

## Acılığı Giderilmiş Kapariden (*Capparis Spp.*) Geleneksel ve Vakum Yöntemleriyle Üretilen Reçellerin Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması

Alper KUŞÇU\*<sup>1</sup>, Nurali YILDIRIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 31.07.2017, Kabul / Accepted: 17.11.2017, Online Yayınlanma / Published Online: 22.12.2017)

### Anahtar Kelimeler

Açık kazan,  
Fenolikler,  
Kaparı,  
Reçel,  
Vakumlu konsantrasyon

**Özet:** Bu çalışmada acılığı giderilmiş salamura kapariden, tuz giderimi yapılmış ardından açık kazan ve vakum altında reçele işlenmiş, 20°C'de 4 ay depolama sonrası bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Üretilen reçellerin briks dereceleri vakum yöntemi reçel (VYR) için 68.85, açık kazan yöntemi reçel (AYR) için 73.01 iken, bu değerler 20°C'de 4 ay depolama sonrası sırasıyla 66.4 ve 72.33 olarak tespit edilmiştir. Üretilen reçellerin pH, kül ve protein içeriklerinde üretim sonrası ve depolamada farklılık tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). İnvert şeker ve toplam şeker değerleri VYR'de AYR'ye göre üretim sonrası ve depolama sonrasında yüksek tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama sonunda her iki üretim yönteminde de invert şeker ve toplam şeker içeriklerinde azalma tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). 5-Hidroksimetil furfural (HMF) VYR üretim sonrası belirleme limitleri altında iken AYR'de 14.6 ppm, depolama sonrası ise bu değerler sırasıyla 2.31 ve 20.42 ppm olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). 4 ay 20 °C'de depolama sonrası AYR'de HMF içeriği genel konsantre ürünlerde belirlenmiş sınır değerlerin altında tespit edilmiştir. Kapari salamurasında en baskın fenolik madde rutin olarak tespit edilmiş olup, her iki yöntemle de reçele işleme sırasında çok ciddi kayıplara uğradığı belirlenmiştir.

## Comparision of Quality Characteristics of Debittered Caper (*Capparis Spp.*) Jams Produced with Open Pan and Vacuum Methods

### Keywords

Open pan,  
Phenolics,  
Caper,  
Jam,  
Vacuum concentration

**Abstract:** In this study, some of the quality characteristics of caper jam produced by open pan (AYR) and under vacuum concentration (VYR) after removal of bitterness were investigated in the product and storage for 4 months at 20°C. Brix degrees of the prepared jams were 68.85 for VYR and 73.01 for AYR. These values were determined as 66.40 and 72.33 for this samples after 4 months storage at 20 °C, respectively. There were no differences in the pH, ash and protein content of the produced jams and after the storage ( $p>0.05$ ). Invert sugar and total sugar values of AYR were found to be higher than VYR in post-production and post-storage ( $p<0.05$ ). At the end of storage, invert sugar and total sugar content decreased in both production methods ( $p<0.05$ ). 5-hydroxymethyl furfural (HMF) content of VYR were found to be 14.60 ppm in AYR and below the detection limit for VYR and 20.42 ppm and 2.31 ppm after storage this samples, respectively ( $p<0.05$ ). After storage at room temperature for 4 months, the concentration of the most concentrated phenolic substance in the general concentrate products was found to be below the limit values in the AYR. The most prevalent phenolic substance in the brined caper was determined as routine and both methods were found to suffer very serious loss during the processing of the caper jam.

### 1. Giriş

*Capparaceae* familyasından olan kapari Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere bütün kıtalarda doğal olarak yetişebilen, 350'den fazla türü bulunan, elverişsiz çevre koşullarına dayanabilen çok yıllık

çalımsı bir bitkidir [1, 2]. Kapari son yıllarda ülkemizde yükselişe geçen bir ihracat kaynağı olmuştur. Doğada kendiliğinden yetişen kaparinin, özellikle lezzet ve bileşimi yönünden çok değerli olan küçük boydaki tomurcukları ülkemizin batı bölgelerindeki birçok fabrikada yarı ve tam mamul

şeklinde işlenmektedir. Kapari tomurcukları dünyanın birçok yerinde ve özellikle batı ülkelerinde çok eski yıllardan beri bilinen ve kullanılan bir çeşni ürünü olmasına karşın Türkiye’de beslenme alışkanlıklarına uymadığından dolayı kullanımı yaygınlaşmamıştır [3].

