



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ADANA ALPARSLAN TÜRKEŞ BİLİM VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI ANDIZ PEKMEZİ ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN FENOLİK
BİLEŞİKLER VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Esra ERELİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ADANA ALPARSLAN TÜRKEŞ BİLİM VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI ANDIZ PEKMEZİ ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN FENOLİK
BİLEŞİKLER VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE
ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Esra ERELİ
YÜKSEK LİSANS

DANIŞMAN
Prof. Dr. HAŞİM KELEBEK

ADANA 2021

**FARKLI ANDIZ PEKMEZİ ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN FENOLİK BİLEŞİKLER
VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Esra ERELİ tarafından tamamlanan Yüksek Lisans
Tezi onaylanmıştır.**

Prof.Dr. Serdar YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Haşim KELEBEK
Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Haşim KELEBEK
Danışman

Tez Jürisi

Prof. Dr. Haşim KELEBEK
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Prof. Dr. Serkan SELLİ
Çukurova Üniversitesi

Doç. Dr. Aysun Şener Gedük
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve
Teknoloji Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi

29/01/2021



Bu tezde yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışa uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bu kuralların ve davranışların gerektirdiği şekilde bu çalışmaya özgün olmayan tüm bilgiler için atıf verdiğimi ve kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

[İmza]
Esra ERELİ

ÖZET

FARKLI ANDIZ PEKMEZİ ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN FENOLİK BİLEŞİKLER VE BAZI KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Esra ERELİ

Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

Şubat 2021, 83 sayfa

Bu çalışmada *Juniperus drupacea* Labill. meyvesinden elde edilen ekstrakt (Şıra) ve üç farklı üretim tekniği ile üretilmiş (vakum evaporasyon (Vak), geleneksel yöntem (AK_{Lab}) ve piyasadan alınmış (AK_{Tic})) pekmez örneklerinin HMF içeriği, fenolik bileşikler, antioksidan etkileri ve diğer kalite parametreleri karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Fenolik bileşikler yüksek performanslı sıvı kromatografisine bağlı elektrosprey izolasyon kütle spektrometresi (LC-DAD-ESI-MS/MS) kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda toplamda 22 adet fenolik bileşik tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir. Belirlenen bileşikler arasında flavonoid bileşiklerden amentoflavon bileşiğinin piyasadan alınan (AK_{Tic}) örnekte, fenolik asit olan gallik asidin açık kazan yöntemi ile laboratuvarında üretilen örnekte (AK_{Lab}), flavonoid bileşiklerden izoramnetin-hekzosidin vakum evaporasyon yöntemi ile üretilen (Vak) örneğinde ve flavonoid bileşiklerden izoramnetin-hekzosit ile fenolik asit olan vanilik asidin ise şıra örneğinde baskın olduğu saptanmıştır. Örneklerin antioksidan potansiyelleri ABTS ve DPPH metodları kullanılarak ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Antioksidan analiz sonucunda AK_{Tic} pekmezinin daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, en düşük HMF değerine ve en yüksek protein içeriğine sahip olan andız pekmezinin Vak olduğu saptanmıştır. Yapılan duyusal değerlendirmelerde AK_{Tic} örnekleri görünüş, viskozite, pişmiş tat ve burukluk açısından en beğenilen pekmez olduğu değerlendirilmiştir. Koku ve lezzet açısından değerlendirildiğinde ise Vak ve AK_{Lab} pekmezlerinin benzer puan alarak en beğenilen pekmez oldukları belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Andız pekmezi, geleneksel yöntem, vakum evaporasyon, fenol bileşikler, antioksidan kapasite, LC-DAD-ESI-MS/MS

ABSTRACT

DETERMINING THE EFFECTS OF DIFFERENT ANDIZ MOLASSES PRODUCTION METHODS ON PHENOLIC COMPOUNDS AND SOME QUALITY PARAMETERS

Esra ERELİ

M.Sc., Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Haşim KELEBEK

February 2021, 83 pages

In this study, HMF content, phenol compounds, antioxidant effects, and other quality parameters of the extract (Şıra) obtained from *Juniperus drupacea* Labill. fruit and molasses produced by three different production techniques (vacuum evaporation (Vak), traditional method (AK_{Lab}), and taken from the market (AK_{Tic})) were investigated comparatively. Phenolic compounds were determined using electrospray isolation mass spectrometry (LC-DAD-ESI-MS/MS) based on high-performance liquid chromatography. As a result of the analysis, a total of 22 phenol compounds were identified and their quantities were determined. Among the compounds determined, it was determined that among the flavonoid compounds, amentoflavone compound in the AK_{Tic} sample, the gallic acid which is phenolic acid in the AK_{Lab} sample, the isorhamnetin-hexocide which is flavonoid compounds in the Vak sample, and two phenolic compounds in the extract the isorhamnetin-hexocide (flavonoid compounds) and vallinic acid (phenolic acid) were found to be dominant. The antioxidant potentials of the samples were discussed in detail using ABTS and DPPH methods. As a result of the antioxidant analysis, it was determined that AK_{Tic} molasses has a higher antioxidant capacity. Also in the study, it was determined that the andiz molasses with the lowest HMF value, and the highest protein content was Vak. Based on the sensory analysis, AK_{Tic}; in terms of appearance, viscosity, cooked taste, and astringency, AK_{Lab}; it was evaluated as the most preferred molasses in terms of color and taste. When evaluated in terms of smell and taste, Vak and AK_{Lab} molasses were reported to be the most preferred molasses with similar points.

Keywords: Andiz molasses, traditional method, vacuum evaporation, phenol compound, antioxidant capacity, LC-DAD-ESI-MS/MS

TEŞEKKÜR

Geleceğin güvencesi sağlam temellere dayalı bir eğitime, eğitim ise öğretmene dayalıdır. Mustafa Kemal Atatürk' ün sözleri doğrultusunda yüksek lisans eğitimim boyunca, araştırma konumun belirlenmesinde, deneysel çalışmamın yürütülmesinde değerli fikirleriyle bana yol gösteren, beni yönlendiren, manevi desteğini benden esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım sayın hocam Prof. Dr. Haşim Kelebek' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürisinde yer alarak tezimi değerlendiren sayın Prof. Dr. Serkan SELLİ ve Doç. Dr. Aysun ŞENER GEDÜK hocalarıma değerli bilgi ve görüşleri için teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam için gerekli olan andız pekmezinin teminini sağlayarak yardımlarını esirgemeyen Vergi KAPLAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak her daim yanımda olup bana güç veren kıymetli annem ve babam başta olmak üzere canım aileme minnetarlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	11
2.1. Pekmez Üretimi	31
3. MATERYAL VE YÖNTEM	34
3.1. Materyal.....	34
3.1.1. Hammadde	34
3.2. Kimyasallar.....	34
3.3. Yöntem	35
3.3.1. Pekmez Üretimi	35
3.3.2. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerde Genel Bileşim Analizleri	37
3.3.3. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Renk Analizleri.....	37
3.3.4. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı	37
3.3.5. Şeker Analizleri	37
3.3.6. Andız Meyvesinin ve Pekmezlerin Protein Analizi.....	38
3.3.7. Hidroksimetilfurfural Tayini.....	39
3.3.8. Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi	40
3.3.9. Toplam Fenolik Madde Analizi	41
3.3.10. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Fenol Bileşiklerin LC- DAD-ESI-MS/MS Analizleri	42
3.3.11. Duyusal Analizler	44
3.3.12. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler.....	44
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	46

4.1. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Genel Bileşimleri.....	46
4.2. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Renk Değerleri	48
4.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı	50
4.4. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Şeker Kompozisyonu	51
4.5. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Protein Değerleri	52
4.6. Andız Pekmezinin Hidroksimetilfurfural Miktarı	53
4.7. Şıra ve Andız Pekmezlerinin Antioksidan Kapasitesi	54
4.8. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Toplam Fenol Bileşikleri.....	55
4.9. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Fenol Bileşiklerin Karakterizasyonu	56
4.10. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Duyusal Analiz Değerleri	62
5. SONUÇLAR	65
KAYNAKLAR.....	67
ÖZGEÇMİŞ	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Andız ağacı, meyvesi ve pekmezi	3
Şekil 1.2. Türkiye’ de doğal olarak yayılış gösteren <i>Juniperus</i> cinsinin dağılımı (Güvendiren, 2015)	4
Şekil 1.3. <i>Juniperus drupacea</i> Labill. meyvesinin aşama aşama olgunlaşma evreleri	7
Şekil 1.4. Sükroz, glukoz, fruktoz, 3-deoksiglukozinden HMF oluşumu (Perez Locas ve Yaylayan, 2008).....	9
Şekil 2.1. Andız ağacı meyvesinde ve andız pekmezinde bulunan fenolik bileşikler	12
Şekil 3.1. Andız meyvesinden elde edilen ekstraktlar/şıralar.....	34
Şekil 3.2. Geleneksel yöntem ve vakum evaporasyon yöntemi ile üretilen andız pekmezi	35
Şekil 3.3. Andız pekmezi üretim akış şeması.....	36
Şekil 3.4. Luff-Schoorlyöntemi ile yapılan şeker analizi	38
Şekil 3.5. Protein analizi için kullanılan çeker ocak ve titrasyon düzeneği	39
Şekil 3.6. DPPH yönteminde trolox ile elde edilen kalibrasyon eğrisi	40
Şekil 3.7. ABTS yönteminde trolox ile elde edilen kalibrasyon eğrisi	41
Şekil 3.8. Gallik asit ile elde edilen kalibrasyon eğrisi	42
Şekil 3.9. Çalışmaların yürütüldüğü HPLC-DAD-ESI-MS/MS cihazı.....	42
Şekil 3.10. Duyusal analiz için kullanılan form	44
Şekil 4.1. <i>Juniperus drupacea</i> Labill. meyvesinden elde edilen şıra ve pekmezler	49
Şekil 4.2. Şıra ve pekmezlerde belirlenen fenol bileşiklerinin 280 nm’de kaydedilen kromatogramı	58
Şekil 4. 3. İki ana bileşen için fenolik bileşiklerin PCA sonuçları.....	61
Şekil 4. 4. Duyusal analizi belirlenen örnekler	62
Şekil 4. 5. Duyusal analiz sonuçları	63

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1.	Türk Gıda Kodeksi Pekmez Tebliği'ne göre üzüm pekmezinde öngörülen sınır değerler (TGK, 2007).....	2
Tablo 4.1.	Analizi gerçekleştirilen örneklerin genel bileşimleri*	47
Tablo 4.2.	Fenoliklerin alıkonma zamanı (Rt), dalga boyu (DAD) ve LC-DAD-ESI-MSn kullanılarak elde edilen kütle spektral verileri	57
Tablo 4.3.	Çalışmamızda yer alan örneklerde tespit edilen fenol bileşikleri ve miktarları ^{a-d}	59

KISALTMALAR

%	: Yüzde
HMF	: 5-Hidroksimetil-2-furfural
ABTS	: 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)
°Briks:	: Suda çözünür kuru madde
°C	: Santigrat derece
DPPH	: 2,2, difenil-1-pikril hidrazil
g	: Gram
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
Gallik Asit	: 3,4,5-trihidroksi benzoik asit
GC-MS	: Gaz kromatografi – kütle spektrofotometresi
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
IC ₅₀	: % 50 inhibisyon konsantrasyonu
Lab	: Labilladiere
SÇKM	: Suda çözünür kuru madde
TEAC	: Trolox eşdeğeri
TFM	: Toplam fenolik madde
Troloks	: (+/-)-6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametil-kroman-2-karboksilik asit
µg	: Mikrogram
µL	: Mikrolitre
µM	: Mikromolar
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
dak.	: dakika
mb.	: Milibar
DAD	: Diyot Array Dedektör
AK _{Tic}	: Ticari Açık Kazan
AK _{Lab}	: Laboratuvarında Açık Kazan
Vak	: Vakum Evaporasyon

1. GİRİŞ

Ülkemizde geçmişten günümüze üretimi ve tüketimi yaygın olarak yapılan ve geleneksel gıdalarımızdan biri olan pekmez, üretim teknolojilerinin gelişmesi ve besin içeriği zengin doğal ürünlere olan ilginin artışıyla günümüzde oldukça önemli bir konuma gelmiştir. Genellikle incir, üzüm, keçiboynuzu, karadut, kayısı, pancar, erik, elma gibi bileşiminde yüksek miktarda şeker bulunan meyvelerden elde edilen pekmez, ülkemizin hemen hemen her bölgesinde üretilmektedir (Gökçe ve Çizmeci 1965; Akıncı vd., 2004). İçeriğinde bulunan yüksek miktarda şeker, pekmezlerin dayanıklılığını arttırarak uzun tüketim süresine sahip olmasını sağlamaktadır (Çelik vd., 2009). Geleneksel yöntemler kullanılarak üretilen bu önemli ürün, ürün yelpazesinin genişliği ve yüksek besin değeri ile son yıllarda gıda sektöründe oldukça ilgi görmüştür. Pekmezler üretildiği meyve ya da coğrafi işaretlerine göre isimlendirilmektedir. Zile’de Zile pekmezi, Gaziantep’te Ağda, Kırşehir’de Çalma, Balıkesir’de Bulama, Kahramanmaraş’ta Masara coğrafi işaretleri ile isimlendirilen pekmezler örnek olarak verilebilir. Buna ek olarak üzüm pekmezinin ülkemizde en çok üretilen pekmez olduğu bilinmektedir (Nas ve Nas, 1987; Özdemir vd., 2004; Arıcı ve İzgi 2012; Türkben vd., 2016).

Türk Gıda Kodeksi (TGK)’nin yayınladığı üzüm pekmezi tebliğinde üzüm pekmezi, fermente olmamış taze üzüm veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğinin azaltılıp durultulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum evaporasyon yöntemi veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı ürün olarak tanımlanmaktadır (TGK, 2007). Türk Gıda Kodeksi Pekmez Tebliği’ne göre üzüm pekmezinde öngörülen sınır değerler Tablo 1.1’de verilmiştir.

TGK’nın Üzüm Pekmezi Standardında pekmezler, sıvı ve katı olmak üzere iki şekilde ele alınmaktadır (Karababa ve Işıklı, 2005). Kuru madde miktarı % 75’ten daha az olan pekmezler sıvı pekmez grubunda yer alırken (Nas ve Nas, 1987; Üstün ve Tosun, 1997), katı pekmezlerde ise bu oran % 80’lere ulaşmaktadır (Nas ve Nas, 1987). pH 5.0-6.0 arasında bulunan pekmezler tatlı olarak isimlendirilirken, pH 3.5-5.0 arasında bulunan pekmezler ise ekşi pekmez olarak isimlendirilmiştir (Şimşek ve Artık, 2002). Ülkemizde bulunan pekmezlerin kalitesi üzerinde mutlak olmamakla birlikte farklı sınıflandırmalar da yapılmıştır (Nas ve Nas, 1987).

Tablo 1.1. Türk Gıda Kodeksi Pekmez Tebliği'ne göre üzüm pekmezinde öngörülen sınır değerler (TGK, 2007)

		Sıvı Üzüm Pekmezi	Katı Üzüm Pekmezi
Suda Çözünür Katı Madde (Brix°) (En az, %)		68	80
Toplam Kül (En çok, %)		2,5	3,0
Hidroksimetilfurfural (HMF) (En çok, mg/kg)		75	100
pH	Tatlı üzüm pekmezi	5,0-6,0	
	Ekşi üzüm pekmezi	3,5 - 5,0 (hariç)	
Maltoz (En çok, %)		1,0	
Sakaroz (En çok, %)		1,0	
Rafinoz (En çok, %)		0,2	
Fruktoz (En çok, %)		0,9 – 1,1	
Delta C13 (Binde, ‰)		-23,5'den daha negatif olmalı	
Organik Asitler	Tartarik asit/ Malik asit oranı	≥1	

İşlendiği meyveden birçok biyoaktif bileşiği yapısında bulunduran pekmez insan sağlığı açısından oldukça önemli bir ürün haline gelmektedir. Pekmezin içeriğinde bulunan biyoaktif bileşiklerin tamamı pekmeze işlenen meyveden geldiği için, bu meyvenin ham halinde bulunan bu önemli bileşiklerin korunması, üzerinde çalışılması gereken önemli bir konu haline gelmiştir (Özdemir vd., 2004; Arıcı ve İzgi 2012).

Pekmeze işlenen meyvelerden bir tanesi de *Cupressacea* familyasından çok yıllık bir bitkinin meyvesi olan andızdır (Şekil 1.1)(Akıncı vd., 2004; Miceli vd., 2011; Miceli vd., 2011; Köroğlu vd., 2018). Diğer kozalaklardan çok farklı bir yapıya sahip olan *Cupressacea* familyası (Hart ve Price, 1990) içerisinde yer alan alt sınıflandırılma ile ilgili farklı kaynaklar mevcut olsa da (Saxton, 1913; Little, 2016; Gadek vd., 2000) genel olarak iki farklı görüşün baskın olduğu; bazı kaynaklarda Thujoideae, Cupressoideae, Juniperoideae olmak üzere 3 alt familyadan (Phillips, 1941; Gülsoy ve Özkan, 2013), bazı kaynaklarda ise Actinostroboideae, Thujoideae, Cupressoideae, Juniperoideae olmak üzere 4 alt familyadan (Engler, 1919; Li, 1953; Dönmez, 2005; İzgi, 2011; Memiş, 2011) meydana geldiği ifade edilmiştir. Baskın olan

bu iki farklı görüş içerisinde de yer alan *Juniperoideae* alt familyası adı altında, *Juniperus* cinsi yer almaktadır (Engler, 1919; Phillips, 1941; Li, 1953; Dönmez, 2005; İzgi, 2011).



Şekil 1.1. Andız ağacı, meyvesi ve pekmezi

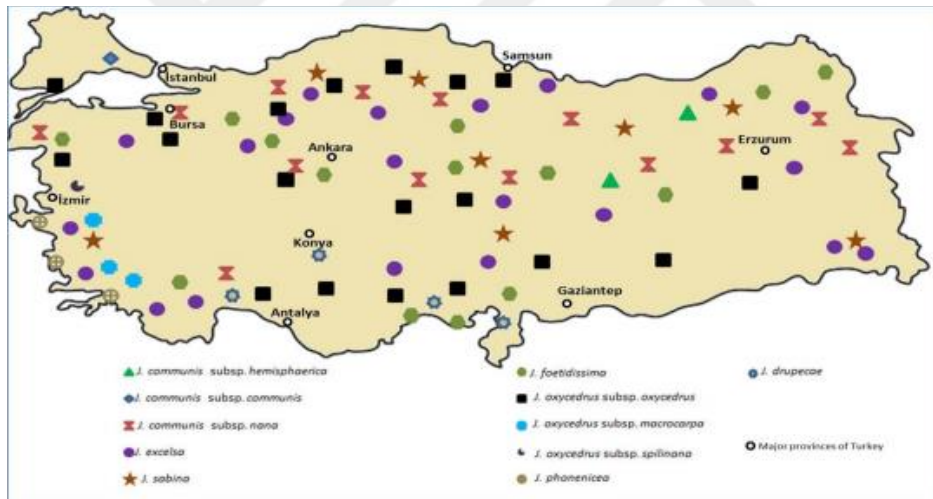
Bu cinsin çok uzun yıllar önce ele alındığı ifade edilmiş olsa da (Elwes ve Henry, 2014), *Juniperus* cinsi, 1841’de Spach tarafından ilk defa yaprak yapılarının farklılığı (iğne veya pul) ele alınarak *Oxycedrus* Spach. ve *Sabina* Spach. olarak iki seksiyona ayrıldığı ifade edilmiştir (Kayacık, 1980; Güler, 2002; Dönmez, 2005; İzgi, 2011). 1847’de Endlicher’in yaptığı sınıflandırmada *Juniperus* cinsi; *Caryocedrus* Endl, *Oxycedrus* Endl ve *Sabina* L. olmak üzere üç seksiyonda incelenmiş ve *Caryocedrus* seksiyonunda *Juniperus drupacea* ele alınmıştır.

Antoine ve Kotschy tarafından 1854 yılında yürütülen çalışmada, *Juniperus drupacea* Labill.’in ikinci bir cinsi *Arceuthos* olarak adlandırılmıştır (Antoine ve Kotschy, 1854). Bu adlandırma daha sona reddedilmiştir (Sobierajska, 2016). Alt familyanın iki cins olduğu konusunda fikir ayrılığı yapılan çalışmalarda gözlemlenmiş (Dörken, 2019) ve kozalaklardaki farklılık, tohumların serbestlik durumuna bağlı olması nedeniyle *Juniperoideae* iki ayrı cins olarak da değerlendirilmiştir (Gültekin vd., 2005; Güvendiren, 2015).

Öte yandan birçok araştırmacı, 1847’de Endlicher’in yaptığı sınıflandırmada *Juniperus* cinsinin üç seksiyonda (*Caryocedrus*, *Oxycedrus* ve *Sabina* L.) incelenmesinin daha kabul edilebilir olduğunu belirterek (Engler, 1919; Kaeiser, 1954; Adams, 2000; ^bElwes ve Henry, 2014; Jagel ve Dörken, 2015; Miceli vd., 2018), sınıflandırmayı Ardıç türü olana *Juniperus drupacea* Lab.’ i (Andız) tek tür olarak *Caryocedrus* seksiyonu içerisinde ele alarak yapmışlardır (Engler, 1919; Hall, 1952; Kaeiser, 1954; Selik ve Ziegler 1969; Adams ve Demeke, 1993; Hart ve Price, 1990; Adams, 1998; Güvendiren, 2015; Douaihy vd., 2017;

Dörken, 2019). Bazı kaynaklarda *Oxycedrus*, *Juniperus* alt seksiyonu olarak da geçmektedir (Adams ve Demeke, 1993; Adams, 2000; Taviano vd., 2011; Adams, 2014; Karacabey, 2017; Farhat vd., 2019). Bununla birlikte sınıflandırma konusunda hala farklı görüşler mevcuttur (Mao vd, 2010).

Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde doğal olarak bulunan *Juniperus* cinsinin dağılımı Şekil 1.2' de gösterilmektedir. Bu şekilde yer alan sekiz tür *Juniperus* cinsi; *Juniperus communis* L. (*Oxycedrus* seksiyonu), *Juniperus oxycedrus* L. (*Oxycedrus* seksiyonu), *Juniperus excelsa* M. Bieb.(*Sabina* seksiyonu), *Juniperus phoenicea* L. (*Sabina* seksiyonu), *Juniperus foetidissima* Willd. (*Sabina* seksiyonu), *Juniperus sabina* L. (*Sabina* seksiyonu), *J. oblonga* Beib. (*Sabina* seksiyonu) ve *Juniperus drupacea* Labill. (*Caryocedrus* seksiyonu) ülkemizde yaygın olarak bulunmaktadır (Tümen ve Hafizoğlu, 2003; Pinna vd., 2014; Güvendiren, 2015).



Şekil 1.2. Türkiye’ de doğal olarak yayılış gösteren *Juniperus* cinsinin dağılımı (Güvendiren, 2015)

1791 yılında La Billardiére tarafından yürütülen çalışmada *Juniperus drupacea* (Hahn ve Hahn, 2003; Maerki ve Frankis, 2015), bazı kaynaklarda *Arceuthos drupacea* (Labill.) veya “Suriye Ardıcı” olarak isimlendirilirken (Kaeiser, 1954; Adams ve Demeke, 1993; Sarıbaş, 2000; Gültekin ve Gültekin, 2006; Jalal vd., 2014), bazı kaynaklarda ise Andız, Indız, Anduz, Andız Giliği, Andız Katranı (Baytop, 1994), Toros ardıcı (Akkemik, 2017), Ayı ardıcı (Kolosova vd., 2017) Habbel (Melbourne, 1876; Elwes ve Henry, 2014), Duffran (Elwes ve Henry, 2014), ar‘ar (Shahat, 2019), Ardıç, Ardıç geliği, Ardıç giliği, Ayı geliği, Dikenli

Andız, Pıt Andız, Selbandız ve Selbi Andızı olarak da adlandırılmıştır (Çakır, 2017). Bu meyveden yapılan pekmez ise Andız pekmezi veya Enek pekmezi olarak adlandırılmaktadır (Semiz vd., 2007; Özçelik, 2016; Karacabey, 2017).

Ülkemizde doğal olarak yalnızca Akdeniz ve İç Anadolu bölgesinin güney kısımlarında (Antalya, Karaman, Konya, Mersin, Adana, Hatay, Osmaniye ve Kahramanmaraş) yayılış gösteren andız ağacından üretilen andız meyvesinin ve bu meyveden üretilen pekmezin yıllık üretim miktarına dair literatürde herhangi bir bilgi bulunmamaktadır (Akıncı vd., 2004; Yavuz ve Yılmaz, 2017). Dünyada ise yalnızca Doğu Akdeniz (Suriye, Lübnan) ve Güney Ege bölgelerinde (Yunanistan ve Türkiye) yayılış gösteren bu tür (*Juniperus drupacea* L.) zengin içeriği ve kendine has duysal özelliklerine rağmen yeterli düzeyde değerlendirilememektedir (Adams ve Demeke, 1993; Adams, 1997; Talhouk vd., 2001; Bergmeier, 2002; Akıncı vd., 2004; Koutsaviti vd., 2017; Yavuz ve Yılmaz, 2017; Douaihy vd., 2017; Walas vd., 2019).

Andız, ülkemizde Toros dağları boyunca uzanan yörelerde ve Güney Ege bölgesinde *Abies cilicia* ve *Cedrus libani* türleriyle birlikte 600 ile 1500 metre rakımları arasında genellikle kayalık arazilerde kendiliğinden yetişmektedir. İğne yaprakları ve 20-25 mm çapındaki küresel yapıdaki meyveleriyle diğer çam türlerinden ayrılabilen andız ağacı, oldukça aromatik meyvelere ve reçineye sahiptir (Baytop, 1999; Akıncı vd., 2004; Yavuz ve Yılmaz, 2017). Andız ağacının gövdesi antiseptik özelliğe sahip olan katran üretiminde, meyvesi ise güçlü aromasıyla gıda sektöründe et ürünlerinin marinasyonunda, alkollü içeceklerde tatlandırıcı ve aroma verici olarak kullanılmasının yanı sıra, giyim, kozmetik (El-Ghorab vd., 2008), parfümeri sektörlerinde (Hahn ve Hahn, 2003; El-Ghorab vd., 2008), baharat olarak (Hahn ve Hahn, 2003) ve haşaratın önlenmesinde de önemli bir hammadde olarak kullanıldığı bilinmektedir (Gültekin ve Gültekin; 2006). Bununla birlikte gövdesi sağlam yapıya sahip olduğu için mobilya üretiminde de kullanılmaktadır (Güçlü vd., 2019).

Andız pekmezinde bulunan fenolik bileşikler damar tıkanıklığına ve kalp-damar rahatsızlığının tedavisinde ve kolesterolün düşürülmesinde önemli etkileri bulunmaktadır (Özdemir vd., 2004). Andız ağacının kökünden elde edilen suyun ise karaciğer yetersizliği, romatizma ve sırt ağrılarının giderilmesinde kullanıldığı bildirilmiştir (Önay vd., 2007). Öte yandan zengin biyoaktif içeriği ile birçok hastalığa karşı etkin bir şekilde kullanılmakta olan

andız meyvesinin, literatürde özellikle bronşit ve astım gibi solunum yolu hastalıklarına (Demirci ve Özhatay, 2012; Çakır, 2017; Güneş vd., 2017; Odabaş-Serin ve Bakır, 2019), antelmintik özellik göstermesiyle hemoroide ve karın ağrılarına, idrar iltihaplarına karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Akkol vd., 2009; Orhan vd., 2019). Ağız yaraları, böbrek iltihabı, sedef hastalığı, öksürük, sarılık ve mide bulantısında kullanılmasının (Karaca, 2009) yararlı olduğu ve akciğer, karaciğere faydalı olup kan yapıcı özelliğinin bulunduğu bildirilmiştir (Önay vd., 2007). Kısaca gastro-intestinal kaynaklı hastalıkların, akciğer ve üst solunum yolu rahatsızlıklarının, ürolojik hastalıkların tedavi edilebilmesi için kullanıldığı çok sayıda araştırmada belirtilmiştir (Yavuz, 2015; Yeşilada, 2002).

Karbonhidratlar, mineraller, fenolik bileşikler ve organik asitler pekmezin ana bileşenleridir ve bu bileşenler pekmezin yapıldığı meyveye göre farklılık göstermektedir (Şimşek ve Artık, 2002; Özdemir vd., 2004; Karababa ve Işıklı, 2005). Sakkaroz, glikoz ve fruktoz gibi şekerleri içeren pekmezin, toplam şeker içeriğinin % 31, toplam kuru madde miktarının % 70-80, çözünebilir kuru madde miktarının ise % 70-75 dolayında olduğu bildirilmiştir (Şimşek ve Artık, 2002; Batu, 2005). Beslenme açısından önemli bir gıda olan pekmez, özellikle kış aylarında tüketilen yüksek enerjili bir gıdadır. Pekmezin ortalama enerji değeri 293 kcal/100 gram'dır (Özdemir vd., 2004; Miceli vd., 2011; Türkben vd., 2016; Odabaş-Serin ve Bakır, 2019). Üzüm pekmezinde bulunan monosakkaritler, toplam şekerin tamamını oluştururken, diğer pekmez çeşitlerinin ise % 80' ini oluşturmaktadır (Aksu ve Nas, 1996). Pekmez içerisinde bulunan monosakkaritler pekmezin sindirim sisteminde emilimini kolaylaştırmaktadır (Aksu ve Nas, 1996; Turhan vd., 2007; Andrea vd., 2002).

Andız meyvesi iyi bir mineral (Odabaş-Serin ve Bakır, 2019), tanen ve fenolik bileşik kaynağıdır (Hayoğlu vd., 2009; Odabaş-Serin ve Bakır, 2019). Özellikle demir açısından zengindir (Odabaş-Serin ve Bakır, 2019). Zamana bağlı olarak, yaşlanma ve hamilelik gibi faktörler, dokularda bulunan mineral içeriğinin azalmasına neden olmaktadır. Andız pekmezi, insülin kullanımı ile glikoz metabolizmasını etkileyen mineraller açısından da önemli bir yere sahip gıdadır (Önay vd., 2007). Andız pekmezi, kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum açısından zengindir (Akıncı; 2004; Önay vd., 2007). Ayrıca günlük diyetle kullanılan 20 gram pekmez, insan vücudu için gerekli olan 2 mg demiri ve 80 mg kalsiyum ihtiyacını karşılamaktadır (Şimşek ve Artık, 2002). Bunlara ek olarak andız pekmezi, yağda çözünen vitamin ve insan vücudu tarafından üretilmeyen, sağlık için önemli olan yağ asitlerini

(linolenik ve linoleik) de içermektedir (Güvenç vd., 2012). B₁, B₂ ve C vitaminleri açısından da zengin olan (Selik ve Ziegler 1969; Erbil, 2020) andız pekmezi içerisinde bulunan şeker ve vitaminlerin güçlendirici ve afrodizyak etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Güçlü vd., 2019).

