

## BAZI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN REÇEL VE MARMELAT KALİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Fatma Belgin AŞIKLAR<sup>1\*</sup>, Ali GÜLER<sup>2</sup>, Ahmet CANDEMİR<sup>3</sup>, Kadir Emre ÖZALTIN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Yük. Biyolog, Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0003-0557-3388

<sup>2</sup>Dr. Gıda Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0002-7762-1361

<sup>3</sup>Gıda Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0001-8738-9933

<sup>4</sup>Gıda Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Manisa; ORCID: 0000-0002-7109-0459

### ÖZ

Bu çalışmada farklı tat, lezzet, renk ve aromalara sahip reçel ve marmelat üretimine uygun olabilecek üzüm çeşitlerinin belirlenmesi ve son ürün kalitelerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaçla Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yetiştirilen Autumn Royal, Siyah Kışmış, Crimson Seedless, Flame Seedless, Sultan 7 ve Exalta olmak üzere 6 adet çekirdeksiz üzüm çeşidi kullanılmıştır. Reçel ve marmelatlar, geleneksel marmelat ve ekstra geleneksel reçel kriterlerine uygun olarak hazırlanan reçeteye göre, vakumlu evaporatörde üretilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen üzümlerin, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asitlik ve pH değerleri sırasıyla; %18.6-25.0; %0.35-0.50; 3.43-4.18, arasında değişmiştir. Analiz sonuçlarına göre reçellerin, suda çözünür kuru madde, titre edilebilir asitlik, pH, su aktivitesi, hidrokümetil furfural değerleri sırasıyla %65.15-72.00; %0.43-0.63; 3.48-3.62; 0.75-0.83 aw; 4.26-26.14 mg.kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Marmelatların analiz sonuçları aynı sırayla %73.20-74.25; %0.43-0.66; 3.41-3.58; 0.70-0.74 aw; 7.15-34.05 mg.kg<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda renkli çeşitlerden Autumn Royal, Siyah Kışmış, Crimson Seedless, beyaz çeşitlerinden de Sultan 7 üzüm çeşitleri reçel ve marmelat üretiminde öne çıkmıştır. Sonuç olarak, örneklerin fizikokimyasal ve duysal özellikleri tespit edilmiş, Autumn Royal, Siyah Kışmış, Crimson Seedless ve Sultan 7 üzüm çeşitlerinin reçel ve marmelat üretiminde kullanılabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Üzüm, reçel, marmelat, kalite, fizikokimyasal

### DETERMINATION OF JAM AND MARMALADE QUALITY OF SOME GRAPE VARIETIES

#### ABSTRACT

In this study, it is aimed to determine the grape varieties that can be appropriate for jam and marmalade production with different flavors, colors and aromas and to reveal the final product qualities. For this purpose, 6 seedless grape varieties grown by Manisa Viticulture Research Institute, namely Autumn Royal, Kışmış, Crimson Seedless, Flame Seedless, Sultan 7 and Exalta, were used. Within the scope of the project, jams and marmalades were produced in a vacuum evaporator in accordance with the recipe prepared according to traditional marmalade and extra traditional jam criteria. The value interval of grapes that were examined in this study were 18.6-25.0% for soluble solid, 0.35-0.50% for titratable acidity, and 3.43-4.18 for pH values. According to the analysis results of the jams and marmalade, soluble solid matter, titratable acidity, pH, water activity, hydroxymethyl furfural values were changed between 65.15-72.00%; 0.43-0.63%; 3.48-3.62; 0.75-0.83 aw; 4.26-26.14 mg.kg<sup>-1</sup>; and 73.20-74.25%; 0.43-0.63%; 3.41-3.58; 0.70-0.74 aw; 7.15-34.05 mg.kg<sup>-1</sup>; respectively. As a result of the sensory evaluation, Autumn Royal, Kışmış, Crimson Seedless grape varieties from the colorful varieties and Sultan 7 grape varieties from the white varieties came to the fore in jam and marmalade production. In conclusion, the physicochemical and sensory properties of the samples were detected, and it was determined that Autumn Royal, Siyah Kışmış, Crimson Seedless and Sultan 7 grape varieties could be used in jam and marmalade production.

**Keywords:** Grape, jam, marmalade, quality, physicochemical

### GİRİŞ

Sağlıklı yaşamın vazgeçilmez unsurlarından birisini oluşturan dengeli beslenmede meyvelerin önemi büyüktür. Meyveler, antioksidan potansiyeli yüksek zengin biyoaktif bileşiklerin (vitaminler, fenolikler, karotenoidler ve flavonoidler) kaynağıdır. Çiğ olarak, işlenerek ve çeşitli ürünler halinde

tüketilmektedir. Anadolu elverişli ekolojik koşullara sahip olmasından dolayı bir çok meyve sebzenin gen ve dünyaya yayılma merkezleri içerisinde yer almaktadır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan üzüm meyvesinin de yaz aylarında taze tüketilmesinin yanında sıralık olarak pekmez, pestil, sucuk, meyve suyu, sirke, şarap gibi ürünlerin üretimlerinde, üzüm çekirdeği özü ve üzüm çekirdeği yağı gibi işlenmiş

\*Sorumlu yazar / Corresponding author: fatmabelgin.asiklar@tarimorman.gov.tr

şekilde ve kurutmalık olarak değerlendirildiği bilinmektedir. Aynı zamanda zengin bir kültür varlığına sahip ülkemizde tüketiciler evlerinde yöreye ait üzüm çeşitlerinden reçel ve marmelat yapmaktadır.

Nihai kullanımı ülkelerin kültürel alışkanlıklarına göre farklılıklar gösteren üzüm, dünyanın en değerli meyvelerinden biridir. Antioksidan kapasitesi yüksek, antosiyanin bakımından zengin meyvelere ve bu meyvelerden üretilen ürünlere olan ilgi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son yıllarda artmıştır. Üzüm de fenolik maddeler ve antioksidan içerik açısından oldukça zengin bir meyvedir. Ayrıca bileşiminde su, şekerler, organik asitler, pektik maddeler, aroma maddeleri, azotlu maddeler, enzimler, vitaminler ve mineraller bulunur [30, 27, 18, 12].

Meyveler, sezon dışında tüketime hazır hale getirmek için reçel, marmelat ve jöle gibi uzun süre dayanıklı ürünlere dönüştürülür. Bu ürünler, uzay dahil her yere taşınabilen (astronotlar tarafından), yenmeye hazır ve raf ömrü uzun, dayanıklı ürünlerdir ve özellikle çocuklar tarafından çokça tüketilmektedir. Dolayısıyla meyvelerin taşıdıkları besin içerikleri son kullanıcılara ulaştırılabilir [27].

