziran	79.000	4.5750	12.275	5.2175	1.6000	45.998	0.65070	1.3500
	Ağustos	79.878	4.8450	11.765	5.6975	1.6375	53.752	0.67875	1.0000
Bilki Türü	Hasat Dönemi	Nişasta (%)	Ham Enerji (kcal / 100 g)	C Vitamini (mg/kg)	Toplam Karotenoit (mg/kg)	Suda Çözünür Ekstrakt (%)	Alkolde Çözünür Ekstrakt (%)	Eterde Çözünür Ekstrakt (%)	
<i>C. spinosa</i>	Haziran	0.06500	2837.5 a	1.6615	3.913 A	73.595 A	19.290	2.1100 A	
	Ağustos	0.07000	2941.0 a	0.8410	3.5315	57.415 A	17.620 a	1.04001	
<i>C. ovata</i>	Haziran	0.3500	2752.5 b	3.5520	10.269 b	81.240 B	20.360	3.1000 B	
	Ağustos	0.04500	2806.0 b	1.0045	2.9153	77.665 B	15.880 b	1.0850	
Ortalama	Haziran	0.05000	2795.0	2.6068	7.091	77.418	19.825	2.6050	
	Ağustos	0.05750	2873.5	0.9227	3.2234	65.540	16.750	1.0625	

\* % 15 tuz konsantrasyonunda fermente edilmiş.

\*\* Kurumaddede (su, indirgen şeker, C vitamini ve pH hariç).

\*\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\*\*\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.01 seviyesinde önemlidir.

karotenoit, suda ve eterde çözünürlük değerleri arasındaki farklılıklar ise  $P < 0.01$  seviyesinde önemlidir. Su, ham yağ ve suda çözünürlük değerleri Ağustos döneminde  $P < 0.01$ , ham enerji ve alkolde çözünürlük değerleri  $P < 0.05$  seviyesinde farklıdır.

*C. spinosa*'ya ait salamura tomurcukların su ve ham enerji değerleri, *C. ovata*'ya göre yüksektir. Türlerin salamura tomurcuklarında su, ham kül, asitte çözünmeyen kül, suda ve alkolde çözünürlük değerleri ham durumlarına göre artarken, kurumadde ham protein, ham selüloz, ham yağ, indirgen şeker, nişasta, ham enerji, C vitamini, toplam karotenoit, pH ve eterde çözünürlükleri azalmıştır. Bunlardan ham kül ve suda çözünürlük ortalama değer olarak ham durumlarına göre önemli ölçüde artarken, ham protein, ham selüloz, indirgen şeker, nişasta, ham enerji, C vitamini, toplam karotenoit ve suda çözünürlük önemli ölçüde azalmıştır. Ham durumlarına göre ham kül ve suda çözünürlük ortalama değer olarak sırasıyla Haziranda % 86.75 ve % 26.08, Ağustosta ise % 87.64 ve % 16.53 oranında artmıştır. Bunun yanısıra ham protein, ham selüloz, indirgen şeker, nişasta, enerji, C vitamini ve toplam karotenoit sırasıyla Haziranda % 59.37, % 44.75, % 69.04, % 99.09, % 47.86, % 99.19 ve % 43.78, Ağustosta % 61.565, % 38.77, % 69.88, % 99.01, % 26.68, % 99.58 ve % 59.34 azalmıştır.

Ham proteinin yarıdan fazlası, ham selülozun ve enerjinin yarıya yakını, C vitamininin ise tamamına yakınının azalması bileşimce önemli bir kayıptır. Nişasta ve indirgen şeker miktarındaki azalma ise, laktik asit bakterilerinin asit oluşturabilmesi için bu kaynakları kullanmasındandır. Fermentasyon için bu bir kayıp değildir. Suda çözünürlük ise, tomurcuklardaki çözünür maddelerin salamuraya geçmesindedir ve besin açısından dezavantaj olarak düşünülebilir.

Fermentasyon sırasında tomurcukların çeşitli etkilere maruz kalması, suda ve alkolde çözünür maddelerin artmasına, ham protein, indirgen şeker, ham selüloz, ham yağ, nişasta, ham enerji, toplam karotenoit, pH ve eterde çözünürlüğün azalmasına sebep olmaktadır. Salamura tomurcukların iki dönemde de çözünürlükleri, azalan sırayla suda, alkolde ve eterde şeklindedir.

Genel olarak, Haziran ve Ağustosta *C. spinosa*'nın su ve ham enerji değerleri *C. ovata*'ya göre yüksektir. Ağustos döneminde iki türde de su ve ham enerji artarken, ham protein indirgen şeker, suda, alkolde ve eterde çözünürlükleri azalmıştır. Ayrıca *C. ovata*'da ham yağ, *C. spinosa*'ya göre yüksek çıkmıştır.

Fermente ürünlerde indirgen şekerlerin azalması, fermentasyon sırasında LAB tarafından başta laktik asit olmak üzere diğer bazı ürünlere (CO<sub>2</sub>, etanol gibi) dönüştürülmesindedir (Güven ve ark. 1983, Fleming 1984, Dalgıç ve Akbulut 1988). Ham enerji değerlerindeki düşüş, enerji kaynağı olan ham yağ, ham protein ve indirgen şeker gibi bileşenlerin kullanılmasından kaynaklanır (McFeeters 1988). Ham proteinlerdeki azalma, suda çözünmenin yanısıra, mikroorganizmalar tarafından besin olarak kullanılmamasının sonucudur.

C vitamini, suda çözüldüğünden, ayrıca işlem sırası ve sonrasında tomurcuklar havayla temas ettiği için azalmıştır (McFeeters 1988).

Toplam karotenoit içeriğinin düşmesi, tomurcuktaki pigmentlerin fermentasyon sırasında salamuraya geçmesinden (Alvarruiz ve ark. 1990); pH'daki azalma, fermentasyon sırasında oluşan asitliktendir (Etchells ve ark. 1974, Aktan ve ark. 1981, Şahin 1985, Andersson ve ark. 1988, Özcan ve Akgül 1995).

Salamura ürünlerin mat rengi, heterojen mikrobiyal aktiviteden, ortam şartları ve elle işleme yönteminden kaynaklanmaktadır (Etchells ve ark. 1974, Fleming 1984). Literatür verileri bulgularımızı desteklemektedir.

#### 4.3.3. Mineral maddeler

Türlerin Haziran ve Ağustos dönemi orta büyüklükteki salamura tomurcuklarında ( $8 < x \leq 13$  mm) mineral madde miktarları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

*C. spinosa* ve *C. ovata* salamura tomurcuklarının Haziran dönemi Na, Mg ve Mn değerlerindeki farklılıklar  $P < 0.01$ , K ve Fe değerlerindeki farklılıklar ise  $P < 0.05$  seviyesinde önemlidir. Buna karşılık Ağustosta Na, Ca, Mg ve Mn değerleri  $P < 0.01$ , K ve Fe ise  $P < 0.05$  seviyesinde farklı bulunmuştur.

*C. spinosa* Haziran tomurcuklarında Na, K, Fe ve Mg *C. ovata*'ya göre yüksekken, Ağustosta bunların yanısıra Ca ve Mn içerikleri de farklıdır.

Ham madde tomurcuğa göre Cu ve Fe içerikleri biraz artmış, diğerleri azalmıştır. Ayrıca Haziran Na, K ve Ca değerleri Ağustosa göre yüksektir.

*C. spinosa* Ağustos dönemi salamura tomurcuklarının Na, K, Fe, Mg, Ca ve Mn içerikleri, *C. ovata*'dan daha fazladır.



Çizelge 4.10. Salamura Kapari\* Tomurcuklarının (8 &lt; x ≤ 13 mm) Mineral Madde Miktarları\*\*

Biki Türü	Hasat Dönemi	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	P (mg/kg)	Ca (ppm)	Cu (ppm)
<i>C. spinosa</i>	Haziran	125868 A***	11580 a***	1307.9	195.62	11.400
	Ağustos	120857 A	10844 a	1053.5	149.55 A	14.900
<i>C. ovata</i>	Haziran	122469 B	10014 b	1350.0	224.83	7.510
	Ağustos	110122 B	8438 b	989.1	79.98 b	11.410
Ortalama	Haziran	124169	10797	1328.9	210.23	9.455
	Ağustos	115489	9641	1021.3	114.76	13.155
		$\bar{x}$				
Biki Türü	Hasat Dönemi	Fe (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	
<i>C. spinosa</i>	Haziran	8.8000 a	5455.3 A	94.45 A	8.4200	
	Ağustos	15.520 a	5689.2 A	111.04 A	6.4600	
<i>C. ovata</i>	Haziran	3.4800 b	3913.1 B	112.02 B	7.2400	
	Ağustos	10.570 b	4403.8 B	85.09 B	6.4600	
Ortalama	Haziran	6.1400	4684.2	103.24	7.8300	
	Ağustos	13.045	5046.5	98.07	6.4600	
		$\bar{x}$				

\* % 15 tuz konsantrasyonunda fermente edilmiş.

\*\* Kurumadıkta.

\*\*\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.01 seviyesinde önemlidir.

\*\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.05 seviyesinde önemlidir.



Hammadde tomurcuğa göre en çok azalma, Haziran ve Ağustosta K, P, Ca ve Mn'da olmuştur. Mineral madde sırasına göre ortalama değer olarak Haziranda % 63.86, % 68.40, % 75.42 ve % 81.78, Ağustosta % 54.50, % 69.31, % 80.98 ve % 57.09 azalma olmuştur. Cu içeriği ise Haziranda % 49.13, Ağustosta % 57.09 oranında artmıştır.

K, P, Ca ve Mn miktarlarının yarısından fazlası salamuraya geçtiğinden, salamura kaparilerin tonik etkisi azalmakta ve dezavantaj sayılmaktadır. Ayrıca, Cu içeriğinin kısmen artması, toksik etki gösterebileceğinden istenmemektedir.

