

**ALIÇ (*Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus monogyna*) MEYVESİ
ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN MARMELAT VE REÇELLERİN
BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hülya VATANSEVER

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Şubat, 2016

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALİÇ (*Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus monogyna*) MEYVESİ
ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN MARMELAT VE REÇELLERİN
BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Hülya VATANSEVER

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

Şubat, 2016

TEZ ONAY SAYFASI

Hülya VATANSEVER tarafından hazırlanan “ALİÇ (*Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus monogyna*) MEYVESİ ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN MARMELAT VE REÇELLERİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 05/02/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Başkan : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Üye : Prof. Dr. Selman TÜRKER
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve
Mimarlık Fakültesi,

Üye : Doç. Dr. Veli GÖK
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. Hüseyin ENGİNAR

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

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.

05/02/2016

Hülya VATANSEVER

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

ALIÇ (*Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus monogyna*) MEYVESİ
ÇEŞİTLERİNDEN ÜRETİLEN MARMELAT VE REÇELLERİN
BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Hülya VATANSEVER
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Bu çalışmada, Afyonkarahisar’da doğal olarak yetişen ve sağlık üzerinde olumlu etkileri olan fenolik bileşikler bakımından zengin yabani meyve türlerinden alıç (*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. ve *Crataegus monogyna* Jacq.) meyvesinin iki farklı türünün fonksiyonel özelliğe sahip alıç marmelat ve reçeline işlenebilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Alıç meyvesi, marmelatı ve reçeli örneklerinde renk, toplam kuru madde, suda çözünür kuru madde, pH, titrasyon asitliği, toplam kül, toplam şeker, antioksidan aktivite ve bazı fenolik maddeler incelenmiştir. Ayrıca alıç marmelat ve reçellerinde duyuusal değerlendirme, HMF analizi, mikrobiyolojik analiz olarak toplam mezofil aerobik bakteri sayımı, koliform grubu bakteri sayımı, osmofilik maya sayımı ve küf sayımı yapılmıştır.

Yapılan çalışmada alıç meyvesi, reçeli ve marmelatı örneklerindeki antioksidan aktivite DPPH yöntemi ile solvent olarak saf metanol kullanılarak belirlenmiştir. Farklı konsantrasyonlardaki (100, 200, 300, 400 ve 500 µg/mL) ekstraktların DPPH serbest radikal yakalama aktivitesi % inhibisyon değerleri saptanmıştır. *Monogyna* türü alıç meyvesi, marmelatı ve reçelinin metanol ekstrelerinde (500 µg/mL) serbest radikal yakalama aktivitesi sırasıyla % 98,12; % 95,78; % 57,47; *tanacetifolia* türü alıç meyvesi, marmelatı ve reçelinin metanol ekstrelerinde (500 µg/mL) ise sırasıyla % 90,75; % 76,21; % 61,74 olarak tespit edilmiştir. İki farklı tür alıç meyvesi, marmelatı ve reçeli örneklerinde bulunan fenolik bileşikler saf metanol ile ekstrakte edilmiştir.

HPLC kullanılarak tespit edilen fenolik bileşikler *monogyna* türü alıç meyvesinde; epikateşin 2247,87 µg/g, gallik asit 7,67 µg/g, klorojenik asit 126,92 µg/g, kafeik asit 60,48 µg/g, p-kumarik asit 2,13 µg/g ve kuersetin 14,48 µg/g olmak üzere altı tane bulunmuştur. *Tanacetifolia* türü alıç meyvesinde ise; epikateşin 520,34 µg/g, gallik asit 5,74 µg/g, klorojenik asit 78,03 µg/g, kafeik asit 26,81 µg/g, apigenin 7,66 µg/g, p-kumarik asit 0,48 µg/g, ferulik asit 2,87 µg/g, hesperidin 8,14 µg/g ve kuersetin 9,10 µg/g olarak dokuz tane fenolik bileşik saptanmıştır. *Monogyna* türü alıç marmelatı ve reçeli örneklerinde sırasıyla 913,39 µg/g ve 391,34 µg/g olarak belirlenen epikateşin en fazla bulunan fenolik bileşik olarak tespit edilmiştir. *Tanacetifolia* türü alıç reçelinde en fazla bulunan fenolik bileşik 11,26 µg/g değeriyle klorojenik asit iken *tanacetifolia* türü alıç marmelatında 28,21 µg/g olarak saptanan epikateşin en fazla bulunan fenolik bileşik olarak belirlenmiştir.

2016, xii +90 sayfa

Anahtar Kelimeler: Alıç, Marmelat, Reçel, Fenolik bileşikler, Antioksidan

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF CERTAIN CHARACTERISTICS OF MARMALADE AND JAM PRODUCED FROM TYPES OF HAWTHORN (*Crataegus tanacetifolia*, *Crataegus monogyna*) FRUIT

Hülya VATANSEVER

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Abdullah ÇAĞLAR

The aim of this study; is the producibility of marmalade and jam of hawthorn (*Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. and *Crataegus monogyna* Jacq.), which is a kind of wild fruit grown in Afyonkarahisar region and has many health benefits due to its phenolic compounds. Color, total dry matter, water-soluble dry matter, pH, titration acidity, total sugar, total ash, antioxidant capacity and some phenolic compounds are carried out in the fruit, marmalade and jam of hawthorn. In addition, sensory analysis, HMF analysis, microbiological analysis (total mezophilic aerobic bacteria, coliform bacteria, osmophilic yeast and mould counts) were held in the marmalade and jam.

In this study, antioxidant capacity of fruit, marmalade and jam were carried out by DPPH method. The solvent is pure methanol. The free radical scavenging activity of extracts in different concentrations (100, 200, 300, 400 and 500 µg/mL) were detected as inhibition % values. The free radical scavenging activity of *monogyna* type fruit, marmalade and jam are 98,12 %; 95,78 %; 57,47 % respectively. The free radical scavenging activity of *tanacetifolia* type fruit, marmalade and jam are 90,75 %; 76,21 %; 61,74 % respectively. Phenolic compounds of two types of hawthorn and their marmalade and jams were extracted by pure methanol. Phenolic compounds were detected by HPLC. In *monogyna* type hawthorn; epicatechin, gallic acid, klorojenic acid, caffeic acid, p-coumaric acid and quercetin contents were 2247,87 µg/g; 7,67 µg/g; 126,92 µg/g; 60,48 µg/g; 2,13 µg/g and 14,48 µg/g respectively. In *tanacetifolia*

type hawthorn; epicatechin, gallic acid, klorojenic acid, caffeic acid, apigenin, p-coumaric acid, ferrulic acid, hesperidin and quercetin contents were 520,34 $\mu\text{g/g}$; 5,74 $\mu\text{g/g}$; 78,03 $\mu\text{g/g}$; 26,81 $\mu\text{g/g}$; 7,66 $\mu\text{g/g}$; 0,48 $\mu\text{g/g}$; 2,87 $\mu\text{g/g}$; 8,14 $\mu\text{g/g}$ and 9,10 $\mu\text{g/g}$ respectively. In *monogyna* type hawthorn marmalade and jam, epicatechin is the highest phenolic content, 913,39 $\mu\text{g/g}$ and 391,34 $\mu\text{g/g}$ respectively. In *tanacetifolia* type hawthorn jam, klorojenic acid is the highest phenolic content, 11,26 $\mu\text{g/g}$. In *tanacetifolia* type hawthorn marmalade epicatechin is the highest phenolic content, 28,21 $\mu\text{g/g}$.

2016, xii + 90 pages

Keywords: Hawthorn, Marmalade, Jam, Phenolic compounds, Antioxidant

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca bilgi ve deneyimleriyle yol göstericiliğini benden esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Gıda Mühendisliği Bölüm Baőkanı Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a teőekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tez çalıőmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Gıda Mühendisliği öğretim elemanları Doç. Dr. Veli GÖK'e, Yrd. Doç. Dr. Gökhan AKARCA'ya, Öğr. Gör. Oktay TOMAR'a, Arő. Gör. Çiğdem AŐÇIOĐLU'na, Arő. Gör. Teslime EKİZ'e ve Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mustafa KARGIOĞLU'na desteklerinden dolayı teőekkürlerimi sunarım.

Maddi manevi destekleriyle tüm hayatım boyunca yanımda olan kıymetli aileme ve tez yazım aşaması boyunca desteğini esirgemeyen manevi kardeőim Yüksek Fizikçi Duygu AÇİL'e teőekkürü bir borç bilirim.

Hülya VATANSEVER
AFYONKARAHİSAR, 2016

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	22
3. MATERYAL ve METOT	25
3.1 Materyal.....	25
3.2 Metot	25
3.2.1 Alıç Meyvelerinden Marmelat Üretimi	25
3.2.2 Alıç Meyvelerinden Reçel Üretimi.....	27
3.2.3 Örnek Alma ve Örneklerin Analize Hazırlanması	28
3.2.4 Analiz Metotları.....	29
3.2.4.1 Fiziksel Analizler	29
3.2.4.2 Kimyasal Analizler.....	29
3.2.4.3 Mikrobiyolojik Analizler.....	34
3.2.4.4 Duyusal Analizler.....	36
3.2.4.5 Deneme Planı ve İstatistiksel Analizler	36
4. BULGULAR	37
4.1 Alıç Meyvelerinin Bazı Özellikleri	37
4.2 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Fiziksel Özellikleri	41
4.2.1 Renk Değerleri.....	41
4.3 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Kimyasal Özellikleri.....	42
4.3.1 SÇKM Değeri	43
4.3.2 Toplam Kuru Madde Değeri.....	43
4.3.3 pH Değeri	44
4.3.4 Titrasyon Asitliği Değeri	44
4.3.5 Toplam Kül Değeri.....	45

4.3.6	Toplam Şeker Değeri.....	45
4.3.7	HMF Değeri.....	46
4.3.8	DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi Değeri.....	46
4.3.9	Fenolik Bileşikler	48
4.4	Alıç Reçel ve Marmelatlarının Mikrobiyolojik Özellikleri.....	52
4.4.1	Toplam Mezofil Aerobik Bakteri Sayısı	52
4.4.2	Koliform Grubu Bakteri Sayısı	52
4.4.3	Osmofilik Maya Sayısı	52
4.4.4	Küf Sayısı	52
4.5	Alıç Reçel ve Marmelatlarının Duyusal Özellikleri.....	52
5.	TARTIŞMA ve SONUÇ	54
5.1	Alıç Meyvelerine Uygulanan Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Sonuçları	54
5.2	Alıç Reçel ve Marmelatlarının Renk Değerleri.....	59
5.3	Alıç Reçel ve Marmelatlarına Uygulanan Kimyasal Analizlerin Sonuçları (SÇKM (%), KM (%), pH, Titrasyon Asitliği, Toplam Kül (%), Toplam Şeker (mg/g), HMF (µg/g) Değerleri).....	61
5.4	Alıç Reçel ve Marmelatlarında DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi Değerleri.....	67
5.5	Alıç Reçel ve Marmelatlarında Belirlenen Fenolik Bileşikler	68
5.6	Alıç Reçel ve Marmelatlarının Mikrobiyolojik Değerleri.....	70
5.7	Duyusal Değerlendirme.....	71
6.	KAYNAKLAR.....	73
	ÖZGEÇMİŞ.....	88
	EKLER	89

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Minolta L*	0 = siyah, 100 = beyaz (koyuluk/açıklık)
Minolta a*	+a*: kırmızı, -a*: yeşil
Minolta b*	+b*: sarı, -b*: mavi
°C	Santigrat derece
kg	Kilogram
g	Gram
mg	Miligram
µg	Mikrogram
mL	Mililitre
µL	Mikrolitre
nm	Nanometre
mm	Milimetre
rpm	Dakikadaki devir sayısı
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
kob/g	Koloni oluşturan birim/gram
log	Logaritma

Kısaltmalar

HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
SÇKM	Suda çözünebilir kuru madde
KM	Kuru madde
OPC	Oligometrik prosiyanidin
HMF	Hidroksimetilfurfural
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
DNA	Deoksiribonükleik asit
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 <i>Crataegus tanacetifolia</i> türünün Türkiye’deki yayılışı (Browicz (1972)’den yararlanılarak yapılan çalışmalar doğrultusunda düzenleme yapılmıştır).	4
Şekil 1.2 <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i> ’nın Türkiye’deki yayılışı (Browicz (1972)’den yararlanılarak yapılan çalışmalar doğrultusunda düzenleme yapılmıştır).	6
Şekil 1.3 Fenolik asitlerin genel kimyasal yapısı: a) benzoik asit türevleri b) sinamik asit türevleri (Shahidi and Nacz 1995).	12
Şekil 1.4 Fenolik asitlerin kimyasal yapıları.	13
Şekil 1.5 Flavonoidlerin genel yapısı (Shahidi and Nacz 1995).	14
Şekil 1.6 Kuersetin ve apigeninin kimyasal yapıları.	15
Şekil 1.7 Hesperetin ve hesperidinin kimyasal yapıları.	16
Şekil 1.8 Epikateşin ve kateşinin kimyasal yapıları.	16
Şekil 3.1 <i>Crataegus monogyna</i> (a) ve <i>Crataegus tanacetifolia</i> (b) alıç meyvesi türlerinin marmelata işlenmesi.	26
Şekil 3.2 <i>Crataegus monogyna</i> ve <i>Crataegus tanacetifolia</i> meyvelerine ait marmelat üretim şeması.	27
Şekil 3.3 <i>Crataegus monogyna</i> (a) ve <i>Crataegus tanacetifolia</i> (b) alıç meyvesi türlerinin reçele işlenmesi.	27
Şekil 3.4 <i>Crataegus monogyna</i> ve <i>Crataegus tanacetifolia</i> meyvelerine ait reçel üretim şeması.	28
Şekil 3.5 Çalışmaya ait kalibrasyon grafiği.	31
Şekil 3.6 Gradient programı.	33

Şekil 4.1 Alıç meyvesi ekstraktlarının konsantrasyonuna bağlı olarak (%) inhibisyon değerindeki değişimler.	38
Şekil 4.2 Alıç meyvesi ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (%) DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri.	39
Şekil 4.3 Alıç meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler.	40
Şekil 4.4 Alıç meyvelerinin fenolik madde içerikleri ($\mu\text{g/g}$).	41
Şekil 4.5 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin L^* , a^* , b^* değerleri.	42
Şekil 4.6 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin SÇKM değerleri.	43
Şekil 4.7 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin toplam kuru madde değerleri.	43
Şekil 4.8 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin pH değerleri.	44
Şekil 4.9 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin titrasyon asitliği değerleri.	44
Şekil 4.10 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin toplam kül değerleri.	45
Şekil 4.11 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin toplam şeker değerleri.	45
Şekil 4.12 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin HMF değerleri.	46
Şekil 4.13 Alıç reçeli ve marmelatı ekstraktlarının konsantrasyonuna bağlı olarak (%) inhibisyon değerindeki değişimler.	47
Şekil 4.14 Alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (%) DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri.	48
Şekil 4.15 Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinde miktarı en yüksek olan fenolik bileşikler.	50
Şekil 4.16 Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinde belirlenen fenolik bileşikler.	50
Şekil 4.17 Sadece TM ve TR örneklerinde tespit edilen fenolik bileşikler.	51
Şekil 4.18 Sadece MM ve MR örneklerinde belirlenen fenolik bileşikler.	51
Şekil 4.19 Duyusal değerlendirme sonuçları.	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 <i>Crataegus monogyna</i> 'nın kimyasal bileşenleri (Miller 1998).	8
Çizelge 1.2 Flavonoidlerin grupları ve bu gruplara ait bileşikler.....	14
Çizelge 4.1 Alıç meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.	37
Çizelge 4.2 Alıç meyvesi ekstraktlarının DPPH (%) inhibisyon değerleri.	38
Çizelge 4.3 Alıç meyvelerinin fenolik madde içerikleri ($\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık).	40
Çizelge 4.4 Alıç reçel ve marmelatlarının L^*, a^*, b^* değerleri.	41
Çizelge 4.5 Alıç marmelatı ve reçeli örneklerine ilişkin kimyasal analiz sonuçları.	42
Çizelge 4.6 Alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının DPPH (%) inhibisyon değerleri...	47
Çizelge 4.7 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki fenolik bileşikler.	49
Çizelge 4.8 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin küf sayısı ($\log \text{kob/g}$).	52
Çizelge 4.9 Duyusal değerlendirme sonuçları.....	53

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 1.1 <i>Crataegus tanacetifolia</i> (Lam.) Pers. bitkisinin meyve ve yaprak kısımları (Foto M. Kargıoğlu).....	3
Resim 1.2 <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i> bitkisinin meyve ve yaprak kısımları (Foto M. Kargıoğlu).....	5
Resim 3.1 Çalışmada kullanılan <i>Crataegus tanacetifolia</i> (a) ve <i>Crataegus monogyna</i> (b) alıç meyvesi türleri.	25
Resim 3.2 Duyusal değerlendirme için örnek sunum.	36

1. GİRİŞ

İnsanların temel besin kaynakları ve ilk ilaçları bitkilerdir. İnsanlar, ilk çağlarda yenilebilecek, zehirli veya şifa verici olan bitkileri öğrenmek için deneme yanılma yolunu kullanmışlardır. Toplayıcılığın yanı sıra hem önemli kültür bitkilerini hem de tıbbi bitkileri kültüre almışlardır. Bitkinin esas etkili olan maddesini basit yöntemler kullanarak tıbbi bitkilerden elde etmişlerdir. Dünyada kayıtlı olarak yaklaşık 500 bin çiçekli ya da tohumlu bitki türünün bulunduğu ve bu bitkilerden 20 bin kadarının tıbbi amaçlı olarak kullanıma uygun olduğu rapor edilmiştir. Türkiye’de 9 bin bitki türü doğal olarak yetişmektedir. Bunlardan ilaç ve koku ham maddesi olarak 500 kadarı kullanılmaktadır. Tür çeşitliliğinin yanı sıra endemizm açısından da zengin olan ülkemizde yaklaşık 3 bin endemik bitki türü bulunmaktadır (Baydar 2005).

Rosaceae familyasının bir üyesi olan alıç (*Crataegus*) dünyada yüzyıllardır ilaç ve gıda olarak kullanılmaktadır. Kuzey ılıman kuşaklarda; öncelikli olarak Doğu Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika’da yaygın biçimde dağılım gösterir (Rigelsky and Sweet 2002).

Çoğunun meyveleri yenen *Crataegus* türleri Türkiye’de halk arasında alıç adıyla tanınır. Ayrıca bitki; muşmula, kuş yemişi, yemişen, beyaz diken, ekşi, edran, geviş, geyik diken, çakır alıcı, ayva alıcı, kotan alıcı, godon alıcı, göden alıcı gibi farklı bölgesel isimlerle de bilinmektedir (Ergezen 1999).

Alıç, sistematik olarak, *Spermatophyta* bölümü, *Angiospermae* alt bölümü, *Dicotyledonae* sınıfı, *Dialypetalae* alt sınıfı, *Rosales* takımı, *Rosaceae* familyası, *Crataegus* cinsi altında belirtilmiştir (Özdeveci 2006).

Rosaceae (gülgiller) familyası; bir kısmı dikenli otsu veya odunlu bitkilerdir. Yaprakları alternat, basit veya bileşik, çoğunlukla stipüllü (kulakçıklı) ve dişli kenarlıdır. Çiçekler genellikle erdişi, nadiren tek eşeyli, ışınsal simetridir. Sepaller (çanak yaprak) serbest, 4-5 tanedir. Stamenler (erkek organ) tek veya çok sayıdadır. Ovaryum (yumurtalık) üst veya alt durumlu, tek veya çok karpellidir. Meyve tipi; pome (yumuşak çekirdekli), drupa (eriksi), folikül (olgunlukta karın hattı boyunca açılan ve tek karpelden oluşan kuru meyve), aken (küçük, kuru, tek tohumlu ve kendiliğinden açılmayan meyve) veya

agregattır (kümelenmiş). Genelde Kuzey yarımkürede yayılış gösteren *Rosaceae* familyasının, 3500 kadar türü ve yaklaşık 115 cinsi bulunmaktadır. Ülkemizde ise 250 türü ve 36 cinsi vardır. Gıda maddesi olarak kullanılan meyveleri büyük önem taşımaktadır (Ergezen 1999, Seçmen *et al.* 2004).

Crataegus cinsi; çoğunlukla yapraklarını döken, dikenli ve küçük ağaçlardan veya çalılardan oluşur. Yapraklar basit veya loblu; kenarları ise düz veya dişlidir. Korimboz (yalancı şemsiye) şeklinde çiçek kurulu vardır. Hipantiyum (çukur şekle sahip çiçek tablası) karpellerle birleşmiştir. Petaller (taç yaprak) beyaz veya pembemsi renkte, çoğunlukla sepallerden (çanak yaprak) daha uzundur. 5-25 adet stamen (erkek organ), 1-5 adet karpel (meyve yaprağı) görülür. Meyve drupa (eriksi), etli ve sarı, kırmızı, koyu mor veya siyah renklidir. 1-5 adet meyve çekirdeği bulunur (Browicz 1972, Dönmez 2004, Dönmez 2007).

Sert iklim koşullarına karşı dayanıklı bir bitki olan alıç geniş adaptasyona sahiptir. Dünyada Avrupa, Kuzey Afrika, Çin, Kuzey Amerika, Avustralya gibi birçok bölgede ortama uyum sağlayarak yetişmektedir (Hobbs and Foster 1990). Dünyada alıcın kültüre alınmış bazı türleri olmasına rağmen alıç genel olarak yabancı olarak yetişmektedir (Payne and Krewer 1990, Mason and Mc Donald 1991, Guo 1995). Ülkemizde dağlık alanlarda, çalılıklarda ve kayalıklarda doğal olarak yetişmekte ve herhangi bir kültürel işlem yapılmamaktadır (Karadeniz ve Kalkışım 1996).

Dünyada yetişen 200 alıç türü vardır. Türkiye ve dünya genelinde yayılan *C. monogyna*, *C. orientalis*, *C. curvisephala*, *C. pentagyna*, *C. oxycantha*, *C. azaralus*, *C. prunitifolia* önemli türlerdir (Browicz 1976, Öztürk ve Özçelik 1991). Türkiye’de alıcın 24 türü yetişmekte olup, 4 tür ve 2 varyete endemiktir. Alt türleriyle beraber 9 alt tür vardır. Toplam olarak tür ve alt tür dair takson sayısı 33’tür (Browicz 1976, Güner *et al.* 2012).

Crataegus aronia (L.) Bosc. ex DC., *C. x bornmuelleri* Zabel, *C. curvisepala* Undm., *C. monogyna* Jacq. subsp. *azarella* (Gris.) Franco, *C. monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*, *C. orientalis* Pallas ex M.Bieb. var. *orientalis*, *C. microphylla* C. Koch, *C. szovitsii* Pojark.,

C. tanacetifolia (Lam.) Pers. Afyonkarahisar'da doğal olarak yetişen alıç türlerindedir (Kargıoğlu 2001).

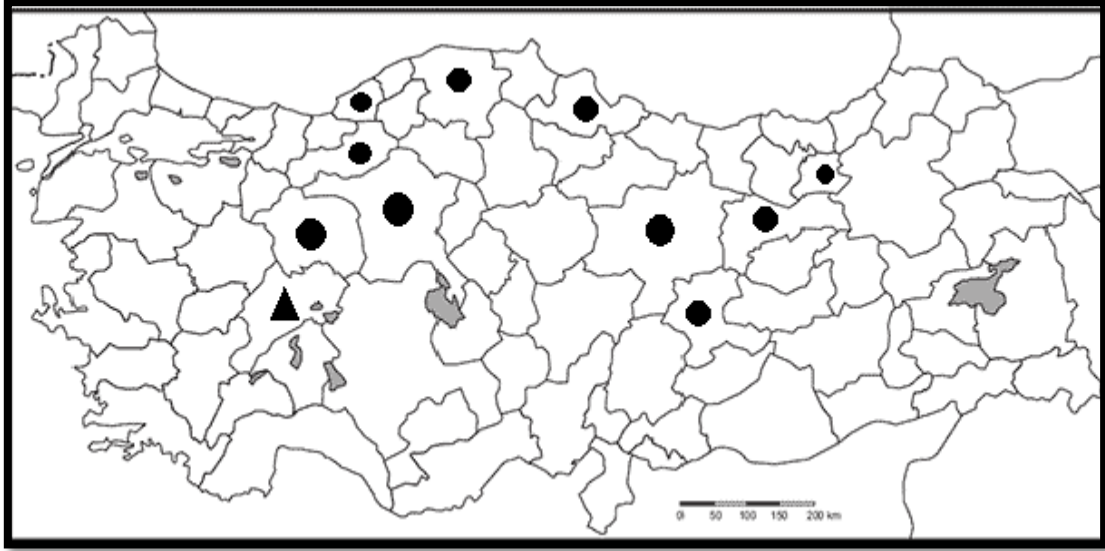
Türkiye'de yaygın olarak Orta ve Kuzey Anadolu'da yetişen endemik *Crataegus* türlerinden biri *Crataegus tanacetifolia*'dır. Sistematik olarak, *Rosaceae* familyasının *Maloideae* alt familyasına ait olan *Crataegus* cinsi altında yer almaktadır (Ağaoğlu *et al.* 1995, Miller 1998). Resim 1.1'de *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers.'e ait bir resim görülmektedir.



Resim 1.1 *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. bitkisinin meyve ve yaprak kısımları (Foto M. Kargıoğlu).

Crataegus tanacetifolia (Lam.) Pers. : 8-10 m boyunda seyrek dikenli, dik çalı veya küçük ağaçlardır. Yapraklar obovat-rombik-ovat şeklinde, 1,5-2,5 cm genişliğinde ve uzunluğunda, yeşil, yaprak tabanı kuneat, yaprağın alt kısmı daha yoğun olmak üzere viloz tüylüdür. Kenarları salgı tüylü ve testere dişli loblar neredeyse yaprağın orta damarına kadar derin yarılmıştır. Petioller (yaprak sapı) 3-10 mm'dir. Korimbuslar (çiçek kurulu) 4-8 çiçeklidir. Çiçekler beyaz 2-2,5 cm çapında; sepaller (çanak

yapraklar) büyük üçgenimsi, meyvede bulunur. Geriye kıvrılmış sitiluslar (dişicik borusu) 5 adettir. Çekirdek sayısı 5'tir. Meyveler sarı bazen kırmızımsı, küre şeklinde, 2 cm çapında, özellikle tepe ve taban kısımları tüylüdür. 800-1800 m de çam ve meşe ormanlarındaki kayalık, kalker taşlı yamaçlarda yetişir. Çiçekli olduğu aylar Mayıs, Haziran ve Temmuz'dur. Endemik bir bitkidir. Türkiye'nin kuzeyinde ve İç Anadolu'da; Bolu, Zonguldak, Kastamonu, Samsun, Sivas, Eskişehir, Ankara, Malatya, Erzincan ve Bayburt illerinde yetişmektedir (Browicz 1972, Ergezen 1999). Ayrıca Kargıoğlu (2001)'na göre *Crataegus tanacetifolia* Afyonkarahisar ilindeki Kocatepe Tarihi Milli Parkı'nda yaygın bir şekilde yayılış göstermektedir. *Crataegus tanacetifolia* türünün Türkiye'deki yayılışı Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1 *Crataegus tanacetifolia* türünün Türkiye'deki yayılışı (Browicz (1972)'den yararlanılarak yapılan çalışmalar doğrultusunda düzenleme yapılmıştır.).

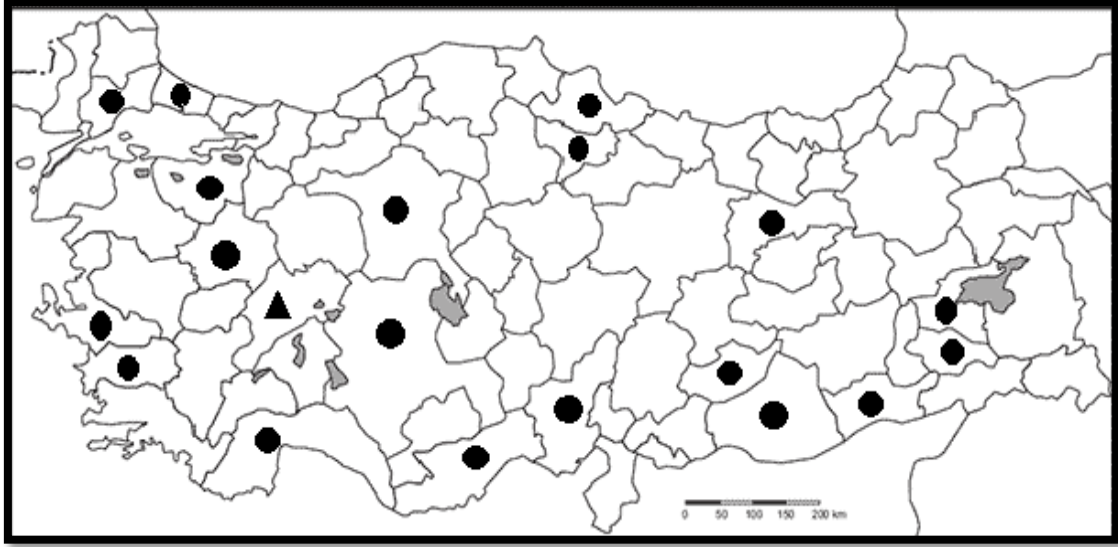
Ülkemizde *Crataegus monogyna* Jacq. oldukça yaygın bir türdür. Türkiye'de bu türün *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* ve *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *azarella* olmak üzere iki alt türü bulunur (Browicz 1972, Seçmen *et al.* 2004). Resim 1.2'de *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*'ya ait bir resim görülmektedir.



Resim 1.2 *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna* bitkisinin meyve ve yaprak kısımları (Foto M. Kargıoğlu).

