



**BALKABAĞINDAN (*Cucurbita moschata*) ÜRETİLEN REÇEL,  
MARMELAT VE PESTİLİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**Sezin SEYMEN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BALKABAĞINDAN (*Cucurbita moschata*) ÜRETİLEN REÇEL,  
MARMELAT VE PESTİLİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Sezin SEYMEN**

0000-0002-3481-0947

Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR

(Danışman)

YÜKSEK LİSANSTEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2019

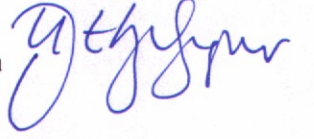
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ ONAYI


Sezin SEYMEN tarafından hazırlanan "BALKABAĞI PESTİLİNDEN ÜRETİLEN REÇEL MARMELAT VE PESTİLİN KALİTE ÖZELLİLERİNİN İNCELENMESİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR

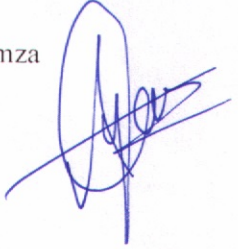
**Başkan :** Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR  
0000-0002-1951-7937  
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza 

**Üye :** Doç. Dr. Bige İNCEDAYI  
0000-0001-6128-7453  
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza 

**Üye :** Dr. Öğr. Üyesi Aycan ÇINAR  
0000-0003-2038-725X  
Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa  
Bilimleri Fakültesi,  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

  
Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN  
Enstitü Müdürü  
11/09/2019

**B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

.../.../.....



**Sezin SEYMEN**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BALKABAĞINDAN (*Cucurbita moschata*) ÜRETİLEN REÇEL, MARMELAT VE  
PESTİLİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

**Sezin SEYMEN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR

Balkabağı (*Cucurbita moschata*), 10.000 yıldır üretilen ve ılıman iklimlerde yetişen bir meyvedir. İlk olarak Amerika'da yetiştirilmiş, daha sonraları Asya ve Avrupa'da da tarımı yapılmaya başlanmıştır. Dünya üretimine bakıldığında en çok üretimin Çin'de yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde en çok tatlı olarak tüketilen balkabağının hasadı genel olarak Ekim ayında yapılmakta olup, sonbahar ve kış aylarında tüketime sunulmaktadır.

Balkabağı, direkt olarak tüketilebileceği gibi çeşitli işlemlerden geçirilerek ekmek, çorba, kurabiye, püre, reçel ve şurup yapımında da hammadde olarak kullanılmaktadır. Uygulanan bu işlemler ile balkabağının kalitesi iyileşmekte ve raf ömrü artmaktadır. Yüksek besin değerine sahip bu meyvenin, farklı dönemlerde de tüketilebilmesi için işlenerek depolanması gerekmektedir.

Bu çalışmada balkabağından laboratuvar ölçeğinde balkabağı reçel, marmelat ve pestili üretilmiştir. Reçel, marmelat ve pestil örnekleri, toplam fenolik madde (TP), antioksidan kapasite (TAC), HMF, toplam asitlik, toplam ve invert şeker ve bazı fiziksel özellikleri yönünden incelenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre pestilin toplam asit içeriğinin (%4,29) marmelat ve reçelden daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Marmelat örneklerinin, pestil ve reçele kıyasla daha yüksek düzeyde HMF(39,07 mg/kg) içerdiği belirlenmiştir. Toplam fenolik madde içeriği reçel, marmelat ve pestilde sırasıyla 63,33 µg GAE/g, 71,92 µg GAE/g ve 113,23 µg GAE/g olarak saptanmıştır. Antioksidan kapasitesi en yüksek olan örneğin 24,99 µmoltroloks/g ile marmelat olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, besin değeri yüksek olan bu meyvenin, reçel, marmelat ve pestil olarak işlenmesi ve işlem koşullarının optimize edilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Balkabağı, marmelat, pestil, reçel  
**2019, vii +52 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION ON QUALITY PROPERTIES OF JAM, MARMALADE AND  
FRUIT LEATHER PRODUCED FROM PUMPKIN (*Cucurbita moschata*)

**Sezin SEYMEN**

Bursa Uludag University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

**Supervisor:** Prof. Dr. Ömer Utku ÇOPUR

Pumpkin (*Cucurbita moschata*) is an agricultural product produced for 10.000 years. It is a fruit that can be grown in temperate climate and it was first cultivated in America and then spread to Asia and Europe. When the world production rate is evaluated, it is seen that the most production is made in China. Pumpkin is consumed mostly as a dessert in Turkey and is harvested generally in October, but released for consumption in winter. Besides being consumed directly, pumpkin is used as a raw material for making bread, soup, cookies, puree, jam and syrup, after being processed. This process increases the quality and extends the shelf life of pumpkin. Alternative processing methods should be developed to consume this high nutritive fruit in different periods of time.

In this study, jam, marmalade and fruit leather is produced from pumpkin in laboratory scale. Analysis of total phenolic (TP), total antioxidant capacity (TAC), HMF, total acidity, total and invert sugar and some physical features of these products were carried out.

In terms of total acidity (TA), higher acidic content is determined in fruit leather (4,29%) than marmalade and jam. It is identified that the samples of marmalade (39,07 mg/kg) contain high level HMF in comparison with fruit leather and jam. While total phenolic material composition of marmalade is observed as 71,92 µg GAE/g, it is 63,33 µg GAE/g in jam and 113,23 µg GAE/g in fruit leather. The highest value of antioxidant amount (24,99) is detected in marmalade samples. As a result, it is suggested that jam, marmalade and fruit leather.

**Key words:** Pumpkin, marmalade, fruit leather, jam  
**2019, vii +52 pages.**



## ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR

Teorik ve deneysel çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof.Dr. Ömer Utku ÇOPUR'a, tezimin hazırlanma süresince desteğini esirgemeyen Sayın Araş. Gör. Dr. Gülşah ÖZCAN SİNİR'e ve tüm eğitim hayatım süresince maddi ve manevi olarak her konuda desteklerini hissettiğim AİLEME teşekkürlerimi sunarım.

Sezin SEYMEN

.../.../2019



## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Hammadde Olarak Bal Kabağı.....	3
2.2. Taze Balkabağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	5
2.3. Antioksidan Aktivite.....	6
2.4. Fenolik Bileşikler.....	7
2.5. Reçel, Marmelat ve Pestil Üretiminde Kullanılan İngrediyentler.....	8
2.5.1. Bitkisel dokular ve özellikleri.....	8
2.5.2. Şeker.....	9
2.5.3. Asitler.....	11
2.5.4. Nişasta.....	13
2.5.5. Diğer katkı maddeleri.....	14
2.6. Reçel, Marmelat ve Pestil.....	14
2.6.1. Marmelat ile ilgili kaynak özetleri.....	16
2.6.2. Reçel ile ilgili kaynak özetleri.....	18
2.6.3. Pestil ile ilgili kaynak özetleri.....	20
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	24
3.1. Materyal.....	24
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Deneme planı.....	27
3.3. Analiz Yöntemleri.....	28
3.3.1. Örneklerin analize hazırlanması.....	28
3.3.2. Suda çözünür kuru madde tayini.....	28
3.3.3. pH tayini.....	28
3.3.4. Toplam asitlik tayini.....	28
3.3.5. Askorbik asit tayini (UPLC).....	28
3.3.6. Renk tayini.....	29
3.3.7. Toplam fenolik madde tayini.....	30
3.3.8. Antioksidan kapasite tayini ( DPPH yöntemi).....	30
3.3.9. Hidroksimetilfurfural (HMF) tayini.....	30
3.3.10. Şeker tayini (Lane Eynon).....	31
3.3.11. Toplam kuru madde tayini.....	31
3.3.12. Nem tayini.....	31
3.3.13. Duyusal analiz.....	32



3.3.14. İstatistiksel değerlendirme .....	32
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	33
4.1. Örneklerin Fiziksel Özellikleri .....	33
4.2. Örneklerin Kimyasal Özellikleri.....	36
4.3. Örneklerin Duyusal Özellikleri.....	39
5. SONUÇ.....	42
KAYNAKLAR .....	44
EKLER.....	49
EK 1 Duyusal Hedonik Test Formu.....	50
ÖZGEÇMİŞ .....	52



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
$\lambda$	Dalga boyu
$\Delta C$	Kroma renk yoğunluğu
$\Delta E$	Toplam renk farkı

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<i>a</i>	örneklerin renk değeri (kırmızı-yeşil)
<i>b</i>	Katı ve sıvı örneklerin renk değeri (sarı-mavi)
cal	Kalori
Ca	Kalsiyum
CaCl <sub>2</sub>	Kalsiyumklorür
CO <sub>2</sub>	Karbondiyoksit
cm <sup>3</sup>	Santimetreküp
dk	Dakika
Fe	Demir
g	Gram
HCl	Hidroklorik asit
HMF	Hidroksimetil furfural
UPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
J	Joule
K	Potasyum
kcal	Kilokalori
KM	Kuru madde
kg	Kilogram
L	Katı ve sıvı örneklerin parlaklık değerleri
Mg	Magnezyum
$\mu$ g	Mikrogram
mL	Mililitre
$\mu$ l	Mikrolitre
m	Metre
mm	Milimetre
$\mu$ m	Mikrometre
Mn	Mangan
m <sup>3</sup>	Metreküp
Na	Sodyum
nm	Nanometre
P	Fosfor
ppm	Part per million (mg/kg)
rpm	Rate per minute
s	Saniye
SÇKM	Suda çözümlü kuru madde
TKM	Toplam kuru madde

UV  
Zn

Ultraviyole  
Çinko



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 2.1. Balkabağı meyvesinden bir görüntü .....	3
Şekil 3.1. Reçel ve marmelat üretiminde kullanılan açık kazan .....	25
Şekil 3.2. Reçel ve marmelat üretim akım şeması .....	26
Şekil 3.3. Pestil üretim akım şeması .....	27
Şekil 3.4. Dionex UPLC (Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi) Cihazı .....	29
Şekil 4.1. Standart (A), reçel (B), marmelat (C), pestil (D) örneklerine ait UPLC kromatogramları .....	39
Şekil 4.2. Reçel, marmelat ve pestil örneklerinin duyu analizi sonuçları.....	41



## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 1.1. Yıllara göre balkabağı üretimi .....	1
Çizelge 2.1. Balkabağı meyvesinin bileşimi .....	4
Çizelge 2.1. Balkabağı meyvesinin bileşimi (devam) .....	5
Çizelge 2.2. Taze balkabağının kimyasal ve fiziksel özellikleri .....	6
Çizelge 2.3. Reçel ve marmelat ürünlerindeki kristalizasyonu önlemek için gerekli kuru madde ve invert şeker oranları .....	10
Çizelge 2.4. Asitlerin pH düşürme ve ekşiliklerine ait değerler .....	12
Çizelge 2.5. Reçel ve benzeri ürünlerde KM ile pH arasındaki ilişki .....	12
Çizelge 2.6. Değişik pestillerin bileşimi .....	16
Çizelge 3.1. Reçel üretimine ait reçete.....	24
Çizelge 3.2. Marmelat üretimine ait reçete .....	24
Çizelge 3.3. Pestil üretimine ait reçete.....	25
Çizelge 4.1. Fiziksel analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.2. Kimyasal analiz sonuçları .....	36

## 1. GİRİŞ

Balkabağı, *Cucurbitacea* familyasına ait olan *Cucurbita* sınıfındandır. Latince adı *Cucurbita moschata* olan balkabağı, ilk olarak Amerika'da yetiştirilmiştir. Daha sonra Asya'da özellikle de Çin'de yaygın olarak üretimi yapılmaya başlanmıştır.

Dünyadaki balkabağı üretiminde Çin ilk sırada yer almaktadır. Hindistan, Ukrayna, Amerika Birleşik Devletleri, Mısır, İran ve Meksika ise sırasıyla Çin'i izlemektedir. Türkiye'de balkabağı üretiminin yıllara göre dağılımı Çizelge 1.1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.1.** Yıllara göre balkabağı üretimi (TÜİK 2018)

Yıl	Üretim miktarı (ton)
2009	82,55
2011	93,09
2012	93,61
2013	95,07
2014	93,67
2015	95,36
2016	96,26
2017	89,73
2018	87,20

Kolay yetiştirilebilen balkabağı, diğer kabak çeşitlerine ve birçok sebzeye oranla oldukça kalın ve sert kabuklara sahip olması nedeniyle daha dayanıklıdır. Balkabağı, protein ile karbonhidrat içeriği açısından besleyici bir gıda olmakla birlikte, yüksek miktarda vitamin ve mineral içeriğine de sahiptir. Balkabağı özellikle kalsiyum, potasyum, magnezyum ve fosfor açısından zengindir. Ayrıca içeriğinde demir, çinko, mangan ve bakır da bulundurur ve önemli düzeyde A,C ve B2 vitaminleri ile karotenoid maddeler de bulunmaktadır (Kaya 2006).

Çin, Hindistan gibi ülkelerde balkabağı üretimi yüksek olup, söz konusu meyve ticari bir hammadde haline gelmiş ve ticari pazarda yerini almıştır (Kaya 2006).

Meyvelerin muhafaza edilme yöntemlerinden biri de şekerle dayandırılarak depolanmasıdır. Bu yöntemle; meyveye belli konsantrasyona ulaşana kadar şeker ilave edilmesi sonucu bozulmaya neden olabilecek mikroorganizma faaliyetine engel olunmaktadır. Reçel ve marmelat şekerle dayandırılmış bu ürünlerdendir (Cemeroğlu 2003). Reçeller en az %65 suda çözünür kuru madde içermesi sebebi ile önemli bir

enerji kaynağı olarak bilinmektedir (Üstün ve Tosun 1998). Üretildikleri meyvelere göre farklı çeşit ve miktardaki besin maddelerini içermesi ise reçelin besleyici değeri arttırmaktadır.

Marmelat, meyve pulpuna (ezmesi) şeker ilave edilerek hazırlanmış kıvamlı bir ürün olmakla beraber, içinde meyve parçacıkları bulunmaz. Reçel ve marmelat arasındaki temel fark meyve parçalarının büyüklüğünden kaynaklanmaktadır (Cemeroğlu 2003).

Pestil, Türkiye’de üretilen geleneksel gıdalarımızdan biri olup, genellikle kış aylarında tüketilmek amacı ile hazırlanır. Vitamin, mineral ve enerji değeri yüksek olması sebebiyle, beslenmede oldukça önemli bir yeri vardır. Pestilin iyi bir enerji kaynağı olmasının yanı sıra karbonhidrat, kalsiyum, demir, potasyum, fosfor, magnezyum gibi mineraller, B6 vitamini ve tiamin için de iyi bir kaynak olduğu bilinmektedir. Pestil üretiminde taze elma, dut, erik ve kayısı gibi tatlı veya ekşimsi meyveler ile kuru üzüm, dut ve incir kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan meyvenin üzüm olduğu bilinmektedir (Batu ve ark. 2007).

Türkiye’de yetişen çeşitli meyve ve sebzeler gıda sanayinin ihtiyacı olan alternatif ürünlerin üretilmesi için gereken hammaddeyi karşılamaktadır. Bu doğrultuda balkabağını yeni ürün formülasyonlarında hammadde olarak kullanmak ve değişik işleme tekniklerine uygunluğunun araştırılması önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı; sağlık üzerine olumlu etkileri olan balkabağının üretim mevsimi dışında da tüketimini sağlamak, taze balkabaklarından yapılan ürünlerin üretimine alternatif geliştirmek ve duyuşal kaliteyi arttırmak amacıyla tarçın aromalı balkabağı reçeli ve marmelatı ile balkabağı pestili üretimi yapmaktır. Ürünlerin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenerek değerlendirilmiştir.



## 2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Hammadde Olarak Bal Kabağı

Balkabağı (*Cucurbita moschata*), Kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyasından olup, lifli ve turuncu renkli bir meyvedir. Balkabağının dünyada yaygın olarak tüketildiği başlıca ülkeler Türkiye, Çin, Amerika, Hindistan ve Mısır'dır. Balkabağının ve balkabağı yağının sağlığa olan faydaları yapılan araştırmalarla kanıtlanmış olup, potasyum ve kalsiyum gibi mineraller, fitosteroller, çoklu doymamış yağ asitleri, tokoferol ve karotenoid gibi antioksidan vitaminler ile çinko gibi iz elementler açısından oldukça zengin ve sodyum içeriğinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Günümüzde, tüketicilerin fonksiyonel ve doğal gıdalara yönelmeye başlamasıyla birlikte sağlıklı beslenmeye verilen önemin arttığı görülmektedir (Gözükara 2013). Balkabağının lif ve karotenoidler bakımından zengin olması gibi sağlık açısından olumlu etkileri bulunması sebebiyle gıda endüstrisinde kullanım potansiyeli yüksek olan önemli bir meyvedir. Karotenoid içeriği bakımından oldukça zengin bir meyve olan balkabağı diyetle yer aldığı anda, A vitamini eksikliğinin sebep olduğu görme bozukluğu gibi hastalıkların oluşmasını da engellediği saptanmıştır (Seo ve ark. 2005). Yapılan çalışmalar sonucunda, yüksek oranda balkabağı tüketerek yapılan diyetin akciğer, mide, kolon ve göğüs kanseri riskini azaltmasının yanı sıra balkabağı yağının da yüksek kolesterol ve hipertansiyon riskini azalttığı belirlenmiştir (Xanthopoulou ve ark. 2009).