Kapari, ülkemizde yetiştiği bölgelerde kebere, keper, menginik, deve diken, kedi tırnağı, karga kavunu, gebere otu, gabara, turşu otu gibi isimlerle anılmaktadır. İşlenmemiş kapari tomurcukları bünyesindeki %0.3'lük glukosinolatların oluşturduğu acı lezzetten dolayı doğrudan tüketilemezler. Bu nedenle kapari tomurcukları yüksek tuz konsantrasyonlarında salamuraya işlenerek acılığının giderilmesi gerekmektedir [1, 4].

İşlenmeden tüketilemeyen kapari çoğunlukla diğer ürünlerin formülasyonuna girerek lezzet verici bir görev üstlenir. Kullanıldığı ürünler; salamuralar, turşular, soğuk ve sıcak soslar, mezeler salatalar, dondurulmuş ürünler, et ve su ürünleri, yemeğe hazır ürünler olarak sıralanabilir [3].

Antik çağlardan günümüze kadar kapari bitkisi çok farklı amaçlarla yetiştirilmekte ve değişik kısımları gıda, ilaç, ve kozmetik alanlarında kullanılmaktadır. Özellikle geleneksel tıpta idrar söktürücü, hipertansiyon, yara lapası ve tonik özellikleri yönünden kullanılmıştır [5]. Kapari tomurcukları birçok ülkede turşu olarak kabul görmektedir. Tüketilen kapari turşusu sadece yemekler için lezzet verici ya da baharat olarak düşünülmeyp, tedavi edici yönü dikkate alınarak da tüketilmektedir. Bu özelliğinden dolayı kapari fonksiyonel bir gıdadır [6]. Avrupa’da kapari tomurcuklarının müshil, diüretik, uyarıcı ve skorbit hastalığını önleyici olduğu kabul edilmektedir. Yaprakların ezilmesiyle elde edilen lapa gut hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca kaparinin hemofilide (kan bozukluklarında) kullanıldığı bilinmektedir. Uluslararası Kanser Enstitüsünde yapılan çalışmalarda; antitümör aktivitesi gösteren 100’den fazla ekstratın elde edilmesinde kullanılan 201 cinse ait 58.000 bitki tuksonunun 250’sini kaparinin oluşturduğu ve midede gaz oluşumunu azalttığı bilinmektedir [7].

Meyve ve sebzeler, çeşitli yöntemler kullanılarak daha dayanıklı hale getirilmektedir. Bu yöntemlerden birisi de meyve ve sebzelere şeker ilavesi ile reçel, jöle ve marmelat gibi ürünlere işlenmesidir [8]. Gıdaların kalite parametrelerine ısıl işlem, depolama ve diğer birçok proses doğrudan etki etmektedir. Gıdaların sahip oldukları besin öğeleri bu gibi proseslerden etkilenmekte ve gıdaların besinsel özelliklerinde önemli ölçüde azalmalar görülebilmektedir. Gıdalarda uygulanacak prosesler gıdaların besinsel bileşimlerine en az kayıp verecek ve onları optimum düzeyde koruyacak şekilde seçilmelidir.

Bu çalışmada, ülkemizde yetişen ve önemli bileşenler içerdiği bilinen kapari tomurcukları geleneksel açık kazanda ve vakum altında olmak üzere iki farklı yöntemle reçele işlenmiş; üretilen reçellerin araştırmaya konu olan kalite kriterleri (toplam kuru madde, % kül, °briks, pH, % titrasyon asitliği, toplam ve indirgen şeker miktarı, ve protein, fenolik madde içeriği, HMF oluşumu ve fenolik bileşenleri karşılaştırılarak avantajlı ve sağlıklı olan üretim şekli belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Hammadde ve ön denemeler

Kapari reçeli üretiminde Susitaş A.Ş.’den (İzmir) salamura olarak temin edilen kapari tomurcukları kullanılmıştır. Ürün süzülerek salamuradan ayrılmış ve reçele işlemeden önce tuz giderme işlemine tabi tutulmuştur. Bu amaçla kapari tomurcukları derin bir kaba alınmış ve üzerine ağırlığının 5 katı kadar 20 °C’deki içme suyu ilave edilmiştir. Her 15 dakikada bir suyu değiştirilmiştir. Bu işlem 15 defa tekrar edilmiştir.