Reçel; bütün veya değişik büyüklükte parçalara bölünmüş meyveye şeker ilave edilerek hazırlanan kıvamlı üründür. Marmelat; meyve parçası içermeyecek şekilde ezme (pulp) haline getirilmiş, şeker ilavesi ile hazırlanan kıvamlı bir üründür. Reçel, marmelat ve jöle kısaca “reçel ve benzeri ürünler” toplam çözünbilir katı (SÇKM) içeriğini >%65’e çıkarmak için meyvelerin şekerle (+pektin ve asit) pişirilmesiyle hazırlanan yarı katı-kıvamlı bir gıda ürünüdür [14, 27].

İnsanların günlük yaşantısında özellikle de kahvaltıda tükettiği bir ürün olan reçelin tarihi çok eskiye dayanmaktadır. İlk zamanlar bazı meyvelerin bal şerbetiyle kaynatılarak beklemeye bırakılmasıyla üretilen reçel, lüks bir uygulama oluşturmaktaydı [15]. Farklı reçel çeşitleri, ait olduğu coğrafi bölgede yetiştirilen meyve, sebze ve/veya kabukları, çiçek gibi besinlerin şekerle işlenmesi ile üretilmiştir. Günümüzde de farklı malzemeler kullanılarak reçel üretimi yapılmakta ve bu yeni ürünler ile sofralar renklenmektedir. Uzun yıllardır evlerde yapılan vişne, incir, çilek, ayva, kayısı şeftali, erik ve benzeri meyve reçellerine patlıcan, domates, gül, turunc, limon, havuç gibi farklı reçeller eklenmiştir [1].

Reçel ve benzeri ürünler, önemli bir kalori kaynağı olup, besin değerleri yapıldığı meyveye göre değişmektedir. Yaklaşık %70.1 şeker içeren 100 g reçel 368 kcal değerinde enerji vermektedir. Bu yüzden fazla enerjiye ihtiyacı olan yetişkinler ile çocuklar için ideal bir gıda maddesidir [9].

Hemen hemen her evde yapılan geleneksel ev reçelleri geçmişe göre gerileme göstermiştir. Pek çok evde kışlık hazırlık olarak yapılan reçeller günümüzde çağın etkileri, kentleşme ve kadının iş dünyasına katılması gibi etkilerle eski yoğunlukta yapılamamaktadır. Tüm bu etkiler nedeniyle yaşamı kolaylaştırmak için reçel üretimine yönelik işletmeler kurulmuştur [1].

Ülkemizde sanayi tipi reçel ve marmelat üretiminde kullanılan meyvelerin başında vişne, çilek, ayva, böğürtlen ve kayısı gelmektedir. Türkiye’deki toplam reçel üretimi TÜİK [5] verilerine göre 2005 yılında 70 bin ton dolayında iken 2020 yılında toplam reçel üretimi 180 bin tona ulaşmıştır.

Türkiye’de reçel pazarının belli başlı klasik meyvelerin dışına çıkılarak 50’ye yakın meyve çeşidine ulaştığı, sektörün her geçen gün büyüdüğü bildirilmiştir. Son dönemlerde ürün çeşitliliği ve pazarlama faaliyetlerindeki artışın, pazarın her yıl ortalama büyümesini sağladığı ifade edilmiştir. Pazarın büyümesinde ev dışı tüketimi teşvik eden restoran, otel ve yemek şirketlerinin taleplerinin etkili olduğu bildirilmiştir. İnovatif ürün çeşitlerinin gençlerin ilgisini çektiği, örneğin; hiç denenmemiş veya unutulmuş eski reçel çeşitlerinin yeniden piyasaya sürülmesinin sektörde beğeni kazandığı ve pazarı büyüttüğü belirtilmiştir [3].

Bu çalışmada; farklı üzüm çeşitlerinin reçel ve marmelat üretimine uygunluğunun belirlenmesi ve bazı kalite parametrelerinin tespiti amaçlanmaktadır.

## MATERYAL VE METOT

### *Materyal*

Araştırmada materyal olarak Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne ait bağ alanından sağlanan çekirdeksiz üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Üzümler 20-22°Brix’te hasat edildikten sonra zarar görmeyecek şekilde sepetlere koyulup, reçel ve marmelat üretimi gerçekleştirileceği zamana kadar 4±1°C’de soğuk hava koşullarında muhafaza edilmiştir. Şeker olarak kristal toz şeker kullanılmış, asit düzenleyici olarak da sitrik asitten yararlanılmıştır.

Alınan üzüm örneklerinde yapılan bütün ölçüm, analiz ve değerlendirmeler hasat olgunluk düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Reçel ve marmelat üretiminde kullanılan üzüm çeşitlerinin özellikleri hasat sırasına göre aşağıda sunulmuştur;

•*Siyah Kışmış*: Kırmızı siyah renkli, ince kabuklu, tatlı, çekirdeksiz ve küçük taneli bir çeşittir. Ortalama tane ağırlığı 2 g civarındadır. Taneleri eliptik, salkımları büyük (400-750 g), normal veya sık

yapıdadır. Bölgede Temmuz ayının son haftası ile Ağustos ayının ilk haftası arasında olgunlaşmaktadır [4].

•*Exalta*: Yeşil sarı renkli, yoğun misket aromalı, çekirdeksiz bir çeşittir. Ortalama tane ağırlığı 4 g civarındadır. Taneleri yuvarlak, salkımları orta (500 g) büyüklükte ve normal yapıdadır. Bölgede Ağustos ayının ilk yarısında olgunlaşmaktadır [4].

•*Flame Seedless*: Pembe kırmızı renkli, çekirdeksiz ve küçük taneli bir çeşittir. Ortalama tane ağırlığı 2 g civarındadır. Taneleri az basık veya yuvarlak, salkımları orta (330 g) büyüklükte, sık veya orta yapıdadır. Ağustos ayının ilk yarısında olgunlaşmaktadır [4].

•*Sultan 7*: Yeşil sarı renkli, taneleri biraz sert ve çekirdeksiz bir çeşittir. Manisa yöresinde yetiştirilen çeşidin salkımları büyük (>500 g) konik yapılı ve normal veya orta sıklıktadır. Küçük taneli (1.4 g) ve taneler yumurta şeklindedir. Olgunlaşma zamanı Ağustos ikinci yarısındadır. Sultani çekirdeksizin K7 tipi olup Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından Sultan 7 üzüm çeşidi olarak tescillenmiştir [4].

•*Autumn Royal*: Puslu siyah renkli, çekirdeksiz ve iri taneli bir çeşittir. Ortalama tane ağırlığı 6 g civarındadır. Taneleri oval, salkımları orta (250 g) büyüklükte ve sık yapıdadır. Bölgede Temmuz ayının son haftası ile Ağustos ayının ilk haftası arasında olgunlaşmaktadır [4].