Pekmez üretiminde kullanılan meyvelerin olgunlaşma kalitesi pekmezin beslenme kalitesine katkı sağlamaktadır (Karababa ve Işıklı, 2005). Ayrıca andız meyvesinde de bulunan birçok biyoaktif bileşen, tür farklılığı, yetiştirilme şartları, olgunlaşma evresi gibi parametrelere oldukça hassas olup, bu parametrelere bağlı olarak değişkenlik göstermektedirler (Evergetis vd., 2016). Başlangıçta yeşilimsi renge sahip olan meyve olgunlaşma (1- 2 yıl) ile birlikte mavi-menekşe renginden kahverengine (Şekil 1.3) dönüşmektedir (Hahn ve Hahn, 2003; Akıncı vd., 2004; Turhan vd., 2007; Semiz vd., 2007; Güvendiren, 2015; Sobierajska vd., 2016).



Şekil 1.3. *Juniperus drupacea* Labill. meyvesinin aşama aşama olgunlaşma evreleri

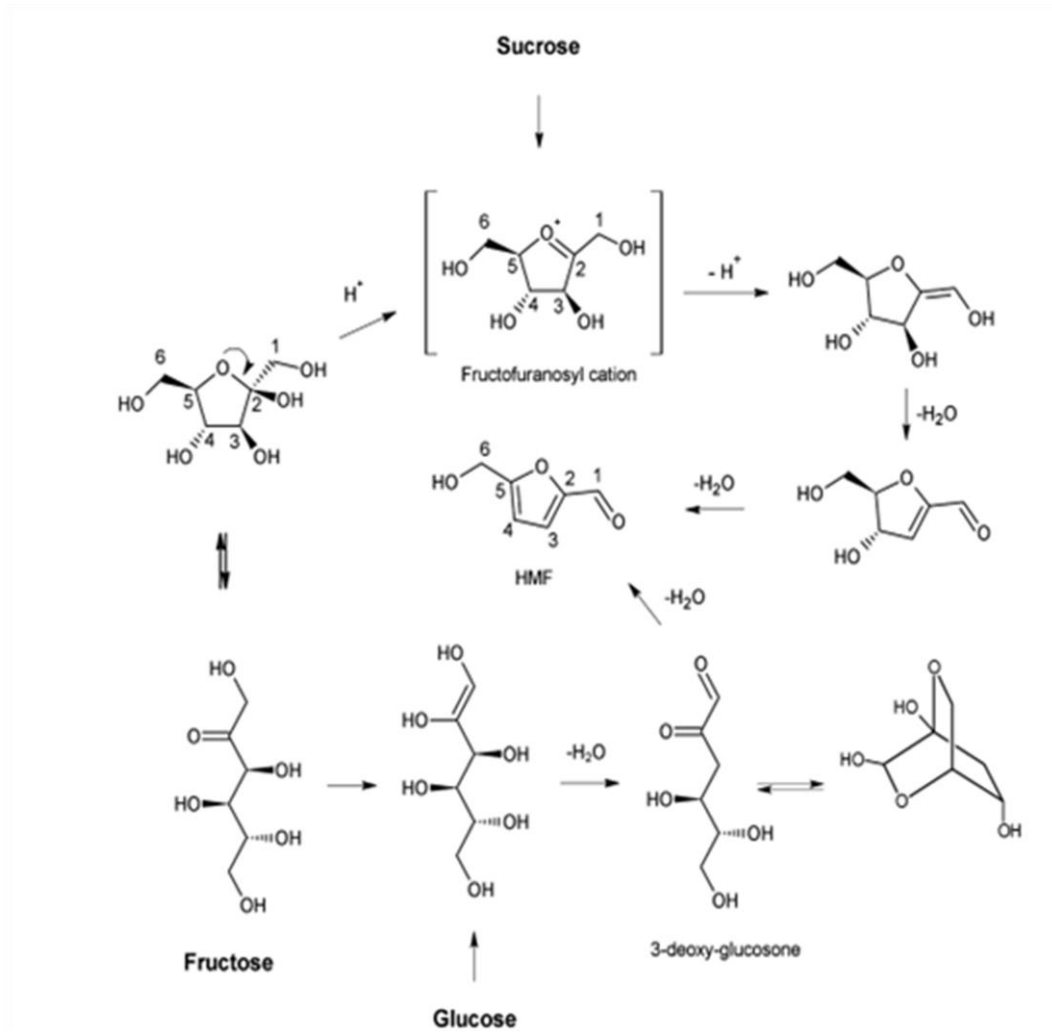
Tüketiciler tarafından gıdaların kalitesinin değerlendirilmesinde aroma ve fenolik bileşiklerin önemli bir yeri bulunmaktadır. Andız pekmezini özel kılan bir unsur olan fenolik bileşikler pekmezin kalitesini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır (Miceli vd., 2011). Fenolik bileşikler, benzen halkası içeren maddelerdir ve flavonoidler ve fenolik asitler (hidroksisinamik asitler ve hidroksibenzoik asitler) olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Cemeroğlu vd., 2004; Kelebek, 2009). Fenolik bileşikler, çeşit, olgunlaşma derecesi, yetiştirme koşulları, depolama ve işleme koşullarına göre hem nicel hem de nitel farklılıklar göstermektedir (Merken ve Beecher, 2000; Kanitsar vd., 2001). Fenolik bileşikler çeşitli yollarla antioksidan görevi gören radikal temizleyicilerdir. Çünkü fenolik bileşikler nükleofillerdir ve lipid peroksidasyonu yoluyla meydana gelen serbest radikallere bağlanarak lipid peroksidasyon reaksiyonunu engellerler. Buna ek olarak, oksidasyona neden olan metal

iyonlarının şelatları olarak da işlev görmektedirler (Han ve Baik, 2008). Fenolik bileşikler aynı zamanda pekmezin ve üretildiği meyvenin antioksidan potansiyeli ve duyuşal özellikleri üzerinde de oldukça etkili bir parametredir (Karababa ve Işıklı, 2005). Yüksek düzeyde bulunan fenolik bileşiklerden dolayı buruk bir tada sahip (Akıncı vd., 2004; Turhan vd., 2007) olan andız pekmezi hoş kokulu ve lezzetlidir (Hahn ve Hahn, 2003).

Pekmezde bir diğerkalite faktörü ise renktir (Karababa ve Işıklı, 2005). Pekmezin üretimi veya depolanması esnasında meydana gelen koyu kahverengi renk enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonun (ör; Maillard reaksiyonunun) bir göstergesidir (Bozkurt vd., 1998). Isıl işlemler, reaksiyona giren maddeler [şekerler, aminoasitler, peptitler, proteinler, lipitler (fosfolipid) ve saf kimyasallar], pH, metallerin varlığı ve su aktivitesi Maillard reaksiyonunu üzerinde etkili faktörlerdir (Reineccius, 2006).

Andız pekmezi üretimi, ülkemizde olan diğerbirçok pekmez gibi geleneksel yöntemlerle yapılmakta ve yoğunlaştırma işleminin sırasında kaynatma kazanlarında yüksek sıcaklıklar uygulanmaktadır (İzgi, 2011). Uygulanan ısıl işlemlerle beraber yüksek konsantrasyonda olumsuz etkisinin olduğu bilinen 5-hidroksimetil-2-furfural (HMF) bileşiğinin, pekmez gibi şeker içeriği bakımından zengin olan gıdalarda oluşabildiği bilinmektedir. HMF yeterli ısıl işlemin sağlanması ve saklama koşullarının başarılı bir şekilde gerçekleşip gerçekleşmediğini gösteren bir parametredir (Perez Locas ve Yaylayan, 2008). Aynı zamanda HMF bileşiği andız pekmezinde karamel, yanık ve tatlı kokuların meydana gelmesinden sorumludur (Güçlü vd., 2019). HMF, Maillard reaksiyonu sonucunda meydana gelen ara bileşiktir. Maillard reaksiyonu üç aşamada meydana gelmektedir. İlk olarak aminoasitlerin α -amino grupları ve indirgen şekerlerin karbonil grupları arasındaki reaksiyon sonucunda çift bağ yapısına sahip, başlangıç ürünü olan Schiff bazı meydana gelmektedir. Kararsız yapıya sahip olan Schiff bazı yeniden düzenlenmeye tabi tutulur ve daha kararlı bir yapı olan Amadori bileşiklerimaydana gelir (Luevano-Contreras ve Chapman-Novakofski, 2010). Bu reaksiyonun diğerbir aşaması dehidrasyondur. Bu aşamada Amadori bileşiği; üç molekül su kaybederek furfurollere veya HMF' ye dönüşür veya iki molekül su kaybederek redükthanlara dönüşür. Ya da füzyon ürünleri oluşur. Redükthanlar, dehidroredükthanlara dönüşebilmektedir. Dehidroredükthan ve füzyon ürünleri aminoasitlerle etkileşerek Strecker aldehitlerini (karbonil bileşikler) oluşturur. Son aşamada oluşan bu karbonil bileşikler ise yüksek molekül ağırlıklı ürünlere dönüşür. Bu aşamada ortamda aminler mevcutsa Melanoidin adı verilen renk pigmentleri oluşur

(Reineccius, 2006; Belitz vd., 2009). Şekil 1. 4'te de gösterildiği gibi şekerlerin sıcak ve asitli koşullar altında kolayca parçalanması durumunda da HMF'nin doğrudan öncüsü olan fruktofuranosil katyonu meydana gelmektedir. Fruktofuranosil katyonu, HMF oluşumunu sağlamaktadır (Perez Locas ve Yaylayan, 2008). Sıvı pekmez grubunda yer alan andız pekmezi Tablo 1.1'de de gösterildiği HMF miktarı 75 mg/kg (en çok) olmalıdır (Karababa ve Işıklı, 2005; TKG, 2007).



Şekil 1.4. Sükroz, glukoz, fruktoz, 3-deoksiglukozinden HMF oluşumu (Perez Locas ve Yaylayan, 2008)

Günümüzde gıda üretim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte bazı önemli geleneksel ürünlerimizin daha doğru bir biçimde ve daha etkin bir yöntemle üretilmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalarda vakum uygulamasıyla düşük sıcaklıkta kaynatılan andız pekmezlerinde bulunan HMF miktarının açık kazanlarda kaynatılmış

pekmezlere göre oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Özdemir vd., 2004). Andız pekmezi üretiminde en önemli işlem basamaklarından biri ekstraksiyon işlemidir ve bu işlem oldukça uzun zaman almaktadır. Topuz ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada optimum ekstraksiyon koşullarını 1/3 meyve/su (ağırlık/hacim) oranında, dört kademedeki, dört kez meyve yüklenerek yapılmasının uygun olduğunu, her kademe ve her meyve yüklemesi için yaklaşık 120 dakika ekstraksiyon süresinin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Bu süre endüstriyel üretim düşünüldüğünde oldukça zaman alıcıdır.

Andız meyvesinden elde edilen ekstraktlardan farklı yöntemlerle üretilen pekmez örneklerinde HPLC yöntemiyle fenolik bileşikler belirlenmiştir (Özdemir vd., 2004). Literatürde andız pekmezinin fenolik bileşenlerine yönelik başka çalışmalar da bulunmaktadır (Sakar ve Engelshove, 1985; Özdemir vd., 2004; Miceli vd., 2011; İzgi, 2011; Dönmez, 2015). Ancak LC-MS/MS tekniği kullanılarak meyve ve pekmezlerdeki fenolik bileşiklerin detaylı olarak araştırıldığı ve işleme yöntemlerine bağlı olarak fenolik bileşiklerinin profillerinde meydana gelen değişimlerin belirlendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada;

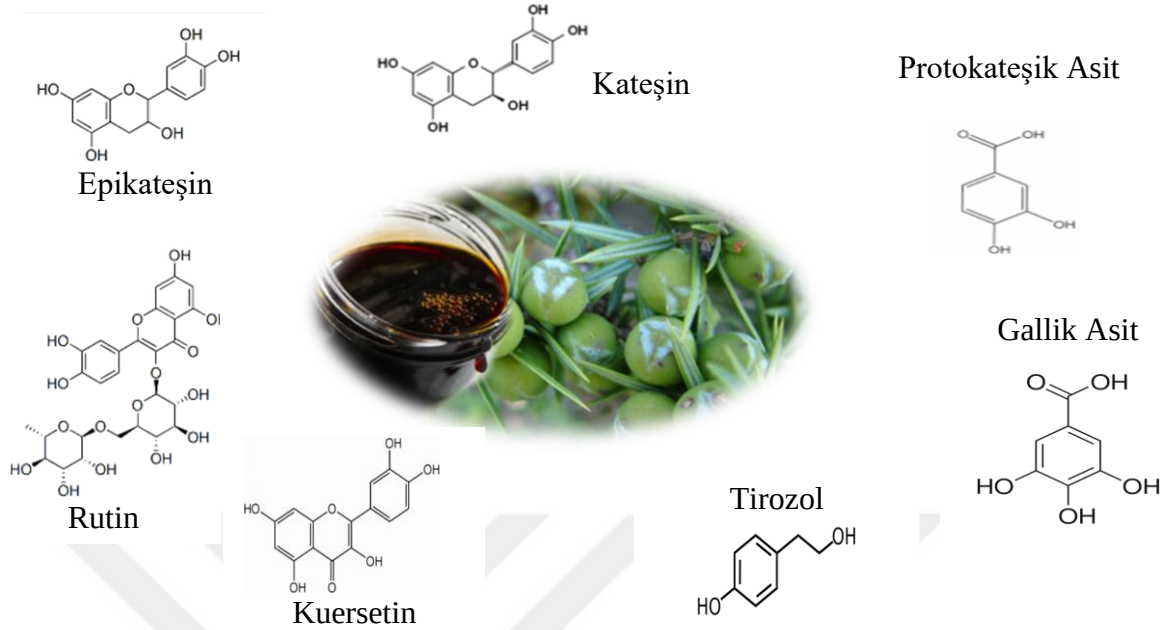
- i) Ülkemizdeki sağlığa yararı ve hammadde kaynağının ucuzluğu bakımından önemli potansiyeli olan andız meyvesini ve bu meyveden farklı yöntemlerle üretilen pekmezlerin fenolik bileşikleri belirlenerek, uygulanan işleme yöntemlerine bağlı olarak pekmezler arasındaki fenolik bileşiklerin değişimleri kapsamlı olarak belirlenmesi,
- ii) Uygulanan yöntemlerin asitlik, brix, renk, antioksidan kapasite, şeker, protein gibi önemli kalite parametreleri üzerindeki etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Literatürde andız meyvesinin fenolik bileşiklerinin belirlendiği çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalardan bir tanesinde, ülkemizin Batı Akdeniz bölgesinden elde edilen *Juniperus drupacea* Lab. en baskın fenolik bileşiklerinin tirozol, gallik asit ve protokateşik asit olduğu bildirilmiştir. Araştırmacıların andız meyvesinde belirlediği diğer başlıca fenolik bileşikler amentoflavon, metil-biflavon, kupressoflavon, klorojenik asit (Miceli vd., 2011), kuersitrin-3-o-ramnosit, kupressuflavon, amentoflavon, hinoki flavon (Sakar ve Friedrich, 1984), (-)-epikateşin (Seca ve Silva, 2005), iken yapraklarında ise amentoflavon, kupressoflavon ve hinoki flavon olmuştur (Gadek ve Quinn, 1985). Ayrıca bu bileşiklerden gallik asit ve prokateşik asitin yüksek radikal temizleme özelliklerinin olduğunu bildirilmişlerdir (Sroka ve Cisowski, 2003).

Literatürde yapılan diğer çalışmalarda ise, ülkemizin özellikle Akdeniz bölgesinde yaygın olarak bulunan andız ağacı meyvesinin fenolik içeriği incelenmiş ve tirozol, gallik asit ve protokateşik asitin (Şekil 2. 1) özellikle *Juniperus drupacea* cinsinde baskın olarak bulunduğu bildirilmiştir. Öte yandan, 7-hidroksikumarin, klorojenik asit, rutin, kateşin, hipolaetin-7-pentozit, kupressoflavon, amentoflavon, biflavon ve metil-biflavon andız meyvesinde tespit edilen diğer fenolik bileşiklerdir (Miceli vd., 2011). Yapılan başka bir çalışmada ise andız pekmezinde bas

kın olarak bulunan fenolik bileşiklerin rutin, kuersetin, epikateşin, kateşin, o-kumarik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, klorojenik asit, gallik asit ve kateşol olduğu bildirilmiştir (Özdemir vd., 2004).



Şekil 2.1. Andız ağacı meyvesinde ve andız pekmezinde bulunan fenolik bileşikler

Akıncı vd., (2014)' nın yaptıkları bir çalışmada *J. drupacea* meyvesi ve konsantresinin besin değeri özellikleri belirlenmiş ve farklı nem içeriğinin meyvenin fiziksel özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. *J. drupacea* meyvesinden yapılan pekmezinin şeker (34.97 g/100 g), kül (3.79 g/100 g), kalsiyum (1499 mg/kg), fosfor (1445 mg/kg), magnezyum (843.8 mg/kg), potasyum (18.84 mg/kg) ve çinko (12.79 mg/kg) açısından zengin olduğu sonucuna verilmiştir. Nem içeriğinin ise % 8.9 ile % 41.2 d.b. arasında değiştiği belirlenmiştir.

Hörster (1974), *Juniperus drupacea* (Labill.)' da bulunan uçucu yağları gaz kromatografisi yöntemi ile analiz ederek *J. oxycedrus* (L.) ile karşılaştırmıştır. Her iki meyvede de α -pinen, terpinolen, β -fellandren' in baskın ve *J. drupacea* meyvesinde kamfen, *p*-mentan, β -pinen, sabinen, mirsen, *p*-simol, γ -terpinen, linalol, terpineol, terpinil asetat, karyofillen bulunmuştur. Araştırma sonucunda, *Juniperus drupacea*' nın morfolojik ve kimyasal yapı bakımından *Oxycedrus* seksiyonuna dahil olması gerektiğinin daha uygun olduğunu vurgulamıştır (Hörster, 1974).

Sezik vd. (2009), Türkiye' deki *Juniperus drupacea* Lab.'ın yapraklarında bulunan uçucu yağların kimyasal bileşimlerini GC ve GC/MS metodunu kullanarak analiz yapmışlardır. Dört farklı ilçeden (Kuyucak, Abanoz, Değirmendere, Çamlıyayla) *Juniperus drupacea* yapraklar

toplanmıştır. Analiz sonucunda, *Juniperus drupacea* yapraklarının uçucu yağlarında 118-122 bileşik belirlenmiştir. α -pinen (% 9.97-45.9) ve limonen (% 22.7-52.5) ana bileşenler olmak üzere, β -pinen (% 0.6-2.7), β -fellandren (% 0.9-7.4), α -kopaen (% 0.1-2.0), β -karyofilen (% 0.1-1.4), α -humulen (% 0.6-2.2), δ -kadinen (% 0.1-2.3), ve γ -kadinen (% 0.8-3.9) yaprakta yüksek miktarda bulunan diğer uçucu yağlar olarak belirtilmiştir.

Sakar ve Friedrich (1984) *Juniperus drupacea* yapraklarında bulunan flavonoid ve kumarin türevlerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, amentoflavon, kupressoflavon, hinoki flavon, kuersitrin ve ayrıca umbelliferon tespit edilmiştir.

Güçlü vd. (2019), andız pekmezinde çözücü destekli aroma ekstraksiyonu (SAFE) yöntemi ile ekstrakte edilen aroma maddelerini GC-MS ile belirlemiştir. Bunun sonucunda on farklı gruba ait 31 aroma bileşiği bulunmuştur. Sonuç olarak andız pekmezinde alkol grubundan 2,3-bütandiol ($1869 \pm 1,8$ $\mu\text{g/L}$), asit grubundan heksanoik asit ($928 \pm 4,8$), aldehit grubundan furfural ($1050 \pm 2,4$), terpen grubundan (Z)-limonen oksit ($855 \pm 8,8$) en yüksek oranda bulunan aroma bileşikler olarak belirlenmiştir.

Yüksel (2013), andız pekmezi üretiminde ekstraksiyon aşamasında cevap yüzey metodu (CYM)'nun Box-Behnken dizaynı kullanılarak optimizasyon modelini oluşturmuştur. Denemeler sonucunda en yüksek suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerine ($9,2$ °Bx), belirlenmiş ekstraksiyon sıcaklığı (90 °C), meyve:su oranı (1:4) ve süre (105 dakika) sonunda ulaşılmıştır. Bu model ile SÇKM arasında % 99,92 oranında bir korelasyon olduğunu hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen ekstraktların toplam fenol madde içeriği $892,57-3968,37$ mg/L olarak sonuçlanmıştır. pH değeri (4,82-4,95), titrasyon asitliği değeri (% 0,07-0,18), antioksidan aktivite değeri (ABTS; 6,15-25,05 mM/mL, DPPH; 7,96-24,70 $\mu\text{g/mL}$) belirlenmiştir. Şekerlerden sakaroz (5,78-18,07 g/L), glikoz (8,33-23,78 g/L), ve fruktoz (9,1-26,12 g/L) saptanmıştır.

Özdemir vd. (2004), fiziksel ve kimyasal durultma yöntemi ile açık kazan ve vakum altında pişirme teknikleri uygulayarak andız pekmezleri üretmiştir. Üretilen bu pekmezler ile geleneksel yöntemle üretilen andız pekmezinin bazı kimyasal ve duyuşal özellikleri karşılaştırılarak uygun üretim yöntemi belirlemeye çalışmıştır. Kimyasal durultma işleminden

sonra kül suyu eklenerek açık kazanda konsantre edilen andız pekmezinin daha üstün kimyasal ve duyuşal özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Farklı koşullarda üretilmiş olan andız pekmezinde, toplam fenolik madde miktarı 1600-2070 mg/kg arasında olduğu ve zengin bir fenolik madde kaynağı olduğundan dolayı fonksiyonel gıda olarak değerlendirilebileceği Özdemi vd., (2004) tarafından belirlenmiştir.

Andız meyvesinde bulunan fenolik madde ve flavanoid içeriğinin metanol ekstraktı, Miceli vd. (2011), tarafından tespit edilmiştir. Andız meyvesinde toplam fenolik madde içeriğinin 48,06 mg GAE/g ekstrakt olduğu ve fenolik asitlerden tirosol'ün, flavonoid grubundan ise amentoflavon'un temel bileşen (927 µg/g ekstrakt) olduğu yapılan çalışmada gösterilmiştir. Antioksidan aktivite (DPPH, Fe⁺² şelat yeteneği, TBA testi) tayinleri ölçümlerinde DPPH radikal süpürme gücünün IC₅₀ 0,38±0,02 mg/mL, Fe⁺² şelat yeteneğinin IC₅₀ 2,26±0,06 mg/mL ve TBA testi sonucunun IC₅₀ 2,47±1,13 µg/mL olduğu tespit edilmiştir. Andız meyvesinin yüksek oranda fenolik madde ve antioksidan gücüne sahip olduğu bu sonuçlar doğrultusunda ifade edilmiştir.

Yerel halk tarafından geleneksel yöntemle Anamur yöresinde üretilen on iki farklı andız pekmez kullanılarak bu andız pekmezinin toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivitesi (DPPH radikal süpürme gücü) ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Analiz sonucunda, toplam fenolik madde ortalama olarak 1622 mg/kg, antioksidan aktivitesi ortalama olarak EC₅₀ değerine göre 0,976 µg/ml olarak hesaplanmıştır (İzgi, 2011).

Dönmez (2015), çeşitli meyvelerden yapılmış pekmezlerden hazırlanan metanol ve etanol ekstraktların antioksidan kapasitesi [indirgeme gücü, DPPH, ABTS, H₂O₂, Deoksiriboz, β-karoten beyazlatma yöntemleri] ile fenolik madde miktarlarını incelemiştir. Fenolik madde miktarları, metanol ekstraktında; andız pekmezinde 2165.3±5.18 mg GAE/kg pekmez iken etanol ekstraktında ise 1095.03±5.67 mg GAE/kg pekmez değerleri hesaplanmıştır. 2000 µg/mL derişimde göstermiş oldukları % antioksidan aktivite; (DPPH radikal süpürme gücü), metanol ekstraktında; andız pekmezinde % 17.20±0.22 iken etanol ekstraktında ise % 34,85±0,16'dir. 1000 µg/mL derişimde göstermiş oldukları % antioksidan aktivite gücü (ABTS radikal giderme gücü); metanolde % 64.07±1.24 iken etanolde % 61.82±0.43 bulunmuştur. Andız pekmezinin yüksek fenolik madde miktarına bağlı olarak yüksek antioksidan aktivite gücü gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Kocakulak (2007), farklı bölgelerden toplanan *Juniperus drupacea* Lab. yaprakları ile meyvelerindeki uçucu yağların profilini gaz kromatografisi ve gaz kromatografisi/kütle spektrometresi yöntemleri ile analiz etmiştir. Mikrodistilasyon-Katı Faz Mikro ekstraksiyon yöntemi ile farklı bölgelerden alınan pekmezlerin koku maddelerini ise Gaz Kromatografisi/Kütle spektroskopisi yöntemi ile analiz etmiştir. Yaprakların uçucu yağlarında α -pinen (% 9.97-45.9), limonen (% 22.7-52.5) ana maddeler olarak belirlenirken, meyvenin uçucu yağında α -pinen (% 22.8-63.4), limonen (% 10.7-51.1) yüksek oranda bulunmuştur. Andız pekmezinde Mikrodestilasyon- Katı Faz Mikro ekstraksiyon yöntemi ile Gaz Kromatografisi/Kütle spektroskopisi'nde elde edilen koku maddesi olarak ise trans-totarol % 9.7-52.1 oranlarıyla ana madde olarak tesbit edilmiştir. Bir başka çalışmada ise kurutulmuş andız meyvesinde esansiyel yağ asidi olarak α -pinen, timol metil eter, kafur bulunduğu ifade edilmiştir (Pereira, 2019).

Suriye'nin farklı bölgelerinden (Slonfa, Makamat ve Jobbelahmar) toplanan *Juniperus drupacea* meyvelerinin ham ve olgun hallerinin esansiyel yağ asitlerini belirlemek için gaz kromatografisi/kütle spektrometresi yöntemi ile analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda α -pinen, δ -kadinen, germakren-D ve γ -kadinen temel bileşenler olarak belirlenmiştir (Jalal vd., 2014).

Orhan vd., (2019) tarafından *J. drupacea* meyveleri, yaprakları ve dallarından hazırlanan (3 mg/ml, 1 mg/ml ve 0,3 mg/ml) ekstraktların (su, etil asetat ve metanol), metal şelatlama kapasitesi, ferrik indirgeme gücü, toplam antioksidan kapasitesi (ABTS, DPPH, süperoksit anyon, fosfomolibden metodu) incelenmiş ve antidiyabetik (α -amilaz ve α -glukosidaz enzim önleyici faaliyetleri ile) etkisi araştırılmıştır. Toplam fenolik ve toplam flavanoid içerikleri spektrofotometrik teknikler kullanılarak sonuçlandırılmıştır. Meyve ve yaprakların su ekstraktlarının metal şelatlama aktivitesinin kuvvetli, tüm ekstraktların ferrik indirgeme gücünün (etil asetat hariç) önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Fosfomolibden metodu sonucunda, toplam antioksidan kapasitesinin etil asetat ekstraktlarında (sırasıyla meyve, yaprak ve dal) çok yüksek (1056.87, 931.08 ve 852.46 mg askorbik asit eşdeğeri/g) olduğu bulunmuştur. Meyve ve yaprak metanol özütü (sırasıyla % 99.92 ve % 99.44), 1 mg/ml konsantrasyonda referans antidiyabetik etki gösteren ilaçtan (% 98.88) daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Tüm ekstraktlar α -glukosidaz enzimi üzerinde çok güçlü bir inhibitör etki gösterdiği ve *J. drupacea* meyveleri, yaprakları ve dallarından hazırlanan metanol ekstraktlarının inhibe edici aktivitesi etil asetat ve su ekstraktlarından daha yüksek olduğu

belirtilmiştir. Meyvenin etil asetat ekstraktında, en yüksek toplam fenolik belirlenirken, toplam flavanoid (63.55 mg kuersetin eşdeğeri/g) içeriğinde ise ikinci sırada yer aldığı elde edilen verilerde göstermişlerdir.