**Şekil 2.1.** Balkabağı meyvesinden bir görüntü

Balkabağının iyi bir hammadde olma özelliğini arttıran etkenler lifli yapısı sebebiyle su ve glikoz ile etkileşiminde yüksek performans göstermesidir. Ancak balkabağı su aktivitesi sebebiyle depolama boyunca,  $\beta$ -karoten ve kuru madde miktarında azalma meydana geldiği görülmekte, buna bağlı olarak da kalitesinin, raf ömrünün ve sağlığa

olan olumlu etkilerinin azaldığı görülmektedir. Balkabağı, direkt olarak tüketilmesinin yanı sıra çeşitli işlemlerden geçirilmesi sonucunda püre, reçel, kurabiye, şurup, ekmek ve çorba yapımında yaygın bir şekilde hammadde olarak da kullanıldığı bilinmektedir. Balkabağına uygulanan bu işlemler ile ürün kalitesi iyileşmekte ayrıca raf ömrü de artmaktadır. Genel olarak Ekim ayında hasadı yapılan balkabağı, sonbahar ve kış aylarında tüketime sunulur (Ptitchkina ve ark. 1998). Balkabağı meyvesinin içeriğini oluşturan bileşenler Çizelge 2.1’ de verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Balkabağı meyvesinin bileşimi (Özel 2010)

	<b>Birim</b>	<b>Miktar / 100g</b>
<b>Besin öğeleri</b>		
Enerji	kcal	26
Protein	g	1
Toplam yağ	g	0,10
Kül	g	0,80
Karbonhidrat	g	6,50
Lif	g	0,50
<b>Mineraller</b>		
Kalsiyum	mg	21
Demir	mg	08
Magnezyum	mg	12
Fosfor	mg	44
Potasyum	mg	340
Sodyum	mg	1
Çinko	mg	0,32
Bakır	mg	0,13
Mangan	mg	0,13
Selenyum	mg	0,30
<b>Vitaminler</b>		
C vitamini	mg	9
Tiyamin	mg	0,05
Riboflavin	mg	0,11
Niasin	mg	0,60
Pantotenik asit	mg	0,298
B6 vitamini	mg	0,061
Toplam folat	mg	16
Folik asit	mg	0
B12 vitamini	mg	0
A vitamini	Iu	1600
Retinol	mg	0
Vitamin A	µg	80
Vitamin E	mg	1,06

**Çizelge 2.1.** Balkabağı meyvesinin bileşimi (devam) (Özel 2010)

<b>Aminoasitler</b>		
Triptofan	g	0,012
Treonin	g	0,029
Izoleusin	g	0,031
Leusin	g	0,046
Lisin	g	0,054
Metionin	g	0,011
Sistein	g	0,003
Fenilalanin	g	0,032
Triosin	g	0,042
Valin	g	0,035
Arjinin	g	0,054
Histidin	g	0,016
Alanin	g	0,028
Aspartik asit	g	0,102
Glutamik asit	g	0,184
Glisin	g	0,027
Prolin	g	0,026

Balkabağı vitamin, mineral, pektin, karotenoid, pektin, mineral, terpenoidler vefenolik bileşikler açısından iyi bir kaynaktır. Ekmek, makarna ve kek gibi ürünlerin besin değeri ile lezzetini arttırmak amaçlı yapılan bir çalışmada taze bal kabağının toplam fenolik madde içeriği 225,22 mg GAE/g taze kabak olarak bulunmuştur (Dirim ve Çalışkan 2012).

## **2.2. Taze Balkabağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**

100 gramı 3,77 g sakaroz, 1,57 g glikoz, 1,06 g fruktoz, 88,6 g su, 0,20 g yağ ve 0,46 g protein içermektedir. Balkabağı ve çekirdeği özellikle göz sağlığında, deri ve hücre yapısının yenilenmesinde etkili olup A ve E vitaminleri içerir. Bir su bardağı pişmiş balkabağında 11,7 mg  $\alpha$ -karoten bulunmaktadır (Yıldız 2017).

Dirim ve ark. (2015) yaptıkları bir çalışmada taze balkabağının nem içeriğini %92,34 olarak, *L* değerini 47,75, *a* değerini 12,17 ve *b* değerlerini 31,31 olarak belirlemişlerdir. Taze balkabağının C vitamini içeriğini ise 20,20 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Roura ve ark. (2007) ise balkabağında yaptığı bir çalışmada vitamin C değerini 22,90 mg/100g olarak saptamıştır.

Chun ve ark. (2005) ise incelemiş olduğu balkabaklarında toplam fenolik değerlerini 15,93±0,57 mg GAE/100 g olarak saptamıştır.

Özel (2015) çiğ balkabağında antioksidan kapasiteyi 11,36 TEAC mmol Troloks/g KM örnek olarak saptamıştır.

Dini ve ark. (2013) balkabağına uyguladıkları farklı proseslerden sonra DPPH kullanarak TEAC belirlemişlerdir. Sirke ile marinasyon ve liyofilizasyon işlemleri sonrasında antioksidan aktiviteyi sırasıyla 388,68±6,40 ve 295,51±1,0 µmol Troloks/10 g olarak bulmuşlardır.

Taze balkabağında yapılan bir çalışmayla ilgili kimyasal ve fiziksel analiz sonuçlarına ait değerler Çizelge 2.2' de verilmiştir.

**Çizelge2.2.** Taze balkabağının kimyasal ve fiziksel özellikleri (Tamer 2010)

Toplam kuru madde (g/100 g)	12,81± 0,04
Suda çözünen kuru madde (g/100 g)	7,50±0,00
Toplam fenolik madde (mg GAE/100g)	476,63±0,91
Toplam karotenoid (mg/kg)	254,55±0,16
Antioksidan aktivite (%)	41,66±0,12
pH	5,80±0,15
Renk	
<i>L</i>	49,6±0,00
<i>a</i>	21,9±0,00
<i>b</i>	31,0±0,00

### 2.3. Antioksidan Aktivite

Vücuda gıdalarla alınan antioksidanlar, oksidatif stres sonucu meydana gelen hastalıkları önlemedeki olumlu etkisi nedeniyle, son yıllarda daha da ilgi görmektedir. İnsan yaşamı için gerekli olan oksijen aynı zamanda metabolizmada üretilen bazı reaktif oksijen türlerinden kaynaklı olarak vücuda zararlı olma potansiyeline sahiptirler.

Diyetle artan antioksidan alımı da oksidatif hasarı önlediğinden hastalık risklerini azaltmaktadır.

Fenolik bileşikler; serbest radikal temizleyici, hidrolitik ve oksidatif enzimleri inhibe edici ve anti-inflamatuvar etkiye sahip olması sebebiyle sağlığa faydalı birçok özelliği vardır ve antioksidan özellikleri yüksek olan bileşiklerdir.

Yapılan araştırmalar da meyve ve sebzelerin fenolik bileşenler ve antioksidan aktivite bakımından zengin bir kaynak olduğunu göstermektedir. Fenolik bileşikler gıda bileşeni olarak, insan sağlığına olumlu etkileri, meyve ve sebzelerin kendilerine özgü buruk tadını vermeleri, tat ve koku oluşumuna katkıları, rengin oluşumu ve değişimine olan katkıları, antioksidatif ve antimikrobiyal etkileri, fenoloksidaz enzimlerinin etkisiyle renk esmerleşmelerine neden olmaları ve birçok gıdada saflık kontrol kriteri olmaları yönünden önem taşımaktadır. Balkabağı, önemli bir antioksidan etkiye sahip olan  $\beta$ -karoten'in iyi bir kaynağıdır ve fenolik bileşenler ile terpenoitler gibi insan sağlığına faydalı biyoaktif maddelerce de zengindir. Balkabağı, fonksiyonel gıda olarak sıklıkla kullanılan bir gıda olup, içerdiği alkaloidler, fenolik bileşenler ve flavanoidler sayesinde, iltihaplanma önleyici, anti-kanserojen, antioksidan, antitümör, antibakteriyel, parazit önleyici, kolesterol önleyici, tansiyon önleyici ve ağrı kesici özellik göstermektedir (Aydın 2014).

#### **2.4. Fenolik Bileşikler**

Fenolik bileşikler ikincil metabolizma ürünleri olarak bilinirler ve birçok durumda hayatta kalmak amacıyla reaktif oksijen türlerini etkisiz hale getirmek için bitkilerin savunma sistemi olarak görevini yapmaktadır. Serbest radikal olarak isimlendirilen ve zararlı bileşenleri kendine bağlama kabiliyetine sahip olan, antioksidan özelliğe sahip olan bileşiklerdir. Özellikle insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinden dolayı fenolik bileşiklere duyulan ilgi son zamanlarda daha da artmıştır (Batu 2015).

Fenolik asitler, bitkisel ürünlerde, flavonoidler, alkoller, hidroksi yağ asitleri ve steroller gibi diğer doğal bileşenlerle konjuge olmuş esterler ya da glikozitler halinde bulunmaktadır (Herrmann 1989). Gallik asit de iyi bilinen bir doğal fenolik antioksidandır ve bitkilerde bol bulunan biyolojik olarak aktif bir bileşendir (Bozic ve ark. 2012, Nicolescu ve ark. 2013). Gallik asit, süperoksit ve hidroksil radikallerini

temizleyen güçlü bir antioksidan aktiviteye sahiptir. Bu antioksidan aktivite sayesinde, insan hücrelerini veya bitki dokularını oksidatif strese karşı korur (Manach ve ark. 2005).

## **2.5. Reçel, Marmelat ve Pestil Üretiminde Kullanılan İngrediyentler**

Reçel, marmelat ve pestil üretiminde kullanılan hammaddeler ile birlikte, kullanılan katkı maddelerinin ürün kalitesini kalitesini oluşturmada önemli etkileri vardır ve uygun nitelikte olmaları gerekmektedir. Bu nedenle reçel, marmelat ve pestili oluşturan hammaddeler ile katkı maddeleri hakkında kısaca bilgi vermekte fayda vardır.

### **2.5.1. Bitkisel dokular ve özellikleri**

Reçel, marmelat ve pestil üretimi, ülkemizin çeşitli bölgelerinde yetişen farklı tipte meyveler, bazı sebzeler ve bitkisel dokular (gül yaprağı, portakal, turunç kabuğu) kullanılarak yapılmaktadır (Cemeroğlu 1986). Üretimde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği ve farklı tipte hammaddelerin kullanılması sebebiyle de çok farklı çeşitte ürünler elde edilmektedir(Cemeroğlu ve ark. 2003).

İyi nitelikli hammadde kullanımı ile en uygun reçeteyi hazırlamak ve en iyi teknolojiyi uygulamak Kaliteli bir üretim için gereklidir. (Broomfield 1996, Bilişli 1998). Kullanılan meyvelerin üretime uygun seçilmesi de çok önemlidir ve iyi nitelikli hammadde kullanımının, üretimde ilk ve en önemli tercih olması gereklidir. Ürünlerin içerdiği meyve oranlarının gıda mevzuatınca izin verilen miktarların altında olmamasına dikkat edilmelidir. Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'ne göre 1. sınıf reçel ürünlerinde kullanılması gereken meyve oranı en az %40, İkinci Sınıf Reçel Ürünlerinde kullanılması gereken meyve oranı en az %33 olmalıdır (Bilişli 1998).

Taze meyvelerin kullanılmasında meyvenin rengi, yapısı ve aroması çok önemlidir. Meyve seçiminin uygun tür ve çeşitlerden olmasına ve meyvelerin şekerle pişirme sırasında dayanıklı olup parçalanmamasına dikkat edilmelidir. Üretim sırasında meyve bütünlüğü ve yapısının bozulmaması, parçalanıp dağılmaması önemlidir. Kullanılan meyveler parlak, kendine özgü renginde ayrıca aroma bakımından zengin olmalıdır. Saydığımız tüm özelliklerin meyvenin çeşit ve tür özelliğinin yanı sıra olgun olup olmaması durumuyla da yakından ilgisi olması sebebiyle, reçel üretimi yapılırken olgun

meyvelerin, marmelat üretimi yapılırken ise aşırı olgun meyvelerin kullanılması gerekmektedir. Meyveler küflü, yaralı, bereli, renk ve yapı olarak hasarlı olmamalı, hastalıklara ve zararlılara maruz kalmamalı, üzerinde ilaç kalıntıları ile toz veya toprak olmamalıdır. Meyvelerdeki sap, yaprak, diğer bitki kısımları ve yabancı maddelerle bir arada bulunmamalıdır. Meyvelere, seçme işleminden sonra uygulanan gerekli ön işlemler de ürün kalitesini arttırmaktadır. Çürük meyvelerin ayıklanması, yabancı maddelerin ve parçacıkların (sap, yaprak vb.) ayıklanması, toz, toprak ve tüm kirliliklerin uzaklaştırılması etkili bir yıkama işlemi yapılabilmesinde önemlidir. Üretimde kullanılacak olan meyve türüne bağlı olarak sap ayırma, kabuk soyma, çekirdek ve tohum çıkarma, dilimleme, doğrama gibi zorunlu ön işlemler de uygulanmalıdır (Bilişli 1998).

### **2.5.2. Şeker**

Reçellerde toplam ağırlığın yaklaşık olarak % 40'tan fazlasını ve toplam kuru maddenin ise % 80'lik kısmını şeker oluşturur (Anonymous 1984).

Reçel tipi ürünlerde meyvelerde bulunan kuru madde miktarına ilave olarak, pektin jelinin oluşması ve su aktivitesindeki düşme sebebiyle ürünü daha dayanıklı duruma getirmek için ortamda yaklaşık %68 oranında çözünür kuru madde olmalıdır. İlave edilen şeker üründe istenen tatlı tat ve aromanın sağlanmasına da yardımcı olmaktadır. Ayrıca kıvam ve renk oluşumu için de şeker katılmasının etkisi önemlidir. Şeker ilavesiyle ortamdaki serbest suyun bağlanmasına bağlı olarak jelleşmenin oluşması sonucu mikroorganizmalar gelişemez ve ürün daha uzun süre muhafaza edilmiş olur. Ancak bazı durumlarda yüzeyde nemlenme ve hava oksijeninin etkisiyle bazı ozmofilik mayalar ve küfler gelişebilir. Bunu önlemek için her zaman üründe istenen kuru madde oranının sağlanması, pH'nın istenen düzeyde tutulması, uygun jel yapısının oluşturulması ve nemlenmeye karşı tedbirlerin alınması gerekir (Bilişli 1998, Broomfield 1996).

Meyvelerin yapısında doğal olarak glikoz, früktoz, sakkaroz, invert şeker gibi tatlandırıcılar bulunur. Bunların miktarı meyve türü ve olgunluk seviyesine göre değişir. Meyvelerdeki toplam şeker miktarı %0,1 den %20'ye kadar değişebilir. Kullanılan bitkisel hammaddenin şeker içeriğine göre son üründe en az %68 kuru madde



sağlayacak şekilde tatlandırıcı kullanılmalıdır. Bu oran normal dayanıklı pektin jelini oluşturmak için zorunludur. Şeker oranının fazla olması üretim sonrası üründe ‘şekerlenme’ diye bilinen kristalizasyon probleminin oluşmasına neden olur. Normal koşullarda sakaroz 10°C sıcaklıkta suda %65 oranında çözünür. Reçel üretimi sırasında yüksek sıcaklık ortamında ısının etkisiyle sakkarozun suda doymuş çözeltisi elde edilir. Üretim sonrası soğumayla ise doymuş çözelti kristalizasyonla normal çözelti haline dönüşür. Bu sorunu aşmak için ortamdaki sakkarozun sudaki çözünürlüğü daha yüksek olan invert şeker dönüşmesi gerekir. Bilindiği gibi invert şeker sakkarozun kısmi hidroliziyle kendini oluşturan monosakaritlerden (glikoz ve fruktoz) meydana gelen bir karışımdır. Reçel üretimi işleminde ortamda gerek meyveden gelen, gerek katılan organik asitler bulunduğu ve pişirme sırasında sıcaklık yükseldiği için doğal inversiyon oluşur. Ayrıca invert şekerin tatlandırma gücünün(130) sakkarozdan (100) daha yüksek olduğu bilinmektedir. Buna bağlı olarak inversiyon sayesinde arzu edilen kuru madde oranı sağlanmış olup daha yüksek tatta bir ürün üretilir (Broomfield, 1996; Cemeroğlu ve ark. 2005). Üründeki kuru madde miktarı %68 seviyesindeyken invert şeker miktarı %11-38, kuru madde %70 miktarı olduğunda ise invert şeker oranının %20-36 aralığında olduğu Çizelge 2.3’de görülmektedir..