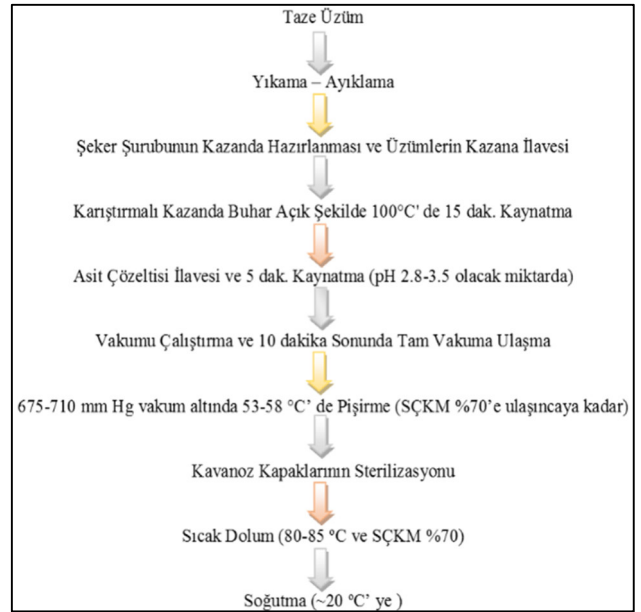
•*Crimson Seedless*: Pembe renkli, taneleri sert ve çekirdeksiz sofralık bir çeşittir. Orta (3 g) büyüklükte olan taneleri silindirik şekillidir. Salkımları orta (390 g) büyüklükte ve sık yapıdadır. Bölgede Ekim ayının ilk yarısında olgunlaşmaktadır [4].

## Metot

### •Reçel Üretimi

Bu çalışmada Türk Gıda Kodeksi; Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde belirtilen ekstra geleneksel reçel üretimi hedeflenmiştir [2]. Öncelikle üzümler yıkama ve ayıklama işlemlerine tabi tutulmuştur. Reçel ve benzeri ürünlerde kullanılacak şeker miktarı meyvenin cinsine, olgunluğuna ve suda çözünür kuru madde (SÇKM) oranına göre değişebileceğinden hazırlanan reçete ile reçelin SÇKM değerlerinin en az 68°Briks ve meyve oranının %70-75 olacak şekilde üretilmesi amaçlanmıştır. Reçetede belirlenen miktarda şeker şurubu evaporatörün karıştırmalı kazanında hazırlanmış ve üzümler şuruba ilave edilmiştir. Ürün karıştırmalı kazanda buhar açık şekilde 100°C'de 15 dk. kaynatılmış, süre sonunda sakkarozun kısmen inversiyonu amacıyla sitrik asit çözeltisi (pH değeri 2.8-3.5'ye ayarlamayı

sağlayacak miktarda) ilave edilmiştir. Ürün 5 dk. süreyle aynı sıcaklıkta tutulduktan sonra cihaz vakuma alınmış ve yaklaşık 10 dakika sonunda tam vakuma (675-710 mm Hg) ulaşması sağlanmıştır. Evaporatör içerisindeki ürün, 675-710 mm Hg vakum altında 53-58°C civarında tutularak ve refraktometre ile aralıklarla SÇKM oranı ölçülerek %70'e ulaştığında vakum altında pişirme işlemi sonlandırılmıştır. Pişirme işlemi sonrasında ürünün sıcaklığı 80-82°C'ye yükseltilmiş ve beklemeksizin cam kavanozlara sıcak dolum yapılmış ve önceden steril edilmiş metal kapaklarla ağızları sıkıca kapatılmıştır. Ambalajlanan ürünler yaklaşık 20°C'ye soğutulmuş ve analiz anına kadar 4±1°C'de muhafaza edilmiştir.

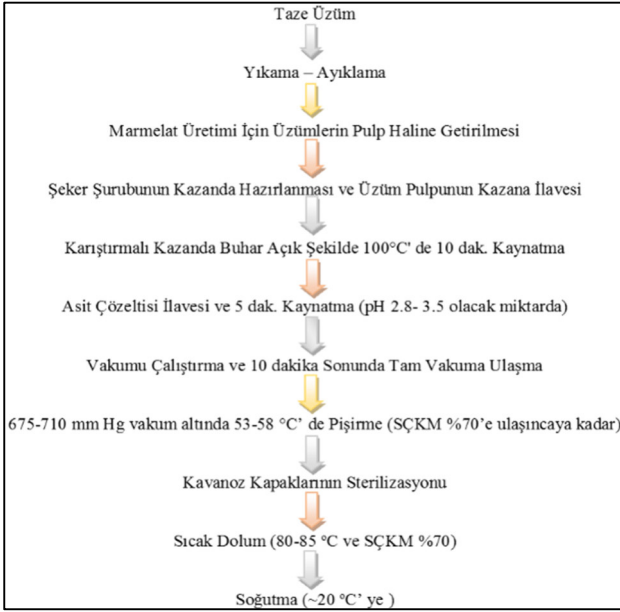


Şekil 1. Üzüm reçeli üretim aşamaları  
Figure 1. Grape jam production stages

### •Marmelat Üretimi

Bu çalışma, Türk Gıda Kodeksi; Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde belirtilen geleneksel marmelat üretimi hedeflenerek yapılmıştır. Öncelikle üzümler yıkama ve ayıklama işlemlerine tabi tutulduktan sonra parçalayıcı yardımı ile pulp haline getirilmiştir. Hazırlanan reçete ile marmelatın SÇKM değerinin en az 65°Briks ve meyve oranının %70-75 olacak şekilde üretilmesi amaçlanmıştır. Reçetede belirlenen miktarda şeker şurubu evaporatörün karıştırmalı kazanında hazırlanmış ve üzüm pulpu şuruba ilave edilmiştir. Ürün karıştırmalı kazanda buhar açık şekilde 100°C'de 10 dk. kaynatılmış, süre sonunda sakkarozun kısmen inversiyonu amacıyla sitrik asit çözeltisi (pH değeri 2.8-3.5'ye ayarlamayı sağlayacak miktarda) ilave edilmiştir. Ürün 5 dk. süreyle aynı sıcaklıkta tutulduktan sonra cihaz

vakuma alınmış ve yaklaşık 10 dakika sonunda tam vakuma (675-710 mm Hg) ulaşması sağlanmıştır. Evaporatör içerisindeki ürün, 675-710 mm Hg vakum altında 53-58°C civarında tutularak ve refraktometre ile aralıklarla SÇKM ölçülerek %70'e ulaştığında vakum altında pişirme işlemi sonlandırılmıştır. Pişirme işlemi sonrasında ürünün sıcaklığı 80-82°C'ye yükseltilmiş ve beklemeksizin cam kavanozlara sıcak dolmuş yapılmış ve önceden steril edilmiş metal kapaklarla ağızları sıkıca kapatılmıştır. Ambalajlanan ürünler yaklaşık 20°C'ye soğutulmuş ve analiz anına kadar 4±1°C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 2. Üzüm marmelatı üretim aşamaları  
Figure 2. Grape marmalade production stages