Crataegus monogyna Jacq. : Boyları 10 m'ye kadar olan çalı ya da küçük ağaçlardır. Dikenler 0,7-2 cm uzunluğundadır. Yapraklar ovat veya obovat şeklinde, 5 cm genişliğinde ve 4 cm uzunluğunda olup, yaprak tabanı kuneat ya da düze yakın, yaprağın üst kısmı koyu yeşil, alt kısmı mat yeşil, seyrek tüylüdür. Loblar 3 ile 5 arasında nadiren 7 adet, derin şekilde bölünmüş, sivri veya küt, yaprağın uç kısmı düz veya seyrek dişlidir. Meyve filizlerinin üstündeki alt yapraklar bazen sadece yüzeysel olarak loblu veya kabaca dişlidir. Petioller (yaprak sapı) 3 cm kadardır. Korimbuslar (çiçek kurulu) 10-18 çiçekten oluşmakta, çiçekleri beyaz veya pembemsi 8-15 mm çapındadır. Sepaller (çanak yaprak) üçgenimsi olup meyvede geriye dönmüştür. Çekirdek sayısı 1'dir. Meyveler kırmızı veya kahverengimsi kırmızı, neredeyse küresel veya ovat, 6-10 mm çapında ve tüsüzdür. Yamaçlar, maki, meşe çalılıarı, karma ormanlar ve yol kenarlarında 1800-2000 m'de bulunur. Türkiye'nin kuzeydoğusu hariç hemen her yerinde yaygındır. Tekirdağ, İstanbul, Bursa, Ankara, Amasya, Samsun, Kütahya, Konya, Adana, Erzincan, Bitlis, İzmir, Aydın, Antalya, İçel, Urfa, Adıyaman, Mardin, Siirt illerinde yetişmektedir (Browicz 1972).

Ayrıca Kargioğlu (2001)'na göre *Crataegus monogyna* Afyonkarahisar ilindeki Kumalar Dağı, Ahırdağı, Emirdağ, Sultan Dağları, Maymun Dağları, Akdağ ve Kocatepe Tarihi Milli Parkı'nda yayılış göstermektedir. *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*'nın Türkiye'deki yayılışı Şekil 1.2'de gösterilmiştir.



Şekil 1.2 *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*'nın Türkiye'deki yayılışı (Browicz (1972)'den yararlanılarak yapılan çalışmalar doğrultusunda düzenleme yapılmıştır.).

Etnobotanik araştırmalar sonucunda ilk milletlerin birçoğunun alıcı kullandığı tespit edilmiştir. Yerli halk, sindirim sistemiyle ilgili hastalıkları tedavi etmek için farklı *Crataegus* türlerinin filizlerini, köklerini ve kabuklarını kaynatarak hazırladıkları çeşitli özütleri ve meyveleri kullanmışlardır (Moerman 1998, Moerman 2009). Ayrıca kabukların kaynatılmasıyla hazırlanan özütler kalp hastalıklarının tedavisinde bazı yerli halklar tarafından kullanılmıştır. *Crataegus* türlerinin Doğu Kanadalı ilk milletlerce gıda olarak, bazı yerliler tarafından da tıbbi amaçlı olarak kullanıldığına yönelik bilgiler bulunmuştur (Arnason *et al.* 1981).

Bilinen en eski tıbbi bitkilerden olan alıcın yapraklarından, çiçeklerinden ve meyvelerinden hazırlanmış tentr ve özütlerin insan vücuduna çok sayıda yararlı etkisi olduğu bilinmektedir. Alıç çok uzun süredir geleneksel tedavi yöntemlerinde kullanılmaktadır (Czygan 2005, Saraç 2005). Yüzyıllardır gut, depresyon ve böbrek taşı gibi hastalıkların tedavisinde kullanılan alıcın temel faydasının kardiyovasküler sağlığı desteklemek olduğuna inanılmaktadır (Gaby 2006). Alıç kalp yetmezliği, yüksek

tansiyon ve sinir bozukluklarının tedavisinde kullanılır. Aynı zamanda güçlü antioksidan olduğu için dokuları serbest radikal hasarlarından korur, yaşlanmayı geciktirici etki gösterir ve bağışıklık sistemini güçlendirir (Kutlutaş 2000, Saraç 2005). Alıcın yaprak ve çiçekleri kan basıncını ve kalp ritim bozukluklarını düzenleyici, kalp kaslarını güçlendirici, koroner atar damarların faaliyetlerini destekleyici ve bedendeki fazla sıvıyı düşürücü özelliklere sahiptir (Eröztürk 2004). Alıç meyveleri sindirim problemlerinin, uykusuzluğun ve göğüs ağrısının tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca kollajenleri dengeler ve kolesterolü düşürür (Mills and Bone 2000, Mindell 2003). Kurutulmuş alıç meyvesinden ve çiçeğinden hazırlanan çaylar boğaz iltihabına, öksürüğe, ödem oluşumuna, kalp faaliyeti zayıflığına, kalp ve karaciğer ağrılarına, kalp çarpıntısına, damar sertliğine ve böbrek sorunlarına karşı kullanılmaktadır (Mills and Bone 2000, Chang *et al.* 2002).

Dünyanın birçok yerinde *Crataegus* türlerinin çeşitli kullanımları bulunmaktadır. Meksika'da *Crataegus* türleri geleneksel olarak öksürük, grip, bronşit ve astımı içeren solunumla ilgili problemleri tedavi etmek için kullanılmaktadır (Arrieta *et al.* 2010). Geleneksel Çin ilacı olan alıç meyveleri öncelikli olarak kan dolaşımını düzenlemede ve hazımsızlık, ishal, karın ağrısı, hiperlipidemi ve hipertansiyon tedavilerinde kullanılmaktadır (Hobbs and Foster 1990, Chang *et al.* 2002, Barceloux 2008). Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da alıcın meyveleri, yaprakları ve çiçekleri geleneksel olarak spazm önleyici, kalp kuvvetlendirici, düşük tansiyon ve damar sertliği önleyici etkilerinden dolayı kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Chang *et al.* 2002).

Dünyadaki alıç türlerinin çok azı test edilmiştir ve *C. oxycantha*, *C. laevigata*, *C. monogyna*, *C. orientalis* ve *C. pinnatifida* gibi türleri tıbbi amaçlar için kullanılmıştır (Rigelsky and Sweet 2002). Çin, Almanya, Fransa, İngiltere gibi ülkelerde bitkisel ilaç olarak kullanılan 20 alıç türü rapor edilmiştir. Alıç preparatları bu ülkelerin kodekslerinde bitkisel ilaç olarak belirtilmiştir (Barnes *et al.* 2002, Chang *et al.* 2002, Bahorun *et al.* 2003). Alıç yaprakları, çiçekleri ve meyvelerinden hazırlanan ilaç formülasyonları Amerika Birleşik Devletleri'nde en çok satılan bitkisel ürünler sıralamasında üst sıralarda yer almaktadır (Yeşilada 2012).

Alıcın meyvelerinde, yapraklarında ve çiçeklerinde; flavonoidler (meyvelerinde % 0,1-1, yaprak ve çiçeklerinde % 1-2), oligomerik proantosiyandinler (OPC'ler, meyvelerinde veya çiçekli yapraklarında % 1-3), triterpen asitler (meyvelerinde % 0,5-1,4), organik asitler (% 2-6), C vitamini, steroller ve iz miktarlarda kardiyookaktif aminler gibi kimyasal bileşenler bulunur. Bunlar arasında flavonoidler ve OPC'ler biyookaktif bileşenlerin en önemli iki grubunu oluşturmaktadır. Mineral maddeler açısından zengin olan alıç meyveleri yüksek miktarlarda Ca, P, Mg, Na ve K minerallerini içerirler (Petkov 1979, Baytop 1984, Bahorun *et al.* 1996, Chang *et al.* 2002, Özcan *et al.* 2005). *Crataegus monogyna*'nın kimyasal bileşenleri Çizelge 1.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.1 *Crataegus monogyna*'nın kimyasal bileşenleri (Miller 1998).

Aminler	β -Feniletülin, Tiramin, Asetilkolin
Flavonoid ve Glikozitleri	Kuersetin, Hiperozit, Rutin, Viteksin, İzoviteksin, Orientin, İzorientin, Apigenin
Triterpen Saponinler	Oleanolik asit, Ursolik asit, Krataegolik asit
Oligomerik Proantosiyandinler	Prosiyanidin dimerleri B1, B2, B5, Trimer C1, Oligomer ve Polimerler
Kateşinler	(+) Kateşin, (-) Epikateşin

Alıç ekstrelerinin içerisindeki antioksidanlar; kalp dokusuna karşı olası zararları hafifletmekte, serbest radikallerin üretimini ve kolesterolün arterlere çökmesini azaltmaktadır (Zhang *et al.* 2001). Kalp-damar sisteminde triterpenoid saponinler, aminler ve flavonoidler olmak üzere üç grup ana bileşik pozitif etki göstermektedir. İçerdiği antioksidanlar sayesinde serbest radikal oluşumunu önleyen alıç kalp-damar sistemine olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Kalbin kasılma gücünü ve kalp basıncını dengelemekte, kalp ve beyne olan kan akışını arttırarak kalbi düzensiz atışlara karşı korumaktadır (Baytop 1984, Chang *et al.* 2002).

Alıç meyveleri, çiçekleri ve yaprakları güçlü antioksidan özellik gösteren flavonoid bileşikler bakımından oldukça zengindir. Bu sebeple alıç mükemmel derecede antioksidan aktiviteye sahiptir. Flavonoidler ve OPC'ler kardiyovasküler olarak birincil derecede koruyucu bileşenlerdir. Flavonoidlerin damarlarda vazodilatasyon oluşturup

kanın daha kolay dolaşmasını sağlayarak kalp üzerindeki yükü azalttığı, yağların zararlı bileşiklere dönüşmesini önleyerek kalp hastalıklarına karşı koruyucu etki gösterdiği, kalp iletim sistemini düzenlediği, kalp kasını güçlendirdiği, aritmiyi tedavi edici etki göstererek kalp krizi riskini azalttığı görülmektedir. Ayrıca idrar söktürücü özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Oligomerik proantosiyanidinler (OPC); damarların iç cidarlarında plaka birikimlerini önlemekte, kan damarlarının kolajen entegrasyonunda gelişme sağlamak ve kolesterol seviyesini düşürmektedir (Weber *et al.* 1997, Skerget *et al.* 2005, Smolinske 2005, Batu *et al.* 2007).

Dış orbitallerinde bir veya birden fazla çift oluşturmamış elektron içeren atomik ya da moleküler yapılar serbest radikaller olarak tanımlanır. Reaktif nitrojen türleri (RNS) ve reaktif oksijen türlerinden (ROS) oluşan serbest radikaller ortaklanmamış elektronlarından dolayı kimyasal olarak yüksek aktiviteye sahiptirler ve ortamdaki diğer biyomoleküllere saldırarak onların biyolojik yapılarını tahrip ederler (Fantel 1996, Halliwell and Gutteridge 1999, Temple 2000).

Serbest radikaller organizmada normal olarak meydana gelen oksidasyon ve redüksiyon reaksiyonları sırasında veya stres, radyasyon, çevresel ajanlar gibi dış faktörlerin etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Organizmada lipidler, karbonhidratlar, proteinler, nükleik asitler gibi biyolojik moleküllerle kolaylıkla reaksiyona giren serbest radikaller onlara zarar verdikleri için kardiyovasküler hastalıklar, parkinson, alzheimer hastalığı, diyabet, yaşlanma, kanser, katarakt, böbrek ve karaciğer hastalıkları, immün sistem hastalıkları gibi birçok hastalığa neden olmaktadır (Brody 1988, Halliwell and Gutteridge 1990).

Organizmalar serbest radikallerin zararlı etkilerine karşı koruyucu mekanizmalara sahiptir. Antioksidan adı verilen bu mekanizmalar sayesinde serbest radikal oluşumu veya oluşmuş serbest radikallerin zararlı etkileri önlenmektedir (Bast *et al.* 1997). Antioksidanlar, düşük konsantrasyonlarda bile lipid, protein, karbonhidrat, DNA gibi kolaylıkla oksitlenebilen biyomolekülleri oksidasyona karşı koruyan maddeler olarak tanımlanmaktadır (Becker *et al.* 2004). Antioksidanların etki yolları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ Antioksidan enzimler; serbest oksijen radikallerini tutarak veya daha zayıf moleküllere dönüştürerek toplayıcı etki gösterirler.
- ✓ Vitaminler ve flavonoidler gibi antioksidanlar; serbest oksijen radikallerine bir hidrojen ilave ederek ya serbest oksijen radikallerinin aktivitelerini azaltarak ya da inaktif hale dönüştürerek bastırıcı etki gösterirler.
- ✓ Hemoglobin, seruloplazmin ve mineraller gibi antioksidanlar; serbest oksijen radikallerinin zincirlerini kırıcı etki gösterirler.
- ✓ Serbest radikallerin oluşturduğu zararı onarıcı etkiye sahiptirler.
- ✓ Oksidasyon reaksiyonlarını durdurarak hücresel kinaz kayıplarını önlemektedirler.
- ✓ Antioksidan enzimler ile enzimatik olmayan antioksidanların sentezini artırarak enzimatik etki gösterirler (Akkuş 1995).

Reaksiyon metabolizmalarına göre antioksidanlar; oksidatif zincir reaksiyonlarının başlamasını önleyen birincil antioksidanlar ve gelişimini önleyen ikincil (koruyucu) antioksidanlar olarak ikiye ayrılırlar (Apak *et al.* 2007). Birincil antioksidanlar, oksidatif zincir reaksiyonlarının başlamasını önlemek için hidrojen veya elektron vericisi gibi davranarak serbest radikallerle reaksiyona girmektedir ve serbest radikallerin stabil ürünlere dönüşmesini sağlamaktadır. Ayrıca bu antioksidanlar peroksi veya alkoksi radikalleriyle reaksiyona girerek oksidatif zincir reaksiyonlarının gelişme basamağını engellemektedir. İkincil antioksidanlar ise çok çeşitli reaksiyon mekanizmalarına sahip olmakla birlikte genellikle birincil antioksidanların aktivitesini arttırmaktadırlar. Bu antioksidanlar serbest radikalleri daha kararlı ürünlere dönüştüremeseler de oksidasyon hızını yavaşlatırlar (Yanishlieva-Maslarova 2001, Reische *et al.* 2002).

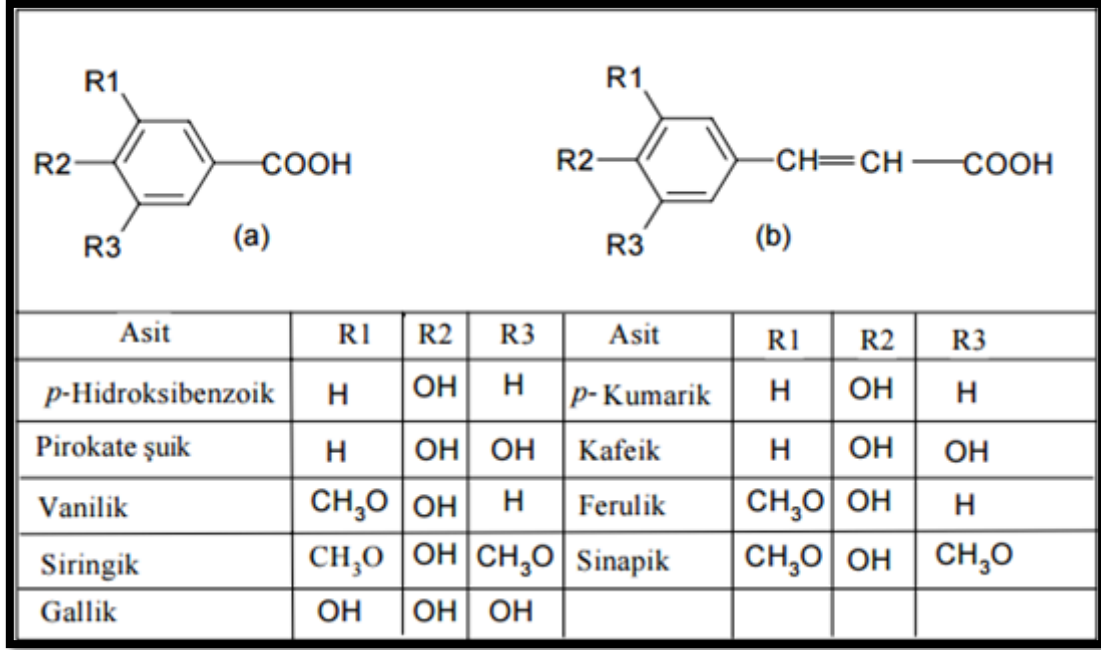
Antioksidanlar; gıda yoluyla alınabildiği gibi vücut hücreleri tarafından da üretilmektedir. Gıdalarda bulunan C, E ve A vitaminleri, flavonoidler, karotenoidler ve polifenoller gibi doğal antioksidanlar insan vücudunu zararlı serbest radikallere karşı korumaktadır. Daha çok polifenoller ve flavonoidlerden oluşan doğal antioksidanların en önemli kaynağını bitkiler oluşturmaktadır (Rice-Evans *et al.* 1996, Rice-Evans *et al.* 1997).

Bitkisel fenolik bileşikler; özellikle yapısındaki hidroksil gruplarının varlığından, kararlı kimyasal yapısından ve güçlü metal şelatlama kapasitelerine sahip olmasından kaynaklı olarak oldukça güçlü antioksidan özelliğe sahiptirler. Meyve, kök, yaprak ve kabuk kısımları gibi bitkilerin tüm kısımlarında yer alabilen fenolik bileşikler biyolojik olarak antikanserojenik, antibakteriyel, antialerjik aktivite göstermektedir. Fenolik maddeler başta olmak üzere doğal antioksidan kaynaklarını fazla miktarda içeren bitkilerin tüketiminin artması koroner kalp hastalıkları, kanser gibi hastalıklara yakalanma riskini azaltmaktadır (Atoui *et al.* 2005, Roginsky and Lissi 2005, Halliwell 2007, Rios *et al.* 2009).

Tüm bitkilerde bulunan, ikincil metabolizma ürünü olarak ortaya çıkan ve en az bir hidroksil grubu içeren aromatik halkaya sahip fenolik bileşiklerin 8000'den fazla türü bulunmaktadır. Bir tane hidroksil grubu içeren ve fenol olarak adlandırılan benzen en basit fenolik bileşiktir. Polifenoller ise birden fazla hidroksil grubuna sahip fenolik maddeler olarak bilinirler. Genel bir sınıflandırma şekli olarak polifenoller; fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Shi *et al.* 2003, Çam ve Hışıl 2004, Ignat *et al.* 2011).

Fenolik asitler; hidroksibenzoik asitler ve hidroksisinamik asitler olarak iki gruba ayrılırlar. Bitkisel gıdalarda genelde iz miktarda bulunan ya da hiç bulunmayan hidroksibenzoik asitler C_6-C_1 fenilmetan yapısındadırlar. Salisilik asit (2-hidroksibenzoik asit), gallik asit (3,4,5-trihidroksibenzoik asit), p-hidroksibenzoik asit (4-hidroksibenzoik asit), vanilik asit (3-metoksi-4-hidroksibenzoik asit) ve protokateşik asit (3,4-dihidroksibenzoik asit) en yaygın olanlarıdır. Bitkilerde yaygın olarak bulunan hidroksisinamik asitler ise C_6-C_3 fenilpropan yapısındadırlar. Ferulik asit, kafeik asit, o-kumarik asit ve p-kumarik asit önem taşıyan hidroksisinamik asitlerdendir. En yaygın görülen sinamik asit türevi olan klorojenik asit; kafeik asitin kuinik asit ile yaptığı esterdir (Belitz *et al.* 2002, Naczki and Shaidi 2004, Acar ve Gökmen 2005, Balasundram *et al.* 2006).

Bitkilerde genellikle şekerler ve organik asitlerle esterleşmiş halde bulunan fenolik asitlerin kimyasal yapıları Şekil 1.3'te görülmektedir.



Şekil 1.3 Fenolik asitlerin genel kimyasal yapısı: a) benzoik asit türevleri b) sinamik asit türevleri (Shahidi and Naczki 1995).

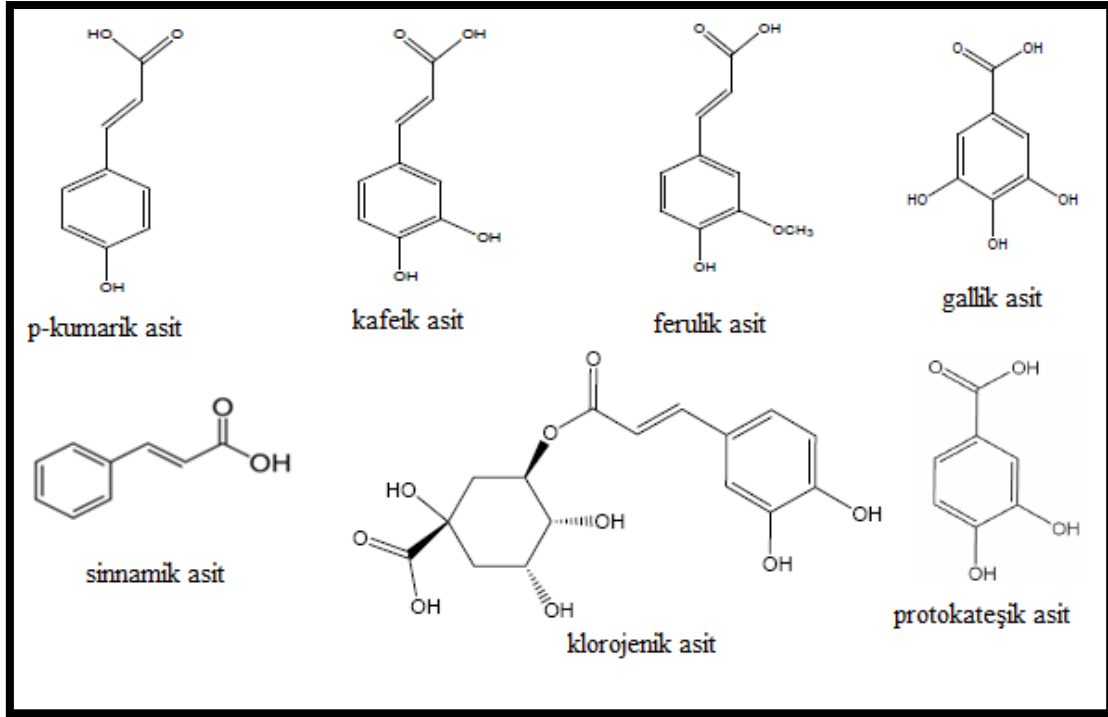
Yaygın fenolik bileşiklerden olan kumarik asit ve ferulik asitin antioksidan aktivitesi düşük olmasına rağmen moleküllerinde daha fazla fenolik hidroksil grubu taşıyan klorojenik asit ve kafeik asit gibi fenoliklerin antioksidan aktivitesi daha yüksektir. Bilinen en güçlü antioksidanlar ise gallik asit ve türevleridir (Hudson 1990).

Gallik asit (3,4,5-trihidroksibenzoik asit); bitkilerde şikimik asit yoluyla üretilen, çok çeşitli kullanımı olan fenolik bir bileşiktir. Kimyasal ve biyolojik özelliklerinden dolayı güçlü ve doğal antioksidanlardır. Beyin fosfolipidlerinde peroksidasyonu indirgeyen ve antikanserojenik bileşiklerden olan gallik asit, antioksidan bir ajan olarak kullanılan gallik asit esterlerinden propil gallatın üretiminde kullanılmaktadır (Sarıkaya 2005).

Ferulik asit (3-metoksi-4-hidroksisinnamik asit); tirozin ve fenilalanin metabolizmasından kaynaklanan, meyve ve sebzelerde genellikle bulunan fenolik bir bileşiktir. Etkili bir serbest radikal süpürücüsü olan ferulik asitin soğuk algınlığı, yaşlanma, deri kanseri, yorgunluk ve influenzaya karşı koruyucu etki gösterdiği ve güçlü bir membran antioksidanı olduğu bilinmektedir (Taner 2007).

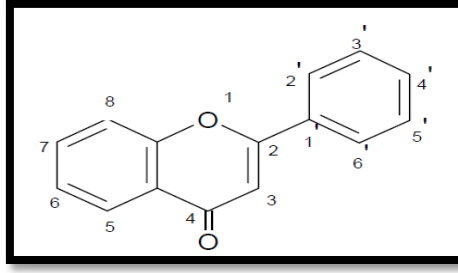
Kafeik asit (3,4-dihidroksisinnamik asit); sinamik asitlerin doğada en yaygın bulunan türevidir. Pek çok bitkide bulunan kafeik asit hızlı bir şekilde nitrite etki ederek nitriti nitrik oksite indirgemektedir (Akkan 2008).

p-Kumarik asit; sinamik asitten türeyen fenolik bir bileşiktir. Özellikle mide kanserine karşı oldukça faydalı olduğu bildirilmiştir. Tümör hücrelerini öldürme yeteneğine sahip olmakla birlikte DNA'da oksidatif hasara sebebiyet vermektedir. Ayrıca p-kumarik asitin fazla miktarlarda alınması toksik etki yaratmaktadır (Akkan 2008). Fenolik asitlerin kimyasal yapıları Şekil 1.4'te gösterilmiştir.



Şekil 1.4 Fenolik asitlerin kimyasal yapıları.

Flavonoidler; difenilpropan ($C_6-C_3-C_6$) yapısında olan, düşük molekül ağırlıklı, önemli antioksidan ve kelatlama özelliği taşıyan, en geniş ve en çeşitli bitki fenolik bileşikleridir. Birçoğu bitkiler tarafından üretilen 4000'den fazla flavonoid çeşidi doğada tanımlanmıştır (Keskin 1981, Heim *et al.* 2002). Flavonoidlerin genel yapısı Şekil 1.5'te gösterilmektedir.



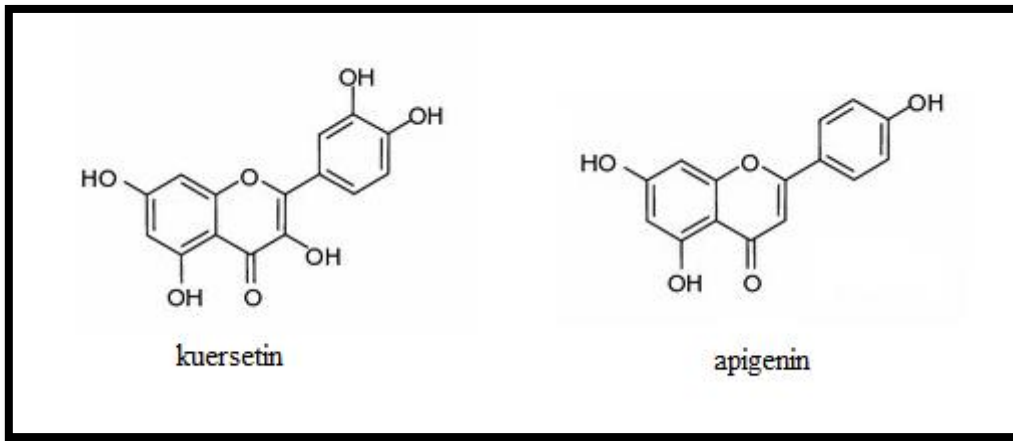
Şekil 1.5 Flavonoidlerin genel yapısı (Shahidi and Naczk 1995).

Flavonoidlerin, aromatik halkalara bağlı olarak bulunan fenolik hidroksil grupları antioksidan aktivitelerini belirlemektedir. Genellikle üç türlü antioksidan aktivite gösteren flavonoidler; kelat oluşturarak, birincil antioksidan olarak ve süperoksit anyon yakalayıcısı olarak serbest radikallerin etkisini gidermektedir. Flavonoidlerin antioksidan aktivitelerinin yanında antiviral, sitotoksik, mutajenik, antitrombotik, antimikrobiyal, antineoplastik, antiinflamatuvar, antiülserojenik aktivitelerine de sahip olduğu bilinmektedir (Formica and Regelson 1995, Madhavi *et al.* 1996, Heim *et al.* 2002). Flavonoidler kimyasal yapılarına göre antosiyanidinler, flavanonlar, flavonlar, flavonoller, flavan-3-oller (kateşinler), izoflavonlar olmak üzere altı gruba ayrılmaktadır (Çam ve Hışıl 2003) (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Flavonoidlerin grupları ve bu gruplara ait bileşikler.

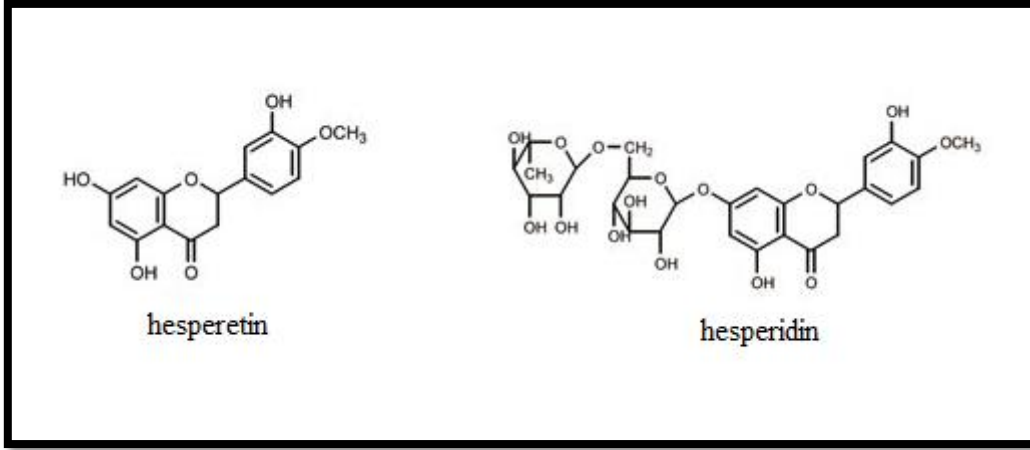
Antosiyanidinler	Siyanidin, Delfinidin, Malvidin, Pelargonidin, Petunidin, Peonidin
Flavanonlar	Diydmin, Eriositrin, Eriodisitiyol, Hesperitin, Hesperidin, Isosakuranetin, Naringenin, Naringin, Narirutin, Neriositrin, Neohesperidin, Pinosembrin, Ponsirin, Prunin
Flavonlar	Apigenin, Baisalein, Diosmin, Genkwain, Isohoifolin, Luteolin, Riyofilin, Tektokrisin
Flavonoller	Astragalin, Hiperosid, Isokuersitrin, Isohamnetin, Kempferid, Kempferol, Mirsetin, Kuersetin, Kuersitrin, Ramnetin, Rutin
Flavan-3-oller (Kateşinler)	Kateşin, Gallokateşin, Epikateşin, Epigallokateşin, Epikateşin-3-gallat, Epigallokateşin-3-gallat
İzoflavonlar	Biokema, Daidzein, Formomonetin, Genistein, Glisitein, Glisititein, Daidzm, Genistin, Siyertim

Flavonlar ve flavonollerin; kimyasal yapı farkları flavonlarda orta halkanın üçüncü pozisyonundaki karbon atomuna bağlı grup (H) iken; flavonollerde (OH) grubu olmasından kaynaklanmaktadır. Apigenin ve luteolin en önemli flavonlardandır. Özellikle maydanoz ve kereviz sapı apigenin içerir. En yaygın flavonol ise; kuersetin, mirisetin ve kampferol'dür. Kuersetin; soğan, brokoli, lahana, üzüm, elma, armut, vişne gibi sebze ve meyvelerde bulunan bitkilerin temel fenolik bileşenidir. Aktive olmuş kanserojenleri ve mutajenleri temizleyen kuersetin kanser olma riskini azaltmaktadır. Ayrıca güçlü bir antioksidan ve antienflamatuar olmanın yanında kolesterol düşürmede, kalp hastalıkları riskini azaltmada, yaşlanmayı önlemede ve idrar kesesi tümörlerini azaltmada etkin rol oynamaktadır. Flavonların ve flavonollerin sentezi için ışık gerekli olduğundan genellikle yaprak ve meyve kabuklarında bulunmaktadırlar (Herrmann 1976, Rice-Evans *et al.* 1996, Cemeroğlu *et al.* 2001, Liu 2004, Doyuran 2007). Kuersetin ve apigeninin kimyasal yapıları Şekil 1.6'da gösterilmektedir.



