

## Ticari Çilek, Kayısı ve Vişne Reçellerinin Özellikleri

Cemal Kaya, Arzu Kıvrak, Yasemin Esin

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

*Geliş Tarihi (Received): 02.08.2012, Kabul Tarihi (Accepted): 14.12.2012*✉ *Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): cemal.kaya@gop.edu.tr (C. Kaya)*

☎ 0 356 252 18 00 / 2896 📠 0 356 252 17 29

### ÖZET

Bu çalışmada, ulusal firmalar tarafından üretilen ve Tokat Bölgesi'nde de satışa sunulan çilek, kayısı ve vişne reçellerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi ve Türk Gıda Kodeksi'ne uygunluklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Tokat ilindeki süpermarketlerden temin edilen iki farklı tarihte üretilmiş üçü ekstra geleneksel ikisi geleneksel reçel üreten firmalara ait 30 adet reçel örneği incelenmiş ve elde edilen bulgular istatistiksel olarak değerlendirilerek her iki döneme ait ortalamalar olarak verilmiştir. Meyve oranı bakımından, kayısı reçellerinin tamamı, çilek reçellerinin ise üçü tebliğe uygun bulunurken, vişne reçellerinin tamamı, çilek örneklerinin ise ikisi tebliğe uygun bulunmamıştır. Sap ve çanak yapraklı meyve sayısı bakımından çilek reçellerinin tamamı, ham ve kusurlu meyve sayısı bakımından ise aynı örneklerin üçünün tebliğe uygun olduğu belirlenmiştir. Kayısı ve vişne reçellerinin tamamının çekirdek ve parçaları bakımından tebliğe uygun olduğu bulunmuştur. SÇKM bakımından, incelenen her üç meyve çeşidine ait reçellerin tamamının tebliğe uygun olduğu belirlenirken, pH bakımından ise, sadece bir kayısı reçelinin tebliğe uygun olmadığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Reçel, Çilek, Vişne, Kayısı, Türk Gıda Kodeksi

### Characteristics of Commercial Strawberry, Apricot and Sour Cherry Jams

#### ABSTRACT

The aims of this study were to investigate some of the physical and chemical properties of commercial strawberry, apricot and sour cherry jams produced by national companies and sold in Tokat, Turkey and to determine their compatibility to the "Turkish Food Codex (TFC)". Thirty jam samples of five various national jam manufacturers were obtained from different grocery stores in Tokat. Three of these manufacturers produce extra traditional jams while the rest produces traditional jams. All apricot and three strawberry jams were compatible with the TFC in terms of fruit rate. On the contrary, all sour cherry and two strawberry jam samples were incompatible with the TFC. Regarding fruit number with stem and leaf of all strawberry and in terms of the amount of crude and defective fruit three strawberry jams were compatible with the TFC. All apricot and sour cherry jams were compatible with the TFC in terms of the amount of core and parts. Total soluble solid (TSS) values of all samples of three different fruit jams were compatible with the TFC; however, only one apricot jam sample was incompatible with the TFC in terms of pH values.

**Key Words:** Jam, Strawberry, Sour cherry, Apricot, Turkish Food Codex

#### GİRİŞ

Beş ana besin grubundan birini oluşturan meyve ve sebzeler, özellikle içerdikleri mineraller ve vitaminler nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere

sahiptirler [1]. Taze meyve ve sebzeler normal koşullarda dayanıklılığı az olan ürünlerdir. Taze meyvelerin uzun süre dayanıklı olmayışları, bileşimlerinde fazla miktarda su içermeleri ve böylece aktif su bakımından, hemen her türden mikroorganizma

için uygun ortam oluşturmalarından kaynaklanır. Ayrıca, meyve sebzelerin bileşimindeki karbonhidratlar, azotlu bileşikler ve mineral maddeler insanların beslenmesindeki önemi yanında, mikroorganizmaların gelişmesi için de elverişli ortam olmaktadır [2].

Meyveler ve sebzeler çiğ olarak tüketildikleri gibi işlenerek, çeşitli ürünler halinde de tüketilmektedir. Meyveler ve sebzeler, bozulmadan uzun süre depolanmaları zor olduğu için, farklı yöntemler kullanılarak çeşitli dayanıklı ürünlere işlenirler. Bu ürünlerden birisi de reçeldir [3]. Reçel, en az %60-65 çözünür katı madde içermesi ve bunun çoğunun şeker olması nedeniyle önemli bir kalori kaynağıdır [4]. Ortalama %70.1 şeker içeren 100 g reçel 368 kcal vermektedir. Bu nedenle fazla enerjiye ihtiyacı olan, ağır işte çalışanlar ile çocuklar için ideal bir gıda maddesidir ve özellikle kış aylarında kahvaltılık sofralarında bu tür ürünlere sıklıkla yer verilmelidir. Yapıldığı meyveye göre farklı miktar ve çeşitte mineral madde içermeleri, besleyici değerlerini daha da arttırmaktadır [5]. Türkiye'deki toplam reçel üretimi 150 bin ton dolayındadır. Ev üretimi ile birlikte bakıldığında kişi başına reçel tüketimi yılda 2.5 kilogram dolayında olmaktadır [6].