J.drupacea meyvesinin uçucu kimyasalları gaz kromatografisi/kütle spektrometresi ile analiz edilmiştir. Ayrıca, hem uçucu ekstrakt hem de aynı meyvenin petrol eteri ve etanol ile doğrudan ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktların, antimikrobiyal aktivite ve antioksidan aktivite (DPPH ve β -karoten) açısından test edilmiştir. Toplamda 73 tane uçucu kimyasal belirlenmiştir. Bu uçucular arasında meyvede belirlenen ana kimyasalların α -pinen (% 23.73), timol metil eter (% 17.32), kafur (% 10.12), (Z)-nerolidil asetat (% 5.64), β -farnesol (% 5.64), rimüen (% 4.07), metilbutirat (% 4.05), fenkil asetat (EXO) (% 3.86), laurenen (% 3.13), borneol (% 2.67), 4-epi-abietal (% 1.35) ve (Z)- β -okimin (% 1.2) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan antioksidan aktivite (DPPH ve β -karoten ağartma metodunda) testinde standart bileşik TBHQ, 100 ug/mL seviyesinde sırasıyla; % 83.2 ve % 89.9 radikal temizleme aktivitesi göstermiştir. Tüm numuneler test edilen seviyelerde (50, 100, 150 ve 200 ug/mL) tatmin edici antioksidan aktiviteler sergilediği gösterilmiştir. En yüksek aktivite (DPPH) 200 ug/mL seviyesinde etanol (% 84.67) ekstraktı ile elde edilmiştir. Numunelerin antioksidan aktiviteleri (200 ug/mL) çoktan aza doğru sırasıyla; etanol ekstraktı > petrol eteri > uçucu ekstraktın etil eter fraksiyonu > uçucu ekstrakt > uçucu ekstraktın heksan fraksiyonu şeklinde sıralandırılmıştır. Petrol eter ekstraktı (DPPH), test edilen dört seviyenin hepsinde de antioksidan aktivite (% 60-77) sergilediği belirtilmiştir. En yüksek aktivite (β -karoten ağartma metodunda) 200 ug/mL seviyesinde etanol (% 88.9 $\pm$ 1.40) ekstraktı ile elde edilmiştir. Aynı seviyede (200 ug/mL), petrol eter ekstraktı (% 83.6 $\pm$ 1.9), uçucu ekstrakt (% 83.1 $\pm$ 4.1), uçucu ekstraktın etil eter fraksiyonu (% 83.1 $\pm$ 2.9) ve uçucu ekstraktın heksan fraksiyonu (% 68.9 $\pm$ 5.0) belirgin antioksidan aktivitelere sahip olduğu sonuçlarda sunulmuştur. Uçucu ekstraktın, test edilen tüm mikroorganizmalara (*S. aureus*, *P. Aeruginosa*, *E. coli*, *A. niger*, *A.parasiticus*, *C. albicans*) karşı diğer ekstraktlardan (etanol ve petrol eter ekstraktları) daha yüksek bir antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır (El-Ghorab vd., 2008).

Taviano vd. (2011), Türkiye’de bulunan *Juniperus* türlerin (*Juniperus communis* L. var. *communis* (Jcc), *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall. (Jcs), *Juniperus drupacea* Labill. (Jd), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* (Joo), *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa*.) dallarının metanol ve su ekstraktlarının antioksidan (DPPH) potansiyelini

değerlendirmek için bir çalışma yapmışlardır. Bunların yanı sıra toplam fenolik (Folin Ciocalteu yöntemi), toplam flavonoid ve yoğunlaştırılmış tanenler spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşikler su ekstraktlarıyla kıyaslandığında, metanol ekstraktında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Toplam fenolik bileşikleri; metanol ekstraktlarında en yüksek Joo (253.29 ± 3.16 mg GAE/g ekstrakt) örneklerinde olduğu ve bunu takiben sırasıyla; Joo > Jom > Jcs > Jd > Jcc olduğu, su ekstraktlarında en yüksek Jom (212.88 ± 2.95 mg GAE/g ekstrakt) ve bunu takiben Jom > Jcs > Joo > Jcc > Jd örneklerinin izlediği bulunmuştur. Toplam flavonoid içeriği ise su ekstraktlarında daha yüksek (en yüksek 26.70 ± 0.50 mg QE/g ekstrakt (Jcc)) olduğu ifade edilmiştir. Sırasıyla toplam flavonoid içeriği su ekstraktında; Jcc > Jd > Joo > Jom > Jcs'dır. Metanol ekstraktında Jcs' de bu miktar 188.44 ± 12.21 mg CE/g ekstrakt olarak belirlenirken çoktan aza doğru yoğunlaştırılmış tanen içeriği; Jcs > Jom > Jcc > Jd > Joo olarak sıralanmıştır. Tüm *Juniperus* türlerinin metanol ekstraktları daha güçlü DPPH aktivitesi göstermiştir. DPPH aktivitesi metanol ekstraktında (en yüksek Joo: 0.046 ± 0.004) sırasıyla; Joo > Jom > Jcs > Jd > BHT > Jcc olduğu, su ekstraktında (en yüksek Jom: 0.034 ± 0.003) ise sırasıyla; Jom > Jcs > BHT > Joo > Jcc > Jd bulunmuştur.

Kahramanmaraş (Andırın) ve Adana (Kozan) bölgelerinden toplanan olgun *J. drupacea* meyveleri kurutularak bu meyvenin bazı kimyasal, besinsel ve mineral özellikleri rapor edilmiştir. Kahramanmaraş ve Adana şehirlerden elde edilen kurutulmuş meyvelerinde sırasıyla; toplam kuru madde % 92.89 ve % 93.30, suda çözünür kuru madde % 62.40 ve % 57.07 olarak bulunmuştur. Protein % 2.06 ve % 3.74, lipid 5.49 ve 3.84 g/100g, pH 5.53 ve 5.65, titre edilebilir asitlik % 0.38 ve 0.52 olarak belirlenmiştir. Mineral özellikleri sırasıyla; potasyum; 14.5 ve 17.3 g/kg, kalsiyum; 890.5 ve 794.7 mg/kg, sodyum; 67.0 ve 68.1 mg/kg, magnezyum; 439.2 ve 543.6 mg/kg, demir; 33.8 ve 65.8 mg/kg, bakır; 4.4 ve 5.5 mg/kg, çinko 16.5 ve 18.1 mg/kg ve son olarak mangan 4.7 ve 5.1 mg/kg olarak belirlenmiştir. Kimyasal özellikleri ise sırasıyla; holoselüloz (karbonhidrat) % 14.29 ve % 16.01, lignin (fenolik bileşikler) % 16.94 ve 18.98 ve kül (inorganik bileşenler) içeriği % 4.00 ve % 3.38 olarak bildirilmiştir. Çözünürlük oranları ise; toluen/aseton/etil alkol (4:1:1), sıcak su ve soğuk suda sırasıyla Kahramanmaraş örneklerinde % 31.18, 67.08 ve 60.74 iken Adana örneklerinde; % 37.56, 63.36 ve 55.81 olarak sonuçlandırılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, Adana'dan toplanan örnekler fenolik bileşikler (lignin), protein açısından daha zengin iken, Kahramanmaraş'tan toplanan örnekler ise lipid, çözünür katı madde, kalsiyum ve kül içeriği

açısından daha zengin olduğu sonuç olarak belirtilmiştir. Andız meyvelerinin iyi bir mineral kaynağı ve özellikle demir açısından zengin olduğu yapılan çalışma ile de gösterilmiştir (Odabaş-Serin ve Bakır, 2019).

Juniperus drupacea meyve pekmezi'nin reolojik parametreleri, 10, 20, 30, 40 ve 50 °C' de % 62.8, 68.9, 72.0 ve 75.2 toplam çözünür katı madde konsantrasyonlarında rotasyonel bir viskozimetre kullanılarak değerlendirilmiştir. *Juniperus drupacea* meyve pekmezinin akış karakteristikleri güç kanunu ($\eta = k\dot{\gamma}^{(n-1)}$) ve Herschel-Bulkley modelleri ($\tau = \tau_o + k\dot{\gamma}^n$) ile tanımlanmıştır. Sıcaklığın viskozite üzerindeki etkisi ise Arrhenius denklemi ($\ln k = \ln k_o + E_a/R_g T_a$) ile açıklanmıştır. Buna bağlı olarak sıcaklığın artması ve kayma hızı arttıkça *Juniperus drupacea* pekmezinin viskozitesi azalmıştır. Çözünür katı içeriğe bağlı olarak, seyreltilmiş numunelerin akışı için aktivasyon enerjileri 78.23 ila 60.38 kJ / mol arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca *Juniperus drupacea* meyve pekmezinde yüksek miktarda K (17.4±1.0 g/kg), Ca (1881.8±70.3 mg/kg), P (1248.2±58.0 mg/kg), Mg (746.9±18.2 mg/kg), Na (467.6±44.7 mg/kg), S (346.2±16.1 mg/kg) ve Fe (127.5±6.5 mg/kg) bulunmuş, düşük HMF ve protein içeriğine sahip olduğu ifade edilmiştir (Akbulut vd., 2008).

Juniperus drupacea’ dan elde edilen pekmezin şeker, protein ve vitamin içeriği incelenmiştir. Yüksek miktarda tiamin, askorbik asit, nikotinik asit, inositol, riboflavin, pantotenik asit, B₆ vitamini ve düşük oranda biyotin ve folik asit bulunmuştur. Şeker içeriğinin büyük çoğunluğu glikoz ve früktozun oluşturduğu, daha az miktarlarda sakaroz içerdiği ifade edilirken diğer şeker miktarlarının düşük konsantrasyonlarda olmasından dolayı belirlenemediği ifade edilmiştir. Protein içeriğinin ise 43,2 mg protein/ml olduğu belirlenmiştir (Selik ve Ziegler, 1969).

Ayas vd., 2017’ de yaptıkları bir çalışmada biyolojik çeşitliliğin önemi ile birlikte *Juniperus drupacea* meyvesi dahil olmak üzere Türkiye’den toplanan 42 yenilebilir yabani bitkilerin antioksidan aktivite analizleri, DPPH ve TEAC (Trolox Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesi / ABTS Yöntemi) olmak üzere 2 farklı yöntem kullanarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivite sonuçları, sentetik antioksidan bir bileşik olan Bütillendirilmiş Hidroksi Toluen’in (BHT) referans alınarak karşılaştırılmıştır. *Juniperus drupacea* meyvesinden elde edilen antioksidan aktivitesi için; DPPH yönteminde belirlenen değer IC₅₀ 122.4±4.9 iken, TEAC yönteminde ise 208.8±0.1 µM troloks eşdeğeri/g örnek olarak belirtilmiştir. BHT değeri ise sırasıyla

DPPH' de 2101.2 iken TEAC yöntemi için belirlenen değer 16651.9 μ M trolox eşdeğeri/g örneği olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda farklı çeşit yenilebilir bitkilerin daha yüksek radikal süpürücü etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Türkiye'de bulunan iğne yapraklı bitkilerin (Pinaceae ve Cupressaceae familyasından), konilerinde ve meyvelerinde bulunan fenolik bileşiklerin miktarı ve kompozisyonunu GC-MS ile belirlenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Cupressaceae familyası içerisinde yer alan *Arceuthos drupacea* konisi ve meyvesinde tespit edilebilir miktarda fenolik bileşik içermediği belirtilmiştir (Kilic vd., 2010).

Juniperus cinsi 5 farklı meyvede (*Juniperus drupacea*, *J. communis* var. *communis*, *J. communis* var. *saxatilis*, *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus* ve *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) bulunan yağların, yağ asidi bileşimi GC-MS ile analiz edilmiştir. *Juniperus drupacea* meyvesinde yüksek oranda linoleik asit (32.5), pinolenik asit (24.1) ve oleik asit (16.1) belirlenmiştir. Genel olarak meyvelerde yağ asitlerinin; linoleik asit (% 25.8-32.5), pinolenik asit (% 11.9-24.1) ve oleik asit (% 12.4-17.2) olduğu yapılan analiz sonucunda verilerle gösterilmiştir (Güvenç vd., 2012).

Mersin yöresinden *Juniperus drupacea* ve Erzurum yöresinden ise *Hippophae Rhamnoides* bitkilerinin meyve kısımlarından elde edilmiş farklı polarlıktaki (eter, etanol, su) çözücü sistemlerindeki özütlerinin antioksidan özellikleri (radikal giderme yöntemi, indirgeme kuvveti yöntemi ve metal kelatlama yöntemi) ve ratlardaki karaciğer toksisitesi üzerine etkileri, toplam fenolik bileşik miktar tayini folin ciocalteu reaktifi kullanılarak belirlenmiştir. Rat karaciğerinde α - tokoferol ve retinol miktar tayinlerinde Ultra Viyole (UV) ve floresans dedektörlü HPLC sistemi kullanılmıştır. *Juniperus drupacea* bitki özütlerinin belirli derecede antioksidan etki gösterdiği ifade edilmiştir. Özellikle andızın eterdeki özütlerinin karaciğer hasarını azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir. *J. drupacea* bitki özütlerinin metal iyonu kelatlama, indirgeme kuvveti ve fenolik bileşik miktarları arasında eter özütü > su özütü > etanol özütü şeklinde bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca andız meyvesinin hem lipofil ve hem de hidrofil özellikte antioksidan aktiviteye sahip bileşiklerin kaynağı olabileceği ifade edilmiştir (Çapa, 2017).

Kabakçı (2013), ratlarda deneysel safra tıkanıklığı sonucu, andız (*Juniperus drupacea*) pekmezi ve goji berry (*Lycium barbarum*)' nin karaciğer hasarı üzerine etkilerini belirlemek için bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmada 32 adet sıçandan 4 farklı grup (her grup 8 sıçandan) oluşturulmuştur. Birinci (Sham) grup, ikinci (kontrol) grup, üçüncü (andız pekmezi) grup ve dördüncü (Goji berry) grup olmak üzere beslenme şekillerine göre gruplar oluşturulmuştur. Bu beslenme şekli doğrultusunda alınan doku örneklerinde biyokimyasal olarak lipid peroksit ürünü; Malondialdehit (MDA) düzeyleri ve enzimatik savunma sistemlerinden süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), glutatyon-s-transferaz (GST) enzim aktiviteleri ve redüktge glutatyon (GSH) düzeyi ölçülmüştür. Çalışma sonucunda kontrol grup ile andız pekmezi ve goji berry grupları arasındaki etki araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda kontrol grubuna kıyasla MDA düzeyi andız pekmezi ve goji berry ile beslenmiş olan sıçanlarda anlamlı bir düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir. MDA, lipid peroksidasyonu sonucu oluşan son üründür ve bu ürünün artmış olması hücre hasarının bir göstergesidir. Çalışma sonucunda andız pekmezi ve goji berry SOD aktivitesinin, andız pekmezi CAT aktivitesi kontrol grubuna kıyasla yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca andız pekmezi ve goji berry serumda karaciğer fonksiyon parametrelerini normale yaklaşmasını sağlamış, dokuda ise MDA düzeylerini düşürmüş, antioksidan enzim aktivitelerini ve GSH düzeylerini önemli ölçüde arttırmış olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak andız pekmezi ve goji berry ile beslenen sıçanların tıkanma sarılığına neden olan oksidatif strese yanıt oluşturarak karaciğer doku hasarını da azalttığı gözlemlenmiştir (Kabakçı, 2013).

Yavuz (2015) tarafından yapılan çalışmada üç ayrı bölgeden (Mersin-Mut, Adana-Kozan ve Kahramanmaraş-Andırın) toplanan andız tohumlarının; fizyolojik ve morfolojik özellikleri ile çimlenme üzerindeki (ılık katman, soğuk katman) etkileri ve yağ asitleri araştırılmıştır. Andız kozalakların boyutları ortalama olarak; kozalak uzunluğu 22.49 ± 0.12 mm, kozalak çapı 20.86 ± 0.11 mm, kozalak ağırlığı 4.659 ± 0.072 g olarak belirlenmiştir. Etli kısmın ve tohumu morfolojik özellikleri; etli kısmın ağırlığı $2,220 \pm 0,050$ g, tohum ağırlığı $0,097 \pm 0,003$ g iken, bunların yüzdesi sırasıyla % 47.18 ± 0.49 ve % 2.12 ± 0.07 olarak ele alınmıştır. Tohumun boyu 10.07 ± 0.06 (mm), genişliği 3.30 ± 0.02 (mm), kalınlığı 2.77 ± 0.02 (mm) ve ağırlığı ise 0.045 ± 0.001 (g) olarak verilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda tüm bölgeki çimlenme hızının en yüksek zaman dilimi; ılık katman için 4 hafta, soğuk katlama için ise 9 hafta sonrasında ulaşıldığı ve genel ortalama çimlenme hızı açısından en hızlı çimlenme Mersin bölgesinden alınan meyvenin tohumunda görüldüğü sonuç olarak belirlenmiştir. Çimlenmenin

sıcaklıktan etkilendiği ifade edilirken, hormon faktöründen tek başına etki etmediği ifade edilmiştir. Andız tohumunda en fazla bulunan yağ asitlerinin ise Linoleik asit (% 36.605) ve α -Linolenik asit (% 26.215) olduğu tespit edilmiştir (Yavuz, 2015).

Sakar ve Engelshowe (1985) tarafından yapılan bir araştırmada kromatografik yöntemle *J. drupacea* Labill' in olgunlaşmamış meyvelerinde Prosiyanidin B' ye ait 6 prosiyanidin (Prosiyanidin B1, B2, B3, B4, B5 ve B7 Dekasetat) dimeri izole edilmiş ve yapıları spektroskopik yöntemle belirlenmiştir.

J. drupacea, *J. oxycedrus*, *J. foetidissima* ve *J. excelsa* yaprak ve meyvelerinin su ile ekstraktlarının antioksidan potansiyeli karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Antioksidan aktiviteleri DPPH metodu ve farelerde enzimatik olmayan hepatik mikrozomal lipid peroksidasyonu metodu kullanılarak belirlenmiştir. Standart olarak vitamin E (α -tokoferol) kullanılmıştır. Analiz sonuçlarında *J. drupacea* meyve ve yaprakta belirlenen antioksidan aktivitenin (sırasıyla IC50; 24 μ g/ml; IC50; 35 μ g/ml), standarttan (vitamin E: IC50; 13 μ g/ml) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Analiz edilen ekstraktların 0.25 ve 0.5 mg/ml konsantrasyonlarında, TBA testlerinde % 84-97 inhibisyon yüzdesi ile vitamin E' ye karşı güçlü antioksidan özellik gösterdiği tespit edilmiştir. TBA test sonuçlarına göre, *J. drupacea* yaprağının (% 95) ve meyve özlerinin, sırasıyla 0.25-0.5 mg/ml dozunda en güçlü anti-lipid peroksidasyon aktivitesine (% 91-96) sahip olduğunu göstermiştir (Çoban ve Konuklugil, 2007).

Kozan vd. (2006)' nin yaptıkları çalışmada yedi familyadan dokuz bitki türün farklı kısımlarının etanol ve su ekstraktlarında *in vivo* olarak antelmintik aktiviteleri değerlendirilmiştir. *Juniperus drupacea* meyvesinin etanol ekstraktının farelerde kıl kurdu, *Syphacia obvelata* (% 59.0) ve *Aspicularis tetraptera* (% 52.4)' ya karşı önemli antelmintik aktivite gösterirken su ekstraktında dikkate değer bir aktivitenin olmadığı araştırma sonucunda gösterilmiştir.

Juniperus cinsine ait beş farklı (*J. drupacea*, *J. communis* var. *communis*, *J. communis* var. *saxatilis*, *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, ve *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) bitkinin gövde, meyve ve yaprak gibi bölümlerinin metanol ve su ekstraktlarının anti-inflamatuar (karrageenan ve PGE2 ile indüklenen arka pençe ödemi modelleri) ve antinosiseptif (*p*-

benzokinon ile indüklenen abdominal kasılmalar ve sıcak plaka testleri kullanılarak) aktiviteleri araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda *Juniperus drupacea* bitkisinin farklı kısımlarından elde edilen metanol ve su ekstraktlarının her ikisinde de sıcak plakaya maruz kalan farelerde nosisepsiyon gecikmesi üzerine etkisi olmadığı, kök ve meyveden elde edilen metanol ekstraktların farelerde *p*-benzokinon kaynaklı kıvranmaya karşı etkisinin (sırasıyla % 16.9 ve % 22.7) olduğu belirlenmiştir. Anti-inflamatuar etkisinde ise; PGE2'nin neden olduğu pençe ödemeine karşı *Juniperus drupacea* meyve ve yaprakların hem metanol hemde su ekstraktlarında, karrageenan'nın neden olduğu pençe ödemeine karşı ise *Juniperus drupacea* meyvesinden elde edilen metanol ekstraktında az da olsa gözlemlenmiştir. Belirlenen *Juniperus* türlerinin farklı derecelerde antiinflatuar ve antinosiseptif aktivitelere sahip olduğunu saptanmıştır (Akkol vd., 2009).

Beş *Juniperus* türünün (*Juniperus communis* L. var. *communis*, *J. communis* L. var. *saxatilis* Pall., *Juniperus drupacea* Labill., *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *oxycedrus*, *J. oxycedrus* L. ssp. *macrocarpa* Ball.) dallarından elde edilen metanol ve su ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538P) ve *S. aureus* (810)' un planktonik büyümesi, yapışması ve biyofilm üzerindeki etkileri incelenmiştir. *Juniperus* ekstraktlarının ana bileşenlerini tespit etmek için, ince tabaka kromatografisi (TLC) ile ön fitokimyasal analize tabi tutulmuştur. Antimikrobiyal aktivite, minimum inhibisyon konsantrasyon (MIC) ve minimum bakterisidal konsantrasyon (MBC) kullanılarak değerlendirilmiştir. Ekstraktların biyofilm oluşumu ve önceden oluşturulmuş biyofilm üzerindeki etkileri hem biyokütle OD hem de CFU sayım yöntemi ile ölçülmüştür. Fitokimyasal tarama, polifenollerin, kumarinlerin, lignanların, steroidlerin, alkaloidlerin ve terpenlerin varlığını ortaya çıkarmıştır. Her iki suş için, tüm ekstraktların MIC' leri 4,88–78,12 mg/mL aralığında olduğu belirlenmiştir. Ekstraktların tümü bakteri üremesini engellemiştir. *S. aureus* ATCC 6538P'de, metanol ekstraktları arasında *Juniperus drupacea*, 9.76 mg/mL'lik MIC ile en etkili iken, 39.10 mg/mL ile su ekstraktında ise en az etkili olduğu ifade edilmiştir. *S. aureus* 810'da, metanol ekstraktları arasında *Juniperus drupacea* ve *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *oxycedrus* 9.76 mg/mL' lik bir MIC ile en iyi, su ile ekstraktlar arasında *Juniperus drupacea* 78.12 mg/mL ile en az aktiviteyi göstermiştir. Ekstraktların test edilen suşlara karşı inhibe edici etkisi, bakterisidal olmaktan çok bakteriyostatik olduğu belirlenmiştir. *S. aureus* ATCC 6538P için *Juniperus communis* L. var. *communis*, *J. communis* L. var. *saxatilis* Pall. ve *Juniperus drupacea* Labill. metanol özütlerinin MBC değerleri 625-1250 mg/mL aralığında bulunmuştur. *S. aureus* 810 için tüm

özütler, test edilen konsantrasyonlarda bakterisit aktivite göstermediği ve metanol içeren negatif kontrollerin sonuçları, test edilen her iki suşta da tamamen inhibisyon olmadığını belirlenmiştir. *S. aureus* ATCC 6538P' de, ekstraktların sub-inhibitör konsantrasyonunun (0.5 MIC) etkileri planktonik büyüme ve yapışan hücreler üzerinde minimal iken, biyofilm oluşumu üzerinde etisinin daha büyük olduğu görülmüştür. Farklı olarak sadece, *S. aureus* 810' da biyofilm oluşumu üzerinde oldukça düşük bir etki göstermiştir (Marino vd., 2010).

Juniperus drupacea meyvesinin farklı (çekirdek, meyve kabuğu ve kozalak) kısımlarından elde edilen toz yapılar kompozit hale getirilerek epoksi matriksli kompozit oluşturulmuş ve bu kompozitlerin bazı mekanik özelliklerini belirlemek için deneysel veriler ile tahmisi veriler karşılaştırılarak araştırılmıştır. Homojen yapı elde etmek için ultrasonik karıştırma tekniği tercih edilmiştir. Karmaşık kompozit yapıları karakterize etmek, problemlerin üstesinden gelmek ve test parametreleri-faktörlerin etkilerini birkaç deney yaparak araştırmak için alternatif bir yol olan Taguchi (L9 ortogonal dizisi) yöntemi kullanılmıştır. Kompozit yapıların oluşturulması esnasında sertlik ve çekme mukavvetinin en önemli parametreler olduğu ifade edilmiştir. *Juniperus drupacea* meyvesinin farklı kısımlarından elde edilen kompozitler için çekme dayanımı açısından iyi sonuçlar meydana getirdiği ve sertliğin azaldığı gözlemlenmiştir. Deneysel sonuçlar tahmin edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında, değerler arasında yakın korelasyon olduğu vurgulanmıştır. Kompozit yapılardaki sertlik üzerinde karıştırmanın daha etkili olduğu ifade edilmiştir (Taşyürek ve Aras, 2020).

Vourlioti-Arap vd. (2012) tarafında yapılan çalışmada, Yunanistanda bulunan altı *Juniperus* türünün çeşitli kısımlarından (yaprak, meyve ve odun) elde edilen uçucu yağın (EOs) kimyasal bileşimi GC ve GC/MS analizleri ile belirlenmiştir. Bu uçucu yağların insektisit özellikleri, *Culex pipiens L.* larvalarına karşı değerlendirilmiştir. Bu uçucu yağların genel olarak mono terpenlerden, çoğunlukla ise döngüsel ve yalnızca ara sıra alifatik, daha azının ise diterpenlerden meydana geldiği belirtilmiştir. Bu larvalara karşı yapılan analizlerde larvisidal etki en fazla *Juniperus drupacea* ağacından elde edilen monoterpenler ve önemli miktarda bulunan diterpenlerden kaynaklandığı sonuç olarak gösterilmiştir. Test edilen tüm EOs'lerin 24 saat sonunda larvalar üzerinde önemli ölçüde larvisidal potansiyeli belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda *Juniperus* türlerinden izole edilen EOs'ların pahalı bir doğal sivrisinek kontrolü kaynağı olabileceği ifade edilmiştir.

Dört *Juniperus* türünün (*Juniperus drupacea* Labill.; *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball; *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*; *Juniperus phoenicea* L.) yaprak ve meyvelerinden elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal aktivitesi araştırılmıştır. En aktif olarak bulunan *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus* meyvelerin uçucu yağı kolon kromatografisi (CC) ile fraksiyonlara ayrılmış ve her fraksiyonun antimikrobiyal aktivitesi minimum inhibitör konsantrasyonları (MIC) ile beş Gram-pozitif (+) ve iki Gram-negatif (-) standart suş bakterisine ve *Candida albicans* küflerine karşı test edilmiştir. En yüksek aktiviteye sahip fraksiyonun bileşimi GC-MS analizi ile belirlenmiştir. MIC değerlerinin karşılaştırılmasında, meyvelerin uçucu yağları genellikle yaprakların uçucu yağlarından daha aktif olduğu belirlenmiştir. Meyvelerdeki uçucu yağların *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus aureus*' un büyümesini engellerken, yaprakların uçucu yağları engellemediği sonuçlarda gösterilmiştir. Aynı konsantrasyonlarda, yaprak ve meyvelerin uçucu yağları, *Bacillus cereus* ve *B. subtilis*'in büyümesini engellediği belirtilmiştir. *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus* meyvelerinin uçucu yağı en aktif olarak belirlenirken, *J. phoenicea* yapraklarının uçucu yağı en az aktif olarak belirlenmiştir. Dietil eter ile ayrıştırılan beşinci fraksiyon, test edilen sekiz mikroorganizmadan yedisinin (*Pseudomonas aeruginosa* hariç) büyümesinde tam bir inhibisyon sergilendiği gözlemlenmiştir. Bu aktif fraksiyon GC-MS ile analiz edilmiş ve yağın antimikrobiyal aktivitesinden esas olarak sorumlu α -terpineol (% 88.4) olduğu sonuçlarda ifade edilmiştir. α -terpineolün test edilen mikroorganizmalara karşı MIC değeri aynı koşullar altında 1.17- 2.57 mg/mL olarak gösterilmiştir (Stassi vd., 1996).

Çelik vd. (2009)' nin yaptıkları çalışmada süte fermentasyon aşamasında farklı oranlarda (% 2, 4, 6, 8) andız pekmezi ilave edilmiş ve elde edilen set tipi meyveli yoğurta bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik (MRS ve M17 agar) özellikler birer haftalık aralıklarla 28 gün boyunca araştırılmıştır. Araştırmada, kontrol grup ile andız pekmezi ilave edilen yoğurt karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu araştırma bulguları sonucunda, andız pekmezi ilave edilen yoğurtlarda pH artışı görülürken, andız pekmezi ilave edilen süütün fermentasyon süresinin uzadığı belirtilmiştir. Depolama aşamalarında kontrol grubu, meyveli yoğurtla kıyaslandığında serum ayrılması ve viskozite düzeylerinin azaldığı ifade edilmiştir. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarında ise MRS agar besiyerinde belirlenen laktik asit bakterilerinin (LAB) 7. günden itibaren azalmanın hızlı bir şekilde olduğu gözlemlenirken M17 agar ortamındaki LAB' ın azalmanın daha yavaş olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma

sonucunda % 4 oranında andız pekmezi ilave edilmiş olan set tipi yoğurttan elde edilen verilerin daha güzel sonuçlandığını ancak buruk tadın fazla olmasından dolayı % 4'ten daha az pekmez ilavesinin daha fazla beğenileceği sonuçlarda belirtilmiştir.

Farklı meyvelerden (üzüm, keçiboynuzu, dut, andız, pancar, elma ve armut) geleneksel ve endüstriyel yöntemler (elma ve armut hariç) ile üretilmiş pekmezlerde; HMF, şeker bileşimi, pH, °briks, protein ve elektrik iletkenliği gibi değerler üzerinde analizler yapılarak, tağşiş sonucunda HMF' de meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda aynı tip pekmezlerin farklı üretim koşullarının analiz sonuçlarını etkilediği ve bu tip pekmezleri arasında meydana gelen farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Analiz yapılan örneklerde geleneksel yöntem ile üretilmiş en yüksek ve en düşük pH değerine sahip pekmez sırasıyla andız pekmezi (5.28) ile elma pekmezi (3.71) olarak belirlenmiştir. Bu pekmezlerin HMF miktarları karşılaştırıldığında en çok 1458.60 mg/kg ile elma pekmezi, en az ise 63.92 mg/kg ile andız pekmezi olduğu sonucuna varılmıştır. Elektrik iletkenliğinde 1.84 mS/cm ile elma pekmezi en az iken, en fazla 6,64 mS/cm ile andız pekmezinde gözlemlenmiştir. Farklı °briks değerlerine sahip olan pekmezlerin protein miktarları kıyaslandığında ise en fazla % 2.22 ile pancar pekmezi, en az ise % 0.49 ile elma pekmezi bulunmuştur. Pekmezlerde farklı şeker (früktöz, glikoz, sakkaroz ve maltoz) ve bu şekerlerin miktarları belirlenmiştir. Buna karşılık endüstriyel olarak üretilmiş pekmezlerde ise en yüksek pH 5.34 ile keçiboynuzu pekmezi olarak belirlenirken en düşük pH 4.33 ile pancar pekmezi olmuştur. HMF içeriği en yüksek 368.56 mg/kg pancar pekmezi, en düşük ise 19.42 mg/kg ile keçiboynuzu pekmezinde belirlenmiştir. Elektrik iletkenliğinde en yüksek değer 4.17 mS/cm ile andız pekmezi, en düşük değer 1.72 mS/cm ile pancar pekmezi; farklı °briks değerine sahip pekmezlerin protein içeriğinde ise en yüksek ve en düşük oran sırasıyla % 1.89 dut pekmezi ve % 0.86 oranla üzüm pekmezi olmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda en düşük pH ve en yüksek HMF elma ve armut pekmezlerinde gözlemlenmiştir. Geleneksel olarak üretilen pekmezlerin HMF içeriklerinin yasal değerlerden daha yüksek olması buna karşı endüstriyel olarak üretilmiş pekmezlerde de yüksek HMF miktarlarının varlığı tespit edilmiştir. Yapılan analizlerde elektrik iletkenliği ve karbon izotop oranı sonuçları doğrultusunda tağşişli örnekler rastlanıldığını, fakat tahşişli örneklerde ısıtıl işlem uygulanmaması HMF değerlerinin düşük veya duyusal özelliklerdeki belirgin farklılıklar nedeniyle yüksek miktarda ısıtıl işlem kullanılması HMF değerinin yüksek çıkmasına neden olduğu ifade edilmiştir (Erbil, 2020).