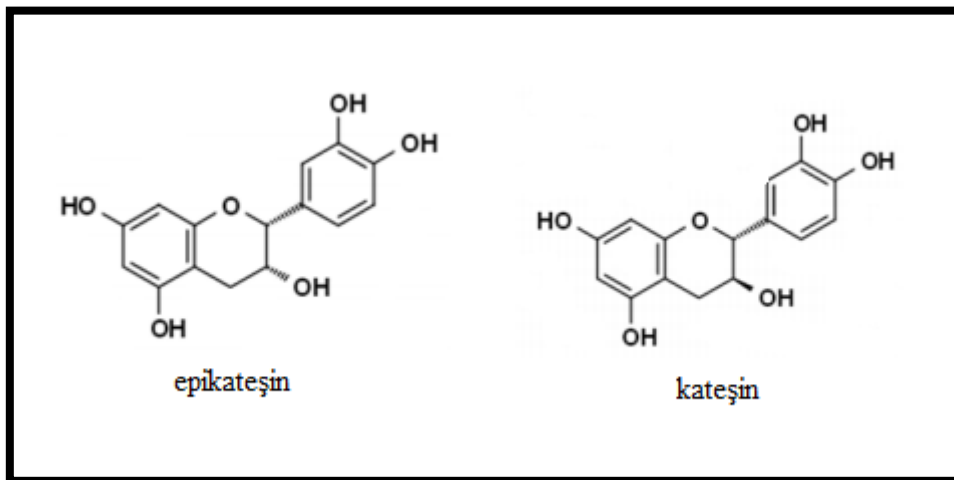
Şekil 1.6 Kuersetin ve apigeninin kimyasal yapıları.

Flavanonlar; flavonun dihidroksi türevidir. Hesperidin, hesperetin, naringenin ve naringin en önemlileridir. Alıç, nane, nohut, meyankökü, kimyon, üvez ve sitrus meyvelerinde flavanona rastlanır. Ayrıca üvez ve alıçta naringenin ve narirutin glikozitleri bulunabilir. Naringenin glikozidi olan naringin greyturtun karakteristik acılığını veren bileşiktir. Hesperetin glikozidi olan hesperidin ise portakal ve limonda fazla miktarda bulunur (Kuhnau 1976, Rice-Evans *et al.* 1995, Peterson and Dwyer 1998). Hesperetin ve hesperidin kimyasal yapıları Şekil 1.7'de görülmektedir.



Şekil 1.7 Hesperetin ve hesperidin kimyasal yapıları.

Flavanoller (kateşinler); üçüncü karbon atomunda bir hidroksil grubuna sahip olduğu için sistematik adlandırılması flavan-3-ol'dür. Meyvelerin genelinde var olan kateşinler, bitkiler aleminin en yaygın bulunan flavonoid grubunu oluşturmaktadır. Meyve kabuğu, meyve etinin üç katı kadar kateşin içermektedir. Flavanollerin en önemlileri kateşin ve epikateşin'dir. Genellikle flavanoller yeşil çay, kırmızı şarap, elma, şeftali ve beyaz şarapta bulunmaktadır (Karaçalı 1990, Shahidi and Naczki 1995, Cemeroglu *et al.* 2001, Acar ve Gökmen 2005, Nizamlioglu ve Nas 2010). Kateşin antikanserojenik, antimikrobiyal ve kolesterol düşürücü etkiye sahiptir (Doyuran 2007). Epikateşin ve kateşinin kimyasal yapıları Şekil 1.8'de gösterilmektedir.



Şekil 1.8 Epikateşin ve kateşinin kimyasal yapıları.

Proantosiyandinler; yaklaşık 20 flavan-3-ol ünitesine kadar ulaşabilen molekül ağırlıklarına bağlı olarak acı veya buruk tada sahiptirler. Polimerizasyon dereceleri yükseldikçe kısa zincir uzunluğundaki renksiz moleküller sarı renkten kahverengi renge dönüşmektedir. Bu bileşikler asidik ortamda ısıtıldıklarında tipik kırmızı-mor bir renk alarak antosiyandinlere dönüştüğü için proantosiyandin adı verilmektedir (Cemeroğlu 2004, Acar ve Gökmen 2005).

Proantosiyandinler; proluteolinidin, proteracacidin (sadece sentetik), profisetinidin, prodelfinidin, propelargonidin, prosiyanidin, proguibourtinidin, prorobinetinidin, promelacacidin ve proapigeninidin olarak hidroksilasyon düzenleri açısından çeşitli alt gruplar altında toplanmaktadır. Kateşin ve epikateşinin kendileriyle ve birbirleri arasında oluşturdukları dimer, oligomer ve polimer bileşiklerden olan prosiyanidinler, proantosiyandin grupları arasında en yaygın bulunan grubu oluşturmaktadır (Maier *et al.* 1990, Bruyne *et al.* 1999, Xie *et al.* 2005).

Prosiyanidinler; polifenoller içerisinde antioksidan aktiviteye en fazla sahip olan bileşiklerdir. Ayrıca kılcal damar geçirgenliğine, trombosit birikimine ve lipid peroksidasyonuna engel olmakta, lipoksijenaz, fosfolipaz A2 ve siklooksijenaz enzimlerinin faaliyetlerini sınırlandırmaktadır. Bunlara ek olarak antikarsinogenik, antibakteriyel, antiinflamatuvar, antiviral ve antialerjik özelliklerinin olduğu düşünülmektedir. Ancak prosiyanidinlerin antioksidan aktiviteleri en önemli özellikleridir. Antioksidan aktiviteleri sayesinde hücredeki lipid ve protein oksidasyonuna engel olarak kanser ve kalp hastalıkları gibi kronik hastalıklara yakalanma riskinin azalmasını sağlamaktadır (Fine 2000, Puiggros *et al.* 2005, Faria *et al.* 2006).

Antosiyandinler; antosiyandinlerin glikozit formuna verilen isimdir. Antosiyandinler çiçek, meyve ve sebzelere kendilerine has kırmızıdan mora kadar değişen renklerini veren, suda çözünebilir özelliğe sahip doğal renk maddeleridir. Apigenidin, malvidin, siyanidin ve delfinidin en önemlileridir. Özellikle mor ve kırmızı renkli meyvelerde fazla miktarda antosiyandin vardır (Keskin ve Erkmen 1987, Cemeroğlu *et al.* 2001).

İzoflavonoidler; başta soya fasulyesi ve soya fıstığında olmak üzere bazı sebze ve meyvelerde bulunmaktadır. Başlıca izoflavonoidler; daidzein ve genistein ile bunların glikozidleri olan daidzin ve genistin'dir. Klinik çalışmalar, biyoaktif bileşiklerden olan izoflavonoidlerin soya proteinleri ile birlikte kandaki kolesterol düzeyinin düşürülmesinde önemli rollerinin olduğunu ortaya koymuştur (Rice-Evans *et al.* 1995, Acar ve Gökmen 2005, Ignat *et al.* 2011).

Alıç hem türleri arasında hem de meyve, yaprak ve çiçek gibi kısımlarında farklı flavonoid kompozisyonlarına sahiptir. Güçlü antioksidan özelliğe sahip olan alıç meyve ve çiçeklerinde bulunan hiperosit, epikateşin ve klorojenik asitlerin serbest radikal oluşumunu engellediği belirlenmiştir. Ayrıca alıç toplam kuru ağırlığının % 3-6'sı kadar kafeik asit, tartarik asit, sitrik asit ve malik asit gibi organik asitler içermektedir. Alıç ekstraktlarındaki klorojenik asit, epikateşin, hiperosit, kuersetin, rutin, viteksin ve prosiyanidinler gibi bileşiklerin antioksidan aktivite gösterdikleri kaydedilmiştir. Alıç ekstraktlarının LDL oksidasyonu önlediği ve antioksidatif etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Zhang *et al.* 2001, Svedström *et al.* 2006, Sokół-Lętowska *et al.* 2007, Tadic *et al.* 2008, Luo *et al.* 2009).

Besin sanayinde meyveleriyle büyük önem taşıyan bitkilerin başında alıç gelmektedir (Shrauder 1977). Yenilebilir meyvelere sahip olan *Crataegus* türleri tatlı ve konserve yapımında kullanılabilir. Türkiye'deki yenilebilen bazı alıç meyveleri ise iplere dizilerek pazarlarda satılmaktadır (Mollison and Slay 1991, Baytop 1994).

Avrupa'da ve Çin'de alıç meyveleri hem taze olarak yenilmekte hem de şarap, reçel, şekerleme gibi ticari ürünlerin yapımında kullanılmaktadır. Avrupa'nın bazı bölgelerinde ise kurutulup öğütülen alıç meyvesi doğrudan yenilmekte veya una katılarak kullanılmaktadır. Batı Asya'da ise meyveler toplanıp taze olarak tüketilmektedir (Mi *et al.* 1992, Chang *et al.* 2002, Hadjimitsi and Zabetakis 2005). Alıç meyvesi yaygın biçimde ya meyve suyu, konserve meyve gibi ya da reçel, jöle gibi hazır gıda olarak tüketilmektedir (Chang *et al.* 2006). Çin'in kuzeyinde yaygın bir şekilde ekilen alıç meyvesinden yapılan alıç keki besin bakımından zengin sağlıklı bir

yiyecek olarak tüketilmektedir (Wang *et al.* 2011). Ülkemizde alıç meyvesi taze olarak tüketildiği gibi özellikle sirke ve marmelat yapımında da kullanılmaktadır.

En eski tıbbi yabancı meyvelerden biri olan alıcın, ilaç olarak kullanımının yanında gıdalara işlenebilirliği hem tüketiminin arttırılması hem de fonksiyonel yeni ürünler üretimi bakımından büyük önem taşımaktadır. Besleyici değeri oldukça fazla olan alıç meyvesi gıda sanayisi için uygun bir materyaldir (Güleryüz *et al.* 1998, Dharmananda 2004).

Ülkemizde diğer ülkelere nazaran farklı tür ve çeşitte çok fazla meyve ve sebze yetiştirilmektedir. Bu çeşitlilik taze tüketime yönelik üretimin gelişmesinde etkili rol oynadığı gibi farklı şekillerde işlemeye yönelik üretimde de etkili olmuştur. Yaş meyve ve sebzeler çabuk bozulabilen gıda maddeleri olduğu için işlenmeden uzun süre depolanamazlar. Yüksek oranda şekerle dayanıklı hale getirilen meyveler genellikle kahvaltıda tüketilmek üzere çoğu özellikleri açısından üretildiği meyve ile doğrudan ilgisi olmayan çeşitli ürünlere işlenmektedir. Meyve ve sebzeye uygulanan en önemli dayandırma yöntemleri reçel ve marmelata işlemdir (Dokuzoğuz 1997, Cemeroğlu *et al.* 2003, Bubba *et al.* 2009).

Meyve parçaları, hangi meyveden yapılmış olduğunu kanıtlayacak kadar iri olmak koşuluyla bütün, yarım veya daha küçük parçalar halindeki meyveye şeker ilavesi ile hazırlanan kıvamlı ürüne reçel denilmektedir. Meyve parçacıkları içermemek koşuluyla meyve ezmesine (pulp) şeker ilavesi ile hazırlanan kıvamlı ürün ise marmelat olarak adlandırılmaktadır. Meyve parçacıklarının iriliği reçel ile marmelat arasındaki farkı oluşturmaktadır (Cemeroğlu 2011).

Meyveler ve sebzeler taze iken tek başına bir enerji kaynağı olmamalarına rağmen bunlardan üretilen reçel ve marmelatlar enerji kaynağı olarak tüketilmektedir. Ağır işte çalışanlar fazla enerjiye ihtiyaç duyduklarından onlar için reçel ve marmelat ideal bir gıda maddesidir. Kullanılan meyveden kaynaklı olarak farklı miktar ve çeşitte mineral madde içermeleri besleyici değerlerini daha fazla arttırmaktadır (Baysal 2000).

Reçel ve benzeri ürünlerin en önemli özelliklerinden birisi kıvamıdır. Kısmen akışkan bir yapıda olan reçel ve marmelat, ekmek dilimine sürüldüğünde ürün üzerinden akmadan bir tabaka halinde kalabilecek kıvama sahip olmalıdır. Üretimde kullanılan meyvede doğal olarak bulunan ancak yeterli olmadığı için ayrıca ilave edilen pektin ürünlerin kıvamını sağlamaktadır. Pektin ortamda bulunan şeker ve asitin etkisiyle pektin jeli olarak adlandırılan kıvamlı bir yapı oluşturmaktadır. Kaliteli reçel ve benzeri ürün elde etmek için mutlaka pektin jeli oluşturulmalıdır. Kıvam sadece şekerden sağlanmak istenirse istenilen kıvam oluşamayacağı gibi şekerlenme gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Marmelat ve reçel üretiminde meyve ve şeker dışında gerekirse az miktarda pektin ve asit kullanılır. Mevzuatın izin verdiği ölçüde sınırlı miktarda glikoz şurubu da kullanılabilir (Cemeroğlu 2011).

Tüm kara bitkilerinde bulunan doğal bir polisakkarit olan pektin belirli koşullar oluştuğunda güçlü bir jel yapar. Oluşturduğu bu jelden dolayı reçel ve marmelat üretiminde kullanılmaktadır. Reçel, marmelat ve jöle üretimi hangi meyveden yapılırsa yapılsın az veya çok mutlaka pektin ilave edilir. Turunçgil kabukları ve elma posası gibi meyve suyu üretiminde oluşan atıklar, gıda sanayisinde kullanılmak için üretilen pektinin en temel ham maddelerini oluşturmaktadır (Cemeroğlu 2011).

Reçel, marmelat gibi ürünlerin üretiminde tat dengesini ayarlamak, kuru madde miktarını arttırarak mikrobiyolojik açıdan ürünü güvenli hale getirmek amacıyla şeker kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan şeker olan sakkaroz, üretim esnasında asit ve ısınmın etkisiyle birlikte suyun da desteğiyle bir kısmı glikoz ve fruktoza parçalanarak inversiyona uğramaktadır (Tosun 1991).

Reçel ve benzeri ürünlerde jel oluşumunu sağlayarak ürünün hem arzulanan tat ve lezzette hem de istenen kıvamda olması için asit katkısı kullanımı çoğu zaman zorunlu olmaktadır. Bunun nedeni ortam pH'ını jelleşmenin oluşacağı sınırlar altına düşürmek için meyvelerden gelen organik asitlerin çoğunlukla yetersiz olmasıdır. Sitrik, malik, tartarik, fosforik ve laktik asitler ortamın istenen pH sınırında tutulabilmesi için kullanılmaktadır. Ayrıca reçel, marmelat, jöle gibi ürünlerde pH değerinin normal

olarak 2,8-3,2 arasında olması iyi bir jel oluşumu için gereklidir (Bilişli 1998, Cemeroğlu 2011).

Isıl işlem uygun koşullar altında yapıldığında, gıdalar arzu edilen duyuşsal ve besleyici özellikleri kazanırken, ısıl işlemin yüksek sıcaklıklarda ve fazlasıyla uzun süre uygulanması HMF (Hidroksimetilfurfural) oluşumunu hızlandırdığı gibi gıdanın bileşimini de olumsuz yönde etkileyerek besin değerini düşürmektedir (Rada-Mendoza *et al.* 2002).

Maillard reaksiyonu da denilen enzimatik olmayan renk esmerleşmesi olaylarında oluşan en önemli bileşiklerden biri HMF'dir. HMF, Maillard reaksiyonu sırasında gıda maddelerinde bulunan indirgen şekerlerin amino asitler ile yüksek sıcaklıkta reaksiyona girmesi veya asidik ortamda monosakkaritlerin ısıtılması sonucu oluşmaktadır (Black 1966, Glatt *et al.* 2005).

Pişirme sonunda gerekli kıvamın (jelin) oluşup oluşmadığını anlamak için bir bardak dolusu soğuk suya üründen bir damla bırakılmakta ve damlanın dağılmadan bardağın tabanına erişmesi jelin oluştuğu sonucunu vermektedir. Ayrıca refraktometre veya termometre ile ölçülerek reçelin istenilen kıvamda olup olmadığı saptanır (Cemeroğlu ve Acar 1986).

Bu çalışmada, Afyonkarahisar ilinde yaygın olarak yetişen *Crataegus tanacetifolia* ve *Crataegus monogyna* olmak üzere iki farklı tür alıç meyvesinden üretilen fonksiyonel özelliğe sahip, enerji değeri yüksek ve her yaş grubu tarafından beğenilerek tüketilebilecek olan alıç marmelat ve reçellerinin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

Mraihi vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus monogyna* ve *Crataegus azarolus* olmak üzere iki farklı tür alıç meyvesinin etinde, kabuğunda ve çekirdeğinde farklı miktarda fenolik bileşikler tespit edilmiştir. En yüksek fenolik madde seviyesinin *Crataegus monogyna* meyvesinin kabuklarında olduğu belirlenmiştir. Antioksidan ve antikanserojen özellik gösteren fenolik bileşiklerin potansiyel kaynağı olan alıç meyvelerinin, beslenme alışkanlıklarında tavsiye edilebileceği belirtilmiştir. Ayrıca gıda ürünlerindeki biyoaktif bileşikleri arttırmak, oksidatif stresi azaltmak ve çeşitli hastalıkları geciktirmek ya da önlemek için alıç meyvelerinin kullanılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Emrem (2008)'in alıç meyvesinden (*Crataegus oxyacantha*) pekmez ve marmelat üretimi üzerine yaptığı çalışmasında, alıç meyvesinde L* değeri 25,33; a* değeri 18,49; b* değeri 0,69; kurumadde miktarı % 45,33; kül miktarı % 1,53; pH değeri 4,22; titrasyon asitliği değeri % 0,41 olarak bulunmuştur. Alıç marmelat ve pekmezlerinde sırasıyla L* değeri 19,04; 25,47; a* değeri 13,40; 16,37; b* değeri 0,52; 8,50; kurumadde miktarı % 59,30; % 57,40; kül miktarı % 0,29; % 2,27; pH değeri 4,40; 5,89; titrasyon asitliği % 0,31; % 0,46 olarak belirlenmiştir. Alıç meyvesi, marmelatı ve pekmezinde fenolik bileşiklerden olan rutin sırasıyla 0,12 mg/g, 0,15 mg/g, 0,23 mg/g; kateşin 0,23 mg/g, 0,69 mg/g, 1,11 mg/g; epikateşin 8,66 mg/g, 13,15 mg/g, 22,73 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Ergezen (1999) *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. üzerine farmokognozik araştırmalar adlı çalışmasında, *Crataegus tanacetifolia*'nın yaprak, çiçek ve olgunlaşmamış meyvelerinde bazı flavonoid bileşikler tespit edilmiştir. *Crataegus tanacetifolia*'nın olgunlaşmamış meyvelerinden 5-hidroksiauretin, santin, apigenin, kersetin, hiperozit, kempferol-3-O-galaktozit, viteksin, viteksin-2"-O ramnozit; yapraklarından santin, apigenin, kempferol, kersetin, apigenin-7-O-glikozit, hiperozit, kempferol-3-O-galaktozit, viteksin, viteksin-4"-O-ramnozit; çiçeklerinden santin, kempferol, kersetin, hiperozit, kempferol-3-O-galaktozit, viteksin, viteksin-2"-O-ramnozit elde edilmiştir. *Crataegus tanacetifolia* türünün yaprak, çiçek ve ham meyvelerinde bulunan flavon değerleri sırasıyla % 0,68; % 0,56; % 0,24; prosiyanidin

değerleri ise % 2,56; % 6,36; % 4,45 olarak bulunmuştur. *Crataegus tanacetifolia* örneklerinde tespit edilen toplam prosiyanidin miktarının, *Crataegus monogyna* türüyle ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışma ile ülkemizin endemik bitkilerinden olan *Crataegus tanacetifolia*'nın tıbbi bir bitki olarak eczacılıkta kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Bahri-Sahloul vd. (2009a,b) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus monogyna* meyvelerinde indirgen şeker oranı 17,0-24,0 mg/g, toplam şeker oranı 53,0-55,0 mg/g, titrasyon asitliği 9 mg/g, süksinik asit 0,271-0,359 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Crataegus monogyna türünün meyve, çiçek ve yapraklarında ferulik asit miktarları sırasıyla 0,054-1,54 mg/g; 3,95-9,6 mg/g; 0,4561-17,23 mg/g olarak belirlenmiştir. *Crataegus monogyna* türünün meyve ve çiçeklerinden izole edilmiş kuersetin türevli bileşiklerden olan hyperoside değeri sırasıyla 0,17-0,578 mg/g; 0,06868-11,97 mg/g; susuz rutin değeri ise 0,132 mg/g; 0,4 mg/g olarak bulunmuştur (Lamaison and Carnat 1990, Bahorun *et al.* 1994, Liu *et al.* 2005, Bernatoniene *et al.* 2008, Froehlicher *et al.* 2009).

Froehlicher vd. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, *Crataegus monogyna* türünün meyvesinde ve çiçeklerinde sinapik asit değeri sırasıyla 0,013-0,029 mg/g; 0,411-0,509 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Crataegus monogyna türünün meyvesinde ve çiçeklerinde proantosiyanidinlerden olan (-)-epikateşin değeri sırasıyla 0,324-23,52 mg/g ve 1,356-21,78 mg/g olarak belirlenmiştir (Bahorun *et al.* 1994, Bernatoniene *et al.* 2008, Froehlicher *et al.* 2009).

Bernatoniene vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus monogyna* türünün meyvesinde proantosiyanidinlerden olan (+)-kateşin değeri 1,85 mg/g olarak bulunmuştur.

Bernatoniene vd. (2008), Orhan vd. (2007) tarafından gerçekleştirilmiş çalışmalarda *Crataegus monogyna* türünün meyvesinde ve yapraklarında *Crataegus* türlerinden izole

edilmiş kuersetin türevli bileşiklerden olan hyperoside değeri 1,28-3,45 mg/g; 16,39-25,05 mg/g olarak tespit edilmiştir. *Crataegus* türlerinden izole edilmiş apigenin türevli bileşiklerden olan viteksin-2"-O-rhamnoside değeri ise *Crataegus monogyna* türünün meyvesinde ve yapraklarında 0,148 mg/g; 3,55-8,56 mg/g olarak belirlenmiştir.

Crataegus monogyna türünün meyve ve yapraklarından izole edilmiş olan kuersetin değeri sırasıyla 0,063 mg/g; 0,7733 mg/g olarak bulunmuştur (Liu *et al.* 2005, Bernatoniene *et al.* 2008).

Crataegus türleriyle ilgili yapılan çalışmalar; alıcın kalp kasını güçlendirdiğini, koroner kan akımını arttırdığını, negatif kronotropik etkilerinin olduğunu ve tansiyon düşürücü özellik göstererek periferik damarlarda vazodilatasyon yaptığını göstermiştir. Ayrıca in vitro ve in vivo çalışmalarda hipolipidemik, antioksidan ve antiaritmik özelliklere sahip olduğu görülmektedir (Chen *et al.* 1998, Schwinger *et al.* 2000).

Zhang vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, alıçta bulunan antioksidanların refüzyon ve iskemide oluşabilecek hasarlardan beyni koruduğu ve beyindeki antioksidan düzeyini yükselttiği belirlenmiştir.

Alıç ekstraktlarının trigliserit, kolesterol, VLDL ve LDL gibi plazmadaki lipidlerin taşınmasına engel olduğu; safranın akışını ve kolesterolün safra asitlerine bozulmasını destekleyerek, LDL kolesterolün karaciğere girmesiyle sonuçlanan hepatik LDL reseptörlerini düzenleyerek, kolesterol biyosentezini bastırıp karaciğerde kolesterol birikimini önlediği tespit edilmiştir (Miller 1998).

Birman vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada, *Crataegus tanacetifolia* yaprak ekstresinin tansiyon düşürücü etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Tamer vd. (1999), ülkemizin endemik türlerinden *Crataegus tanacetifolia* ile tıbbi amaçlı kullanımı yaygın olan *Crataegus monogyna* türünün kardiyovasküler aktivitelerini karşılaştırdıklarında, türlerden her ikisinin de çiçek ve yaprak ekstrelerinin kan ve kalp frekansını azalttığı, meyve ekstresinin ise etki göstermediği belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

Yapılan tez çalışmasında Afyonkarahisar'daki Kocatepe Tarihi Milli Parkı'ndan toplanan *Crataegus monogyna* Jacq. ve *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. olmak üzere iki farklı türdeki alıç meyveleri materyal olarak kullanılmıştır (Resim 3.1). Ekim ayında toplanan alıç meyveleri marmelat ve reçel üretimi gerçekleştirilinceye kadar yaklaşık 3-5 gün rutubetsiz ve serin bir ortamda depolanmıştır. Marmelat ve reçel yapımı için marketten temin edilen kristal toz şeker ve limon tuzu kullanılmıştır. Ürünlerin ambalajlanmasında kullanılmak üzere piyasadan satın alınan farklı dolun hacmine sahip contalı twist-off kapaklı cam kavanozlar temin edilmiştir.



Resim 3.1 Çalışmada kullanılan *Crataegus tanacetifolia* (a) ve *Crataegus monogyna* (b) alıç meyvesi türleri.

3.2 Metot

3.2.1 Alıç Meyvelerinden Marmelat Üretimi

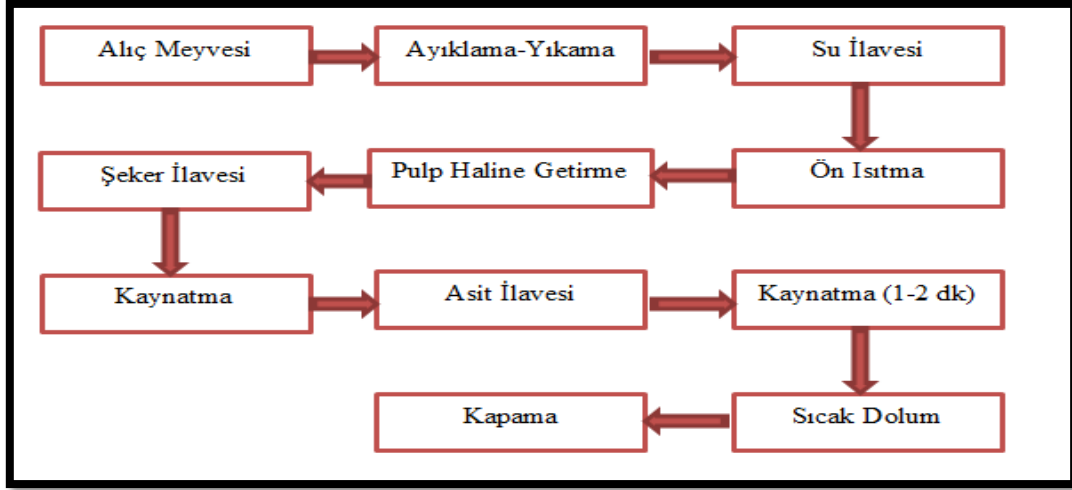
Crataegus monogyna ve *Crataegus tanacetifolia* meyvelerinin içindeki zedelenmiş, küflü ve çürük meyveler ayıklanmıştır. Sap ve yaprak kısımları da meyveden ayrıldıktan sonra meyveleri kaba kirlere arındırmak ve meyvelerin mikroorganizma yükünü azaltmak için su ile yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. *C. tanacetifolia* meyvelerine 1/1,3 oranında su ilave edilirken, *C. monogyna* meyvelerine 1/1 oranında su ilave edilerek meyvelerin yumuşayıp çekirdeklerinden kolaylıkla ayrılması için 85-95 °C'de 30 dk kadar ön haşlama işlemi uygulanmıştır. Isıl işleme yumuşayan

meyveler ezilip iyice parçalandıktan sonra kevgirden geçirilerek meyvelerden çekirdek, zar ve kabuk gibi kısımlar uzaklaştırılmıştır. Pulp haline getirilen alıçlara 1/1 oranında şeker ilave edilerek Şekil 3.1’de görüldüğü gibi açık kazanda pişirme tekniği uygulanmıştır.



Şekil 3.1 *Crataegus monogyna* (a) ve *Crataegus tanacetifolia* (b) alıç meyvesi türlerinin marmelata işlenmesi.

Marmelatların istenilen kıvamı alıp almadığı, geleneksel yöntemlerle birlikte aralıklarla refraktometre ile briks değeri ölçülerek belirlenmiştir. Isıl işleme son vermeden önce 10 g limon tuzu eklenerek 1-2 dk daha kaynatılmıştır. Sıcak bir şekilde marmelatların kavanozlara dolumu gerçekleştirilmiştir. Kavanozların ağızları sıkıca hermetik olarak kapatılıp kavanozlar ters çevrilerek bir gece bekletilmiştir. Ürünler analiz anına kadar oda sıcaklığında ve karanlık bir yerde muhafaza edilmiştir. Şekil 3.2’de *Crataegus monogyna* ve *Crataegus tanacetifolia* meyvelerine ait marmelat üretim şeması verilmiştir.



Şekil 3.2 *Crataegus monogyna* ve *Crataegus tanacetifolia* meyvelerine ait marmelat üretim şeması.