### Üzüm Örneklerinde Gerçekleştirilen Analizler

Araştırma kapsamında üzüm örneklerinin olgunluk seyri takip edilerek; olgunluk indisi 40-50 civarında hasat ve örneklemeler yapılmıştır. Üzüm örnekleri laboratuvar koşullarında analize alınmaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Tüm kitleyi temsil edecek şekilde alınan üzüm örnekleri blenderle homojen hale getirildikten sonra analizlerde kullanılmıştır. Gerçekleştirilen analiz ve değerlendirmeler üç tekerrür ve iki paralelli (n=6) olacak şekilde kurgulanmış ve elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

•**pH ölçümü:** pH değerinin tespitinde üzümlerden elde edilen şurada işlem gerçekleştirilmiştir. Analiz için kalibrasyonu yapılmış Sartorius Docu pH metreden yararlanılmıştır [13].

•**Suda çözümlü kuru madde (°Briks %):** Üzüm şıralarının SÇKM değerleri Hanna marka masa tipi dijital refraktometre ile okunup yüzde briks derecesi olarak tespit edilmiştir [13].

•**Titre edilebilir asitlik (%):** Üzüm şırası örnekleri, pH değeri 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiş ve sonuçlar yüzde tartarik asit cinsinden verilmiştir [13].

•**Kuru madde tayini:** Örneklerin kuru madde tayini vakumlu etüvde 70°C sıcaklıkta vakum şartlarında gerçekleştirilmiştir. Sabit tartım sonrasında ağırlık kayıpları hesaplanarak, kuru madde miktarı %olarak verilmiştir [13].

### Reçel ve Marmelat Örneklerinde Gerçekleştirilen Analizler

Ürünlerde rastgele seçilen cam ambalajlardaki reçel ve marmelat örnekleri blenderle homojen hale getirildikten sonra her analizden önce iyice karıştırılarak aşağıdaki belirtilen analizler uygulanmıştır.

•**pH ölçümü:** Reçel ve marmelat örneklerinde pH değeri, örneklerin homojenize edildikten sonra ölçüm yapılması ile tespit edilmiştir. Analiz için kalibrasyonu yapılmış Sartorius Docu pH metreden yararlanılmıştır [13].

•**Suda çözümlü kuru madde (°Briks %):** Reçel ve marmelat örneklerinde SÇKM tayini örnekler homojenize edildikten sonra süzütüden okuma yapılarak gerçekleştirilmiştir. Hanna marka masa tipi dijital refraktometre ile yüzde briks derecesi tespit edilmiştir [13].

•**Titre edilebilir asitlik (%):** Gereği kadar seyreltilen 10 g örnek pH değeri 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiş ve sonuçlar yüzde tartarik asit cinsinden verilmiştir [13].

•**Kuru Madde Tayini:** Örneklerin kuru madde tayini vakumlu etüvde 70°C sıcaklıkta vakum şartlarında gerçekleştirilmiştir. Sabit tartım sonrasında ağırlık kayıpları hesaplanarak, kuru madde miktarı %olarak verilmiştir [13].

•**Su aktivitesi (aw):** Aqualab su aktivitesi ölçüm cihazında analiz gerçekleştirilmiştir [8].

•**Hidroksimetil Furfural (HMF) tayini:** Analiz "Bal, Reçel, Tahin Helvası ve Kuru Kayısıda HMF Analizi" HPLC metodu ile yapılmıştır. Üretilen reçel ve marmelat örneklerinde uygulanan ısısal işlemler sonucunda oluşması muhtemel HMF miktarı HPLC metoduyla test edilmiştir [13]. Örneklerdeki HMF, analitik standart alıkonma zamanı ve spektrumu ile karşılaştırılarak tanımlanmış ve sonuçlar mg.kg<sup>-1</sup> olarak ifade edilmiştir.

•**Duyusal değerlendirme:** Reçel ve marmelat örneklerinin duyuşal olarak değerlendirilmesinde her birinde en az 9 panelistle puanlama testi uygulanmıştır. Bu amaçla renk ve görünüş, kıvam, aroma, lezzet-tat ve genel beğeni özellikleri için bir skala oluşturulmuş ve skalada 1-5 arasındaki

puanların tanımlamaları yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistikî olarak değerlendirilmiştir.

•*Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi:* Reçellik ve marmelatlık üzümler, reçeller ve marmelatlardan elde edilen her türlü analiz, ölçüm ve değerlendirme sonuçları istatistiksel olarak analiz edilerek farklılıklar ve bu farklılıkların dereceleri ortaya koyulmuştur. İstatistiksel analizler ANOVA kullanılarak  $p < 0.05$  güven aralığında gerçekleştirilmiştir. Farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle ortaya konmuştur.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Fiziksel Analizler

•*Örneklerde SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik ve kuru madde:* Üzüm çeşitlerinin SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik ve olgunluk indisleri Çizelge 1’de, reçel ve marmelat örneklerinin, % SÇKM, titre edilebilir asitlik, kuru madde ve pH özellikleri Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Üzüm örneklerinin fiziksel analiz değerleri  
Table 1. Physical analysis values of grape samples

Örnekler Samples	Suda çözünür kuru madde (°Briks %) Soluble solids	pH	Titre edilebilir asitlik (%tartarik asit) Titratable acidity	Olgunluk indisi Brix/Acid	
Üzümler Grapes	Siyah Kışmış	21.10	3.54	0.50	42.3
	Exalta	18.90	3.50	0.47	40.2
	Flame Seedless	20.30	3.60	0.48	42.3
	Sultan 7	22.00	3.43	0.40	54.4
	Autumn Royal	18.60	4.18	0.35	53.1
	Crimson Seedless	25.00	3.66	0.49	52.3

Çizelge 2. Reçel ve marmelat örneklerinin fiziksel analiz değerleri

Table 2. Physical analysis values of jam and marmalade samples

Örnekler Samples	Suda çözünür kuru madde (°Briks %) Soluble solids	pH	Titre edilebilir asitlik (%tartarik asit) Titratable acidity	Kuru madde (%) Dry mater	
Reçeller Jams	Siyah Kışmış	71.05	3.51	0.62	78.40
	Exalta	65.15	3.62	0.47	72.60
	Flame Seedless	71.25	3.58	0.50	79.80
	Sultan 7	72.00	3.48	0.63	80.30
	Autumn Royal	71.50	3.57	0.43	78.90
	Crimson Seedless	69.70	3.53	0.50	79.60
Marmelatlar Marmalades	Siyah Kışmış	73.60	3.51	0.58	84.10
	Exalta	73.20	3.41	0.43	82.70
	Flame Seedless	74.25	3.54	0.62	85.70
	Sultan 7	73.25	3.43	0.47	83.10
	Autumn Royal	73.45	3.55	0.51	83.40
	Crimson Seedless	73.20	3.58	0.66	83.70