**Çizelge 2.3.** Reçel ve marmelat ürünlerindeki kristalizasyonu önlemek için gerekli kuru madde ve invert şeker oranları(Cemeroğlu ve ark. 2005)

Ürünün kuru madde oranı (%)	Üründe invert şeker oranı (%)
3-43	65
11-38	68
20-36	70
28-34	72

Bu örnekler doğrultusunda toplam kuru madde (TKM) oranı düşükçe bulunması gerekli olan invert şeker miktarının da aynı oranda geniş limitlerde olduğu görülmektedir. Bundan yola çıkarak, yüksek miktarda kuru madde içeriğine sahip ürünlerde kristalizasyonun önlenmesi için daha fazla hassasiyet gerekmektedir ve gerçekleştirilmesi daha zor bir işlemdir; ama, invert şeker oranı çok yüksek olursa şeker kristalleşmesi yine de oluşabilir. Uygulamalar sırasında invert şeker miktarının her zaman tabloda verilmiş olan sınır değerlerden alt limit değerine yakın olmasına dikkat edilmelidir. Örnek olarak %68 oranında kuru madde içeriğine sahip olan bir üründe

%20-24 aralığında invert şeker bulunmalıdır. Çünkü ürünü soğutma ve depolama süresince inversiyonun devam etmesi sebebiyle ve bu değer artan bir şekilde üst sınıra doğru yaklaşır. Ülkemizde üretimi yapılan ve invert şeker oranı %55-70 aralığında yer alan reçellerde glikoz kristalizasyonu görülmüştür (Cemeroğlu ve ark. 2003).

Ülkemizde reçel imalatında en yaygın olarak kullanılan tatlandırıcı toz şekerdir (çay şekeri veya sakaroz). Sakaroz 100°C sıcaklıkta %84,1 seviyesinde çözünürlüğe sahiptir, bu seviyedeki çözeltide %70 civarında sakaroz bulunur ve kaynama noktası da 105,5° C'dir. Sakaroz kullanımında hem kristalleşme hem de kaynama noktası yükselmesi olaylarına dikkat etmek ve yeterli inversiyonu oluşturmak gereklidir. Glikoz şuruplarında en az %5-15 glikoz bulunur. Kristalleşme problemi yoktur, ürüne parlak görüntü sağlarlar ve tatlılık güçleri de daha fazladır; ancak içerdikleri indirgen şekerlerden dolayı higroskopiktirler, DE (degree of esterification) değerleri 43 olmalıdır, polisakkarit içerikleri sınırlı, pH değerleri 4,5-5,5 arasında ve renkleri beyaz veya çok açık sarımsı olmalıdır. Şuruplar üründe toplam su oranını da artıracığından ayrıca dikkatli olunmalıdır (Bilişli 1998).

### **2.5.3. Asitler**

Reçel ve benzeri ürünlerdeki jel oluşumunu dolayısıyla arzu edilen kıvamı oluşturmak, ürünün dengeli ve hoşta giden bir tat ve lezzete sahip olması amacıyla asit ilavesi genellikle zorunludur (Bilişli 1998, Cemeroğlu ve ark. 2005).

Meyvelerde çeşitli oranlarda asit bulunmasına rağmen reçel ve marmelat üretimi sırasında meyvenin içeriğinden gelen doğal asitler ortamın pH'sını jelleşme için gerekli olan sınırın altına düşürmek için genellikle yeterli olmadığından daima asit ilave etmek gerekir. Çok nadir durumlarda vişne gibi bazı asitli meyvelerde yüksek miktarda bulunan doğal asitler sebebiyle ortam pH'sı gerekenden düşük olabilir. Bu durumda tampon tuzları(sodyum sitrat, sodyum karbonat ve sodyum bikarbonat) eklenerek ortamın pH'sı ayarlanır (Cemeroğlu ve ark. 2003).

Ucuz olması ve kolay bulunması sebebi ile ülkemizde reçel standartlarında sitrik asit kullanılabileceği belirtilmiş olup, marmelatlarda ise askorbik, sitrik, tartarik ve malik asit kullanılabileceği bildirilmiştir (Kaplan 2006).

Katılan asit pH ayarı dışında ayrıca ‘asit lezzeti’ oluşumundan da sorumlu olup toplam asiditeyi de arttırarak meyve lezzetini arttırır (Kaplan 2006). Reçel, marmelat ve jöle üretiminde kullanılan asitlerin pH’ı düşürme ve ekşilik değerleri Çizelge 2.4’ de verilmiştir.

**Çizelge 2.4.** Asitlerin pH düşürme ve ekşiliklerine ait değerler (Cemeroğlu ve ark. 2003)

Asit çeşitleri	pH seviyesini aynı oranda düşürmede gerekli asit(kısım olarak)	Aynı asit lezzeti elde etmek için gereken asit (kısım olarak)
Sitrik asit	1,00	1,00
Malik asit	1,00	0,80
Laktik asit	1,00	1,25
Tartarik asit	0,56	1,00
Fosforik asit	0,23	0,90

Çizelge 2.4’deki değerlerden anlaşılacağı gibi, belli bir pH düşmesi için kullanılacak asitlerden, en fazla lezzetli (ekşilik) malik asitle oluşmakta, bunu sırasıyla sitrik, laktik, tartarik ve fosforik asit izlemektedir. Daha açık bir ifade ile örneğin pH 3 olan bir üründe, pH derecesini bu değerlere düşürmede malik asit kullanılmışsa ürün çok ekşi lezzette olduğu halde, fosforik asit kullanılmışsa ürüne daha az ekşi lezzet kazandırmaktadır. Buna göre, seçilen asidin, ürünün lezzetine etkili olduğu ortaya çıkmaktadır (Cemeroğlu ve ark. 2003).

**Çizelge 2.5.** Reçel ve benzeri ürünlerde KM ile pH arasındaki ilişki (Cemeroğlu ve ark. 2003)

KM (%)	pH
75-85	3,2-3,5
72-75	3,1-3,4
68-72	3,0-3,3
64-68	2,9-3,1
60-64	2,8-3,0
55-60	2,6-2,8

Reçel, marmelat ve jöle ürünlerinde iyi bir jel oluşumunun sağlanması için pH derecesinin 2,8–3,2 değerleri aralığında bulunması gerekir. Belirtilen bu değerler,

ürünün kuru madde içeriğine bağlı olmaktadır(Cemeroğlu ve ark. 2003). Çizelge 2.5’de reçel ve marmelatlardaki kuru madde miktarına bağlı olan ve jel oluşması için olan pH değerinin değişen aralıkları belirtilmiştir (Cemeroğlu ve ark. 2003). Tablo incelendiğinde, kuru madde oranı yükseldikçe istenen pH derecesinin de yükseldiği görülmektedir.

Gerekli asitler, ürüne çözelti olarak ilave edilir. Genellikle kristal halde bulunan sitrik tartarik ve malik asitler %50’lik bir çözelti haline getirilerek kullanılırken, diğer taraftan başlangıçta reçete bileşenleriyle beraber katılır pişirilir veya pişirme sonrası ambalajlama öncesinde katılır. Özellikle uzun sürecek bir pişirme sırasında, asidin pektinin jel yapma niteliğini düşürmesi yüzünden, ürüne ilave edilecek asidin olabildiğince geç eklenmesi gerekir. Hatta, büyük ambalajlara doldurulacak ürünlere asit, doldurma sonunda eklenir ve böylece jelin ambalaj içinde oluşması sağlanır. Ancak, asidin geç ilave edilmesinin, sakarozun beklenen inversiyonu sağlayamayacağı dikkate alınarak, reçele invert şeker ilave edilme yoluna gidilmelidir (Cemeroğlu ve ark. 2003).

#### **2.5.4. Nişasta**

Nişasta besleyici değerinin yanı sıra jel oluşturması, kıvam vermesi ve su tutma gibi bazı özellikleri nedeniyle gıda endüstrisinde oldukça önem taşımaktadır (Mutlu 2015).

Nişasta, selülozdan sonra doğada en yaygın var olan, bitkilerin tohum, sap, yumru, kök, yaprak ve meyvelerinde, beyaz renkte, kısmi-granüler şekilde bulunan karbonhidrattır. Yaygınlığı ve uygulama alanlarının genişliği ile nişastalar en çok çalışılan biyopolimerlerden biridir, ayrıca ucuz, yenilenebilir ve kolay işlenebilir özellikleri nişastanın dünya çapında gıda, kağıt, tekstil ve plastik gibi çok çeşitli alanlarda değerlendirilmesini sağlamaktadır (Kahraman 2011).

Nişasta, endüstriyel anlamda birçok amaç için yaygın olarak kullanılabilir. Nişastanın; kalınlaştırıcı, koloidal stabilizatör, jelleştirme ajanı, hacim arttırıcı, su tutucu ve yapıştırıcı olarak kullanılabilmesi yaygın kullanımına önemli örneklerdir (Candal ve ark. 2016).

Nişasta içeren şekerleme ürünleri incelendiğinde su miktarının artması ve nişasta oranının azalmasıyla sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik gibi değerlerin azaldığı gözlemlenmiştir. Nişasta şekerleme tipi ürünlerin temel hammaddelerden biridir. Viskozite, plastiklik, jel direnci gibi fiziksel özelliklerin ve ürün yapısının oluşmasında etkili olup lokumun iç yapısını etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (Uslu ve ark. 2010).

### **2.5.5. Diğer katkı maddeleri**

Reçel ve marmelat üretiminde suyun kullanımını şekerin şurup şekline gelmesi için veya asit ve pektinin çözünmesi amacıyla olmaktadır. Reçel retiminde kullanılacak su içilebilir nitelikte su olmalıdır. Üretimde kullanılan suyun bulanık olmamalı, zararlı kimyasal maddeleri içermemeli, berrak, renksiz, kokusuz ve tortusuz olması, kendine özgü bir tadı bulunması, hastalık yapıcı mikroorganizmalardan arındırılmış olması gerekmektedir. Bunlara ek olarak diğer tüm katkılar ülke mevzuatlarınca belirlenmiş ve sınırlandırılmıştır. Türkiye’de reellere renk ve aroma katkıları yapılması yasaktır. Ayrıca kimyasal koruyucu olarak benzoik asit ve tuzları ve kükürt dioksit standartların izin verdiği sınırlar içinde kullanılabilir. Üründe yumuşak yapıda olan meyve dokularında sertlik sağlamak amacıyla (200 mg/kg’ı aşmayacak miktarda) kalsiyum klorürün ( $CaCl_2$ ) kullanılabilceği belirtilmiştir. Aynı amaçla kalsiyum karbonat veya kalsiyum glukonat da kullanılmaktadır. Diğer katkılar özel izne tabi olarak (yapay tatlandırıcılar) veya ürün standartlarına bağlı olarak kullanılabilir. Bunun dışında izinsiz veya belirtilen limitlerin dışında katkı kullanmak kesinlikle yasaktır (zdoğan 2006).

### **2.6. Reçel, Marmelat ve Pestil**

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde; reçel, ekstra reçel, geleneksel reçel ve ekstra geleneksel reçel olacak şekilde dört farklı tanımlama yapılarak reçeller bir sınıflandırmaya; marmelat ve geleneksel marmelat olmak üzere marmelatlarda sınıflandırmaya tabi tutulmuştur (Anonim 2007). Buna göre geleneksel marmelat: ‘Meyve pulpu, püre, meyve suyu ve sulu ekstraktlarının veya bitkilerin kök, yaprak, iek gibi yenilebilen kısımlarının gerektiğinde şekerler ve su ilave edilerek sürülme kıvamına getirilmiş karışımı’ olarak tanımlanmıştır. Geleneksel reçel ise ‘su ile bütün veya parçalı meyvelerin veya bitkilerin kök, yaprak, iek gibi yenilebilen kısımlarının

şeker ilave edilerek veya edilmeden belirli kıvamına getirilmiş karışımı' şeklinde ifade edilmiştir(Anonim 2007).

Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği' nde reçel; 'Bir veya birkaç çeşit meyvenin püresinin, pulpunun veya bunların karışımının, su ve şekerlerle uygun bir jel kıvamına getirilmiş karışımı' şeklinde ifade edilmiştir (T.C. Resmi Gazete, 2006).

Reçel, aslında şekerle dayandırılmış bir meyve mamulüdür. Meyveye belirli konsantrasyona ulaşana kadar şeker ilavesi yapılarak, ürünün bozulmasına sebep olan mikroorganizmaların faaliyeti durdurulmaktadır (Cemeroğlu ve ark. 2003).

Reçel ve marmelat ürünlerinin içerdiği şeker miktarı, su aktivitesi değerini 0,75–0,82 aralığında tutmaya yetecek kadar yüksek olup, bu sebeple bu ürünlerdeki ozmofil ve ozmotolerant mikroorganizma gelişimini de yüksek seviyede engellendiği belirtilmiştir (Cemeroğlu ve ark 2001).

Reçellerin yapıldıkları meyve çeşidine bağlı olarak farklı miktarlarda ve çeşitlerde mineral içermesi sebebi ile besleyici değerleri daha fazla artmaktadır (Baysal 2000). Cemeroğlu (1986) marmelat, reçel gibi işlenmiş ürünlerin yapıldığı meyvelerde vitamin ve mineral içeriklerinin üretilen ürünlere nasıl yansıdığına önemli olduğunu belirtmiştir. Reçel ve marmelatlar enerji verici, tatlı yiyeceklerdir ve genellikle kahvaltıda tüketilmek üzere hazırlanırlar (Baysal 2000).

Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat Ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'nde marmelat 'Turunçgil meyvesinden elde edilen pulp, püre, meyve suyu, sulu ekstraktları ve kabuklarının tek başına veya karıştırılarak, su ve şekerlerle uygun jel kıvamına getirilmiş karışımı' şeklinde tanımlanmıştır (T.C. Resmi Gazete, 2006).

Meyve ezmesine şeker eklenerek hazırlanan marmelat, kıvamlı bir üründür ve içinde meyve parçaları bulunmamaktadır (Cemeroğlu 2003).

Genel olarak kışın tüketilmek üzere hazırlanan pestilin vitamin, mineral ve enerji değeri yüksek olup beslenmedeki önemi oldukça fazla olan geleneksel gıdalarımızdandır. Mineraller ve vitamin içeriği sebebiyle besleyici değerleri yüksek ve enerji veren bir

gıdadır. Bundan dolayı enerji tüketimi fazla olan kişilere önerilebilir. Besleyici değeri olmayıp, enerjisi fazla olan ve sağlıksız beslenmeye sebep olan hazır ürünlere (cips, şekerleme, bisküvi, şekerli içecek vb.) tercihen tüketimi de önerilmektedir. Batu ve ark. (2007) bileşimine giren pekmez ve nişasta sebebi ile pestilin iyi bir enerji ve karbonhidrat, kaynağı olmasının yanı sıra mineraller (fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum, potasyum) ve B vitaminleri (tiamin ve B6 vitamini) için de iyi bir kaynak olduğunu belirtmişlerdir.

Değişik pestiller üzerinde yapılan bir araştırmada bulunan değerler Çizelge 2.6'da verilmektedir.

**Çizelge 2.6.** Değişik pestillerin bileşimi (Nas 1987)

Bileşenler (%)	Kayısı Pestili	Erik Pestili	Dut Pestili	Üzüm Pestili
Nem	17,30	19,50	14,30	11,30
Toplam KM	82,70	80,50	85,70	88,70
Toplam şeker	80,10	79	83,40	87,60
Protein	1,90	2	2	4,10
Toplam kül	3,50	1,60	1,40	1,60
Ham yağ	2,60	0,10	0,40	0,60
Demir	46	11	14	13
Bakır	9	6	10	10
Toplam asit	6,20	2,30	0,20	0,70

### 2.6.1. Marmelat ile ilgili kaynak özetleri

İngiltere, İspanya, Yunanistan ve İtalya vb ülkelerde geleneksel yollarla marmelat üretimi yapılmakta ve bu ürünler kahvaltılık olarak tüketilmektedir. Marmelat üretiminde kullanılan meyve veya meyve kabuğu türü ülkeler değişiklik göstermektedir (Yurdağül 2007).