Türk Gıda Kodeksi "Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği"nde [7], reçel, ekstra reçel, geleneksel reçel ve ekstra geleneksel reçel olmak üzere dört farklı tanımlama yapılarak reçeller bir sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. Tebliğe göre;

- Reçel: Bir veya birkaç çeşit meyvenin püresinin veya pulpunun veya bunların karışımının, su ve şekerlerle uygun bir jel kıvamına getirilmiş karışımı,
- Ekstra reçel: Bir veya birkaç çeşit meyvenin konsantre edilmemiş pulpunun, su ve şekerlerle uygun bir jel kıvamına getirilmiş, reçele oranla daha fazla meyve pulpu içeren karışımı,
- Geleneksel reçel: Su ile bütün veya parçalı meyvelerin veya bitkilerin kök, yaprak, çiçek gibi yenilebilen kısımlarının şeker ilave edilerek veya edilmeden belirli kıvama getirilmiş karışımı,
- Ekstra geleneksel reçel: Su ile bütün veya parçalı meyvelerin veya bitkilerin kök, yaprak, çiçek gibi yenilebilen kısımlarının şeker ilave edilerek veya edilmeden belirli kıvama getirilmiş, geleneksel reçele oranla daha fazla meyve veya bitki parçası içeren karışımı olarak tanımlanmıştır.

Gıda maddeleri yasası bütün dünyada birkaç ana konu dikkate alınarak hazırlanmaktadır. Bunlar, tüketiciye sağlıklı gıda maddelerinin sunulmasının temin edilmesi, gıda maddesinin gerçek fiyatında satılması ve hileli gıdaların üretiminin engellenmesi şeklinde sıralanabilir [8].

Bu çalışmanın amacı, ulusal ölçekteki firmalar tarafından üretilen ve Tokat Bölgesi'nde de satışa sunulan çilek, kayısı ve vişne reçellerinin fiziksel ve kimyasal bazı özelliklerini belirlemek ve bu özellikleri yönünden Türk Gıda Kodeksi 'Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ne uygunluklarını incelemektir.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Çalışmada, Tokat ilindeki süpermarketlerden temin edilen, ülkemizde ticari olarak üretim yapan beş firmaya ait iki farklı tarihte üretilmiş üçü ekstra geleneksel, ikisi geleneksel olarak üretilmiş belirlenen ve 330mL'lik cam kavanozlarda satışa sunulan vişne, kayısı ve çilek reçelleri incelenmiştir. Ticari firmalara ait reçel örnekleri bulgular kısmında A, D, E (Ekstra geleneksel reçel ) B ve C (geleneksel reçel) kodlarıyla belirtilmiştir.

### Metot

Çalışmada incelenen reçel örneklerine aşağıda belirtilen analizler uygulanmıştır.

### Fiziksel Analizler

Doldurma oranı [9], Meyve oranı, çekirdek ve parçalarının aranması [10], sap ve çanak yapraklı meyve ile ham ve kusurlu meyve oranı [11] ve Hunter renk (L, a ve b) analizleri [9] uygulanmıştır.

### Kimyasal Analizler

Suda çözünür kuru madde, pH, toplam asitlik ve toplam kül [9], toplam fenolik madde miktarı [12]'ye göre, HPLC cihazı [Perkin-elmer (Perkin Elmer Series 200)] kullanılarak hidroksimetilfurfural (HMF) miktarı tayini (0.40 mL/dakika akış hızında, mobil faz olarak : %80 0.0125 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + %20 metanol karışımı ile UV dedektörde 280 nm dalga boyunda, 25°C sıcaklıkta, Wakosil II 5C18 RS (250x4.6 mm) kolon kullanılarak 25 dakikada [13]'den modifiye edilerek), organik asit (malik, sitrik, ve askorbik asit) kompozisyonu (0.5 mL/dakika akış hızında 15 dakika %100 mobil faz A, 5 dakika 0.54 mL/dakika akış hızında %82 A+ %18 B, 5 dakika 0.6 ml/dakika akış hızında %100 B (toplam süre: 25 dakika), Mobil faz olarak: mobil faz A; 2.5 pH'a ayarlanmış sülfürik asit çözeltisi, mobil faz B; %100 metanol karışımı ile UV dedektörde 215 nm dalga boyunda, 30°C sıcaklıkta, Wakosil II 5C18 RS (250x4.6 mm) kolon kullanılarak 25 dakikada [14],e göre, şeker (glukoz, fruktoz, sakkaroz) kompozisyonu (0.9 mL/dakika akış hızında, Mobil faz olarak : %80 asetonitril + %20 deionize su karışımı ile RI dedektörde 30°C sıcaklıkta, SS Exsil Amino, SGE (250x4.6 mm ) kolon kullanılarak 20 dakikada [15]'e göre gerçekleştirilmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Ticari olarak üretilen reçellere ilişkin elde edilen bulguların istatistiksel olarak değerlendirmesinde SPSS paket programı kullanılmış ve çoklu karşılaştırmalarda LSD testi (P<0.05) uygulanmıştır [16].