Vakum evaporasyon yöntemi ile üretilmiş üzüm, dut, keçiboynuzu ve andız pekmezlerinin 8, 25 ve 45 °C’ de 7.5 ay depolama sırasında bu pekmezlerin yapısında meydana gelen biyokimyasal değişimler incelenmiştir. Bu değişimleri gözlemlenebilmesi için 45 gün aralıklarla bu pekmezlerde pH, toplam asitlik, renk, °briks, HMF, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre zaman içerisinde pH değerlerinin pekmezlerde azaldığı, titrasyon asitliği değerleri ise zamana göre arttığı tespit edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda depolanan pekmezlerdeki HMF miktarlarında sıcaklık artışı ve depolama süresinin uzunluğuna bağlı olarak artış belirlenmiştir. Pekmez örneklerinde fruktoz, glikoz ve sakkaroz tespit edilmiştir. Tüm pekmez örneklerinde glikoz ve fruktoz şekerlerinin varlığı tespit edilirken, üzüm pekmezi hariç diğer pekmez örneklerinde sakkaroz bulunmuştur. Pekmez örneklerinde saklama süresi ve sıcaklığına bağlı olarak meydana gelen artışın antioksidan aktivite miktarının azalttığı ifade edilmiştir. Saklama süresindeki arttıkça toplam fenolik bileşikle ters orantılı olarak azalma meydana geldiği ve sonuç olarak fenolik madde miktarı bakımından sıralama yapıldığında (çoktan aza doğru), harnup pekmezi > andız pekmezi > üzüm pekmezi > dut pekmezi olduğu belirtilmiştir (Temel, 2014).

Pekmezlerde bulunan minerallerin fazlalığının insan sağlığına zararlı olduğunu ve çeşitli pekmez örnekleri içerisinde bulunan mineral maddelerin TGK ve WHO’ nun standartlarına uygunluğunu tespit etmek için yaş yakma yöntemi ile hazırlanan pekmez numuneleri, Atomik Absorpsiyon Spektrometresi ile analizi sonuçlarını içeren bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada; elma pekmezi, armut pekmezi, dut pekmezi, karadut pekmezi, üzüm pekmezi, keçiboynuzu pekmezi, şekerpancarı pekmezi, kuşburnu pekmezi, hurma ve ceviz karışımı bir pekmez ve 5’ li pekmez karışımı (andız, keçiboynuzu, hurma, dut ve üzümünden oluşan) gibi pekmezlerde demir, çinko, bakır, kurşun ve mangan gibi elementlerin içeriğine bakılmıştır. % 10 oranında andız pekmezini içeren iki farklı 5’ li karışım pekmezinin demir içeriği (12.87-12.87), bakır içeriği (2.50-2.22), mangan içeriği (4.26-3.40), kurşun içeriği (5.94 - 5.42) ve çinko içeriği (4.45-4.42) belirlenmiştir. Sonuçlar doğrultusunda Türk Gıda Kodeksi (TGK) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’ne göre özellikle kurşun derişimi sınır değerlerin üzerinde bulunmuşken, diğer metallerin derişimleri ise pekmez çeşidine ve markasına göre genellikle WHO ve TGK’ nin belirlediği değerlerin altında olduğu belirtilmiştir (Bayrak, 2018).

Karaca (2009)’ nın yaptığı bir çalışmada andız, dut, hurma, kayısı, keçiboynuzu, üzüm, beyaz zile pekmezlerinde bazı eser elementlerin, mineral ve vitamin miktarlarının belirlenmesi ile

bu pekmezlerin beslenme değerleri ele alınmıştır. Mineral analizleri Alev/Grafit Fırın Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi kullanılarak gerçekleştirilirken, vitamin analizinde ise yağda ve suda çözünen vitaminleri ayırmak için Katı Faz Ekstraksiyon metodundan sonra HPLC-DAD'dan yararlanılmıştır. İki farklı marka (şitoğlu ve Ta) üzerinde yapılan analiz sonucunda andız pekmezinde eser element ve mineral madde miktarları şitoğlu markalı andız pekmezinde alüminyum 1462 µg/kg, krom 7.40 µg/kg, nikel 26.9 µg/kg, kurşun 34.4 µg/kg, selenyum 2.70 µg/kg, Ta markalı andız pekmezinde alüminyum 1374 µg/kg, nikel 33.6 µg/kg, kurşun 13.0, selenyum 3.96 µg/kg ve krom ise tespit edilmemiştir. İki farklı marka (şitoğlu ve Ta) üzerinde yapılan analiz sonucunda andız pekmezinde eser element ve mineral madde miktarı; şitoğlu markalı andız pekmezinde kalsiyum 27.4 µg/g, bakır 2.80 µg/g, demir 13.60 µg/g, potasyum 430 µg/g, mangan 0.34 µg/g, sodyum 74.6 µg/g, çinko 2.94 µg/g, magnezyum 14.3 µg/g, Ta markalı andız pekmezinde kalsiyum 33.8 µg/g, bakır 2.38 µg/g, demir 2.92 µg/g, potasyum 385 µg/g, mangan 0.30 µg/g, sodyum 47.6 µg/g, çinko 3.68 µg/g ve magnezyum ise 11.4 µg/g olarak belirlenmiştir. İki farklı markanın ürettiği andız pekmezlerinin suda çözünen vitamin miktarları ise sırasıyla; şitoğlu markalı andız pekmezinde B₂ 86 µg/L, B₃ 64 µg/L, B₅ 86 µg/L, B₆ 20 µg/L, B₉ 72 µg/L, C 150 µg/L olarak, Ta markalı andız pekmezinde B₃ 27 µg/L, B₅ 43 µg/L, B₆ 6 µg/L, B₉ 25 µg/L, C 56 µg/L ve B₂ ise tespit edilememiştir. Yağda özünen vitaminlerden olan A ve E vitaminleri her iki marka altında da üretilen andız pekmezlerinde tespit edilmemiştir.

Oral vd. (2012)' nin yaptıkları çalışmada üzüm, keçiboynuzu, dut, kayısı ve andız meyvelerinden üretilen farklı pekmezlerin HMF miktarlarının belirlenmesi, sıcaklık (25 °C, 35 °C, 45 °C) ve depolamanın (8 ay) HMF oluşumu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Pekmezlerin depolama sıcaklıklarının artışına bağlı olarak HMF içeriklerinde de artış gözlemlenmiştir. HMF oluşumuna depolama süresinin artışının da etkisi olduğu yapılan araştırma sonucunda belirtilmiştir. Andız pekmezinde depolamadan önce belirlenen HMF miktarları 12.07-28.79 ppm aralığında olduğu ve 8 ay depolama sonucunda ise bu miktarın 19.88- 549.44 ppm aralığında olduğu sonuçlarda gösterilmiştir. Bu pekmezler arasında en az HMF içeriğine sahip olan pekmezin andız pekmezi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pekmez örneklerinin yüksek sıcaklıklarda saklanması HMF miktarının artmasına neden olacağı için daha düşük sıcaklıklarda saklanması önerilmiştir.

Pekmezlerin kıvamlı ve yapışkan olmasının getirdiği üretim zoluklardan dolayı yapılan bu çalışmada, andız ve keçiyoynuzu pekmezlerine farklı oranlarda maltodestrin (25:75, 35:65, 50:50) ilavesi ile püskürtülerek kurutma (160 °C ve 210 °C) yöntemiyle laboratuvar ve pilot ölçekli toz pekmez üretimi gerçekleştirilmiştir. Ürün özelliklerini belirlemek için ise farklı dekstroz eşdeğerlerine (7.3, 8.6, 12.5, 15.3, 17.6, 18.6) sahip maltodekstrinler kullanılarak; camsı geçiş sıcaklığı, nem içeriği, su aktivitesi, yoğunluk, partikül boyutu, renk, ıslanabilirlik, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite miktarları incelenmiştir. Araştırma sonuçları doğrultusunda camsı geçiş sıcaklığı, toz halinde üretilen pekmezlerdeki maltodestrin miktarından ve nem içeriğinden etkilenmektedir. Andız pekmezinden üretilen tozun camsı geçiş sıcaklığı keçiyoynuzu pekmezinden üretilen tozundan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Islanabilirlik üzerinde, maltodekstrin dekstroz eşdeğerlerinin ve pekmez: maltodekstrin miktarının etkisi olduğu ve andız pekmezinden elde edilen tozun ıslanabilirlik özelliğinin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Pekmez: maltodekstrin miktarı ve kurutma sistemindeki giren hava sıcaklığı renk üzerindeki değerlerde farklılıkların meydana gelmesine neden olmuştur. Toplam fenolik ve antioksidan aktiviteler karşılaştırıldığında ise andız pekmezinden (13.27-20.06 mg GAE/g kuru madde, EC₅₀= 6.19-10.35 g kuru madde/g DPPH) elde edilen tozlardaki değer keçiyoynuzu pekmezinden elde edilen tozlardan yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni ise bu pekmezlerin fenolik ve antioksidan değerleri karşılaştırıldığında andız pekmezinin, keçiyoynuzu pekmezinden daha yüksek değerlere sahip olması gösterilmiştir. Püskürtülerek kurutma işleminin pekmezlerin kurutulması için uygun bir yöntem olduğu tespit edilmiştir (Akkaya, 2010).

Sarıaydın vd. (2014), tarafından yapılan bir araştırmada ticari olarak alınan 15 farklı andız pekmezi üzerinde; suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği, pH, formol sayısı, şeker kompozisyonu (sakaroz, glikoz ve fruktoz) ve toplam fenolik madde içerikleri belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarında ortalama değerler şu şekildedir; suda çözünür kuru madde 68.1 %'briks, titrasyon asitliği % 1.07, formol sayısı 21.8, pH değeri 5.05, toplam fenolik madde miktarı 21.96 g/kg ve andız pekmezinde belirlenen şeker miktarları; sakaroz, glikoz ve fruktoz içerikleri sırasıyla % 14.46, % 14.97 ve % 15.32 olarak bildirilmiştir.

Aladağ yöresinden toplanan *Juniperus drupacea* Lab., *Juniperus excelsa* M. Bieb. ssp *excelsa* ve *Juniperus oxycedrus* ssp *oxycedrus* meyvelerinin su buharı destilasyonu ile uçucu yağların ekstraksiyonu sağlanmıştır. Elde edilen yağların GC-MS analizi sonucunda *Juniperus*

drupacea Lab., meyvesinden edilen uçucu yağda toplam 37 bileşik belirlenmiş ve majör uçucu yağ olarak α -pinen (% 13.3), limonen (% 15.5) ve totarol (% 24.2) belirlenmiştir. Aynı çalışma içerisinde bu meyvelerin farklı (su, metanol, diklorometan ve siklohegzan) çözücülerini ile oda sıcaklığında normal ekstraksiyon ve metanol ile soxhlet ekstraksiyonları yapılmıştır. Elde edilen ekstraktların ve uçucu yağ (0.6 mg/mL ve 0.3 mg/mL) bileşiklerinin antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. Analiz sonucunda *Juniperus drupacea* meyvesinin diklorometan ve siklohegzan ekstraktlarının *Bacillus cereus* 863, *Pseudomonas aeruginosa* 1785, *Pseudomonas stutzeri* DSM, *Bacillus subtilis* RSKK 244, *Staphylococcus aureus* (Koog +), *Escherichia coli* ATCC 35218- olmak üzere altı bakteri türüne karşı güçlü bir antimikrobiyal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Metanol ekstraktında ise bakteriler üzerinde antioksidan etkisinin olmadığı ifade edilmiştir. Daha önce tespit edilmeyen 1,2-dimetilindol ve Leden alkol belirtilmiştir. *J. drupacea* Lab. meyvesinden elde edilen uçucu yağların *B.cereus* 863 ve *S.aureus* Koog (+) üzerinde aktiviteye sahip olduğu ama mayalar üzerinde herhangi bir aktivite olmadığı gözlenmiştir (Memiş, 2011).

Dönmez (2005), tarafından yapılan çalışmada andız ağacının yaprak ve meyvelerinin anatomik özellikleri, bu ağacı oluşturan yapıların (odun ve kabuk) kimyasal özellikleri, odun, kabuk ve meyve örneklerinin hegzan ekstraksiyonu ile elde edilen lipofilik madde miktarları ve bileşenleri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları doğrultusunda hegzan ekstraksiyonu ile elde edilen lipofilik madde miktarları kabukta % 6.1, meyvede % 4.1 ve odunda ise % 1.5 olarak bulunmuştur. En yüksek miktarda bulunan lipofilik madde ferruginol olarak sırasıyla en fazla % 26.3 ile odunda, % 25.2 ile meyvede ve % 15.6 ile kabukta belirlenmiştir.

Kayısı, üzüm ve andız pekmezleri farklı oranlarda (% 25, 50 ve 100) kek formülasyonuna şeker yerine ilave edilmiş ve depolama (21 gün) boyunca kekte meydana gelen değişimler şeker ilave edilerek üretilen keke karşı kıyaslanarak incelenmiştir. Depolama sürecinde pekmez ilave edilmiş keklerin, şeker ilave edilerek üretilen keklere kıyasla pH değerinde düşüş olduğu, pekmez oranı ve depolama süresi arttıkça pH değerindeki düşmenin fazla olduğu gözlemlenmiştir. Keklere ilave edilen pekmezlerde renk değişimi gözlemlenmiş ve andız pekmezi ilave edilmiş keklerde en yüksek kırmızılık ve en düşük sarılık değerler doğrultusunda belirlenirken depolama ile birlikte parlaklık ve sarılık değerinde düşüş belirlenmiştir. Pekmez ilave edilmiş keklerin sertliği kıyaslandığında ise andız pekmezi ile

hazırlanan kekler depolama süresi boyunca, en sert kek tekstürü vermiştir (Ertaş ve Çoklar, 2008).

Kayısı ve andız pekmezlerinin reolojik davranışlarını belirlenmesi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılacak pekmez örnekleri piyasadan hazır olarak alınmıştır. Reolojik özellikler kon-plaka konfigürasyonuna sahip, kesme kontrollü rotasyonel bir reometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda pekmezlerin kayma hızı aralığının $0,1-100 \text{ s}^{-1}$ olduğu tespit edilmiştir. $10-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında, farklı yedi sıcaklık noktasında ölçümler alınmıştır. Bu sıcaklıkların viskozite üzerine etkisini belirlemek için Arrhenius eşitliği kullanılmış ve örneklerin akış aktivasyon enerjileri ($39.25-62.04 \text{ kJ/mol}$) hesaplanmıştır. Bu pekmezlerin pseudoplastik bir akış gösterdiği belirlenmiştir. Kayma hızına bağlı olarak meydana gelen artışın viskozitenin azalmasına neden olduğu ve böylelikle aralarında ters ilişkisinin olduğu ifade edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda andız pekmezinin akış davranış indeksinin değiştiği gözlemlenmiştir. Andız pekmezi $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de akış davranış indeksi 1.00 olarak, $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ' de ise akış davranış indeksi 0.93 olarak belirlenmiştir (Kayacıer ve Karaman, 2008).

Süt ineklerinin beslenmesi için % 1 oranında andız melasının pellete ilavesi ile konsantre pellet kalitesi ve üretim parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ticari bir yem fabrikasından alınan yem için kontrol ve deneme (andız melası ilave) grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Elde edilen pelletlerde ham yağ, ham selüloz, ham kül, ham protein ve farklı aşamalarda kuru madde analizleri yapılmıştır. Elde edilen parametreler doğrultusunda andız melası ilavesi ile üretilmiş olan pellet yemin kuru madde miktarının bir miktar arttığı ifade edilmiştir. Ham yağ miktarı kontrol grubunda % 3.53 iken deneme grubunda % 3.62 olarak belirlenmiştir. Ham selüloz miktarı kontrol grubunda % 8.33 iken deneme grubunda % 8.43 olarak belirlenmiştir. Ham kül miktarı kontrol grubunda % 10.31 iken deneme grubunda % 10.00 olarak belirlenmiştir. Ham kül miktarında azalma, ham protein miktarında artış gözlemlenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda % 1 oranında andız melası ilave edilmiş peletlerin, pellet kalitesini düşürmediği ifade edilmiştir (Yıldırım, 2019).

Andız pekmezinde, sıcaklık ve konsantrasyonun reolojik özellikleri üzerinde etkisini belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Pekmezdeki reolojik özellikleri belirlemek için rotasyonel viskozimetre kullanılmıştır. Pekmezin reolojik özelliğini belirlemek için uygulanan

sıcaklık 10, 20, 30, 40 ve 50 °C ve konsantrasyon değerleri 49.3, 55.2, 60.3, 65.1 ve 69.6 °briks olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda pekmez örneklerinin newtonian akış sergilediği belirtilmiştir. Viskozite üzerinde sıcaklığın etkisini belirlemek için Arrhenius eşitliği kullanılmıştır. Çözünür katı maddenin viskozite üzerine etkisi ise üstel bir denklem ile açıklanmış ve çözünür katı maddeye bağlı olarak seyreltilmiş örneklerde aktivasyon enerjisi 22.44 ile 57.47 kJ/mol arasında olduğu bulunmuştur. Sıcaklık ve konsantrasyonun viskozite üzerinde etkili olduğu ifade edilmiştir (Yaşar ve Bozdoğan, 2013).

Üzüm, dut, keçiyoynuzu, hurma ve andız pekmezleri karışımının reolojik özelliklerini belirlemek için eşmerkezli silindirik tip viskozimetrelerden yararlanılarak farklı sıcaklık (20, 30, 40 ve 50 °C) ve farklı konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Sıcaklık ve konsantrasyonun viskozite üzerinde etkili olduğu belirlemek için sırasıyla Arrhenius eşitliği ve üssel model kullanılmıştır. Artan sıcaklık ve azalan konsantrasyon ile viskozite değerinin azaldığı belirtilmiştir (Süfer ve Bozdoğan, 2012).

2.1. Pekmez Üretimi

Andız pekmezinin üretimi için farklı miktarlarda meyve: su oranı ile çeşitli şekillerde üretilmiş olup temel üretim basamaklarının değişik kaynaklarda benzer olduğu araştırma sonuçlarında gözlemlenmiştir.

Özdemir vd., (2004) andız meyvesi:su (1:3 oranında) karışımını oda sıcaklığında dört kademeli olarak 4 defa meyve ilavesi ile özütleme sonucu 8.5 °briks değerinde ekstrakt elde etmiştir. Bu ekstrakt kaba filtre kağıdından süzülüp fiziksel ve kimyasal durultma uygulanmıştır. Fiziksel durultmada özüt 3 saat oda sıcaklığında bekletilmiş, ardından kaba filtre kağıdından geçirilmiştir. Kimyasal durultmada ise çeşitli durultmaya yardımcı maddeler (jelatin, bentonit, kizelzol) kullanılarak durultma sağlanmıştır. Kül suyu ilave edilerek kaba bir filtrasyon ile süzme sağlanmıştır. Durultulan bu ekstraktlar vakum altında (600 mmHg), döner buharlaştırıcıda ve atmosfer basıncı altında konsantre edilerek pekmez üretimi sağlanmıştır.

Semiz vd., (2007) enek (andız) pekmezinin üretimi hakkında bilgi vermişlerdir. Eylül- Ekim aylarında pekmeze işlenecek meyvelerin olgunlaşması ile beraber yere düşen meyvelerin ya da toplanan meyvelerin kırma taşı yardımıyla kırıldıktan sonra büyük kazanlara yerleştirildiği

ifade edilmiştir. Büyük kazanlar içerisinde bulunan kırılmış meyveler bir ile üç gün boyunca içme suyuna bırakıldığı ve bu süre zarfında, suda çözünür tüm maddelerin meyveden suya geçmesi beklenilir. Bu süre sonunda ince kumaş yardımıyla süzülme işlemi gerçekleştirilmiştir. Süzölmüş çözelti 6-10 saat boyunca odun ateşi üzerinde pişirilir oluşan köpük ya da hava kabarcığı ortamdan uzaklaştırılır. Zamanla kazan içerisinde bulunan fazla su ortamdan buharlaşarak, daha kıvamlı bir ürün oluşur ve bu ürün enek pekmezi olarak isimlendirilir. Yaklaşık 6 kg meyveden 1 kilogram enek pekmezi oluştuğu belirtilmiştir.

Ülkemizde geleneksel olarak üretilen andız pekmezi için meyvenin yıkanması, daneleme, ezme, presleme, durultma ve asit giderme gibi işlemler, son olarak da koyulaştırma işleminin yapılması ile üretim sağlanmaktadır (Turhan vd., 2007).

Urbaş (2008), pekmezi üretiminde geleneksel yöntemi kullanarak andız pekmezi yapılışı hakkında bilgi vermiştir. Ağaçtan toplanan andız meyvelerini taş ile kırılması ve bu meyvelerin 3 ila 5 gün içerisinde suda bekletmesi sonucunda meyvelerin bez kese veya tülbelt yardımıyla sudan ayrılır. Süzüntü durultulduktan sonra ikinci bir süzme işlemi sağlanarak bu süzüntü kazan içerisine alınır ve yüksek sıcaklıklarda (en az 3 saat) karıştırılarak kaynatılır. Kaynatma işlemi sırasında oluşan köpük ortamdan acılaşmayı engellemek amacıyla uzaklaştırılır.

Hayoğlu vd. (2009), andız pekmezinin üretimi için, meyvelerinin toplanmasından sonra çekiç veya taş ile kırma işlemi yapıldığı, kırılan bu meyvelerin büyük kazanlar içerisinde genellikle 1:2 su oranı kullanarak suda içerisinde meyvelerin iki gün boyunca bekletilmekte olduğunu ifade etmişlerdir. İki sonunda ekstraktın süzülerek kaynatma kazanlarına alındığını ve yaklaşık 15 saat boyunca (istenilen kıvama gelinceye dek) kaynatılarak elde edildiğini belirtmişlerdir. Kaynatma işlemi sırasında oluşan köpüğün kevgir yardımı ile uzaklaştırıldığını ve 4-6 kg andız meyvesinden yaklaşık 1 kg andız pekmezi üretildiğini açıklamışlardır.

Özçelik (2016), andız ağacından yere dökülen veya olgunlaşmış kozalaklar ağaçtan toplanır. Kozalakların suda bekletilerek şişmesi sağlanır. Şırhane adı verilen betondan yapılmış küçük havuzda çiğnenir ve su ilave edilerek şıra kısmı meyveden uzaklaştırılır. Kaynatılarak

yoğunlaştırılır. Uygun kıvama geldiğinde kaynatma işlemi sonlandırılır. Andız pekmezi üretimi kozalakların direk olarak kaynatılarak da üretilmektedir.

Karacabey (2017) andız pekmezi üretiminde, ilk olarak olgunlaşmamış meyveleri toplanarak bu meyvelerin 2 gün boyunca kurutulmasından sonra 4 gün boyunca suda bekletilmesiyle elde edilen ara ürün olan şıranın elde edileceğini ifade etmiştir. Elde edilen şıra filtrelenerek ocakta kaynatıldığını ve kaynama (12 saat) sırasında şıranın 1/3' den son ürün olan pekmezin elde edilebildiğini belirtmiştir. 100 kg şıradan, 10 kg pekmez elde edilebildiği açıklamıştır.



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hammadde

Bu çalışmada kullanılan andız pekmezi ve meyvesi Adana'nın Aladağ ilçesinde üretim yapan üreticiden 2019 yılının Haziran ayında temin edilmiştir. Meyvelerden şıra elde edilerek geleneksel ve vakum evaporasyon (Memmert VO400) olmak üzere iki farklı yöntemle Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarında andız pekmezi üretilmiştir. Fenolik bileşik, renk, antioksidan kapasite, HMF ve diğer önemli kalite parametrelerinin analizleri şıra ve andız pekmezlerinde (Şekil 3.1) yapılmıştır. Pekmez üretimi için yaklaşık 1 kg andız meyvesi kullanılmıştır. Andız meyvesinden elde edilen şıra analizler öncesi derin dondurucuda ve pekmezler ise 4 °C' de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Andız meyvesinden elde edilen ekstraktlar/şıralar

3.2. Kimyasallar

Bu çalışmada kullanılan metanol (HPLC grade; 67-56-1), formik asit (64-18-6), sodyum karbonat (497-19-8), bakır (II) klorür dihidrat (10125-13-0), sitrik asit (77-92-9), potasyum iyodür (7447-40-7), nişasta (9005-84-9), potasyum ferrisiyanür (13746-66-2), çinko sülfat (7446-20-0), *p*-toluidin (106-49-0), 2-propanol (67-63-0), sodyum tiyosülfat pentahidrat (10102-17-7) ve hidroklorik asit (7647-01-0), % 95-97 sülfürik asit, % 37 hidroklorik asit, Merck (Darmstadt, Almanya) firmasından; gallik asit (149-91-7), *p*-kumarik asit (7400-08-0), ferulik asit (537-98-4), protokateşik asit (99-50-3), sinamik asit (140-10-3), bakır (II) sülfat (CuSO₄.5H₂O), ABTS [2,2-azinobis-(3-etil-benzotiazolin-6-sülfonik asit)], Trolox [(+/-)-6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametil-kroman-2-karboksilik asit], HMF (5-Hidroksimetil-2-furaldehid)

(67-47-0), DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil), amonyum asetat (631-61-8), neokuproin hemihidrat (34302-69-7), 1-Pentanol (n-Amil alkol; 71-41-0), potasyum fitalat monobazik (877-24-7) Sigma-Aldrich Chemical Co. (St. Louis, ABD) firmasından ve etanol (64-17-5) Riedel de Haen Co. (Seelze, Almanya) firmasından temin edilmiştir. HPLC’de mobil fazların hazırlanmasında (Elga Purelab Option-Q marka saf su cihazı) de-iyonize su kullanılmıştır. Standart çözeltiler ve diğer hassas çözeltiler günlük olarak hazırlanmıştır. Asetonitril (75-05-8) ve sodyum sülfat (7757-82-6) ise Merck (Gernsheim, Almanya) firmasından temin edilmiştir.

3.3. Yöntem

3.3.1. Pekmez Üretimi

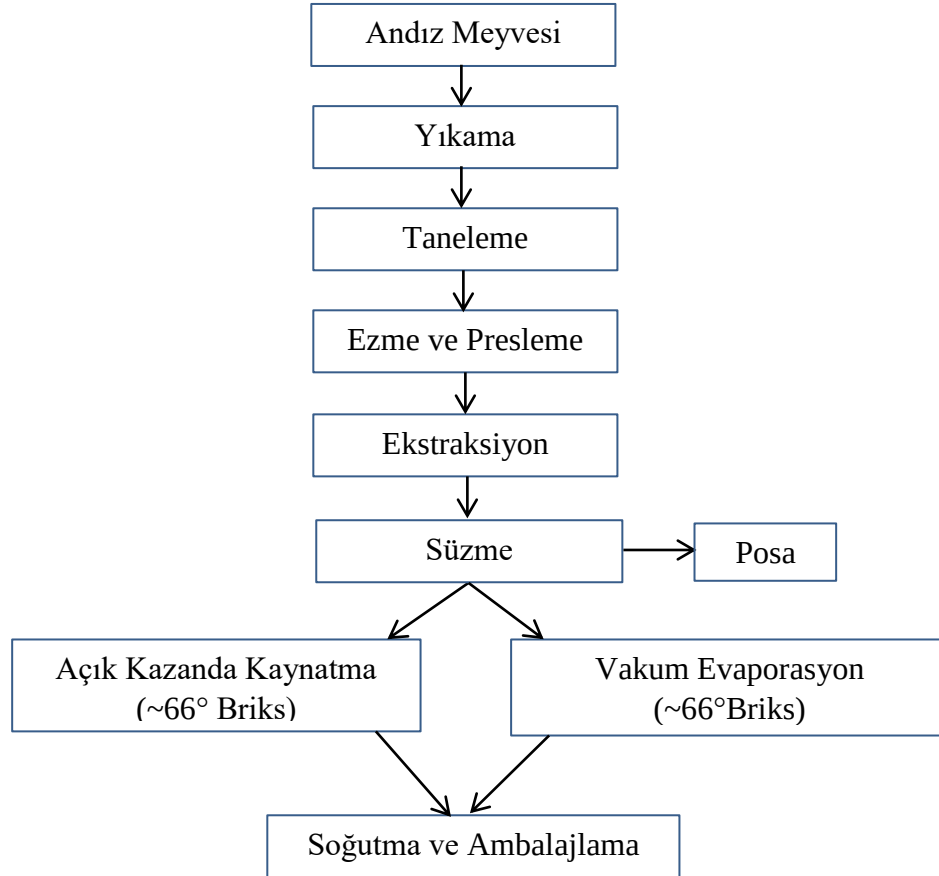
Doğal olarak yayılış gösteren andız ağaçları iki yılda bir meyve vermektedir. Bu pekmezin üretim aşaması zahmetlidir. Bundan dolayı da üretimi sınırlıdır. Eylül-Kasım ayları arasında olgunlaşan meyveler, doğal yollar ile (rüzgar, dağ keçileri vb.) yere dökülür ve düzenli aralıklarla toplanmaktadır.