Mineral madde miktarı çeşit, tomurcuk büyüklüğü, salamura suyu ve konsantasyonundan, ayrıca fermentasyon şartlarından etkilenmektedir (Rodrigo ve ark. 1992, Özcan ve Akgül 1995).

Nosti Vega ve Castro Ramos (1987), salamura tomurcuklarda (mg/100 g olarak) 11.3 P, 25 K, 62.5 Ca, 23.8 Mg, 4437.5 Na, 2.23 Fe, 0.13 Mn, 0.50 Zn ve 0.37 Cu tespit etmişlerdir. Bulgularımızdan P, K, Mg, Na ve Mn değerleri literatür verilerine göre yüksek, Ca, Fe ve Cu ise düşüktür.

#### 4.4. Depolama

##### 4.4.1. Görünüş özellikleri

Orta büyüklükteki *C. spinosa* ve *C. ovata* Haziran dönemi salamura tomurcuklarının, % 10 ve 20'lik eski ve yeni salamuralarda depolanması sırasında görünüm özellikleri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Depolama başlangıcında iki türün eski ve yeni salamuralı tomurcuklarında renk sarımsı yeşildir. 30 günden sonra *C. spinosa*'nın eski ve yeni salamuralarda tomurcuk rengi aynı olup, mat sarımsı yeşildir. *C. ovata*'da ise 60 günden sonra eski salamuralıda açık sarımsı yeşilken, yeni salamuralıda mat sarımsı yeşildir. Genel olarak salamuraların rengi depolama süresince kahverengimsi kırmızıdır; fakat eski salamuralarda matlık baskındır.

Yeni salamuralı ürünlerde tat ve koku, eski salamuralıya göre nispeten azalmıştır. Benzer sonuç, Alvarruiz ve ark. (1990) tarafından da bildirilmiştir. Yeni sa-

Çizelge 4.11. Salamura Kapari Tomurcuklarının\* Depolanması Sırasında Görünüş Özellikleri

Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Salamura Rengi	Tomurcuk Rengi	Tomurcuk Lezzeti	Tortu Oluşumu	Tomurcuk Çökmesi	Tomurcuk Açılması	Tomurcuk Beneklenmesi	Tomurcuk Sertliği
0	<i>C. spinosa</i>	Haziran	3, 4 parlak kırmızimsı kahverengi, 1 ve 2 mat sarımsı yeşil	sarımsı yeşil	tat iyi, koku az keskin	1 ve 2'de az	3 ve 4 hariç çökmüş	yok	hepsinde fazla, fakat fermentasyon sırasındaki göre az	yeni salamuralı ürüne ve <i>C. ovata</i> 'ya göre sert
		Ağustos	mat sarımsı yeşil	"	tat iyi, koku <i>C. spinosa</i> 'ya göre sert	fazla	5, 7 ve 8 üste, 6 çökmüş	"	"	yeni salamuralıya ve <i>C. spinosa</i> 'ya göre yumuşak
	<i>C. ovata</i>	Haziran	9, 10, 11 ve 12 parlak sarımsı kahverengi	"	tat iyi, koku az keskin	yok	çökmüş	"	eski salamuralıya göre az	normal, fakat eski salamuralıya göre yumuşak
		Ağustos	parlak sarımsı kahverengi	"	tat iyi, koku az keskin	"	13 ve 14'ün tamamı, 15 ve 16'nun yarısı çökmüş	"	"	<i>C. spinosa</i> 'ya ve eski salamuralıya göre yumuşak
30	<i>C. spinosa</i>	Haziran	1, 2, 3 ve 4 koyu kırmızı	"	tat iyi, koku az keskin	1 ve 2'de az	çökmüş	"	hepsinde fazla, fakat fermentasyon sırasındaki göre az	3 ve 4, 1 ve 2'ye göre sert
		Ağustos	mat kahverengimsi kırmızı	3	5, 6, 7, 8'de tat zayıf; koku az keskin	fazla	7 ve 8 hariç çökmüş	"	"	7 ve 8, 5 ve 6'ya göre sert
	<i>C. ovata</i>	Haziran	9, 10, 11 ve 12 parlak sarımsı kahverengi	mat sarımsı yeşil	tat iyi, koku az keskin	yok	çökmüş	"	eski salamuralıya göre az	normal, fakat eski salamuralıya göre yumuşak
		Ağustos	15, 16 kırmızimsı kahverengi, 13, 14 parlak sarımsı kahverengimsi	sarımsı yeşil	tat iyi, koku az keskin	"	8'in yarısı, diğerlerinin tamamı çökmüş	"	"	<i>C. spinosa</i> 'ya ve eski salamuralıya göre yumuşak

Çizelge 4.11 (devam)

Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Rengi	Salamura Rengi	Tomurcuk Lezzeti	Tortu Oluşumu	Tomurcuk Çökmesi	Tomurcuk Açılması	Tomurcuk Beneklenmesi	Tomurcuk Sertliği
60	<i>C. spinosa</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	koyu kahverengimsi kırmızı	tat iyi, koku keskin	1 ve 2'de, 3 ve 4'e göre az	hepsi çökmüş	yok	hepsinde fazla fakat fermentasyon sonundakine göre az	3 ve 4, 1 ve 2'ye göre sert
		Ağustos	açık sakımsı yeşil	mat kahverengimsi kırmızı	5, 6, 7 ve 8'de lezzet az ve koku keskin	hepsinde fazla	7 ve 8 hariç diğerleri çökmüş	"	"	7 ve 8 nolu tomurcuklar 5 ve 6'ya göre biraz sert
	<i>C. ovata</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	9, 10, 11 ve 12 parlak sarımsı kahverengi	tat iyi ve koku az keskin	yok	hepsi çökmüş	"	eski salamuralıya göre az	normal, fakat eski salamuralıya göre yumuşak
		Ağustos	"	13 ve 14 parlak sarımsı kahverengi, 15 ve 16 kırmızımsı kahverengi	"	"	16 noluğun yarısı, diğerlerinin tamamı çökmüş	"	"	<i>C. spinosa</i> 'ya ve eski salamuralıya göre az
90	<i>C. spinosa</i>	Haziran	"	koyu kahverengimsi kırmızı	"	hepsinde eşit, fakat az	hepsi çökmüş	"	hepsinde fazla, fakat fermentasyon sırasında göre az	3 ve 4, 1 ve 2'ye göre biraz sert
		Ağustos	açık sarımsı yeşil	açık kahverengimsi kırmızı	5, 6, 7, 8'de koku keskin tat iyi	hepsinde fazla	"	"	"	7 ve 8, 5 ve 6'ya göre biraz sert
	<i>C. ovata</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	9, 10, 11 ve 12 parlak sarımsı kahverengi	tat iyi, koku az keskin	yok	"	"	eski salamuralıya göre az	normal, fakat eski salamuralıya göre yumuşak
		Ağustos	"	13 ve 14 parlak sarımsı kahverengi, 15 ve 16 kırmızımsı kahverengi	"	"	"	"	"	<i>C. spinosa</i> 'ya ve eski salamuralıya göre biraz yumuşak

Çizelge 4.11 (devam)

Gün	Bitki Türü	Hasat Dönemi	Tomurcuk Rengi	Salamura Rengi	Tomurcuk Lezzeti	Tortu Oluşumu	Tomurcuk Çökelmesi	Tomurcuk Açılması	Tomurcuk Beneklenmesi	Tomurcuk Sertliği
180	<i>C. spinosa</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	koyu kahverengimsi kırmızı	tat iyi, az koku keskin	hepsinde ejit fakat az	hepsi çökmüş	yok	hepsinde fazla fakat fermentasyon sonundakine göre az	3 ve 4, 1 ve 2'ye göre biraz sert
		Ağustos	açık sakımsı yeşil	açık kahverengimsi kırmızı	5, 6, 7 ve 8'de tat iyi, koku keskin	"	"	"	"	7 ve 8 nolu tomurcuklar 5 ve 6'ya göre biraz sert
	<i>C. ovata</i>	Haziran	mat sarımsı yeşil	9, 10, 11 ve 12 parlak sarımsı kahverengi	tat iyi, koku az keskin	yok	"	"	eski salamuralıya göre az	normal, fakat eski salamuralıya göre biraz yumuşak
		Ağustos	"	13 ve 14 parlak sarımsı kahverengi, 15 ve 16 koyu kırmızımsı kahverengi	"	"	"	"	"	<i>C. spinosa</i> 'ya ve eski salamuralıya göre yumuşak

\* Haziran dönemi orta boy ( $8 < x \leq 13$  mm) tomurcuklardan % 15'lik salamurada fermente edilmiş.

1, 2 ; 3, 4 : *C. spinosa*'nın sırasıyla % 10 ve 20'lik eski salamuraları.

5, 6 ; 7, 8 : *C. ovata*'nın sırasıyla % 10 ve 20'lik eski salamuraları.

9, 10 ; 11, 12 : *C. spinosa*'nın sırasıyla % 10 ve 20'lik yeni salamuraları.

13, 14 ; 15, 16 : *C. ovata*'nın sırasıyla % 10 ve 20'lik yeni salamuraları.

lamuralı ambalajlarda tortu oluşmamış, tomurcuklar daha hızlı dibe çökmüştür. İki tip salumarada da türlere ait hiçbir tomurcukta açılma olmamıştır.

Yeni salamuralı tomurcukların yüzeyindeki renkli benekler daha azdır. Bu durum, tomurcukların yeni salamuraya aktarılmasından kaynaklanabilir. Yeni salamuralı tomurcuklarda sertlik nispeten azalmıştır; fakat *C. spinosa*'ya ait tomurcuklar *C. ovata*'ya göre biraz daha serttir.