Kapari reçeli reçetesinin ve pişirme tekniğinin optimizasyonu amacıyla laboratuvarında çeşitli ön denemeler yapılmıştır. Bu ön denemelerde meyve-şeker oranları, pişirme süreleri, uygulanacak sıcaklık, son ürünlerdeki suda çözünür kuru madde oranı (°Briks) gibi faktörler göz önünde bulundurularak en uygun formülasyon elde edilmiştir. Bu formülasyon iki farklı üretim şekli (geleneksel açık kazan ve vakum yöntemi) için ayrı ayrı modifiye edilmiştir. Ön denemeler sonucu reçel formülasyonu için 500 g meyve, 500 g beyaz şeker (toz), 100 ml glikoz şurubu, 14 ml % 50’lik sitrik asit, 2.1 g pektin (8.5 g şekerle karıştırılmış, buradaki şeker toplamda kullanılan 500 g şekere dahildir) ve 250 ml su kullanılmıştır. Yapılan ön denemelerde pektin jelinin oluşması için gereken pH ortamı, pişirme sırasında yaklaşık 8.5 ml sitrik asit kullanımı ile oluşturulmuştur. Ancak reçel, depolama süresinde dengeye geleceğinden dolayı pH değerinin istenen sınırların üzerine çıkmaması için ambalajlama sırasında 5.5 ml sitrik asit ilavesi yapılmıştır.

### 2.2. Kapari reçeli üretimi

#### 2.2.1. Geleneksel açık kazan yöntemi

Reçetede belirtilen miktarda tuzu giderilmiş kapari tomurcuğu, glikoz şurubu ve suyun tamamı laboratuvar ortamında ev tipi ocak üzerinde tencereye alınmıştır. Daha sonra reçetede öngörülen şekerin yarısı ilave edilip karıştırılarak ısıtılmaya başlanmıştır. Karıştırma işlemi kaynama gerçekleşinceye kadar devam etmiş ve 3-4 dakika kaynattıktan sonra şekerin kalan yarısı da ilave edilmiştir. Pişirme işlemi süresince °briks kontrolü yapılmış ve 68 °briks değerine ulaşıldığında pektin ve

asit ilavesi yapılmıştır. Son briks derecesine ulaşınca kadar kaynatma işlemine devam edilmiş ve daha sonra ürün steril kavanozlara doldurulmuştur.

### 2.2.2. Vakum yöntemi

Vakum altında reçel üretimi yapmak amacı ile döner vakum evaporatörü (Heidolph Laborota 4000, Almanya), vakum pompası (ZX2, Çin) ve vakum ölçer (Wika, Çin) birleştirilerek vakum altında pişirme yapmayı sağlayacak olan düzenek oluşturulmuştur. Reçetede belirtilen meyve, şeker, glikoz şurubu, sitrik asit, pektin ve su cam balon içerisine alınarak 65 °C'de şekerin tamamen çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra vakum pompası çalıştırılarak sistemde 650-675 mm Hg düzeyinde vakum oluşturulmuştur. Sistemde yoğunlaşarak yoğunlaştırma balonunda biriken su miktarı, ön denemelerde tespit edilen su miktarı seviyesine ulaştığında, °briks ölçümü de yapılarak sistem durdurulmuştur. Vakum kaldırıldıktan sonra 85 °C'de pastörizasyon işlemi yapıp pH'ı ayarlanan reçellerin steril kavanozlara dolmaları gerçekleştirilmiştir. Üretilen reçellerin bir kısmı başlangıç analizleri için ayrılmış geri kalanlar depolama çalışması için 20 °C'de 4 ay depolanmıştır.

### 2.3. Metot

Reçel örneklerinde kurumadde tayini, suda çözünür kurumadde tayini (°briks), kül tayini, pH, titrasyon asitliği, protein tayini ile L\*, a\* ve b\* değerleri [9]'a göre yapılmıştır. Reçel örneklerinde toplam şeker ve indirgen şeker analizleri Lane-Eynon metoduna göre gerçekleştirilmiştir [9].