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Reçellere İlişkin Fiziksel Özellikler

Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ne [7] göre ekstra geleneksel reçelerde meyve

oranının en az %45, geleneksel reçellerde en az %35 olması gerektiği ve 1000 g reçel imalatında kullanılan pulp ve/veya püre miktarının 350 g'dan az olmaması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada incelenen üç farklı meyve reçelinin fiziksel özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Tablonun incelenmesiyle görülebileceği gibi beş farklı ticari firmaya ait vişne reçellerinde meyve oranının %30.68-43.67 arasında, çilek reçellerinde %37.10-63.52 arasında, kayısı reçellerinde ise %45.55-56.99 arasında değiştiği belirlenmiştir. Meyve oranı bakımından, incelenen beş firmaya ait kayısı reçellerinin tamamı, çilek reçellerinin ise üçü tebliğe uygun bulunurken, vişne reçeli örneklerinin tamamı ve çilek örneklerinin ise iki tanesi tebliğe uygun bulunmamıştır. Tosun [17] yaptığı çalışmada vişne reçeli örneklerinde meyve oranının %10.0-62.22 arasında değiştiğini ve sadece üç firmanın reçellerinde meyve oranının standartta verilen değerden çok düşük olduğunu; çilek reçellerinde meyve oranlarının %16.26-61.76 arasında değiştiğini ve 10 adet çilek örneğinden dört örnek dışında hepsinin meyve oranının standartlarda verilen değerlerden yüksek olduğunu; kayısı reçeli örneklerinde meyve oranının %18.72-82.44 arasında olduğunu ve firmaların %60'ının meyve oranı bakımından standartlara uygun

olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda incelenen vişne, çilek ve kayısı reçellerinin meyve oranlarına ilişkin elde edilen bulguların, Tosun'un [17] yaptığı çalışmadan elde edilen bulguların bir kısmıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Tebliğ'e göre reçelerde sap ve çanak yapraklı meyve miktarı ile ham ve kusurlu meyve sayısı en çok 2 adet/kg olarak sınırlandırılmıştır. Bulgulara göre sap ve çanak yapraklı meyve oranı bakımından tüm çilek reçeli örnekleri Tebliğ'e uygun bulunurken, ham ve kusurlu meyve miktarı bakımından üç firmaya ait örnekler Tebliğ'de öngörülen sınır değerler içerisinde yer alırken iki firmaya ait örneklerin ise tebliğde belirtilen üst sınır değerden daha fazla sayıda kusurlu meyve içerdikleri görülmektedir.

Tebliğ'e göre "Geleneksel ve ekstra geleneksel reçelerde işlem hatalarından kaynaklanan çekirdek, sap ve yaprak gibi reçelde istenmeyen yabancı madde oranı: Çekirdek içeren hammadde kullanıldığında çekirdek veya çekirdek parçası en fazla 1 adet/100 g olmalıdır." şeklinde belirtilmiştir. Buna göre tüm vişne ve kayısı reçellerine ait örneklerin bu sınırlar arasında yer aldığı görülmektedir.

Tablo 1. Beş firmaya ait 3 farklı meyve reçelinin fiziksel özelliklerine ilişkin değerler

Reçel Örnekleri	Doldurma Oranı (%) <sup>*</sup>	Meyve Oranı (%)	Renk (Hunter)			Sap ve Çanak Yapraklı Meyve (adet/kg) <sup>2</sup>	Çekirdek ve Parçaları <sup>3</sup> (adet/kg)	Ham ve Kusurlu Meyve (adet/kg) <sup>2</sup>
			L	a	b			
A Vişne <sup>1</sup>	94.00 <sup>b</sup>	43.67 <sup>a</sup>	21.1 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	1.0 <sup>b</sup>	-	-	-
	Çilek	93.75 <sup>d</sup>	63.52 <sup>a</sup>	22.0 <sup>a</sup>	4.4 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>	-	1
	Kayısı	94.00 <sup>d</sup>	45.55 <sup>b</sup>	27.1 <sup>a</sup>	2.7 <sup>b</sup>	10.0 <sup>a</sup>	-	-
B Vişne	98.50 <sup>a</sup>	33.36 <sup>b</sup>	16.9 <sup>c</sup>	1.8 <sup>c</sup>	0.9 <sup>b</sup>	-	-	-
	Çilek	98.50 <sup>ab</sup>	40.46 <sup>b</sup>	18.2 <sup>c</sup>	3.3 <sup>c</sup>	2.9 <sup>b</sup>	1	3
	Kayısı	99.00 <sup>a</sup>	51.46 <sup>ab</sup>	11.9 <sup>a</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	11.3 <sup>a</sup>	-	-
C Vişne	95.25 <sup>b</sup>	30.68 <sup>b</sup>	15.7 <sup>cd</sup>	5.1 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	-	-	-
	Çilek	96.00 <sup>c</sup>	37.10 <sup>b</sup>	14.1 <sup>d</sup>	4.9 <sup>ba</sup>	2.5 <sup>b</sup>	1	1
	Kayısı	96.25 <sup>c</sup>	47.29 <sup>b</sup>	27.0 <sup>a</sup>	2.8 <sup>b</sup>	10.2 <sup>a</sup>	-	-
D Vişne	99.25 <sup>a</sup>	32.45 <sup>b</sup>	18.7 <sup>b</sup>	2.1 <sup>bc</sup>	0.9 <sup>b</sup>	-	1	-
	Çilek	99.75 <sup>a</sup>	42.74 <sup>b</sup>	19.1 <sup>c</sup>	2.7 <sup>c</sup>	3.1 <sup>b</sup>	1	3
	Kayısı	98.50 <sup>ab</sup>	46.50 <sup>b</sup>	23.2 <sup>b</sup>	3.6 <sup>a</sup>	11.1 <sup>a</sup>	-	-
E Vişne	98.25 <sup>a</sup>	43.28 <sup>a</sup>	15.1 <sup>c</sup>	2.4 <sup>b</sup>	1.5 <sup>a</sup>	-	-	-
	Çilek	97.00 <sup>bc</sup>	44.18 <sup>b</sup>	20.8 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	-	2
	Kayısı	97.25 <sup>bc</sup>	56.99 <sup>a</sup>	24.7 <sup>b</sup>	3.8 <sup>a</sup>	10.5 <sup>a</sup>	-	-