Yöresel çakal ile yonuz eriği meyvelerini ve marmelatlarını bazı meyve ve endüstriyel yolla üretilen marmelatlar ile karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmadaki sonuçlara göre, çakal eriği marmelatının pH değeri 2,88 ve yonuz eriği marmelatının pH değeri 3,48 olarak ölçülmüştür. Çakal eriği marmelatı titrasyon asitliği değeri 1,69 olarak



ölçülürken yonuz eriği marmelatında bu değer 1,46 olarak ölçülmüştür. HMF düzeyi yonuz eriği marmelatında 0,097 mg/100g olup, çakal eriği marmelatında bu değer 0,389 mg/100golarak bulunmuştur. Taze meyvelerin marmelata işlenmesi sonucunda antosiyanin içeriğinde azalma miktarı yonuz ve çakal eriğinde sırası ile %17,61-%32,96 seviyelerinde bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarlarına bakıldığında çakal ve yonuz eriği marmelatlarında 36- 47,75 mg GAE/100garasında değiştiğini, toplam renk farkının ( $\Delta E$ ) ve kroma renk yoğunluğunun ( $\Delta C$ ) çakal eriği marmelatında yonuz eriği marmelatına oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir (Sezer ve ark. 2016).

Egbekunve ark. (1998) kabak meyvesi hamurundan üretilen marmelatların kimyasal ve duyuşal özellikleri hakkında bilgi vermek için yaptıkları çalışmada, Na, K, Fe, P, Mn ve pektin açısından zengin olduğunu (%1,01), ancak protein bakımından düşük olduğunu (% 0,86) belirlemişlerdir. Duyusal değerlendirmede, yivli kabak marmelatı ve ticari portakal marmelatı arasında tat, kıvam, yayılabilirlik ve genel olarak kabul görme bakımından anlamlı bir fark ( $p=0,05$ ) göstermediğini saptamışlardır.

Taze ve ışınlanmış çilekler ile bunlardan üretilen çilek marmelatlarındaki temel bileşenlerin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada taze çileklerden üretilen örnekler, marmelata işlenen örneklerle karşılaştırılmıştır. Marmelatlarıdaki demir, kalsiyum, bakır, nikel, sodyum, klor, kalay, çinko ve kobalt oranı taze ve ışınlanmış çileklerle karşılaştırıldığında daha önemli miktarlarda bulunmuş olup, potasyum miktarı daha düşük seviyede saptanmıştır. Örneklerde yer alan fosfor, silisyum, magnezyum, mangan ve molibden miktarlarında ise kayda değer bir değişiklik saptanmamıştır (Quaranta ve ark. 1986).

Depolama koşulları ve üretim şeklinin eriklerdeki (pH 2,95) antosiyanin pigmenti üzerindeki etkisi araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, kurutulmuş eriklerden üretilen marmelatlar oda sıcaklığında 90 gün süresince depolanmıştır. Bu süre zarfında antosiyaninlerde %27'lik bir kayıp görülürken, yıkım indeksinin yavaş arttığını belirlemişlerdir. Renk yoğunluğu değerlerinin oldukça düşük seviyede kaldığı ve depolama periyodu boyunca erik marmelatlarında mikrobiyolojik bozulma olmadığı gözlemlenmiştir (Wesche-Ebeling ve ark. 1996).

Değişik oranlarda pektin içeren (%0,1; 0,5; 2,5; 5; 7,5 ve 10 w/w) çilek marmelatlarında, ürün yapısı ile ilgili özellikleri incelemiş, pektin içeriğinin renk ve yapı ile ilişkisini araştırmışlardır. %2,5 ve %5 pektin içeren marmelatların en iyi yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca pektin miktarındaki artışla birlikte, depolama süresinin de arttırdığı ve renk özellikleri üzerinde etkisinin olduğu belirlenmiş olup, renk üzerindeki etkiye, absorbans şiddetinin azalmasının ve antosiyanin yıkımının sebep olduğu saptanmıştır (Dervisi ve ark. 2000).

Ticari bebek maması ve marmelat örneklerinde hidroksimetilfurfural (HMF), kuru madde ve pH içeriğini belirlemek amaçlı yapılan bir çalışmada, örneklerin kuru madde içeriğinin ile pH değerlerinin standartlarda belirtilen değerlere uygun olduğu saptanmıştır. Marmelatların tümünde HMF bulunmuş olup, marmelatlardaki ve bebek mamalarındaki HMF değerlerinin arasında farklılık olduğu bulunmuştur. Bebek mamalarının daha düşük miktarda meyve içermesi ve üretim koşullarındaki farklılıkların, HMF değerlerinin farklı çıkmasına sebep olduğu düşünülmektedir (Rada-Mendoza ve ark. 2002).

### **2.6.2. Reçel ile ilgili kaynak özetleri**

Koca ve Üstün (2009) düşük kalorili vişne reçelinde rengin korunması üzerinde depolama süresinin etkisini değerlendirmişlerdir. Numuneler oda sıcaklığında (20°C) ve buzdolabı sıcaklığında (40°C) sekiz ay süresince saklanmıştır. Sonuçlar; *L*, *b*, toplam antosiyanin, renk yoğunluğu, pH ve toplam asitlikteki değişikliğin depolama periyodu boyunca önemli olduğunu göstermiştir ( $p<0,05$ ). Depo sıcaklığının toplam antosiyanin, pH, toplam asitlik üzerindeki etkileri de ayrıca önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Oda sıcaklığında ve buzdolabı koşullarında depolanan örneklerdeki ortalama toplam antosiyanin azalması sırasıyla %15,74 ve %6,91'dir. Toplam antosiyanin içeriğinin depolamadan 8 ay sonra da %28,21 azaldığı görülmüştür.

Ahududu, erik ve vişne meyvelerinin reçele işlenmesi sırasında fenolik madde ve antosiyanin içeriği ile antioksidan kapasitenin nasıl değiştiğini incelendiği bir çalışmada, en fazla kayıp antosiyanin içeriğinde görülmüştür. Ürünlerdeki fenolik madde ve antosiyanin içeriği ile antioksidan kapasitedeki azalmaya ısıl işlem uygulamalarının sebep olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, meyvelerin

toplam fenolik madde miktarı 245,7- 398,5 mg GAE/100 g aralığında, antioksidan kapasiteleri ise 354,8- 692,3 mg VCEAC/100 g aralığında ölçülmüştür. Meyvelerdeki toplam antosiyanin miktarı 30,9- 67,1 mg CGE/100 g aralığında bulunmuştur. Reçellerdeki fenolik madde miktarı 132,9- 218,9 mg GAE/ 100 g olarak, antioksidan kapasite ise 205,6- 373,5 mg VCEAC /100 g olarak ölçülmüştür. Reçellerdeki toplam antosiyanin miktarı 5,4- 30,4 mg CGE/100 g olarak belirlenmiştir (Kim ve ark. 2004).

Üç ay boyunca depolanmış çilek reçellerinde (karaklık ve florasan ışık altında, 4°C ve 20°C’de) yapılan bir araştırmada renk(*L*, *a*, *b*) değerleri ve antioksidan aktivitedeki değişimler belirlenmiştir. 4°C’de muhafaza edilen reçellerin renk kalitesinin, 20°C’de muhafaza edilen reçellerden daha iyi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak 4°C’de muhafaza edilen, reçellerin antioksidan kapasitesinin de daha fazla olduğu belirlenmiştir (Wicklund ve ark 2005).

Mendoza ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada, 12 ay süresince reçellerin (bir adet ticari ve iki adet laboratuvarında hazırlanan) ve meyve bazlı bebek mamalarının 20°C ve 35°C’de depolanması süresince HMF ve furozin (Fu) oluşumunu, her iki parametrenin de kalite göstergesi olarak güvenilirliğini değerlendirmek amaçlı araştırmışlardır. HMF miktarının üretim sırasında ısıtma miktarının ve/veya uzun süreli depolama süresinin yetersiz sıcaklığın iyi bir göstergesi olup, furosinin de depolama koşullarının yararlı bir göstergesi olabileceğini kanıtlamışlardır. Her iki göstergenin kombinasyonunun, işleme ve depolama sırasında ürün kalitesi hakkında önemli bilgiler sağladığını belirlemişlerdir.

Yazar (1991) vakum altında ve açık kazanda pişirme teknikleri kullanarak ürettiği gül ve çilek reçellerini 4°C ve 20°C olmak üzere iki değişik sıcaklıkta üç ay boyunca depolamış; 0., 1., 2. ve 3. ayların sonunda renk, HMF ve L-askorbik asit analizleri yapmıştır. Gül ve çilek reçellerinin vakum altında pişirilmesinin, pişirme sonrası soğutma işleminin ve 4 °C de depolamanın L-askorbik asit kaybı, inversiyon, HMF ve esmerleşme oluşumunu azalttığı belirlenmiştir. Reçellerin vakum altında pişmesi, pişirme sonrası soğutulması ve soğuk hava koşullarında depolanması gerektiği saptanmıştır.

### 2.6.3. Pestil ile ilgili kaynak özetleri

Nakilcioğlu-Taş ve ark. (2018) buğday nişastasının farklı oranlarda keçiyoynuzu unu ile ikame edilmesi sonucunda elde edilecek olan pestillerin başta protein içerikleri olmak üzere besin içeriklerinin de geliştirilmesi ve geleneksel bir ürünün fonksiyonelliğinin artırılması amacıyla yaptıkları çalışmada, %25-%50-%75 oranlarında keçiyoynuzu unu ile ikame edilerek üretilen dut ve hurma pestillerinin kimyasal kompozisyonları (nem, kül, yağ, protein, toplam karbonhidrat), enerji değerleri, kalınlık değerleri, pH, titrasyon asitliği, HMF içerikleri, renk özellikleri (*L*, *a*, *b* değerleri), mineral içerikleri (Ca, Fe, K, Mg, Na, Zn, P) ve duyu analizleri gerçekleştirilerek ürünlerin besinsel özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda keçiyoynuzu unu ile ikame edilen pestillerin makro besin öğelerinde belirgin bir artış meydana geldiği ve dolayısıyla ürünün besleyici değerinin arttığı tespit edilmiştir.

Suna ve ark. (2014) kayısı pestillerine uygulanan farklı kurutma yöntemlerinin (güneşte, vakum altında ve mikrodalgada) fizikokimyasal, antioksidan kapasitesi ve organoleptik özelliklere etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kayısı pestillerinin nem içeriklerinin  $13,12 \pm 1,35$  ile  $14,39 \pm 0,41$  arasında değiştiğini saptamışlardır. Kurutma yönteminin HMF içeriğini etkilediğini ve en yüksek değer güneşte kurutma uygulanan pestillerde olduğunu belirlemişlerdir. Pestil örneklerinin mineral içeriklerinin KM içeriğinin artması nedeniyle daha yüksek olduğu, kurutma yönteminin renk değişimini önemli ölçüde etkilediği ve kromatik parametrelerin en yüksek değerinin mikrodalga ile kurutma yönteminde olduğu saptanmıştır.

Gökçe (2015) trabzon hurmasından tünel tipi kurutucuda (akış hızı 0,6, 1, ,4 m/s ve sıcaklığı 45°C,50°C,55°C) ürettiği üç farklı kalınlıktaki (1,2,3 mm) pestilin toplam renk farkı, toplam asitlik miktarı, askorbik asit miktarı, toplam şeker miktarı ve tekstürel özellikleri (kırılganlık, sertlik, elastiklik, esneklik, yapışkanlık) olmak üzere bazı kalite özelliklerini değerlendirmiştir. Yapılan üretimde en uygun hava sıcaklığını (53°C), havanın akış hızını (1,14 m/s), pestil kalınlığını (2mm) belirlemiş ve hava akış hızı ve sıcaklığın artmasının kuruma süresini azalttığı saptanmıştır. Pestil kalınlığının da kuruma süresini ve rengi etkileyen en önemli faktör olduğu belirlenmiştir.

Yüksekkaya (2013) nar meyvesinin pestil yapılabilirliğinde uygun kurutucu tipi, uygun sıcaklıklar ve uygun kalınlıkların belirlenmesi amaçladığı çalışmada, uygulanan farklı sıcaklık değerleri (50°C, 60°C ve 70°C) ve farklı kalınlıkta (1mm, 2mm ve 3mm) üretilen nar pestillerinde kurutma işlemi sırasındaki ağırlık değişimleri, su aktivitesi değişimi, toplam antosiyanin içeriği, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasitesi, L-askorbik asit miktarları hesaplanmış ve efektif nem difüzyonları belirlenmiştir. En uygun kurutma koşulları 70°C'de vakum kurutucuda kurutulan nar pestillerinde sağlanmış, en yüksek fenolik madde miktarı ve L-Askorbik asit miktarı Hicaz pestillerinde bunun yanı sıra en yüksek antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivitesi ise Zivzik pestillerinde bulunmuştur. Pestiller fizikokimyasal özellikleri bağlamında karşılaştırıldığında; pestil bileşenlerinin vakum kurutucuda üretilen örneklerde daha yüksek düzeyde korunduğu tespit edilmiştir. Hicaz nar pestillerindeki toplam fenolik madde miktarı 9826-15925 mg GAE/kg, Zivzik nar pestillerindeki toplam fenolik madde miktarı 3305-5742 mg GAE/kg aralığında bulunmuştur. Hicaz nar pestillerinde toplam antosiyanin miktarı 191-335 mg siyanidin-3glukozit/kg, Zivzik nar pestillerinde antosiyanin miktarları 278-383 mg siyanidin-3-glukozit/kg aralığında bulunmuştur. Hicaz nar pestillerinde antioksidan aktivite değeri %48 - 69, Zivzik nar pestillerinde antioksidan aktivite değeri %58-82 aralığında bulunmuştur. Hicaz nar pestillerinde askorbik asit miktarı 42 - 63 mg/gr, Zivzik nar pestillerinde askorbik asit miktarı 34 - 44 mg/gr aralığında bulunmuştur.

Kara (2014) altınçilek meyvesini farklı nişasta konsantrasyonlarında çalışılarak formülasyon belirlendikten sonra kurutma kabiniinde farklı sıcaklıklarda (60°C, 70°C ve 80°C) ve güneşte kurutma metodu ile ürettiği pestillerin fizikokimyasal, mikrobiyal ve duyuşal özellikleri ve depolama stabilitelelerini araştırmıştır. Kurutma kabiniinde kurutulan pestillerde toplam fenolik bileşik miktarlarının, pestillerin kurutma sıcaklıkları yükseldikçe istatistiksel olarak önemli derecede ( $p<0,05$ ) yükseldiği ve güneşte kurutulan pestillerdeki toplam fenolik bileşik miktarları da kurutma kabiniinde üretilenlerle yakın değerlerde bulunmuştur. Toplam karotenoit miktarları açısından kurutma kabiniinde 80°C'de kurutularak elde edilen pestillerin, 60°C ve 70°C'de kurutularak elde edilen pestillere göre işleme sırasında meydana gelen karotenoit kayıplarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Güneşte kurutma metodu ile elde edilen pestillerdeki toplam karotenoit miktarlarının, kurutma kabiniinde üretilen pestillere göre

istatistiksel olarak önemli derecede ( $p<0.05$ ) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. C vitamini değerleri açısından kurumadde bazında, 70°C’de kurutulan örneklerin diğer örneklerle arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark olmamakla birlikte 80°C’de kurutulan pestillerin 60°C’de kurutulanlara göre C vitamini kaybının istatistiksel olarak önemli derecede ( $p<0.05$ ) daha fazla olduğu ve antioksidan aktivite değerlerinin kurutma kabiniinde üretilen pestillerde sıcaklık düşükçe istatistiksel açıdan önemli miktarda düştüğü belirlenmiştir. Kurutma kabiniinde farklı sıcaklıklarda üretilen pestillerdeki vanilin, gallik asit, ferulikasit ve p-kumarik asit miktarları istatistiksel açıdan farklı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Güneşte kurutma metodu ile üretilen pestillerde gallik asit ve vanilin miktarları daha düşük bulunmuştur. Kurutma kabiniinde 70°C’de üretilen pestillerin  $\alpha$ -karoten ve  $\beta$ -karoten miktarlarının 60°C’de ve 80°C’de üretilen pestillere göre istatistiksel açıdan önemli derecede ( $p<0.05$ ) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Güneşte kurutma metodu ile üretilen pestillerin  $\beta$ -karoten miktarının 70°C’de kurutulan pestillerdeki ile istatistiksel açıdan farklı olmadığı ( $p>0.05$ ),  $\alpha$ -karoten içeriğinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Kurutma kabiniinde üretilen pestillerde sıcaklık derecesi arttıkça glukoz ve fruktoz miktarlarının istatistiksel açıdan önemli derecede ( $p<0.05$ ) arttığı bulunmuştur. Sakkaroz miktarlarının ise 80°C’de kurutulan pestillerde, 60°C ve 70°C’de kurutulanlara göre istatistiksel açıdan önemli derecede ( $p<0.05$ ) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Altı aylık depolama boyunca ürünlerin mikrobiyolojik açıdan stabil kaldıkları tespit edilmiştir.  $\alpha$ -karoten ve  $\beta$ -karoten ile fenolik bileşik miktarlarında ise tüm örneklerde önemli kayıplar gerçekleştiği saptanmıştır.