HMF analizi, modifiye edilerek Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) cihazı (Shimadzu, Kyoto Japonya) kullanılarak yapılmıştır [10]. 5 g numune alınıp 20 ml saf su ile ultra turraks (Ika, T-25) kullanılarak homojenize edilmiş, Whatman no 1'den filtre edilip 5 ml süzüntü ayırma hunisine alınarak üzerine 10 ml etil asetat (Merck) ilave edilmiş, 5 dakika boyunca hızlıca çalkalanmıştır. Etil asetat fazı (üst faz) alınarak numune tekrar 10 ml etil asetat ile 5 dakika boyunca çalkalanmıştır. Etil asetatlı fazlar birleştirilmiş ve 2 ml % 1.5 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Merck) ile tekrar çalkalanmıştır. Bu kısım fazla uzun tutulmamıştır. Etil asetatlı kısım alınarak Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> fazı 10 ml etil asetat ile tekrar ekstrakte edilmiştir. Etil asetatlı fazlar birleştirilerek mavi bant süzgeç kağıdı ile süzümüştür. Süzüntü 5 damla asetik asit ile asitlendirilmiştir. Evaporatörde 40°C'de kuruluğa kadar evapore edilmiş, kalıntı 1 ml pH:4 asetik asit çözeltisi ile çözülmüş ve 20 µl'si HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Sistemde diyod sıralı dedektör (DAD) ( $\lambda_{max}=276nm$ ) dedektör kullanılmış, sistem kontrolünde SCL-10Avp, pompa olarak LC-10ADvp, kolon fırını CTO-10Avp, Luna C18 (2) (250x4.60 mm) 5 µm kolon, ACN/H<sub>2</sub>O (5:95) mobil faz, akış hızı 1 ml/dakika, kolon sıcaklığı 30 °C uygulanmıştır.

Fenolik madde analizi modifiye edilerek Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) cihazı (Shimadzu, Kyoto Japonya) kullanılarak yapılmıştır [11]. Numune hazırlık işlemi ise [12]'den modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Örnekler 10'ar gram tartılmış, üzerine 0.1 g BHT (2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol) (Merck) ve 15 ml ekstraksiyon çözeltisi (%1 (v/v) HCl içeren %80 metanol (JT Baker)) ilave edilip 45 dakika ultrasonik banyoda karıştırılmıştır. Üst faz bir kaba alınmıştır. Alt faza tekrar 15 ml ekstraksiyon çözeltisi ilave edilip 45 dakika daha ultrasonik banyoda karıştırılmıştır. Üst faz alınıp önceki ile birleştirilmiştir. Whatman No:4 filtre kağıdından süzümüştür. Süzüntü 0.45 µm'lik filtreden geçirilip 20 µl'si HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Sistemde DAD ( $\lambda_{max}=278nm$ ) dedektör kullanılmış, SIL-10AD vp oto sampler, sistem kontrolünde SCL-10Avp, pompa olarak LC-10ADvp, kolon fırını CTO-10Avp, Agilent Eclipse XDB-C18 (250x4,60 mm) 5 µm kolon, A: %3 asetik asit, B: Metanol mobil faz, akış hızı 0.8 ml/dakika, kolon sıcaklığı 30 °C uygulanmıştır.

### 3. Bulgular

Reçel örneklerinde kurumadde (KM), suda çözünür kurumadde (SÇKM), kül, pH, titrasyon asitliği, protein, L\*, a\* ve b\* değerleri, şeker ve indirgen şeker analizleri sonuçları Tablo 1'de görülmektedir.