Üzüm örneklerinin hasat sonrası SÇKM değerleri incelendiğinde %18.6 ile %25.0 arasında değiştiği ve en yüksek SÇKM değerinin Crimson Seedless çeşidinde en düşük değer ise Autumn Royal

çeşidinde elde edildiği belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik değerinin % tartarik asit cinsinden 0.35 ile 0.50 arasında değiştiği, pH değerinin ise 3.43 ile 4.18 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Briks/asit oranı daha çok tat dengesi açısından önemli olan bir parametre olmakla birlikte, meyvelerde hasat olgunluk düzeyinin belirlenmesinde ve takibinde oldukça yaygın izlenen bir parametredir. Reçel ve marmelat üretimi için hasat edilen üzümlerin olgunluk indisleri ya da briks/asit oranı 40.2 ile 54.4 arasında değişmiştir.

Reçel örneklerinin SÇKM değerleri incelendiğinde %65.15 ile %72.00 arasında değiştiği ve en yüksek SÇKM değerinin Sultan 7 Reçel örneklerinin en düşük değer ise Exalta Reçel örneklerinde elde edildiği belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik değerinin %tartarik asit cinsinden 0.43 ile 0.63 arasında değiştiği, pH değerinin ise 3.48 ile 3.62 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Marmelat örneklerinin SÇKM değerleri incelendiğinde %73.20 ile %74.25 arasında değiştiği ve en yüksek değer Flame Seedless marmelat örneklerinin en düşük değer ise Exalta ve Crimson Seedless marmelat örneklerinde elde edildiği belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik değerinin %tartarik asit cinsinden 0.43 ile 0.66 arasında değiştiği, pH değerinin ise 3.41 ile 3.58 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Üstün ve ark. [29] çilek, kayısı ve vişne reçellerinde titrasyon asitliği değerlerini sitrik asit cinsinden en düşük olarak çilekte %0.12 olarak, en yüksek değeri vişne reçelinde %1.64 olarak bulmuştur. Literatürde çeşitli reçeller ile yapılan çalışmalarda pH aralığının reçelin yapıldığı meyve/sebze çeşitlerine bağlı olarak 2.84 ila 3.65 arasında olduğu gözlenmiştir [25, 28, 32].

Reçel örneklerinde tespit edilen SÇKM ve pH değerleri “Türk Gıda Kodeksi; Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği” [2]’nde belirtilen “Geleneksel ve ekstra geleneksel reçellerde refraktometre ile tayin edilen çözünebilir kuru madde miktarı %68’den az olamaz.” ve “Geleneksel reçel ve ekstra geleneksel reçelde pH aralığı 2.8-3.5 arasında olmalıdır.” koşullarını Exalta Reçel örnekleri dışındaki hepsi sağlamaktadır. Bu sonucun sıralık bir çeşit olan Exalta üzüm çeşidinin sulu tane yapısından kaynaklandığı, üretim sırasında istenen SÇKM değerine ulaşıldığı fakat üretim işlemi bitiminde tanelerin sularını salması sonucunda SÇKM içeriğinin düştüğü görülmüştür.

Marmelat örneklerinde tespit edilen SÇKM ve pH değerleri “Türk Gıda Kodeksi; Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği” [2]’nde belirtilen “Geleneksel marmelat refraktometre ile tayin edilen çözünebilir kuru madde içeriği %55’den

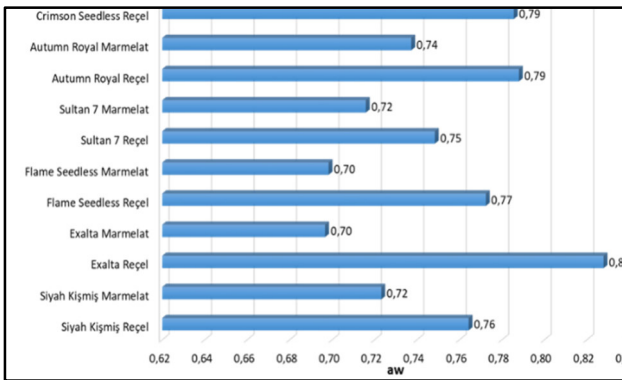


az olamaz.” ve “Geleneksel reçel ve ekstra geleneksel reçelde pH aralığı 2.8-3.5 arasında olmalıdır.” koşullarını sağlamaktadır.

Kaplan [19] Çukurova Bölgesinde satışa sunulan çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile Türk Gıda Kodeksine uygunluğunu belirlemek, için yaptığı çalışmada, çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinde incelenen niteliklere ait ortalama değerler sırasıyla şöyledir: çözünür katı madde sonuçlarının % olarak, çilek reçellerinde 68-78, gül reçellerinde 71-79, kayısı reçellerinde 69-78 ve vişne reçellerinde 70-78 arasında değiştiği, ortalama değerlerin ise sırasıyla 72, 74, 73, 73 olduğu belirlenmiştir. pH 3.28, 3.08, 3.44, 3.30; titrasyon asitliği %0.48, 0.26, 0.53, 0.71, olarak bulunmuşlardır.

Özbey ve ark. [26], Tokat ili ve çevresinde üretilmiş 30 adet kuşburnu marmeladı ile yaptığı çalışmada SÇKM değerlerini 41-82°Briks arasında tespit etmişler ve bu açıdan analiz edilen ürünler değerlendirildiğinde 13 tanesinin Türk Gıda Kodeksinin ilgili tebliğine uymadığını bildirmişlerdir.

•*Su aktivitesi:* Reçel örneklerinin su aktivitesi değerleri incelendiğinde 0.75 ile 0.83 arasında değiştiği ve en yüksek su aktivitesi değerinin Exalta Reçel örneklerinin en düşük değerine ise Sultan 7 Reçel örneklerinde elde edildiği belirlenmiştir. Marmelat örneklerinin su aktivitesi değerleri incelendiğinde 0.70 ile 0.74 arasında değiştiği ve en yüksek su aktivitesi değerinin Autumn Royal marmelat örneklerinde en düşük değerine ise Exalta ve Flame Seedless marmelat örneklerinde elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Reçel ve marmelat örneklerinin su aktivitesi değerleri

Figure 3. Water activity values of jam and marmalade samples

Su aktivitesi, diğer koruyucu faktörler ile (sıcaklık, pH, redoks potansiyeli vb.) kombine edilerek mikroorganizma gelişmesini önleyici ortamların sağlanmasına yardımcı olur. Başlıca

patojen olan bakteriler için aw alt sınır değeri 0.90, mayalar 0.80, küfler için 0.75-0.60 ve diğer bütün mikroorganizmalar için ise 0.60' tır. Reçelerde tipik olarak çok fazla şeker bulunur ve meyve içeriğine bağlı olarak asidik de olabilir. Daha az asitli ürünlerde su aktivitesi kritik kontrol noktası görevi görür çünkü şekerin su aktivitesini düşürme yeteneği mikroorganizmaların büyümesini engeller [22, 21, 11, 20].