Ertem (2003) ayıklama ve yıkama işlemlerinden geçirilmiş kuru kayısıları pilot ölçekli endüstriyel mikrodalga(MD) fırında kurutma işlemine tabi tutmuş ve kurutmadan önce ve sonra kayısıdaki nem miktarı, kükürtdioksit miktarı, şeker miktarı, vitamin miktarını tayin etmiştir. Yıkama işleminden geçirilmiş kayısıdan pestil harcı hazırlanmıştır. Bu yaş harç MD fırında ve kumaş üzerinde Güneş’te kurutularak kayısı pestili elde edilmiş, bunların nem tayini yapılmıştır. Pestil harcının nem miktarını %66,6, MD fırında kurutulmuş pestilin nem miktarını %7,4 ve Güneş’te kurutulmuş pestilin nem miktarını %13,9 düzeyinde bulunmuştur. MD fırında kurutulan kayısının nem, kükürtdioksit, invert şeker, sakkaroz ve C, B2 vitamini miktarında değişim olmuştur. Fakat bu değişim her kurutma türünde olduğu gibi ısının etkisiyle olmuştur. Sonuç olarak MD fırın ile

kurutmaya daha kısa sürede, daha temiz kayısı ve kayısı pestilinin kuruduğu saptanmıştır. Ayrıca MD sisteminin ürün kalitesinde, renk ve tadında herhangi bir olumsuz etki yaratmadığı gözlemlenmiştir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu tez çalışmasında kullanılan hammaddeler Bursa'da yer alan yerel bir marketten temin edilmiştir. Balkabağının kabukları kesilip ve içindeki çekirdekler ayrılmış ve daha sonra dilimlenmiştir. Reçele işlenecek olanlar doğranmış, marmelat ve pestile işlenecek kısım ise önce rendelenip sonra da blenderdan geçirilerek pulp haline getirilmiştir.

#### 3.2. Yöntem

Bu araştırma kapsamında reçel, marmelat ve pestil reçetelerinin ve pişirme tekniğinin optimizasyonu için laboratuvarında ön çalışmalar yapılmıştır. Bu denemeler sonucunda belirlenen reçeteler (Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3) üretimde kullanılmıştır. Çalışmadaki pişirme işlemleri açık kazanda pişirme yöntemine (Şekil 3.1) göre gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge3.1.**Reçel üretimine ait reçete

Bileşenler	Miktar (g)	%
Kabak	2500	47,65
Şeker	2500	47,65
Tarçın	5	0,09
Sitrik asit	5,31	0,10
Su	236	4,49

**Çizelge 3.2.** Marmelat üretimine ait reçete

Bileşenler	Miktar (g)	%
Kabak	2500	47,65
Şeker	2500	47,65
Tarçın	5	0,09
Sitrik asit	5,31	0,10
Su	236	4,49



**Çizelge 3.3.**Pestil üretimine ait reçete

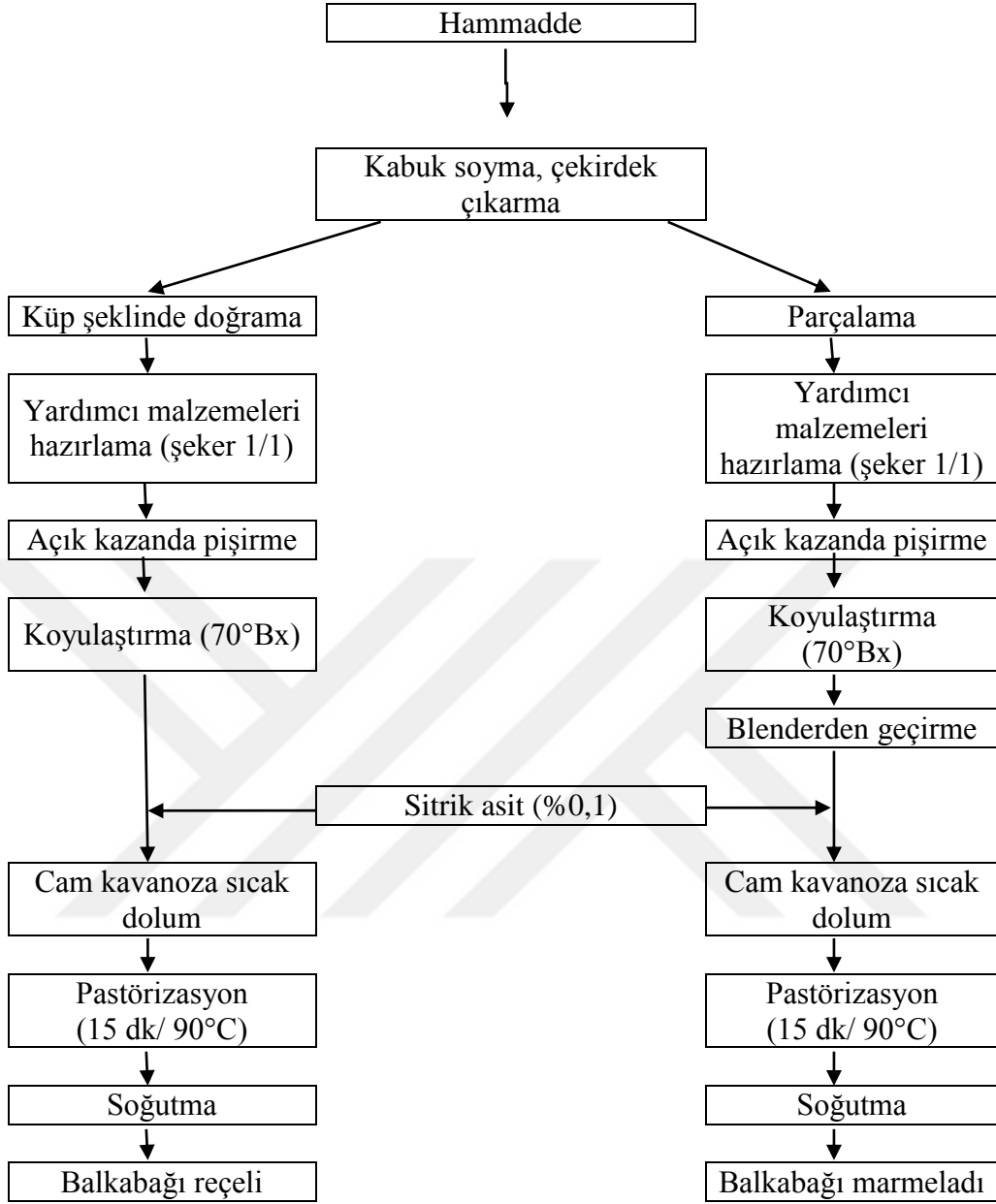
Bileşenler	Miktar (g)	%
Kabak	2000	76,19
Şeker	300	11,43
Tarçın	5	0,19
Sitrik asit	20	0,76
Nişasta	100	3,8
Su	200	7,61



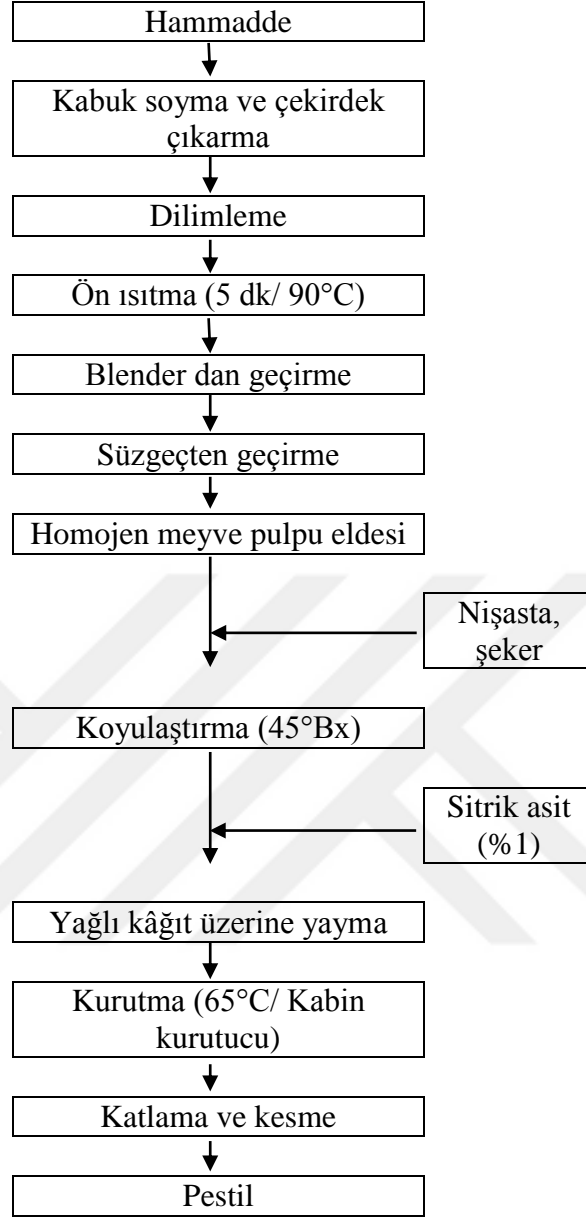
**Şekil 3.1.** Reçel ve marmelat üretiminde kullanılan açık kazan

Reçel ve marmelat üretimi uygun oranlarda (1/1) meyve ve şekerin karıştırılmasından sonra ortama tarçın ve sitrik asit ilave edilmesi ve kuru madde içeriği %70 olana kadar pişirilerek konsantre edilmesi aşamalarından oluşmuştur. Balkabağı reçeli ve marmelatına ait üretim akış diyagramı Şekil 3.2’de verilmiştir.

Pestil üretimi ise meyve, şeker, nişasta ve sitrik asidin belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen pulpun %45 kuru madde içeriğine kadar pişirilmesi, daha sonra yağlı kağıt üzerine düzgün bir şekilde yayılarak 65°C’de kabin kurutucuda nem miktarı %15’in altına düşecek şekilde kurutulması aşamalarını kapsamıştır. Pestil üretimine ait akış diyagramı Şekil 3.3’te gösterilmektedir.



Şekil 3.2.Reçel ve marmelat üretim akım şeması



**Şekil 3.3.**Pestil üretim akım şeması

### 3.2.1. Deneme planı

Çalışma 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve ürünler oda koşullarında depolanmıştır. Her tekerrürde ölçümler 2 paralel olarak yapılmıştır.

Çalışmada verilerin istatistiki analizi JMP paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalarda LSD testi ( $p < 0.01$ ) uygulanmıştır.

### **3.3. Analiz Yöntemleri**

#### **3.3.1. Örneklerin analize hazırlanması**

Cam ambalajlardaki marmelat, pestil ve reçel örnekleri her analizden önce iyice karıştırılarak homojen hale getirilmiş ve analiz edilmiştir. Kapağı açılan cam kavanoz her bir analiz süreci sonuna kadar buzdolabı koşullarında (4°C’de) depolanmıştır.

#### **3.3.2. Suda çözüner kuru madde tayini**

Homojen hale getirilmiş örnekler kaba filtre kağıdından süzölmüş, daha sonra Abbe refraktometresi kullanılarak okuma yapılmıştır. Elde edilen değerler g/100 g (%) olacak şekilde verilmiştir (Cemeroğlu 2007).

#### **3.3.3. pH tayini**

10 gram homojen örnek, saf su ile 25 mL’ye seyreltilmiştir. Daha sonra WTW marka (330/Set-1) pH metre elektrodu örneğe daldırılmış ve okuma yapılmıştır (Cemeroğlu 2007).

#### **3.3.4. Toplam asitlik tayini**

Blendir kullanılarak homojen hale gelen örneklerden bir miktar(10 gram) alınıp, saf su ile 25 mL’ye seyreltilmiştir. Daha sonra, 0,1 N NaOH ile pH değeri 8,1 olana kadar titre edilmiştir. Toplam asit miktarı; sitrik asit cinsinden g/100g olarak aşağıda yer alan formöl kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu 2007).

Titrasyon asitliği (%) =  $V.F.E.100/M$

V= mL olarak sarf edilen NaOH (0,1 N) miktarı

F= Faktör (Çözeltinin normalitesi 0,1 olduğunda F=1’dir)

E=1 mL NaOH (0,1 N)’ in eşdeğer asit miktarı (susuz sitrik asit:0,006404)

M= mL veya g olarak titre edilen örneğin gerçek değeri

#### **3.3.5. Askorbik asit tayini (UPLC)**

Marmelat, reçel ve pestil örneklerinden 5 er gram alınıp, %2,5’luk 10 mL metafosforik asit içeren su eklenmiş, blender yardımıyla pulp şekline getirildikten sonra elde edilen pulp hızla santrifüj tüplerine aktarılmıştır. 4100 rpm de 5 dakika süreyle santrifüj işlemi

yapıldıktan sonra santrifüj tüplerinde faz ayrımı gerçekleşmiş ve üstte toplanan supernatantlar amber şişelere aktarılmıştır. Amber şişelerde biriken supernatantlar UPLC cihazına enjekte etmeden önce membran filtrelerden (0,45µm'lik ) geçirilmiştir (Gündoğdu ve Yılmaz2013, Demiray 2009). Daha sonra filtratlar aşağıdaki koşullarda analiz edilmiş; tanımlama ve hesaplama için UPLC cihazı kullanılmıştır. Elde edilen kromatogramlar Dionex UPLC (Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi) cihazı (Şekil 3.4) “Chrolemenon LC solution” yazılım programı kullanılarak değerlendirmeye alınmıştır.

*Kolon çeşidi: Acclaim organik asit kolonu*

*Akış hızı: 0,6 mL/dk*

*Yarılanma ömrü: 20 dk.*

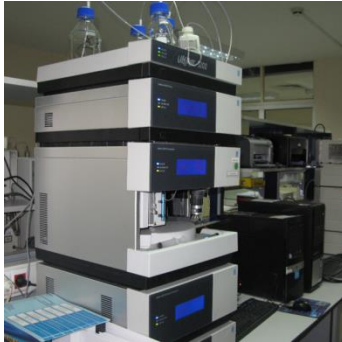
*Enjeksiyon hacmi: 20µL*

*Dalga boyu(λ): 265 nm*

*Kolon fırın sıcaklığı: 30°C*

*Mobil faz (hareketli faz): sodyum sülfatlı 100Mm pH 2,65 MSA(metansülfonik asit)*

Kromatogram sonuçlarından elde edilen askorbik aside ait piklerin tanımlanması, standartların geliş süreleri ve ultraviyole (UV) spektrumlarının karşılaştırılması ile yapılmıştır. Reçel, marmelat ve pestil örneklerindeki askorbik asit değeri, bu bileşenlerden oluşan standartlar ile hazırlanmış olan standart eğriler kullanılarak belirlenmiştir.



**Şekil 3.4.** Dionex UPLC (Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi) Cihazı

### **3.3.6. Renk tayini**

Örneklerin renk değerleri üç boyutlu renk ölçümü temeline dayanan minolta renk ölçme cihazı (Chroma Meter, CR- 300, Japan) kullanılarak belirlenmiştir (Cemeroğlu 2007). Renk okuması yapılmadan önce cihaza ait olan standart kalibrasyon skalası kullanılarak

siyah ve beyaz renk kalibrasyonu yapılmış, örnekler beyaz bir zemine yerleştirilerek renk ölçümü gerçekleştirilmiştir.