Şekil 3.2. Geleneksel yöntem ve vakum evaporasyon yöntemi ile üretilen andız pekmezi

Bu çalışmada andız şırası ve üretimi yapılan 3 farklı andız pekmezi kullanılmıştır. Bu pekmezlerden biri geleneksel yöntemle açık kazanda (AK_{Tic}) üretilmiş olup Adana’nın Aladağ ilçesinden temin edilmiştir. Diğer iki pekmez örneği ise Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarında geleneksel yöntem olan açık kazanda ve vakum evaporasyon (Şekil 3.2) olmak üzere iki farklı yöntem ile pekmeze işlenmişlerdir.

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Gıda Mühendisliği laboratuvarında andız pekmezinin üretimi için kullanılan ve oda koşullarında elde edilen şıra (~1.5 Litre), Hayoğlu (2009) tarafından ele alınan yöntem ile üretilmiştir. Bu şıra kullanılmak üzere üçe bölünmüştür. Elde edilen şıranın bir kısmı (500 mL) laboratuvarında andız pekmezi üretmek (AK_{Lab}) için Şekil 3.3’ de gösterildiği gibi açık kazanda kaynatılmak üzere kullanılmıştır (Topuz vd., 2004). Bir kısmı (500 mL) ise vakum evaporasyon yöntemi ile koyulaştırma işlemi için 25 °C’ de 29 mb.’ a ayarlanarak Memmert VO400 marka vakumlu etüv kullanılarak andız pekmezinin (Vak) üretimi yapılmıştır. Andız pekmezleri üzerinde yapılan analizler, geri kalan (500 mL) şıra üzerinde de yapılmıştır. Tüm üretim iki parti şeklinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Andız pekmezi üretim akış şeması

3.3.2. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerde Genel Bileşim Analizleri

Andız meyvesinden elde edilen şıra ve pekmezlerde pH analizi ve titrasyon asitliği Cemeroğlu (2007)'nin bildirdiği yöntemle göre yapılmıştır. pH analizleri, dijital pH-metre (inoLab, Germany) kullanılarak 25 °C' de 3 tekerrürlü yapılmış ve ortalama değerler alınmıştır. Toplam asitlik susuz sitrik asit olarak sodyum hidroksit (0.1 N) ile titrasyon edilerek belirlenmiştir. Kantifikasyon aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (1).

$$\text{Titrasyon asitliği, \%} = \frac{(V) * (f) * (E) * (100)}{M} \quad (1)$$

3.3.3. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Renk Analizleri

Renk ölçümlerinde, Uzuner vd. (2011)'in belirttiği yöntemle göre, Konica Minolta CM-5 (Konica Minolta, Inc., Japon) cihazı kullanılarak L*, a*, b* değerleri kaydedilmiştir. 'L*' 0-100 arasında rakamsal ifade olup, 0 değeri koyuluğu ve 100 değeri ise açıklığı (parlaklık, beyazlık veya açıklık - koyuluk); '+a*' değeri kırmızı; '-a*' değeri yeşil; '+b*' değeri sarı ve '-b*' değeri mavi renkleri temsil etmektedir.

3.3.4. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Şıra ve pekmez örneklerinin suda çözünür kuru madde miktarı tayinleri 20 °C'de Krüss AR2008 marka masa tipi refraktometre (Abbe Refraktometre, Germany) kullanılmıştır. Sonuçlar yüzde °briks olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

3.3.5. Şeker Analizleri

Şıra ve pekmez örneklerinin şeker kompozisyonunun belirlenmesinde Cemeroğlu (2007) tarafından kullanılan Luff-Schoorl yöntemine uygun olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Luff-Schoorlyöntemi ile yapılan şeker analizi

Cemeroğlu (2007) tarafından belirlenen metod için 5 gram örnekte; invert şeker, toplam şeker ve sakkaroz miktarı belirlenmiştir. İnvert şeker miktarını belirlenmesinde, şahit ve numuneler 0.1 N tiyosülfat çözeltisi ile renk krem sarısına dönene kadar titrasyon uygulanmış ve harcanan tiyosülfat çözeltisi miktarı, ‘A’ mL olarak, şahit için harcanan tiyosülfat çözeltisi ise, ‘B’ mL olarak kaydedilmiştir. Toplam şeker miktarının belirlenmesinde, titrasyonda harcanan 0.1N sodyum tiyosülfat miktarı ‘C’ mL olarak kaydedilerek hesaplamalar aşağıdaki formüle göre yapılmıştır.

İnversiyondan önceki tiyosülfat harcaması; $(X) \text{ mL} = (B) \text{ mL} - (A) \text{ mL}$

İnversiyondan sonraki tiyosülfat harcaması; $(X) \text{ mL} = (B) \text{ mL} - (C) \text{ mL}$

Sakkaroz miktarını hesaplamak için ise pekmezlerde inversiyondan önce bulunan “g/L şeker miktarı”, inversiyondan sonra bulunan “g/L şeker miktarı” ndan çıkartılarak bulunan değer, 0.95 ile çarpılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.3.6. Andız Meyvesinin ve Pekmezlerin Protein Analizi

Protein tayini AOAC (1998) göre Kjeldahl yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Yöntemin azot içeren örneğin (2 gram) belirli bir miktarının H_2SO_4 (sülfürik asit) ve 1 adet katalizör (1000Kjeltans ST code:12-0326) tableti (parçalamayı hızlandırmak için) ile yakılarak içindeki tüm azotun $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (amonyum sülfat) formuna dönüştürülmesi esasına dayanmaktadır. Elde edilen çözeltinin NaOH kullanılarak bazikleştirilmesi ile açığa çıkan NH_3 ’ ün damıtılıp

belli standart bir asit çözeltisi içinde toplandıktan sonra bu azotun uygun bir titrasyon yöntemi ile titre edilerek protein miktarı miktarının belirlenmektedir.



Şekil 3.5. Protein analizi için kullanılan çeker ocak ve titrasyon düzeneği

Yapılan analizde Gerhardt Vapodest 45 marka titrasyon düzeneğinde (Şekil 3.5) titrasyon işleme yapılmıştır. Titrasyondan sonra elde edilen sarfiyat bulunmuştur. Sarfiyattan yola çıkarak % azot miktarı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (2) (Chang, 2010).

$$\% \text{ Azot miktarı} = \frac{(V_1 - V_0) * N * 0,014 * 100}{\text{Tartılan örnek miktarı, g}} \quad (2)$$

V_1 = Örneğin sarfiyat miktarı

V_0 = Körün sarfiyat miktarı

N = HCl'nin normalitesi (Titre edilen kimyasalın) (0,1 N)

0,014= Azotun m.e.q. (miliekuvalent) ağırlığı

Bu değer 6,25 ile çarpılarak pekmez ve şıraların protein miktarları hesaplanmıştır (3).

$$\text{Protein} = \% \text{ Azot} \times 6,25 \quad (3)$$

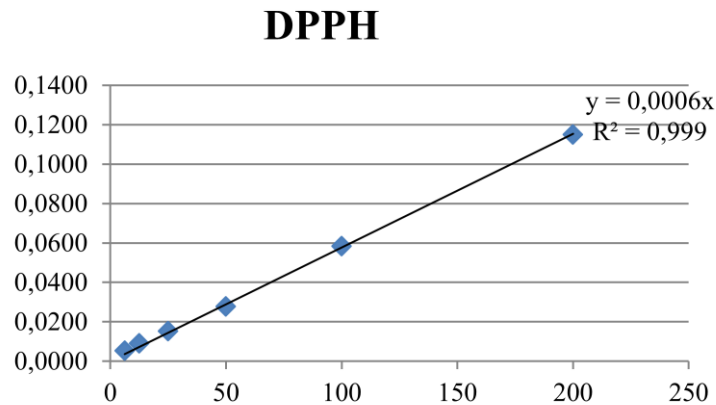
3.3.7. Hidroksimetilfurfural Tayini

Andız pekmezlerinde HMF miktarları, Kelebek vd. (2017) metoduna göre modifiye edilerek, belirlenmiştir. Örneklerin ekstraksiyonu ise Gökmen ve Acar (1998) tarafından verilen

yönteme göre yapılmıştır. Analizler potasyum ferrosiyanid (Carrez I) çözeltisi ve çinko sülfat (Carrez II) çözeltisi eklenip berraklaştırma işlemi sonrasında uygulanmıştır. Örnekler santrifüj edilip 0.45 µm filtreden geçirilerek viallere aktarılmıştır. HPLC kolonu, ters faz sıvı kromatografisi yardımıyla RP-18 kolonda, mobil (taşıyıcı) faz olarak metanol:su kullanılarak, DAD dedektörü ile tanımlama ve miktar tayini yapılmıştır. Analizler C₁₈ kolonda (250 x 4.6 mm, 5 µm), 0.7 mL/dakika akış hızı ile 30 dakikalık bir elüsyon programı kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmada 20 µL enjeksiyon hacmi, kullanılarak metanol:su (10:90, v/v) karışımı mobil faz kullanılarak , izokratik koşullarda 25 °C kolon sıcaklığı kullanılmıştır. Elde edilen veriler 285 nm dalgaboyunda kaydedilmiştir. Kromatogramlarda elde edilen HMF pikleri, standart maddenin kolondaki alıkonma zamanı (retention time) ve DAD dedektöründe elde edilen UV spektrumlarının karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır. Örnekteki HMF miktarı, standart maddeden en az 5 farklı konsantrasyonda hazırlanan HMF çözeltilerinin HPLC cihazına enjekte edilmesi ile elde edilen standart eğriden yararlanılarak hesaplanmıştır.

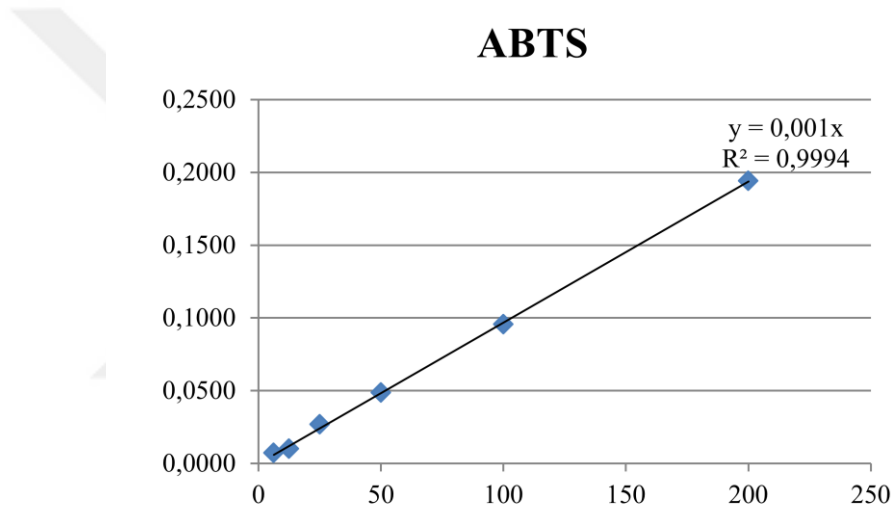
3.3.8. Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi

Andız meyvesinin ve üretilecek pekmezlerin antioksidan aktiviteleri DPPH (2,2, difenil-1-pikril hidrazil) ve ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) olmak üzere iki farklı yöntemle belirlenmiştir. Serbest radikalleri önleme yeteneğini ölçebilen DPPH kullanılarak ve metanol içerisinde gerçekleşen reaksiyonun zamana karşı değişiminin 515 nm'de absorbans değerleri Agilent Cary 60 UV-Vis marka spektrofotometrede ölçüm sonuçlarına göre yapılmıştır (Brand-Williams vd. 1995; Sanchez-Moreno vd., 1998; Kesen vd., 2013). Elde edilen absorbans değerleri Trolox standart eğim çizelgesi (Şekil 3.6) ile hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. DPPH yönteminde trolox ile elde edilen kalibrasyon eğrisi

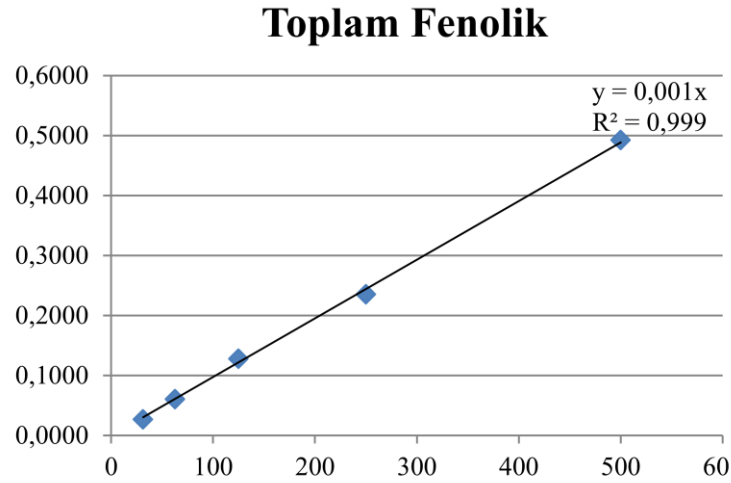
ABTS yöntemi Saafi vd. (2009)'nın metoduna göre yapılmıştır. Bu yöntem için 7 mM ABTS 2.45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiş ve daha sonra bu çözelti sodyum asetat (pH 4.5) tamponu ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde seyreltilmiştir. Daha sonra 20 µL örnek ekstraktına 2.98 mL hazırlanan tampon karıştırılmış ve absorbans 10 dakika sonra absorbans değerleri Agilent Cary 60 UV-Vis marka spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak sonuçlar mmol/L trolox cinsinden ifade edilmiştir. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10-100 µmol/L) standart eğim çizelgesi (Şekil 3.7) ile hesaplanarak sonuçlar mmol TE/100g trolox cinsinden ifade edilmiştir.



Şekil 3.7. ABTS yönteminde trolox ile elde edilen kalibrasyon eğrisi

3.3.9. Toplam Fenolik Madde Analizi

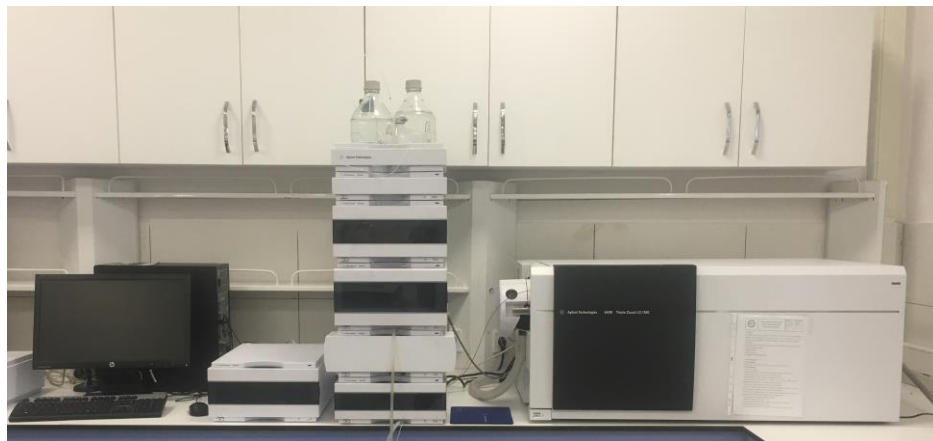
Toplam fenolik madde analizi, Saafi ve ark. (2009)'nın uyguladıkları yöntemde değişiklikler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesinde elde edilen ekstraktla seyredilmiş ve seyredilen örneklerden 100 µl alınarak üzerine 0.5 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi ilave edilerek 5 dakika bekletilmiştir. Daha sonra bu karışıma % 20' lik sodyum bikarbonat ilave edilmiştir. 90 dakika bekleme sonrası UV spektrofotometre (Agilent Carry 60) ile 765 nm'de absorbans değerleri okunmuştur. Toplam fenolikler, farklı konsantrasyonlarda hazırlanan (5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 ppm) gallik asit standartlarının aynı yöntemle belirlenen absorbanslarından elde edilen kalibrasyon eğrisi (Şekil 3.8) ile hesaplanmıştır.



Şekil 3.8. Gallik asit ile elde edilen kalibrasyon eğrisi

3.3.10. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Fenol Bileşiklerin LC-DAD-ESI-MS/MS Analizleri

Andız meyvesinden elde edilen şıra ve üç farklı yöntem ile üretilen andız pekmezlerinin fenol bileşiklerinin belirlenmesinde Agilent 6430 model Triple Quadrupole kütle spektroskopisi (Agilent Technologies, Palo Alto CA-USA) yüksek performanslı sıvı kromatografisi (LC-DAD-ESI-MS/MS) kullanılmıştır (Şekil 3.9). Fenolik madde analizleri Álvarez-Vidaurre vd. (2005) ve Kelebek ve Selli (2011, 2013)'nin uyguladığı yöntemlerde çeşitli aşamalarda değişiklik yapılarak uygulanmıştır. Analizler 3'er tekerrürlü olarak yapılmıştır.



Şekil 3.9. Çalışmaların yürütüldüğü HPLC-DAD-ESI-MS/MS cihazı

Analizlerde kullanılacak HPLC koşulları şu şekildedir:

Kolon: C18 ODS (4.6 mm x 250 mm, 5µm),

Enjeksiyon miktarı: 20 µL,

Taşıyıcı fazlar:

A=Su/formik asit (95:5, h/h),

B= metil alkol/ formik asit (95/5, h/h),

Akış hızı: 1ml/dak,

Dalga boyu: 280, 320 ve 360 nm,

Dedektör tipi: Diyot array dedektör

Fenol bileşiklerinin HPLC analizlerinde kullanılacak elüsyon sistemi şu şekildedir:

Süre (Dakika)	% A	% B
0	100	0
10	100	0
40	95	5
58	85	15
80	75	25
103	50	50
107	0	100
116	0	100
120	100	0

Bileşiklerin tanımlanmasında LC-MS/MS kullanılarak negatif iyonizasyon modunda çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, kapiller sıcaklık 400 °C, kapiler voltaj -3V, nebulizer gaz akışı 1.75 L /dakika, çözünme gaz akışı 1 L/dakika ve sprej voltaj 5 kV olarak seçilmiştir. Çalışmada 100 - 2000 amu kütle aralığında tarama yapılmıştır. Fenol bileşiklerinin miktarlarının saptanması amacıyla, her bir standart madde için beş farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanmış ve HPLC' ye enjekte edilerek her bir bileşik için kalibrasyon eğrileri oluşturulmuştur. Bu eğrilerden de bileşiklerin miktarları saptanmıştır. Fenol bileşiklerinin belirlenmesi, kullanılan standart maddelerin alıkonma zamanları ve spektrumları kıyaslanarak yapılmıştır. Standart olmayan bileşiklerin tanısında ise literatür verilerindeki alıkonma zamanları ve spektrumlarından yararlanılmıştır.

3.3.11. Duyusal Analizler

Örneklerin duyusal analizlerini belirlemede “tanımlama testi” kullanılmıştır. Bu testte 9 kişiden oluşan panelistler tarafından sıra ve andız pekmezlerinin duyusal özellikleri için 10 cm uzunluğunda bir skalaya işaretleme yapılması istenmiştir. Örnekler 3 haneli rakamlarla kodlandırılarak değerlendirilmeler yapılmıştır. Farklı yöntemlerle üretilen pekmezlerin duyusal analizlerinde duyusal analiz sonuçları grafik olarak verilmiştir. Duyusal analizler için Şekil 3.10’ da gösterilen duyusal analiz formu kullanılmıştır (Onoğur ve Elmacı, 2011).

Panelistin Adı, Soyadı:
Tarih:
Ürün Kodu:

	<i>En Düşük</i>	<i>En Yüksek</i>
Renk		
Koku		
Tat		
Görünüş		
Viskozite		
Yabancı Madde		
Lezzet		
Pişmiş Tat		
Asitlik		
Berraklık		
Burukluk		
Genel Değerlendirme		

Şekil 3.10. Duyusal analiz için kullanılan form

3.3.12. Sonuçların Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Tez kapsamında incelenen sıra ve andız pekmezi örneklerinin analiz sonuçları ulusal ve uluslararası literatürlerle karşılaştırılmış ve elde edilen veriler SPSS 20 paket programı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) paket programı yardımıyla % 95 güven seviyesinde ($p < 0.05$)

varyans analizine tabi tutulmuş ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre, önemli bulunan farklılıklar incelenmiştir. Ayrıca, XL-STAT 2015 (Addinsoft, Newyork City, NY, USA) paket programı kullanılarak verilere temel bileşen analizleri uygulanmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Genel Bileşimleri

Andız şıra ve meyvelerinden yapılan genel bileşim sonuçlarına ait veriler Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1’ de görüldüğü gibi AK_{Lab} pekmezlerin, Vak; Vak pekmezlerinin ise şıralardan daha düşük pH değerine sahip olmasının nedeninin uygulanan ısıtma işlem ve sürenin ekisi olduğu düşünülmektedir.

Özdemir vd., (2004) yaptıkları çalışmada andız pekmezinin pH değerinin geleneksel yöntem ile 5.31, vakum altında 5.8, açık kazanda ise 5.51 olduğunu tespit ederken, Akıncı vd., (2004) yaptıkları çalışmada pH değerini 5.31 olarak bildirmişlerdir. Akbulut vd. (2008), pH değerini 5.21 olarak, Karaca (2009)’ nın yaptığı çalışmada endüstriyel olarak üretilmiş iki farklı markadan alınan andız pekmezlerinin pH değerini 5.07 ve 5.11 olarak belirlemiştir. İzgi (2011)’ nin yaptığı çalışmada ise ev yapımı andız pekmezinin pH’ sının 4,87 ile 5,94 arasında olduğunu ve ortalama pH değerini ise 5,20 olarak belirlendiği ifade edilmiştir. Sarıaydın vd. (2014), tarafından yapılan bir araştırmada 15 farklı andız pekmezinin pH değeri 4,97-5,7 aralığında tespit edilmiştir. Temel (2014), tarafından yapılan analiz doğrultusunda farklı sıcaklıklarda pH değerlerinin minimum ve maksimum değerinin; +8 °C’ de 5.67 - 5.38, +25 °C’ de 5.67 - 5.33, +45 °C’ de 5.67–5.18 olduğunu ve sıcaklık - süre ile pH değerinde azalma meydana geldiği ifade etmiştir. Erbil (2020)’ in yaptığı çalışmada geleneksel yöntem ile üretilmiş andız pekmezinin pH değeri 5,28 olarak belirlenirken endüstriyel üretimde pH değerinin 5,17 olarak bulunmuştur. Analiz sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda bizim yaptığımız çalışmada belirlenen pH değerleri Tablo 4.1’ de de gösterildiği gibi önceki çalışmalarla yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği’ne göre, pH değeri 5.00-6.00 arasında olan pekmezler, tatlı pekmez olarak isimlendirilmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda bizim ürettiğimiz pekmezler tatlı sınıf pekmez grubu içerisinde yer almaktadır. AK_{Lab}, Vak olarak kodlanan andız pekmezlerinin pH değeri, şıralara uygulanan ısıtma işlem ile az miktar da olsa azaldığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.1. Analizi gerçekleştirilen örneklerin genel bileşimleri*

	AK _{Tic}	AK _{Lab}	Vak	Şıra	Min- Max	Kaynak veriler	
						Ortalama	Kaynaklar
TA(g/mL)x	0,70 ± 0,01 ^d	0,97 ± 0,00 ^b	0,74 ± 0,00 ^c	1,03 ± 0,02 ^a	0,25-1,19	1,07	1
pH	5,32 ± 0,02 ^a	5,04 ± 0,01 ^c	5,25 ± 0,01 ^b	5,32 ± 0,00 ^a	4,87-5,94	5,20	2
Renk Bileşimi							
L	2,64 ± 0,02 ^d	5,62 ± 0,08 ^c	9,42 ± 0,03 ^b	49,78 ± 0,17 ^a	8,30-12,01	9,48	2
a*	14,93 ± 0,20 ^c	23,33 ± 0,16 ^b	24,48 ± 0,07 ^a	9,39 ± 0,12 ^d	-0,05-2,83	1,45	2
b*	4,27 ± 0,07 ^d	9,62 ± 0,09 ^c	16,07 ± 0,09 ^b	38,57 ± 0,11 ^a	0,62-2,65	1,66	2
c*	15,53 ± 0,21 ^d	25,23 ± 0,18 ^c	29,28 ± 0,06 ^b	39,70 ± 0,13 ^a	-	-	-
H	15,95 ± 0,10 ^d	22,41 ± 0,11 ^c	33,29 ± 0,19 ^b	76,31 ± 0,13 ^a	-	-	-
Şeker Bileşimi							
Sakkaroz (%)	24,97 ± 2,05 ^a	2,14 ± 0,00 ^b	2,96 ± 0,00 ^b	2,07 ± 0,64 ^b	0 - 19,81	7,91	3
Toplam Şeker (%)	51,81 ± 0,11 ^a	45,73 ± 3,31 ^b	44,68 ± 0,00 ^b	6,61 ± 3,22 ^c	41,55-54,72	47,78	3
Protein (%)	0,52 ± 0 ^d	1,05 ± 0,05 ^b	1,12 ± 0 ^a	0,74 ± 0,04 ^c	0,32-1,68	0,65-0,89	3
HMF (mg/kg)	1,52 ± 0,06 ^b	2,70 ± 0,11 ^a	0,25 ± 0,01 ^c	0,06 ± 0,00 ^d	0,08-153,15	63,92-24,01	3
Briks (%)	65,2 ± 0,2 ^c	66,0 ± 0,1 ^b	66,5 ± 0,0 ^a	9,4 ± 0,17 ^d	56,5-72,0	64,8	2
Antioksidan Kapasite							
DPPH (mmol Troloks /kg)	5989,59 ± 5,69 ^a	1014,91 ± 3,71 ^c	830,00 ± 1,60 ^c	2584,09 ± 1,62 ^b	-	-	-
ABTS (mmol Troloks /kg)	8007,76 ± 2,05 ^a	3444,95 ± 1,38 ^b	2362,17 ± 0,14 ^c	3519,90 ± 1,08 ^b	-	-	-
Toplam Fenolik Madde (g GAE/kg)	230,77 ± 2,78 ^a	112,23 ± 2,79 ^b	111,79 ± 1,70 ^b	117,28 ± 1,64 ^b	4,98-30,38	21.96	1

1: Sariaydın vd., 2014; 2: İzgi, 2011; 3: Erbil, 2020

* Aynı satırdaki farklı üstel harflerle gösterilen örnekler arasında farklılıklar önemlidir (p < 0,05).

Temel (2014) tarafından yapılan araştırma sonucunda farklı sıcaklıklarda (8, 25 ve 45°C) titrasyon asitliğinin (sitrik asit cinsinden) minimum ve maksimum miktarları % 0.14-0.25 olarak belirlenmiştir. İzgi (2011), titrasyon asitliği değerlerinin % 0.28-1.17 arasında olduğunu, Özdemir vd. (2004), % 0.97 olarak tespit etmişlerdir. Turhan vd. (2007), % 0.97, Sariaydın vd. (2014), tarafından yapılan bir çalışmada 15 farklı andız pekmezinin titrasyon asitliği değerleri (susuz sitrik asit cinsinden) % 0.24-1.19 aralığında belirlenmiştir. Bizim yaptığımız analiz sonucunda titrasyon asitliği (susuz sitrik asit cinsinden) Tablo 4.1' de gösterildiği gibi bu değerler arasında yer almaktadır.

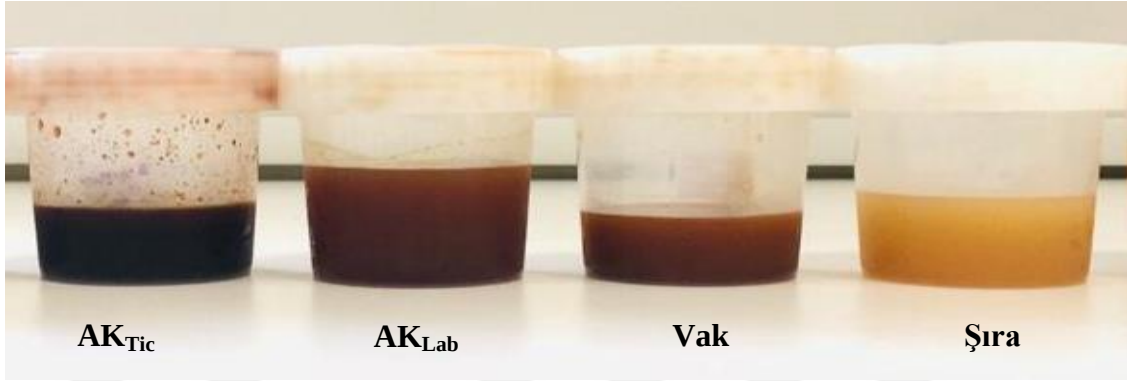
Tez çalışmamızda yer alan örneklerde titrasyon asitliği en aza doğru sırasıyla; Şıra > AK_{Lab} > Vak > AK_{Tic} şeklinde olmuştur. Tez çalışmasında analizi gerçekleştirilen örneklerde belirlenen titrasyon asitliği arasındaki fark, istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. İstatistiksel olarak meydana gelen farklılıkta, AK_{Lab} yöntemi ile üretilmiş pekmezlerin asit içeriğinin yüksek olmasının nedeni olarak işlem sırasında yüksek sıcaklık ile birlikte pH derecesine bağlı olarak şekerlerin HMF oluşumu ile birlikte bu HMF'nin parçalanması sonucu meydana gelen çeşitli asitler (formik asit ve levulinik asit gibi) olduğu düşünülmektedir (Karaca, 2009; Temel, 2014).

4.2. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Renk Değerleri

Tez çalışmamızda renk ölçümlerinde, L, a*, b*, c* ve h değerleri kaydedilmiştir. Elde edilen şıraların ve pekmezlerin L değerleri Tablo 4.1' de gösterildiği gibidir. Analizi yapılan şıra örneğinin L değeri, andız pekmezi örneklerinden daha açık olduğu tespit edilmiştir. Vak ve AK_{Lab} şeklinde kodlanarak üretilmiş olan andız pekmezleri kıyaslandığında, Vak pekmez örneklerinin, AK_{Lab} pekmezlerden daha açık olduğu belirten veriler Tablo 4.1' de gösterilmiştir. AK_{Tic} pekmez örneklerinin, diğer pekmezlerden daha koyu olduğu belirlenmiştir. Tüm örneklerde L değerlerini kıyasladığımızda koyuluğun sırasıyla en fazla olduğu örnekler; AK_{Tic} > AK_{Lab} > Vak > Şıra şeklinde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1).