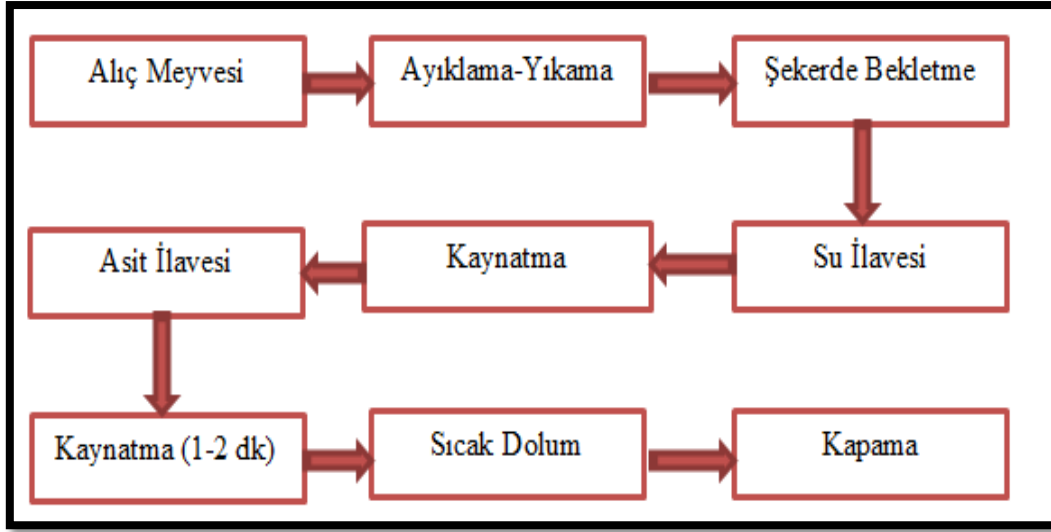
3.2.2 Alıç Meyvelerinden Reçel Üretimi

Monogyna ve *tanacetifolia* türü alıç meyveleri arasından yaralı, ezilmiş olan meyveler ile sap ve yaprak gibi kısımlar ayrılmıştır. Meyveler su ile yıkandıktan sonra *C. tanacetifolia* meyvesinin çekirdekleri çıkartılmıştır. Ancak *C. monogyna* meyvesinin çok küçük ve çok az olan meyve etinin, çekirdeğe sıkı bir şekilde bağlı durumda olmasından dolayı meyvenin çekirdekleri çıkartılmadan reçel üretiminde kullanılmıştır. Alıç meyvelerine 1/1 oranında şeker ilave edilerek, 4 °C'de 12 saat bekletilmiştir. Pişirmeye başlamadan önce 1/0,5 oranında su ilave edilmiştir. Şekil 3.3'te görüldüğü gibi açık kazanda pişirme tekniği uygulanmıştır.



Şekil 3.3 *Crataegus monogyna* (a) ve *Crataegus tanacetifolia* (b) alıç meyvesi türlerinin reçele işlenmesi.

Reçellerin istenilen kıvamını alıp almadığı hem geleneksel yöntemlerle hem de aralıklarla refraktometre ile briks değeri ölçülerek belirlenmiştir. Isıl işleme son vermeden önce 10 g limon tuzu eklenerek 1-2 dk daha kaynatıldıktan sonra reçeller sıcak iken kavanozlara doldurulmuştur. Sıkıca hermetik olarak kapatılan kavanozlar ters çevrilerek bir gece bekletilmiştir. Analizler yapılana kadar ürünler oda sıcaklığında ve ışık almayan bir yerde muhafaza edilmiştir. Bu çalışmada, alıç reçel ve marmelatlarının üretimi 2 tekerrürlü ve her tekerrürde ölçümler 2 paralelli olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.4'te *Crataegus monogyna* ve *Crataegus tanacetifolia* meyvelerine ait reçel üretim şeması verilmiştir.



Şekil 3.4 *Crataegus monogyna* ve *Crataegus tanacetifolia* meyvelerine ait reçel üretim şeması.

3.2.3 Örnek Alma ve Örneklerin Analize Hazırlanması

Cam kavanozlardaki marmelat ve reçeller analizler yapılmadan önce tesadüfi olarak seçilmiştir. Meyveler tüm kitleyi temsil edecek şekilde alınmakla birlikte analizlerde homojen hale getirilmiş örnekler kullanılmıştır.

3.2.4 Analiz Metotları

3.2.4.1 Fiziksel Analizler

Renk Tayini

Alıç meyvesi, marmelatı ve reçeli, beyaz zemine konularak üç boyutlu renk ölçümü esasına dayanan Minolta kolorimetre (Chroma Meter, CR- 400, Japan) cihazı ile renk tayini gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1979). Renk okumadan önce Minolta kolorimetre cihazına ait standart kalibrasyon skalası ile cihaz kalibre edilmiştir.

Sistemde rengin koordinatlarını tarif eden L^* , a^* , b^* olmak üzere 3 farklı eksen bulunmaktadır.

L^* ; 0 =siyah, 100 = beyaz (koyuluk / açıklık), (Y) ekseninde

a^* ; +a kırmızı, -a yeşil, (X) ekseninde

b^* ; +b sarı, -b mavi (Z) ekseninde renk yoğunluklarını belirtmektedir.

3.2.4.2 Kimyasal Analizler

Toplam Kuru Madde (KM) Tayini

Homojen hale getirilen meyve, reçel ve marmelatlardan 3-5 g alınan örnekler, 100-105 °C 'de sabit tartıma ulaşana kadar etüvde tutulmuştur. Elde edilen değerler kullanılarak toplam kuru madde değeri % olarak belirlenmiştir (Cemeroğlu 2010).

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Tayini

Homojen hale getirilen örnekler kaba filtre kağıdından süzöldükten sonra ATAGO marka dijital Pal-3 refraktometre ile okuma yapılmış ve değerler % olarak ifade edilmiştir.

pH Tayini

Homojen hale getirilmiş her bir örnekten 10 g alınarak 25 mL'ye saf su ile seyreltildikten sonra, WTW marka (330/Set-1) pH metrenin cam elektrodu örneklere daldırılıp pH değeri okunmuştur (Cemeroğlu 2007).

Titrasyon Asitliği Tayini

Homojen hale getirilen örneklerden 10 g alınıp 25 mL'ye saf su ile seyreltildikten sonra, 0,1 N NaOH ile pH: 8,1 oluncaya kadar titre edilmiştir. Toplam asit miktarı; malik asit cinsinden g/100 g olacak şekilde aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

$$\text{Titrasyon Asitliği (\%)} = \frac{V \cdot f \cdot E \cdot 100}{M}$$

Burada;

V = Harcanan 0,1 N NaOH miktarı, mL

f = Titrasyonda kullanılan baz çözeltisinin normalitesi eğer tam 0,1 değilse, bu f değeri çözeltinin faktörüdür. Çözeltinin normalitesi tam 0,1 ise f=1'dir. Yani eşitlikte yer vermeye gerek yoktur.

E = 1 mL 0,1 N NaOH' in eşdeğer asit miktarı, g (malik asit: 0,006705)

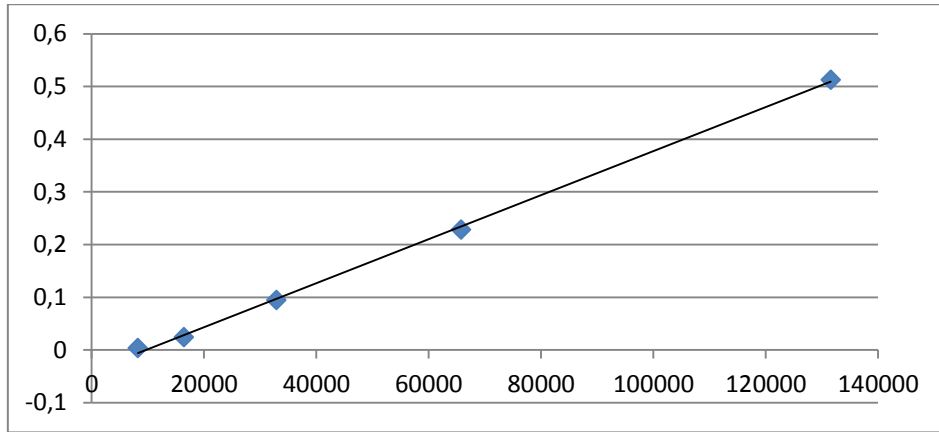
M = Titre edilen örneğin gerçek miktarı, mL veya g

Toplam Kül Tayini

1-4 g homojen hale getirilmiş meyve, reçel ve marmelat örneklerinin nemi etüvde uçurulduktan sonra örneklere birkaç damla etil alkol damlatılıp, Karbolite ETC 472 marka kül fırınında 550±25 °C'de karbon içermeyen beyaz bir kül oluşana kadar yaklaşık 6 saat yakma işlemi uygulanmıştır. Yanma sonucunda geride kalan kül tartılarak miktarı g/100 g olarak saptanmıştır (Cemeroğlu 2007).

Toplam Şeker Tayini

Homojenize edilmiş örneklerden 2 g numune tartılarak, 10 mL su ile ekstrakte edilmiştir. Numuneler 3000 rpm'de 5 dk santrifüj edilmiştir. Üzerine % 5 fenol ve derişik sülfürik asit eklendikten sonra 490 nm'de Perkin Elmer Lamda 25 (USA) spektrofotometrede okutulmuştur (Dubois *et al.* 1956). Şekil 3.5'te çalışmaya ait kalibrasyon grafiği görölmektedir.



Şekil 3.5 Çalışmaya ait kalibrasyon grafiği.

HMF Tayini

HMF tayininde Gökmen ve Acar (1999)'ın metodu modifiye edilerek kullanılmıştır.

Kullanılan Shimadzu Marka HPLC cihazı ile ilgili özellikler:

- ✓ Dedektör: DAD ($\lambda_{max}=276$ nm)
- ✓ Sistem kontrol ünitesi: SCL-10Avp
- ✓ Pompa: LC-10ADvp
- ✓ Kolon fırını: CTO-10Avp
- ✓ Kolon : Luna C18 (2) (250x4,60 mm) 5 mikron
- ✓ Mobil faz: ACN/H₂O (5:95)
- ✓ Akış Hızı: 1 mL / dakika
- ✓ Kolon sıcaklığı: 30°C
- ✓ Enjeksiyon hacmi: 20 μ L

Numune hazırlama:

5 g numune alınıp 20 mL saf suda çözülmüştür. 5 mL çözünü ayırma hunisine alınarak üzerine 10 mL etil asetat ilave edilip, 5 dk boyunca hızlıca çalkalanmıştır. Etil asetat fazı (üst faz) alınarak numune tekrar 10 mL etil asetat ile 5 dk boyunca çalkalanmıştır. Etil asetatlı fazlar birleştirilmiş ve 2 mL % 1,5 Na₂CO₃ ile tekrar çalkalanmıştır. Bu kısım fazla uzun tutulmamıştır. Etil asetatlı kısım alınarak Na₂CO₃ fazı 10 mL etil asetat ile tekrar ekstrakte edilmiştir. Etil asetatlı fazlar birleştirilerek mavi bant süzgeç kağıdı ile süzümüştür. Süzümü 5 damla asetik asit ile asitlendirilip, evaporatörde 40 °C'de kuruyana kadar evapore edilmiştir. Kalıntı 1 mL pH:4 asetik asit çözeltisi ile çözülmüş ve 20 µL'si HPLC cihazına enjekte edilmiştir.

Fenolik Madde Tayini

Fenolik madde tayininde, Caponio vd. (1999)'nın metodu modifiye edilerek kullanılmıştır.

Kullanılan Shimadzu Marka HPLC cihazı ile ilgili özellikler:

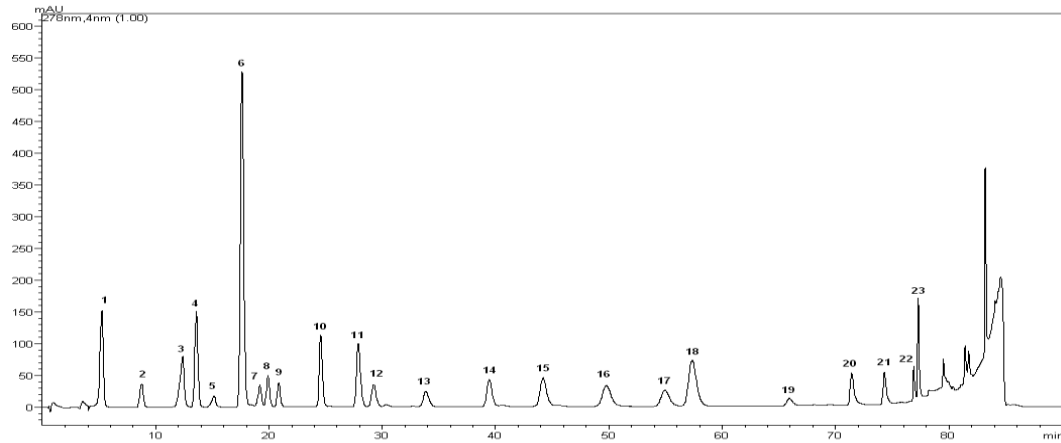
- ✓ Dedektör : DAD dedektör ($\lambda_{max}=278$)
- ✓ Otomatik Numune Alma Cihazı : SIL-10AD vp
- ✓ Sistem Kontrol Ünitesi : SCL-10Avp
- ✓ Pompa : LC-10ADvp
- ✓ Degazör : DGU- 14A
- ✓ Kolon Fırını : CTO-10Avp
- ✓ Kolon : Agilent Eclipse XDB-C18 (250x4,60 mm) 5 mikron
- ✓ Mobil faz : A: % 3 asetik asit, B: Metanol
- ✓ Akış Hızı : 0,8 mL / dakika
- ✓ Kolon sıcaklığı : 30°C
- ✓ Enjeksiyon hacmi: 20 µL

Şekil 3.6'da HPLC'de Gradient programı görülmektedir.

	Time	Module	Action	Value
1	0.01	Controller	Start	
2	0.10	Pumps	Pump B Conc.	7
3	20.00	Pumps	Pump B Conc.	28
4	28.00	Pumps	Pump B Conc.	25
5	35.00	Pumps	Pump B Conc.	30
6	50.00	Pumps	Pump B Conc.	30
7	60.00	Pumps	Pump B Conc.	33
8	62.00	Pumps	Pump B Conc.	42
9	70.00	Pumps	Pump B Conc.	50
10	73.00	Pumps	Pump B Conc.	70
11	75.00	Pumps	Pump B Conc.	80
12	80.00	Pumps	Pump B Conc.	100
13	81.00	Pumps	Pump B Conc.	7
14	90.00	Controller	Stop	

Şekil 3.6 Gradient programı.

Çalışmada; gallik asit, protokateşik asit, kateşin, p-hidroksibenzoik asit, klorojenik asit, kafeik asit, epikateşin, siringik asit, p-kumarik asit, vanilin, ferulik asit, sinapnik asit, benzoik asit, o-kumarik asit, rutin, hesperidin, rosmarinik asit, eriodictiol, sinnamik asit, kuersetin, luteolin, kamferol ve apigenin olmak üzere 23 fenolik bileşik standardı kullanılmıştır. Şekil 3.7’de fenolik bileşiklerin standart kromatogramı görülmektedir.



Şekil 3.7 Fenolik bileşiklerin standart kromatogramı.

Numune Hazırlama:

Örnekler homojenize edildikten sonra 10 g tartılmıştır. Üzerine 50 mL saf metanol ilave edilip, 1 saat ultrasonik banyoda bekletilmiş ve süzölmüştür. Süzöntü evaporatörde 40 °C’de uçurulmuştur. Uçmadan kalan kısım metanolla belli bir hacme tamamlanmış ve HPLC cihazına enjekte edilmiştir.

DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi Tayini

Bir radikal olan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), bir elektron veya hidrojen radikali ile etkileşerek stabil diamanyetik bir molekül olma eğilimi göstermektedir. DPPH miktarında meydana gelen azalma, 517 nm'de spektrofotometrik olarak tayin edilebilmektedir. Bu sebeple antioksidan aktivite tayininde, DPPH sıklıkla substrat olarak kullanılır. Ortamda bulunan söndürücü antiradikal veya radikal giderici türlerin varlığında koyu menekşe rengine sahip DPPH radikalleri açık sarı renkli olan indirgenmiş DPPH formuna (DPPH-H) dönüşmektedir. Bu dalga boyunda azalan absorbans geriye kalan DPPH miktarını yani serbest radikal giderme aktivitesini vermektedir (Soares *et. al* 1997).

Numuneler Soxhlet cihazı kullanılarak 48 saat saf metanolla ekstrakte edilmiştir. Metanol, döner evaporatör kullanılarak vakum altında uzaklaştırılmıştır. Elde edilen homojenize edilmiş farklı konsantrasyonlardaki (100, 200, 300, 400 ve 500 µg/mL) ekstrakt çözeltilerinden 1 mL alınmış, üzerine metanol içinde hazırlanmış 0,1 mM DPPH çözeltisinden 1 mL katılarak 30 dk karanlıkta bekletildikten sonra 517 nm'de absorbans okunmuştur. Her bir numunenin DPPH radikalini yakalama aktivitesi aşağıda belirtilen formül kullanılarak yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

$$\text{İnhibisyon (\%)} = [(Ac-As)/Ac \times 100]$$

Ac: Kontrol absorbans değeri, As: Örneklerin absorbans değeri olarak alınmıştır (Sahu *et al.* 2013).

3.2.4.3 Mikrobiyolojik Analizler

Toplam Mezofil Aerobik Bakteri Sayımı

Toplam mezofil aerobik bakteri sayımı, Plate Count Agar (PCA-Merck) besiyeri kullanılarak yayma plak yöntemi ile yapılmıştır. Steril PCA besiyeri, petri kutularına 12-15 mL dökülerek katılaşması beklenmiştir. Reçel ve marmelat numunelerinden hazırlanan uygun seyreltilerden paralelli olacak şekilde 0,1 mL katı besiyeri yüzeyine,

petri kutusunun kapağı aralanarak, besiyerinin orta kısmına yakın bir noktaya ilave edilmiştir. Numuneler steril drigalski spatülü ile besiyeri yüzeyine homojen olacak şekilde yayılmıştır. Besiyeri yüzeyine aktarılıp yayılan örnekler, absorbe olduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 30 °C'de 48 saate kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda, petri kaplarından sayıma uygun olanlar seçilip koloniler sayılarak değerlendirilmiştir (Cemeroğlu 2010).

Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Koliform grubu bakteri sayımı, Violet Red Bile Agar (VRBA-Merck) besiyeri kullanılarak yayma plak yöntemi ile yapılmıştır. Reçel ve marmelat numunelerinden hazırlanan her bir dilisyondan, petri kutularındaki besiyerlerine 0,1 mL eklenerek paralel ekimler yapılmıştır. Besiyeri donduktan ve yüzeyi kurduktan sonra petriler ters çevrilerek, 35-37 °C'de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda, besiyerinde oluşan koyu kırmızı renkli 0,5 mm ve daha büyük çaplı tipik koloniler dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır (Cemeroğlu 2010).

Küf Sayımı

Reçel ve marmelat numunelerinden hazırlanan her bir dilisyondan, paralel petrilere yayma plak yöntemine göre ekim yapılmış, besiyeri olarak Sabouraud % 2 Glikoz Agar kullanılmıştır. 20-25 °C'de 5-7 gün inkübasyon sonrasında petrilere oluşan koloniler sayılarak küf sayısı hesaplanmıştır.

Osmofilik Maya Sayımı

Reçel ve marmelat numunelerinden hazırlanan her bir dilisyondan, paralel petrilere yayma plak yöntemine göre ekim yapılmış, besiyeri olarak Malt Extract Agar kullanılmıştır. 20-25 °C'de 5-7 gün inkübasyon sonrasında petrilere oluşan koloniler sayılarak değerlendirilmiştir.

3.2.4.4 Duyusal Analizler

Alıç reçel ve marmelatları duyuşsal analize tabi tutularak görünüş, renk, koku, tekstür, tat, akışkanlık ve genel beğeni açısından 15 kişilik panalist grubu tarafından incelenmiştir. Marmelat ve reçel örneklerinin yanında, panalistlerin duyuşlarını dinlendirmesi amacıyla tuzsuz kraker ve ağızını çalkalaması için su verilmiştir. Değerlendirmede, hedonik tip skala sistemine göre yapılan panel test formu kullanılmıştır (Yetim 2001) (Ek 1). Resim 3.2’de duyuşsal değerlendirme için hazırlanan örnek sunum gösterilmiştir.



Resim 3.2 Duyusal değerlendirme için örnek sunum.

3.2.4.5 Deneme Planı ve İstatistiksel Analizler

Araştırmada kullanılan alıç türlerinin farklı yapıları göz önüne alınarak geleneksel reçel ve marmelat üretiminde kullanılacak en uygun yöntemi belirlemek için ön denemeler yapılmıştır. Ön denemelerde alıç marmelatı üretimiyle ilgili daha önceden yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır. Ancak alıç reçelinin üretim metodu ilgili yeterli bilgi bulunmadığı için farklı meyvelerden yapılan reçel üretim metotları incelenerek en uygun geleneksel üretim metodu saptanmıştır.

Araştırmada meyve, reçel ve marmelat örneklerinde yapılan analizlerin sonuçları SPSS 20.0 (SPSS Inc, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Meyve, reçel ve marmelat örnekleri analizlerinden elde edilen veriler tesadüf blokları deneme düzeninde varyans analizi tekniği uygulanarak değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Yapılan tez çalışmasında *monogyna* ve *tanacetifolia* alıç meyvesi türlerinde ve bu meyve türlerinden üretilen reçel ve marmelatlarda yapılan fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizlerden elde edilen sonuçlar alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

4.1 Alıç Meyvelerinin Bazı Özellikleri

Yapılan tez çalışmasında materyal olarak kullanılan alıç meyvelerinin toplam kuru madde, suda çözünür kuru madde, pH, titrasyon asitliği, toplam kül, toplam şeker ve renk değerleri belirlenmiştir. Bulunan bu değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Alıç meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Özellikler	Meyve Çeşidi	
	Monogyna	Tanacetifolia
L*	24,66 b	66,33 a
a*	35,31 a	11,94 b
b*	17,62 b	54,00 a
SÇKM (%)	15,50 a	15,40 a
KM (%)	23,48 a	20,89 b
pH	4,22 a	3,63 b
Titrasyon Asitliği (%)	0,28 a	0,40 a
Toplam Kül (%)	1,28 a	0,71 b
Toplam Şeker (mg/g)	44,22 b	60,58 a

* İlgili satırda (a-b), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$).

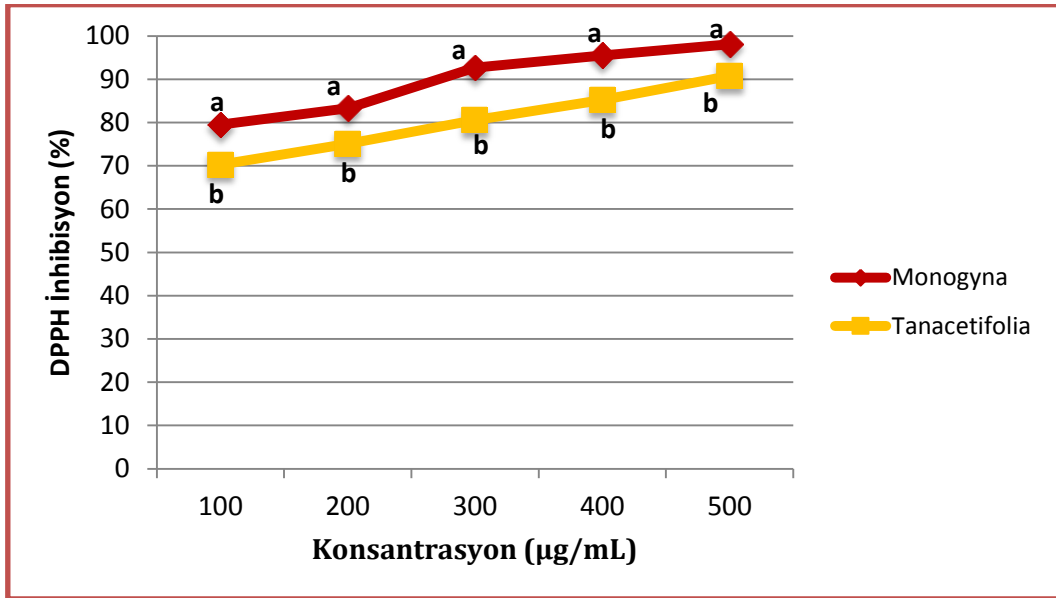
İki farklı tür kurutulmuş alıç meyvelerinin ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri % inhibisyon değerlerine ilişkin bulgular Çizelge 4.2’de belirtilmiştir. Alıç meyvesi ekstraktlarının konsantrasyonuna bağlı olarak (%) inhibisyon değerindeki değişimler Şekil 4.1’de, alıç

meyvesi ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (%) DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri Şekil 4.2 'de gösterilmiştir.

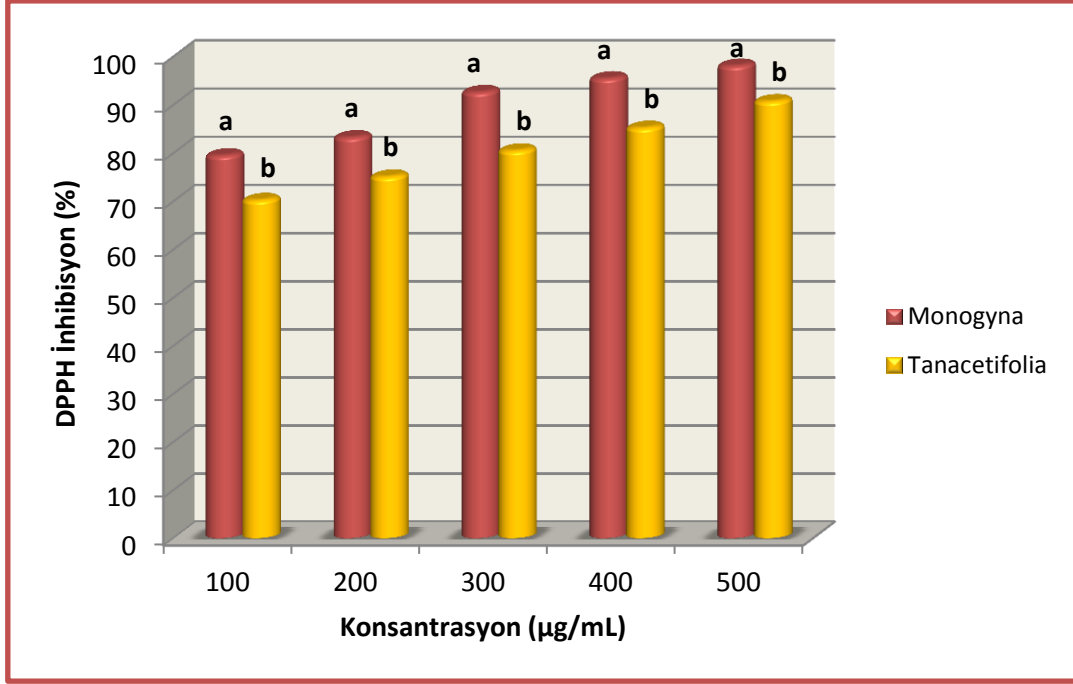
Çizelge 4.2 Alıç meyvesi ekstraktlarının DPPH (%) inhibisyon değerleri.

Ekstraktların Konsantrasyonu ($\mu\text{g/mL}$)	% İnhibisyon	
	Meyve Çeşidi	
	Monogyna	Tanacetifolia
100	79,51 a	70,25 b
200	83,27 a	75,11 b
300	92,65 a	80,52 b
400	95,50 a	85,23 b
500	98,12 a	90,75 b

*İlgili satırda (a-b), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$).



Şekil 4.1 Alıç meyvesi ekstraktlarının konsantrasyonuna bağlı olarak (%) inhibisyon değerindeki değişimler.



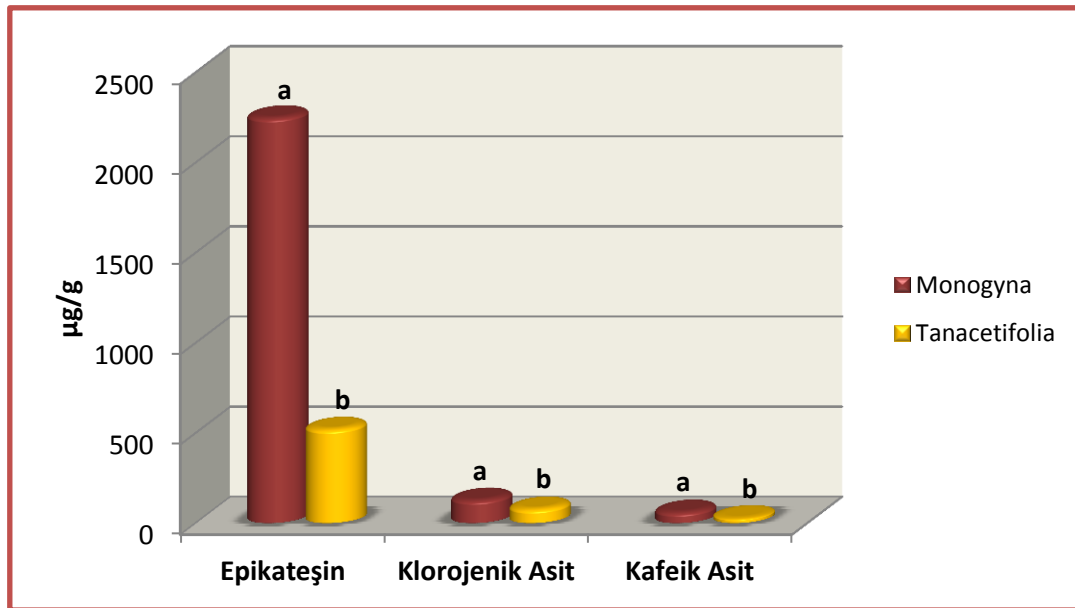
Şekil 4.2 Alıç meyvesi ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (%) DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri.

Taze alıç meyvelerinin fenolik madde içerikleri HPLC cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler meyvelerin kuru ağırlığına göre hesaplanarak Çizelge 4.3'te belirtilmiştir. Alıç meyvelerinde tespit edilen fenolik bileşikler Şekil 4.3'te ve Şekil 4.4'te verilmiştir.