Başlangıçtaki KM değerleri yaş ağırlık üzerinden kaparide % 9.03; AYR'de % 74.13; VYR'de % 69.44 olarak belirlenmiştir. Tablo 1 incelendiğinde 4. ayda depolama sonrası AYR'de kuru madde miktarı % 73.16, VYR'de % 68.98 olarak tespit edilmiştir. Kuru madde miktarında depolama süresiyle birlikte bir miktar azalma meydana gelmiştir. Kapari meyvesinin SÇKM miktarı % 1.58 AYR'nin % 73.01; VYR'nin % 68.85 olarak belirlenmiştir. Reçel, jöle, marmelat ve tatlandırılmış kestane püresi tebliğine göre geleneksel reçelerde refraktometre ile tayin edilen çözünebilir kuru madde miktarı %68'den az olmaması gerektiği belirtilmektedir [13]. Çalışmadaki SÇKM değerlerinin TSE'nin belirlediği değer ile uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir. Depolama sonrası 4. ay sonunda SÇKM değerleri AYR'de % 72.33; VYR'de % 66.4 olarak tespit edilmiştir. Depolama sonrasında reçellerin SÇKM değerlerinde bir miktar düşüş olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi de depolama süresince inversiyonun devam etmesi ve indirgen şekerlerin esmerleşme reaksiyonlarında kullanılmasından ileri geldiği düşünülmektedir. pH değerleri AYR'de 3.12 VYR'de 3.16, kapari meyvesinde ise pH değeri 6.63 olarak belirlenmiştir. Reçel yapılırken iyi bir jel oluşumu 2.8-3.2 pH değerlerinde gerçekleşmektedir. Çalışmada reçellere ilave edilen sitrik asit yardımıyla iyi bir jel oluşumu sağlanmıştır. Yapılan kül analizinde kapari meyvesinde kül oranı % 6.70 AYR'de % 0.29, VYR'de ise % 0.30 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Kapari ve reçellerinde toplam TKM, SÇKM, pH, kül ve TA değerleri

Hammadde ve Üretim Metodu	Zaman (Ay)	TKM (%)	SÇKM (°Briks)	pH	Kül (%)	TA (susuz sitrik asit, g/100 g)	
Kapari	0	9.03±0.16	1.58±0.04	6.63±0.18	6.70±0.07	0.69±0.04	
AYR	0	74.13±0.30	73.01±0.17	3.12±0.02	0.29±0.05	0.76±0.03	
	4	73.16±0.44	72.33±0.44	3.14±0.01	0.28±0.08	0.71±0.01	
VYR	0	69.44±0.62	68.85±0.08	3.16±0.03	0.30±0.02	0.67±0.05	
	4	68.98±0.91	66.4±0.31	3.17±0.01	0.30±0.05	0.65±0.02	
Depolama	ÖD	0.ay-4.ay AYR	0.023*	0.021*	0.094	0.193	0.078
		0.ay-4.ay VYR	0.039*	0.008*	0.430	0.401	0.067
Üretim Yöntemi	ÖD	0.ay AYR- 0.ay VYR	0.004*	0.002*	0.055	0.331	0.018*
		4.ay AYR- 4.ay VYR	0.006*	0.000*	0.122	0.120	0.024*

\*: Gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.05); AYR: Açık yöntem reçel; VYR: Vakum yöntem reçel; ÖD: Önem derecesi

Yapılan bir çalışmada kapari meyvesinde % 8.92-9.30 kül tespit edildiği belirtilmektedir [14]. Çalışmamızda kapari meyvesinde bu değerlerin altında kül yüzdesi bulunmuştur. Bu durumun kaparide gerçekleştirilmiş olan acılık giderme ve tuz giderme işlemleri sırasında ki mineral madde kayıplarından ileri geldiği düşünülmektedir. Titrasyon asitlik değerleri tüm örnekler için susuz sitrik asit cinsinden 0.65-0.70 g/100 g aralığında bulunmuştur.