Bu sonuçlara bağlı olarak, depolama süresince iki türde de tomurcukların rengi farklılık göstermiştir. *C. ovata* tomurcuklarının rengi *C. spinosa*'ya göre biraz daha açık sarımsı yeşil olup, istenen renk tonuna yakındır.

Yeni salamura, üründe istenmeyen tat ve kokuları ortamdaki uzaklaştırdığından, avantaj kazandırmıştır. Aynı zamanda tortu birikimi olmadığı için, ürün depolamada yeni salamura kullanımının gerekliliği bir kez daha görülmüştür. Yine yeni salamurayla, tomurcukların kısa sürede tabana çökmesi sonucu ürün kararmasını engellemek mümkün olmuştur. Bunlara karşılık, tomurcuk sertliği kısmen azalarak dezavantaj göstermiştir. Yeni salamurada *C. spinosa*'nın *C. ovata*'ya göre sert olması arzu edilen bir özelliktir.

Fermente ürünlerin depolama şartları, tuz konsantrasyonu, salamuranın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinden etkilenebileceği bildirilmiştir (Fleming 1984, Şahin 1985).

#### 4.4.2. *C. spinosa* ve *C. ovata* Haziran dönemi salamura tomurcuklarının depolanabilme özellikleri

Orta büyüklükteki salamura tomurcukların % 10 ve 20'lik eski ve yeni salamuralarda depolanması sırasında yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

##### *Bitki türünün etkisi*

Depolama süresince asitlik ve KB değerlerindeki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.01$ ). Depolamanın 60 ve 90 günleri hariç diğer dönemlerde tuz değerleri  $P < 0.05$  seviyesinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Kapari Tomurcuklarının (8 < x ≤ 13 mm) Depolanması Sırasında Yapılan Salamura ve Tomurcuk Sertliği Analizleri

0. Gün	Bitki Türü	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
		10 E*	20 E	10 Y**	20 Y	
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	0.8150 C***	0.7475 D	0.3075 G	0.2550 H	0.5312 A
	<i>C. ovata</i>	1.2100 A	1.0975 B	0.5400 E	0.4400 F	0.8219 B
	Ortalama	1.0125 A	0.9225 B	0.4237 C	0.3475 D	
pH	<i>C. spinosa</i>	4.3750	4.5050	4.7200	4.9400	4.6350
	<i>C. ovata</i>	4.4750	4.4850	4.1850	4.9050	4.5125
	Ortalama	4.4250 B	4.4950 B	4.4525 B	4.9225 A	
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	8.175 e****	17.425 a	8.657 d	11.837 c	11.524 a
	<i>C. ovata</i>	8.190 e	17.545 a	8.680 d	12.810 b	11.806 b
	Ortalama	8.182 D	17.485 A	8.669 C	12.324 B	
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	-.*****	--	70.00 a	--	17.50
	<i>C. ovata</i>	--	--	583.50 b	--	145.88
	Ortalama	--	--	326.75	--	
Toplam Bakteri (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	4.50 C	8.50 C	114.75 B	36.00 C	40.94 A
	<i>C. ovata</i>	831.50 A	27.00 C	56.50 C	13.00 C	232.00 B
	Ortalama	418.00 A	17.75 C	85.62 B	24.50 C	
Koliform Grubu Bakteriler (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	2.7500	0.5000	--	0.5000	0.9375 A
	<i>C. ovata</i>	14.7500	6.2500	4.7500	4.7500	7.6250 B
	Ortalama	8.7500 A	3.3750 B	2.3750 B	2.6250 B	
Maya-Küf (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	--	--	--
	<i>C. ovata</i>	0.25000	0.25000	--	--	0.12500
	Ortalama	0.12500	0.12500	--	--	
Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> )	<i>C. spinosa</i>	8.8325 cd	7.7800 f	9.5425 ab	9.6000 a	8.9388
	<i>C. ovata</i>	9.3325 abc	8.4025 de	9.0400 bc	8.1625 ef	8.7344
	Ortalama	9.0825 A	8.0913 B	9.2913 A	8.8813 A	

Çizelge 4.12 (devam)

30 Gün	Bitki Türü	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
		10 <sup>E</sup>	20 <sup>E</sup>	10 <sup>Y</sup>	20 <sup>Y</sup>	
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	0.80250 c	0.66750 d	0.37500 f	0.26000 g	0.52625 A
	<i>C. ovata</i>	1.07.250 a	0.98000 b	0.65500 d	0.44250 e	0.78750 B
	Ortalama	0.93750 A	0.82375 B	0.51500 C	0.35125 D	
pH	<i>C. spinosa</i>	4.4950 D	4.6550 B	4.3600 E	5.0550 A	4.6413 A
	<i>C. ovata</i>	4.5850 C	4.6250 BC	3.67500 F	5.0200 A	4.4763 B
	Ortalama	4.5400 C	4.6400 B	4.0175 D	5.0375 A	
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	8.267	17.360	8.287	11.533	11.362 a
	<i>C. ovata</i>	8.398	17.632	8.288	12.285	11.651 b
	Ortalama	8.332 C	17.496 A	8.288 C	11.909 B	
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	154.500	--	38.625
	<i>C. ovata</i>	--	--	119.250	--	29.813
	Ortalama	--	--	136.875	--	
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	7.00 B	3.75 B	65.00 B	19.50 B	23.81 A
	<i>C. ovata</i>	705.00 A	30.25 B	14.75 B	15.00 B	191.25 B
	Ortalama	356.00 A	17.00 B	39.87 B	17.25 B	
Koliiform Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	4.250 BCD	2.750 CD	0.250 D	--	1.813 A
	<i>C. ovata</i>	82.750 A	7.000 BC	4.250 D	10.000 B	26.000 B
	Ortalama	43.500 A	4.875 B	2.250 B	5.000 B	
Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	--	--	--
	<i>C. ovata</i>	--	--	--	--	--
	Ortalama	--	--	--	--	
Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> )	<i>C. spinosa</i>	9.0550	8.4300	9.4150	8.5725	8.868 A
	<i>C. ovata</i>	8.0075	7.6450	9.2825	7.4425	8.0944 B
	Ortalama	8.5312 B	8.0375 B	9.3488 A	8.0075 B	

Çizelge 4.12 (devam)

60 Gün	Bitki Türü	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
		10 <sup>E</sup>	20 <sup>E</sup>	10 <sup>Y</sup>	20 <sup>Y</sup>	
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	$\bar{x}$ 0.7500 C	0.6900 D	0.37000 G	0.25500 H	0.51625 A
	<i>C. ovata</i>	1.0725 A	0.9750 B	0.63000 E	0.43250 F	0.77750 B
	Ortalama	0.9112 A	0.8325 B	0.50000 C	0.34375 D	
pH	<i>C. spinosa</i>	4.4050 E	4.6500 C	3.9100 F	4.9050 A	4.4675 A
	<i>C. ovata</i>	4.55.50 D	4.6300 C	3.6450 G	4.7650 B	4.3987 B
	Ortalama	4.4800 C	4.6400 B	3.7775 D	4.8350 A	
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	8.307	17.267	7.903	11.153	11.158 A
	<i>C. ovata</i>	8.545	17.817	7.932	12.045	11.585 B
	Ortalama	8.426 C	17.542 A	7.918 B	11.599 B	
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	29.750	--	7.438
	<i>C. ovata</i>	--	--	48.750	--	12.187
	Ortalama	--	--	39.250	--	
Toplam Bakteri (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	1.0000 b	--	0.5000 c	--	0.3750
	<i>C. ovata</i>	--	--	1.5000 a	--	0.3750
	Ortalama	0.5000 B	--	1.0000 A	--	
Koliform Grubu Bakteriler (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	1.000 C	0.250 C	0.750 C	--	0.500 A
	<i>C. ovata</i>	63.500 A	17.750 B	4.750 BC	8.500 BC	23.625 B
	Ortalama	32.250 A	9.000 B	2.750 B	4.250 B	
Maya-Küf (Log CFU/ ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	--	--	--
	<i>C. ovata</i>	--	--	--	--	--
	Ortalama	--	--	--	--	--
Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> )	<i>C. spinosa</i>	6.8700	8.0025	8.1375	9.6400	8.1625
	<i>C. ovata</i>	7.3025	6.7550	8.5100	7.1250	7.4231
	Ortalama	7.0862	7.3787	8.3237	8.3825	



Çizelge 4.12 (devam)

90 Gün	Bitki Türü	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
		10 <sup>E</sup>	20 <sup>E</sup>	10 <sup>Y</sup>	20 <sup>Y</sup>	
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	0.7800 C	0.7150 D	0.47250 F	0.71500 D	0.57187 A
	<i>C. ovata</i>	1.0450 A	0.9850 B	0.68750 E	0.98500 B	0.79687 B
	Ortalama	0.9125 A	0.8500 B	0.58000 C	0.85000 B	
pH	<i>C. spinosa</i>	4.4050 D	4.5950 BC	3.9250 E	4.5950 BC	4.4187 A
	<i>C. ovata</i>	4.4400 D	4.5400 C	3.7100 F	4.5400 C	4.3350 B
	Ortalama	4.4225 C	4.5675 B	3.8175 D	4.5675 B	
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	8.025 E	17.378 A	7.965 E	17.378 A	11.149 A
	<i>C. ovata</i>	8.240 D	17.550 A	7.945 E	17.550 A	11.504 B
	Ortalama	8.132 C	17.464 A	7.955 C	17.464 A	
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	18.2500 A	--	4.5625 A
	<i>C. ovata</i>	--	--	1.7500 B	--	0.4375 B
	Ortalama	--	--	10.0000	--	
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	13.00 B C	5.750 C	25.750 B	5.750 C	19.062 A
	<i>C. ovata</i>	170.250 A	26.000 B	18.250 BC	26.000 B	58.000 B
	Ortalama	91.625 A	15.875 B	22.000 B	15.875 B	
Koliform Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	0.750 C	--	--	--	0.187 A
	<i>C. ovata</i>	97.500 A	13.250 B	2.000 C	13.250 B	31.750 B
	Ortalama	49.125 A	6.625 B	1.000 B	6.625 B	
Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	1.0000 b	--	0.5000 c	--	0.3750
	<i>C. ovata</i>	--	--	0.5000 a	--	0.3750
	Ortalama	0.5000 B	--	1.0000 A	--	
Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> )	<i>C. spinosa</i>	6.8700	8.0025	8.1375	8.0025	8.1625
	<i>C. ovata</i>	7.3025	6.7550	8.5100	6.7550	7.4231
	Ortalama	7.0862	7.3787	8.3237	7.3787	