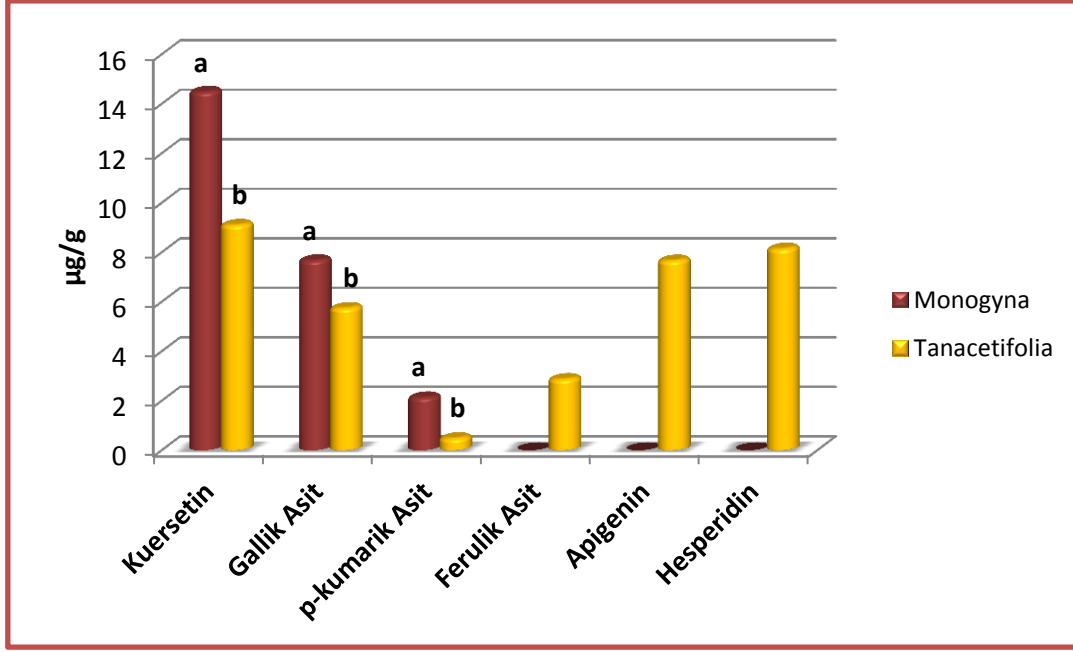
Çizelge 4.3 Alıç meyvelerinin fenolik madde içerikleri ($\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık).

Fenolik Maddeler	Meyve Çeşidi	
	Monogyna	Tanacetifolia
Gallik Asit	7,67 a	5,74 b
Klorojenik Asit	126,92 a	78,03 b
Kafeik Asit	60,48 a	26,81 b
Apigenin	-	7,66
Epikateşin	2247,87 a	520,34 b
p-kumarik Asit	2,13 a	0,48 b
Ferulik Asit	-	2,87
Hesperidin	-	8,14
Kuersetin	14,48 a	9,10 b

* İlgili satırda (a-b), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$).



Şekil 4.3 Alıç meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler.



Şekil 4.4 Alıç meyvelerinin fenolik madde içerikleri (µg/g).

4.2 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Fiziksel Özellikleri

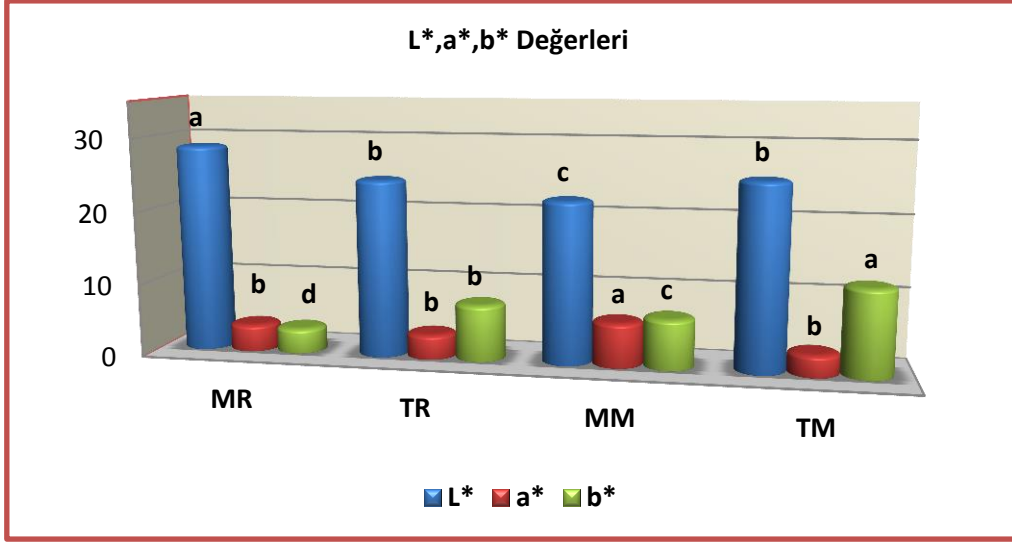
4.2.1 Renk Değerleri

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki L*, a*, b* değerlerine ilişkin veriler Çizelge 4.4'te ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Alıç reçel ve marmelatlarının L*,a*,b* değerleri.

L*, a*, b* Değerleri	Ürün Çeşidi			
	Reçel		Marmelat	
	MR	TR	MM	TM
L*	28,69 a	24,48 b	22,25 c	25,44 b
a*	3,73 b	3,40 b	6,11 a	2,99 b
b*	3,46 d	7,79 b	6,87 c	12,00 a

* MR: Monogyna Alıç Reçeli, TR: Tanacetifolia Alıç Reçeli, MM: Monogyna Alıç Marmelatı, TM: Tanacetifolia Alıç Marmelatı
İlgili satırda (a-d), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P>0,05).



Şekil 4.5 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin L*, a*, b* değerleri.

4.3 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Kimyasal Özellikleri

Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinde tespit edilen bazı kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

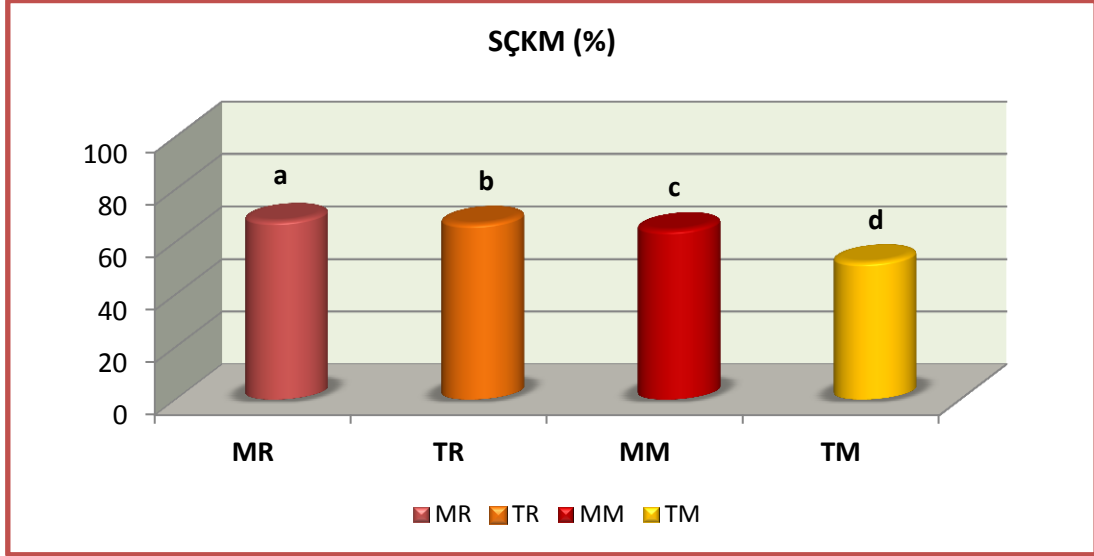
Çizelge 4.5 Alıç marmelatı ve reçeli örneklerine ilişkin kimyasal analiz sonuçları.

Özellikler	Ürün Çeşidi			
	Reçel		Marmelat	
	MR	TR	MM	TM
SÇKM (%)	68,00 a	66,90 b	64,50 c	52,30 d
KM (%)	73,55 a	72,83 b	64,70 c	54,95 d
pH	4,64 a	3,64 c	4,70 a	3,77 b
Titrasyon Asitliği (%)	0,13 b	0,30 a	0,10 b	0,23 a
Toplam Kül (%)	0,50 a	0,26 b	0,49 a	0,22 c
Toplam Şeker (mg/g)	169,64 c	318,55 a	204,28 b	167,08 c
HMF (µg/g)	0,70 c	186,00 a	0,60 c	63,30 b

* MR: Monogyna Alıç Reçeli, TR: Tanacetifolia Alıç Reçeli, MM: Monogyna Alıç Marmelatı, TM: Tanacetifolia Alıç Marmelatı
İlgili satırda (a-d), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P>0,05).

4.3.1 SÇKM Değeri

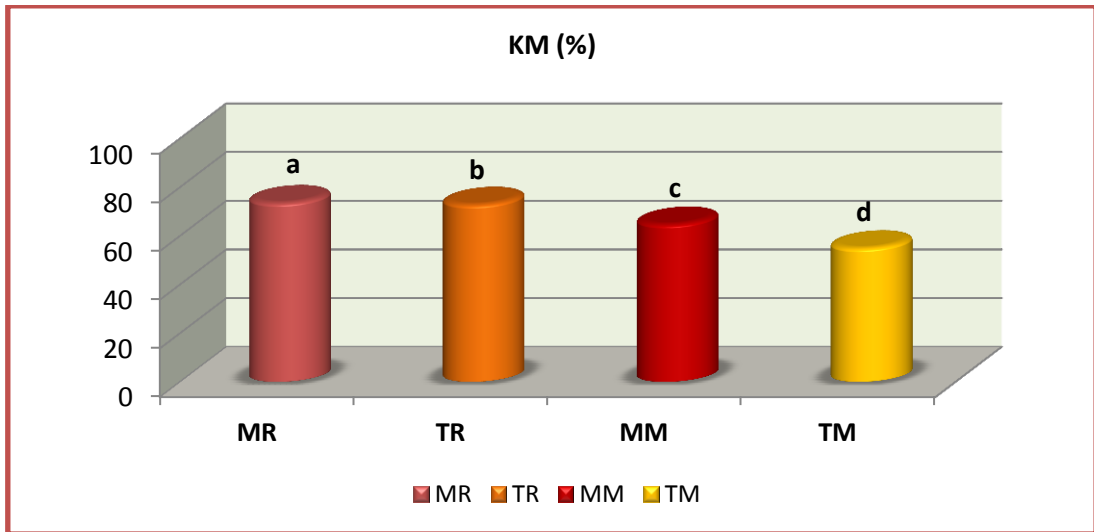
Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki suda çözüner kuru madde değerlerine ilişkin bulgular şekil 4.6'da gösterilmiştir.



şekil 4.6 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin SÇKM değerleri.

4.3.2 Toplam Kuru Madde Değeri

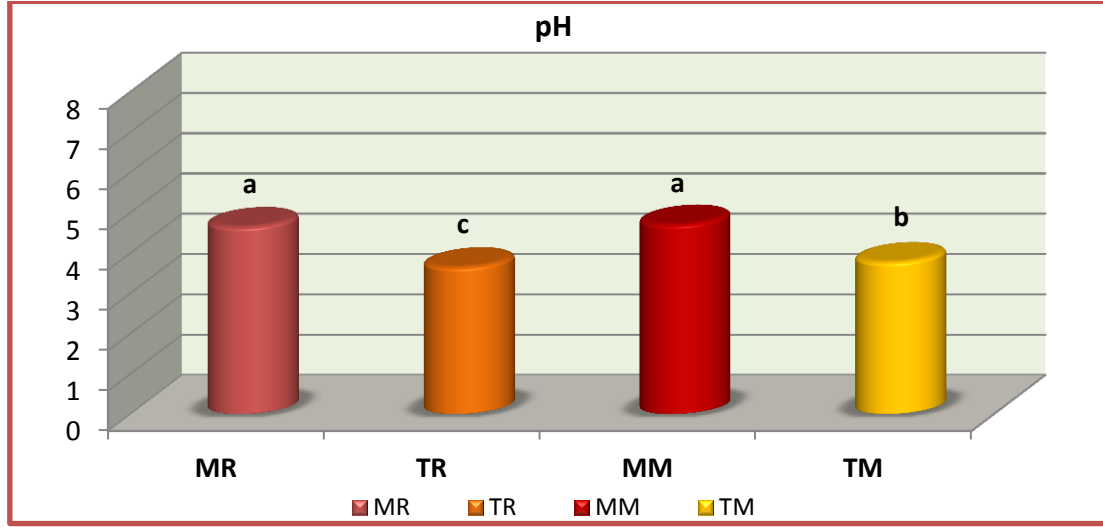
Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki toplam kuru madde değerlerine ait analiz sonuçları şekil 4.7'de gösterilmiştir.



şekil 4.7 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin toplam kuru madde değerleri.

4.3.3 pH Değeri

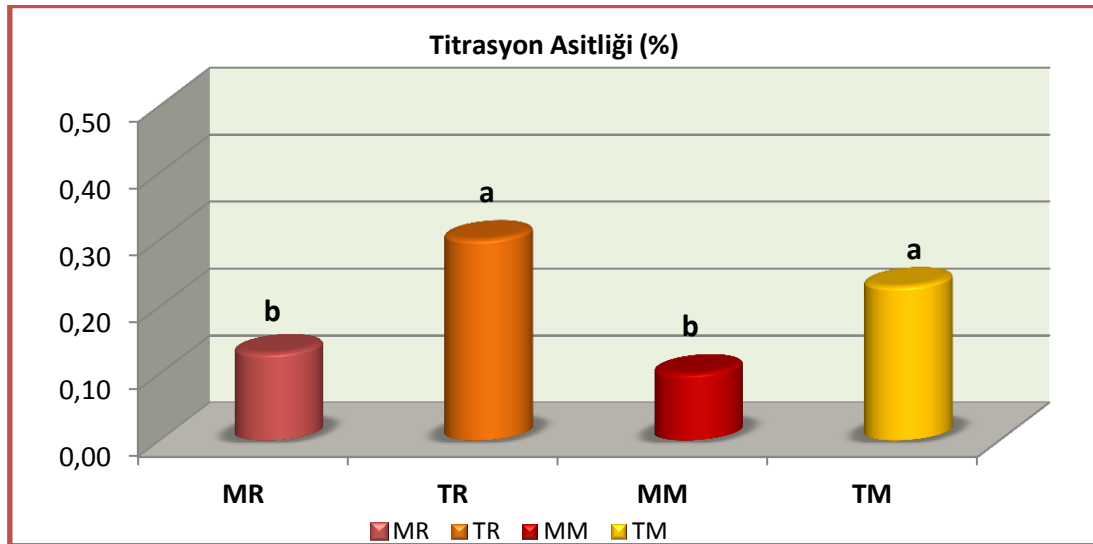
Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki pH değerleri Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin pH değerleri.

4.3.4 Titrasyon Asitliği Değeri

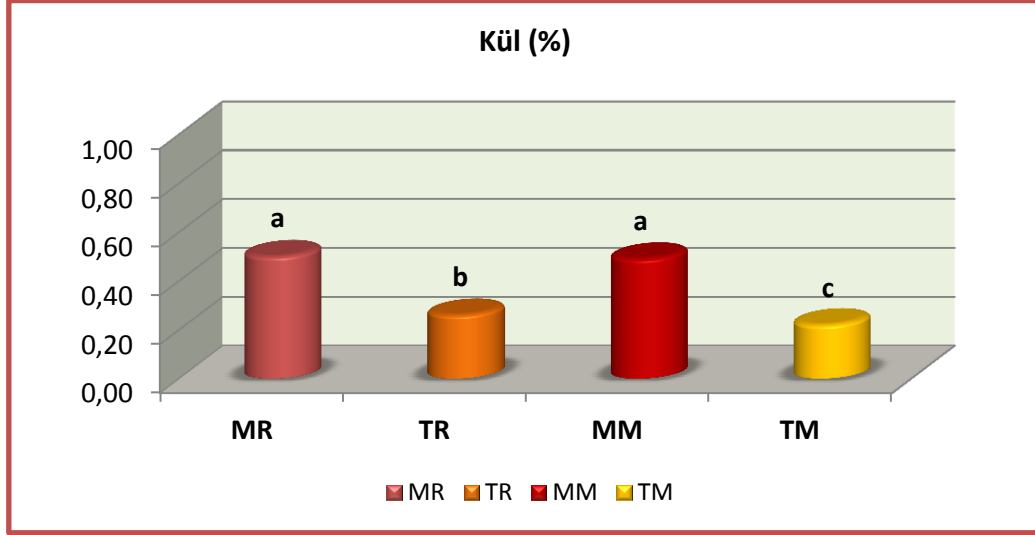
Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki titrasyon asitliği değerlerine ilişkin bulgular Şekil 4.9’da gösterilmiştir.



Şekil 4.9 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin titrasyon asitliği değerleri.

4.3.5 Toplam Kül Değeri

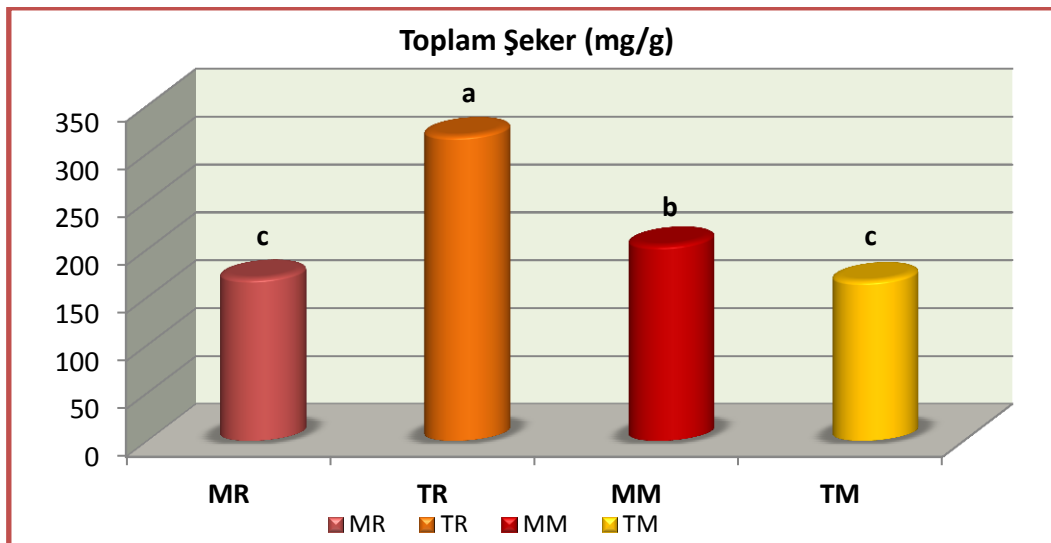
Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki toplam kül değerine ait analiz sonuçları Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin toplam kül değerleri.

4.3.6 Toplam Şeker Değeri

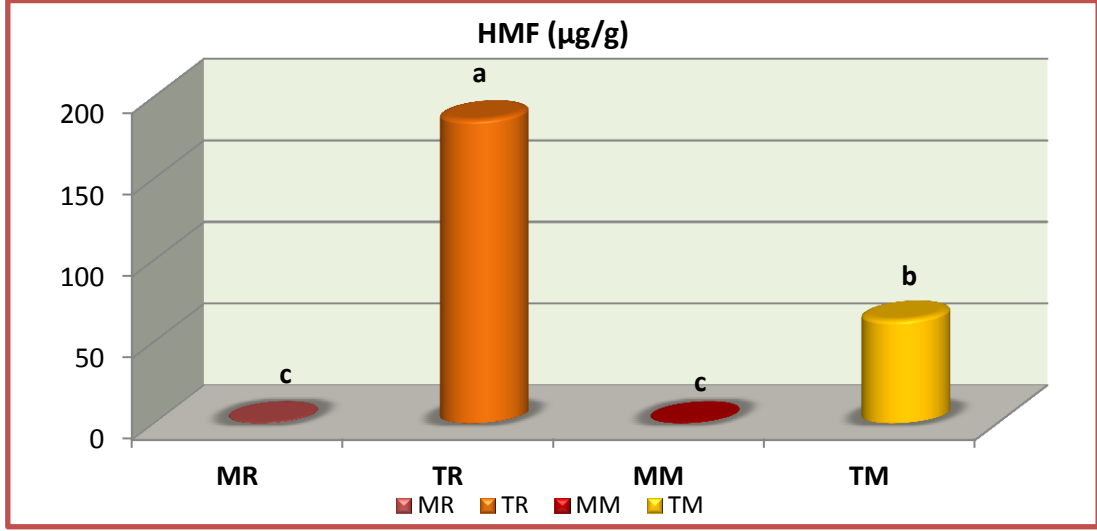
Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki toplam şeker değerleri Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin toplam şeker değerleri.

4.3.7 HMF Değeri

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki HMF değerine ilişkin bulgular Şekil 4.12’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin HMF değerleri.

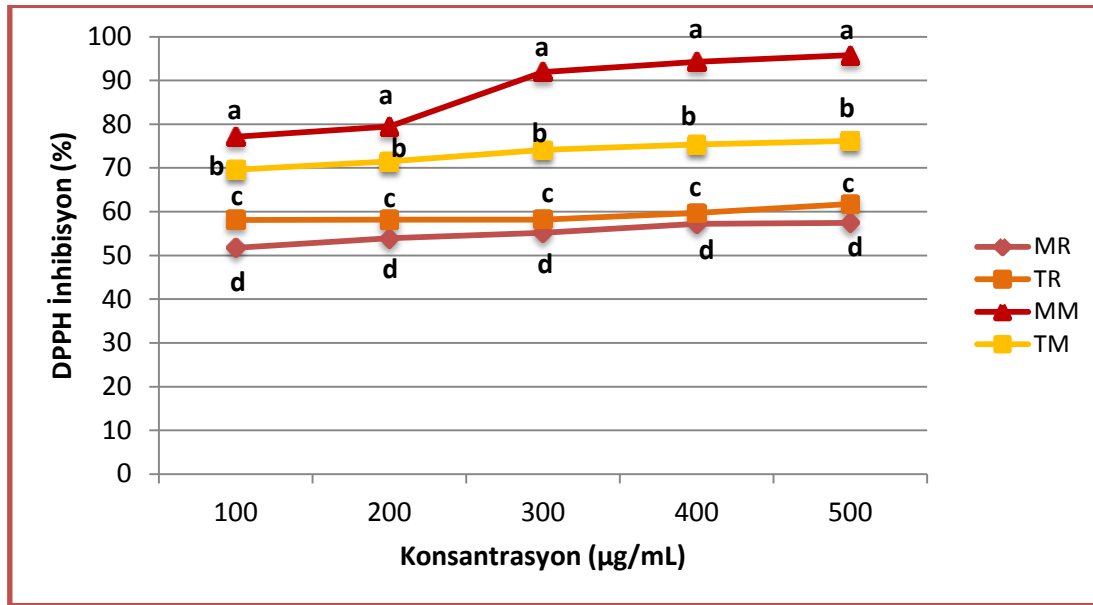
4.3.8 DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi Değeri

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin ekstraksiyonu sonucunda elde edilen ekstraktların DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri % inhibisyon değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. Alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının konsantrasyonuna bağlı olarak (%) inhibisyon değerindeki değişmeler Şekil 4.13’te, alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (%) DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri Şekil 4.14 ‘te gösterilmiştir.

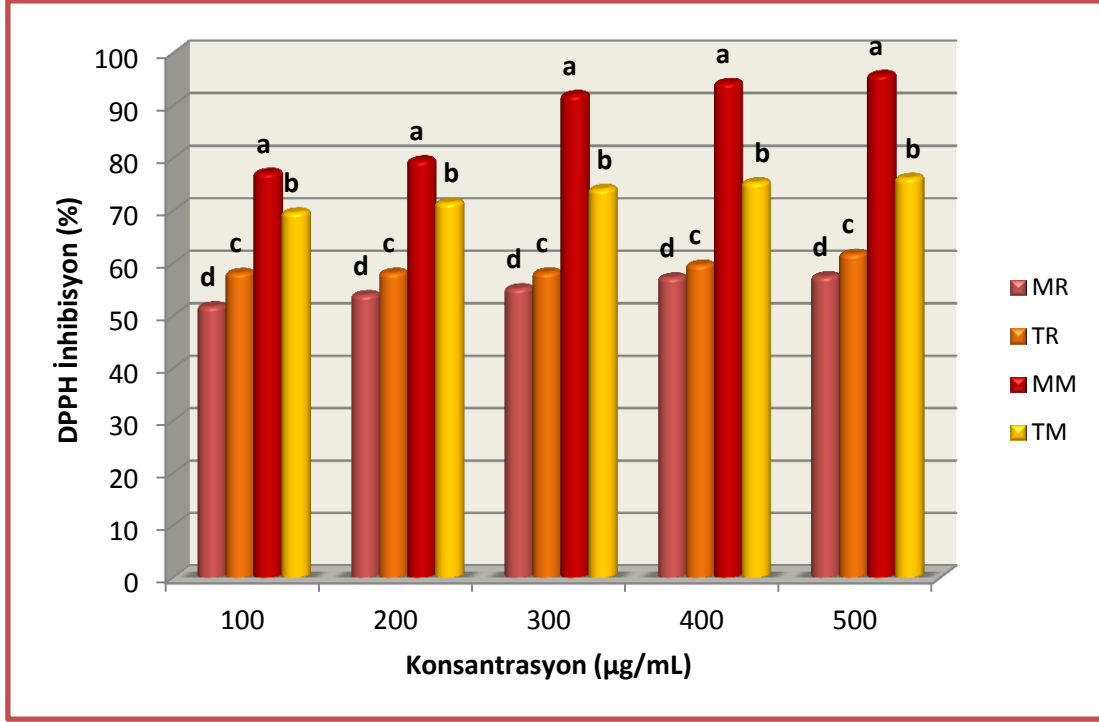
Çizelge 4.6 Alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının DPPH (%) inhibisyon değerleri.

Ekstraktların Konsantrasyonu ($\mu\text{g/ml}$)	% İnhibisyon			
	Reçel		Marmelat	
	MR	TR	MM	TM
100	51,76 d	58,12 c	77,15 a	69,63 b
200	53,90 d	58,15 c	79,51 a	71,49 b
300	55,19 d	58,20 c	91,95 a	74,10 b
400	57,25 d	59,68 c	94,25 a	75,36 b
500	57,47 d	61,74 c	95,78 a	76,21 b

* MR: Monogyna Alıç Reçeli, TR: Tanacetifolia Alıç Reçeli, MM: Monogyna Alıç Marmelatı, TM: Tanacetifolia Alıç Marmelatı
İlgili satırda (a-d), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$).



Şekil 4.13 Alıç reçeli ve marmelatı ekstraktlarının konsantrasyonuna bağlı olarak (%) inhibisyon değerindeki değişimler.



Şekil 4.14 Alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (%) DPPH serbest radikal yakalama aktiviteleri.

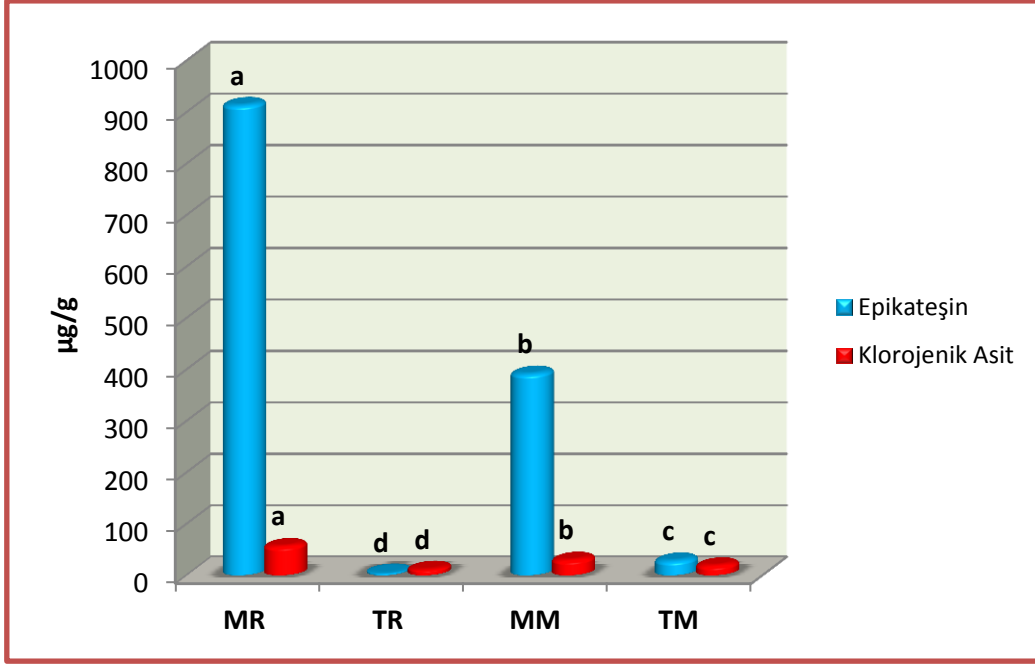
4.3.9 Fenolik Bileşikler

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinde tespit edilen fenolik bileşikler Çizelge 4.7’de belirtilmiştir. Alıç marmelat ve reçellerinde belirlenen miktarı en yüksek olan fenolik bileşikler Şekil 4.15’te, alıç marmelatı ve reçeli örneklerinde belirlenen fenolik bileşikler Şekil 4.16’da gösterilmiştir. Sadece TM ve TR örneklerinde tespit edilen fenolik bileşikler Şekil 4.17’de, sadece MM ve MR örneklerinde belirlenen fenolik bileşikler ise Şekil 4.18’de verilmiştir.