Kapari ile üretilen ve depolama uygulanan kapari reçellerinin invert ve toplam şeker, protein, HMF içerikleri ile L\*, a\* ve b\* değerleri Tablo 2'de görülmektedir. Üretilen reçellerin L\* değerleri AYR ve depolama AYR ile VYR ve depolama VYR örnekleri için sırasıyla 32.27-28.12 ve 36.2-32.71 olarak tespit edilmiştir. Üretim yöntemlerine göre ısı işlem etkinliğinin yüksek olmasından dolayı AYR değeri VYR değerine renk pigmentlerinin degradasyonuna bağlı olarak düşük çıkmıştır. Depolama aşamasında 4 ay sonunda AYR örneğinde VYR örneğine göre L\* değeri daha düşük bulunmuştur. a\* değerleri de L\* değerlerine paralellik gösterirken, b\* değerleri tam tersi olarak AYR örneklerinde başlangıç ve depolamada 2.76-3.42 VYR örnekleri içinse 2.15-2.59 olarak tespit edilmiştir. b\* değerleri ısı işlem şiddeti arttıkça artış göstermiş, özellikle klorofilin degradasyonu sonucu feofitine dönüşmesi olarak değerlendirilmiştir. İvert şeker miktarları AYR'de KM'de % 41.43; VYR'de KM'de % 58.22 değerinde tespit edilmiştir. Depolama sonrasında 4. ay sonunda AYR'de invert şeker miktarı KM'de % 36.15; VYR'de ise KM'de % 54.92 olarak belirlenmiştir. Vakum yöntemle yapılan reçelde invert şeker miktarı açık yöntemle yapılan reçeldeki invert şeker miktarından daha fazla tespit edilmiştir. AYR'de toplam şeker miktarı KM'de %81.02; VYR'de KM'de % 84.41 olarak belirlenmiştir. Depolama sonunda 4.ay sonrası AYR'de toplam şeker miktarı KM'de % 79.07; VYR'de ise KM'de % 83.76 olarak tespit edilmiştir. Vakum yönteminde toplam şekerin yüksek sıcaklığa çıkılmadığı için daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Kapari meyvesinde KM'de % 27.18 VYR'de protein miktarı KM'de % 2.13 AYR'de ise KM'de % 2.02 olarak belirlenmiştir. Türkiye'de yetiştirilen *Capparis spinosa* ve *Capparis ovata* çeşidi kapari meyvesinde protein miktarı sırasıyla % 19.33 ve % 23.67 olarak

belirlenmiştir [6]. Reçelerde belirlenen HMF konsantrasyonu VYR' de 2.31; AYR'de 14.6 mg/kg olarak tespit edilmiştir. AYR'de ısı işlem sıcaklığı daha fazla olduğu için HMF miktarı daha fazla tespit edilmiştir. Depolama sonunda esmerleşme reaksiyonlarının devam etmesi nedeniyle HMF değerinin AYR ve VYR için sırasıyla 20.42 ve 4.1 mg/kg oldukları belirlenmiş, depolama sonunda HMF miktarında her iki yöntemle üretilen reçelde de artış tespit edilmiştir.

Örneklerin fenolik madde içerikleri Tablo 3'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre rutin bileşeni, kaparide ana fenolik madde bileşeni olarak belirlenmiştir. Akdeniz'e kıyısı olan Fas, İspanya, Türkiye, İtalya ve Yunanistan'dan toplanan 17 işlenmiş ticari kapari örneklerinin HPLC tekniğiyle flavonoid içeriklerinin araştırıldığı çalışmada, rutin kapari tomurcuklarında bulunan ana bileşen olarak tespit edildiği ifade edilmektedir [15].

Kaparide KM'de 4761.08 mg/kg olarak belirlenen rutin, üretim sonrası ve depolama sonucu AYR ve VYR örneklerinde KM'de 368.02-307.53 mg/kg ve 420.71-377.84 mg/kg olarak belirlenmiştir. VYR örneğinde başlangıç ve depolama sonucunda rutin bileşenin daha iyi korunduğu belirlenmiştir. p-hidroksi benzoik asit rutinden sonra kaparide en fazla bulunan organik asit olarak tespit edilmiştir.

Kaparide KM'de 23.23 mg/kg olarak belirlenen p-hidroksi benzoik asit, üretim sonrası ve depolama sonucu AYR ve VYR örneklerinde KM'de 3.91-3.59 mg/kg ve 3.22-2.19 mg/kg olarak belirlenmiştir. AYR örneğinde başlangıç ve depolama sonucunda p-hidroksi benzoik asidin daha iyi korunduğu belirlenmiştir. Kafeik ve ferulik asit miktarları kapari ve reçelerde birbirine çok yakın olarak tespit edilmiştir. Kafeik asit kapari ve reçelerde KM'de 0.73-8.85 mg/kg, ferulik asit ise yine KM'de 0.69-8.85 mg/kg arasında belirlenmiştir. Kaparinin reçele işlenmesi ve depolanması süresince fenolik bileşiklerde kayıp olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada kapariyi salamuraya işleme ile beraber tomurcukların flavonoid içeriklerinin % 70-80 oranında azaldığı ifade edilmektedir [16].