Çizelge 4.12 (devam)

180 Gün	Bitki Türü	Tuz Konsantrasyonu (%)				Ortalama
		10 <sup>E</sup>	20 <sup>E</sup>	10 <sup>Y</sup>	20 <sup>Y</sup>	
Asitlik (% laktik asit)	<i>C. spinosa</i>	0.7850 C	0.6975 D	0.45500 F	0.30500 G	0.56063 A
	<i>C. ovata</i>	0.0177 A	0.9950 B	0.67750 E	0.46000 F	0.78750 B
	Ortalama	0.9012 A	0.8462 B	0.56625 C	0.38250 D	
pH	<i>C. spinosa</i>	4.4100 D	4.5850 C	3.9850 E	4.7850 A	4.4412 a
	<i>C. ovata</i>	4.5450 C	4.5850 C	3.7150 F	4.6900 B	4.3837 b
	Ortalama	4.4775 C	4.5850 B	3.8500 D	4.7375 A	
Tuz (%)	<i>C. spinosa</i>	7.985	17.263	8.012	11.285	11.136 a
	<i>C. ovata</i>	8.285	17.670	7.910	12.212	11.519 b
	Ortalama	8.135 C	17.466 A	7.961 C	11.749 B	
Laktik Asit Bakterileri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	16.7500 A	--	4.1875 A
	<i>C. ovata</i>	--	--	0.7500 B	--	0.1875 B
	Ortalama	--	--	8.7500	--	
Toplam Bakteri (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	6.500 CD	2.750 D	14.000 C	5.750 CD	7.250 A
	<i>C. ovata</i>	81.750 A	27.750 B	8.000 CD	12.00 CD	32.375 B
	Ortalama	44.125 A	15.250 B	11.000 B	8.875 B	
Koliform Grubu Bakteriler (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	0.500 c	--	--	--	0.125 A
	<i>C. ovata</i>	32.500 a	8.500 b	1.250 c	7.000 bc	12.312 B
	Ortalama	16.500 A	4.250 B	0.625 B	3.500 B	
Maya-Küf (Log CFU/ml x 10 <sup>4</sup> )	<i>C. spinosa</i>	--	--	--	--	--
	<i>C. ovata</i>	--	--	--	--	--
	Ortalama	--	--	--	--	--
Sertlik (kg/cm <sup>2</sup> )	<i>C. spinosa</i>	7.1700 C	8.2500 B	7.9925 BC	8.5975 A	8.0025 a
	<i>C. ovata</i>	7.4475 BC	7.3925 C	8.3025 A	6.1625 D	7.3263 b
	Ortalama	7.3088	7.8212	8.1475	7.3800	

\*E Eski salamura.

\*\*Y Yeni salamura

\*\*\* Büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.01 seviyesinde önemlidir.

\*\*\*\* Küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık P&lt;0.05 seviyesinde önemlidir.

\*\*\*\*\* Gelişme olmamıştır.

Depolama süresince *C. spinosa*'ya ait LAB, TB, pH ve tomurcuk sertliği *C. ovata*'ya göre yüksekken, KB, asitlik ve tuz değerleri düşüktür. Ayrıca, depolamanın 60 ve 90 günlerinde MK gelişmesi olmamıştır.

### ***Konsantrasyonun etkisi***

Depolama boyunca asitlik, pH, tuz, TB ve KB, depolamanın 30 gününe kadar ise sertlik değerlerindeki farklılıklar önemli çıkmıştır ( $P<0.01$ ).

% 10 ve 20'lik yeni salamuralarda asitlik ve tuz düşük, TB sayısı ise yüksektir. pH, % 20'lik eski ve yeni salamuralarda daha yüksektir.

Depolama süresince sadece % 10'luk yeni salamurada LAB gelişmiştir. Depolamanın sonuna doğru LAB ve TB sayısında (% 10'luk eski salamura hariç) önemli ölçüde azalma görülmüştür. KB gelişmesi ise, muhtemelen işlem sırasında bulaşanlardan kaynaklanmıştır. Depolama boyunca *C. ovata* örneklerinde KB gelişmiştir. İki türde de MK sayısı önemli ölçüde azalmıştır (özellikle % 20'lik salamuralarda). Salamuranın eski ve yeni ya da % 10 ve 20'lik olması, tomurcuk sertliğini fazla etkilememiştir.

### ***Bitki türü x Konsantrasyon interaksyonu***

Depolama süresince sırasıyla, 0, 30, 60 ve 180 gün hariç, asitlik, pH, TB ve KB değerlerindeki farklılıklar önemlidir ( $P<0.01$ ). 30 günde asitlik, 60 günde TB ve 180 günde KB değerlerindeki farklılıklar ise  $P<0.05$  seviyesinde önemli çıkmıştır.

Asitlik, depolama boyunca *C. ovata*'nın eski salamuralı örneklerinde yüksektir. Depolamanın sonuna kadar % 10'luk yeni salamurada önemli ölçüde pH azalması saptanmıştır.

Genel olarak, *C. spinosa*'nın eski salamuralarında TB ve KB sayıları diğer örneklerle göre düşüktür. Başlangıçta *C. ovata*'nın % 10 ve 20'lik eski, 90 günde ise *C. spinosa*'nın % 10'luk eski ve yeni, *C. ovata*'nın % 10'luk yeni salamuralarında MK gelişmesi belirlenmiştir.

Depolama süresince tomurcuk sertliklerinde fazla bir değişiklik olmamıştır. Salamuranın eski ve yeni olması, sertliği önemli ölçüde etkilememiştir.

Sonuç olarak, asitlik, eski salamuralarda depolama süresince daha yüksektir. LAB, sadece % 10'luk yeni salamurada gelişmiştir; *C. ovata*'da başlangıçtan itibaren, *C. spinosa*'da 30 günden sonra azalmıştır. LAB, genellikle 90 güne kadar *C. ovata*'da

yüksektir. Tomurcuk sertliği, bütün örneklerde benzerdir. Depolama için % 10'luk tuz konsantrasyonunun yeterli olacağı ortaya çıkmıştır.

Düşük tuz konsantrasyonu (~ %10) bile, depolama sırasında doku yumuşamasını büyük ölçüde engellemiştir. Oysa, düşük tuz konsantrasyonlarını ve fungal orijinli pektinolitik enzimlerin fermente ürünlerde yumuşamaya neden olduğu bildirilmiştir (Etchell ve ark. 1974, Fleming 1984, Arvarruiz ve ark. 1990, Fleming 1991).

Depolama süresince % 10'luk yeni salamurada LAB faaliyeti görülmesi, ortamda hâlâ indirgen şeker varlığını göstermektedir. Halbuki aynı tuz konsantrasyonundaki eski salamurada ise LAB gelişmesi olmamıştır. Bu, muhtemelen tomurcuktaki inhibitör maddelerin bulunmasından kaynaklanabilir.

Yeni salamuralı üründe istenmeyen tat ve kokunun azalması, tortu birikiminin önlenmesi, tomurcukların kısa zamanda tabana çökerek tomurcuklarda kararmanın önlenmesi, tomurcuk sertliğinin olumsuz etkilenmemesi gibi önemli üstünlükler, depolama için yeni salamura kullanımının ne denli gerekli olduğunu göstermektedir.

Alvarruiz ve ark. (1990), sertlik ve renk açısından, kapari depolamada tuz konsantrasyonunun % 10'un altına düşmemesini önermişlerdir. Aksi takdirde, nahoş lezzet ve / veya yumuşamanın görüldüğünü bildirmişlerdir.

Genellikle, depolama sırasında örneklerimizin kalitesini düşürücü herhangi bir etkenle karşılaşılmamıştır. Dolayısıyla, bulgularımız literatür sonuçlarını doğrular ve geliştirir niteliktedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak iki dönemde de kaparinin küçük çiçek tomurcuklarında, ham protein ve indirgen şeker yüksek, ham selüloz ise düşüktür. *C. ovata*'nın haziran dönemi küçük tomurcuklarında sertlik, ham yağ, ham enerji, C vitamini, indirgen şeker, karotenoit, nişasta, P, Cu, Fe ve Mn değerlerinin yüksek olması, fermente ürüne işleme açısından istenen özelliklerdir; tek dezavantaj en / boy değerlerinin ideal ölçüde olmamasıdır. Fiziksel özellikler ve kimyasal bileşim üzerine tomurcuk büyüklüğü etkili olmuştur.

Ham tomurcuklarda ham protein, ham selüloz, ham enerji ve C vitamini fazla olduğundan besin değeri yüksektir. Ayrıca mineral bakımından da (özellikle Na, K, P, Ca, Mg ve Mn) oldukça zengin olmaları tonik etkiyi göstermektedir.

Fermentasyon sırasında ürün rengi açısından *C. spinosa*'da matlık, *C. ovata*'da biraz daha açık sarımsı yeşil renk tonu baskındır. Arzu edilen renk, parlak açık sarımsı yeşildir. Ayrıca tortu birikimi *C. ovata* örneklerinde daha fazladır. Bu durum, ürün kalitesini düşürüş ve mikrobiyal aktiviteyi artırdığından fermentasyonda istenmez.