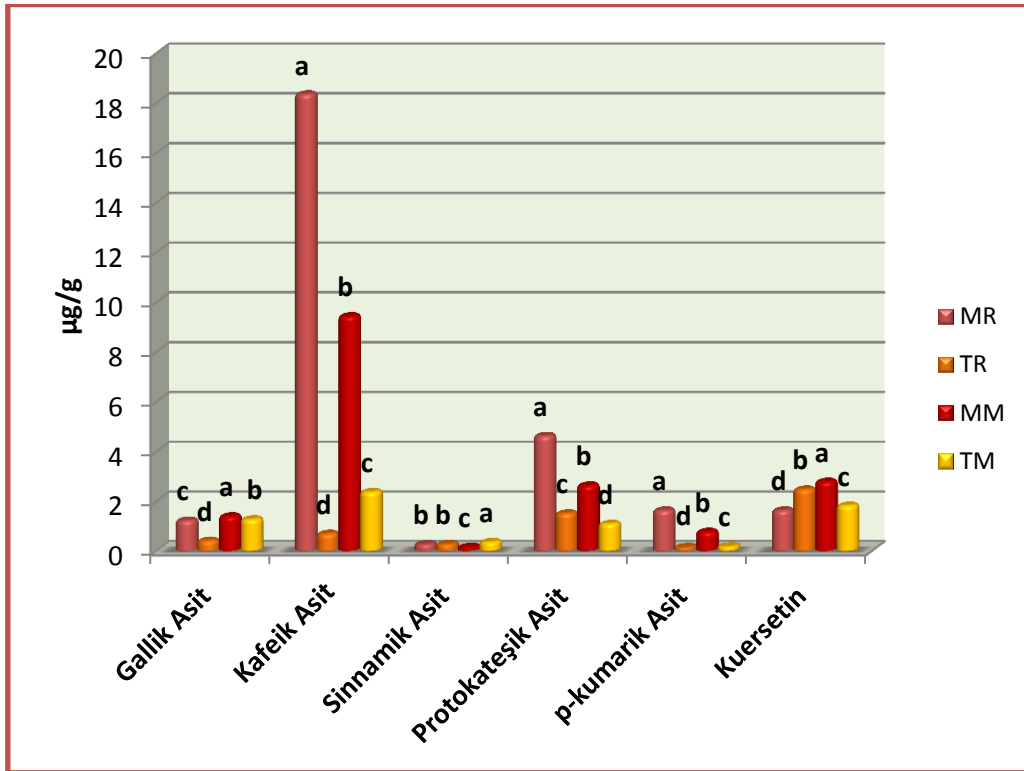
Çizelge 4.7 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki fenolik bileşikler.

Fenolik Maddeler (µg/g)	Ürün Çeşidi			
	Reçel		Marmelat	
	MR	TR	MM	TM
Gallik Asit	1,22 c	0,41 d	1,39 a	1,27 b
Kateşin	121,55 a	-	82,69 b	-
Klorojenik Asit	56,29 a	11,26 d	29,68 b	18,74 c
Kafeik Asit	18,35 a	0,69 d	9,43 b	2,37 c
Vanilin	3,67 a	-	1,85 b	-
Sinnamik Asit	0,27 b	0,27 b	0,15 c	0,36 a
Apigenin	-	1,65 b	-	3,09 a
Protokateşik Asit	4,62 a	1,51 c	2,63 b	1,09 d
Epikateşin	913,39 a	4,53 d	391,34 b	28,21 c
p-kumarik Asit	1,63 a	0,14 d	0,77 b	0,18 c
Ferulik Asit	-	0,27 b	-	0,73 a
Hesperidin	-	0,41 b	-	0,91 a
Kuersetin	1,63 d	2,47 b	2,78 a	1,82 c

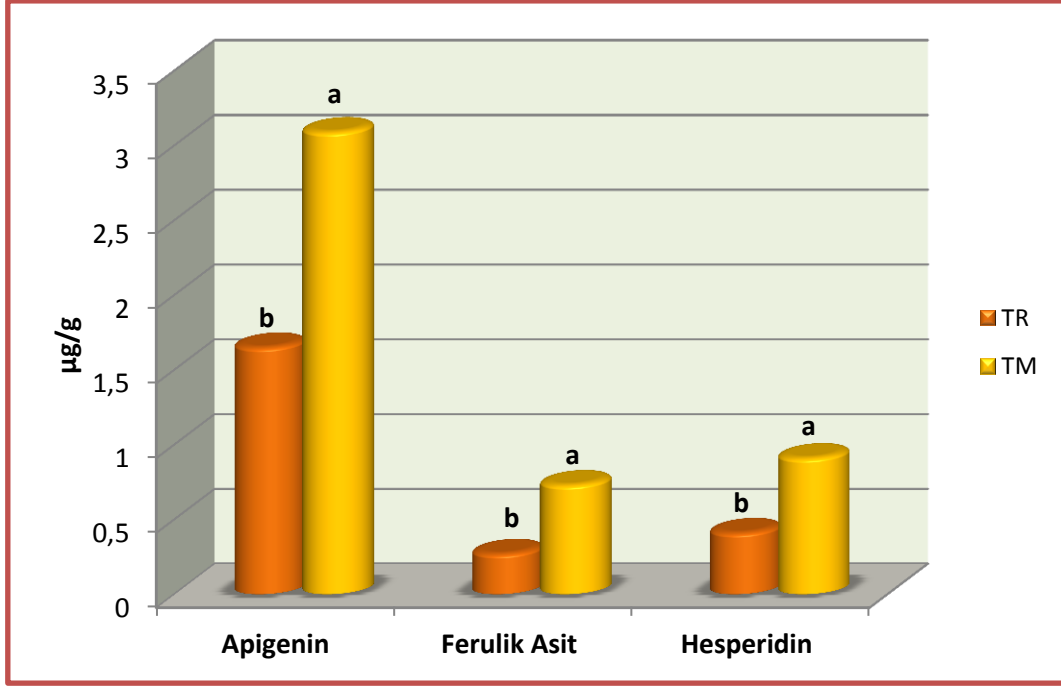
* MR: Monogyna Alıç Reçeli, TR: Tanacetifolia Alıç Reçeli, MM: Monogyna Alıç Marmelatı, TM: Tanacetifolia Alıç Marmelatı
İlgili satırda (a-d), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (P>0,05).



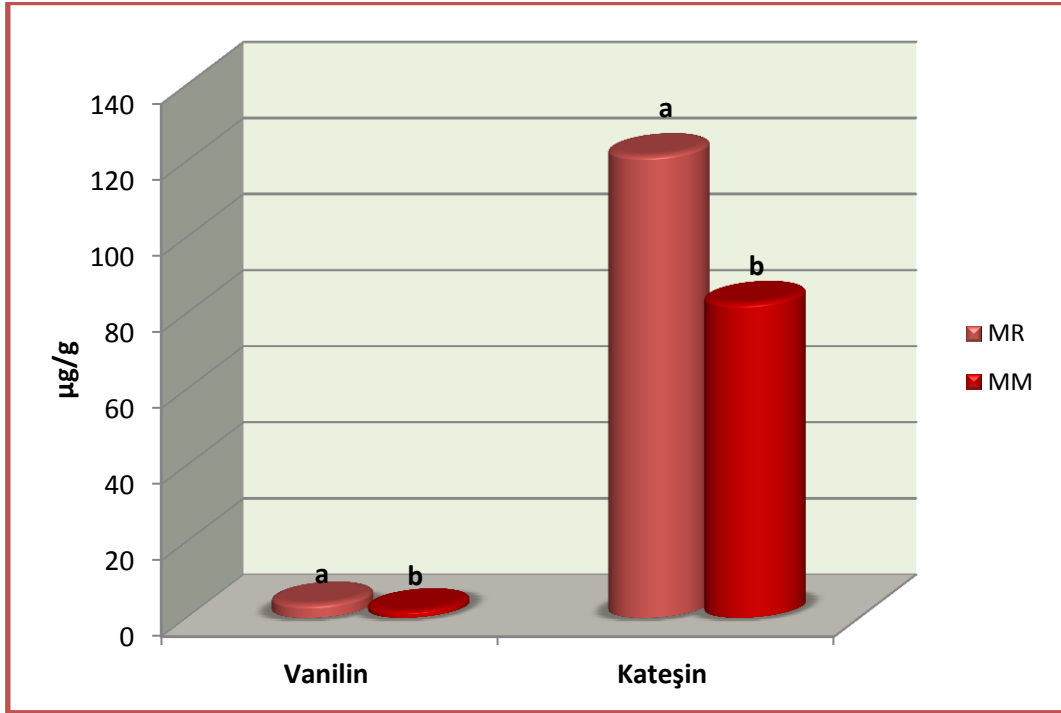
Şekil 4.15 Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinde miktarı en yüksek olan fenolik bileşikler.



Şekil 4.16 Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinde belirlenen fenolik bileşikler.



Şekil 4.17 Sadece TM ve TR örneklerinde tespit edilen fenolik bileşikler.



Şekil 4.18 Sadece MM ve MR örneklerinde belirlenen fenolik bileşikler.

4.4 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Mikrobiyolojik Özellikleri

4.4.1 Toplam Mezofil Aerobik Bakteri Sayısı

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinde toplam mezofil aerobik bakterilere ait üreme gözlenmemiştir.

4.4.2 Koliform Grubu Bakteri Sayısı

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinde koliform grubu bakterilere ait üreme gözlenmemiştir.

4.4.3 Osmofilik Maya Sayısı

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinde osmofilik mayalara ait üreme gözlenmemiştir.

4.4.4 Küf Sayısı

Alıç reçeli ve marmelatı örneklerindeki küf değerine ilişkin bulgular Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Alıç reçeli ve marmelatı örneklerinin küf sayısı (log kob/g).

Mikrobiyolojik Analiz	Ürün Çeşidi			
	Reçel		Marmelat	
	MR	TR	MM	TM
Küf Sayısı (log kob/g)	2,30	2,30	-	-

* MR: Monogyna Alıç Reçeli, TR: Tanacetifolia Alıç Reçeli, MM: Monogyna Alıç Marmelatı, TM: Tanacetifolia Alıç Marmelatı

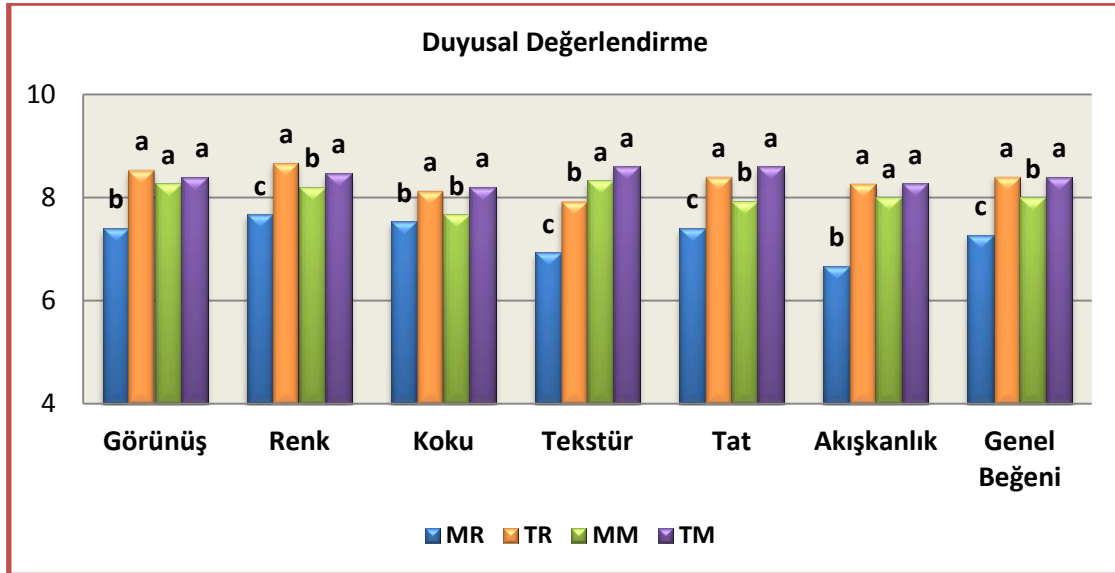
4.5 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Duyusal Özellikleri

Çalışmada *tanacetifolia* ve *monogyna* alıç türlerinden yapılan reçel ve marmelat örneklerinde görünüş, renk, koku, tekstür, tat, akışkanlık ve genel beğeni özellikleri açısından yapılan değerlendirmeler Çizelge 4.9’da ve Şekil 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.9 Duyusal değerlendirme sonuçları.

Duyusal Analizler	Ürün Çeşidi			
	Reçel		Marmelat	
	MR	TR	MM	TM
Görünüş	7,40 b	8,53 a	8,27 a	8,40 a
Renk	7,67 c	8,67 a	8,20 b	8,47 a
Koku	7,53 b	8,13 a	7,67 b	8,20 a
Tekstür	6,93 c	7,93 b	8,33 a	8,60 a
Tat	7,40 c	8,40 a	7,93 b	8,60 a
Akışkanlık	6,67 b	8,27 a	8,00 a	8,27 a
Genel Beğeni	7,27 c	8,40 a	8,00 b	8,40 a

* MR: Monogyna Alıç Reçeli, TR: Tanacetifolia Alıç Reçeli, MM: Monogyna Alıç Marmelatı, TM: Tanacetifolia Alıç Marmelatı
İlgili satırda (a-c), aynı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($P>0,05$).



Şekil 4.19 Duyusal değerlendirme sonuçları.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Alıç Meyvelerine Uygulanan Fiziksel ve Kimyasal Analizlerin Sonuçları

Çalışmada Minolta renk ölçüm cihazı kullanılarak L* değeri kahverengi-kırmızı renkli *monogyna* alıç türünde 24,66; sarı-yeşil renkli *tanacetifolia* alıç türünde ise 66,33 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1) ($p<0,05$). Parlaklıktan koyuluğa gidişi ifade eden L* değeri 0=siyah ve 100=beyaz olmak üzere 0-100 arasında değer almaktadır. *Tanacetifolia* alıç türünün parlaklığının *monogyna* alıç türüne göre daha fazla olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Alıcın bileşimi incelendiğinde a* değeri *monogyna* alıç türünde 35,31 iken *tanacetifolia* alıç türünde 11,94 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1) ($p<0,05$). +a* kırmızılığa, -a* yeşilliğe doğru değişimi göstermektedir. Beklendiği üzere kahverengi-kırmızı renk hakim olan *monogyna* alıç türünde a* değerinin sarı-yeşil renklerdeki *tanacetifolia* alıç türündeki a* değerinden büyük olduğu görülmüştür ($p<0,05$). *Monogyna* ve *tanacetifolia* alıç türlerinin b* değerleri sırasıyla 17,62 ve 54,00 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1) ($p<0,05$). +b* sarılığa, -b* ise maviliğe doğru değişimi göstermektedir. Türler arasında karşılaştırma yapıldığında *tanacetifolia* alıç türünün b* değerinin *monogyna* alıç türünün b* değerinden büyük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1) ($p<0,05$).

Sorkun (2012), farklı renkteki alıç meyvelerinin pomolojik ve fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesini incelediği bir çalışmada, L* değerini koyu renkli maun-siyah genotiplerde 20,09-21,00; kırmızı 30-K1 için 28,67 ve daha açık renkli sarı meyveli genotiplerde 67,80-68,50 olarak ölçmüştür. Kırmızı 30-K1 genotipinde 31,95 olarak belirlediği a* değeri maun-siyah genotiplerde 11,82-17,20 arasında, koyu sarı 30-S1 genotipinde 1,29 ve yeşilimsi sarı renkli 30-S2 genotipinde -3,60 olarak tespit etmiştir. Sarı genotiplerdeki b* değerini 34,42-35,99 arasında belirlerken, diğer genotiplerle kıyasladığında sarı genotiplerin en yüksek b* değerine sahip olduğunu bulmuştur. Maun-siyah genotiplerin ise en düşük b* değerine sahip olduğunu ve 2,87-4,21 arasında bir değer aldığını tespit etmiştir. 30-K1 kırmızı genotipte b* değerini 12,94 olarak belirlemiştir. Emrem (2008), alıç meyvesinden (*Crataegus oxyacantha*) pekmez ve marmelat üretimini araştırdığı bir çalışmada, alıç meyvesinde Minolta L*, a*, b* değerlerini sırasıyla 24,66 ile 26,45; 14,06 ile 22,92; -2,67 ile +2,09 arasında

belirlemiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz L*, a*, b* değerlerine ait sonuçlar konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalardaki L*, a*, b* değerlerine ait sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Alıç türlerinin SÇKM değerleri *monogyna*'da % 15,50; *tanacetifolia*'da ise % 15,40 olup, türlerdeki SÇKM değeri farkının önemli olmadığı ($p>0,05$) görülmektedir (Çizelge 4.1). *Tanacetifolia* türü alıç meyvesinin SÇKM değerinin, *monogyna* alıç türünün SÇKM değerinden daha az olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$). Sorkun (2012), alıç genotiplerinin SÇKM miktarını ortalama % 21,58 olarak tespit etmiştir. En yüksek SÇKM miktarını % 26,7 ile kırmızı kabuk renkli 30-K1 genotipte ve en düşük SÇKM miktarını ise maun-siyah renkli 30-M2 genotipinde % 17,7 olarak belirlemiştir. Karadeniz ve Kalkışım (1996), Edremit ve Gevaş ilçelerinde yetişen alıç (*Crataegus azarolus* L.) tiplerinin meyve özellikleri ve ümitvar tiplerin seçimini inceledikleri bir çalışmada, alıç meyvesinin SÇKM miktarını % 12,20-% 27,20 arasında tespit etmişlerdir. Asma ve Birhanlı (2003), Malatya'daki seleksiyonlarda alıç meyvelerinin SÇKM miktarını % 12,80-% 18,83 arasında; Özcan vd. (2005), alıç meyvelerinin içerdiği SÇKM miktarını % 32,31 bulmuşlardır. Serçe vd. (2011), Hatay'da yaptıkları çalışmada alıç meyvelerinin SÇKM miktarını % 6,1-% 23,5 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmamızda bulunan alıç meyvelerinin SÇKM değerleri, yapılan diğer çalışmalardan elde edilen SÇKM değerleri ile genel olarak uyumludur.

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi *monogyna* ve *tanacetifolia* alıç türlerinin sırasıyla KM değerleri % 23,48 ve % 20,89'dur ($p<0,05$). *Monogyna* türü alıç meyvesinde tespit edilen KM değerinin, *tanacetifolia* alıç türüne ait KM değerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Emrem (2008), çalışmasında alıç meyvesinde (*Crataegus oxyacantha*) kuru madde değerini % 45,33 olarak tespit etmiştir. Gülyüz vd. (1998) Çoruh Vadisi'nde yetişen bazı yabancı meyve türlerinin bileşim öğelerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, alıç meyvesinin toplam kuru madde değerini % 24,91 olarak belirlemişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada belirlenen alıç meyvelerinin KM değerleri Gülyüz vd. (1998)'nin tespit ettiği KM değeriyle benzerlik gösterirken, Emrem (2008)'in çalışmasında elde ettiği KM değerine göre düşük bulunmuştur.

Alıç türlerinin pH değerleri ise *monogyna*'da 4,22; *tanacetifolia*'da 3,63 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1) ($p < 0,05$). *Tanacetifolia* türü alıç meyvesinin pH değerinin, *monogyna* alıç türünün pH değerinden daha az olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Güteryüz vd. (1998), çalışmalarında alıç meyvesinin pH değerini 4,15; Emrem (2008) ise alıç meyvesinin pH değerini 4,22 olarak tespit etmiştir. Karadeniz ve Kalkışım (1996), yaptıkları araştırmada alıç meyvesinin pH değerini 3,47 ile 4,45 arasında belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde edilen pH değeri sonuçları diğer çalışmalardaki pH değeri sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Monogyna ve *tanacetifolia* alıç türlerinin titrasyon asitliği değerleri malik asit cinsinden sırasıyla % 0,28 ve % 0,40 olarak Çizelge 4.1'de verilmiştir ($p > 0,05$). *Monogyna* türü alıç meyvesinde tespit edilen titrasyon asitliği değerinin, *tanacetifolia* alıç türüne ait titrasyon asitliği değerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p > 0,05$). Güteryüz vd. (1998), alıcın toplam asit değerini % 0,63 tespit ederken; Emrem (2008), alıç meyvesinin titrasyon asitliğini sitrik asit cinsinden % 0,41 olarak belirlemiştir. Asma ve Birhanlı (2003), Malatya'nın Hekimhan ve Yazihan ilçelerinde doğal olarak yetişen alıç popülasyonlarında yaptıkları seleksiyon çalışmasında, alıcın toplam asitlik değerini 1,29-1,69 g/100 mL olarak tespit etmişlerdir. Özcan vd. (2005), alıç meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine yapmış oldukları araştırmada, alıç meyvelerinin asitliğini % 1,98 olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızda bulunan alıç meyvelerinin asitlik değerleri, yapılan diğer çalışmalarda tespit edilen asitlik değerleri ile genel olarak benzerlik göstermemektedir.

Kül değeri *monogyna* alıç türünde % 1,28; *tanacetifolia* alıç türünde ise % 0,71 olarak belirlenmiştir ve türlerdeki kül değeri farkının önemli olduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). *Monogyna* türü alıç meyvesinde belirlenen kül miktarının, *tanacetifolia* alıç türünde tespit edilen kül miktarından daha fazla olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Güteryüz vd. (1998), yaptıkları çalışmada alıç meyvesinin kül değerini % 1,64; Özcan vd. (2005) ise alıç meyvelerinin içerdiği kül değerini % 2,28 olarak belirlemişlerdir. Emrem (2008), yaptığı çalışmada alıç meyvesindeki kül değerini % 1,53 olarak tespit etmiştir. Yaptığımız bu çalışmada tespit edilen *tanacetifolia* ve *monogyna* türü alıç

meyvelerinin kül değeri sonuçları yapılan çalışmalarla kıyaslandığında düşük bulunmuştur.

Alıç türlerinin toplam şeker değerleri *monogyna*'da 44,22 mg/g iken *tanacetifolia*'da 60,58 mg/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1) ($p<0,05$). *Tanacetifolia* türü alıç meyvesinde bulunan toplam şeker miktarının *monogyna* alıç türündeki toplam şeker miktarından daha fazla olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Bahri-Sahloul vd. (2009a,b), yaptıkları çalışmada *Crataegus monogyna* meyvelerinde toplam şeker değerini 53,0 ile 55,0 mg/g arasında belirlemişlerdir. Gülyüz vd. (1998) yaptıkları çalışmada alıç meyvesinin toplam şeker değerini % 15,50 olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada belirlenen *monogyna* türü alıç meyvesinin toplam şeker değeri Bahri-Sahloul vd. (2009a,b)'nın tespit ettikleri toplam şeker değerlerinden düşük bulunurken, *tanacetifolia* türü alıç meyvesinin toplam şeker değeri ise Bahri-Sahloul vd. (2009a,b)'nın tespit ettikleri toplam şeker değerlerinden yüksek bulunmuştur.

DPPH radikal yakalama aktiviteleri % inhibisyon değerleri *monogyna* ve *tanacetifolia* alıç türleri ekstraktlarının 100 µg/mL için sırasıyla % 79,51 ve % 70,25; 200 µg/mL için % 83,27 ve % 75,11; 300 µg/mL için % 92,65 ve % 80,52; 400 µg/mL için % 95,50 ve % 85,23; 500 µg/mL için % 98,12 ve % 90,75 olarak Çizelge 4.2'de verilmiştir ($p<0,05$). DPPH radikal yakalama aktivitesinin ekstraktların konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak arttığı saptanmıştır (Şekil 4.1). *Monogyna* alıç türü ekstraktlarının 100, 200, 300, 400 ve 500 µg/mL konsantrasyonlardaki % inhibisyon değerlerinin, *tanacetifolia* alıç türü ekstraktlarından fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.2) ($p<0,05$).

Dikici (2012), alıç (*Crataegus monogyna*) bitkisinin yapraklarının antioksidan aktivitesinin belirlenmesine yönelik çalışmasında, alıç yapraklarının etanol ekstresinin artan konsantrasyonlarında DPPH radikal giderme aktivitelerinin de artış gösterdiğini saptamıştır. Hosseinimehr vd. (2008), yaptıkları çalışmada metanol:su, 3:1 çözüniyle elde edilen alıç ekstraktının, 0,2 mg/mL konsantrasyonda, DPPH radikali süpürme etkisini % 91 olarak tespit etmişlerdir. Bor (2010), *Crataegus orientalis* etanol ekstresinin antinosiseptif, antiinflamatuvar, antitrombotik ve antioksidan etkileri üzerine

yaptığı çalışmada alıç etanol ekstresinin 10 mg/mL konsantrasyonda serbest radikal süpürücü etkisini % 62,91 olarak saptamıştır. Yaptığımız çalışmada elde edilen DPPH radikal yakalama aktivitesi değerlerinin, ekstraksiyonlarda farklı solventlerin farklı oranlarda kullanılması ve ekstraktların farklı konsantrasyonlarda hazırlanması sebepleriyle benzer çalışmalarla karşılaştırılması zorlaşmaktadır.

Monogyna alıç türünün kuru ağırlığında 7,67 µg/g gallik asit, 126,92 µg/g klorojenik asit, 60,48 µg/g kafeik asit, 2247,87 µg/g epikateşin, 2,13 µg/g p-kumarik asit, 14,48 µg/g kuersetin; *tanacetifolia* alıç türünün kuru ağırlığında ise 5,74 µg/g gallik asit, 78,03 µg/g klorojenik asit, 26,81 µg/g kafeik asit, 7,66 µg/g apigenin, 520,34 µg/g epikateşin, 0,48 µg/g p-kumarik asit, 2,87 µg/g ferulik asit, 8,14 µg/g hesperidin, 9,10 µg/g kuersetin fenolik bileşikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.3) (p<0,05). Her iki tür alıç meyvesinde de bulunan en yüksek miktara sahip fenolik bileşiklerin sırasıyla epikateşin, klorojenik asit ve kafeik asit olduğu saptanmıştır (Şekil 4.3). Apigenin, ferulik asit ve hesperidin fenolik bileşiklerinin sadece *tanacetifolia* alıç türünde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4). *Monogyna* alıç türünde belirlenen tüm fenolik bileşiklerin miktarının *tanacetifolia* alıç meyvesindeki fenolik bileşiklerin miktarından fazla olduğu belirlenmiştir (p<0,05). Alıç meyve ekstraktlarının DPPH radikal yakalama aktiviteleri ile fenolik içerikleri arasında korelasyon olduğu saptanmıştır. *Monogyna* alıç türünün fenolik bileşik miktarının *tanacetifolia* alıç türünden fazla olması, *monogyna* alıç türünün daha iyi bir indirgen olduğunu ve daha yüksek serbest radikalleri yakalama aktivitesine sahip olduğunu gösterebilir.

Emrem (2008), yaptığı çalışmada alıç (*Crataegus oxyacantha*) meyvesinde 0,12 mg/g rutin, 0,23 mg/g kateşin ve 8,66 mg/g epikateşin tespit etmiştir. Mraih vd. (2015), alıç (*Crataegus monogyna*) meyvesinin kurutulmuş parçaları olan kabuk, et ve çekirdek kısımlarında sırasıyla 30,85 mg/100g, 14,80 mg/100g, 18,49 mg/100g klorojenik asit; 124,9 mg/100g, 20,56 mg/100g, 56,32 mg/100g (-)epikateşin; sadece alıcın çekirdek kısmında ise 8,25 mg/100g protokateşik asit belirlemişlerdir. Ayrıca alıç (*Crataegus azarolus*) meyvesinin kurutulmuş parçaları olan kabuk, et ve çekirdek kısımlarında sırasıyla 8,61 mg/100g, 3,10 mg/100g, 12,24 mg/100g klorojenik asit; 38,45 mg/100g, 8,21 mg/100g, 18,36 mg/100g (-)epikateşin; alıcın kabuk ve et kısmında sırasıyla 19,02

mg/100g ve 8,61 mg/100g protokateşik asit; sadece alıcın çekirdek kısmında 6,48 p-kumarik asit saptamışlardır. Zhang vd. (2001), yaptıkları çalışmada alıç (*Crateagus pinnatifida*) meyvesinin kuru ağırlığında 178,3 mg/100g epikateşin; 64,9 mg/100g klorojenik asit; 24,6 mg/100g hiproside; 13,4 mg/100g izokuersitrin; 3,2 mg/100g protokateşik asit; 2,6 mg/100g rutin; 0,9 mg/100g kuersetin fenolik bileşikler tespit etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada belirlenen *tanacetifolia* ve *monogyna* türü alıç meyvelerinin fenolik madde miktarları farklı alıç türlerinde yapılan çalışmalarla kıyaslandığında hem fenolik bileşikler hem de fenolik bileşiklerin miktarları bakımından farklılıklar görülmüştür. Mrahi vd. (2015), çalışmasında *monogyna* türü alıç meyvesinde fenolik madde tespit etmesine rağmen meyvenin farklı kısımlarında ayrı ayrı fenolik madde inceledikleri için elde ettikleri sonuçlar çalışmamızda bulunan değerlerle benzerlik göstermemektedir. Yapılan çalışmalarda tespit edilen en yüksek miktara sahip fenolik maddenin epikateşin olduğu görülmektedir. Çalışmamızda kullanılan alıç meyvelerinde, epikateşin fenolik maddesinin en yüksek miktara sahip olması yapılan çalışmaları destekler niteliktedir.

Araştırmamız sonucunda alıç meyveleriyle ilgili elde edilen bulgular benzer çalışmalarla kıyaslandığında farklılıkların; meyvelerin yetiştiği çevresel koşullara, olgunluk durumuna, taşıma ve depolama koşullarına, alıç meyve türlerine, özellikle de toprağın yapısal özelliklerine bağlı olduğu düşünülmektedir. Öte yandan çalışmalardaki farklılıklara sebep olan parametrelerin yaptığımız çalışmada da *monogyna* ve *tanacetifolia* türü alıç meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilediği söylenebilir.

5.2 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Renk Değerleri

Tanacetifolia ve *monogyna* alıç türlerinden üretilen marmelat ve reçel örneklerinin L* değerinin 22,25-28,69 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4) ($p < 0,05$). En yüksek L* değeri MR örneğinde belirlenirken, en düşük L* değeri ise MM örneğinde bulunmuştur (Şekil 4.5) ($p < 0,05$). L* değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların

istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0,05$) görülmektedir (Çizelge 4.4). Ürün renginin açıklık-koyuluğunu ifade eden L^* değeri, *monogyna* türü alıç meyvesinde 24,66 iken, *tanacetifolia* türü alıç meyvesinde 66,33 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1) ($p < 0,05$). MR, MM, TR, TM örneklerinin sırasıyla L^* değerleri 28,69; 22,25; 24,48; 25,44 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4) ($p < 0,05$). MR örneğinde üretim işlemi sırasında renkte açılma; MM, TR, TM örneklerinde ise renkte koyulaşma olduğu görülmüştür. TR ve TM örneklerinde renkte koyulaşmanın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. HMF değerinin MM ve MR örneklerine oranla TR ve TM örneklerinde fazla olmasına dayanarak, HMF oluşumuna bağlı L^* değerlerinin düştüğü düşünülebilir.