<sup>1</sup>: Tabloda verilen değerler her iki örnekleme dönemine ait örneklerin ortalamaları olarak verilmiştir. <sup>2</sup>: Belirtilen analizler çilek reçellerine uygulanmıştır. <sup>3</sup>: Belirtilen analiz vişne ve kayısı reçellerine uygulanmıştır. \*: Aynı sütunda aynı harfle gösterilen farklı firmaların aynı meyvesine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05)

Beş farklı ticari firmaya ait vişne reçellerinde doldurma oranlarının %94.0-99.25 arasında, çilek reçellerinde doldurma oranı %93.75-99.75 arasında, kayısı reçellerinde ise %94-99 arasında değiştiği belirlenmiştir. Üç farklı meyve reçelinin renk değerleri incelendiğinde L değerlerinin 11.9-27.1 arasında; a değerlerinin 1.8-5.1 ve b değerlerinin 0.9-11.3 arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 1).

### Reçellere İlişkin Kimyasal Özellikler

Araştırmada beş değişik firmaya ait vişne, çilek ve kayısı reçellerinde yapılan analizler sonucunda suda çözünür

kuru madde değerlerinin, sırasıyla vişne reçellerinde %73.92-79.41; çilek reçellerinde %71.55-74.75 ve kayısı reçellerinde %70.85-75.67 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2). Reçel tebliğinde, geleneksel ve ekstra geleneksel reçelerde refraktometre ile tayin edilen çözünür kuru madde miktarı %68'den az olmaması gerektiği bildirilmiştir. Araştırma bulgularına göre incelenen reçel örneklerinin SÇKM miktarı açısından örneklerin tamamının tebliğde yer alan en az % 68 olmalı koşulunu sağladığı görülmüştür. Tosun [17], ticari reçel örneklerinde yaptığı çalışmada reçel örneklerinin suda çözünür kuru madde içeriğinin çilek reçelinde ortalama %75, gül reçelinde %76.53, kayısıda

%75.8 ve vişnede %73.91 bulunduğunu bildirmiştir. Kaplan [18], çilek, gül, kayısı ve vişne reçelleri üzerine yaptığı bir çalışmada, suda ortalama çözünür katı madde miktarının sırasıyla %72, 74, 73 ve 73 olduğunu bildirmiştir. Tosun [17] ve Kaplan'ın [18] yapmış olduğu çalışmalarda belirlenen değerlerle çalışmamızdaki bulguların benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ürünlerin SÇKM değerleri arasında gözlenen farklılığın işleme teknolojisi ve kullanılan meyvelerin türünden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi reçel, jöle, marmelat ve kestane püresi tebliği'ne [7] göre geleneksel reçel ve ekstra geleneksel reçelde pH aralığının 2.8-3.5 arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Reçelerde kullanılan pektinlerin iyi bir jel verebilmesi için pH aralığının 2.8-3.5 arasında olması gerekmektedir [3]. Çalışmada incelenen reçel örneklerinde yapılan pH ölçümlerine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle de görülebileceği gibi 1 adet kayısı reçeli örneği (pH=3.69) dışında, tüm reçel örneklerinde ölçülen pH değerlerinin (3.10-3.47) ürünlere ait tebliğlerde öngörülen pH sınırları (2.8-3.5) içerisinde olduğu belirlenmiştir. Sağlam'ın [19], yaptığı bir çalışmada açık kazanda pişirme ile üretilen dut, kiraz ve gilâburu reçeli pH'larının 2.98-3.22 arasında olduğu belirtilmiştir. Zor [20], yaptığı bir çalışmada ayva reçeli örneklerinin pH'sını 3.36 olarak belirlemiştir. Kaplan (2006), çilek, gül, kayısı ve vişne reçelleri üzerine yaptığı bir çalışmada pH değerlerini sırasıyla 3.28, 3.08, 3.44 ve 3.30 olarak belirlemiştir. Türkiye'de üretilen reçeller üzerinde yapılan bir diğer çalışmada 6 adet vişne, 5 adet çilek, 4 adet kayısı ve 4 adet gül reçeli incelenmiştir. Yapılan analizlerde örneklerdeki pH değerleri vişnede 3.07-3.20, çilekte 3.07-3.20, kayısıda 3.47-3.93 ve gülde 3.09-3.75 ölçülmüştür [4]. Araştırmamızda incelenen reçel örneklerinde ölçülen pH değerlerinin, Sağlam [19], Kaplan [18], Zor [20] ve Üstün ve Tosun'un [4] yaptığı çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çalışmada analiz edilen beş farklı ticari firmaya ait reçelerde titrasyon asitliği değerlerinin vişnede 0.58-0.97 g/100g, çilekte 0.34-0.57 g/100g, kayısıda ise 0.42-0.91 g/100g arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2). Reçelin çeşidine göre değişen toplam asitlik miktarının, vişne reçellerinde daha yüksek, gül yaprağı reçellerinde ise daha düşük olduğu belirtilmektedir [4]. Kaplan [18] çilek, gül, kayısı ve vişne reçelleri üzerine yaptığı bir çalışmada; titrasyon asitliği değerlerini sırasıyla %0.48; 0.26; 0.53 ve 0.71 olduğunu belirlemiştir. Tosun [17], çalışmasında titrasyon asitliği değerlerinin çilekte %0.18-0.66, gülde %0.12-0.36, kayısıda %0.12-0.79 ve vişnede %0.28-1.64 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda incelenen reçel çeşitlerine ait titrasyon asitliği değerlerinin, Tosun [17] Üstün ve Tosun [4] ve Kaplan'ın [18], araştırmaları sonucu elde ettikleri bulgularla da benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Tablo 2. 5 firmaya ait 3 farklı meyve reçelinin kimyasal bileşimlerine ilişkin değerler