Araştırmada renk yoğunluğunun göstergesi olan c* değeri ($C = (a^2 + b^2)^{0.5}$) belirlenmiştir. Pekmez ve şıra örneklerinde renk yoğunluğu çoktan aza doğru sırasıyla AK_{Tic} > AK_{Lab} > Vak > Şıra şeklinde olduğu saptanmıştır. Yani AK_{Tic} üretilmiş olan örneklerin renk yoğunluğunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Renk tonu açısı göstergesi olan h ($h = \arctan(b/a)$) değeri şıra örneğinde en yüksek olarak belirlenmiştir. Andız pekmezlerinin h değerleri kıyaslandığında 15.95 ile AK_{Tic} 'nın en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. *Juniperus drupacea* Labill. meyvesinden elde edilen şıra ve pekmezler

Literatürde andız pekmezinde belirlenen renk analizinde L değerinin İzgi (2011) tarafından, 8.3-12.01 olduğu belirlenmiştir. Akbulut vd. (2008), tarafından yapılan çalışmada L değerinin 17.06 ± 0.35 olduğunu belirlerken, Temel (2014) farklı sıcaklıklarda meydana gelen minimum ve maksimum; L değerlerinin, +8 °C'de 15.07-17.72, +25 °C'de 15.18-18.44, +45 °C'de 15.18-17.81 olduğunu bulmuştur. Güçlü vd (2019), yaptığı çalışmada L değerinin 1.43 olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar ile bizim bulgularımız karşılaştırıldığında Güçlü vd. (2019) tarafından yapılan analiz sonucu haricindeki andız pekmezi örneklerinin AK_{Tic} ve AK_{Lab} andız pekmezlerimiz ile kıyasladığımızda L değerlerinin daha düşük (koyu) olduğu tespit edilirken, bulgulardan Vak (9.42) olarak üretilmiş andız pekmezinin İzgi (2011)' nin bulgularıyla yakın olduğu görülmüştür. Pekmezlerin yüksek L değerine sahip olması istenmektedir. Bunun nedeni yüksek L değeri kaliteli pekmezin göstergesidir (Aksu ve Nas, 1996).

Tez çalışmasında andız pekmezlerinin a^* değerleri Tablo 4.1' de gösterilmektedir. Literatürde andız pekmezine ait a^* değerlerini İzgi (2011), 0.05-2.83 aralığında, Güçlü vd. (2019) ise 8.45 olarak belirlemiştir. Akbulut vd. (2008), tarafından a^* değeri 0.29 ± 0.08 , Temel (2014)' in farklı sıcaklıklarda belirlediği a^* değerinin minimum ve maksimum oranları ise +8 °C'de -0.68/-0.08, +25 °C'de -0.40/0.02, +45 °C'de -0.40/-0.002 olarak tespit edilmiştir. Literatür verileri ile tez çalışmamızda elde edilen veriler arasında benzerlik tespit edilmemiştir.

Literatürde andız pekmesine ait b^* değerleri İzgi (2011) tarafından 0,62 - 2,65 aralığında, Güçlü vd. (2019) tarafından ise 2.35 olarak bildirilmiştir. Akbulut vd. (2008), tarafından b^* değeri 0.95 ± 0.19 , Temel (2014)' in farklı sıcaklıklarda belirlediği b^* değerinin minimum ve maksimum oranları ise +8 °C'de 1.56- 3.00, +25 °C'de 1.51- 3.10, +45 °C'de 1.52-3.17 olarak tespit edilmiştir. Literatür verileri ile tez çalışmamızda elde edilen veriler arasında benzerlik bulunamamıştır. Andız pekmezlerinin b^* değerleri karşılaştırıldığında Vak ve AK_{Lab} pekmezlerinin AK_{Tic} pekmezlerinden daha sarı olduğu belirtilmiştir.

Pekmezlerde a^* ve b^* değerlerinin düşük olması istenmektedir. Çünkü düşük a^* ve b^* değeri kaliteli bir pekmezin göstergesi olarak ifade edilmiştir. Düşük L değeri ile yüksek a^* ve b^* değerleri pekmezlerde HMF miktarının artması sonucu meydana geldiğinin bir göstergesidir (Aksu ve Nas, 1996; Tosun ve Üstün, 2003). Ayrıca tez çalışmasında analizi gerçekleştirilen örneklerde belirlenen renk içeriği, istatikselsel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. Bunun nedeni, şekerlerin yanması (Batu, 2020) ve vitamin C' nin parçalanmasının da renk değişimine etkisi olduğu düşünülmektedir (Kırca ve Cemeroğlu, 2001). Tez çalışmamızda uygulanan ısıtma işlemi ve şeker yanmasının dolayı renk koyuluğunun sırasıyla $AK_{Tic} > AK_{Lab} > Vak > Şıra$ olduğu düşünülmektedir.

4.3. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM) Miktarı

Tez çalışmamızda yer alan andız meyvesinden elde edilen şıra, AK_{Tic} , AK_{Lab} ve Vak olarak kodlanan andız pekmezi örneklerinin SÇKM içeriklerini içeren veriler Tablo 4.1' de verilmiştir.

Literatürde andız pekmezinde belirlenen SÇKM miktarları Akbulut vd. (2008) 75.2 ± 0.4 olarak belirlemiştir. İzgi (2011), Anamur yöresinden topladığı geleneksel yöntemlerle üretilmiş olduğu andız pekmezi örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada °briks değerlerini % 56.5- 72.0 arasında bulmuştur. Erbil (2020), geleneksel yöntem ile üretilmiş üç andız pekmezi örneğinin °briks aralığı 73.0 ile 75.1, endüstriyel 4 andız pekmezi örneğinin °briks aralığı 69.05 ile 78.15 olarak tespit etmiştir. Karaca (2009)' nın yaptığı çalışmada endüstriyel olarak üretilmiş iki farklı markadan alınan andız pekmezlerinin °briks değerlerini 68.70- 66.25 olarak belirlemiştir. Sarıaydın vd. (2014), tarafından yapılan bir araştırmada 15 farklı andız pekmezinin suda çözünür kuru madde miktarı % 67.6-78.0 aralığında belirlenmiştir. Temel (2014)' in yaptığı çalışmada ise farklı sıcaklıklardaki ortamda 7.5 ay boyunca başlangıçta ve

225. gün sonucundan suda çözünen kuru madde değerlerindeki değişimler; +8 °C’de 72.31-71.00 °briks, +25 °C’de 72.31-70.78 °briks, +45 °C’de 72.31-71.81 °briks olduğu ifade edilmiştir. Tez çalışmamızda andız pekmezleri örneklerimizin SÇKM miktarları; İzgi (2011), Karaca (2009) ve Sarıaydın vd. (2014) tarafından belirlenen değerler ile oldukça yakın olduğu görülmüştür. Erbil (2020) ve Temel (2014) tarafından belirlenen değerlerin ise bizim bulgularımızdan yüksek olduğu saptanmıştır. Yüksel (2013)’ ün yaptığı çalışmada andız meyvesinden elde edilen ekstraktın suda çözünür kuru madde değerinin en yüksek 9,2 °briks olarak belirlenmiştir. Tez çalışmamızda yer alan Şıra örneğinin briks değeri 9,4 ile Yüksel (2013) tarafından belirlenen değere yakın olduğu saptanmıştır.

4.4. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Şeker Kompozisyonu

Şıra ve pekmez örneklerinde toplam şeker, sakkaroz analizleri yapılarak bileşimlere ait veriler Tablo 4.1’de verilmiştir. Bu örneklerde toplam şeker miktarı şırada % 6.61 olarak belirlenirken, pekmezler arasında ise bu oran % 44.64 - 51.81 arasında olduğu saptanmıştır. AK_{Lab} ve Vak pekmez örneklerinin toplam şeker içerikleri sırasıyla % 45.73 ve % 44.64 olarak saptanmıştır. Toplam şeker içeriklerinin birbirine yakın olmasının nedeni olarak °briks değerlerinin birbirine yakın olması ve işlem basamaklarında benzer olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda elde edilen veriler doğrultusunda sakkaroz miktarının şırada % 2.07 olduğu belirlenirken, pekmezlerde ise bu miktarın % 2.14-25 arasında değiştiği saptanmıştır.

Literatürde şıranın şeker içeriğine dair herhangi bir bilgiye rastlanmamakla birlikte elde ettiğimiz pekmezlerin şeker içeriklerin briks derecelerine yakın ama farklı olduğunu, bunun nedeninin ise andız meyvesinden üretilen pekmezde kırılma indisini etkileyen şeker olmayan bileşikler (şeker alkoller, polifenoller, asitler, mineral maddeler vb.) içerisinde bulundurmasından dolayı kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Özdemir vd., 2004).

Akıncı vd. (2004), andız pekmezinin % 22.29 indirgen şeker ve % 12.68 sakkaroz içerdiğine sahip olduğunu bildirmiştir. Akbulut vd. (2008), yaptıkları çalışmada andız pekmezinde invert şeker içeriğini % 25.5 ve sakkaroz içeriğini ise % 11.6 olarak saptamışlardır. Akkaya (2010)’ nın andız pekmezin şeker içeriğinin % 46.34’ sının toplam şeker olduğunu bildirmiştir. Bu şekerin fruktoz miktarı % 13.74, glikoz miktarı % 13.84 ve sakkaroz miktarı ise % 18.76 olarak saptanmıştır. İzgi (2011) tarafından, andız pekmezi üzerinde yapılan çalışmalarda

invert şeker içeriğini % 29.60- 48.48, sakkaroz içeriğini % 0-19.81, toplam şeker içeriğini ise % 41.55-54.72 aralığında saptamıştır. Yüksel (2013)' in yaptığı çalışmada, andız pekmezinin şeker içeriğinin sırasıyla sakkaroz miktarının 5.78–18.07 g/L, glikoz miktarının 8.33–23.78 g/L ve fruktoz miktarının ise 9.15–26.12 g/L olduğu belirlenmiştir. Sarıaydın vd. (2014), tarafından yapılan bir araştırmada 15 farklı andız pekmezinin şeker içeriği sakaroz % 6.11-16.45; glukoz % 4.59-19.66; fruktoz % 2.10-17.37 aralığında belirlenmiştir. Erbil (2020)' in yaptığı çalışmada geleneksel yöntem ile üretilmiş andız pekmezinin şeker miktarları sırasıyla fruktoz % 21.03, glikoz % 22.77, sakkaroz % 6.98, maltoz % 0, invert şeker % 43.80 belirlenmiştir. Aynı çalışmada yer alan endüstriyel olarak üretilmiş andız pekmezinde ise sırasıyla fruktoz % 17.42, glikoz % 17.60, sakkaroz % 4.37, maltoz % 7.46, invert şeker % 35.02 olduğu tespit etmiştir. Bu bulgular ile andız pekmezlerinde elde edilen toplam şeker içerikleri sonuçlarımızla oldukça yakın olduğu saptanmıştır. Fakat AK_{Tic} örneğinde belirlenen sakkaroz miktarı, daha önce yapılan çalışma sonuçları ile kıyaslandığında oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Normalde pekmez örneklerinde sakkaroz miktarının çok yüksek olması istenmemektedir.

4.5. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Protein Değerleri

Tez çalışmamızda yer alan andız meyvesinden elde edilen şıra ve pekmezlerin protein içeriklerini içeren veriler Tablo 4.1' de verilmiştir. Tablo 4.1' de de görüldüğü gibi andız pekmezlerinde belirlenen % protein 0.52-1.12 arasında iken şırada belirlenen protein miktarının 0,74 olduğu saptanmıştır. Vak ve AK_{Lab} olarak kodlanmış andız pekmezlerinin protein miktarları birbirine benzer miktarlardayken, AK_{Tic} olarak kodlanan andız pekmezlerinde ise bu değerden daha az olarak belirlenmiştir.

Literatürde andız pekmezinde belirlenen protein miktarları; Akbulut vd. (2008), yaptıkları çalışmada andız pekmezinde protein miktarını % 0.61±0.07 olarak belirtmiştir. Akıncı vd., (2004) yaptıkları çalışmada elde edilen protein değerleri andız meyvesinde 2.45±0.04 g/100 g iken andız pekmezinde 0.72±0.04 g/100 g olarak saptanmıştır. Erbil (2020)' in yaptığı çalışmada geleneksel yöntem ile üretilmiş andız pekmezinin ortalama protein miktarını % 0.65, endüstriyel olarak üretilmiş andız pekmezinin ortalama protein miktarının % 0.89 olduğu belirlenmiştir. Analizi yapılan 3 farklı andız pekmezi örneğinin % 0.41-0.85 arasında protein içeriğine sahip olduğunu, 4 adet endüstriyel andız pekmezi örneklerinin protein oranı ise % 0.32-1.68 arasında olduğu bildirilmiştir. Tez çalışmamızda yer alan andız meyvesinden

elde edilen şıralarda ve AK_{Tic}, AK_{Lab}, Vak olarak kodlanan andız pekmezlerindeki % protein miktarı diğer çalışmalarda elde edilen değerlerle yakın olduğu gözlemlenmiştir.

4.6. Andız Pekmezinin Hidroksimetilfurfural Miktarı

Tez çalışmamızda yer alan andız meyvesinden elde edilen sıra ve pekmezlerinin HMF içerikleri Tablo 4.1’ de verilmiştir. Tablo 4.1’ de de görüldüğü gibi belirlenen HMF miktarı Vak kodlu pekmezlerde 0.25 mg/kg, AK_{Lab} kodlu pekmezlerde 2.70 mg/kg olarak saptanmıştır. Bunun nedenin yüksek ısı işleme bağlı olduğu düşünülmektedir (Oral vd., 2012; Güçlü vd., 2019; Batu, 2020). Bununla birlikte andız pekmezlerinin pH’sı ve içeriğinde bulunan metal iyonlar HMF oluşumunu hızlandırmaktadır (Tosun ve Üstün, 2003; Oral vd., 2012).

Literatürde andız pekmezinde belirlenen HMF miktarlarını; Özdemir vd., (2004) tarafından 1.25±0.14 mg/kg olarak bulunmuştur. İzgi (2011), HMF değerini en düşük olarak 2.75 mg/kg, en yüksek 85.70 mg/kg ve ortalama HMF miktarı ise 26.51 mg/kg olarak hesaplamıştır. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki ortamda 7.5 ay boyunca meydana gelen minimum ve maksimum HMF değerlerinin; +8 °C’de 49.63-88.89 mg/kg, +25 °C’de 49.63-341.11 mg/kg, +45 °C’ de 49.63-777.16 mg/kg olduğu ve depolama ile sıcaklığa bağlı olarak HMF miktarının arttığı ifade edilmiştir (Temel, 2014). Erbil (2020) tarafından yapılan analiz sonucunda geleneksel yöntem ile üretilmiş andız pekmezinin HMF miktarı 18.28–153.15 mg/kg aralığında iken, endüstriyel olarak üretilmiş andız pekmezinde 0.08 mg/kg ile 40.71 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Akbulut vd. (2008), yaptıkları çalışmada andız pekmezinde HMF miktarını 8.92 mg/L olarak tespit etmiştir. Güçlü vd. (2019), yaptıkları çalışmada *Juniperus drupacea* L. meyvesinden yapılan andız pekmezinde HMF miktarı 1817 µg/L olarak bulunmuştur. Tez çalışmamızda yer alan pekmezde belirlenen HMF içeriği Özdemir vd. (2004)’ nin bulguları ile AK_{Tic} pekmezlerle, AK_{Lab} olarak belirlenen andız pekmezinin ise İzgi (2011)’ nin bulgularıyla yakın olduğu tespit edilmiştir. Tez çalışmamızdaki bulgular, Erbil (2020) tarafından endüstriyel olarak belirlenen HMF değerleri arasında yer almaktadır. Temel (2014) ve Akbulut vd. (2008), tarafından belirlenen miktarlar bizim değerlerimizden çok daha yüksek olduğu Tablo 4.1’de de gösterilmektedir. TS 3792 standardına göre pekmezler iki sınıfa ayrılmaktadır. Tablo 1.1’ de de gösterildiği gibi sıvı pekmezlerin HMF içeriği (en çok) 75 mg/kg olmalıdır. Tez çalışmamızda yer alan andız

pekmezleri örneklerinin HMF içerikleri belirlenen değerler doğrultusunda birinci sınıf pekmez içerisinde yer almaktadır.

4.7. Şıra ve Andız Pekmezlerinin Antioksidan Kapasitesi

Andız pekmez örneklerinin ve şıraların antioksidan aktiviteleri DPPH ve ABTS yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Andız meyvesinden elde edilen şıra, AK_{Tic}, AK_{Lab} ve Vak olarak kodlanan andız pekmezlerin antioksidan kapasite analizleri sonucunda elde edilen veriler Tablo 4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.1’ de de görüldüğü gibi DPPH yönteminde belirlenen antioksidan kapasite şırada 2584 mmol Trolox/kg olarak saptanmıştır. Andız pekmezi örneklerinde ise DPPH yönteminde belirlenen antioksidan kapasite 830-5989 mmol trolox/kg arasında ye aldığı saptanmıştır. ABTS yönteminde şırada 3519.90 mmol Trolox/kg olarak belirlenmiştir. Andız pekmezi örneklerinde bu değerler 2362-8007 mmol Trolox/kg aralığında bulunmuştur. Andız meyvesinden elde edilen şıralarda, AK_{Tic}, AK_{Lab} ve Vak olarak kodlanan andız pekmezlerinin yüksek antioksidan potansiyeline sahip olduğu Tablo 4.1’ de de gösterilmiştir. Bu veriler doğrultusunda AK_{Tic} pekmezlerinin antioksidan kapasitelerinin en yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni olarak andız ağacının yapraklarının süzme aşamasında kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilmektedir. Andız ağacının yapraklarının antioksidan açısında zengin olduğu araştırmalarda da ifade edilmiştir (Sakar ve Friedrich, 1984; D. Orhan, 2019).

Literatürde andız pekmezinde belirlenen antioksidan kapasite için Yüksel (2013), andız pekmezinde yaptığı analiz sonucunda antioksidan aktivite değeri olarak ABTS; 6.15–25.05 mM/mL aralığında, DPPH ise 7.96–24.70 µL/mg aralığında belirlemiştir. Taviano vd. (2011), yaptıkları çalışmada *Juniperus drupacea* meyvesinin metanol ve su ekstraktlarında DPPH (IC50) sırasıyla 0.120±0.002 ve 0.898±0.052 mg/mL olarak bulmuştur. Temel (2014)’ in yaptığı çalışmada ise farklı sıcaklıklardaki ortamda 7.5 ay boyunca depolanan andız pekmezinin antioksidan aktivitesi % de inhibisyon olarak minimum ve maksimum değerlerindeki değişimler; +8°C’de % 77.58’den 63.03’e, +25°C’de % 77.58’den 60.60’a, +45°C’de % 77.58’den 55.89’a düştüğü belirlenmiştir. Temel (2014)’in yaptığı çalışmada çok düşük sıcaklık farkının bile antioksidan aktivite üzerinde azalmanın etkisini gözler önüne sermiştir. Bizim çalışmamızda da şıra örneklerinden elde edilen Vak pekmezlerin düşük

sıcaklıklarda bile antioksidan kapasitesindeki azalma meydana geldiğini Tablo 4.1’ de göstermektedir. Fakat yüksek ısıl işlemler, antioksidan özellik gösteren fenol bileşiklerinin miktarlarsal açıdan artmasına (Tablo 4.2) neden olduğu için AK_{Lab} örneğinde var olan antioksidan miktarının, Vak örneğinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Araştırmada ele alınan bulguların sonuç aşamasındaki işlem basamakları (birim olarak) aynı olmadığından sonuçlarımızla kıyaslama yapılamamıştır.

4.8. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Toplam Fenol Bileşikleri

Tez çalışmamızda yer alan andız meyvesinden elde edilen şıra ile AK_{Tic} , AK_{Lab} ve Vak olarak kodlanan andız pekmezi örneklerinin toplam fenol bileşiklerini içeren analiz sonuçları Tablo 4.1’ de verilmiştir. Görüldüğü gibi toplam fenolik madde miktarı 111.79 ± 1.70 ile 230.77 ± 2.78 arasında değişim göstermiştir.

Literatürde andız pekmezinde belirlenen toplam fenolik bileşiklerin miktarları; Yüksel (2013), tarafından $892.57-3968.37$ mg/L olarak belirlemiştir. Akbulut vd. (2008), yaptıkları çalışmada andız pekmezinde toplam fenolik madde miktarını 96.5 (g/kg) olarak belirtmiştir. Özdemir vd. (2014), araştırmasında yer alan andız pekmezlerinin toplam fenolik madde miktarını $1600-2070$ mg/kg aralığında olduğunu tespit etmiştir. İzgi (2011), toplam fenolik madde miktarını $949-2100$ mg/kg olarak belirlerken ortalama miktarı 1622 mg/kg olarak bildirmiştir. Sarıaydın vd. (2014), tarafından yapılan bir çalışmada 15 farklı andız pekmezinin toplam fenolik madde miktarı $4.98-30.38$ (g/kg) olarak tespit edilmiştir. Miceli vd. (2011), yaptıkları çalışmada *Juniperus drupacea* Labill. meyvesinin metanol ekstraktının toplam fenolik (Folin-Ciocalteu yöntemi) içeriği 48.06 mg GAE/g olarak tespit etmişlerdir. Taviano vd. (2011), yaptıkları çalışmada *Juniperus drupacea* meyvesinin metanol ve su ekstraktlarında toplam fenolik madde miktarı sırasıyla 184.23 GAE/g ve 98.74 mg GAE/g olarak belirtilmiştir. Orhan vd., (2019) tarafından andız meyvesinde belirlenen toplam fenolik madde miktarı metanol ekstraktında 122.56 mg gallik asit eşdeğeri/g, etil asetat ekstraktında 340.67 mg gallik asit eşdeğeri/g ve su ekstraktında 85.93 mg gallik asit eşdeğeri/g olarak belirlenmiştir. Temel (2014)’ in yaptığı çalışmada ise farklı sıcaklıklardaki ortamda 7.5 ay boyunca depolanan andız pekmezinin toplam fenolik madde miktarı gallik asit cinsinden $+8$ °C’de 14.53 ten $13,42$ ’e, $+25$ °C’de 14.53 ’ten 13.54 ’e, $+45$ °C’de 14.53 ’ten $13,21$ ’e düştüğü bildirilmiştir.

Tez çalışmamızda yer alan andız pekmezlerinin toplam fenolik içerikleri Tablo 4.1’ de gösterildiği gibi literatürde belirlenen değerlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. AK_{Tic} olarak belirtilen örneklerde bu oranların yüksek olmasının nedeni olarak, hammaddenin elde edildiği yörenin ve/veya üretim aşamasındaki uygulanan farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatür taramasında *Juniperus drupacea* meyvesinden elde edilen şıra, geleneksel yöntem ve vakum evaporasyon yöntemi ile üretilen pekmez konusunda az sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Bundan dolayı da çalışmamızın *Juniperus drupacea* meyvesinden elde edilen şıra, pekmez örneklerinin kıyaslaması sınırlı ölçüde kalmıştır.

4.9. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Fenol Bileşiklerin Karakterizasyonu

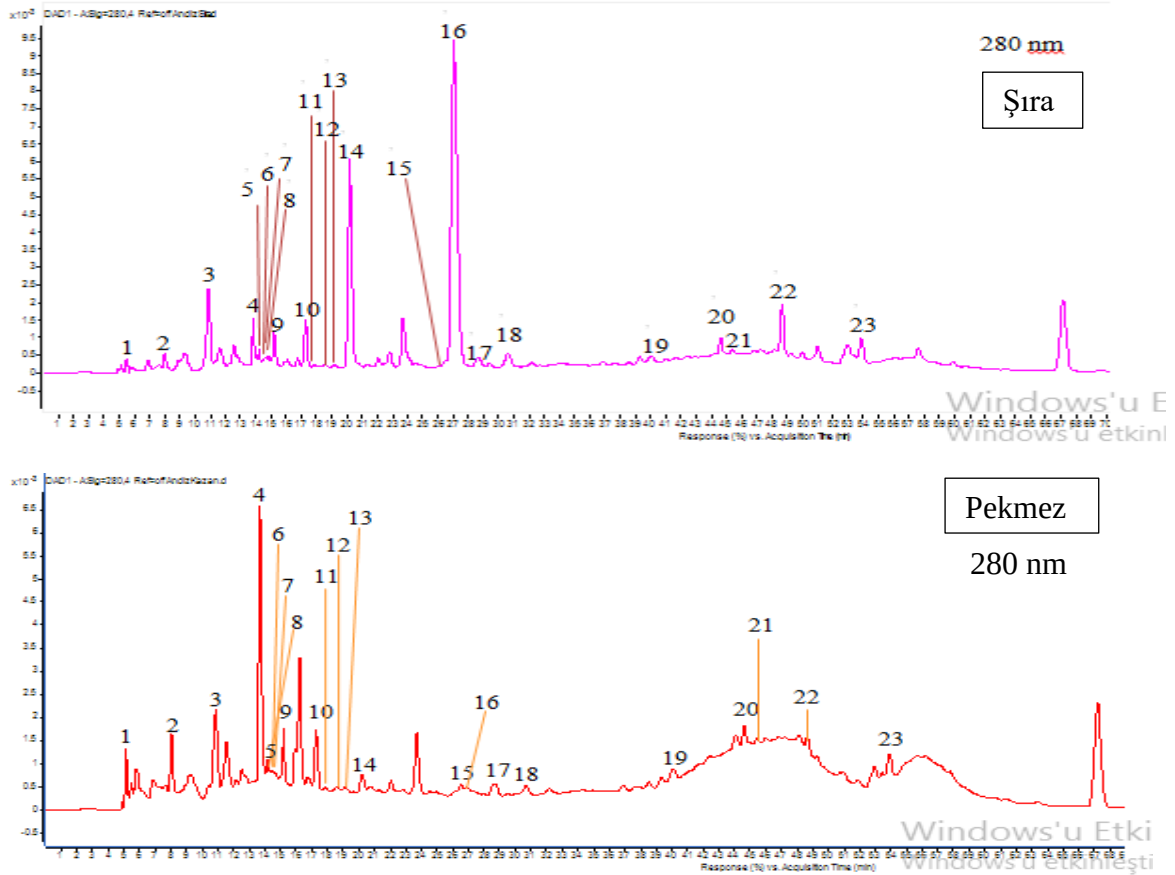
Andız meyvesinden elde edilen şıra ve farklı yöntemler ile üretilen pekmezlerdeki fenolik bileşikler, HPLC ile elde edilen standart bileşiklerin alıkonma zamanı, ultraviyole bölgedeki λ_{max} verileri (280), MS/MS ile elde edilen ana ve fragmant iyonlar kullanılarak tanımlanmış ve elde edilen veriler Tablo 4.2 ve Tablo 4.3’de verilmiştir. Bileşiklerin tanımlanmasında LC-MS/MS verilerinin yanı sıra literatür verilerinde yer alan ana ve fragmant iyonlar ve UV spectrumlardan da yararlanılmıştır (Fang vd., 2002; Sánchez-Rabaneda vd., 2003; Sun vd., 2007; Innocenti vd., 2007; Bystrom vd., 2008; Miceli vd., 2009; John ve Shahidi, 2010; Chen vd., 2011; Sanz vd., 2012; Vagiri vd., 2012; Alberti vd., 2012; Tavares vd., 2012; Taviano vd., 2013; Kajdžanoska vd., 2014; Mena vd., 2014; A.Reidah vd., 2015; Heras vd., 2016; L.Cobo vd., 2016; Kang vd., 2016; Yasir vd., 2016; Pavlović vd., 2016; Mata vd., 2016; Samotichavd, 2017; Said vd., 2017; Ammar vd., 2017; Büyükkurt vd., 2019).

Tablo 4.2. Fenoliklerin alıkonma zamanı (Rt), dalga boyu (DAD) ve LC-DAD-ESI-MSn kullanılarak elde edilen kütle spektral verileri

Pik no	Bileşik	Rt	$\lambda_{\max}$ (nm)	MS, m/z M ⁻	Referans
1	o-kumaroil gliserol	5,52	280	237,163,145,119	e
2	Floretin glukozit	8,13	280	435,273,167	ç
3	Trihidroksi-oktadekadienoik asit	10,72	280	327,309,291,239,221,195	e
4	Gallik asit	13,88	280	290,169-125	m, u, b, w, x
5	Dihidroksi benzoik asit hekzosit	14,23	280	315,153,135-109	b, w
6	Epigallokateşin	14,26	280	305,219,179,125	p, j, b
7	Tirozol	14,69	280	137-93	w
8	İzoramnetin-hekzosit	15,25	280	477-357-317-314-300	e
9	p-Hidroksi benzoik asit	15,3	280	137-93	h, j, g
10	Vanilik asit	17,41	280	167-152-123-108	o, j, b, c, q
11	Vanilik asit türevleri	17,47	280	329-167-152	q
12	Diosmin	18,79	280	607-463-299	n
13	Kuersetin-3-glukuronit	19,37	280	477-301	x
14	Protokateşik asit	20,30	280	153-125-109	l, o, u, v, j, b e, q
15	Protokateşik asit türevleri	26,99	280	329,153-109	q
16	Kumaroil kuinik asit izomerleri	27,23	280	337,163	h
17	Kuersetin-3-o-glikozit (İzokuersetin)	28,99	280	463,301,179,151	k, u, z, d
18	Mirisetin-3-o-ramnosit	30,48	280	463,317	q
19	3-o-p- kumaroilkuinik asit	40,68	280	337,191-173-163-119	b, a
20	Amentoflavon	44,47	280	537, 375	k, l, p, r, u
21	Kafeoiltartarik asit	44,51	280	311,179	b
22	Biflavon türevleri	49,13	280	537, 375	k, l, p, r
23	Betanin	54,42	280	551, 389	y

k: Innocenti vd. 2007; l: Miceli vd. 2009; m: Mena vd. 2014; Büyükkurt vd. 2019; o: Ammar vd. 2017; p: Tavares vd. 2012; r: Taviano vd. 2013; t: Said vd. 2017; u: Sánchez-Rabaneda vd. 2003; v: A.Reidah vd. 2015; y: Mata vd. 2016; z: Kajdžanoska vd. 2014; h: Fang vd. 2002; i: Alberti vd. 2012; j: Sun vd. 2007; b: Pavlović vd. 2016; c: Sanz vd. 2012; d: Vagiri vd. 2012; e: Kang vd. 2016; f: Yasir vd. 2016; g: Chen vd. 2011; a: L.Cobo vd. 2016; q: John ve Shahidi 2010; w: Heras vd. 2016; x: Samotichavd. 2017; ç: Bystrom vd. 2008

Tez çalışmamızda yer alan şıra ve pekmez örneklerinde Tablo 4.2 ve 4.3’ de görüldüğü gibi 12 adet fenolik asit, 8 flavonoid, 1 adet betalain ve 1 adet şalkon olmak üzere toplamda 22 adet fenol bileşiği ve 1 adet yağ asidi esteri saptanmıştır. Belirlenen bileşiklerin fenol bileşiklerinin 280 nm’de kaydedilen kromatogramı gösterilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Şıra ve pekmezlerde belirlenen fenol bileşiklerinin 280 nm’de kaydedilen kromatogramı

Çalışmamızda belirlenen fenol asitlerinden hidroksisinamik asit grubu içerisinde yer alan; kaftarik (kafeoil tartarik) asit (pik no: 21, m/z 311) (Karadeniz ve Ekşi, 2001), kumaroilkuinik asit izomeri olan 3-*o-p*-kumaroilkuinik asit (pik no: 19, m/z 337), hidroksisinamik asit türevleridir (Pavlović vd., 2016). Hidroksisinamik asit grubunda yer alan diğer fenolik bileşik kumaroil kuinik asit izomerleri (pik no: 16, m/z 337) (Ştefănescu vd., 2019) ve hidroksisinnamik asit gliserol esterleri olan *o*-kumaroil gliserol (pik no: 1, m/z 237) bileşikleridir (Tsuchiyama vd., 2007; Silva vd., 2020). Protokateşik asit (pik no: 14, m/z 153), protokateşik asit türevleri (pik no: 15, m/z 329), vanillik asit (pik no: 10, m/z 167), vanillik asit türevleri (pik no: 11, m/z 329), *p*-hidroksi benzoik asit (pik no: 9, m/z 137), dihidroksi benzoik asit heksosit (pik no: 5, m/z 315) ve gallik asit (pik no: 4, m/z 290) hidroksibenzoik asit olarak tespit edilmiştir. Yukarıda belirlenen fenolik asitler dışında belirlenen bir başka fenolik bileşik ise tirozoldür (pik no: 7, m/z 137). Fenolik asitler olarak çalışmamızda toplam 12 adet fenolik asit tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir (Tablo 4.2 ve 4.3).