Marmelat ve reçel örneklerinin a^* değeri 2,99-6,11 arasında olup, en yüksek a^* değeri MM örneğinde belirlenirken, en düşük a^* değeri TM örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.4) ($p < 0,05$). a^* değeri açısından alıç türlerine ait reçeller arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken, alıç türlerine ait marmelatlar arasındaki farklılıkların ise önemli olduğu ($p < 0,05$) görülmektedir (Çizelge 4.4). Kırmızılığın ifadesi olan a^* değeri *monogyna* türü alıç meyvesinde 35,31 iken *tanacetifolia* türü alıç meyvesinde 11,94 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1) ($p < 0,05$). MR, MM, TR, TM örneklerinin sırasıyla a^* değerleri 3,73; 6,11; 3,40; 2,99 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4) ($p < 0,05$). Tüm örneklerde meyvelere göre kırmızılık değerinde azalma olduğu görülmektedir. MR örneğinin a^* değeri diğer örneklere oranla en fazla azalmayı göstermiştir.

Marmelat ve reçel örneklerinin b^* değerinin 3,46-12 arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4) ($p < 0,05$). En yüksek b^* değeri TM örneğinde tespit edilirken, en düşük b^* değeri ise MR örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.5) ($p < 0,05$). b^* değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0,05$) görülmektedir (Çizelge 4.4). Sarı rengin ifadesi olan b^* değeri *monogyna* türü alıç meyvesinde ve *tanacetifolia* türü alıç meyvesinde sırasıyla 17,62 ve 54 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1) ($p < 0,05$). MR, MM, TR, TM örneklerinin sırasıyla b^* değerleri 3,46; 6,87; 7,79; 12 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4) ($p < 0,05$). Tüm örneklerde meyvelere göre sarı renk

değerinde azalma olduğu görülmektedir. TM örneğinin diğer örneklerle oranla b* değerinde en fazla azalmanın olduğu saptanmıştır.

Emrem (2008), yaptığı çalışmada alıç marmelatının L*, a*, b* değerlerini sırasıyla 19,04; 13,40; 0,52 olarak belirlemiştir. Meyveye oranla marmelat örneğinde L* ve a* değerlerinin azaldığını, b* değerinin ise meyveye yakın olduğunu tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada MM ve TM örneklerinin L* ve b* değerlerinin Emrem (2008)'in alıç marmelatında belirlediği değerlerden yüksek olduğu, a* değerinin ise düşük olduğu saptanmıştır. Kıvrak (2010), ticari olarak üretilen bazı reçellerin özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, farklı firmalara ait vişne reçeli örneklerinin L*, a*, b* değerlerini sırasıyla 15,70-21,10; 1,80-5,10; 0,90-1,62 olarak belirlemiştir. MR örneği ile vişne reçelleri karşılaştırıldığında a* değeri benzerlik gösterirken, L* ve b* değerleri alıç reçelinde yüksek bulunmuştur. Kıvrak (2010), farklı firmalara ait kayısı reçeli örneklerinin L*, a*, b* değerlerini sırasıyla 11,90-27,10; 2,70-3,80; 10-11,30 olarak tespit etmiştir. TR örneği ile kayısı reçeli karşılaştırıldığında L*, a*, b* değerlerinin birbirine benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Alıç reçeliyle ilgili benzer çalışmalara rastlanmadığı için farklı meyve reçelleriyle karşılaştırma yapılmıştır.

Renk farklılıkları üzerinde marmelat ve reçel yapımında kullanılan alıç türlerinin doğal renginin önemli etkisi olduğu düşünülmektedir. Reçel ve marmelat üretimi sırasında uygulanan ısı işlemin süre ve sıcaklığının yanı sıra açıkta pişirme, kesme, asit ilavesi gibi işlemlerin renk pigmentlerinin oksidasyonuna ve degradasyonuna yol açması renk değerlerindeki değişime sebep olabilmektedir. Ayrıca aminoasitler ile indirgen şekerler arasında meydana gelen Maillard reaksiyonları, marmelat ve reçel örneklerinde görülen renk değişimlerinin nedeni olarak düşünülebilir.

5.3 Alıç Reçel ve Marmelatlarına Uygulanan Kimyasal Analizlerin Sonuçları (SÇKM (%), KM (%), pH, Titrasyon Asitliği, Toplam Kül (%), Toplam Şeker (mg/g), HMF (µg/g) Değerleri)

Tanacetifolia ve *monogyna* alıç türlerinden üretilen marmelat ve reçel örneklerinin SÇKM değerinin % 52,30-% 68,0 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) (p<0,05). En yüksek suda çözünür kuru madde değeri MR örneğinde belirlenirken, en

düşük suda çözünür kuru madde değeri ise TM örneğinde bulunmuştur (Şekil 4.6) ($p<0,05$). SÇKM değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) görülmektedir (Çizelge 4.5). Alıç meyvelerine ait SÇKM değerleri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Marmelat ve reçel örneklerinin SÇKM miktarlarının meyvelere göre fazla olması, üretim sırasında ilave edilen şekerden ve uygulanan ısıl işlemden kaynaklanmaktadır. Ayrıca alıç marmelatı örneklerinin SÇKM değerleri arasında görülen farklılığa, kullanılan meyvelerin türünün ve uygulanan ısıl işlemin süresinin neden olduğu düşünülmektedir.

Reçel, Jöle, Marmelat ve Tatlandırılmış Kestane Püresi Tebliği’nde geleneksel marmelatla refraktometre ile tayin edilen çözünebilir kuru madde içeriğinin % 55’ten, geleneksel ve ekstra geleneksel reçellerde ise refraktometre ile tayin edilen çözünebilir kuru madde değerinin % 68’den daha az olmaması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre; SÇKM içeriğinin MM ve MR örneklerinde sırasıyla % 64,50 ve % 68,0 olup, değerlerin Tebliğ’e uygun olduğu tespit edilmiştir. TM ve TR örneklerinin ise SÇKM içeriği sırasıyla % 52,30 ve % 66,90 olup, değerlerin Tebliğ’deki değerlerle benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Yılmaz (2007), Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde yetiştirilen ayvaların reçele işlenmeye uygunlukları üzerine bir araştırmasında, ayva reçelinde SÇKM değerini % 66 olarak belirlemiştir. Sağlam (2007), karadut ve mor dut reçellerinde SÇKM değerlerini sırasıyla % 66,4 ve % 65,3 olarak tespit etmiştir. Kökosmanlı (1996), kızılıç marmelatı üzerine yaptığı bir çalışmada SÇKM değerini % 45,0-% 53,0 arasında belirlemiştir. Yaptığımız çalışma, alıç reçellerine ait SÇKM değerlerinin, Yılmaz (2007) ve Sağlam (2007)’in çalışmalarında elde edilen bulgulardan yüksek olduğunu göstermektedir. TM örneğinin SÇKM değeri Kökosmanlı (1996) ‘nın çalışmasında bulunduğu değerlerin arasında bulunurken, MM örneğinin SÇKM değeri ise Kökosmanlı (1996)‘nın çalışmasındaki değerlerin üzerinde tespit edilmiştir. Alıç marmelatı ve reçelinin SÇKM değeriyle ilgili benzer çalışmalara rastlanmadığı için farklı meyvelerden üretilen reçel ve marmelatların SÇKM değerleriyle karşılaştırma yapılmıştır.

Tanacetifolia ve *monogyna* alıç türlerinden üretilen marmelat ve reçel örneklerinin toplam kuru madde değerinin % 73,55-% 54,95 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) ($p<0,05$). En yüksek toplam kuru madde değeri MR örneğinde bulunurken, en düşük toplam kuru madde değeri ise TM örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.7) ($p<0,05$). KM değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Emrem (2008), alıç meyvesinden (*Crataegus oxyacantha*) pekmez ve marmelat üretimini araştırdığı çalışmasında, alıç marmelatının KM değerini % 59,30 olarak bulmuştur. Bu değer TM ve MM örneklerinde tespit edilen KM değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Yılmaz (2007), yaptığı bir çalışmada ayva reçelinin KM değerini % 69,73-% 74,96 olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmadaki bulgularla Yılmaz (2007) yaptığı çalışmada bulduğu sonuçların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Alıç meyvesinin reçele işlenerek değerlendirilmesi konusunda çalışmaya rastlanmadığı için farklı meyveden üretilen reçel ile karşılaştırma yapılmıştır.

Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinin pH değerinin 3,64-4,70 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) ($p<0,05$). En yüksek pH değeri MM örneğinde belirlenirken, en düşük pH değeri ise TR örneğinde bulunmuştur (Şekil 4.8) ($p<0,05$). pH değeri açısından *monogyna* ve *tanacetifolia* alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Emrem (2008), alıç marmelatının pH değerini 4,40 olarak tespit etmiştir. Bu değer TM ve MM örneklerinde tespit edilen pH değerleri arasında olduğu saptanmıştır. Yılmaz (2007), yaptığı çalışmada ayva reçelinin pH değerini 2,96-3,15 arasında belirlemiştir. Çalışmamızda tespit edilen TR ve MR örneklerine ait pH değerlerinin ise Yılmaz (2007)'in bulduğu pH değerlerinden fazla olduğu görülmüştür. Alıç reçeli konusunda çalışmaya rastlanmadığı için farklı meyveden üretilen reçel ile karşılaştırma yapılmıştır.

Tanacetifolia ve *monogyna* alıç türlerinden üretilen marmelat ve reçel örneklerinin titrasyon asitliği değerinin % 0,30-% 0,10 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) ($p<0,05$). En yüksek titrasyon asitliği değeri TR örneğinde bulunurken, en düşük titrasyon asitliği değeri ise MM örneğinde belirlenmiştir (Şekil 4.9) ($p<0,05$). Titrasyon asitliği değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) görülmektedir (Çizelge 4.5).

Emrem (2008), alıç marmelatının titrasyon asitliğini % 0,31 olarak bulmuştur. Kaplan (2006), Çukurova bölgesinde satışa sunulan bazı reçellerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile Türk Gıda Kodeksi'ne uygunluğu üzerine yaptığı bir çalışmada çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinde sırasıyla titrasyon asitliği değerini % 0,48; % 0,26; % 0,53; % 0,71 olarak tespit etmiştir. Emrem (2008)'in çalışmasında elde ettiği titrasyon asitliği değerinin, yaptığımız çalışmadaki TM ve MM örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Kaplan (2006)'nın çalışmasındaki gül reçelinin titrasyon asitliği değeri ile yaptığımız çalışmadaki TR örneğinin titrasyon asitliği değeri birbirine yakın bulunmuştur. Alıç meyvesinin reçele işlenerek değerlendirilmesi konusunda çalışmaya rastlanmadığı için farklı meyvelerden üretilen reçeller ile karşılaştırma yapılmıştır.

Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinin toplam kül değerlerinin % 0,50-% 0,22 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) ($p<0,05$). En yüksek toplam kül değeri MR örneğinde belirlenirken, en düşük toplam kül değeri ise TM örneğinde bulunmuştur (Şekil 4.10) ($p<0,05$). Toplam kül değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Alıç meyvelerine ait toplam kül değerleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. MR ve MM örneklerinin toplam kül değerlerinin TR ve TM örneklerinden fazla olmasının nedeni, *monogyna* türü alıç meyvesinin toplam kül değerinin *tanacetifolia* türü alıç meyvesinden fazla olmasına bağlanabilir. Ayrıca toplam kül miktarı yüksek olan ürünlerin mineral içeriğinin de daha yüksek olduğu düşünülebilir.

Emrem (2008), alıç marmelatının kül miktarını % 0,29 olarak tespit etmiştir. Bu değerin MM örneği kül miktarından az olduğu; TM örneği kül miktarından ise fazla olduğu belirlenmiştir. Kaplan (2006), yaptığı çalışmada çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinde sırasıyla kül miktarını % 0,18; % 0,03; % 0,20; % 0,21 olarak bulmuştur. MR ve TR örneklerinin kül değerlerinin, Kaplan (2006)'nın yaptığı çalışmada tespit ettiği kül değerlerinden fazla olduğu belirlenmiştir. Alıç reçeli konusunda çalışma bulunmadığı için farklı meyvelerden üretilen reçellerle karşılaştırma yapılmıştır.

Tanacetifolia ve *monogyna* alıç türlerinden üretilen marmelat ve reçel örneklerinin toplam şeker değerinin 318,55-167,08 mg/g arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) ($p<0,05$). En yüksek toplam şeker değeri TR örneğinde belirlenirken, en düşük toplam şeker değeri ise TM örneğinde bulunmuştur (Şekil 4.11) ($p<0,05$). Toplam şeker açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Kaplan (2006), yapılan çalışmada çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinde sırasıyla toplam şeker değerini % 51,62, % 54,82, % 50,74, % 49,42 olarak tespit etmiştir. Kökosmanlı (1996), Erzurumda yetiştirilen kızılıç meyvesinin marmelat ve nektara işlenerek değerlendirilmesi çalışmasında kızılıç marmelatlarının toplam şeker değerini 38,91-52,99 g/100g olarak belirlemiştir. Çalışmalarda elde edilen toplam şeker değerlerinin alıç marmelat ve reçellerindeki toplam şeker değerlerinden fazla olduğu tespit edilmiştir. Alıç marmelat ve reçelinin toplam şeker miktarıyla ilgili benzer çalışmalara rastlanmadığı için farklı meyvelerden üretilen reçel ve marmelatların toplam şeker miktarlarıyla karşılaştırma yapılmıştır.

Meyvelerin homojen bir şekilde ürün içerisinde dağılım gösterdiği MM, TM örneklerinin toplam şeker miktarının KM ve SÇKM miktarıyla doğru orantılı olduğu görülmektedir. Ancak oldukça farklı meyve etine sahip alıç meyvelerinin, TR ve MR örneklerinde marmelat örneklerinde olduğu gibi homojen dağılım gösterememelerinden dolayı toplam şeker miktarının KM ve SÇKM miktarlarıyla doğru orantılı olarak değişmediği düşünülmektedir.

Alıç marmelatı ve reçeli örneklerinin HMF değerinin 186-0,60 µg/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) ($p<0,05$). En yüksek HMF değeri TR örneğinde belirlenirken, en düşük HMF değeri ise MM örneğinde bulunmuştur (Şekil 4.12) ($p<0,05$). HMF değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Kaplan (2006), yaptığı çalışmada çilek, gül, kayısı ve vişne reçellerinde sırasıyla HMF değerini 27,2; 48,48; 28,62; 55,33 mg/kg olarak belirlemiştir. Bu değerlerin TR örneğinin HMF değerinden düşük olduğu; MR örneğinin HMF değerinden ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Güzel (2011), maviyemiş meyvesinden üretilen reçel ve marmelat ürünlerinde HMF değerini 60,20-82,59 mg/kg arasında olduğunu saptamıştır. Çalışmamızda tespit edilen MR, MM ve TM örneklerinin HMF değerlerinin Güzel (2011)'in çalışmasındaki HMF değerlerine göre daha az olduğu; TR örneğinin HMF değerinin ise daha fazla olduğu saptanmıştır. Alıç marmelat ve reçelinin HMF değeriyle ilgili benzer çalışmalara rastlanmadığı için farklı meyvelerden üretilen reçel ve marmelatların HMF değeriyle karşılaştırma yapılmıştır.

HMF'nin insan sağlığı üzerine mutajenik, sitotoksik ve genotoksik etkileri bulunmaktadır. Fakat insanların diyetle 450 mg/kg vücut ağırlığı düzeyinde HMF alması sağlık açısından bir olumsuzluğa sebep olmamaktadır (Cemeroğlu 2010).

Gıdalarda pH, sıcaklık, ısıtma süresi ve şeker konsantrasyonuna bağlı olarak HMF oluşmaktadır (Cemeroğlu 2010). Düşük pH değerlerinde HMF miktarı artış göstermektedir. TR ve TM örneklerinin diğer ürünlere göre düşük pH değerine sahip olmalarından, üretim aşamasında uygulanan sıcaklık ve ısıtma süresindeki farklılıklardan kaynaklı olarak daha fazla HMF içerdiği düşünülmektedir. Ayrıca TR örneğinin toplam şeker miktarının diğer örneklere göre daha fazla olması HMF miktarının da daha fazla olmasına neden olmuş olabilir.

5.4 Alıç Reçel ve Marmelatlarında DPPH Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi Değerleri

DPPH serbest radikalleri yakalama aktivitesi % inhibisyon değerleri, alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının 100 µg/mL için % 51,76-% 77,15 arasında; 200 µg/mL için % 53,90-% 79,51 arasında; 300 µg/L için % 55,19-% 91,95 arasında; 400 µg/mL için % 57,25-% 94,25 arasında; 500 µg/mL için % 57,47-% 95,78 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6) ($p<0,05$). Alıç marmelatı ve reçeli ekstraktlarının 100, 200, 300, 400 ve 500 µg/mL konsantrasyonlarında en yüksek % inhibisyon değeri MM ekstraktında belirlenirken, en düşük % inhibisyon değeri ise MR ekstraktında bulunmuştur (Şekil 4.14) ($p<0,05$). DPPH % inhibisyon değeri açısından alıç türlerine ait marmelat ve reçeller kendi ürün grubu içerisinde değerlendirildiğinde aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($p<0,05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

DPPH radikal giderme aktivitesinin ekstraktların konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir. Şekil 4.13'teki DPPH % inhibisyon değerleri incelendiğinde 400-500 µg/mL konsantrasyonları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Bu durum beklenen antioksidan etkinin sağlanabilmesi için fenolik bileşiklerin belli bir konsantrasyonda olmasının yeterli olduğunu göstermektedir. Hatta doygunluk noktasına ulaşıldığında fenolik madde ilave edilmesinin antioksidan aktiviteyi arttırmayacağı düşünülebilir.

Çizelge 4.2'de *monogyna* ve *tanacetifolia* türü alıç meyvelerine ait DPPH % inhibisyon değerleri gösterilmiştir. *Monogyna* türü alıç meyvesi ekstraktlarının tüm konsantrasyonları için DPPH % inhibisyon değerleri MR ve MM ekstraktlarından fazla tespit edilmiştir. *Tanacetifolia* türü alıç meyvesi ekstraktlarının tüm konsantrasyonları için ise DPPH % inhibisyon değerleri TR ve TM ekstraktlarından fazla saptanmıştır.

Kim and Padilla-Zakour (2004), açıkta pişirme tekniği ile üretilen erik, vişne ve ahududu meyvelerinin reçellerinde VCEAC (C vitamini ekivalenti antioksidan kapasitesi) metodu ile bulunan antioksidan kapasitesi değerlerinde yaklaşık % 13-% 35 arasında azalma olduğunu belirlemişlerdir. Antioksidan özellik gösteren ve fenolik madde grubu içerisinde bulunan C vitamini ve antosiyaninler gibi bazı maddeler düşük

sıcaklıklara göre yüksek sıcaklıklardan daha fazla etkilenirler (Cemeroğlu 2007). Alıç marmelat ve reçellerinde antioksidan özelliğe sahip maddelerin yüksek sıcaklıklarda kayba uğramasından kaynaklı olarak ürünlerin antioksidan aktivitelerinin azaldığı düşünülebilir. Kim and Padilla-Zakour (2004)'un yaptığı çalışmadan elde edilen bulgular çalışmamızdaki verileri destekler niteliktedir.

Sağlam (2007), antosiyanince zengin dut, kiraz ve gilaburu meyvelerindeki fenolikler ve antioksidan kapasitesi üzerine reçel yapım işleminin etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında, açık kazanda pişirme tekniği ile üretilen reçellerde DPPH (IC₅₀) yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi değerlerini 26,52-73,97 µg/mL arasında tespit etmiştir. Eser (2010), kıvılcık meyvesi ve marmelatının bazı kimyasal, fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi ve antosiyanin profilinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, kıvılcık marmelatlarının β-karoten ağartma metodu ile belirlenen antioksidan aktivitesi değerlerini % 89,49-96,50 arasında bulmuştur.

Alıç reçel ve marmelatının antioksidan aktivite değeriyle ilgili literatürde yeterli çalışma olmadığı için farklı meyvelerden üretilen marmelat ve reçellerin antioksidan aktivite değerleri arasında karşılaştırma yapılmaya çalışılmıştır. Ancak literatür çalışmalarında farklı antioksidan kapasite tayin yöntemlerinin kullanılması etkin bir şekilde kıyaslama yapılmasını zorlaştırmaktadır.

5.5 Alıç Reçel ve Marmelatlarında Belirlenen Fenolik Bileşikler

MR, TR, MM, TM örneklerinin kuru ağırlığında gallik asit 0,41-1,39 µg/g arasında; klorojenik asit 11,26-56,29 µg/g arasında; kafeik asit 0,69-18,35 µg/g arasında; sinnamik asit 0,15-0,36 µg/g arasında; protokateşik asit 1,09-4,62 µg/g arasında; epikateşin 4,53-913,39 µg/g arasında; p-kumarik asit 0,14-1,63 µg/g arasında; kuersetin 1,63-2,78 µg/g arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7) (p<0,05). Alıç marmelat ve reçel örneklerinde ortak olarak bulunan gallik asit ve kuersetin fenolik bileşikleri en fazla MM örneğinde; klorojenik asit, kafeik asit, protokateşik asit, epikateşin, p-kumarik asit en fazla MR örneğinde; sinnamik asit ise en fazla TM örneğinde saptanmıştır. Sadece TR ve TM örneklerinde sırasıyla apigenin 1,65 µg/g ve 3,09 µg/g; ferulik asit 0,27 µg/g ve 0,73 µg/g; hesperidin 0,41 µg/g ve 0,91 µg/g bulunan fenolik

bileşiklerdir (Şekil 4.17) ($p<0,05$). Sadece MR ve MM örneklerinde sırasıyla kateşin 121,55 $\mu\text{g/g}$ ve 82,69 $\mu\text{g/g}$; vanilin 3,67 $\mu\text{g/g}$ ve 1,85 $\mu\text{g/g}$ bulunan fenolik bileşiklerdir (Şekil 4.18) ($p<0,05$). Şekil 4.15'te ve Şekil 4.16'da görüldüğü gibi alıç reçel ve marmelatlarının tümünde gallik asit, klorojenik asit, kafeik asit, sinnamik asit, protokateşik asit, epikateşin, p-kumarik asit ve kuersetin bulunmakta olup, en yüksek miktara sahip fenolik bileşikler ise epikateşin ve klorojenik asit olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3'te *monogyna* ve *tanacetifolia* türü alıç meyvelerinde bulunan fenolik bileşikler gösterilmiştir. *Monogyna* türü alıç meyvesinin içerdiği fenolik bileşiklerin miktarları MR ve MM örneklerinde bulunan fenolik bileşiklerin miktarlarından fazla tespit edilmiştir. *Tanacetifolia* türü alıç meyvesinin içerdiği fenolik bileşiklerin miktarları ise TR ve TM örneklerinde bulunan fenolik bileşiklerin miktarlarından fazla saptanmıştır.

Gıdayı hazırlama, pişirme işlemleri sırasında gıdaların hem fenolik içeriğinde hem de antioksidan özelliklerinde farklı değişimler meydana gelmektedir. Karotenoid gibi bazı antioksidanlar yüksek sıcaklığa karşı dayanıklılık gösterirken fenolik maddeler, C vitamini, tokoferol gibi doğal antioksidanlar ışık, ısı ve oksidasyona karşı oldukça hassastırlar. Pişirme süresi ise gıdaların fenolik içeriğini etkileyen önemli bir faktördür. Çoğunlukla pişirme süresi uzadıkça fenolik maddelerin ve antioksidan aktivitenin azaldığı tespit edilmiştir. Kayıplar; pişirme sonucu gerçekleşen degradasyondan, pişirme yönetimine (pişirme süresi, pişirme derecesi, gıdanın parça boyutları, gıda-haşlama suyu oranı, pişirme kabının açık veya kapalı olması, pişirme kap seçimi) bağlı olarak ve gıdanın çeşidine göre farklılık göstermiştir (Kalkan 2007). Yaptığımız çalışmada alıç reçel ve marmelat örneklerinin fenolik madde içeriklerinin alıç meyvelerine göre daha az olmasında başta ısıl işlem olmak üzere pek çok faktörün etkisinin olduğu düşünülebilir.

Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler hem serbest hem de farklı yapılarla birleşik formda bulunabilirler. Genellikle, taze meyve ve sebzelerde birleşik formda olan fenolik bileşikler daha fazladır. Fakat uygulanan işlemler ile fenolik bileşiklerin diğer bileşenlerle oluşturduğu kompleksin bozulmasından kaynaklı olarak veya bitki

hücrelerinin parçalanması ile fenolik bileşiklerin serbest hale geçmeleri sonucu, toplam fenolik madde içeriğinde artış gözlenmektedir (Baharun *et al.* 2004, Podsdek 2007). Alıç meyvelerinde bulunmayan fenolik bileşiklerin reçel ve marmelatlarda tespit edilmesi, ısı işlemin etkisiyle fenolik bileşiklerde meydana gelen artışa bağlanabilir. Fenolik bileşiklerdeki artışa bağlı olarak dedeksiyon limitinin üzerine geçen fenolik bileşiklerin reçel ve marmelatlarda tespit edilebildiği düşünülmektedir.

Emrem (2008), yaptığı çalışmada alıç marmelatında 0,69 mg/g kateşin; 13,15 mg/g epikateşin ve 0,15 mg/g rutin gibi fenolik bileşikleri tespit etmiştir. Iwona Ścibisz and Marta Mitek (2009), yaptıkları çalışmada maviyemişten üretilen yüksek şekerli reçellerde, düşük şekerli reçellerde, oligofruktozlu kalorisi azaltılmış reçellerde ve kalorisi azaltılmış reçellerde klorojenik asit değerlerini sırasıyla 38,6 mg/100 g; 37,4 mg/100 g; 37,3 mg/100 g; 37,3 mg/100 g olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki MM örneğinde tespit edilen kateşin ve epikateşin miktarı Emrem (2008)'in çalışmasında alıç marmelatında bulunduğu kateşin ve epikateşin miktarından daha az belirlenmiştir. TM örneğinde belirlenen epikateşin miktarı Emrem (2008)'in çalışmasında alıç marmelatında belirlediği epikateşin miktarından daha düşük bulunurken, kateşin fenolik bileşiği ise tespit edilememiştir. Emrem (2008)'in alıç marmelatında belirlediği rutin fenolik bileşiğine çalışmamızdaki MM ve TM örneklerinde rastlanmamıştır. Çalışmamızdaki MR ve TR örneklerinde tespit edilen klorojenik asit fenolik bileşiğinin miktarı, Iwona Ścibisz and Marta Mitek (2009)'in çalışmasındaki maviyemiş reçellerinde belirlenen klorojenik asit miktarından daha düşük bulunmuştur.

5.6 Alıç Reçel ve Marmelatlarının Mikrobiyolojik Değerleri

Alıç reçel ve marmelat örneklerinde koliform grubu bakterilere, toplam mezofil aerobik bakterilere ve osmofilik mayalara ait üreme tespit edilmemiştir. Reçel ve marmelat üretim ve saklama koşullarında hijyen ve sanitasyon koşullarına önem verilmesinin mikroorganizmaların bulaşmasını engellediği düşünülmektedir.

Sadece reçel örneklerinde görülen küf sayısı MR ve TR örneklerinde 2,30 log kob/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Reçel örneklerinin küf sayısı; Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirtilen limit değerinin altında tespit edilmiştir.

5.7 Duyusal Değerlendirme

Tanacetifolia ve *monogyna* türlerinden üretilen marmelat ve reçel örneklerinin görünüş değerinin 7,40-8,53 arasında; renk değerinin 7,67-8,67 arasında; koku değerinin 7,53-8,20 arasında; tekstür değerinin 6,93-8,60 arasında; tat değerinin 7,40-8,60 arasında; akışkanlık değerinin 6,67-8,27 arasında; genel beğeni değerinin 7,27-8,40 arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9) ($p < 0,05$). Duyusal özelliklerin tümünde en fazla beğenilen ürün TM, en az beğenilen ürün ise MR olmuştur (Şekil 4.19). Alıç marmelat ve reçelleri karşılaştırıldığında MR dışındaki ürünlerin benzer oranlarda beğenildiği görülmüştür. MR örneğinin meyvesinin çekirdekli ve meyve etinin çok az olması diğer ürünlere göre daha az beğenilmesine sebep olmuş olabilir. Genel olarak beğenilen bu ürünlerin üretim metotları geliştirilerek gıda sanayisine katkı sağlayacak ürünler olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; bu çalışmada *Crataegus monogyna* Jacq. ve *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. olmak üzere iki tür alıç meyvesinden marmelat ve reçel üretimi yapılmış ve elde edilen ürünler bazı özellikleri bakımından özellikle de ürüne fonksiyonellik kazandıran fenolik bileşikler yönünden incelenmiştir. Hala hak ettiği değeri bulamayan alıç meyvesinin fonksiyonel özelliklerinin insan sağlığı için önemi vurgulanmış, alıcın tüketimini arttırmak amacıyla alıç meyvesinden fonksiyonel ürünler olan reçel ve marmelat üretilerek alıcın bu ürünlere işlenebilirliği üzerinde durulmuştur. Analizler alıç meyvesi, reçeli ve marmelatında yapılarak, alıç meyvesindeki fenolik bileşiklerin reçel ve marmelat gibi ürünler üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Alıç meyvesi, reçeli ve marmelatının gallik asit, protokateşik asit, kateşin, klorojenik asit, kafeik asit, epikateşin, vanilin, p-kumarik asit, ferulik asit, hesperidin, sinnamik asit, kuersetin, apigenin gibi çok sayıda fenolik bileşik içermesi sağlığa yararlı etkilerinin olduğunu desteklemektedir.

Alıç bitkisi bakımından zengin olan ülkemizde endemik alıç türleri de mevcuttur. Yaptığımız çalışmada kullanılan *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. endemik alıçlarımızdandır ve ülkemize ait bir tür olduğu için bu alıç türüyle ilgili dünyada çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapmış olduğumuz bu çalışmanın, *Crataegus*

tanacetifolia (Lam.) Pers. gibi endemik türlerimiz üzerine yapılacak olan diğer araştırmalara fayda sağlayacağı düşünölmektedir.