Exalta Reçel örnekleri 0.83 aw ile mikrobiyolojik açıdan önleyici ortamı sağlayamadığı düşünülmektedir. Ayrıca reçel örneklerinin su aktiviteleri ile SÇKM değerleri arasında ilişki olduğu görülmüştür. Su aktivitesi değeri en yüksek olan Exalta Reçel örneklerinin en düşük SÇKM değerine sahip olduğu aynı şekilde en düşük su aktivitesi değerine sahip Sultan 7 örneklerinin en yüksek SÇKM değerine sahip olduğu gözlenmiştir.

•*HMF sonuçları:* HMF reçelerde önemli bir kalite indeksidir. Üretimde yüksek ısı uygulamasının, depolama süresinde sıcaklığın yüksek tutulduğunun da bir belirteçidir. Genellikle HMF değeri yüksek reçelerde bir aşırı pişmiş, hatta yanmış aroma hakimdir. Bu tüketiciler için son derece olumsuz bir durumdur. Literatürde HMF miktarının 1. sınıf reçelerde 50 mg.kg<sup>-1</sup>, 2. sınıf reçelerde ise 100 mg.kg<sup>-1</sup> seviyelerini geçmemesi önerilmektedir [17, 10].

Reçel ve Marmelat örneklerinin HMF sonuçları Çizelge 3 ve Şekil 4'de bildirilmiştir.

Çizelge 3. Reçel ve marmelat örneklerinin fiziksel analiz değerleri

Table 3. Physical analysis values of jam and marmalade samples

Örnekler / Samples		HMF (mg.kg <sup>-1</sup> )
Reçeller Jams	Siyah Kışmıs	20.42
	Exalta	10.67
	Flame Seedless	13.05
	Sultan 7	26.14
	Autumn Royal	4.26
	Crimson Seedless	12.07
Marmelatlar Marmalades	Siyah Kışmıs	21.19
	Exalta	20.74
	Flame Seedless	22.86
	Sultan 7	34.05
	Autumn Royal	7.15
	Crimson Seedless	15.79

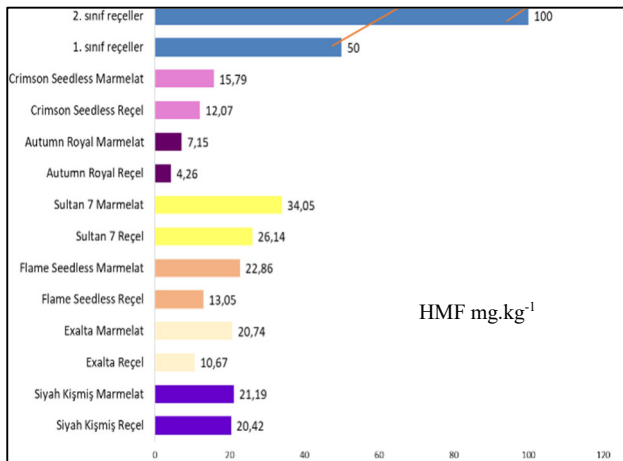
Ülkemizde önceki meyve suyu standardı olan Vişne Suyu Standardı (TS 3631) [6]'n da HMF miktarı için konulan limit en çok 5 mg l<sup>-1</sup>, meyve suyu konsantrisinde 25 mg l<sup>-1</sup> iken, birinci sınıf reçel için limit 50 mg.kg<sup>-1</sup> ve ikinci sınıf reçel için limit 100 mg.kg<sup>-1</sup>'dir. Ancak sonradan yürürlüğe giren ve yukarıdaki standartları uygulamadan kaldıran Türk Gıda Kodeksinin Vişne Reçeli Standardı (TS 3958)

[7] reçel ve meyve suyu tebliğinde HMF parametre olarak belirtilmemiştir.

Autumn Royal Reçel örnekleri 4.26 mg.kg<sup>-1</sup> HMF değeri ile en düşük Sultan 7 reçel örnekleri ise 26.14 mg.kg<sup>-1</sup> HMF değeri ile en yüksek bulunmuştur.

En yüksek HMF miktarı değerinin 34.05 mg.kg<sup>-1</sup> Sultan 7 marmelat örneklerinde en düşük değer ise 7.15 mg.kg<sup>-1</sup> Autumn Royal marmelat örneklerinde olduğu belirlenmiştir.

Reçel ve marmelat ürünlerinde proses aşamasında ve depolamasında HMF oluşumu ve artışının başlıca Maillard reaksiyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Reçel vb. ürünlerde oluşan HMF'nin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada 56 örnekte HMF miktarlarının iz miktarlar 7.17 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında belirlendiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada, 3 reçel örneği 20-35°C arasında 12 ay depolanmış ve HMF analizleri gerçekleştirilmiştir. HMF ve fürozin miktarları hem depolama süresince hem de sıcaklık artışına paralel olarak yükselmiştir. Araştırmalar HMF miktarını hem işleme hem de depolamanın iyi bir kalite göstergesi olarak öngörmüştür [23, 24].



Şekil 4. Reçel-marmelat örneklerinin HMF değerleri  
Figure 4. Physical analysis values of jam and marmelat samples

•*Reçel ve marmelat örneklerinin duyu analizi sonuçları:* Reçel ve marmelat örnekleri duyu olarak renk ve görünüş, kıvam, aroma, lezzet-tat ve genel beğeni özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4 ve Şekil 5'de gösterilmiştir.