*L*: 100=beyaz 0=siyah, (açıklık veya koyuluk), (Y) eksenindeki

*a*: +a kırmızı, -a yeşil, (X) eksenindeki

*b*: +b sarı, -b mavi (Z) eksenindeki renk yoğunluğunu belirtmektedir

### **3.3.7. Toplam fenolik madde tayini**

Homojenize edilmiş örneklerden 2 g alınıp metanol, su ve HCl (80:10:1) çözeltisi ile bir saat sürecek şekilde fenolik ekstraksiyonu sağlanmıştır. Daha sonra ekstrakt üzerine, Folin-Ciocalteu kimyasalı ve saf su belirli oranlarda (1:1:20) eklenerek bekletilmiştir (8dk). Sonra 10 mL %35' lik doymuş sodyum karbonat ilave edilip, karışım reaksiyonun gerçekleşmesi için 2 saat boyunca karanlık bir yerde oda sıcaklığında bekletilmiştir). Oluşan mavi rengin absorbansı örnek yerine saf su kullanılarak hazırlanan kontrol örneğine karşı 725 nm dalga boyunda Shimatzu UV 1208 model spektrofotometrede ölçülmüştür. Örneklerin fenolik madde içeriği, standartlarla hazırlanan grafikten yararlanılarak gallik asit esdeğeri ( $\mu\text{g GAE/g}$  örnek)ya da mg/kg cinsinden hesaplanmıştır (Singleton ve Rossi 1965).

### **3.3.8. Antioksidan kapasite tayini ( DPPH yöntemi)**

0,1 mL ekstrakt üzerine 3,9 mL DPPH ( $6 \times 10^{-5}$  M) eklenmiş ve karışım 30 dk karanlık ortamda bekletilir. Kontrol olarak ekstrakt yerine %80 metanol kullanılmıştır. Her iki karışımın absorbansı saf metanole karşı 517 nm'de okunmuştur. Antioksidan kapasite kalibrasyonu için 0,0256 g ( $1 \times 10^{-3}$  M) troloks tartılıp. saf metanol ile 100 mL'ye tamamlanır. Antioksidan kapasite miktarı, kalibrasyon denklemi kullanılarak katı örneklerde  $\mu\text{mol troloks/g}$  örnek, sıvılarda ise  $\mu\text{mol troloks/mL}$  örnek cinsinden belirlenmiştir (Villano ve ark. 2007).

### **3.3.9. Hidroksimetilfurfural (HMF) tayini**

Homojen hale getirilen 20 g örnek, işaretli ölçü balonuna (100 mL'lik)aktarılır. Daha sonra üzerine saf su (50 mL) ilave edilir. Daha sonra sırasıyla Carrez I ve Carrez II çözeltilerinden 2 mL eklenip, saf su ile seyreltilip karıştırıldıktan 10 dakika sonra örnekler filtre edilir.

İki ayrı deney tüpüne (A ve B) 2 mL filtrat aktarıldıktan sonra, üzerine 5 mL- toluidin reaktifi ilave edilir. Kapağı kapatılıp çalkalandıktan sonra 2 dk beklenir. A tüpünün esu 1 mL ilave edilip, çalkalandıktan sonra spektrofotometrik hücre bu çözelti ile doldurulur. B tüpünün esu 1 mL barbütirik asit çözeltisi ilave edilip çalkalandıktan sonra spektrofotometrik hücre bu çözelti ile doldurulur. Barbütirik asit çözeltisi ilave edildikten sonra en fazla 3-4 dakika içinde referans çözeltiye karşı absorban s değeri 550 nm’de ölçülür (TS 2002).

### **3.3.10. Şeker tayini (Lane Eynon)**

Örneklerin şeker miktarları Lane Eynon metodu ile belirlenmiştir. Bu amaçla, 2,5 g örnek alınarak Carrez çözeltileriyle durultulup, son hacim 250 mL’ye tamamlandıktan sonra filtre edilir. İndirgen şeker tayininde direkt olarak bu çözelti kullanılırken, toplam şeker tayininde HCI ve sıcaklık (67-70°C/5 dk) yardımıyla inversiyona uğrıtılan filtrat kullanılır. Titrasyon yapılarak invert ve toplam şeker g/100 mL olarak hesaplanır (Dengiz ve Zengin 2016).

### **3.3.11. Toplam kuru madde tayini**

65-67<sup>0</sup> C’de etüvde sabit tartıma getirildikten sonra darası alınmış kum + bage t içerikli nikel kapların içine parçalan an reçel örneğinden (3-5 g) konulur. Bu işlem örnek ağırlıkları sabit tartıma gelinceye sürdürülür (Kirk ve Sawyer 1991).

### **3.3.12. Nem tayini**

Sabit tartıma getirilen kurutma kaplarının içerisine homojen hale getirilmiş örnekten 4-5g tartılarak alınır. Kurutma kabı etüve yerleştirildikten sonra etüvün sıcaklığı yavaşça 105±2°C’a getirilir. 3-4 saat sonunda kurutma kapları desikatöre alınır ve soğuması beklenir, soğuduktan sonra tartım alınır (Cemeroğlu 2007).

$$\% \text{ Nem} = [(M1-M2) / m] \times 100$$

M1= Alınan örnek ağırlığı+sabit tartıma getirilmiş kurutma kabının ağırlığı

M2= Kurutulmuş örnek+ sabit tartıma getirilmiş kurutma kabının ağırlığı

m= Alınan örnek ağırlığı

### **3.3.13. Duyusal analiz**

Balkabağından elde edilen ürünlerde 9' lu hedonik skalaya göre puanlama yapılarak duyusal analiz gerçekleştirilmiştir. Ürünler “ renk ve görünüş”, “kıvam”, “koku”, ve “tat ve lezzet” özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Puanlama testi ile ürünlerin beğeni farklılıkları ve bu farklılıkların önem derecesinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Tokbaş 2009).

### **3.3.14. İstatistiksel değerlendirme**

Bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde JMP yazılım paketi versiyon 5.0 (SAS Institute Inc. NC, 27513) bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Bulgulara ‘Varyans Analizi’ uygulanmış ve elde edilen değerler %1 önem seviyesinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine (LSD) göre değerlendirilmiştir.



#### **4. BULGULAR ve TARTIŞMA**

Yapılan çalışmada materyal olarak kullanılan balkabağı meyveleri ve bu meyvelerden üretilen reçel, marmelat ve pestile ait fiziksel analizler (suda çözünür kuru madde, toplam kuru madde, renk, nem), kimyasal analizler (HMF, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite (TEAC), askorbik asit, toplam ve invert şeker, toplam asitlik tayiniveduyusal analize ait veriler aşağıda verilmiş olup, istatistiksel açıdan değerlendirilerek yorumlanmıştır.

##### **4.1. Örneklerin Fiziksel Özellikleri**

Türk Gıda Kodeksi 2006/55 sayılı Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ne göre geleneksel marmelat üretiminde kullanılan meyve pulpu, püre, meyve suyu ve sulu ekstraktların miktarının 1000g da en az 450 g olması gerektiği ve refraktometre ile tayin edilen çözünebilir kuru madde miktarının ise %55'den az olmaması gerektiği belirtilmiştir. Tez kapsamında üretilen marmelat, üretim tekniği ve içermesi gereken meyve miktarı açısından değerlendirildiğinde tebliğ ile uyum gösterse de (500g püre/1000g marmelat), suda çözünür kuru madde içeriği açısından(%48,5) tebliğin belirttiği değerin altında kalmıştır

Reçel, marmelat ve pestil örneklerinin toplam kuru madde (TKM), suda çözünür kuru madde (SÇKM), nem, pH, titrasyon asitliği, renk değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Fiziksel analiz sonuçları

Analizler	Birim	Sonuçlar		
		Balkabağı Reçeli	Balkabağı Marmeladı	Balkabağı Pestili
Suda Çözünür Kuru Madde	g /100g	71,14±0,5 <sup>a</sup>	70,5±0,10 <sup>b</sup>	-
Toplam Kuru Madde		-	-	78,48±0,32 <sup>a</sup>
Nem	%	7,68±0,10 <sup>a</sup>	5,12±0,10 <sup>b</sup>	5,09±0,03 <sup>b</sup>
pH		4,76±0,01 <sup>a</sup>	4,77±0,01 <sup>b</sup>	3,75±0,01 <sup>b</sup>
Asitlik	%	0,24±0,04 <sup>a</sup>	0,24±0,03 <sup>b</sup>	4,29±0,74 <sup>b</sup>
Renk				
<i>L</i>		43,55±0,7 <sup>a</sup>	44,6±0,15 <sup>a</sup>	29,4±0,25 <sup>b</sup>
<i>a</i>		17,4±0,3 <sup>a</sup>	16,1±0,15 <sup>b</sup>	15,8±0,26 <sup>b</sup>
<i>b</i>		27,5±0,6 <sup>a</sup>	25,2±0,2 <sup>a</sup>	8,2±0,2 <sup>b</sup>

Sonuçlar; ortalama± Standart sapma (SS) (n=3) şeklinde ifade edilmiştir. İstatistiksel olarak önemli farklılıklar aynı satırda küçük harfler ile gösterilmiştir(p≤0.01).

Başlangıçta taze balkabağının suda çözünür katı madde içeriğinin  $7,50 \pm 0,00$  g / 100 g olduğu görülmektedir (Çizelge2.2). Reçel, marmelat ve pestil üretiminde şeker ilavesi ve ısıl işlem uygulanması sebebiyle örneklerin toplam kuru madde içeriklerinde artış gözlenmiştir. Analiz edilen örneklerde, suda çözünür kuru madde reçelde %71,14 ve marmelatta %70,6 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1.). Egbekun ve ark. (1998), balkabağı marmelatında suda çözünür kuru madde miktarını %68,5 olarak bulmuştur. Tokbaş (2009), dut reçelinde suda çözünür kuru madde miktarını %68,5 olarak saptamıştır. Sonuçların, çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Reçel, marmelat gibi ürünlerin üretiminde iyi bir jel oluşumunu sağlamak için pH derecesi önem arz etmektedir. Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği'ne göre iyi bir jel oluşumu için pH'nın 2,8-3,5 aralığında olması gerektiği belirtilmektedir.

Şeker içeriği ve asitlik tat ve lezzet dengesinin oluşumunu sağlamaktadır. Araştırmada titrasyon asitliği değerleri sitrik asit cinsinden sırası ile reçel, marmelat için %0,24 ve %0,24 olarak ölçülmüştür. Ürünlerin pH değerleri ise balkabağı reçeli için 4,76, balkabağı marmelatı için 4,77, balkabağı pestili için ise 3,75 olarak saptanmıştır ( $p<0,01$ ).

Çalışmada incelenen balkabağı pestillerinin pH ve asitlik değerlerinin, Nakilcioğlu-Taş (2017) tarafından hurma pestilleri üzerinde yapılan araştırma sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ahmad ve ark.(2017) ananas pestilinde pH değerini 3,2 olarak saptamıştır. Reçel ve marmelatların pH değerlerinin ise Batu'nun (2015) karayemiş meyvesinden elde edilen reçel ve marmelatta yapmış olduğu araştırma sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Jayanie (2008),dört farklı şeker konsantrasyonunda (%55,76-%55,91 arasında) üretilen balkabağı reçellerindeki sitrik asit miktarını %0,24, %0,23, %0,22 ve %0,21 olarak saptamıştır.

Ahmad ve ark. (2017) ananas pestillerindeki  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerlerini sırasıyla 23,39, 9,43 ve 2,71 olarak belirlemişlerdir. Suna ve ark. (2014) güneşte kurutulmuş kayısı pestillerinde  $L$  değerini 49,06,  $a$  değerini 16,22 ve  $b$  değerini 8,31 olarak saptamışlardır. Tamer ve ark. (2010) ise balkabağı tatlısında yaptıkları bir çalışmada kontrol örneklerindeki  $L$  değerini 43,05,  $a$  değerini 16,40 ve  $b$  değerini 26,9 ölçmüşlerdir.

Marmelat örneklerinden elde edilen  $L$  değerleri reçel örneklerinden elde edilen bulgulardan yüksek çıkmıştır.  $L$  değeri renk parlaklığını (açıklık-koyuluk) belirleyen bir renk ölçütüdür. Meyvelerde işlemeyle birlikte, bu renk değerleri daha da belirgin değişikliklere uğrar. Bunun nedeni üretim sırasında sıcaklığın altında tutulamamasıdır ve yüksek ısı işlem esmerleşmeye sebep olabilir.

Marmelat ve pestil örneklerinde elde ettiğimiz  $a$  değeri genel olarak reçel örneklerinden elde ettiğimiz  $a$  değerlerinden düşük çıkmıştır. Uygulanan ısı işlem her üç örnek üretiminde de aynı olduğundan; marmelat ve pestil örneklerindeki  $a$  değerinin düşük olmasının nedeninin üretimin ilk aşamasında balkabağının parçalanması sonucunda pigmentlerin oksidasyona uğraması olduğu düşünülmektedir.

Marmelat ve pestil örneklerinden elde edilen *b* değeri reçel örneklerinden elde ettiğimiz değerlerden düşük çıkmıştır. Bu farklılığın, meyvenin parçalanmasına bağlı olmasının yanı sıra meyve çeşidi, meyve olgunluğu, toplam asit, toplam şeker ve su içeriğinin de bu farklılıkla yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir.

#### 4.2. Örneklerin Kimyasal Özellikleri

Reçel, marmelat ve pestil örneklerinin HMF, toplam fenolik madde, antioksidan kapasitesi, organik asit dağılımı ve şeker dağılımı değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Kimyasal analiz sonuçları

Analizler	Birim	Sonuçlar		
		Balkabağı reçeli	Balkabağı Marmelatı	Balkabağı Pestili
Toplam Şeker	g/100 mL	68,53±2,50 <sup>a</sup>	60,79±1,97 <sup>b</sup>	42,17±2,82 <sup>c</sup>
İnvert Şeker	g/100 mL	14,48±2,20 <sup>ab</sup>	13,91±0,84 <sup>b</sup>	17,25±0,01 <sup>a</sup>
Askorbik Asit	mg /100 g	13,0±1,60 <sup>a</sup>	15,0±0,80 <sup>b</sup>	30,1±0,80 <sup>c</sup>
HMF	mg/kg	17,56±0,90 <sup>a</sup>	39,07±1,86 <sup>b</sup>	30,96±0,37 <sup>c</sup>
Antioksidan Kapasite	µmol TE /g dw	23,43±1,70 <sup>a</sup>	24,99±1,02 <sup>a</sup>	22,94±1,31 <sup>a</sup>
Toplam Fenolik Madde	mg GAE /100g dw	63,33±2,70 <sup>a</sup>	71,92±0,55 <sup>b</sup>	113,23±8,56 <sup>b</sup>

Sonuçlar; ortalama± standart sapma (N=3) şeklinde ifade edilmiştir; istatistiksel olarak önemli farklılıklar aynı satırda küçük harfler ile gösterilmiştir(p≤0.01).

Meyvelerdeki şekerler, tat oluşumunu etkileyen ana faktörlerdendir. Kabak reçeli, marmelat ve pestilin toplam şeker içeriği arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ). Güzel ve Mercan (2004), çilek reçellerinin ortalama şeker miktarını 64,48 g/100 g, invert şeker miktarını ise 54,87 g/100 g olarak belirlemişlerdir. İnvert şeker miktarının balkabağı reçellerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Marmelat örneklerinin toplam ve invert şeker miktarı, Kökosman ve Keleş'in (2000) kızılcık marmelatında saptadıkları çalışma sonuçları ile yakın

bulunmuştur. Gupta ve ark. (2016) papaya pestillerinin toplam şeker içeriğini 13-18 g/100 g arasında ve kabak pestillerinin toplam şeker içeriğini 11-12,5 g/100 g arasında saptamıştır. Sonuçların kabak pestillerinin analiz sonuçlarına benzer olduğu görülmüştür.

HMF miktarının tespiti, gıdalara uygulanan ısı işlem koşulları hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlaması nedeniyle önemlidir. Bununla birlikte HMF, enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonunun (Maillard reaksiyonu) son evresinde şekerlerin dehidrasyonu ile meydana gelmektedir. İlgili tebliğde reçel, marmelat ve pestilde bulunmasına izin verilen HMF miktarına ilişkin herhangi bir sınırlandırmaya rastlanmamıştır. Fakat literatürde yer alan farklı reçel, marmelat ve pestil ürünleri ile karşılaştırıldığında bulunan değerlerin uygun olduğu saptanmıştır.