*C. spinosa* ham tomurcuklarının *C. ovata*'ya göre sert olması, fermentasyon boyunca yumuşamayı daha düşük tutmuştur. Fermentasyon sırasında *C. ovata*'da oluşan lezzet *C. spinosa*'ya göre oldukça keskin olup, fermentasyonun 40 ve 50 gününden sonra azalmıştır. İşlenmiş tomurcukların aroması ürünün en önemli özelliği ve ayrıcalığıdır. Kaparide yakıcı aromanın çoğunlukla glukozinolatların enzimatik hidrolizi sonucu oluşan kükürtlü bileşiklerden kaynaklandığı bilinmektedir ve ürün için tipik bir özelliktir.

Fermentasyon sırasında tomurcukların tabana geç çökmesi istenmez. Hava ile uzun süreli temas, üründe kararma ve mikrobiyal bozulmaya yol açabilir. Bu nedenle, *C. ovata* tomurcukları *C. spinosa*'ya göre daha erken çökmeye başladıkları için daha avantajlıdır.

Fermentasyonun kısa sürede başlatılıp arzu edilen sonuca (lezzet, sertlik, renk) ulaşılması, başlangıç tuz konsantrasyonunun düşük (% 5 ve % 10 gibi) tutulmasıyla mümkün olmuştur.

Tomurcuk rengi, lezzet, asitlik, pH ve LAB gelişmesine bakılarak, en uygun fermentasyon süresinin 40 ile 50 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir.

*C. ovata*'nın farklı üç büyüklükteki haziran tomurcuklarının % 15'lik salamurada asitliliği, tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Çünkü aynı doğrultuda, bu asitliliği gerçekleştirecek olan LAB faaliyeti de yavaşlamıştır. Sertlik ve tortu oluşumu da tomurcuk büyüklüğüyle birlikte azalmıştır. Küçük tomurcuklarda lezzet daha iyi gelişmiş, ham selüloz daha düşük çıkmıştır. Bu nedenle, fermente ürün için özellikle küçük tomurcukların kullanılması önerilmektedir.

Kapari tomurcuklarının salamuraya işlenmesiyle, özellikle ham protein, ham selüloz, indirgen şeker, nişasta, ham enerji, C vitamini ve karotenoit değerleri, ham durumlarına göre değişik oranlarda azalmıştır. Mineral bakımından hammadde tomurcuğa göre en çok azalma, haziran ve ağustosta K, P, Ca ve Mn'de ve farklı oranlarda tespit edilmiştir. Yüksek oranlardaki azalmalar besince önemli kayıp sayılmalıdır.

Salamura tomurcukların % 10'luk yeni salamurada depolanmaları yeterlidir. Böylece eski salamuradaki renk, tortu gibi istenilmeyen maddeler ve hoş olmayan koku da uzaklaştırılmaktadır.

İşlenmiş ürün yeni salamuraya alınmadan önce tatlı suda belirli süre (~ 10-15 dakika) yıkandığı için, önemli ölçüde azalan tuz telafi edilmelidir. Aksi takdirde doku yumuşaması, bozuk renk ve lezzet oluşabilmektedir.

Sonuç olarak, salamura *C. ovata* küçük tomurcuklarının *C. spinosa*'ya göre renginin açık olması, bileşim ve özgün lezzet zenginliği, bu türün ürün işlemeye daha uygun olduğunu göstermektedir. Fakat tortu birikiminin azlığı ve daha sert tekstür, *C. spinosa*'yı üstün kılmaktadır. En uygun salamura konsantrasyonu ve fermentasyon süresi olarak sırasıyla % 5-10 ve 40-50 gün belirlenmiştir. Üründe tortu gibi istenmeyen maddeler ve na hoş koku görülmediği için, kaparilerin en az % 10'luk ve yeni salamurada depolanması uygundur.

## 6. ÖZET

Haziran ve ağustos aylarında sırasıyla (Büyükeceli-Gülнар) ve Konya'dan (merkez ilçe Selçuklu) toplanan *Capparid spinosa* L. var. *spinosa* ve *Capparid ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) Heywood'in üç farklı büyüklükteki ( $x \leq 8$  mm,  $8 < x \leq 13$  mm,  $x > 13$  mm) çiçek tomurcuklarında fiziksel ve kimyasal özellikler belirlenmiştir. İki türün sadece orta boy tomurcukları % 5, 10, 15 ve 20'lik salamuralarda, *C. ovata*'nın ise farklı üç büyüklükteki tomurcukları sadece % 15'lik salamurada fermentasyona tâbi tutularak, kimyasal ve mikrobiyolojik salamura analizleriyle optimum işlem şartları araştırılmıştır. Daha sonra, işlenmiş (fermente, salamura) ürünlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, fermentasyon sonrası tomurcuklar, % 10 ve 20'lik eski ve yeni salamuralarda belirli süre tutularak, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerle depolanabilme özellikleri araştırılmıştır.

Genel olarak *C. spinosa* tomurcukları, en / boy açısından, daha yuvaraktır ve ürün standardizasyonu bakımından avantajlıdır. *C. ovata*'nın küçük tomurcukları haziranda *C. spinosa*'ya göre daha sert, diğerleri ise yumuşaktır. Sert tomurcuk, fermentasyon sırasında yumuşamanın aşırı olmaması için avantajdır. En yüksek sertlik, *C. spinosa*'nın orta boy tomurcuklarında saptanmıştır (12.472 kg/cm<sup>2</sup>). Türlerin ağustos döneminde sertlik verileri benzerdir.

*C. ovata*'nın küçük boy tomurcuğu hariç, haziranda su içeriği ağustosa göre yüksektir. En yüksek su içeriği *C. ovata*'nın büyük tomurcuklarında saptanmış olup, haziran ve ağustos sırasıyla, % 83.720 ve 82.265'dur.

Ham protein içeriği, *C. ovata*'nın bütün tomurcuklarında ağustosta azalırken, *C. spinosa*'nın orta büyüklükteki tomurcukları hariç, diğerlerinde artmıştır. En fazla ham protein, haziran *C. ovata*'nın küçük tomurcuklarında (% 34.240), ağustosta ise iki türde de küçük tomurcuklarda belirlenmiştir.

Ham selüloz ve ham yağ, haziranda tomurcuk büyüklüğü arttıkça artmıştır. En fazla ham selüloz, *C. spinosa*'nın büyük boy tomurcuğunda saptanmıştır (% 10.790). Ham yağ ise, *C. ovata*'ya ait büyük boy tomurcukta daha yüksektir (% 2.9000). Küçük tomurcuklarda ham selülozun azalması, fermentasyon sırasında doku yumuşamasına sebep olabileceğinden dezavantajdır.



Türlerin iki dönemde de ham kül, karotenoit ve nişasta değerleri tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Ham kül ağustosta *C. spinosa*'nın küçük, *C. ovata*'nın orta ve büyük boy tomurcuklarında artarken, diğerlerinde azalmıştır. En fazla ham kül, iki dönemde de *C. ovata*'nın küçük tomurcuklarında saptanmış olup, sırasıyla % 8.4200 ve % 6.6700'dır. Bu nedenle genel olarak, küçük tomurcukların bazı mineral içerikleri daha yüksektir.

*C. spinosa* ve *C. ovata*'nın haziran ve ağustosta en yüksek toplam karotenoit içerikleri büyük tomurcuklarda, sırasıyla 21.113 mg/kg ve 17.054 mg/kg, tespit edilmiştir.

İndirgen şeker, haziranda iki türde benzer olup ( $P>0.05$ ), ağustosta tomurcuk büyüklüğü arttıkça artmış ve en yüksek değer olarak *C. ovata*'nın büyük tomurcuklarında saptanmıştır (% 5.3150). Küçük tomurcuklarda indirgen şekerin düşüklüğü, fermentasyonda LAB tarafından asit oluşturulmasını azalttığı için dezavantajdır.

Türlerin C vitamini, iki dönemde de orta büyüklükteki tomurcuklarında yüksektir. Ayrıca, haziran dönemi küçük ve orta boy tomurcukların C vitamin içeriği ağustosa göre daha fazladır.

Suda çözünürlük iki dönemde de *C. ovata*'nın büyük boy tomurcuklarında yüksektir. *C. ovata* 'nın haziranda suda çözünürlüğü tomurcuk büyüklüğüyle birlikte artarken, *C. spinosa*'ninki orta büyüklükten sonra azalmıştır. Alkolde en yüksek çözünürlük haziranda *C. ovata*'nın küçük (% 15.025), eterde en yüksek çözünürlük yine aynı dönemde orta büyüklükteki tomurcuğunda saptanmıştır (% 4.1200).

*C. ovata*'nın haziran küçük tomurcuklarında ham enerji *C. spinosa*'ya göre yüksekken, orta ve büyük boyda azalmıştır. En yüksek ham enerji, *C. spinosa*'nın orta boy tomurcuklarında belirlenmiştir (6117.9 kcal/100 g).

İki türde de haziran (*C. ovata*'nın orta boyu hariç) tomurcuklarının Na içeriği, tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Ağustosta türlerin Na içeriği artmış, K içeriği azalmıştır. İki dönemde de en yüksek K, *C. spinosa*'nın orta büyüklükteki tomurcuklarında saptanmıştır (sırasıyla, 33204 mg/kg ve 22078 mg/kg). P içeriği ise iki dönemde de, sırasıyla 4911.8 ve 3524.8 mg/kg, *C. ovata*'nın küçük tomurcuklarında tespit edilmiştir.