**Tablo 2.** Kapari ve reçellerinde invert ve toplam şeker, protein, HMF içerikleri ve renk değerleri

Hammadde ve Üretim Metodu	Zaman (Ay)	İnvert şeker (KM'de %)	Toplam şeker (KM'de %)	Protein (KM'de %)	HMF (mg/kg)	L*	a*	b*	
Kapari	0	-	-	27.18±0.26	-	-	-	-	
AYR	0	41.43±1.58	81.02±1.62	2.02±0.14	14.60±0.80	32.27±0.1	2.33±0.1	2.76±0.1	
	4	36.15±0.78	79.07±2.74	2.12±0.02	20.42±0.17	28.12±0.1	0.81±0.1	3.42±0.1	
VYR	0	58.22±0.88	84.41±1.47	2.13±0.16	2.31±0.12	36.2±0.1	2.71±0.1	2.15±0.1	
	4	54.92±1.38	83.76±1.68	2.30±0.09	4.10±0.23	32.71±0.1	0.65±0.1	2.59±0.1	
Depolama	ÖD	0.ay-4.ay AYR	0.042*	0.086	0.290	0.033*	0.033*	0.014*	0.024*
		0.ay-4.ay VYR	0.036*	0.328	0.093	0.041*	0.041*	0.022*	0.021*
Üretim Yöntemi	ÖD	0.ay AYR-VYR	0.000*	0.032*	0.480	0.034*	0.034*	0.017*	0.019*
		4.ay AYR-VYR	0.002*	0.041*	0.110	0.021*	0.021*	0.018*	0.023*

\*: Gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p<0.05$ ); AYR: Açık yöntem reçel; VYR: Vakum yöntem reçel; ÖD: Önem derecesi

**Tablo 3.** Hammadde ve reçelerde fenolik madde miktarları (KM'de, mg/kg)

Hammadde ve Üretim Metodu	Zaman (Ay)	Kafeik asit	Ferulik asit	p-Hidroksi benzoik asit	Rutin	
Kapari	0	8.85±0.02	8.85±0.02	23.23±0.01	4761.08±22.37	
AYR	0	0.82±0.01	0.80±0.01	3.91±0.01	368.02±6.68	
	4	0.80±0.01	0.69±0.01	3.59±0.01	307.53±3.87	
VYR	0	0.87±0.01	0.73±0.1	3.22±0.01	420.71±5.58	
	4	0.73±0.01	0.73±0.01	2.19±0.01	377.84±4.21	
Depolama	ÖD	0.ay-4.ay AYR	0.157	0.109	0.083	0.020*
		0.ay-4.ay VYR	0.122	0.098	0.078	0.046*
Üretim Yöntemi	ÖD	0.ay AYR-VYR	0.146	0.120	0.067	0.09
		4.ay AYR-VYR	0.103	0.105	0.096	0.023*

\*: Gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p<0.05$ ); AYR: Açık yöntem reçel; VYR: Vakum yöntem reçel; ÖD: Önem Derecesi

Buradan hareketle reçele işlenecek kapariler salamuradan temin edildiği ve tuz giderimi için suyla muamele edildiği düşünülürse bu çalışmada reçele işlenen kaparinin başlangıç fenolik madde içeriğinin aslında çok daha fazla olduğu sonucuna varılmaktadır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Üretilen AYR ve VYR reçellerinin SÇKM değerlerinin genel reçel tebliğine uygun olduğu belirlenmiştir. 4 ay depolama sonunda KM ve SÇKM değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. L\* değeri uygulanan ısıl işlem yoğunluğuna göre AYR örneğinde VYR'den daha düşük olarak bulunmuştur. Aydınlik değeri daha iyi olan kapari reçeli üretiminde VYR yönteminin daha iyi olduğu belirlenmiştir. İnvert şeker yönünden vakum yöntemi uygulanan VYR örneğinin AYR'ye göre daha yüksek olduğu belirlenmiş, sonradan oluşabilecek kristalizasyonu önlemede VYR yönteminin daha etkili olabileceği tespit edilmiştir. HMF miktarları her iki üretim yöntemi için de genel konsantre ürünler sınır değerlerinin altında olduğu tespit edilmiş, VYR yönteminin HMF içeriğinin düşük kalmasında daha etkili olduğu ve yine bu yöntemin (vakum) 4 aylık depolamada da HMF değerinin çok daha düşük değerlerde kalmasını sağladığı belirlenmiştir.