Özellikler	A					B					C					D					E				
	Vişne <sup>1</sup>	Çilek	Kayısı	Vişne	Çilek	Kayısı	Vişne	Çilek	Kayısı	Vişne	Çilek	Kayısı	Vişne	Çilek	Kayısı	Vişne	Çilek	Kayısı	Vişne	Çilek	Kayısı				
SÇKM (°Briks)*	73.92 <sup>d</sup>	71.55 <sup>c</sup>	72.35 <sup>c</sup>	75.75 <sup>c</sup>	72.75 <sup>c</sup>	72.0 <sup>c</sup>	75.75 <sup>c</sup>	74.75 <sup>a</sup>	74.75 <sup>b</sup>	79.41 <sup>a</sup>	73.05 <sup>b</sup>	70.85 <sup>d</sup>	77.25 <sup>b</sup>	74.5 <sup>a</sup>	75.67 <sup>a</sup>										
pH	3.30 <sup>b</sup>	3.37 <sup>c</sup>	3.23 <sup>c</sup>	3.35 <sup>a</sup>	3.47 <sup>a</sup>	3.69 <sup>a</sup>	3.11 <sup>c</sup>	3.29 <sup>d</sup>	3.32 <sup>c</sup>	3.12 <sup>a</sup>	3.42 <sup>b</sup>	3.10 <sup>d</sup>	3.26 <sup>c</sup>	3.29 <sup>d</sup>	3.43 <sup>b</sup>										
Toplam asitlik (g/100g)	0.74 <sup>c</sup>	0.37 <sup>b</sup>	0.63 <sup>c</sup>	0.58 <sup>e</sup>	0.34 <sup>b</sup>	0.58 <sup>d</sup>	0.65 <sup>d</sup>	0.38 <sup>b</sup>	0.42 <sup>e</sup>	0.97 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.91 <sup>a</sup>	0.84 <sup>b</sup>	0.55 <sup>a</sup>	0.76 <sup>b</sup>										
Toplam kül (g/100g)	0.318 <sup>ab</sup>	0.244 <sup>ab</sup>	0.334 <sup>c</sup>	0.206 <sup>c</sup>	0.258 <sup>ab</sup>	0.564 <sup>a</sup>	0.360 <sup>a</sup>	0.219 <sup>b</sup>	0.323 <sup>c</sup>	0.296 <sup>b</sup>	0.272 <sup>a</sup>	0.303 <sup>c</sup>	0.292 <sup>b</sup>	0.111 <sup>a</sup>	0.462 <sup>b</sup>										
Fenolik madde (mg/kg)	1996.1 <sup>b</sup>	1446.3 <sup>c</sup>	584.29 <sup>c</sup>	1509.6 <sup>c</sup>	1301.9 <sup>d</sup>	585.40 <sup>c</sup>	1176.3 <sup>d</sup>	1168.6 <sup>c</sup>	510.98 <sup>d</sup>	2100.5 <sup>a</sup>	1919.5 <sup>a</sup>	639.84 <sup>b</sup>	2038.3 <sup>ab</sup>	1627.3 <sup>b</sup>	682.05 <sup>a</sup>										
HMF (mg/kg)	17.52 <sup>d</sup>	6.34 <sup>e</sup>	13.77 <sup>e</sup>	27.46 <sup>b</sup>	12.93 <sup>c</sup>	28.0 <sup>d</sup>	19.84 <sup>c</sup>	11.61 <sup>d</sup>	56.27 <sup>b</sup>	19.29 <sup>c</sup>	14.95 <sup>b</sup>	34.78 <sup>c</sup>	45.64 <sup>a</sup>	40.64 <sup>a</sup>	72.29 <sup>a</sup>										
Malik asit (g/100gr)	0.95 <sup>a</sup>	0.083 <sup>b</sup>	0.321 <sup>a</sup>	0.60 <sup>d</sup>	0.059 <sup>c</sup>	1.557 <sup>a</sup>	0.62 <sup>d</sup>	0.055 <sup>d</sup>	0.06 <sup>a</sup>	0.85 <sup>b</sup>	0.097 <sup>a</sup>	0.26 <sup>a</sup>	0.77 <sup>c</sup>	0.053 <sup>e</sup>	0.508 <sup>a</sup>										
Askorbik asit (mg/100g)	2.32 <sup>a</sup>	4.55 <sup>b</sup>	1.73 <sup>c</sup>	1.94 <sup>d</sup>	1.67 <sup>e</sup>	1.67 <sup>d</sup>	1.60 <sup>e</sup>	4.77 <sup>a</sup>	1.93 <sup>b</sup>	2.16 <sup>b</sup>	3.67 <sup>a</sup>	2.19 <sup>a</sup>	2.08 <sup>c</sup>	3.06 <sup>d</sup>	1.907 <sup>b</sup>										
Sitrik asit (g/100g)	0.22 <sup>d</sup>	0.61 <sup>c</sup>	0.525 <sup>c</sup>	0.19 <sup>e</sup>	0.502 <sup>d</sup>	0.498 <sup>d</sup>	0.24 <sup>e</sup>	0.425 <sup>e</sup>	0.408 <sup>d</sup>	0.45 <sup>a</sup>	0.951 <sup>a</sup>	1.43 <sup>a</sup>	0.44 <sup>b</sup>	0.618 <sup>b</sup>	0.75 <sup>b</sup>										
Fruktoz (g/100gr)	16.4 <sup>d</sup>	11.6 <sup>c</sup>	14.0 <sup>c</sup>	20.3 <sup>c</sup>	15.8 <sup>c</sup>	11.6 <sup>d</sup>	2.9 <sup>e</sup>	1.5 <sup>e</sup>	2.0 <sup>e</sup>	21.3 <sup>a</sup>	24.2 <sup>a</sup>	22.0 <sup>a</sup>	25.2 <sup>a</sup>	22.3 <sup>b</sup>	21.0 <sup>b</sup>										
Glukoz (g/100gr)	18.7 <sup>d</sup>	12.1 <sup>e</sup>	14.3 <sup>e</sup>	23.5 <sup>c</sup>	19.1 <sup>d</sup>	15.3 <sup>d</sup>	29.7 <sup>b</sup>	25.4 <sup>b</sup>	28.0 <sup>b</sup>	29.0 <sup>b</sup>	30.2 <sup>a</sup>	29.6 <sup>a</sup>	31.5 <sup>a</sup>	23.6 <sup>c</sup>	23.4 <sup>c</sup>										
Sakkaroz (g/100gr)	23.1 <sup>b</sup>	21.72 <sup>b</sup>	15.3 <sup>c</sup>	9.1 <sup>e</sup>	8.6 <sup>e</sup>	6.8 <sup>e</sup>	25.0 <sup>a</sup>	29.5 <sup>a</sup>	22.1 <sup>a</sup>	18.0 <sup>c</sup>	20.0 <sup>c</sup>	19.9 <sup>b</sup>	11.7 <sup>d</sup>	10.1 <sup>d</sup>	9.7 <sup>d</sup>										