Ca, ağustos döneminde tomurcuk büyüklüğüyle beraber, hazirandaysa orta büyüklükten sonra azalmıştır. En yüksek Ca, haziranda *C. ovata*'nın orta



büyükliğinde (900.18 ppm), ağustosta *C. spinosa*'nın küçük tomurcuğunda (981.94 ppm) saptanmıştır. En yüksek Cu içeriği ise haziranda *C. spinosa*'nın büyük (7.6600 ppm), ağustosta *C. ovata*'nın büyük tomurcuklarında (14.900 ppm) tespit edilmiştir.

Fe ve Zn içerikleri haziranda benzer olup ( $P>0.05$ ), ağustos döneminde en fazla *C. spinosa* ve *C. ovata*'nın büyük tomurcuklarında (sırasıyla 12.240 ppm ve 15.780 ppm) belirlenmiştir.

Mg, iki dönemde de *C. spinosa*'da yüksektir. En çok haziranda orta boyda (7570.0 ppm), ağustosta küçük boyda (7714.7 ppm) tespit edilmiştir. Türlerin haziranda Mn içerikleri ağustosa göre yüksek olup, en yüksek Mn haziranda *C. ovata*'nın küçük ve orta boy tomurcuklarında, ağustosta ise *C. spinosa*'nın büyük tomurcuklarında belirlenmiştir. İki türde de tomurcuklar, Na, K, P, Ca, Mg ve Mn'ce zengin oldukları için iyi bir mineral kaynağıdır.

Türlerin iki dönemde de fermentasyon süresince orta büyüklükteki tomurcuklarında renk, lezzet, sertlik, yüzeysel benek oluşumu, tortu birikimi ve salamura rengi bakımından sadece subjektif farklılıklar söz konusudur. *C. ovata*'nın üç farklı büyüklükteki tomurcuklarında fermentasyon süresince tortu birikimi ve sertlik, tomurcuk büyüklüğü arttıkça azalmıştır. Tortu oluşumu ve sertliğin azalması, fermente üründe istenmeyen bir durumdur.

*C. ovata* haziran tomurcuklarının fermentasyonu boyunca asitlik, % 5'lik salamuralıda yüksek çıkmıştır. Türlerin salamurada tuz, kurumadde ve nispi yoğunluk değerleri 30 güne kadar artmış, daha sonra ise dengede kalmıştır. İlk 10 günde, bütün salamuraların tuz içeriği düşük olduğundan, laktik asit bakterileri (LAB) ile birlikte diğer mikroorganizmaların sayısı artmıştır. 20 günde, *C. ovata*'nın % 20'lik salamurasında LAB gelişmemiştir. Fermentasyonun sonuna dek türlerin diğer konsantrasyonlarında, LAB'nın yanısıra genel olarak toplam bakteri (TB), koliform bakteri (KB) ve maya-küf (MK) gelişmesi yavaşlamıştır. 50 ve 60 gün sonra iki türde de, % 5'lik salamura dışında, LAB gelişmesi görülmemiştir. Genel olarak, fermentasyon boyunca bütün konsantrasyonlarda *C. ovata*'nın TB sayısı *C. spinosa*'ya göre yüksektir. Yine bütün konsantrasyonlarda fermentasyon süresince yavaş KB gelişmesi gözlenmiştir. İki türde de 30 günden sonra MK gelişmesi olmamıştır. Fermentasyon sırasında asitliğin ve LAB faaliyetinin yüksek olması, TB, KB, MK gibi istenmeyen mikroorganizmaların oldukça düşük çıkması hatta hiç olmaması fermentasyon için avantajlıdır.

Asitlik, ağustosta fermentasyon süresince *C. spinosa*'da yüksektir. İki türde de LAB sayısı hazirana göre azalmıştır. KB gelişmesi, fermentasyonun 30 gününe kadar iki türde, 40 gün sonra ise *C. ovata*'da görülmüştür. İlerleyen dönemlerde, iki türde de KB gelişmesine rastlanmamıştır. Ayrıca 20. gün hariç diğer günlerde, iki türde de MK gelişmesi devam etmiştir.

*C. ovata*'nın üç farklı büyüklükteki tomurcuklarının fermentasyonu sırasında 30 günden sonra tuz, kurumadde ve nispi yoğunluk değişmemiştir. Tomurcuk büyüklüğü arttıkça LAB sayısı azalmıştır. 30 günden sonra LAB, 40 günden sonra ise MK gelişmesi durmuştur. Fermentasyon süresince büyük tomurcuklarda en düşük TB gelişmesi belirlenmiştir.

Orta büyüklükteki tomurcukların salamuraya işlenmesiyle kurumadde, ham protein, ham selüloz, indirgen şeker, nişasta, ham enerji, C vitamini, toplam karotenit, pH, eterde çözünürlük ve tomurcuk sertliğinde önemli azalmalar saptanmıştır. En fazla ham protein, ham selüloz, ham enerji, indirgen şeker ve C vitamini azalmıştır.

İki türde de ağustosta salamura tomurcuk ağırlığı hazirana göre artmıştır. En büyük değer *C. spinosa*'dadır (0.51145 g). Salamura tomurcuk sertliği iki dönemde de *C. spinosa*'da daha yüksektir : haziranda 10.587 kg/cm<sup>2</sup>, ağustosta 11.185 kg/cm<sup>2</sup>. Tomurcuk sertliğinin yüksek olması istenen bir özelliktir.

*C. spinosa*'nın orta büyüklükteki salamura tomurcuklarında su ve ham enerji, *C. ovata*'ya göre yüksektir. *C. ovata*'da haziranda kurumadde, ham protein, ham yağ, indirgen şeker, toplam karotenit, suda, alkolde ve eterde çözünürlük yüksek olup, sırasıyla % 21.000, % 13.120, % 1.8500, % 1.4200, 10.269 mg/kg, % 81.240, % 20.360 ve % 3.1000'dur. Yine aynı türde ağustosta kurumadde, ham protein, ham yağ, suda ve eterde çözünürlük yüksektir : sırasıyla % 20.375, % 12.280, % 2.0050, % 77.665 ve % 1.0850.

Salamura türünde ortalama değer olarak en çok K, P, Ca ve Mn'de azalma tespit edilmiştir. Ham durumlarına göre azalma, haziranda sırasıyla % 63.86, % 68.40, % 75.42 ve % 81.78, ağustosta % 54.50, % 69.31, % 80.98 ve % 57.09'dur.

Türlerin orta büyüklükteki işlenmiş tomurcukları, % 10 ve 20'lik eski ve yeni salamuralarda belirli süre depolanmıştır. Bu süreçte salamura asitliği, *C. ovata*'da ve eski salamuralarda yüksektir. LAB, sadece % 10'luk yeni salamurada gelişmiştir. 60 günde *C. spinosa*'nın % 20'lik eski ve yeni, *C. ovata*'nın ise % 10'luk eski, % 20'lik

eski ve yeni salamuralarında TB gelişimi görülmemiştir. Depolama boyunca *C. ovata*'nın KB sayısı *C. spinosa*'dan daha yüksektir. *C. spinosa*'da 0 ve 90, *C. ovata*'da ise 90 gün hariç MK gelişmesi belirlenmemiştir.

Tomurcukların hasat, taşıma, fermentasyon ve muhafaza sırasında çevresel etkenlere karşı dayanıklılığını sürdürebilmesi için, sertlik istenilen bir özelliktir. Tomurcuklarda ideal en / boy değeri olan "1", ürün standardizasyonunu kolaylaştırmaktadır.

Kilogramda tomurcuk sayısının fazlalığı, daha fazla küçük tomurcuğa işarettir. Dolayısıyla, tomurcukların daha sert ve açılma olmaksızın işlenerek, kaliteli ürün elde edilmesini sağlar. *C. ovata*'nın iki dönemde de bazı bileşenlerce zenginliği, uygun hasat ve ürün işleme periyodu sağlaması gibi üstünlükleri öne çıkmıştır.

İki türde de tomurcuk büyüklüğü arttıkça su, ham selüloz, ham yağ ve nişastanın artması, küçük tomurcukların işlenmesini kısmen maskeleye de, kurumadde, ham protein ve ham kül gibi unsurların tomurcuk büyüdükçe azalması küçük boy tomurcukların kalitesini artırmaktadır. *C. spinosa* tomurcuklarında protein içeriğinin (orta boy hariç) ağustos döneminde daha fazla olması, bu özellik bakımından uygun hasat dönemini göstermektedir.

Salamura ürüne işlenecek tomurcukların yumuşamaması için ham selüloz içeriğinin kısmen yüksek olması istenir. Nişastanın tomurcuk büyüklüğüyle birlikte artması dezavantajdır. Bu bakımdan, küçük boy tomurcuklar büyük boy tomurcuklara göre daha üstündür.

İki türde de salamura tomurcuklar Na, K, P, Ca, Mg ve Mn açısından zengindir. Türlerin üç farklı büyüklükteki haziran tomurcuklarının K, P, Ca (*C. spinosa*'nın haziran dönemi küçük ve orta boy hariç), Cu (*C. ovata*'nın haziran dönemi orta ve büyük boyu hariç), Fe ve Mn'ce zengin olması, uygun hasat zamanının haziran olduğunu göstermektedir.

Salamura tomurcuk renginin parlak sarımsı yeşil olması gerekir. Bu açıdan *C. ovata* daha avantajlıdır, fakat tabanda tortu birikimi bu türde fazladır. Tortu, mikrobiyal aktiviteyi artırdığı için arzu edilmemektedir. Salamura tomurcuk lezzetinin en fazla geliştiği uygun tuz konsantrasyonu % 5 ve 10'dur.

Tomurcukların havayla teması sonucu kararma ve mikrobiyal bozulmaya uğramaması için, fermentasyon sırasında tamamının salamura içinde olması tavsiye edilmektedir. Tomurcukların sert ve küçük olması, açılma ve yumuşamaya yol açmadığı için avantajdır.