Esin (2011) Frenk üzümü reçellerinde en düşük 26,44 mg/kg, en yüksek 51,22 mg/kg, frenk üzümü marmelatlarında ise en düşük 29,59 mg/kg, en yüksek 49,11 mg/kg düzeyinde HMF bulunduğunu saptamıştır. Suna ve ark.(2014) mikrodalgada, vakumlu fırında ve güneşte kurutulan kayısı pestillerindeki HMF içeriğini sırası ile 13,62, 19,39 ve 45,64 mg/kg olarak saptamıştır. Nakilcioğlu-Taş ve ark.(2017) keçiboynuzu ikamesi ile elde edilen dut pestillerinin HMF değerlerinin 11,62 mg/kg-26,55 mg/kg aralığında değiştiğini bildirmiştir.

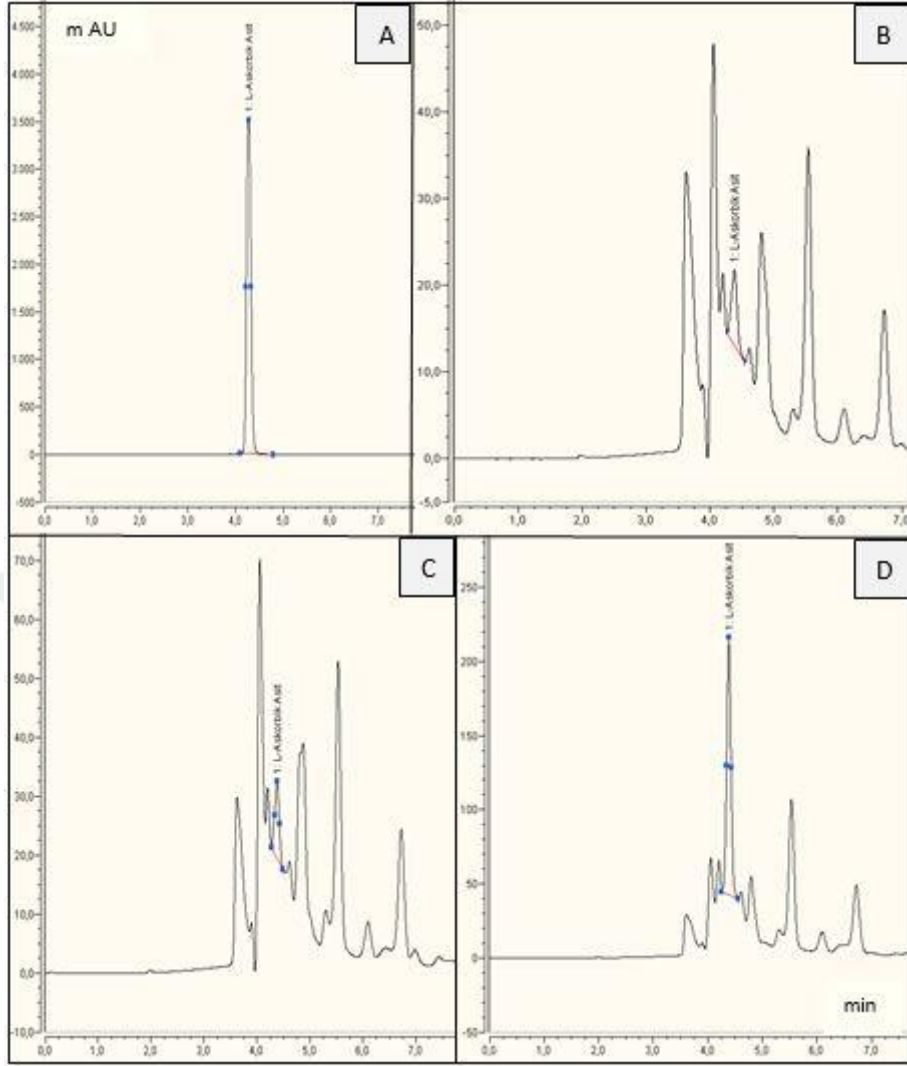
Balkabağından üretilen reçel, marmelat ve pestillerin toplam fenolik madde miktarları 63,33-113,23 mg GAE/100g aralığında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.2) ( $p \leq 0,05$ ). Örnekler arasında en düşük fenolik madde miktarına balkabağı reçelinde rastlanmış olup, en yüksek değer balkabağı pestilinde ölçülmüştür. Literatürde yer alan farklı reçel, marmelat ve pestil örneklerine ait değerler incelendiğinde çalışmamızda kullandığımız örnekler ile benzer içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Suna ve ark.(2014) kayısı pestilinde yaptığı bir çalışmada vakumlu fırında kurutulan pestillerdeki toplam fenolik madde içeriğini 110,03 mg GAE/100g olarak; Kara (2014) %5 oranında nişasta içeren (%5, %10, %15) altınçilek meyvesinden elde edilen pestillerindeki fenolik madde içeriğini 114,8 mg GAE/100g olarak bulmuşlardır. Esin (2011) reçel örneklerinde depolama başlangıcında toplam fenolik madde miktarını ortalama 62,57 mg GAE/100g olarak, marmelat örneklerinde ise depolama başlangıcında toplam fenolik madde

miktarını ortalama 70,77 mg GAE/100 g olarak ölçmüştür. Özcan-Karabacak (2019), hava, vakum ve mikrodalga ile kurutulan pestillerin toplam fenolik madde içeriğini 14,79-159,61 mg GAE/100 g arasında belirlemiştir.

Balkabağı marmelatlarının antioksidan kapasitesinin reçellere göre daha yüksek olup, bu durum marmelat yapımı sırasında ısı işleme bağlı olarak oluşan Maillard reaksiyonu yan ürünlerinin antioksidan özellik göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

Tokbaş (2009) vakum altında üretilen karadut reçelinin antioksidan kapasitesini 28,36  $\mu\text{M}$  trolox/g, açık kazanda pişirme tekniğiyle üretilenlerinkini ise 23,92  $\mu\text{M}$  trolox/g olarak belirlemiştir. Ürünlerin antioksidan kapasite değerleri, Olszańska (2011) tarafından yapılan kabak püresinde yapılan araştırmanın değerinden daha yüksektir. Özel (2015) kabak turşusunda 19,97  $\mu\text{M}$  trolox/g'lik trolox eşdeğeri belirlemiştir. Tamer ve ark.(2010) 63,15 g sakkaroz içeren balkabağı tatlısında antioksidan kapasiteyi 111,64  $\mu\text{M}$  trolox /g trolox eşdeğeri olarak saptamıştır. Çalışmada kabakmeyvesinin antioksidan aktivitesi belirlenmemiş olmasına rağmen, önceki çalışmalarda tespit edilen taze kabak meyvesinin antioksidan aktivite değerlerinin, mevcut çalışmada belirtilen değerlerden (71,09-357,742  $\mu\text{M}$  trolox / g) daha yüksek olduğu görülmüştür (Priori ve ark.2017). Kabak ürünlerindeki düşük antioksidan aktivitenin, üretim sırasında uygulanan kontrolsüz ısı işleme koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Uzun süren ısı işleminin sonucu olan kalite ve besin değeri kaybını sınırlamada yoğunlaştırma işlemi için vakum kullanılması gerekmektedir (Tamer 2011).

C vitamini ışığa, ısıya ve oksijene karşı hassastır. C vitamininin bozunması, işleme ve saklama koşullarından ve besin pH'sından önemli ölçüde etkilenir. Askorbik asit genellikle meyve ve sebzelerde diğer besinlerden daha kararsız olduğu için besin kalitesinin bir göstergesi olarak kullanılır (Polatoğlu ve Beşe 2017). Örnekteki askorbik asit miktarı, askorbik asit standart eğrileri ile hesaplanmıştır (Şekil 4.1.). Çalışmada incelenen ürünlerin askorbik asit değerleri, Olszańska (2011) tarafından çalışılan balkabağı püresi araştırmasındakine benzer bulunmuştur. Awad ve ark. (2018) kabak reçellerinde askorbik asit değerini 16,76 mg / 100g olarak belirlemişlerdir.



**Şekil 4.1.** Standart (A), reçel (B), marmelat (C), pestil (D) örneklerine ait HPLC kromatogramları

### 4.3. Örneklerin Duyusal Özellikleri

Reçel örneklerinde orijinal meyve renginde herhangi sebeple bozulma (renk açılması, küflenme v.b.), yanma sonucu kahverengileşme ve kararmalar ve dışarıdan oluşabilecek bulaşmalar nedeniyle farklı renklerin oluşması kesinlikle istenmez ve üretimin her aşamasıyla, ambalajlama ve depolama süresinde de kontrol edilmelidir (Özdoğan 2006). Hedonik skalada koku, “tipik balkabağı aromasını vermeli, yabancı koku hissedilmemeli” şeklinde tanımlanmıştır. Genellikle reçel benzeri ürünlerde koku, hammaddenin cinsi, kalitesi, işleme koşulları ve kullanılan diğer katkı maddelerinden etkilenmektedir. Uzun süreli ısı işleme süreci sonucu yanmadan kaynaklanan

istenmeyen aroma oluşumu meydana gelebilmektedir. Duyusal sonuçlara bakıldığında örneklerin koku yönünden kabul gördüğü saptanmıştır.

Reçellerdeki koku, aromanın en önemli bileşenidir ve tat ile beraber lezzet kalitesini belirler. HMF'den kaynaklanan yanmış koku reçel ve benzeri ürünlerde istenmeyen bir durumdur; ama ısı işlem etkisiyle aromatiklerin oluşması da söz konusudur. Dolayısıyla kontrollü uygulanan ısı işlem ürünlerin koku kalitesini yükseltmektedir. Reçellerde, üretildiği meyvenin kokusunun algılanabilir ve diğer olumsuz koku ve aromaların bulunmuyor olması istenir.

Akışkanlık, hedonik skalada “şurup kısmın viskozitesi ve kıvamlılığı optimum derecede olmalıdır” şeklinde tanımlanmıştır. Reçel ve marmelat örneklerinin ortalama değerlerine bakıldığında akışkanlık yönünden beğenildiği görülmektedir.

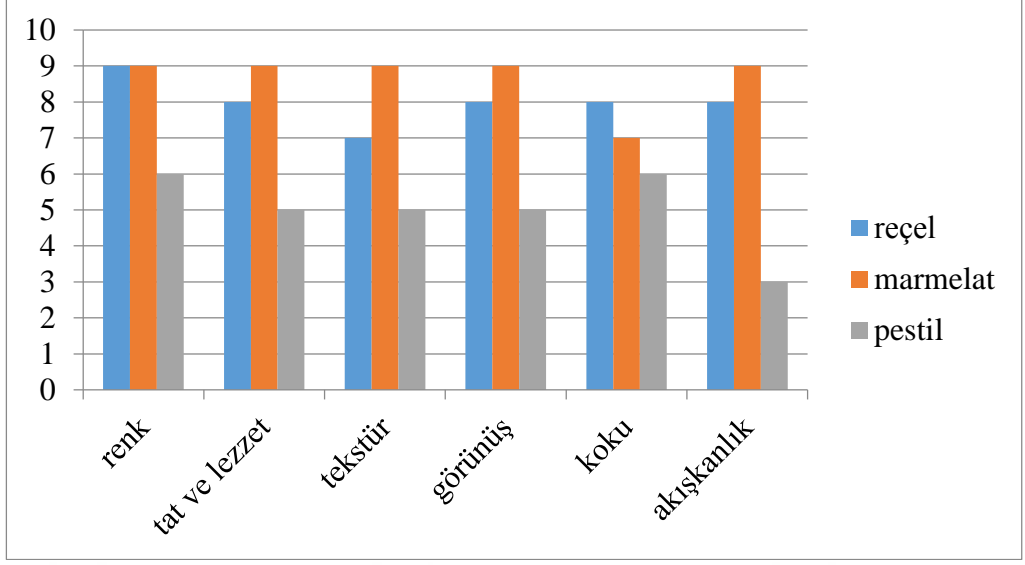
Tat ve lezzet; hedonik skalada “kendine has, hoş giden tat ve lezzette olacak” şeklinde tanımlanmıştır.

Reçel, marmelat ve pestil örneklerin tat ve lezzet skorlarına ait ortalama değerler sırasıyla 8, 9, 5 çıkmıştır ve bu skorlara göre; reçel ve marmelat örneklerinin tüketiciler tarafından tat ve lezzet yönünden yeterince beğenildiği düşünülmektedir. Tüm ürünler yeterince tatlı, pestil ise ortamdaki asitlikten dolayı hafif ekşi ve balkabağı lezzetine sahip bulunmuştur.

Hedonik skalada tekstür; “optimum sertlikte olmalı; az veya çok sertlik ve ağızda kumsuluk istenmemektedir” şeklinde tanımlanmıştır.

Örneklerinin tekstür skorlarına ait ortalama değerleri 9, 9,5 çıkmıştır ve bu skorlara göre; reçel ve marmelat örneklerinin tüketiciler tarafından tekstür yönünden yeterince beğenildiği düşünülmektedir (Şekil 4.2).





Şekil 4.2. Reçel, marmelat ve pestil örneklerinin duysal analiz sonuçları

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada Bursa yöresinde yetiştirilen Balkabağı (*Cucurbita moschata*) meyvesi ile bu meyvelerden üretilen reçel, marmelat ve pestilin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Balkabağı meyveleri açık kazanda pişirme ile reçel, marmelat ve pestile işlenmiş ve elde edilen bu ürünler; briks, pH, titrasyon asitliği, organik asit kompozistonu, şeker bileşimi, fenolik madde miktarı, antioksidan kapasitesi ve duyuşal özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda en yüksek titrasyon asitliği değerinin, balkabağı pestillerinde olduğu görülmüştür. Bu sonuca üretim sırasında ilave edilen sitrik asit miktarının fazla olmasının neden olduğu düşünölmüştür. Reçel örneklerindeki pH sonuçlarının ortalama 4,76 olduğu belirlenmiştir. 2006 yılında yayınlanmış ‘Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliğı’ nde reçelerde SÇKM miktarının % 68’ den, marmelatlarda ise % 55’den daha az olmayacağı bildirilmiştir. Bizim ürettiğimiz reçel ve marmelatların SÇKM miktarları tebliğı uygundur. Reçel örnekleri tebliğde verilen SÇKM oranına (>68) göre geleneksel reçel olarak sınıflandırılabilir fakat pH değeri (2,8-3,5) bakımından tebliğ ile uyum sağlanamamıştır. Reçel ve marmelatların pH değerlerinin literatürdeki değerlerden daha yüksek çıktığı görölmektedir. Literatürdeki reçel ve marmelatlar endüstriyel tipte üretilmiştir, fakat bizim ürettiğimiz reçel ve marmelatlar geleneksel yöntemle üretilmiştir. pH değerindeki değışimlerin sebebinin üretim yöntemlerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünölmektedir.

HMF değeri, reçel ve marmelatlarda kalite değerlendirmesinde önemli bir kriter olarak ele alınmaktadır. HMF miktarına ilgili standartlarda da birinci sınıf reçelerde en çok 50 mg/kg; ikinci sınıf reçelerde ise en çok 100 mg/kg olarak sınırlandırma getirilmiştir (Anonim 1989).

HMF miktarı reçel kalitesiyle yakından ilgili olup, reçel standartlarında kısıtlama getirilmesine karşın Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliğı’nde böyle bir kısıtlama yapılmamış olduğu görölmektedir. Buna bağılı olarak reçel

örneklerindeki HMF miktarları ilgili standartlar baz alınarak değerlendirilmiş olup balkabağı reçellerinin 1. sınıf reçel olduğu görülmüştür.