\*: Aynı satırda aynı harfle gösterilen farklı firmaların aynı meyvesine ait ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05). †: Tabloda verilen değerler her iki örnekleme dönemine ait örneklerin ortalamaları olarak verilmiştir.

Reçel örneklerinde yapılan kül analizine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda meyve oranıyla yakından ilgili olan kül miktarı sırasıyla vişne reçellerinde %0.206-0.360, çilek reçellerinde % 0.111-0.272 ve kayısı reçellerinde de %0.303-0.564 arasında belirlenmiştir. Tosun [17], reçel örneklerine ait ortalama kül değerlerini; çilekte %0.23, gülda %0.14, kayısıda %0.29 ve vişne de %0.27 olarak bildirmiştir. Üstün ve Tosun [4], 6 adet vişne, 5 adet çilek, 4 adet kayısı ve 4 adet gül olmak üzere toplam 19 adet reçel örneğinin bileşimini incelediği çalışmada, vişne, çilek, kayısı ve gül reçellerinde ortalama kül miktarının sırasıyla; %0.26; 0.20; 0.34 ve 0.08 olduğunu belirtmiştir. Kaplan [18.] çilek, gül, kayısı ve vişne reçelleri üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, kül oranını sırasıyla %0.18, 0.03, 0.20 ve 0.21 olarak belirlenmiştir. Araştırmamızda belirlenen reçel örneklerinin kül içeriklerine ilişkin bulguların Tosun [17] Üstün ve Tosun [4] ve Kaplan'ın [18] bulgularıyla da benzerlik gösterdiği görülmektedir.

5 farklı ticari firmaya ait vişne reçellerinde toplam fenolik madde miktarının 1176.3-2100.5 mg/kg, çilek reçellerinde 1168.6-1919.5 mg/kg, kayısı reçellerinde ise 510.98-682.05 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2). Tokbaş [21] karadut meyvesinin (*Morus nigra* L.) reçel ile marmelata işlenmesi ve ürünlerin antioksidan özelliklerinin belirlenmesi isimli çalışmada %0.5 pektin ile üretilen reçelerde toplam fenolik madde miktarının 1881.01-1495.92 µg GAE/g, %1 pektin katılanlarda ise 1466.30-1966.92 µg GAE/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Sağlam [19]'ın yaptığı bir çalışmada, vakum tekniği ile üretilen kiraz reçellerindeki fenolik madde miktarları %0.25-11.41 arasında azalma gösterirken, açık kazanda pişirme tekniği ile üretilen reçelerde ise bu azalma %1.33-16.64 oranında gerçekleşmiştir. Açık kazanda pişirme tekniği ile üretilen reçelerde toplam fenolik maddedeki azalma oranlarının vakum tekniği ile üretilmiş reçellere göre daha fazla olduğunu belirtilmektedir.