Hızlı LAB faaliyeti için fermentasyonda salamura konsantrasyonunun % 5-10 arasında olması önerilir. Tuz artışı LAB için dezavantajken, TB, KB, MK gibi istenmeyen mikroorganizmaları ise önleyebilmektedir.

Fermentasyon başlangıcında istenen laktik asit oluşumu için tuz konsantrasyonunun düşük tutulması önerilmektedir. Gelişen asitlik ve pH'ya göre ayrıca istenmeyen mikroorganizmaların gelişme durumuna bakılarak, tuzun aşamalı artırılması tavsiye edilir (kontrollü fermentasyon).

Salamura tomurcuklarda ideal renk, lezzet ve tekstür gibi unsurlar, ürünün en önemli özelliğini teşkil etmektedir. Kapaide bu özelliklerin istenen seviyeye ulaştığı fermentasyon süresi iki türde de 40 - 50 gün civarındadır.

Küçük boy salamura tomurcukların sertlik ve lezzet bakımından üstünlüğü, en büyük avantajdır. Ham durumlarına göre salamura tomurcukların sertliği problem yaratmayacak şekilde kısmen azalmıştır. Azalma, önemsiz de olsa, *C. ovata*'da biraz daha fazladır. Yine özellikle ham protein, ham selüloz, ham enerji ve C vitamininde, minerallerden K, P, Ca ve Mn miktarlarında belirlenen düşüşler, salamura ürünler söz konusu olduğundan normal karşılanmalıdır.

İşlenmiş ürünlerin depolanmasında, tomurcuk renginin kısmen açılması, tortunun oluşmaması, tomurcukların tabana erken çökmesi, eski salamuradaki istenmeyen kokunun giderilmesi ve mikrobiyal yükün azaltılması için en az % 10'luk yeni salamura önerilmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

- AHMAD, V.U., NARGIS, I., AZIZ-UR-RAHMAN, A. 1989. Isocodonocarpine from *Capparis decidua*. *Phytochem.* 28 : 2493-2495.
- AHMED, Z.F., RIZK, A.M., HAMMOUDA, F.M., SEIF EL-NASR, M.M. 1972 a. Glucosinolates of Egyptian *Capparis* species. *Phytochem.* 11 : 251-256.
- AHMED, Z.F., RIZK, A.M., HAMMOUDA, F.M., SEIF EL-NASR, M.M. 1972 b. 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. 15, Ankara.
- AKGÜL, A., 1996. Yeniden keşfedilen lezzet : Kapari (*Capparis* spp.). *Gıda* 21 : 119-128.
- AKTAN, N., BİLGİR, B., ELGİN, E. 1981. Kapri 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.
- ANDERSSON, R.E., DAESCHEL, M.A., ERICKSSON, C.E. 1988. Controlled lactic acid fermentation of vegetables. In : *8th International Biotechnology Symposium Proceedings*, Vol. II. Durand, G., Bobichon, L., Florent, J. (eds), Société Française de Microbiologie, Paris, pp 855-868.
- ANGELINI, G., VENA, G.A., FILOTICO, R., FOTI, C., GRANDOLFO, M. 1991. Allergic contact dermatitis from *Capparis spinosa* L. applied as wet compresses. *Contact Dermatitis* 24 : 382-383.
- ANONYMOUS, 1972. Meyve ve sebze mamülleri : Titre edilebilir asitlik tayini, TS 1125. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1975 a. Baharat : Asitte çözünmeyen kül tayini, TS 2133. Türk Stan-

standartları Enstitüsü, Ankara.

ANONYMOUS, 1975 b. Baharat : Alkolde çözünen ekstrakt tayini, TS 2135. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

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

ANONYMOUS, 1975 d. Baharat : Uçucu olmayan eter ekstraktı tayini, TS 2137. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

ANONYMOUS, 1975 e. Baharat : Toplam kül miktarının tayini, TS 2131. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

ANONYMOUS, 1977. Spices : Caper (*Capparis spinosa* L.). Hungarian Standard, M SZ 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, 1987. Tıbbî ve ıtrî bitkiler : Adlandırma, TS 5170. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

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

ANONYMOUS, 1990 a. *Official Methods and Recommended Practices*, Vol. 1, 4th edn. American Oil Chemists Society, Champaign, IL.

ANONYMOUS, 1990 b. Hıyar turşusu, TS 1881. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

ANONYMOUS, 1991 a. Cezerye, TS 9131. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

ANONYMOUS, 1991 b. *Dış Ticaret İstatistikleri 1990*, Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.

ARTEM'eva, M.V., KARRYEV, M.O., MESHCHERYAKOV, A.A., GORDIENKO, V.P. 1981. A new flavonal glycoside, quercetin-7-O - glucorhamnoside, from *Capparis spinosa* L. *Izv. Akad. Nauk Turkm. SSR. Ser. Fiz. Tekh., Khim. Geol, Nauk* 3 : 123-125. (Rusça)

BABOS, K., BERMUDEZ, I.R., CUMANA, C.L.J. 1981. Xylotomic examination of some Venezuelan *Capparis* species. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 27 : 295-308.

BARBERA, G. (ed.). 1991. *Le Căprier (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. 1984. The caper culture in Italy. *Acta Hort.* 144 : 167-171.
- BARBERA, G., DI LORENZO, R., BARONE, E. 1991. Observations on *Capparis* populations cultivated in Sicily and on their vegetative and productive behaviour. *Agric. Mediter.* 121 : 32-39.
- BAYRAKLI, F. 1986. *Toprak ve Bitki Analizleri*. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. 17, Samsun.
- BAYTOP, T. 1983. *Farmakognozi*, Cilt 2. İstanbul Üniv. Yay. 3156, İstanbul.
- BAYTOP, T. 1984. *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi*. İstanbul Üniv. Yay. 3255, İstanbul.
- BOUNOUS, G., BARONE, E. 1989. The caper. *Terra Sole* 44 : 733-735. (İtalyanca)
- BREVARD, H., BRAMBILLA, M., CHAINTREAU, A., MARION, J.P. 1992. Occurrence of elemental sulphur in capers (*Capparis spinosa* L.) and first investigation of the flavour profile. *Flavour Fragr. J.* 7 : 313-321.
- CASTRO RAMOS, R., NOSTI VEGA, M. 1987. The caper (*Capparis spinosa* L.) *Grasas Aceites* 38 : 183-186. (İspanyolca)
- 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, 2337509. (Fransızca)
- CHESSON, I., MOORE, I. 1985. An automatic pressure tester. *Transactions ASAE* 28 : 322-325.
- CHIEJ, R. 1982. *Les Plantes Médicinales*. Solar, Paris.
- 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.
- ÇALIŞ, S., AKBULUT, N. 1992. Tatlı ve ekşi-tatlı turşuların özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda* 6 : 399-403.