Fenolik madde miktarının antioksidan kapasitesiyle doğru orantılı olması nedeniyle fenolik madde miktarı fazla olan meyve ve reçel benzeri ürünlerin antioksidan kapasitelerinin de fazla olduğu görülmektedir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, Türk Gıda Kodeksi Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği (2007/16) ve genel kalite kabul kriterlerine uygun ürünler üretilmiştir. Açık kazanda pişirilmesine rağmen, reçete ve pişirme tekniğinin uygun olması nedeniyle HMF değerlerinde de bir sorunla karşılaşılması Panelistler tarafından reçel ve marmelat ürünleri duyuşal açıdan kabul görmüş, pestil ise beğenilmemiştir. Sonuç olarak; üretilen reçel, marmelat ve pestillerin bazı fitokimyasal özelliklerinde ürüne işleme sürecinde meydana gelen değişimlere ve etkilerine ilişkin önemli bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bulguların, bundan sonra konuya ilişkin olarak yapılacak daha kapsamlı çalışmalara kaynak oluşturacak nitelikte olduğu düşünölmektedir. Ayrıca, antioksidan bileşikler (fenolik maddeler, antosiyaninler vb.) bakımından oldukça zengin olan meyvelerin üretiminin artırılması ve böylece tüketicilerin besleyici değeri yüksek bu meyveleri ve bu meyvelerden üretilecek reçel, marmelat, pestil vb ürünlerle buluşmalarının sağlanmasına yönelik çalışmaların yoğunlaştırılmasının sağlıklı beslenme açısından önemli olduğu düşünölmektedir. Ayrıca ölkemizde endüstriyel olarak fazla işlenmeyen balkabağı meyvelerinin çeşitli ürünlere işlendikten sonra, alternatif tüketime katkı sağlayarak endüstriyel alanda değeri kazanabileceği düşünölmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ahmad , N., Shafi'i , S. N., Hassan, N. H., Rajab, A., Othman, A. 2017.** Physicochemical and sensorial properties of optimized roselle-pineapple leather. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 22(1): 35-44.
- Anonim, 1984.** Handbook For The Fruit Processing Industry. A / S Kobenhavns Pektinfabric, Danmark.
- 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 (2007 /16).
- Awad, S. M. S., Shokry, A. M. 2018.** Evaluation of physical and sensory characteristics of jam and cake processed using pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Middle East Journal of Applied Sciences*, 8(2): 295-306.
- Aydın, E. 2014.** Balkabağı (*Cucurbita moschata*) Unu Katkısının Bisküvinin Antioksidan Aktivite ve Besinsel Kalitesine Etkileri. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Batu, A., Kaya, C., Çatak, J., Şahin, C. 2007.** Pestil üretim tekniği. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 71-81.
- Batu, H.S. 2015.** Karayemiş Meyvesinin Reçel İle Marmelata İşlenebilirliğinin ve Bazı Parametrelerin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli.
- Baysal, A. 2000.** Genel Beslenme. Hatipoğlu Yayınları, No: 18, Ankara, 194 s.
- Bilişli, A. 1998.** Reçel ve Benzeri Ürünler Teknolojisi. Tav Yayınları, Yalova, s. 49-53.
- Bozic, M., Gorgieva S., Vanja, K. 2012.** Laccase-mediated functionalization of chitosan by caffeic and gallic acids for modulating antioxidant and antimicrobial properties. *Carbohydrate Polymers*, 87:2388-2398.
- Broomfield, R.W. 1996.** The Manufacture of Preserves, Flavorings and Dried Fruits. *Blackie Academic & Professional Pub.*, 165-195.
- Candal, C., Kılıç, Ö., Erbaş, M. 2016.** Enzime Dirençli Nişasta Üretim Yöntemleri ve Gıda Endstrisinde Kullanım Amaçları. *Gıda*, 41 (6): 419-426.
- Cemeroglu, B., Acar, J. 1986.** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:6, Ankara, 512 s.
- Cemeroglu, B., Karadeniz, F., Özkan, M., 2003.** Meyve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:28, Ankara, 690 s.
- Cemeroglu, B., Karadeniz, F., Özkan, M., 2005.** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 3, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 28, Ankara, 690 s.
- Cemeroglu, B. 2007.** Gıda Analizleri, Ankara, 535 s.
- Cemeroglu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2001.** Meyve ve Sebzelerin Bileşimi. Soğukta Depolanmaları (1). *Gıda*, 24 (3): 21-25.
- Chun, O.K., Kim, D.O., Smith, N., Schroeder, D., Han, J.T., Lee, C.Y. 2005.** Daily Consumption of Phenolics and Total Antioxidant Capacity From Fruit and Vegetables in the American Diet. *Journal Science Food Agriculture*, 85: 1715-1724.
- Demiray, E. 2009.** Determination of kinetics of lycopene,  $\beta$ -carotene, ascorbic acid and colour change in tomatoes during drying. *M.Sc. Thesis*, Pamukkale University, Institute of science, Denizli.
- Dengiz, T.N., Zengin, H. 2016.** Evaluation of antioxidant and chemical properties of prickly pears fruit (*Opuntia Ficus-Indica*) juice. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 8(30): 125-150.

- Dervisi, P., Lamb, J., Zabetakis, I. 2000.** High Pressure Processing in Jam Manufacture: Effects On Textural And Colour Properties. *Food Chemistry*,73: 85-91.
- Dini, I., Tenore, G.C., Dini, A. 2013.** Effect of Industrial and Domestic Processing on Antioxidant Properties. *Food Science and Technology*, 53: 382-385.
- Dirim, S.N., Çalışkan, G. 2012.**Dondurarak Kurutma İşleminin Balkabağı (*Cucurbitamoschata*) Püresi Tozu Üretimi ve Ürünün Toz Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Gıda*, 37(4): 203-210.
- Dirim, S.N., Çalışkan, G., Ergün, K. 2015.** Dondurularak Kurutulmuş Bazı Meyve Tozlarının Toz Ürün Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 40 (2): 85-92.
- Egbekun, M. K., Nda-Suleiman, E. O., Akinyeye, O. 1998.**Utilization of fluted pumpkin fruit (*Telfairia occidentalis*) in marmalade manufacturing.*Plant Foods for Human Nutrition*, 52: 171–176.
- Ertem, N. 2003.** Mikrodalgalarla Kuru Kayıslarda Nem Giderilmesi ve Kayısı Pestili Üretimi. *Yüksek Lisans Tezi*, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Esin, Y. 2011.** Determination phytochemical properties of jam and marmalade processed from currant cultivars (*ribes spp.*). *Master Thesis*, Gaziosmanpaşa University Institute of Science, Tokat.
- Gökçe, E. 2015.** The Effects of Different Drying Parameters on the Persimmon Pestil Quality. *M.Sc. Thesis*, University of Gaziantep, Food Engineering, Gaziantep.
- Gözükar, Ö.İ. 2013.**Effect of drying methods on physicochemical and sorption properties of pumpkin powder and use of pumpkin powder in cake production.*Master Thesis*, İstanbul Technical University, İstanbul.
- Gupta, S., Gupta, S. N., Gupta, N., Jaggi, S. 2016.**Economic analysis of pumpkin and papaya as fruit leathers and their utilization as protective cover against cancer in the medical science.*International Journal of Food, Nutrition and Dietetics*, 4(1): 35-50.
- Gündoğdu, M., Yılmaz, H. 2013.** Bazı Standart Nar (*Punica granatum L.*) Çeşitleri ve Genotiplerine Ait Meyvelerin C Vitamini, Şeker ve Besin Elementleri İçeriklerinin Belirlenmesi. *YYÜ Tar Bil Derg*, 23(3): 242-248.
- Güzel, Y. M., Mercan, T. 2004.**The formation of HMF (Hydroxymethylfurfural) in strawberry jams produced by different recipies and changes occurred in HMF quantity at the storage period.*Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, (6): 1-7.
- Herrmann, K. 1989.** Occurrence and content of hydroxycinnamic and hydroxybenzoic acid compounds in foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28(4):315347.
- Jayanie, P.D.C. 2008.**Utilization of pumpkin (*cucurbita maxima*) in the manufacture of jam and spread, University of Sri Jayawardenapura.*Master Thesis*, University of Sri Jayawardenapura, Nugegoda.
- 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 Ana Bilim Dalı, Adana.
- Kara, O. O. 2014.** Fruit leather production from goldenberry (*physalisperuviana l.*). *Ph.D. Thesis*, Süleyman Demirel University, Isparta.
- Kim, D.O., Padilla-Zakour, O.I. 2004.** Jam Processing Effect on Phenolics And Antioxidant Capacity İn Anthocyanin-Rich Fruits: Cherry, Plum, and Raspberry. *Journal Of Food Science*. 69 (9): 395-400.
- Kirk, R.S., Sawyer, R. 1991.**Pearson's composition and analysis of foods.9th. Edition.*Longman Scientific & Technical*, England, pp705-710.

- Koca I., Ustun N.S. 2009.** Colour Stability In Sour Cherry Jam During Storage. *Asian Journal Of Chemistry*, 21 (2): 1011-1016.
- Kökosmanlı, M., Keleş, F. 2000.** The possibilities of cornelian cherry fruits grown in Erzurum by processing into the marmalade and pulp products. *Gıda*, 25(4): 289-298.
- Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A., Rémésy, C. 2005.** Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. *Am J Clin Nutr*, 81:230–242.
- Mendoza, M. R., Sanz, M. L., Olano, A., Villamiel, M. 2003.** Formation of Hydroxymethylfurfural and Furosine During the Storage of Jams and FruitBased Infant Foods. *Food Chemistry*, 85 (4):605-609.
- Nakilcioğlu-Taş, E., Çakaloğlu, B., Ötleş, S. 2018.** The determination of some physical, chemical and sensory properties of pestil containing carob flour at different ratio. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(8): 945-952.
- Nicolescu, T.V., Andrei, S., Stefan, O.D., Cristian N., Dan, D. 2013.** Molecularly Imprinted “Bulk” Copolymers as Selective Sorbents for Gallic Acid. *J. Appl. Polym. Sci.*, 366-374.
- Olszańska, A., Biesiada Łętowska, A., Kucharska, A.Z. 2011.** Content of bioactive compounds and antioxidant capacity of pumpkin puree enriched with Japanese quince, cornelian cherry, strawberry and apples. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 10(1): 51-60.
- Özel, C. 2015.** Balkabağından (*Cucurbita maxima*) Elde Edilen Ürünlerde İn Vitro Karotenoid Biyoyararlılığı, Antioksidan Kapasite ve Antidiyabetik Aktivitenin Saptanması, *Yüksek Lisans Tezi*, İzmir.
- Özcan-Karabacak, A. 2019.** Effects of different drying methods on drying characteristics, colour and in-vitro bioaccessibility of phenolics and antioxidant capacity of blackthorn pestil (leather). *Heat Mass Transfer*, 1-12.
- Özdoğan, F. 2006.** Domates Reçel Ürünlerinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Polatoglu, B., Beşe, A. V. 2017.** Convective drying of cornelian cherry fruits (*CornusMas.L*): drying kinetics and degradation of vitamin C. *Journal of Engineering Sciences*, 6(2): 406-414.
- Priori, D., Valduga, E., Villela, J. C. B., Mistura, C. C., Vizzotto, M., Valgas, R. A., Barbieri, R. L. 2017.** Characterization of bioactive compounds, antioxidant activity and minerals in landraces of pumpkin (*Cucurbita moschata*) cultivated in Southern Brazil. *Food Science and Technology*, Campinas, 37(1): 33-40.
- Ptitchkina, N.M., Novokreschonova, L.V., Piskunova, G.V., Morris, E.R. 1998.** Large enhancements in loaf volume and organoleptic acceptability of wheat 44 bread by small additions of pumpkin powder: possible role of acetylated pectin in stabilising gas-cell structure. *Food Hydrocolloids*, 12: 333-337.
- Quaranta, H.O., Eterovic, J.E., Piccini, J.L. 1986.** Essential Elements in Fresh and Irradiated Strawberries and Strawberry Marmalade. *International Journal of Radiation Applications and Instrumentation*, 37: 633-634.
- Rada-Mendoza, M., Olano, A., Villamiel, M. 2002.** Determination of HMF in commercial jams and in fruit-based infant foods. *Food Chemistry*, 79(4): 513-516.
- Roura, S.I., Del Valle, C.E., Aguero, L., Davidovich, L.A. 2007.** Changes in Apparent Viscosity and Vitamin C Retention During Thermal Treatment of Butternut 104 Squash (*Cucurbita moschata* duch.) Pulp: Effect of Ripening. *Journal of Food Quality*, 30: 538-551.

- Seo, J.S., Burrib, B.J., Quan, Z., Neidlinger T.R. 2005.** Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. *Journal of Chromatography A*, 1073: 371-375.
- Sezer, D., Tokath, K., Demirören, A. 2016.**Çakal ve Yonuz Eriği Marmelatları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1): 125-131.
- Singleton, V.L., Rossi, J.J.A. 1965.**Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American J. Enology and Viticulture*, 16: 144.
- Suna, S., Tamer, C. E., İncedayı, B., Özcan-Sinir, G., Çopur, Ö. U. 2014.**Impact of drying methods on physicochemical properties of apricot pestil. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 13(1): 47-55.
- T.C. Resmi Gazete, 2006.** Türk gıda kodeksi reçel, jöle, marmelat ve tatlandırılmış kestane püresi tebliği, 30.12.2006, Tebliğ no: 2006/55.
- Tamer, E., İncedayı, B., Parseker Yönel, S., Yonak, S., Çopur, Ö. U. 2010.**Evaluation of several Quality Criteria of Low Calorie Pumpkin Dessert. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38 (1): 76-80.
- Tamer, E. 2011.** A research on raspberry and blackberry marmalades produced from different cultivars. *Journal of Food Processing and Preservation*, 36: 74-80.
- Tokbaş, H. 2009.**Jam and marmalade processing of black mulberry (*Morus nigra L.*) and antioxidant properties of the products. *Master Thesis*, Gaziosmanpaşa University, Tokat.
- Turkish Standart. 2002.** Fruit and vegetable products; Determination of 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) content, TS6178, Ankara.
- Uslu, M. K., Erbaş, M., Turhan, İ., Tetik, N. 2010.**Nişasta Miktarının Ve Çöven Suyu İlavesinin Lokumların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda*, 35 (5): 331-337.
- Üstün, N.Ş., Tosun, İ. 1998.**Çeşitli reçellerin bileşimi üzerine bir araştırma. *Gıda*, 23(2): 125-131.
- Villano, D., Fernandez Pachon, M. S., Moya, M.L. Troncoso A.M., Garcia-Parrilla M.C. 2007.** Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta*, 71(1): 230-235.
- Wesche-Ebeling, P., Argaz-Jamet, A., Hernandez-Porrás, L.G., Lopez-Malo, A. 1996.** Preservation Factors and Processing Effects On Anthocyanin Pigments In Plums. *Food Chemistry*, 57: 399-403.
- Wicklund, T., Rosenfeld, H.J., Martinsen, B.K., Sundford, M.W., Lea, P., Bruun, T., Blomhoff, R., Haffner, K. 2005.** Antioxidant Capacity And Colour of Strawberry Jam As Influenced By Cultivar And Storage Conditions. *Lwt-Food Science and Technology*, 38,387-391.
- Xanthopoulou, M. N., Nomikos, T., Fragopoulou, E., Antonopoulou, S. 2009.** Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts. *Food Research International*, 42: 641-646.
- Yıldız, A. 2017.** Dondurma Üretiminde Bal Kabağı Kullanımı ve Kalite Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ.
- Yurdagül, E. 2007.** Erik Bazlı Karışık Meyveli Geleneksel Marmelat Üretimi Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Adana.
- Yüksekkaya, S. 2013.**Farklı Üretim Teknikleri ile Üretilmiş Nar Pestilinde Kurutma Kinetiği ile Fenolik ve Antosiyanin Bileşiminin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*,

Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,  
Şanlıurfa.





## **EKLER**

**EK 1** Hedonik Test Formu



## EK 1 Duyusal Hedonik Test Formu

Ad Soyad: .....Tarih:...../...../..... İmza: Ürün: .....

### PANEL DEĞERLENDİRME FORMU

ÖZELLİKLER	Maksimum Değer							Minimum Değer	
Görünüş	çok iyi							çok kötü	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Renk	parlak kırmızı							kahverengi, esmer	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Koku	aromatik, hoş giden							yanık, kötü	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Akışkanlık	yoğun kıvamlı				düşük kıvamlı				
9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Tat ve Lezzet	hoş giden							hoş gitmeyen, yanık	
9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Tekstür	düzgün bir yapı				pütürlü, kumsu bir yapı				
9	8	7	6	5	4	3	2	1	

Not:

**Görünüş:** Parlak, doku bütünlüğü korunmuş bir yapıda olmalı. Renk: Kırmızı veya parlak kırmızı renkte olmalı, karartılar olmamalıdır.

**Koku:** Tipik karadut aromasını vermeli, yabancı koku hissedilmemeli.

**Tekstür:** Optimum sertlikte olmalı; az veya çok sertlik ve ağızda kumsuluk istenmemektedir.

**Tat ve Lezzet:** Kendine has, hoş giden tat ve lezzette olmalı.

**Akışkanlık:** Şurup kısmın viskozitesi ve kıvamlılığı optimum derecede olmalıdır.

9.....Çok İyi

8..... İyi

7..... Orta

6..... Orta

5-4-3-2-1..... Kötü

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sezin Seymen  
Doğum Yeri ve Tarihi : 1992/Bursa  
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu  
Lise : Sami Evkuran Anadolu Lisesi  
Lisans : Ege Üniversitesi  
Yüksek Lisans :Uludağ Üniversitesi

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Martaş Yemek ve Gıda San. Tic. A.Ş

İletişim (e-posta) : sezin\_symn@hotmail.com

Yayınları :