Reçel örneklerinin HMF analizine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle de görülebileceği gibi HMF değerlerinin vişne reçellerinde 17.52-45.64 mg/kg, çilek reçellerinde 6.34-40.64 mg/kg ve kayısı reçellerinde 13.77-72.29 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Rada-Mendoza [13], yaptıkları çalışmada, reçelerde ve meyve bazı bebek mamalarında depolama sırasında hidroksimetilfurfural oluşumunu incelemişlerdir. HMF konsantrasyonunun depolama süresine ve sıcaklığa bağlı olarak arttığını bildirmişlerdir. Üstün ve Tosun [4], yaptıkları çalışmada reçel örneklerinde ortalama HMF miktarının çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinde sırasıyla 64.02; 23.83; 91.36 ve 101.32 olduğunu bildirmişlerdir. Ekşi ve Velioğlu [22] ticari reçel örneklerinde yaptıkları çalışmada HMF miktarının çilek reçelinde 43.2-211.8, gül reçelinde 6.2-121.6, kayısı reçelinde 47.4-147.9, vişne reçelinde 31.9-307.0 mg/kg arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Mendoza ve ark. [23], 38 adet farklı reçel ve 18 adet meyve içerikli bebek gıdası olmak üzere 56 ticari örnekte HMF miktarını analiz etmişlerdir. Eş değerli kuru madde ve pH' ya sahip olan reçelerde, pH' ya ve kuru

maddeye bakılmaksızın HMF değerini çok az miktardan 71.7 mg/kg'a kadar (ortalama 13.5 mg/kg) bulmuşlardır. Mendoza ve ark [24], hidroksimetilfurfural (HMF) ve furozinin (Fu) kombinasyonunun güvenilirliğini kalite belirteci olarak değerlendirmek amacıyla, üç grup reçelin (biri ticari ve ikisi laboratuarda hazırlanmış) ve meyve bazı bebek gıdalarının 12 ay boyunca 20 ve 35°C'de saklanması sırasında eş zamanlı HMF oluşumunu araştırmışlardır. HMF'nin üretim sırasındaki ısıtmanın şiddetinin ve/veya uzun süreli saklama süresince yetersiz sıcaklığın iyi bir belirteci olduğunu bildirmişlerdir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda örneklerdeki HMF miktarının oldukça geniş aralıklarda değişiklik göstermesinin; ürün reçetesi, uygulanan reçel üretim tekniği ve üretim sonrasındaki soğutma ve depolama aşamalarındaki uygulamaların farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada analiz edilen beş farklı ticari firmaya ait reçel örneğinin malik asit miktarının 0.06-1.55 g/100g, sitrik asit miktarının 0.19-1.43 g/100g ve askorbik asit miktarının 1.60-4.77 mg/100g arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). HPLC tekniğiyle yapılan şeker kompozisyonu analizlerine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle de görülebileceği gibi beş farklı ticari firmaya ait reçel örneklerinde fruktoz miktarının 1.5-25.2 g/100g arasında, glukoz miktarının 12.1-31.5 g/100g arasında, sakkaroz miktarının da 6.8-29.5 g/100g arasında değiştiği belirlenmiştir.

## SONUÇ

Bu çalışmada ülkemizde ticari olarak üretilen üç farklı meyve türünden üretilmiş reçellerin, bazı fiziksel özellikleri ile kimyasal bileşimleri incelenmiştir. Çalışmada incelenen reçel örnekleri Tokat ilindeki süpermarketlerden temin edilmiştir. Beş markaya ait üç farklı meyve (vişne, çilek ve kayısı) reçeli örneği ik farklı tarihte üretilmiş olup, bunlardan üç tanesi ekstra geleneksel, iki tanesi geleneksel reçel olarak satışa sunulmuş örneklerdir. Yapılan analizlerden elde edilen veriler ışığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- Meyve oranı bakımından, incelenen kayısı reçellerinin tamamı, çilek reçellerinin ise üçü tebliğe uygun bulunurken, vişne reçeli örneklerinin tamamı ve çilek örneklerinin ise iki tanesi tebliğe uygun bulunmamıştır. Bulgulara göre sap ve çanak yapraklı meyve oranı bakımından çilek reçeli örneklerinin tümü, ham ve kusurlu meyve miktarı bakımından ise incelenen üç çilek reçeli örneği tebliğe uygun bulunurken, iki çilek reçeli örneğinin tebliğe uygun olmadığı belirlenmiştir.
- Vişne reçellerinde doldurma oranlarının %94.0-99.25 arasında, çilek reçellerinde %93.75-99.75 arasında, kayısı reçellerinde ise %94.00-99.00 arasında değiştiği belirlenmiştir.
- Tüm reçel örneklerinde SÇKM değerinin, vişne reçellerinde %73.92-79.41, çilek reçellerinde %71.55-74.75 ve kayısı reçellerinde %70.85-75.67 arasında değiştiği görülmüştür. Bulgulara göre tüm örneklerin SÇKM değerleri bakımından reçel tebliğine uygun olduğu belirlenmiştir.