- ÇALIŞ, 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.
- DALGIÇ, T., AKBULUT, N. 1988. Salamura yapraklar üzerinde bir araştırma. *Gıda* 13 : 175-182.
- DARAZS, S., POLYAKNE-FEHER, K. 1984. Quick frozen dishes made from phytophagous fish. *Huetoepar* 30 : 7-12. (Macarca)
- 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.
- DUTRIEUX, L. 1970. L'industrie de la conserve à Maroc. *Rev. Conserve* 27 : 88-102. (Fransızca)
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları*. (İstatistiksel Metotları-II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara.
- EVREN, M., ŞAHİN, İ. 1993. Turşudan laktik asit bakterilerinin izolasyonu ve bunlardan starter kültür üretiminin araştırılması. *Doğa Türk Tar. Orm. Derg.* 17 : 881-890.
- ETCHELLS, J.L., FLEMING, H.P., BELL, T.A. 1974. Factors influencing the growth of lactic acid bacteria during brine fermentation of cucumbers. *Pickle Pack. Sci.* 4 : 12-21.
- FARRELL, K.T. 1990. *Spices, Condiments, and Seasonings*, 2nd edn. Avi, New York.
- FERRERES, F., TOMÁS, F. 1978. 3-O -Rhamnuronosyl kaempferol from floral buttons of *Capparis spinosa* (Capparidaceae). *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.* 18 : 232-235.
- 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) McGraw-Hill, New York, pp 69-103.
- FLEMING, H.P., MOORE, W.R.j. 1983. Pickling. In : *Processing of Horticultural Crops in the United States*. Vol. II, Part 2 : *Plant Products*. Wolff, I.A. (ed.). CRC, Boca Raton, FL, pp 410-463.
- 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.
- FURIA, T.E., BELLANCA, N. (eds.) 1971. *Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients*. CRC, Cleveland, OH.
- 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. *Illustrierte Flora von Mittel-Europa.*, Vol. 4, Verlag-Munchen, p 490.
- HERRERO-LATORRE, C., MEJUTO-MARTI, M., BOLLAIN-RODRIGUEZ, M., BERMEJO-MARTINEZ, F. 1987. Fluorimetric determination of Se in foods. II. Vegetables. *Anal. Bromatol.* 39 : 133-137. (İspanyolca)
- HEYWOOD, V.H. 1964. *Capparis*. In : *Flora Europaea*, Vol. 1. Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A. (eds), University Press, Cambridge, p 259.
- HIGTON, R.N., AKEYORD, J.R. 1991. Variation in *Capparis spinosa* L. in Europe. *Bot. J. Linn. Soc.* 106 : 104-112.
- İÇ, E., ÖZÇELİK, F. 1995. Hıyar turşusu fermentasyonunda görülen mikroorganizmalar. *Gıda* 20 : 173-178.
- İZER, M. 1988. *Baharatın İzleri*. Redhouse, İstanbul.
- 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.
- KATTIYAR, S.K., KUMAR, N., BHATIA, A.K., ATAL, C.K. 1985. Nutritional quality of edible leaves of some wild plants of Himalayas and culinary practices for their processing. *J. Food Sci. Technol., India* 22 : 430-440.
- KHURDIYA, D.S., VERMA, S.S. 1969 a. Acceptability of kair (*Capparis decidua* Pax) pickles made in various styles. I. Effect of maturity of fruit and crushing of fruit on organoleptic quality of kair pickle. *Indian Food Packer* 23 : 1-3.
- KHURDIYA, D.S., VERMA, S.S. 1969 b. 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.
- KNEZ, V. 1970. New cheese variants. *Vyziva-Lidu* 25 : 43-46. (Çekçe)
- KRCAL, Z. 1986. Manufacture of cheese specialities. *Prumysl Potravin* 37 : 196-198. (Slovakça)
- LEKHAK, H.D., KUMAR, S., SEN, D.N. 1983. Ecology of an desert. 9. An investigation on the behaviour of leaf and stomata in *Capparis decidua*. *Flora* 174 : 475-487.
- LEMMI, C.T., ROVESTI, P. 1979. Ricerche sperimentali sull'azione cosmetologica dei capperi. *Riv. Ital. EPPOS* 61 : 2-9.
- LUCKNER, M. 1966. *Prüfung von Drogen*. Fischer Verlag, Jena
- LUNA LORENTE, F., PEREZ VICENTE, M. 1985. La taperena alcappara cultivada y apovechamiento. Publicacion de extension, Agraria Coro Zon de Maria 8.28002, Madrid.
- 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 (Release 7.1). Minitab Inc. State Coll., PA 16801, USA.
- MSTAT-C, 1980. MSTAT User's Guide : Statistics (Version 5 Ed.). Michigan State University, Michigan, USA.
- MUKHAMEDOVA, K.S., AKRAMOW, S.T., YUNUSOV, S.Y. 1969. Stachydrine from *Capparis spinosa*. *Khim. Prir. Soedin.* 5 : 67. (Rusça)
- NEWELSKI, A., CAPPELLO, S. 1992. Process for preparation of a condiment or sauce base containing fruit, vegetables or other plant materials in a vinegar solution. French patent Application, FR 2674103A1. (Fransızca)
- NOSTI VEGA, M., CASTRO RAMOS, R. 1987. Constituents of capers and changes during pickling. *Grasas Aceites* 38 : 173-175. (İspanyolca)
- OBERDIECK, R. 1977. Aromatic constituents of flavouring extracts from herbs, spices and drugs. VIII. *Alkohol-Industrie* 90 : 136-140. (Almanca)
- OGABI, F., PAMİR, 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., SARI, A.O. 1994. Kapari (*Capparis spinosa* L.)'de fide yetiştirme tekniği üzerinde bir araştırma. *Agronomi Bildirileri*, Cilt 1. Avcıoğlu, R. (yay. haz.), Ege Üniv. Zir. Fak. Yay., İzmir, ss 150-153.
- OTAN, H., SARI, A.O., ÇARKACI, N. 1994. Kapari (*Capparis spinosa* L.) üzerinde agroteknik araştırmalar. Ege Tar. Araş. Enst., Menemen, İzmir (yayımlanmamış).
- ÖĞÜT, H., AYDIN, C. 1991. Amasya elması ve tombul fındıkta bazı biyolojik özelliklerin belirlenmesi. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Derg.* 1 : 45-54.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., TAMCI, M. 1984. *Bitkinin Beslenmesi ve Metabolizması*. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yay. 162, Adana.
- ÖZCAN, M., AKGÜL, A. 1995. Kapari (*Capparis* spp.) : Hammadde bileşimi ve ürün işleme denemeleri. *Workshop-Tıbbî ve Aromatik Bitkiler*, 25-26 Mayıs, Ege Üniv. Zir. Fak., Bornova, İzmir.
- ÖZÇELİK, S., 1992. *Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu* Fırat Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Yay. No : 1, Elazığ.

- ÖZÇELİK, F., İÇ, E. 1996. Hıyar turşusu üretiminde kontrollü fermentasyon. *Gıda* 21 : 49-53.
- ÖZKAYA, H., KAHVECİ, B. 1990. *Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri*. Gıda Teknol. Dern. Yay. 14, Ankara.
- ÖZTÜRK, M., ÖZÇELİK, 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)
- REUTER, H. 1976. The main spices, meat processors and restaurants. *Fleischwirtschaft* 56 : 188, 191-192, 296, 489-490, 639-641, 812-813. (Almanca)
- RHIZOPOULOU, S. 1990. Physiological responses of *Capparis spinosa* L. to drought. *J. Plant Physiol.* 136 : 341-348.
- RIZK, A.M., HAMMOUDA, F.M., AHMED, Z.F., SEIF EL-NASR, M.M. 1972. Glucosinolates of Egyptian *Capparis* species. *Phytochem.* 11 : 251-256.
- 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.
- RODRIGUEZ, R., REY, M., CUOZZO, L., ANCORA, G. 1990. *In vitro* propagation of caper (*Capparis spinosa* L.). *In vitro Cell. Dev. Biol.* 26 : 531-536.
- ROOT, W. 1982. *Herbes et Epices*. Berger-Levrault, Paris.
- ROUCHAUD, J. 1969. Process for the production of spiced cheese. West German Patent Application 1911053. (Almanca)
- SADYKOV, Yu. D., KHODZHIMATOV, M. 1981. Alkaloids of *Capparis spinosa* L. *Dokl. Akad. Nauk Tadzh. SSR* 24 : 617-620. (Rusça)
- SAFRAZBEKYAN, S.A., KATAEVA, N.V., MİLYAEVA, E.L. 1990. Morphophysiological characteristics of caper (*Capparis spinosa* L.) shoots during clonal micropropagation *Fiziol. Rastanii* 37 : 169-176. (Rusça)
- SÁNCHEZ, A.H., DE CASTRO, A., REJANO, L. 1992. Controlled fermentation of caperberries. *J. Food Sci.* 57 : 675-678.

- SCRAUDOLF, H. 1989. Indole glucosinolates of *Capparis spinosa*. *Phytochem.* 28 : 259-260.
- 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.
- SHANKARACHARYA, N.B., NATARAJAN, C.P. 1971. Leafy spices : Chemical composition and uses. *Indian Food Packer* 25 : 29-40.
- SIEBERT, G., FOERSTNER, S. 1976. The current situation of standards for imported spices. *Lebensm.-Indust.* 23 : 558-561. (Almanca)
- SIEBERT, G., WIEDE, H., BRUNKE, H. 1983. New standards for rice instant soups, coffee surrogates and spices. *Lebensm. - Indust.* 30 : 401-402. (Almanca)
- SINGH, V.K., GEORGE, C.X., GUPTA, K.P., GUPTA, B.M. 1983. Antiviral activity of plant extract Liv 52 in mice experimentally infected with Semliki forest encephalitis virus. *Sci. Culture* 49 : 354-356. (Hort. Abst. No. 11, 8486, 1984)
- STARNOVSKY, M. 1976. Panel discussions and their use in food enterprises. *Průmysl Potravin* 27 : 127-129. (Çekçe)
- STEINKRAUS, K.H. 1983. Lactic acid fermentation in the production of foods from vegetables, cereals and legumes. *Antonie van Leeuwenhoek* 49 : 337-348.
- SUSHILA, R. 1987 a. 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)
- SUSHILA, R. 1987 b. Chemical examination of edible plants in Rajasthan desert with special reference to Capparidaceae. *Current Agric.* 11 : 15-23. (Hort. Abst. No. 8, 6234, 1989).
- ŞAHİN, İ. 1978. Turşularda rastlanan mayalar üzerinde bir araştırma. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıl.* 28 : 389-402.
- ŞAHİN, İ. 1985. *Turşu*. TAV, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yay. 11, Yalova.
- TANIRA, M.O.M., AGEEL, A.M., AL-SAİD, M.S. 1989. A study on some Saudi

medicinal plants used as diuretics in traditional medicine. *Fitoterapia* 60 : 443-447.

- TANKER, M., TANKER, N. 1985. *Farmakognozi*, Cilt 1. Ankara Üniv. Ecz. Fak. Yay. 58, Ankara.
- TANKER, N., KOYUNCU, M., ÇOŞKUN, M. 1992. *Farmasötik Botanik*. Ankara Üniv. Ecz. Fak. Yay. 70, Ankara.
- TOMÁS, F., FERRERES, F. 1976 a. Contribución al estudio de la dotación flavonoides en *Capparis spinosa*. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.* 16 : 252-256.
- TOMÁS, F., FERRERES, F. 1976 b. Flavonoid glycosides in floral buttons of *Capparis spinosa*. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.* 16 : 568-571.
- TOOKEY, H.L., VANETTEN, C.H., DAXENBICHLER, M.E. 1980. Glucosinolates. In : *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs*, 2nd edn. Liener, I.E. (ed.) Academic, New York, pp 103-142.
- TOURVIEILLE, G. 1974. The food and agricultural industries in Morocco. *Rev. Conserve Aliment. Moderne* 28 : 43-44, 47, 50, 52, 55, 58. (Fransızca)
- VENA, G.A., ANGELINI, G., FILOTICO, R., FOTI, C. 1990. Contact allergy to *Capparis spinosa* L. *Contact Dermatitis* 23 : 261.
- YAZICIOĞLU, T. 1962. *Fermentasyon Teknolojisi Analiz Metotları*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 196, Ankara.
- 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. Council. Israel* 8D : 49-65.

**EK**







*C. spinosa* L. var. *spinosa*



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





*C. spinosa* L. var. *spinosa* sürgünü



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



*C. spinosa* L. var. *spinosa* tomurcuğu



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



*C. spinosa* L. var. *spinosa* işlenmiş tomurcuğu



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