Literatör çalışmaları incelendiğinde özellikle alıç meyvesinin çeşitli türleri üzerine araştırmalar yapılmakta ancak alıç meyvesinden üretilen fonksiyonel özelliğe sahip ürünlerle ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma sayesinde farklı alıç türleri değerlendirilerek fonksiyonel özelliğe sahip ürünlerin elde edilmesi ile sektördeki bu boşluğun doldurulması amaçlanmıştır.

Alıç bitkisi ölkemizde geniş bir yayılış göstermesine rağmen bu bitkinin meyvelerinin çok azı değerlendirilirken, çok büyük bir kısmı ise değerlendirilemeden zıyan olmaktadır. İnsan sağlığı açısından büyük önemi olan, fonksiyonel nitelik taşıyan ve ekolojik bir gıda olan alıç meyvesininin tüketimini arttırmak için alternatif gıdalara işlenebilirliği yaygınlaştırılmalıdır. Öte yandan ölkemize ait olan endemik alıç türlerimize sahip çıkmalı ve bu alıç türlerimizi diğer ölkelere tanıtarak uluslararası ticarete önemli bir yere sahip olmaları için çalışmalar yapmalıyız.

6. KAYNAKLAR

- Acar, J. ve Gökmen, V. (2005). Fenolik bileşikler ve doğal renk maddeleri. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 463.
- Ağaoğlu, S. (1995). Genel bahçe bitkileri. A.Ü. Ziraat Fak. E.A.G. Vakfı Yayın No: 4, Ankara, 369.
- Akkan, A.C. (2008). Bazı fenolik asit bileşiklerinin kapiler elektroforez yöntemi ile tayini. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Akkuş, İ. (1995). Serbest radikaller ve fizyopatolojik etkileri. Mimoza Yayınları Konya.
- Anonymous, 1979. DIN, 6174, Farbmtrische Bestimmung van Farbab Standen bei Körperfarben nach der. CIELAB Formol. Beuth Vertrieb GmbH., Berlin 30, Köln 1, 1.
- Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, S.E., Bektaşoğlu, B., Berker, K.I. and Özyurt, D. (2007). Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay. *Molecules*, **12**: 1496-1547.
- Arnason, T., Hebda, R.J., Johns, T. (1981). Use of plants for food and medicine by native peoples of eastern Canada. *Can. J. Bot.*, **59**: 2189-2325.
- Arrieta, J., Siles-Barrios, D., Garcia-Sanchez, J., Reyes-Trejo, B., Sanchez-Mendoza, M.E. (2010). Relaxant effect of the extracts of *Crataegus mexicana* on guinea pig tracheal smooth muscle. *Pharmacogn. J.*, **2**: 40-46.
- Asma, B., Birhanlı, O. (2003). Malatya ve Çevresinde Doğal Olarak Yetişen Alıçlarda Seleksiyon Çalışmaları. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, 61–62.
- Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G. and Kefalas, P. (2005). Tea and Herbal Infusions: Their Antioxidant Activity and Phenolic Profile. *Food Chemistry*, **89**: 27-36.

- Bahorun, T., Aumjaud, E., Ramphul, H., Rycha, M., Luximon-Ramma, A., Trotin, F., Aruoma, O. (2003). Phenolic constituents and antioxidant capacities of *Crataegus monogyna* (Hawthorn) callus extracts. *Nahrung*, **47**: 191–8.
- Bahorun, T., Luximon-Ramma, A., Crozier, A. and Aruoma, O. (2004). Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. *J. Sci. Food Agric.*, **84**: 1553–1561.
- Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunete, C., Dine, T., Luyckx, M., Vasseur, J., Cazin, M., Cazin, J.C., Pinkas, M. (1996). Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittelforschung*, **46**: 1086–1089.
- Bahorun, T., Trotin, F., Pommery, J., Vasseur, J., Pinkas, M. (1994). Antioxidant activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Planta Med.*, **60**: 323-328.
- Bahri-Sahloul, R., Ammar, S., Fredj, R.B., Saguem, S., Grec, S., Trotin, F., Skhiri, F.H. (2009a). Polyphenol contents and antioxidant activities of extracts from flowers of two *Crataegus azarolus* L. varieties. *Pak. J. Biol. Sci.*, **12**: 660-668.
- Bahri-Sahloul, R., Ammar, S., Grec, S., Harzallah-Skhiri, F. (2009b). Chemical characterisation of *Crataegus azarolus* L. fruit from 14 genotypes found in Tunisia. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*, **84**: 23-28.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman S. (2006). Phenolic compounds in plants and agriindustrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, **99**: 191- 203.
- Barceloux, D.G. (2008). Hawthorn (*Crataegus* Species). In: Barceloux, D.G. (Ed.), *Medical toxicology of natural substances: foods, fungi, medicinal herbs, plants, and venomous animals*, Wiley Interscience, 510-513.
- Barnes, J., Anderson, L.A. and Phillipson, J.D. (2002). *Herbal Medicines 2002*. Royal Pharmaceutical Society, Pharmaceutical Press, London, United Kingdom.
- Bast, A., Haenen, G.R.M.M. and Cees, J.A.D. (1997). Oxidants and antioxidants: State of the art. *The American Journal of Medicine*, **91**: (Suppl 3C),30,3C-2S_3C-13S.

- Batu, A., Çağlar, A., Emrem, Ö. ve Çeliker, B. (2007). Alıç pekmezi üretimi. *Teknolojik Araştırmalar:GTED*, **2**: 45-51.
- Baydar, H. (2005). Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. SDÜ Yayın No:51, Isparta.
- Baysal, A. (2000). Genel Beslenme. Hatipoğlu Yayınları No: 18, Ankara.
- Baytop, T. (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları: 578, Ankara.
- Baytop, T. (1984). Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İstanbul.
- Becker, E.M., Nissen, L.R. and Skibsted, L.H. (2004). Antioxidant evaluation protocols: food quality or health effects. *European Food Research and Technology*, **219**: 561-571.
- Belitz, H.D., Grosch, W. and Schieberle, P. (2002). Phenolic compounds. In: Food Chemistry, Springer, 822-835.
- Bernatoniene, J., Masteikova, R., Majiene, D., Savickas, A., Kevelaitis, E., Bernatoniene, R., Dvorackova, K., Civinskiene, G., Lekas, R., Vitkevicius, K., Peciura, R. (2008). Free radical-scavenging activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Medicina (Lithuania)*, **44**: 706-712.
- Bilişli, A. (1998). Reçel ve Benzeri Ürünler Teknolojisi. TAV Yayınları, Yalova.
- Birman, H., Tamer, Ş., Melikoğlu, G., Meriçli, A.H. (2001). Hypotensive activity of *Crataegus tanacetifolia*. *İstanbul Ecz. Fak. Mec.*, **34(2)**: 23-26.
- Bor Z. (2010). *Crataegus Orientalis* Etanol Ekstresinin Antinosiseptif, Antiinflamatuvar, Antitrombotik ve Antioksidan Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bubba, M.D., Giordani, E., Pippucci, L., Cincinelli, A., Checchini, L., Galvan, P. (2009). Changes in tannins, ascorbic acid and sugar content in astringent persimmons during on-tree growth and ripening and in response to different postharvest treatments. *J Food Compos Anal*, **22**: 668-677.

- Black, D.K. (1966). Isolation of 5-hydroxymethylfurfural from cigarette smoke condensate. *Chemistry and Industry*, **32**: 1380-1387.
- Brody, E.J. (1988). The destructive potential of free oxygen radicals. *International Herald Tribune*, **2**: 4-5.
- Browicz, K. (1972). Crataegus L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. In: Davis, P.H. (Ed.), Edinburgh University Press, Edinburgh, 133-147.
- Bruyne, T.D., Pieters, L., Deelstra, H. and Vlietinck, A. (1999). Condensed vegetable tannins: Biodiversity in structure and biological activities. *Biochemical Systematics and Ecology*, **27**: 445-459.
- Caponio, F., Alloggio, V., Gomes, T. (1999). Phenolic compounds of virgin olive oil: influence of paste preparation techniques. *Food chemistry*, **64**: 203-209.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J. (1986). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:6., Ankara.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F. ve Özkan, M. (2003). Meyve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:28, Ankara.
- Cemeroğlu, B. (2011). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi: Reçel ve Marmelat Üretim Teknolojisi, Nobel Akademik Yayıncılık 1. Basım, Ankara.
- Cemeroğlu, B. (2004). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi: Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, Başkent Klişe Matbaacılık, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Özkan, M. (2001). Fenolik bileşikler, Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, Soğukta Depolanmaları, Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları No:24, Ankara.
- Cemeroğlu, B. (2010). Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, Ankara.
- Cemeroğlu, B. (2007). Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Yayınları No:34, Ankara.
- Chang, Q., Zuo, Z., Harrison, F., Chow, M.S.S. (2002). Hawthorn. *The Journal of Clinical Pharmacology*, **42**: 605-612.

- Chang, Q., Zuo, Z., Chow, M.S.S., Ho, W.K.K. (2006). Effect of storage temperature on phenolics stability in hawthorn (*Crataegus pinnatifida* var. *major*) fruits and a hawthorn drink. *Food Chem.*, **98**: 426-430.
- Chen, Z.Y., Zhang, Z.S., Kwan, K.Y., Zhu, M., Ho, W.K. and Huang, Y. (1998). Endotheliumdependent relaxation induced by hawthorn extract in rat mesenteric artery. *Life Sciences*, **63**: 1983-91.
- Czygan, F.C. (2005). A short cultural history in retrospect *Crataegus* as a cardiac agent. *Pharm Unserer Zeit*; **34**: 10-3.
- Çam, M. ve Hışıl, Y. (2003). Gıdalardaki Flavonoidler ve Önemleri, 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara, 2-4 Ekim, 67-82.
- Çam, M. ve Hışıl, Y. (2004). Gıda Flavonoidlerinin Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi ile Analizi. *Akademik Gıda*, **8**: 22-24.
- Dikici E. (2012). Alıç (*Crataegus monogyna*) Bitkisinin Yapraklarının Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Dharmananda, S. (2004). Hawthorn (*Crataegus*) Food And Medicine In China. Institute for Traditional Medicine.
- Dokuzoğuz, M. (1997). Türkiye’de Bahçe Ürünleri Muhafazasındaki Gelişmeler. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Yalova, 21-24 Ekim, 1-8.
- Doyuran Y.D. (2007). Enoant ve sağlık üzerine etkileri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **1**: 65-70.
- Dönmez, A.A. (2004). The Genus *Crataegus* L. (Rosaceae) with special reference to hybridisation and biodiversity in Turkey, *Turk. J. Bot.*, **28**: 29-37.
- Dönmez A.A. (2007). Taxonomic notes on the genus *Crataegus* (Rosaceae) in Turkey, The Linean Society of London, *Bot. J. Lin. Soc.*, **15**: 231-240.
- Dubois, M., Gilles, K. A. J., Hamilton, K., Rebers, P. A. and Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, **28**: 350–356.

- Emrem Ö. (2008). Alıç Meyvesinden (*crataegus oxyacantha*) Pekmez ve Marmelat Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Ergezen K. (1999). *Crataegus Tanacetifolia* (Lam.) Pers. Üzerine Farmokognozik Araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eröztürk, N. (2004). Ev ilaçları. Anahtar Kitaplar Yayınevi, Birinci basım.
- Eser Z. (2010). Kızılcık Meyvesi ve Marmelatının Bazı Kimyasal, Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi ve Antosiyanin Profilinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Fantal, A.G. (1996). Reactive oxygen species in developmental toxicity; Review and hypothesis. *Teratology*, **53**: 96-217.
- Faria, A., Calhau, C., Freitas, V.D. and Mateus, B. (2006). Procyanidins as antioxidants and tumor cell growth modulators. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **54**: 2392-2397.
- Fine, M.A. (2000). Oligomeric proanthocyanidin complexes: history, structure, and phytopharmaceutical applications. *Alternatice Medicine Review*, **5**: Number:2.
- Formica, J.V. ve Regelson, W. (1995). Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. *Food and Chemical Toxicology*, **33**: 1061-1080.
- Froehlicher, T., Hennebelle, T., Martin-Nizard, F., Cleenewerck, P., Hilbert, J.L., Trotin, F., Grec, S. (2009). Phenolic profiles and antioxidative effects of hawthorn cell suspensions, fresh fruits, and medicinal dried parts. *Food Chem.* **115**: 897-903.
- Gaby AR. (2006). Natural Pharmacy: Complete A–Z Reference to Alternative Treatments for Common Health Conditions. Crown Publishing Group.
- Gökmen, V., Acar, J. (1999). Simultaneous determination of 5-hydroxymethylfurfural and patulin in apple juice by reversed-phase liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, **847**: 69–74.

- Guo, T.J. (1995). Hawthorn (*Crataegus*) Resources in China. *Hort Science*, **30(6)**:1132-1134.
- Güleryüz, M., Pırlak, L., Aslantaş, R. (1998). Çoruh vadisinde yetiştirilen bazı yabancı meyve türlerinin bilişim öğelerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Gıda*, **23(4)**: 305-309.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Güzel, E. K. (2011). Maviyemişten (*Vaccinum sp.*) Üretilen Reçel İle Marmelatın Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Glatt, Hansruedi., Schneider, H., Liu, Y. (2005). V79-hCYP2E1-hSult1A1, a cell line for the sensitive detection of genotoxic effect induced by carbohydrate pyrolysis products and other food-borne chemicals. *Mutation Research*.
- Hadjimitsi, E. ve Zabetakis, I. (2005). The aroma of jam prepared from fruits of mosphillan (*Crataegus azarolus L.*), *Flavour and Fragrance Journal*, **20**: 507-511.
- Halliwell, B. (2007). Dietary polyphenols: Good, bad or indifferent for your health? *Cardiovascular Research*, **73**: 341-347.
- Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C. (1999), *Free Radicals in Biology and Medicine*, 3rd ed, Oxford University Press.
- Halliwell, B. and Gutteridge, J.M.C. (1990). Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: An overview. In: *Methods in Enzymology*, 1-85.
- Heim, K.E., Tagliaferro, R., Bobilya, D. J. (2002). Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, **13**: 572-584.
- Hudson, B. (1990). *Food Antioxidants*, Elsevier Science, USA, 173-188.

- Herrmann, K. (1976). Flavonols and flavones in food plants: A review. *J. Food Technol.*, **11**: 433.
- Hobbs, C. and Foster, S. (1990). Hawthorn: A Literature Review. *Herbal Gram*, 19-33.
- Hosseinimehr, S.J., Azadbakht, M., Abadi, A.J. (2008). Protective effect of hawthorn extract against genotoxicity induced by cyclophosphamide in mouse bone marrow cells. *Environmental Toxicology And Pharmacology*, **25**: 51-56.
- Ignat, I., Volf, I., Popa, I., V. (2011). A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food Chemistry*, **126**: 1821-1835.
- Iwona, Ś., Marta, M. (2009). Effect of and storage conditions on phenolic compounds and antioxidant capacity of highbush blueberry jams. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, **59 (1)**: 45-52.
- Kalkan, I. (2007). Çeşitli Pişirme Yöntemlerinin Sebzelerin Fenolik Bileşik ve Antioksidan Aktivite Değerleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaplan B. (2006). Çukurova Bölgesinde Satışa Sunulan Bazı Reçellerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleriyle Türk Gıda Kodeksine Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Karaçalı, İ. (1990). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniv. Basımevi, E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Bornova, İzmir.
- Karadeniz, T., Kalkışım, Ö. (1996). Edremit ve Gevaş ilçelerinde yetişen alıç (*Crataegus azarolus* L.) tiplerinin meyve özellikleri ve ümitvar tiplerin seçimi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, **1**: 27-33.
- Kargıoğlu, M. (2001). Afyonkarahisar Çevresi Flora ve Vejetasyonu. Afyonkarahisar Kütüğü, Cilt 1, 49-60.
- Keskin, H. ve Erkmen G. (1987). Besin Kimyası, Güryay Matbaacılık, Beşinci basım, İstanbul.
- Keskin, H. (1981). Besin kimyası. İstanbul Üniv. Kimya Fak., İstanbul.

- Kıvrak A. (2010). Ticari Olarak Üretilen Bazı Reçellerin Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kim, D.O., Padilla-Zakour, O. I. (2004). Jam processing effect on phenolics and antioxidant capacity in anthocyanin-rich fruits: cherry, plum and raspberry. *Journal of Food Science*, **69** (9):395-400.
- Kökosmanlı M. (1996). Erzurum'da Yetiştirilen Kızılcık Meyvesinin Marmelat ve Nektara İşlenerek Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kuhnau, J. (1976). The flavanoids. A class of semi-essential food components: Their role in human nutrition. *World Rev. Nutr. Diet.*, **24**:117-91.
- Kutlutaş, N. (2000). Aile Sağlığımız İçin Bitkiler. Sen Yayınları, Ankara, 102-103.
- Lamaison, J. L., Carnat, A. (1990). Levels of principal flavonoids in flowers and leaves of *Crataegus monogyna* Jacq. and *Crataegus laevigata* (Poiret) DC (Rosaceae). *Pharm. Acta Helv.* **65**: 315-320.
- Liu, R. H., Yu, B. Y., Qiu, S. X., Zheng, D. (2005). Comparative analysis of eight major polyphenolic components in leaves of *Crataegus* L. by HPLC. *Chin. J. Nat. Med.*, **3**: 162-167.
- Liu, R. H. (2004). Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: Mechanism of action. *The Journal of Nutrition*, **134**: 3479-3485.
- Luo, G., Chen, Y., Li, B., Ji, B., Guo, Y., Tian, F. (2009). Evaluation of antioxidative and hypolipidemic properties of a novel functional diet formulation of *Auricularia auricula* and Hawthorn. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, **10**: 215–221.
- Madhavi, D.L., Deshpande, S.S. and Salunkhe, D.K. (1996). Food Antioxidants: Technological, Toxicological and Health Perspectives. Markel Dekker, Newyork, 41-50.
- Maier, G., Mayer, P., Dietrich, H. and Wucherpenning, K. (1990). Polyphenoloxidasen und Ihre Anwendung bei der Stabilisierung von Fruchtsäften. *Flüss. Obst*, **57**(4): 230-239.

- Mason, C.F., Mc Donald, S.M. (1991). The Riparian Woody Plant Community of Reputed Rivers in Eastern England, 12. London.
- Mi, W.G., Zhang, Y.Z. ve Sanada, T. (1992). Genetic Resources of Hawthorn and Its Use in China, *Agric. Hortic.* **67**: 991-995.
- Miller, A.L. (1998), Botanical Influences on Cardiovascular Disease. *Alternative Medicine Review*, **3, 6**: 422-431.
- Mills, S., Bone, K. (2000). Principles and Practice of Phytotherapy, Modern Herbal Medicine, Churchill Livingstone, London, 439-447.
- Mindell, E. (2003). Mucize Bitkiler. Prestij Yayınları, Birinci basım, 110-111.
- Moerman, D.E. (1998). Native American Ethnobotany. Timber Press, Portland, OR.
- Moerman, D.E. (2009). Native American Medicinal Plants. Timber Press, Portland, OR.
- Mollison, B. ve Slay, R.M. (1991). Introduction to Permaculture, Tagari Publications Tyalgum, Australia.
- Mraihi, F., Hidalgo, M., Pascual-Teresa, S., Trabelsi-Ayadi, M., Chérif, JK. (2015). Wild grown red and yellow hawthorn fruits from Tunisia as source of antioxidants. King Saud University, *Arabian Journal of Chemistry* **8**: 570–578.
- Naczka, M. and Shahidi, F. (2004). Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, **1054**: 95-111.
- Nizamlioğlu, N.M, Nas, S. (2010). Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **5(1)**: 20-35.
- Orhan, I., Özçelik, B., Kartal, M., Özdeveci, B., Duman, H. (2007). HPLC quantification of vitexine-200-O-rhamnoside and hyperoside in three *Crataegus* species and their antimicrobial and antiviral activities. *Chromatographia* **66**: 153-157.
- Özcan, M., Haciseferoğulları, H., Marakoğlu, T., Arslan, D. (2005). Hawthorn (*Crataegus* spp.) fruit: some physical and chemical properties. *Journal of Food Engineering*, **69**: 409-413.

- Özdeveci, B. (2006). Crataegus Türlerinin Fitoterapideki Önemi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık bilimleri Ens., Ankara.
- Öztürk, M. ve Özçelik, H. (1991). Medicinal Plants of Eastern Anatolia. Semih Ofset Press., (In Turkish), 166.
- Payne, J.A., Krewer, G.W. (1990). Mayhaw: Anew FruitCrop for the south. Advances in Newcrops. Ed.:Janick, J. and Simon, J.E. Timber Press. Portland, Oregon, 317-321.
- Petkov V. (1979). Plants and hypotensive, antiatheromatous and coronarodilatating action. *Am J Chin Med*; 7: 197–236.
- Peterson, J. and Dwyer, J. (1998). Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity. *Nutrition research*, **18(12)**: 1995-2018.
- Podsdek, A. (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: a review. *LWT*, **40**: 1-11.
- Puiggorros, F., Lopiz, L., Ardevol, A., Blade, C., Arola, L. Salvado, M.J. (2005). Grape seed procyanidins prevent oxidative injury by modulating the expression of antioxidant enzyme systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **53**: 6080-6086.
- Rada- Mendoza, M., Sanz, M. L., Olano, A. and Villamiel, M. (2002). Formation of hydroxymethylfurfural and furosine during the storage of jams and fruit- based infant foods. *Food Chemistry*, **85(4)**: 605-609.
- Reische, D.W., Lillard Da., Eiten Miller RR., Akoh CC, Mind B., editör, (2002). Food Lipids Chemistry, Nutrition and Biotechnology, Marcel Dekker Inc., New York, 335-542.
- Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., Paganga, G. (1996). Structureantioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology & Medicine*, **20**: 933-956.
- Rice-Evans, C.A. ve Miller, N.J., Paganga, G. (1997). Antioxidant Properties of Phenolic Compounds. *Trends Plant Science*, **2,4**: 152-159.

- Rigelsky, J.M. and Sweet, B.V. (2002). Hawthorn: pharmacology and therapeutic uses, *American Journal of Health System Pharmacy*, **59**: 417–422.
- Rios ADO, Antunes LM, Bianchi, MDLP (2009). Bixin and lycopene modulation of free radical generation induced by cisplatin-DNA interaction. *Food Chemistry*, **113**: 1113-1118.
- Roginsky, V. and Lissi, E.A. (2005). Review of methods to determine chainbreaking antioxidant activity in food, *Food Chemistry*, **92**: 235-254.
- Sağlam F. (2007). Antisiyanince Zengin Dut, Kiraz ve Gilaburu Meyvelerindeki Fenolikler ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Reçel Yapım İşleminin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sahu, RK., Kar, M., Routray, R. (2013). DPPH free radical scavenging activity of some leafy vegetables used by tribals of Odisha, India. *Journal of Medicinal Plants, Studies*, **1,4**: 21-27.
- Saraç, ME. (2005). Doğanın Şifalı Eli. Doğan Kitap, 49.
- Sarıkaya Ö. (2005). Funguslar ile Gallik Asit Üretiminde Çeşitli Bitkisel Atıkların Kullanılabilirliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekât, L. ve Leblebici, E. (2004). Tohumlu Bitkiler Sistematigi Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No : 116, 7. Baskı İzmir, 230-234.
- Serçe, S., Şimşek, C. Toplu, Kamiloğlu, O. Alkan, K. Gündüz, M. Özgen, Y.A. Kaçar. (2011). Relationships among Crataegus accessions sampled from Hatay, Turkey as assessed by fruit characteristics and RAPD. *Genetic Resources and Crop Evolution*, **58(6)**: 933-942.
- Schwinger, R.H., Pietsch, M., Frank, K., Brixius, K. (2000). Crataegus special extract WS 1442 increases force of contraction in human myocardium cAMP independently. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, **35**: 700-7.
- Shahidi, F., Nacz, M. (1995). Food Phenolics. Technomic Publishing Company Book, Lanchester, USA, 199-225.

- Shi, J., Yu, J., Pohorly, J.E., Kakuda, Y., (2003). Polyphenolics in grape seeds biochemistry and functionality. *Journal of Medicinal Food*, **6**: 291-299.
- Shrauder, P.A. (1977). Hawthorns/Crataegus spp. In: Halls LK, ed. Southern fruitproducing woody plants used by wildlife, Gen. Tech. Rep. SO-16, New Orleans: USDA Forest Service Southern Forest Experiment Station: 12B18.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A.R., Simonic, M., Knez, Z. (2005). Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chem.*, **89**: 191-198 p.
- Smolinske, C.S. (2005). Herbal Product Contamination and Toxicity. *Journal of Pharmacy Practice*, **18**:188.
- Soares, J.R., Dins, T.C.P., Cunha, A.P. and Ameida, L.M. (1997). Antioxidant activity of some extracts of *Thymus zygis*. *Free Radical Research*. **26**: 469-478.
- Sokół-Łętowska, A., Oszmiański, J., Wodjdyło, A. (2007). Antioxidant activity of the phenolic compounds of hawthorn, pine and skullcap. *Food Chemistry*. **103**: 853-859.
- Sorkun E. (2012). Farklı Renkteki Alıç Meyvelerinin Pomolojik ve Fitokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Svedström, U., Vuorela, H., Kostianen, R., Laakso, I., Hiltunen, R. (2006). Fractionation of polyphenols in hawthorn into polymeric procyanidins, phenolic acids and flavonoids prior to high-performance liquid chromatographic analysis. *Journal of Chromatography A*, **1112** :103–111.
- Tadic, V. M., Dobric, S., Markovic, G. M., Dordevic, S. M., Arsic, I. A., Menkovic N. A. R., Stevic, T. (2008). Anti-Ġnflammatory, gastroprotective, free-radical-scavenging, and antimicrobial activities of hawthorn berries ethanol extract. *Journal of Agricultural of Food Chemistry*, **56**: 7700–7709.
- Tamer, Ş., Birman, H., Melikoğlu, G., Meriçli, A.H. (1999). The Comparative Investigation of the leaf, flower and fruit extracts of *Crataegus tanacetifolia* and the medicinal species *C. monogyna* on their effects on the cardiovascular system, *Acta Pharmaceutica Turcica*, **41**, 117-119.

- Taner G. (2007). Lipoik Asit ve Ferulik Asitin İnsan Lenfosit Kültüründe Mitomisin-c'ye Karşı Antigenotoksik Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temple, N.J. (2000). Antioxidants and disease: more questions than answers. *Nutritional Research*, **20**, 449-459.
- Tosun İ. (1991). Standardı Olan Bazı Reçel Çesitlerinin Bilesimi Üzerine Araştırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Wang, D.C., Zhang, G., Han, Y.P., Zhang, J.P., Tian, X.L. (2011). Feasibility analysis of heat pump dryer to dry hawthorn cake. *Energy Conversion and Management*, **52**: 2919-2924.
- Weber, G., Shen, F., Prajda, N., Yang, H., Li, W., Yeh, A. (1997). Regulation of the signal transduction program by drugs. *Advances in Enzyme Regulation*, **37**: 35-55.
- Xie, D.Y., Dixon, R.A. (2005). Proanthocyanidin biosynthesis-still more questions than answers?. *Journal of Phytochemistry*, **66**: 2127- 2144.
- Yanishlieva-Maslarova, N.V. (2001). Inhibiting oxidation. In: Antioxidants in Food: Practical Applications, ed. J. Pokorny, N. Yanishlieva, and M. Gordan, 22-70 Boca Raton, FL: CRC Press.
- Yeşilada, E. (2012). İyileştiren Bitkiler. Hayykitap Yayıncılık, 3. Baskı, İstanbul, 105-106.
- Yetim, H. (2001). Gıda Analizleri (Ders Notu), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 227, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri, Erzurum.
- Yılmaz, M. (2007). Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde Yetiştirilen Ayvaların Reçele İşlenmeye Uygunlukları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zhang, Z., Chang, Q., Zhu, M., Huang, Y., Ho, W.K.K., Chen, Z.-Y. (2001). Characterization of antioxidants present in hawthorn fruits. *J. Nutr. Biochem.*, **12**: 144-152.

Zhang, D.L., Zhang, Y., Yin, J., Zhao, B. (2004). Oral administration of Crataegus flavonoids protects against ischemia/reperfusion brain damage in gerbils. *Journal of Neurochemistry*, **90**: 211-219.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hülya VATANSEVER

Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara, 04.07.1989

Yabancı Dili : İngilizce

İletişim (Telefon/e-posta) : 05557012139 / vatanseverhulya@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Ankara Kurtuluş Lisesi (YDA) (2003-2007)

Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği (2008-2012)

Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Gıda Mühendisliği (2013-2016)

EKLER

EK-1 PANEL DEĞERLENDİRME FORMU

AD-SOYAD :

TARİH :

ÜRÜN KODU :

GÖRÜNÜŞ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
RENK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
KOKU	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TEKSTÜR	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TAT	9	8	7	6	5	4	3	2	1
AKIŞKANLIK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
GENEL BEĞENİ DÜZEYİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ÜRÜN KODU :

GÖRÜNÜŞ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
RENK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
KOKU	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TEKSTÜR	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TAT	9	8	7	6	5	4	3	2	1
AKIŞKANLIK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
GENEL BEĞENİ DÜZEYİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

EK-1 (DEVAM) PANEL DEĞERLENDİRME FORMU

ÜRÜN KODU :

GÖRÜNÜŞ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
RENK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
KOKU	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TEKSTÜR	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TAT	9	8	7	6	5	4	3	2	1
AKIŞKANLIK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
GENEL BEĞENİ DÜZEYİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ÜRÜN KODU :

GÖRÜNÜŞ	9	8	7	6	5	4	3	2	1
RENK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
KOKU	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TEKSTÜR	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TAT	9	8	7	6	5	4	3	2	1
AKIŞKANLIK	9	8	7	6	5	4	3	2	1
GENEL BEĞENİ DÜZEYİ	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Lütfen en çok beğendiğiniz ürünün kodunu yazınız:

1 : ÇOK KÖTÜ	2-3 : KÖTÜ	4-5-6 : ORTA	7-8 : İYİ	9 : ÇOK İYİ
Görünüş : Parlak, doku bütünlüğü korunmuş bir yapıda olmalıdır.				
Renk : Kahverengimsi-kırmızı veya kırmızımsı-sarı renkte olmalı, karartılar olmamalıdır.				
Koku : Tipik alıç aromasını vermeli, yabancı koku hissedilmemelidir.				
Tekstür : Optimum sertlikte olmalı; az veya çok sertlik istenmemektedir.				
Tat : Kendine has tada sahip olmalıdır.				
Akışkanlık : Şurup kısmın viskozitesi ve kıvamlılığı optimum derecede olmalıdır.				