Tablo 4.3. Çalışmamızda yer alan örneklerde tespit edilen fenol bileşikleri ve miktarları^{a-d}

Bileşik	AK _{Tic}	AK _{Lab}	Vak	Şıra
<i>o</i> -kumaroil gliserol	1,19 ± 0,00 ^d	2,39 ± 0,01 ^a	1,76 ± 0,01 ^b	1,69 ± 0,01 ^c
Floretin glikozit	0 ^d	4,07 ± 0,02 ^a	1,81 ± 0,01 ^c	3,43 ± 0,01 ^b
Gallik asit	11,69 ± 0,05 ^b	14,23 ± 0,06 ^a	5,56 ± 0,02 ^c	2,38 ± 0,01 ^d
Dihidroksibenzoik asit heksosit	5,28 ± 0,02 ^a	3,82 ± 0,01 ^b	2,82 ± 0,01 ^d	2,94 ± 0,01 ^c
Epigallokateşin	4,12 ± 0,02 ^a	3,80 ± 0,01 ^b	2,31 ± 0,01 ^d	2,78 ± 0,01 ^c
Tirozol	0 ^c	2,85 ± 0,01 ^b	2,83 ± 0,01 ^b	8,31 ± 0,03 ^a
İzoramnetin-heksosit	11,13 ± 0,04 ^a	10,76 ± 0,04 ^b	9,11 ± 0,04 ^d	9,76 ± 0,04 ^c
<i>p</i> -Hidroksi benzoik asit	10,17 ± 0,04 ^b	11,48 ± 0,04 ^a	8,32 ± 0,03 ^c	8,95 ± 0,03 ^d
Vanilik asit	9,25 ± 0,04 ^c	10,36 ± 0,04 ^a	8,26 ± 0,03 ^d	9,76 ± 0,04 ^b
Vanilik asit türevleri	10,60 ± 0,04 ^b	10,76 ± 0,04 ^a	8,40 ± 0,03 ^d	8,86 ± 0,03 ^c
Diosmin	3,79 ± 0,01 ^b	4,08 ± 0,02 ^a	1,72 ± 0,01 ^d	2,69 ± 0,01 ^c
Kuersetin-3-glukuronit	2,67 ± 0,01 ^b	3,26 ± 0,01 ^a	1,75 ± 0,01 ^d	2,50 ± 0,01 ^c
Protokateşik asit	8,63 ± 0,03 ^b	8,85 ± 0,03 ^a	4,72 ± 0,02 ^d	8,08 ± 0,03 ^c
Protokateşik asit türevleri	3,48 ± 0,01 ^c	2,88 ± 0,01 ^d	4,20 ± 0,02 ^b	5,60 ± 0,02 ^a
Kumaroil kuinik asit izomerleri	7,31 ± 0,03 ^a	6,64 ± 0,03 ^b	3,87 ± 0,02 ^c	5,34 ± 0,02 ^d
Kuersetin-3- <i>o</i> -glikozit (İzokuersetin)	8,27 ± 0,03 ^a	5,90 ± 0,02 ^b	3,87 ± 0,02 ^d	4,45 ± 0,02 ^c
Mirisetin-3- <i>o</i> -ramnosit	5,44 ± 0,02 ^a	1,96 ± 0,01 ^b	1,03 ± 0,00 ^d	1,11 ± 0,00 ^c
3- <i>o-p</i> -kumaroilkuinik asit	10,10 ± 0,04 ^a	4,26 ± 0,02 ^b	3,30 ± 0,01 ^d	3,96 ± 0,02 ^c
Amentoflavon	12,54 ± 0,05 ^a	3,43 ± 0,01 ^b	2,13 ± 0,01 ^d	2,72 ± 0,01 ^c
Kafeoiltartarik asit	11,63 ± 0,05 ^a	3,37 ± 0,01 ^b	2,24 ± 0,01 ^d	2,57 ± 0,01 ^c
Biflavon türevleri	11,04 ± 0,04 ^a	2,81 ± 0,01 ^c	2,24 ± 0,01 ^d	3,12 ± 0,01 ^b
Betanin	4,13 ± 0,02 ^a	1,54 ± 0,01 ^b	1,45 ± 0,01 ^c	0 ^d
Toplam	152,45 ± 0,59^a	123,50 ± 0,48^b	83,70 ± 0,33^d	101,01 ± 0,39^c

^{a-d}Aynı satırdaki farklı üstel harflerle gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar önemlidir (p < 0,05).

Daha önce yapılan çalışmalarda *Juniperus drupacea* Labill. meyvelerinin metanol ekstraktında protokateşik asit (1097 µg/g ekstrakt), tirozol (1324 µg/g ekstrakt), gallik asit (1016 µg/g ekstrakt) (Miceli vd., 2011), andız pekmezinde ise gallik asit (9.64-286.01 mg/kg) bileşikleri belirlenmiştir (Özdemir vd., 2004).

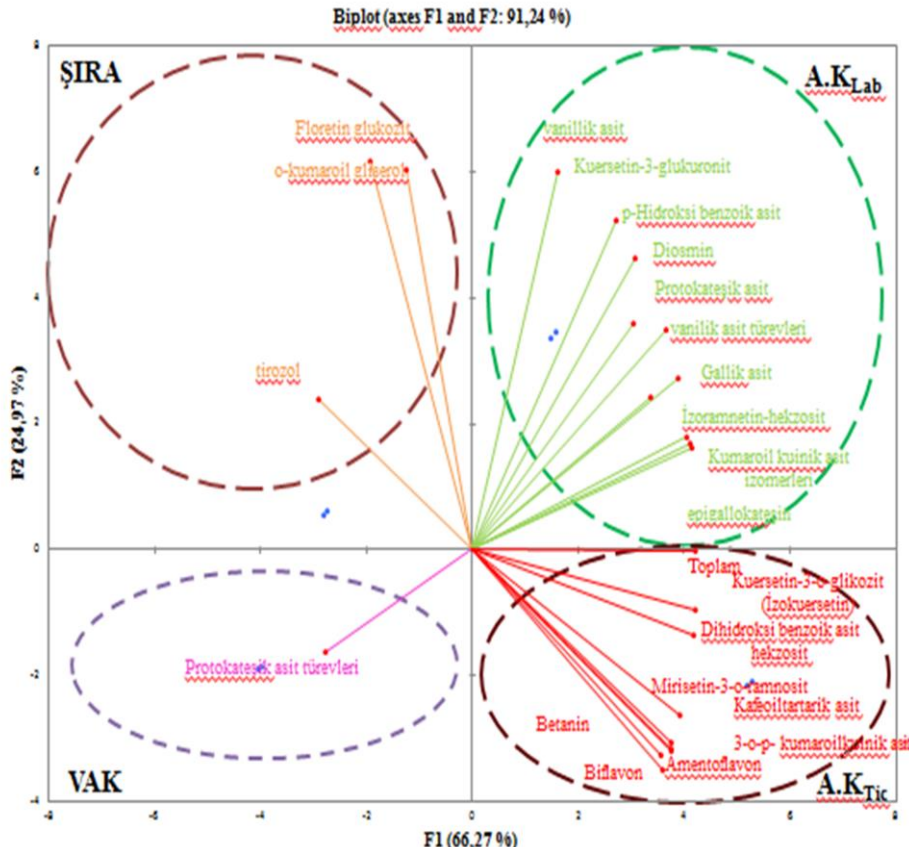
Flavonoid grubunda bulunan biflavonlar, bitkilerin farklı bölümlerinde bulunan ikincil metabolitlerdir (Gontijo vd., 2017). Çalışmamızda bu grubu bileşiklerden olan amentoflavon (pik no: 20, m/z 537) ve biflavon türevi (pik no: 22, m/z 537) olmak üzere iki adet biflavon bileşiği saptanmıştır. Tablo 4.2 ve 4.3’ te görüldüğü gibi bu bileşikler bizim çalışmamızda ele alınan örneklerde tespit edilmiş ve miktersal olarak verilmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda *Juniperus drupacea*’nın farklı bölümlerinden ve farklı *Juniperus* türlerinde elde edilen ekstraktlarda bu bileşiklerin varlığı bildirilmiştir (Innocenti vd., 2007; Miceli vd., 2011; Tavares vd., 2012). Miceli vd. (2011)’nin yaptığı çalışmada *Juniperus drupacea* Labill. meyvelerinin metanol ekstraktında elde edilen amentoflavon miktarı 927 $\mu\text{g/g}$ olarak belirlenirken, bu meyvede iki farklı biflavon tespit edilmiş ve miktarları ise 194 ile 270 $\mu\text{g/g}$ ekstrakt olarak belirlenmiştir. Fakat araştırma konusu kapsamında daha önce andız pekmezinde bu bileşikler belirlenmemiştir. Flavonoid alt grubu içerisinde yer alan flavanol grubuna ait mirisetin-3-*o*-ramnosit (pik no: 18, m/z 463), mirisetin olarak da isimlendirilmektedir. Bu bileşiklerin güçlü antioksidatif, anti-enflamatuar, antialerjik, analjezik etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir (Tenfen vd., 2019). Diğer bir flavanol grubu bileşik olan çalışmamızda belirlenen bileşik epigallokateşindir (pik no: 6, m/z 305) (Wang vd., 2000). Flavonoid yapısında yer alan, kuersetin-3-*o*-glikozit (izokuersetin) (pik no: 17, m/z 463), kuersetin’in başlıca metaboliti olan kuersetin-3-glukuronit (pik no: 13, m/z 477), izoramnetin-hekzosit (pik no: 8, m/z 477) flavanol grubunda yer almaktadır (Saadatmandi vd., 2011). Diosmin (pik no: 12, m/z 607) bir flavon grubunda yer alan bir flavonoiddir. Çalışmamızda 3 adet flavanol, 2 adet biflavon, 2 adet flavanol ve 1 adet flavon olmak üzere toplamda 8 adet flavonoid belirlenmiştir. Uygulanılan ısı işleme bağlı olarak tez çalışmasında analizi gerçekleştirilen örneklerde belirlenen fenol bileşikler arasındaki fark istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Tez çalışmamızda ayrıca, şalkon sınıfında yer alan floretin glukozit (pik no:2, m/z 435)(Li vd., 2018) ve betanin (pik no:23, m/z 551) bileşikleri de saptanmıştır. Betalainler sınıfında yer alan, betalamik asit varlığıyla karakterize edilen ve tirozin amino asitten sentezlenen aromatik bileşikler olarak (Mata vd., 2016) veya bazı kaynaklarda antosiyaninlerden farklı olduğu ama antosiyanin türevli fenolik bileşik olarak yer aldığı bildirilmiştir (Ramesh ve Muthuraman, 2018). *Juniperus drupacea*’dan elde edilen şıra ve pekmez örneklerinde betanin negatif iyonizasyon modunda karakterize edilmiş ve bu bileşiklerin miktersal değerleri Tablo 4.3’ de

gösterilmiştir. Bu bileşikler ilk kez tez çalışmamız kapsamındaki pekmez ve şıra örneklerinde belirlenmiştir.

Yukarıda belirlenen fenolik asitler dışında belirlenirilen, hidroksi yağ asidi olan trihidroksi-oktadekadienoik asit (pik no:3, m/z 327) bulunmuştur.

Çalışmamızda belirlenen gallik asit haricindeki diğer fenol bileşikler (toplamda 21 tane yeni bileşik) ilk kez çalışmamız kapsamında andız pekmezi örneklerinde belirlenmemiştir. Fakat *Juniperus drupacea* Labill. meyvelerinin farklı ekstraktlarında gallik asit, tirozol, protokateşik asit, amentoflavon ve biflavon türevleri daha önceki çalışmalarda belirlenmiştir. Belirlenen fenolik bileşikler dışında Tablo 4.2’ de gösterilen fenol bileşikler (toplamda 17 tane yeni bileşik) bu konu kapsamında *Juniperus drupacea* meyvesinin su ekstraktında ilk defa tanımlanmış ve miktarları belirlenmiştir.



Şekil 4. 3. İki ana bileşen için fenolik bileşiklerin PCA sonuçları

Şıra ve pekmez örneklerinin fenolik profiller bakımından sınıflandırılmasında temel bileşen analizleri (PCA) kullanılmıştır. Fenol bileşiklerin PCA biplot'ü Şekil 4.3' de gösterildiği gibi % 91.24' ünü oluşturan iki ana bileşen ile oluşturulmuştur. F1 % 66.20' si, F2 toplam varyansın % 24.97' sini açıklamıştır. AK_{Tic} yöntemi ile üretilen pekmezin amentoflavon, biflavon ve izokuersetin gibi fenol bileşikleri, AK_{Lab} yöntemi ile üretilen pekmezin gallik asit ve vanilik asitleri, Vak yöntemi ile üretilen pekmezin protokateşik asit türevlerini ve şıra örneğinin ise tiroz ile floretin glikoziti karakterize edildiği tespit edilmiştir.

4.10. Andız Meyvesinden Elde Edilen Şıra ve Pekmezlerin Duyusal Analiz Değerleri

Farklı yöntemler kullanılarak üretilen pekmezlerin duyusal analizleri Şekil 4.5'te görüldüğü gibi kodlandırılarak duyusal analize tabi tutulmuştur.



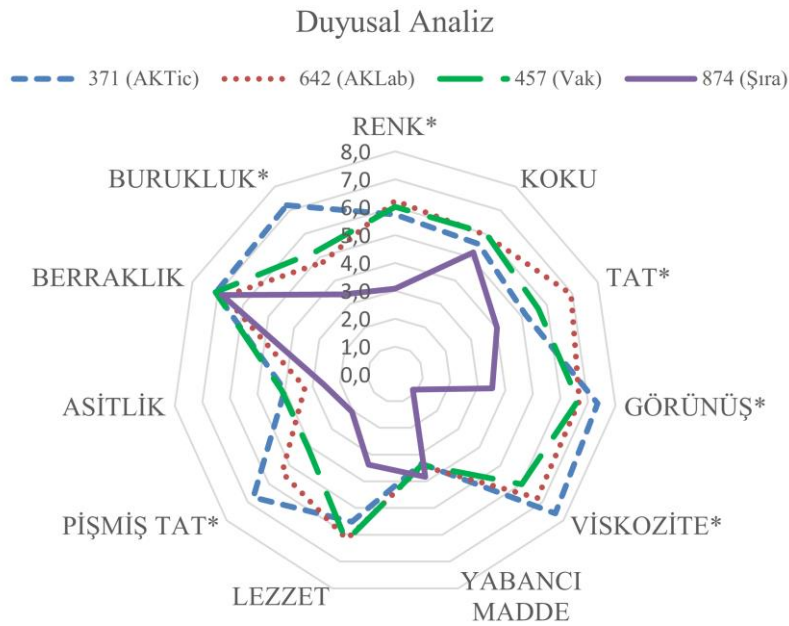
Şekil 4.4. Duyusal analizi belirlenen örnekler

Yapılan değerlendirmede 874 ve 371, 642, 457 olarak kodlanan örneklerden; şıranın yabancı madde (tortu) dışında değerlendirilen kriterlerin hepsinden Şekil 4.5' ten de anlaşılacağı üzere en az puan aldığı belirlenmiştir. 371 olarak kodlanan pekmez örneğinin duyusal olarak belirlenen görünüş, viskozite, pişmiş tat ve burukluk üzerinde diğer örneklerle kıyasla en yüksek puana sahip olduğu saptanmıştır. AK_{Tic} pekmezi, en yüksek pişmiş tada sahip olmasının nedeni olarak uzun süre (~18 saat) yüksek ısı (odun ateşinde) işleme tabi olmasından kaynaklanmaktadır. Tüketici tarafından belirlenen pişmiş tada sahip olan pekmezler alışılan bir tat olduğundan dolayı genellikle tercih edilmektedir. En yüksek burukluğa sahip olmasının nedeni ise ekstraktın süzme aşamasında bu ağaca ait dalların kullanılması ile beraber fenol madde içeriğinin en fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

AK_{Lab} örneklerin duyuşsal olarak değerlendirilmesinde; renk ve tat olarak en yüksek puanlara sahip olduğu tespit edilmiştir. AK_{Lab} pekmez örneğinin renk olarak en yüksek puanı almasının nedeni olarak, toplumumuzda benimsenen asıl pekmez renginin koyu olduğu yanılığıdır. Pekmezin rengi ısıl işlem ile beraber şekerin yanması sonucu meydana gelen HMF' den kaynaklandığı düşünülmektedir.

Vak örnekle­in duyuşsal olarak değerlendirilmesinde asitlik açısından en yüksek puan alarak en beğenilen pekmez olarak belirlenmiştir. Tez alışmamızda yer alan titrasyon asitliği sonucu belirlenen değerler doğrultusunda 457 olarak kodlanan örneğin ne çok yüksek ne çok düşük değere sahip olmasından dolayı en beğenilen olarak tercih edilmiştir. Analiz sonucu ile duyuşsal değerlendirme arasındaki sonuç tutarlıdır.

Koku ve lezzet açısından değerlendirildiğinde Vak ve AK_{Lab} örnekle­inin; berraklık açısından değerlendirildiğinde ise AK_{Tic} ve Vak rneğin aynı puana sahip olduğu saptanmıştır.



(*yöntemler arasında $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bir fark olduğu göstermektedir)

şekil 4. 5. Duyusal analiz sonuçları

Genel olarak değerlendirdiğimizde alınan toplam puanlar doğrultusunda sırasıyla en yüksek puana sahip olan örnekle­r; AK_{Tic} (7.2) > AK_{Lab} (6.9) > Vak (6.7) > şıra (4.3) olarak saptanmıştır. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre farklı yöntemler

ile üretilmiş andız pekmezlerinin duyusal analiz üzerine etkisi burukluk, renk, pişmiş tat, tat, görünüş ve viskozite duyusal kriterleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Burukluğun nedeni olarak artan ısı ile birlikte fenol bileşiklerinden kaynaklı olduğu, pişmiş tadın nedeni ise farklı sıcaklıklarda ve farklı sürede üretilen örneklerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Duyusal analiz kapsamında belirlenen kriterlerden koku, yabancı madde, lezzet, asitlik ve berraklık arasında duyusal açıdan farkın önemli olmadığı istatistiksel olarak saptanmıştır.



5. SONUÇLAR

Akdeniz Bölgesi'nde yetişen, zengin besin içeriği, kendine has kokusu ve sağlığa yararlı birçok özelliği bulunan, Aladağ yöresinden getirilen geleneksel kaynatma yöntemi ile üretilmiş andız pekmezi ve laboratuvar koşullarında geleneksel yöntem ve vakum evaporasyon yöntemi ile üretilen andız pekmezlerinin ve bu meyveden elde edilen şıranın, fenolik bileşikleri ve diğer önemli kalite parametreleri (HMF içeriği, renk ve antioksidan aktivite) incelenmiştir.

- Analizi yapılan andız pekmezlerde L değeri $2,64 \pm 0,02$ ila $9,42 \pm 0,03$ arasında olduğu belirlenmiştir. Renkteki kırmızılığın göstergesi olan a^* değeri $14,93 \pm 0,20$ ila $24,48 \pm 0,07$ arasında değişmiştir. a^* değeri Vak pekmezde daha yüksek saptanmıştır.
- Tez çalışmamızda yer alan antioksidan kapasite analizi sonucunda iki farklı yöntem sonucunda da antioksidan kapasitenin sırasıyla $AK_{Tic} > Şıra > AK_{Lab} > Vak$ olduğu belirtilmiştir. AK_{Tic} pekmezlerinin antioksidan açısından daha zengin oldukları saptanmıştır.
- Toplam fenol maddeler bakımından ele aldığımızda $230,77 \pm 2,78$ g GAE/kg ile AK_{Tic} pekmezinin diğer pekmezlerden daha zengin olduğu belirlenmiştir.
- Pekmez ve şıra örneklerinin HMF miktarları düşük olmakla birlikte; Vak pekmezin, diğer pekmezlerle oranla daha düşük HMF içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir.
- Analizi yapılan pekmez örneklerinin protein miktarları sırasıyla; Vak % 1.12, AK_{Lab} % 1.05 ve AK_{Tic} da ise % 0.52 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda Vak pekmezin diğer pekmezlerden daha yüksek protein içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.
- Belirlenen bileşikler arasında AK_{Tic} pekmezinde amentoflavon (12.54 ± 0.05 g/kg), bunu takiben gallik asit (11.69 ± 0.05 g/kg), kafeoiltartarik asit (11.63 ± 0.05 g/kg), AK_{Lab} pekmezinde gallik asit (14.23 ± 0.06 g/kg) ve *p*-hidroksi benzoik asit (11.48 ± 0.04 g/kg), Vak pekmezinde izoramnetin-hekzosit (9.11 ± 0.04 g/kg), şıra örneğinde ise izoramnetin-hekzosit (9.76 ± 0.04 g/kg) ve vanilik asit (9.76 ± 0.04 g/kg) baskın fenol bileşiği olarak saptanmıştır. Toplamda LC-DAD-MS/MS ile belirlenen 22 adet fenol bileşiği tanımlanmıştır.
- Tez çalışmasında yer alan andız pekmez örneklerinde; *o*-kumaroil gliserol, floretin glukozid, gallik asit, dihidroksi benzoik asit hekzosit, epigallokateşin, tirozol,

izoramnetin-hekzosit, *p*-hidroksi benzoik asit, vanilik asit, vanilik asit türevleri, diosmin, kuersetin-3-glukuronid, protokateşik asit, protokateşik asit türevleri, kumaroil kuinik asit izomerleri, kuersetin-3-*o*-glikozit (izokuersetin), mirisetin-3-*o*-ramnosit, 3-*o*-*p*-kumaroilkuinik asit, amentoflavon, kafeoil tartarik asit, biflavon türevleri ve betanin tez çalışması kapsamında andız pekmezlerinde ilk kez tanımlanan fenol bileşikleridir.

- Analizi yapılan örneklerde belirlenen toplam şeker miktarı çoktan aza doğru AK_{Tic}, AK_{Lab}, Vak ve sıra olarak saptanmıştır. Toplam şeker miktarı % 51.81 ± 0.1 ile en yüksek AK_{Tic}’ da saptanmıştır.
- Duyusal değerlendirmelerde, AK_{Tic} pekmezi görünüş, viskozite, pişmiş tat ve burukluk bakımından tercih edilirken, AK_{Lab} pekmezinin renk ve tat açısından, Vak pekmezi ise asitlik açısından en çok tercih edilen pekmez olduğu belirlenmiştir. Sıra örneğinde ise yabancı madde (tortu) dışında diğer duyusal parametrelerden daha düşük puan aldığı saptanmıştır.
- Geleneksel birin ürün olan bu önemli ürün hakkında çok fazla yayın olmamakla birlikte standart bir üretim şekli oluşturulabilir. Farklı teknikler denenerek farklı üretim koşulları ile fabrikasyon boyutlarında üretim sağlanabilir.

Bu bulgular göz önünde bulundurulduğunda, ülkemizde yetişen *Juniperus drupacea* Labill. ve bu meyveden üretilen andız pekmezi üzerinde araştırmalara devam edilmelidir. Bu meyve ya da pekmez ile yeni ürün geliştirilebilir ve elde edilen ürünlerin patentleri alınarak endüstriyel boyutlarda üretilmesi sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Onoğur, A., T. ve Elmacı, Y. (2011). *Gıdalarda duyuşal değeriendirme*. SIDAŞ MEDYA (pp. 65-76), İzmir.
- Abu-Reidah, I. M., Ali-Shtayeh, M. S., Jamous, R. M., Arráez-Román, D., & Segura-Carretero, A. (2015). HPLC–DAD–ESI-MS/MS screening of bioactive components from *Rhus coriaria* L. (Sumac) fruits. *Food Chemistry*, 166, 179–191.
- Adams, R. P. (1997). Comparisons of the volatile leaf oils of *Juniperus Drupacea* Labill. from Greece, Turkey and the Crimea. *JEOR* 9:541-544.
- Adams, R. P. (1998). The leaf essential oils and chemotaxonomy of *Juniperus* sect. *Juniperus*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 26(6), 637–645.
- Adams, R. P. (2000). Systematics of *Juniperus* section *Juniperus* based on leaf essential oils and random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). *Biochemical Systematics and Ecology*, 28(6), 515–528.
- Adams, R. P., & Demeke, T. (1993). Systematic relationships in juniperus based on random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). *Taxon*, 42(3), 553.
- Adams, R.P. (2014). *Junipers of the World: The genus Juniperus*. 4th Edition. TRAFFORD Publishing Co., Bloomington, IN, Washington, USA.
- Akbulut, M., Çoklar, H., & Özen, G. (2008). Rheological Characteristics of *Juniperus drupacea* fruit juice (pekmez) concentrated by boiling. *Food Science and Technology International*, 14(4), 321–328.
- Akıncı, I., Özdemir, F., Topuz, A., Kabas, O., & Canakci, M. (2004). Some physical and nutritional properties of *Juniperus drupacea* fruits. *Journal of Food Engineering*, 65(3), 325-331.
- Akkaya, Z. (2010). *Pekmezlerin Kurutulması Sonucunda Elde Edilen Ürünün Karakterizasyonu*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- Akkemik, Ü. (2017). Dendroloji kitaplarında orman ağaclarına verilen türkçe adlara ilişkin bir değeriendirme açık tohumlular (gymnospermiler). *Avrasya Terim Dergisi*, 5(2), 25-39.
- ^aAkkol, E. K., Güvenç, A., & Yesilada, E. (2009). A comparative study on the anti-nociceptive and anti-inflammatory activities of five *Juniperus* taxa. *Journal of Ethnopharmacology*, 125(2), 330–336.

- ^bAkkol, E.K., Arif, R., Ergün, F., & Yeşilada, E. (2009). Sesquiterpene lactones with antinociceptive and antipyretic activity from two centaurea species. *Journal of Ethnopharmacology* 122(2), 210-215.
- Aksu, M. İ., & Nas, S. (1996). Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri. *Gıda* 21 (2), 83 – 88.
- Alberti, Á., Béni, S., Lackó, E., Riba, P., Al-Khrasani, M., & Kéry, Á. (2012). Characterization of phenolic compounds and antinociceptive activity of *Sempervivum tectorum* L. leaf juice. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 70, 143–150.
- Alvarez-Vidaurre, P., Perez-Martinez, M., de Peña, M. P., Cid, C. (2005). Development, validation and application of a new analytical method of caffeic acid, ferulic acid and 4-vinylguaiacol in coffee brews. *Proceedings of the 13th Euro Food Chem., Hamburg, Germany*, (pp. 684-687).
- ^aMiceli, N., Trovato, A., Marino, A., Bellinghieri, V., Melchini, A., Dugo, P., ... & Taviano, M. F. (2011). Phenolic composition and biological activities of *Juniperus drupacea* Labill. berries from Turkey. *Food and Chemical Toxicology*, 49(10), 2600-2608.
- Ammar, S., Kelebek, H., Zribi, A., Abichou, M., Selli, S., & Bouaziz, M. (2017). LC-DAD/ESI-MS/MS characterization of phenolic constituents in Tunisian extra-virgin olive oils: Effect of olive leaves addition on chemical composition. *Food Research International*, 100, 477-485.
- Andrea, V., Castellari, M., Parpinello, G. P., Riponi, C., & Galassi, S. (2002). Characterisation of peach juices obtained from cultivars redhaven, suncrest and maria marta grown in Italy. *Food Chem.* 76:181-185.
- Anon., (1989). *Üzüm Pekmezi Standardı*, TS 3792, Eylül.
- Anonim (2018^d). Kozalakdan gelen şifa: andız pekmezi. <https://www.haber3.com/fotogaleri/saglik/kozalakdan-gelen-sifa-andizpekmezi>, (Erişim 16.01.2018).
- Antoine, F., & Kotschy, T. (1854). Arceuthos Antoine et Kotschy. *Oesterreichisches Botanisches Wochenblatt*, 4(31), 249-250.
- AOAC. (1998). *Official methods of analysis of association official analytical chemists*, 15 Th. Edition, (Ed) Williams, S., Arlington, Virginia.
- Arıcı M., & İzgi N. (2012). Ev yapımı andız pekmezi örneklerinin bileşimi, antioksidan ve antimikrobiyel aktiviteleri. *III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, TÜRKİYE*.