Duyusal değerlendirmede renk ve görünüş, kıvam, aroma, lezzet-tat ve genel beğeni olarak 5 parametre incelenmiş ve sonuçlar istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Reçel özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir pay da duyu değerlendirmedir. Yapılan değerlendirmede, Kışmış, Sultan 7 ve Autumn Royal reçelleri renk ve görünüş açısından, Kışmış ve

Autumn Royal çeşitleri kıvam açısından, Exalta hariç diğer çeşitler aroma açısından, Autumn Royal reçeli lezzet-tat açısından öne çıkmıştır. Genel beğeni incelendiğinde ise renkli çeşitlerden yapılan Autumn Royal ve Kışmış reçellerinin ve beyaz çeşitlerinden de Sultan 7 reçelinin renk ve görünüş, lezzet-tat ve genel beğeni açısından örnekler arasında istatistiksel düzeyde farklar söz konusuken ( $p \leq 0.05$ ), kıvam ve aroma bakımından bu farklılıklar izlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). Exalta çeşidinin sahip olduğu misket aroması ısısal işlem sırasında kaybolmuştur. Exalta Reçelinin aroma açısından öne çıkamamasının nedeninin panelistlerin misket aromalı bir üzüm çeşidinden yapılan bu reçelde aroma beklentisinin karşılanmaması olduğu izlenmiştir. Şıralık bir çeşit olan Exalta üzüm çeşidinin reçel üretimi için uygun olmadığı gözlenmiştir

Çizelge 4. Reçel ve marmelat örneklerinin duyu özellikleri

Table 4. Sensory characteristics of jam and marmelat samples

Örnekler Samples	Renk ve görünüş Color and appearance	Kıvam Consistency	Aroma	Lezzet-Tat Flavor-Taste	Genel beğeni General rating	
Reçeller Jams	Siyah Kışmış	4.90 a	4.53 a	4.20 ab	4.10 b	4.45 ab
	Exalta	4.20 b	3.88 b	3.95 b	3.80 b	3.80 c
	Flame Seedless	4.03 b	3.80 b	4.15 ab	4.03 b	3.90 c
	Sultan 7	4.40 a	3.93 b	4.15 ab	4.00 b	3.98 c
	Autumn Royal	4.80 a	4.55 a	4.55 a	4.63 a	4.73 a
	Crimson Seedless	4.25 b	3.93 b	4.20 ab	4.25 b	4.23 bc
Marmelatlar Marmelades	Siyah Kışmış	4.80 a	4.10	4.20	4.15 ab	4.43 ab
	Exalta	4.13 c	4.35	4.25	3.98 b	4.03 bc
	Flame Seedless	3.90 c	4.35	4.05	3.88 b	3.98 c
	Sultan 7	4.08 c	4.28	3.95	3.95 b	3.95 c
	Autumn Royal	4.60 ab	4.40	4.55	4.63 a	4.68 a
	Crimson Seedless	4.30 bc	4.55	4.30	4.18 ab	4.35 abc

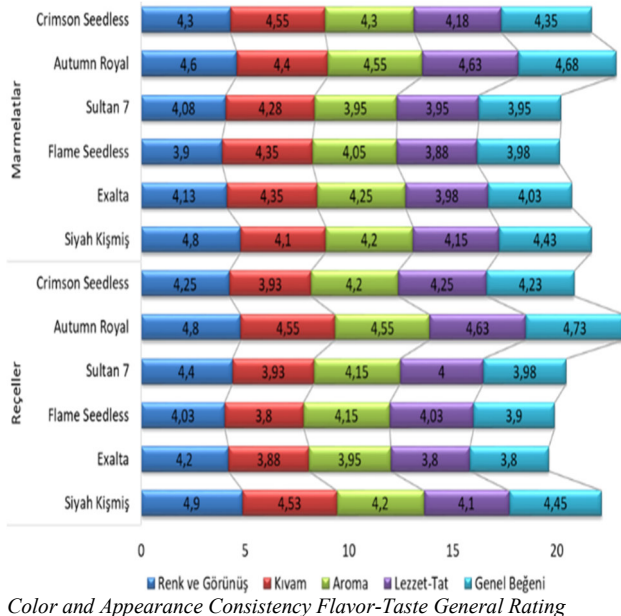
\* Aynı kolonda farklı harfler ortalamalar arasındaki farklılığı ifade eder. Reçel ve marmelatlar kendi aralarında değerlendirilmiştir ( $p \leq 0.05$ ).

Marmelatların duyu değerlendirmeleri sonucunda Siyah Kışmış ve Autumn Royal Marmelatları renk ve görünüş aynı zamanda lezzet-tat açısından öne çıkmıştır. Genel beğeni incelendiğinde ise renkli çeşitlerden yapılan Autumn Royal ve Siyah Kışmış marmelatlarının öne çıktığı belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede, renk ve görünüş, lezzet-tat ve genel beğeni açısından örnekler arasında istatistiksel düzeyde farklar söz konusuken ( $p \leq 0.05$ ), kıvam ve aroma bakımından bu farklılıklar izlenmemiştir ( $p > 0.05$ ).

Renk ve görünüş, bir gıdanın tüketici tarafından değerlendirilmesinde ilk etkiyi oluşturan özelliktir. Bir ürünü satın alma, hazırlama ve/veya tüketme kararını etkileyen en önemli duyu kalite özelliğidir. Bir gıdanın ilk kalite kontrolü rengine bakılarak yapılır. Eğer renk tüketicide olumlu bir etki bırakmazsa gıdanın tadı, aroması, besin öğeleri

miktarı vb. özellikleri ne kadar iyi olursa olsun o gıda olumsuz puan alır. Tüketici, gıdaların belirli renkte olmasını ister. Domates kırmızı, limon sarı, salatalık yeşil, portakal turuncu olarak algılanır. Doymuşluk (kroma): Belirli bir dalga boyundaki ışığın yansıma miktarıdır. Günlük yaşamda kıpkırmızı, sapsarı gibi ifadelerle rengin doymuşluk özelliğini belirtiriz. Yarı geçirgenlik, opaklık derecesi olarak da bilinmekte olup özellikle bira, jöle, elma püresi, reçel gibi gıdalar için önem taşımaktadır [31]. Tüketicilerin ürün seçimlerinde renk ve viskozite önemli bir parametredir [16].

Öne çıkan çeşitlerin panelistler tarafından bu özellikleri dikkate alınarak seçildiği görülmüştür. Literatürde de belirtildiği gibi panelistlerin seçimlerinde renk, görünüş, opaklık saydamlık derecesi gibi parametrelerin önemli olduğu düşünülmektedir.



Color and Appearance Consistency Flavor-Taste General Rating Aynı kolonda farklı harfler ortalamalar arasındaki farklılığı ifade eder. Reçel ve marmelatlar kendi aralarında değerlendirilmiştir ( $p \leq 0,05$ ).

Şekil 5. Reçel ve marmelat örneklerinin duyu özellikleri

Figure 4. Sensory characteristics of jam and marmalade samples

## SONUÇ

Bu çalışma kapsamında seçilen üzüm çeşitlerinin reçel ve marmelat üretimine uygunlukları incelenmiş, üretilen örneklerin bazı fizikokimyasal ve duyu özellikleri belirlenmiştir.