Kapari salamurasında en baskın fenolik madde rutin olarak tespit edilmiş olup, her iki yöntemle de reçele

işleme sırasında çok ciddi kayıplara uğradığı tespit edilmiştir. Kapari salamurasından reçele işlemede iki yöntem kıyaslandığında vakum altında reçele işlenen kaparilerde rutin daha iyi korunduğu, hatta vakum altında üretilip 4 ay oda sıcaklığında depolanan reçellerdeki rutin değerinin açık kazan üretimi gerçekleştirildiği andaki değerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

#### Teşekkür

3376-YL1-12 numaralı Proje ile çalışmayı maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

#### Kaynakça

- [1] Yemiş, O. 2008. Kapari (*Capparis* Spp.) acılık bileşenleri ve flavonoidlerin proses sırasındaki değişimi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 101s, Ankara.
- [2] Belviranlı, B. 2008. Kontrollü şartlarda kapari (*Capparis* Ovata Desf. Var. Canescens (Coss.)) meyvelerinin salamura ürüne işlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 63s, Konya.
- [3] Çil, M. 2006. Oltu (Erzurum) yöresinde yetişen kapari (*Capparis* Vata Var. Herbacea)

- tomurcuklarının bileşimi ve salamuraya işlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 67s, Erzurum.
- [4] Akgül, A. 1996. Yeniden Keşfedilen Lezzet: Kapari (*Capparis* spp.). Gıda/The Journal of Food, 21(2).
- [5] Kayış, P. G. 2008. Organik ve konvansiyonel kapari çeşitlerinin farklı salamura ortamlarındaki besin değerleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 54s, Afyon.
- [6] Özcan, M., Akgül, A. 1995. Kapari (*Capparis* spp.): Hammadde Bileşimi ve Ürün İşleme Denemeleri. Workshop Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, 25-26 Mayıs. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova-İzmir.
- [7] Panico, A. M., Cardile, T. V., Garufi, F., Puglia, C., Bonina, F., Ronsisvalle, G. 2005. Protective Effect of *Capparis* Spinosa on Chondrocytes. Life Sciences, 77, 2479-2488.
- [8] Özel, F. 2006. Değişik meyveler ve bu meyvelerden yapılan reçellerde NDF (nötral deterjan lif), ADF (asit deterjan lif) ve hemiselüloz içeriğinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51s, Adana.
- [9] Cemeroğlu, B. 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34, 535s.
- [10] Gökmen V., Acar J. 1999. Simultaneous Determination of Patulin and 5-hydroxymethylfurfural in Apple Juice. Journal of Chromatography A, 847(1-2), 69-74.
- [11] Caponio, F., Alloggio, V., Gomes, T. 1999. Phenolic Compounds of Virgin Olive Oil: Influence of Paste Preparation Techniques. Food Chemistry, 64(2), 203-209.
- [12] Escarpa, A., Morales, M. D., González, M. C. 2002. Analytical Performance of Commercially Available and Unavailable Phenolic Compounds Using Real Samples by High-Performance Liquid Chromatography-Diode-Array Detection. Analytica Chimica Acta, 460(1), 61-72.
- [13] Türk Gıda Kodeksi Tebliği. 2006. Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği, Resmi Gazete 30 Aralık 2006, Sayı: 26392. Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- [14] Arslan, D. 2004. Kapari (*Caparis* Ovata Var. Canescens) Çiçek tomurcuklarının kontrollü şartlarda salamura ürüne işlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 70s, Konya.
- [15] Inocencio, C., Rivera, D., Alcaraz, F., Tomás-Barberán, F. A. 2000. Flavonoid Content of Commercial Capers (*Capparis* spinosa, *C. sicula* and *C. orientalis*) Produced in Mediterranean Countries. European Food Research and Technology, 212(1), 70-74.
- [16] Giuffrida, D., Salvo, F., Ziino, M., Toscano, G., Dugo, G., 2002. Initial Investigation on Some Chemical Constituents of Capers (*Capparis* spinosa L.) From The Island of Salina. Italian Journal of Food Science, 14(1), 25-33.