- Reçel örneklerindeki pH değerlerinin vişne, çilek ve kayısı reçellerinde sırasıyla; 3.11-3.35; 3.29-3.47 ve 3.10-3.69 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bir kayısı reçeli örneği dışında incelenen tüm reçel örneklerinde pH değerinin tebliğde öngörülen sınır değerlerin (pH 2.8-3.5) içerisinde yer aldığı görülmektedir.
- Titrasyon asitliği miktarının; vişne, çilek ve kayısı reçellerinde sırasıyla 0.58-0.97, 0.34- 0.57 ve 0.42-0.91 g/100g olduğu belirlenmiştir.
- Meyve oranıyla yakından ilgili olan kül miktarının vişne, çilek ve kayısı reçellerinde sırasıyla; %0.20-0.36, %0.11-0.27 ve %0.30-0.56, arasında olduğu belirlenmiştir.
- Vişne reçellerinde toplam fenolik madde miktarının 1176.3-2100.5 mg/kg, çilek reçellerinde 1168.6-1919.5 mg/kg, kayısı reçellerinde ise 510.98-682.05 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir
- Ürünle uygulanan ısı işlem ve süresinin şiddetinin bir göstergesi olan HMF miktarının vişne reçellerinde 17.52-45.64mg/kg, çilek reçellerinde 6.34-40.64 mg/kg ve kayısı reçellerinde 13.77-72.29 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir.
- Elde edilen bulgular ışığında, ticari reçel örneklerinin bir kısmının bazı özellikler bakımından tebliğe uygun olduğu görülürken; bir kısmının da tebliğe uygun olmadığı belirlenmiştir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Özel, F., 2006. Değişik Meyveler ve Bu Meyvelerden Yapılan Reçellerde NDF (Nötral Deterjan Lif), ADF (Asit Deterjan Lif) ve Hemiselüloz İçeriğinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Adana.
- [2] Şahin, İ., Korukluoğlu, M., Uylaşeker, V., 1994. Taze çileklerde bozulma etkeni küfler. *Gıda* 19(6): 359-365.
- [3] Cemeröğlu, B., Özkan, M., 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2, 613s, Ankara.
- [4] Üstün, N.S., Tosun, İ., 1998. Çeşitli reçellerin bileşimi üzerine bir araştırma. *Gıda* 23(2): 125-131.
- [5] Baysal, A., 2000. Genel Beslenme. Hatipoğlu Yayınları, No: 18, Ankara.
- [6] Anonim, 2009. Unutulmaya Yüz Tutan Tatlar: Helva ve Reçel. <http://www.perakende.org/alisveris-merkezleri/yeni-acilacak-avm/unutulmaya-yuz-tutan-tatlar-helva-ve-recel-1261750864h.html>
- [7] Anonim, 2007. 09.03.2007 Tarihli ve 26457 Mükerrer Sayılı Resmi Gazete'de Yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği, Ankara.
- [8] Aras, B., Gürbüz, Ü., 2002. Gıda güvenliği açısından kritik kontrol noktaları ve risk analizleri sistemi. *Gıda* 27(5): 333- 341.
- [9] Cemeröğlu, B., 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, 657 s, Ankara.
- [10] Anonim, 1987. TS 3958. Vişne Reçeli Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- [11] Anonim, 1989. TSE Çilek Reçeli Standardı (TS 4186). Ankara.
- [12] Singleton, V.L., Rossi, J.L., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Amer. J. Enol. Vitic.* 16: 144-158.
- [13] Rada-Mendoza, M., 2004. Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the storage of jams and fruit-based infant foods. *Food Chemistry* 85: 605-609
- [14] Shui, G., Leong, L.P., 2002. Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* 977: 89-96.
- [15] Bartolome, A.P., Ruperez, P., Fuster, C., 1995. Pineapple fruit: morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of red Spanish and smoot cayenne cultivars. *Food Chemistry* 53: 75-79.
- [16] Yıldız, N., Bircan, H., 1994. Araştırma Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın No: 697, II. Baskı, Erzurum.
- [17] Tosun, İ., 1991. Standardı Olan Bazı Reçel Çeşitlerinin Bileşimi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Samsun.
- [18] Kaplan, B., 2006. Çukurova Bölgesinde Satışa Sunulan Bazı Reçellerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Türk Gıda Kodeksine Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- [19] Sağlam, S., 2007. Antosiyanince Zengin Dut, Kiraz ve Gilaburu Meyvelerindeki Fenolikler ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Reçel Yapım İşleminin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Konya.
- [20] Zor, M., 2007. Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 2007.
- [21] Tokbaş, H., 2009. Karadut Meyvesinin (*Morus nigra* L.) Reçel İle Marmelata İşlenmesi ve Ürünlerin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat.
- [22] Ekşi, A., Velioğlu, S., 1990. Hidroksimetilfurfural (HMF) miktarı açısından ticari reçellerin durumu. *Gıda Sanayii* 3(5): 30-34.
- [23] Mendoza, M. R., Olano, A., Villamiel, M., 2002. Determination of hydroxymethylfurfural in commercial jams and in fruit-based infant foods. *Food Chemistry* 79(4): 513-516.
- [24] Mendoza, M. R., Sanz, M. L., Olano, A., Villamiel, M., 2003. Formation of hydroxymethyl-furfural and furosine during the storage of jams and fruit-based infant foods. *Food Chemistry* 85(4): 605-609.