Renkli çeşitlerden Autumn Royal, Siyah Kışmış ve Crimson Seedless ve beyaz çeşitlerinden de Sultan 7 üzüm çeşidinin reçel ve marmelat üretiminde kullanılabileceği ortaya koyulmuştur. Ayrıca incelenen çeşitlerden Exalta üzüm çeşidinin tekstür

ve kabuk yapısı bakımından reçel ve marmelat üretimine uygun olmadığı kanaati oluşmuştur. Üretim tekniğinin işleme şekli gıdalarda önemli bir risk olan HMF oluşumu azalttığı tespit edilmiştir. Örneklerde HMF maksimum  $34,05 \text{ mg.kg}^{-1}$  ile oldukça düşük seyretmiştir.

Sonuç olarak; üzüm reçeli ve marmelatı üretimine uygun üzüm çeşitlerinin belirlenmesine ve modern işleme tekniklerinin kaliteye etkilerine yönelik çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı Gıda ve Yem Araştırmaları Daire Başkanlığı'nın maddi katkısı ile Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü imkânlarıyla yürütülen TAGEM/HSGYAD/B/19/A3/P2/1186 numaralı projenin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

## KAYNAKLAR

1. Anonim, 2022-a. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Gıda Teknolojisi Reçel Üretimi 541GI0128 Ankara, 2011 ([http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/re%3a7el%20%3a9cretimi.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/re%3a7el%20%3a9cretimi.pdf)), (Erişim: Ekim 2022).
2. Anonim, 2022-b. Türk Gıda Kodeksi reçel, jöle, marmelat ve tatlandırılmış kestane püresi tebliği (2006/55) <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/12/20061230-41.htm> (Erişim: Ekim 2022).
3. Anonim, 2022-c. Susam, Tahin, Helva ve Reçel İmalatçıları Derneği (SUTHER) Başkanı Necati Göksu Röportaj. Gıda Teknolojisi-Yılda 3 kilo reçel, 1,5 kilo helva tüketiyoruz. 05.01.2016 (<http://www.gidateknolojisi.com.tr/haber/2016/01/yilda-3-kilo-recel-15-kilo-helva-tuketiyoruz>), (Erişim: Ekim 2022).
4. Anonim, 2022-d. Sofralık, şaraplık ve kurutmalık üzüm çeşitleri (Y. Dilli, S. Kader) (<https://arastirma.tarim.gov.tr/manisabagcilik/belgeler/genelbagcilik/uzum%20cesitleri%20yildiz%20dilli.pdf#search=y%3a4%3a11d%3a4%3a1z%20dilli>), (Erişim: Ekim 2022).
5. Anonim, 2022-e. TÜİK Merkezi Dağıtım Merkezi (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>), (Erişim: Ekim 2022).
6. Anonymous, 1981. Vişne suyu standardı (TS 3631). TSE Yayını, Ankara.
7. Anonymous, 1987. TS 3958. Vişne reçeli standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
8. AOAC, 1995. [www.aoac.org/official-methods-of-analysis-21st-edition-2019/](http://www.aoac.org/official-methods-of-analysis-21st-edition-2019/) (Erişim: Ekim 2022).



9. Baysal, A. 2000. Genel beslenme. Hatipoğlu Yayın No: 18, Ankara.
10. Bilişli, A. 1998. Reçel ve benzeri ürünler teknolojisi. Tav Yayın No:33, Yalova.
11. Bone, D.P. 1987. Practical applications of water activity and moisture relations in foods. Water activity: Theory and Applications to Food, L.B. Rockland, L.R. Beuchat, Eds. (Marcel Dekker Inc., N.Y) Chap. 15. pp:369-395.
12. Canbaş, A. 2007. Şarap Teknolojisi Ders Notları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği, Adana.
13. Cemeroglu, B. 2010. Gıda Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, s:682. ISBN: 9789759857868.
14. Cemeroglu, B. 2011. Meyve ve sebze işleme teknolojisi. Nobel Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara, Yayın No:28, 690s.
15. Cemeroglu, B., Acar, J. 1986. Meyve ve sebze işleme teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:6. Ankara.
16. Gao, J., Vasantha Rupasinghe, H.P., Pitts, N.L. 2013. Characterization of malolactic conversion by *Oenococcus oeni* to reduce the acidity of apple juice. International Journal of Food Science & Technology, 48:1018-1027.
17. Gülpek, N., Başoğlu, F. 1989. Taze ve dondurularak muhafaza edilmiş çilek kullanılarak yapılan reçellerin kalitesi üzerine bir araştırma. Gıda 14(2):121-128.
18. Jackson, R.S. 2003. Grapes, In: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Ed: Trugo L, Finglas P.M., Academic Press, pp:2957-2967.
19. 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.
20. Karaçalı, İ. 2002. Meyve ve sebze değerlendirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:19. Ofset Basımevi, İzmir, 263s.
21. Karel, M. 1975. Water activity and food preservation. Principles of Food Science. Part II, O.R. Fennema (ed.), Marcel Deckker Inc., New York.
22. Labuza, T.P. 1970. Properties of water as related to the keeping quality of foods. Proceedings of the Third International Congress of Food Science and Technology. Washington, DC., pp:618-635.
23. Mendoza, M.R., Olano, A., Villamiel, M. 2002. Determination of hydroxymethylfurfural in commercial jams and in fruit-based infant food. Food Chem., 79:513-516.
24. Mendoza, M.R., Sanz, M.L., Olano, A., Villamiel, M. 2003. Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the storage of jams and fruit based infant foods. Food Chemistry 85(4):605-609.
25. Murphy, E.M., Nahar, E.M.L., Siakalia, M., Rahman, M., Byres, M., Gray, A.I., Sarker, S.D. 2004. Coumarins from the seeds of *Angelica sylvestris* and their distribution within the genus *Angelica*. Biochemical Systematics and Ecology, 32:203-207.
26. Özbey, A., Öncül, N., Tokatlı, K., Yıldırım, M., Yıldırım, Z. 2017. Kuşburnu marmelatlarının bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(4):358-365.
27. Shinwari, J.K., Rao, S.P. 2018. Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. Trends in Food Science & Technology. 75:181-193.
28. Tamer, C. 2011. A Research on raspberry and blackberry marmalades produced from different cultivars. Journal of Food Processing 36(1):74-80.
29. Üstün, N.Ş., Tosun, İ. 1998. Çeşitli reçellerin bileşimi üzerine bir araştırma. Gıda 23(2):125-131.
30. Venkitasamy, C., Zhao, L., Zhang, R., Pan Z. 2019. Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products -Grape-science/book/9780128141380/ pp:133-163.
31. Yaralı, E. 2018. Gıdalarda duyuşsal analizler. (<https://akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/file/ders%20notlari/gidalarda%20duyuşsal%20analizler.pdf>), (Erişim: Ekim 2022)
32. Yıldız, T.D., Gölükcü, M., Tokgöz, H. 2015. Kamkat (*Fortunella margarita* Swing.) meyvesi ve reçelinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Derim 32(1):71-80.