- Ayas, F., Vuran, F. A., Yüksel, K., Çınar, O., Tugrul-Ay, S., & Karabak, S. (2017). The antioxidant capacities and consumption per capita of edible wild species and local varieties collected from turkey within the GEF-Funded Biodiversity for Food and Nutrition (BFN) Project. *ANADOLU, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 27(2), 46-53.
- Batu A. (2005). "Production of lipid and white solid pekmez in Turkey", *Journal of Food Quality*, 28: 417-427.
- Batu, A. (2020). Gastronomi ve Moleküler Gastronomi Açısından Üzüm Pekmezi. *Aydın Gastronomy*, 4(1), 35-44.
- Bayrak, K. (2018). *Çeşitli Pekmezlerde Bulunan Ağır Metal Tayinleri*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Samsun.
- Baytop T. (1994). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları 578. Ankara.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi*. İstanbul: Nobel Yayınları.
- Belitz H.D., Grosch W., & Schieberle P. (2009). *Food Chemistry*. Springer, Germany.
- Said, B. R., Hamed, A. I., Mahalel, U. A., Al-Ayed, A. S., Kowalczyk, M., Moldoch, J., ... & Stochmal, A. (2017). Tentative characterization of polyphenolic compounds in the male flowers of phoenix dactylifera by liquid chromatography coupled with mass spectrometry and DFT. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(3), 512.
- Bergmeier, E. (2002). Plant communities and habitat differentiation in the mediterranean coniferous woodlands of Mt. Parnon (Greece). *Folia Geobotanica* 37:309-331.
- ^bMiceli, M.H., Diaz, J.A., & Lee, S.A. (2011). Emerging opportunistic yeast infections. *Lancet Infectious Diseases*, 11(2), 142-151.
- Saadatmandi-B., C., Loboda, A., Wagner, A. E., Stachurska, A., Jozkowicz, A., Dulak, J., ... & Rimbach, G. (2011). Effect of quercetin and its metabolites isorhamnetin and quercetin-3-glucuronide on inflammatory gene expression: role of miR-155. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 22(3), 293-299.
- Bozkurt, H., Göğüs, F., & Eren, S. (1998). Kinetic modelling of the Maillard browning reaction in pekmez (grape molasses). *Tr. J. of Eng. Environ. Sci.*, 22:455-460
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., & Berset, C. (1995). Antioxidative activity of phenolic composition of commercial extracts of sage and rosemary. *LWT* 28, 25-30.
- Bystrom, L. M., Lewis, B. A., Brown, D. L., Rodriguez, E., & Obendorf, R. L. (2008). Characterisation of phenolics by LC–UV/Vis, LC–MS/MS and sugars by GC in *Melicoccus bijugatus* Jacq “Montgomery” fruits. *Food Chemistry*, 111(4), 1017-1024.

- Cemeroğlu, B., 2007. *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M. (2004). *Meyve ve sebzelerin bileşimi*. In: B. Cemeroğlu (Eds.), 1. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, 2. Başkent Klîşe Matbaacılık, vol. 1, Ankara (pp. 670).
- Chang, S. K. C. (2010). Protein analysis. *Food Analysis*, 133-146.
- Chen, H. J., Inbaraj, B. S., & Chen, B.H. (2011). Determination of phenolic acids and flavonoids in taraxacum formosanum kitam by liquid chromatography-tandem mass spectrometry coupled with a post-column derivatization technique. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(1), 260-285.
- Çakır, E. A., (2017). A comprehensive review on ethnomedicinal utilization of gymnospermae in Turkey. *Eurasian Journal of Forest Science* 5(1): 35-47.
- Çapa, M. (2017). *Hippophae rhamnoides (Çalı Gagası) ve Juniperus drupacea (Andız) Bitkilerinin Çeşitli Ekstrelerinin Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Analitik Kimya Anabilim Dalı, Erzurum.
- Çelik, Ş., Durmaz, H., Şat, İ. G., & Şenocak, G. (2009). Andız Pekmezi içeren set tipi meyveli yoğurtların bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum* (pp. 357).
- Çoban, T., & Konuklugil, B. (2007). Antioxidant and radical scavenging effect of different parts of four Turkish Juniperus species. *Planta Med* 73, (pp. 555).
- D.Orhan, D., Orhan, N., & Gökbulut, A. (2019). In vitro enzyme inhibitory properties, antioxidant activities, and phytochemical studies on *Juniperus drupacea*. *J Res Pharm*. 23(1): 83-92.
- Demirci, S., & Özhatay, N. (2012). “An ethnobotanical study in Kahramanmaraş (Turkey); wild plants used for medicinal purpose in Andırın, Kahramanmaraş”, *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 9 (pp. 75-92).
- Douaihy, B., Tarraf, P., & Stephan, J. (2017). *Juniperus Drupacea* Labill. stands in jabal moussa biosphere reserve, a pilot study for management guidelines. *Plant Sociology*, 54(1), June (pp. 39-45).
- Dönmez, İ. E. (2005). *Andız Ağacının Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak.

- Dönmez, K. (2015). *Çeşitli Meyvelerden Yapılmış Pekmezlerden Hazırlanan Ekstraktların Antioksidan Kapasitelerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Malatya.
- Dörken, V. M. (2019). Are the male reproductive units of *Juniperus drupacea* Labill. (Cupressaceae s.str.) a compound, polyaxial inflorescence or a dense cluster of simple, uniaxial pollen cones. *Feddes Repertorium* (pp. 1-8).
- El-Ghorab, A., Shaaban, H. A., El-Massry, K. F., & Shibamoto, T. (2008). Chemical composition of volatile extract and biological activities of volatile and less-volatile extracts of juniper berry (*Juniperus drupacea* L.) fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(13), 5021–5025.
- Elwes, H., & Henry, A. (2014). *Juniperus drupacea*. Cambridge: CAMBRIDGE UNIVERSITY Press. In The Trees of Great Britain and Ireland (Cambridge Library Collection-Botany and Horticulture, (pp. 1417-1418).
- Elwes, H., & Henry, A. (2014). *JUNIPERUS*. Cambridge: CAMBRIDGE UNIVERSITY Press. In The Trees of Great Britain and Ireland (Cambridge Library Collection - Botany and Horticulture (pp. 1395-1400).
- Endlicher, S. (1847). Generum Plantarum Supplementum Quartum, Pars Ii. *Apud Fridericum Beck, Universitatis Bibliopolam*.
- Engler, A. (1919). Syllabus de pflanzenfamilien, eine übersicht über das gesamte pflanzensystem mit besonderer berücksichtigung der medizinalund nutzpflanzen nebst einer ubersicht über die florenreiche und florengebiete der erde zum gebrauch bei vorlesungen und studien über spezielle und medizinisch-pharmazeutische botanik. (8th ed., pp, 113-114). *Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger, Mit 457 Abbildungen*.
- Erbil, D. (2020). Endüstriyel ve geleneksel yöntemlerle üretilmiş farklı pekmez çeşitlerinin bazı fizikokimyasal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ertaş, N., & Çoklar, H. (2008). Farklı pekmez çeşitlerinin doğal şeker kaynağı olarak kek hamuru ve kek özelliklerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22(46), 51-54.
- Evergetis, E., Michaelakis, A., Papachristos, D.P., Badieritakis, E., Kapsaski-Kanelli, V.N., & Haroutounian, S.A. (2016). Seasonal variation and bioactivity of the essential oils of two juniperus species against aedes (stegomyia) albopictus. *Parasitol. Res.* (pp. 1-9).

- Fang, N., Yu, S., & Prior, R. L. (2002). LC/MS/MS characterization of phenolic constituents in dried plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(12), 3579–3585.
- Farhat, P., Hidalgo, O., Robert, T., Siljak-Yakovlev, S., Leitch, I. J., Adams, R. P., & Bou Dagher-Kharrat, M. (2019). Polyploidy in the conifer genus *Juniperus*: an unexpectedly high rate. *Frontiers in Plant Science*, 10.
- Gadek, P. A., & Quinn, C. J. (1985). Biflavones of the subfamily cupressoideae, cupressaceae. *Phytochemistry*, 24(2), 267–272.
- Gadek, P. A., Alpers, D.L., Heslewood, M. M., & Quinn, C. J. (2000). Relationships within cupressaceae sensu lato: a combined morphological and molecular approach. *American Journal of Botany* 87(7): 1044–1057.
- Gontijo V.S., Santos, M.H., & Viegas C. (2017). Biological and chemical aspects of natural biflavonoids from plants: a brief review. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 17, 834-862.
- Gökçe, K., & Çizmeci, M. (1965). *Pekmez*. In: Tarım Bak. Ziraat işleri Genel Müdürlüğü Yayınları, A-109 Akın Matbaası Ankara.
- Gökmen, V., & Acar, J. (1998). An investigation on the relationship between patulin and fumaric acid in apple juice concentrates. *LWT-Food Science and Technology*, 31(5), 480-483.
- Güçlü, G., Sevindik, O., Kelebek, H., & Selli, S. (2019). Aroma compounds in molasses from *Juniperus Drupacea* L., 1st. *International Conference Of Research On Agricultural And Food Technologies, I-Craft*.
- Güler, S. (2000). Doğu anadolu bölgesinde yayılış gösteren ardıç (*Juniperus l.*) taksonları ve suni yoldan üretilme olanakları. Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Orman Mühendisi-Erzurum. 1 Seri No: 3.
- Gülsoy, S., & Özkan, K. (2013). Determination of environmental factors and indicator plant species for site suitability assessment of crimean juniper in the acipayam district, Turkey. 42(10), 1439–1447.
- Gültekin, H. C., & Gültekin, Ü, G. 2006-a: Bazı Türkiye ardıçlarının (*juniperus l.*). doğal yayılışı, biyolojisi ve ekolojisi. *AGMOGM Eğirdir Fidanlığı Teknik Rapor No:2006/1 Antalya Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi (yayında)*. 25s, Antalya.
- Gültekin, H.C., Gezer, A., Gürlevik, N., Yücedağ, C., Gültekin, Ü. G., & Divrik, A. (2005). Andız (*Arceuthos drupacea* Ant. Et. Kotschy) tohumlarının çimlenme engelinin giderilmesinde kullanılan önışlemler üzerine bir araştırma. 9(2), 84, 89.

- Güneş, S., Savran, A., Paksoy, M. Y., Koşar, M., & Çakılcıoğlu, U. (2017). Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Karaisalı and its surrounding (Adana-Turkey). *Journal of Herbal Medicine*, 8, 68–75.
- Güvenç, A., Küçükboyacı, N., & Gören, A. C. (2012). Fatty acid composition of *Juniperus* Species (*Juniperus* section) native to Turkey. *Natural Product Communications* 7(7), 919-922.
- Güvendiren, A. D. (2015). *Molecular phylogenetic analyses of Juniperus L. species in Turkey and their relations with other Junipers based on Cpdna*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Hahn, G., & Hahn, M., (2003). Zypressengewächse. *Erfahrungsheilkunde*, 52(6), 371–385.
- Hall, M. T. (1952). Variation and hybridization in *Juniperus*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 39(1), 1.
- Han, H., & Baik, B.-K. (2008). Antioxidant activity and phenolic content of lentils (*Lens culinaris*), chickpeas (*Cicer arietinum* L.), peas (*Pisum sativum* L.) and soybeans (*Glycine max*), and their quantitative changes during processing. *International Journal of Food Science & Technology*, 43(11), 1971–1978.
- Hart, J.A., & Price, R. A. (1990). The Genera Of Cupressaceae (Including Taxodiaceae) In The Southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum*, 71(3), 308.
- Hayoğlu, İ., Türkoğlu, H., & Gamlı, Ö. F. (2009). Andız pekmezi. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van, Türkiye (pp. 361-362).
- Heras, R. M. L., Quifer-Rada, P., Andrés, A., & Lamuela-Raventós, R. (2016). Polyphenolic profile of persimmon leaves by high resolution mass spectrometry (LC-ESI-LTQ-Orbitrap-MS). *Journal of Functional Foods*, 23, 370–377.
- Hörster, H. (1974). Vergleich der monoterpenfraktionen von *Juniperus Drupacea* und *Juniperus oxycedrus*. *Planta Medica*, 26(06), 113–118.
- Innocenti, M., Michelozzi, M., Giaccherini, C., Ieri, F., Vincieri, F. F., & Mulinacci, N. (2007). Flavonoids and biflavonoids in tuscan berries of *Juniperus communis* L.: Detection and quantitation by HPLC/DAD/ESI/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(16), 6596–6602.
- İzgi, N. (2011). *Ev yapımı andız pekmezinin bileşimi, reolojik özellikleri, antioksidan ve antimikrobiyel aktivitelerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.

- Jagel, A., & Dörken, V. M. (2015). Morphology and morphogenesis of the seed cones of the Cupressaceae - part II Cupressoideae. *Bull. CCP* 4 (2): 51-78.
- Jalal, F., Wassim, A., & Issam, H. A. M. (2014): Chemical composition of essential oil extracted from Syrian juniper berries (*Juniperus drupacea* L.). *International Journal of Agricultural Research* 9(3), 158-163.
- John, J. A., & Shahidi, F. (2010). Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). *Journal of Functional Foods*, 2(3), 196-209.
- K.Büyükkurt, O., Güçlü, G., Kelebek, H., & Selli, S. (2019). Characterization of phenolic compounds in sweet lime (*Citrus limetta*) peel and freshly squeezed juices by LC-DAD-ESI-MS/MS and their antioxidant activity. *Journal of Food Measurement and Characterization*.
- Kabakçı, B. (2013). *Deneyisel tıkanma sarılığı modelinde karaciğer hasarı üzerine andız (Juniperus drupacea) pekmezi ve goji berry (Lycium barbarum)'nin etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Kaeiser, M. (1954). A report on the mature wood of the Syrian or Drupe-fruited Juniper, *Juniperus drupacea* Labill. *American Midland Naturalist*, 51(1), 306.
- Kajdžanoska, M., Gjamovski, V., & Stefova, M. (2010). HPLC-DAD-ESI-MSn identification of phenolic compounds in cultivated strawberries from Macedonia. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering* 29(2), 181–194.
- Kang, J., Price, W. E., Ashton, J., Tapsell, L. C., & Johnson, S. (2016). Identification and characterization of phenolic compounds in hydromethanolic extracts of sorghum wholegrains by LC-ESI-MSn. *Food Chemistry*, 211, 215–226.
- Kanitsar, K., Arce, L., Ríos, A., & Valcárcel, M. (2001). Determination of phenolic constituents in citrus samples by on-line coupling of a flow system with capillary electrophoresis. *Electrophoresis*, 22, (pp. 1553-1565).
- Karababa, E., D., & Işıklı, N. (2005). Pekmez: A traditional concentrated fruit product pekmez. *Food Reviews International* 21, 357-366.
- Karaca, İ. (2009). *Pekmez Örneklerinde Vitamin Ve Mineral Tayini*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Analitik Kimya Anabilim Dalı , Malatya.

- Karacabey, B. (2017). *Juniperus ssp. forests at Konya. I. International Congress On Medicinal And Aromatic Plants: "Natural And Healthy Life" Proceedings Book. May. 10-12.*
- Karadeniz, F., & Ekşi, A. (2001). Elma suyunda fenolik madde dağılımı üzerine araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(3), 135-141.
- Kayacıer, A., & Karaman, S. (2008). Kayısı ve andız pekmezlerinin reolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum*, (pp. 257-258).
- Kayacık, H. (1980). Orman park ve ağaçları özel sistematığı. *İ. Ü. Orman Fakültesi Yayın* 281(1), 383.
- Kelebek, H. (2009). Değişik bölgelerde yetiştirilen öküzgözü, boğazkere ve kalecik karasi üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri profili üzerinde araştırmalar. doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Kelebek, H., & Selli, S. (2011). Determination of volatile, phenolic, organic acid and sugar components in a Turkish cv. Dört Yol (*Citrus sinensis* L. osbeck) orange juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(10), 1855-1862.
- Kelebek, H., & Selli, S. (2013). Comparative evaluation of the phenolic content and antioxidant capacity of sun-dried raisins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(12), 2963-2972.
- Kelebek, H., Selli, S., Kadiroğlu, P., Kola, O., Kesen, S., Uçar, B., & Çetiner, B. (2017). Bioactive compounds and antioxidant potential in tomato pastes as affected by hot and cold break process. *Food Chemistry* 220, 31-41.
- Kesen, S., Kelebek, H., & Selli, S. (2013). Characterization of the volatile, phenolic and antioxidant properties of monovarietal olive oil obtained from cv. Halhali. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 90(11), 1685-1696.
- Kırca, A. & Cemeroğlu, B. (2001). Askorbik Asitin Degradasyon Mekanizması. *Gıda* 26(4), 233-242.
- Kilic, A., Hafizoglu, H., Tümen, I., Dönmez, I. E., Sivrikaya, H., & Hemming, J. (2010). Phenolic extractives of cones and berries from Turkish coniferous species. *European Journal of Wood and Wood Products*, 69(1), 63-66.
- Kocakulak, E. (2007). *Juniperus drupacea* Lab. uçucu yağı üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, Ankara.

- Kolosova, V., Svanberg, I., Kalle, R., Strecker, L., Özkan, A. M. G., Pieroni, A., ... & Söukand, R. (2017). The bear in Eurasian plant names: motivations and models. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 13(1).
- Koutsaviti, A., Tzakou, O., Galati, E. M., Certo, G., & Germanò, M. P. (2017). Chemical Composition of *Juniperus Phoenicea* and *J. Drupacea* Essential Oils and their Biological Effects in the Choriallantoic Membrane (CAM) Assay. *Natural Product Communications*, 12 (3), 449-452.
- Kozan, E., Küpeli, E., & Yesilada, E. (2006). Evaluation of some plants used in Turkish folk medicine against parasitic infections for their in vivo anthelmintic activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 108(2), 211–216.
- Köroğlu, A., Kendir, G., Şimşek, D., Miceli, N., & Pınar, N. M. (2018). The Morphological Properties Of Leaves, Cones, Seeds Of Some *Juniperus* Species Native to Turkey. 27(1), 61-84.
- Li, H. L. (1953). A Reclassification of *Liocedrus* and *Cupressaceae*. *Journal of the Arnold Arboretum of Harvard University*. 34(1), 17-36.
- Li, X., Chen, B., Xie, H., He, Y., Zhong, D., & Chen, D. (2018). Antioxidant structure-activity relationship analysis of five dihydrochalcones. *Molecules*, 23(5), 1162.
- Little, D. P. (2006). Evolution and circumscription of the true cypresses (*Cupressaceae*: *Cupressus*). *Systematic Botany*, 31(3), 461-480.
- L. Cobo, A., Gómez-Caravaca, A. M., Pasini, F., Caboni, M. F., Segura-Carretero, A., & Fernández-Gutiérrez, A. (2016). HPLC-DAD-ESI-QTOF-MS and HPLC-FLD-MS as valuable tools for the determination of phenolic and other polar compounds in the edible part and by-products of avocado. *LWT*, 73, 505–513.
- Luevano-Contreras, C., & Chapman-Novakofski, K. (2010). Dietary advanced glycation and products and aging. *Nutrients*, 2(12), 1247–1265.
- Maerki, D., & Frankis, M. P. (2015). *Juniperus drupacea* in the Peloponnese (Greece). *Bull. CCP* 4(1): 3-31.
- Mao, K., Hao, G., Liu, J., Adams, R. P., & Milne, R. I. (2010). Diversification and biogeography of *Juniperus* (*Cupressaceae*): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals. *New Phytologist*, 188(1), 254–272.

- Marino, A., Bellinghier, V., Nostro, A., Miceli, N., Taviano, M. F., Güvenç, A., & Bisignano, G. (2010). In vitro effect of branch extracts of *Juniperus* species from Turkey on *Staphylococcus aureus* biofilm. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 59(3), 470-476.
- Mata, A., Ferreira, J. P., Semedo, C., Serra, T., Duarte, C. M. M., & Bronze, M. R. (2016). Contribution to the characterization of *Opuntia* spp. juices by LC–DAD–ESI-MS/MS. *Food Chemistry*, 210, 558–565.
- Melbourne, J. F. (1876). *Select plants: readily eligible for industrial culture or naturalization in victoria, with indications of their native countries and some of their uses*. Sydney: T. Richards, Govt. Printer, New South Wales ed.
- Memiş, Y. (2011). *Bazı Juniperus türlerinden uçucu yağların ekstraksiyonu ve bunların biyolojik aktivitelerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Niğde.
- Mena, P., Ascacio-Valdés, J. A., Gironés-Vilaplana, A., Del Rio, D., Moreno, D. A., & García-Viguera, C. (2014). Assessment of pomegranate wine lees as a valuable source for the recovery of (poly) phenolic compounds. *Food Chemistry*, 145, 327–334.
- Merken, H.M., & Beecher, G.R. (2000). Measurement of food flavonoids by high-performance liquid chromatography: A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(3), 577-599.
- Miceli, N., Marino, A., Köroğlu, A., Cacciola, F., Dugo, P., Mondello, L., & Taviano, M. F. (2018). Comparative study of the phenolic profile, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts of five *Juniperus* L. (Cupressaceae) taxa growing in Turkey. *Natural Product Research*, 1–6.
- Miceli, N., Trovato, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Marino, A., ... & Taviano, M. F. (2009). Comparative analysis of flavonoid profile, antioxidant and antimicrobial activity of the berries of *Juniperus communis* L. var. *communis* and *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall. from Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(15), 6570–6577.
- Nas, S., & Nas, M. (1987). Pekmez ve pestilin yapılışı, bileşimi ve önemi. 12(6), 347,352.
- Odabaş-Serin Z., & Bakır, O. (2019). Some chemical, nutritional and mineral properties of dried juniper (*Juniperus Drupacea* L.) berries growing in Turkey. *Applied Ecology And Environmental Research*, 17(4), 8171-8178.

- Oral, R. A., Dogan, M., Sarioglu, K., & Toker, Ö. S. (2012). 5-hydroxymethyl furfural formation and reaction kinetics of different pekmez samples: effect of temperature and storage. *International Journal of Food Engineering*, 8(4).
- Önay, D., Bayrak, E., & Akman, M. (2007). Silifke yöresi mutfağındaki geleneksel ürünlerin özellikleri ve beslenmedeki fonksiyonel önemi, *ICANAS 38 Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, 10-15. Eylül, Ankara, Türkiye.
- Özçelik, M.M. (2016). Bitkisel kaynaklı bazı fonksiyonel gıdalar. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9(1), 57-68.
- Özdemir F., Topuz, A., Gölükcü M., & Şahin H. (2004). Andız (*Juniperus drupacea*) pekmezi üretim tekniğinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma. *Gıda*, 29(1), 33-40.
- Özdemir, F., Topuz, A., Gölükcü, M., & Şahin, H. (2004). Andız pekmezinin fenolik madde içeriği ve fonksiyonel gıda olarak önemi. *Gıda*, 29(1), 33-40.
- Pavlović, A. V., Papetti, A., Zagorac, D. Č. D., Gašić, U. M., Mišić, D. M., Tešić, Ž. L., & Natić, M. M. (2016). Phenolics composition of leaf extracts of raspberry and blackberry cultivars grown in Serbia. *Industrial Crops and Products*, 87, 304–314.
- Pereira, C. G. (2019). Phase equilibria in the food industry. *Thermodynamics of Phase Equilibria in Food Engineering*, 3–26.
- Perez Locas, C., & Yaylayan, V. A. (2008). Isotope labeling studies on the formation of 5-(Hydroxymethyl)-2-furaldehyde (HMF) from sucrose by pyrolysis-GC/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(15), 6717–6723.
- Phillips, E. W. J. (1941). The identification of coniferous woods by their microscopic structure. *Journal of the Linnean Society of London, Botany*, 52(343), 259–320.
- Pinna, M. S., Grillo, O., Mattana, E., Cañadas, E. M., & Bacchetta, G. (2014). Inter and intraspecific morphometric variability in *Juniperus L.* seeds (Cupressaceae). *Systematics and Biodiversity*, 12(2), 211–223.
- Reineccius, G. (2006). *Flavor chemistry and technology, second edition*. CRC Press Taylor & Francis Group Published July 11, (pp. 103-111).
- Saafi, E.B., El Arem, A., Issaoui, M., Hammami, M., & Achour, L. (2009). Phenolic content and antioxidant activity of four date palm (*Phoenix dactylifera L.*) fruit varieties grown in Tunisia. *International Journal of Food Science & Technology*, 44(11), 2314–2319.
- Sakar, M., & Engelshove, R. (1985). Dimere Procyanidine als gerbstoffvorstufen in unreifen „früchten“ von *Juniperus drupacea*. *Planta Medica*, 51(03), 263–264.

- Sakar, M., & Friedrich, H. (1984). Flavonoide in blättern von *Juniperus drupacea*. *Planta Medica*, 50 (01), 108–109.
- Samoticha, J., Wojdyło, A., & Golis, T. (2017). Phenolic composition, physicochemical properties and antioxidant activity of interspecific hybrids of grapes growing in Poland. *Food Chemistry*, 215, 263–273.
- Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A., & Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76(2), 270–276.
- Sánchez-Rabaneda, F., Jáuregui, O., Casals, I., Andrés-Lacueva, C., Izquierdo-Pulido, M., & Lamuela-Raventós, R. M. (2003). Liquid chromatographic/electrospray ionization tandem mass spectrometric study of the phenolic composition of cocoa (*Theobroma cacao*). *Journal of Mass Spectrometry*, 38(1), 35–42.
- Sanz, M., Simón, B. F., Cadahía, E., Esteruelas, E., Muñoz, A. M., Hernández, T., ... & Pinto, E. (2012). LC-DAD/ESI-MS/MS study of phenolic compounds in ash (*Fraxinus excelsior* L. and *F. americana* L.) heartwood. Effect of toasting intensity at cooperage. *Journal of Mass Spectrometry*, 47(7), 905–918.
- Sarıaydın, O., A. Kulcan, A., Öziyici, H. R., & Tetik, N. (2014). Ticari andiz pekmezlerinde bazı kimyasal özelliklerin belirlenmesi. 4. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu 17-19 Nisan, Adana, Turkey (pp. 326-329).
- Sarıbaş, M. (2000). *Gymnospermae bölüm* (I). Serbest Orman Mühendisleri İçin Ders Notu.
- Saxton, W. T. (1913). The classification of conifers. *New Phytologist*, 12(7), 242–262.
- Seca, A. M. L., & Silva, A. M. S. (2005). *The chemical composition of the Juniperus genus (1970-2004)*, In: Govil JN, Singh VK, editors. Recent Progress in Medicinal Plants Vol.16-Phytomedicines. Houston: Studium Press LLC. (p.399-520).
- Selik, M., & Ziegler, H. (1969). Der zucker, eiweiss und vitamingehalt des beerenzapfensaftes von *Juniperus drupacea* Labill. (Andiz Pekmezi). *Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles*, 17(4), 265–272.
- Semiz, G., Isik, K., & Unal, O. (2007). Enek pekmez production from Juniper “Fruits” by native people on the Taurus mountains in southern Turkey. *Economic Botany*, 61(3), 299-301.
- Sezik, E., Kocakulak, E., Özek, T., & Başer, K.H. (2009). Essential oils composition of *Juniperus drupacea* Lab. leaf from Turkey. *Acta Pharmaceutica Scientia* 51: 109-120.

- Shahat, A. (2019). An archaeobotanical study of the food in the tomb of kha and merit, in backdirt, cotsen institute of archaeology UCLA field journal. Features and Field Reports.
- Silva, A. B., Duarte, N., Mecha, E., Belo, M., Patto, M.C.V., & Bronze, M.C.V. (2020). Hydroxycinnamic Acids and Their Derivatives in Broa, a Traditional Ethnic Maize Bread. *Foods* 9, 1471.
- Sobierajska, K., Boratyńska, K., Jasińska, A., Dering, M., Ok, T., Douaihy, B., ... & Boratyński, A. (2016). Effect of the Aegean Sea barrier between Europe and Asia on differentiation in *Juniperus drupacea* (Cupressaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 180(3), 365–385.
- Sroka, Z., & Cisowski, W. (2003). Hydrogen peroxide scavenging, antioxidant and anti-radical activity of some phenolic acids. *Food and Chemical Toxicology*, 41(6), 753–758.
- Stassi, V., Verykokidou, E., Loukis, A., Harvala, C., & Philianos, S. (1996). The antimicrobial activity of the essential oils of four juniperus species growing wild in Greece. *Flavour and Fragrance Journal*, 11(1), 71–74.
- Sun, J., Liang, F., Bin, Y., Li, P., & Duan, C. (2007). Screening non-colored phenolics in red wines using liquid chromatography/ultraviolet and mass spectrometry/mass spectrometry libraries. *Molecules*, 12(3), 679–693.
- Süfer, Ö., & Bozdoğan, A. (2012). Üzüm, Dut, Keçiboynuzu, Hurma ve Andız Pekmezleri Karışımının Reolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *Türkiye 11. Gıda Kongresi, Hatay, Türkiye* (pp.351).
- Şimşek, A., & Artık, N. (2002). Değişik meyvelerden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları üzerine araştırma. *Gıda*, 27, (pp. 459-467).
- Ştefănescu, B. E., Szabo, K., Mocan, A., & Crişan, G. (2019). Phenolic compounds from five ericaceae species leaves and their related bioavailability and health benefits. *Molecules*, 24(11), 2046.
- Talhouk, S. N., Zurayk, R., & Khuri, S. (2001). Conservation of the coniferous forests of Lebanon: past, present and future prospects. *Oryx*, 35(3), 206–215.
- Taşyürek, M., & Aras, S. (2020). Assessment of mechanical and thermal properties of *Juniperus Drupacea*/epoxy biocomposite. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 12(1), 21-31.

- Tavares, L., McDougall, G. J., Fortalezas, S., Stewart, D., Ferreira, R. B., & Santos, C. N. (2012). The neuroprotective potential of phenolic-enriched fractions from four *Juniperus* species found in Portugal. *Food Chemistry*, 135(2), 562–570.
- Taviano, M. F., Marino, A., Trovato, A., Bellinghieri, V., La Barbera, T. M., Güvenç, A., ... & Miceli, N. (2011). Antioxidant and antimicrobial activities of branches extracts of five *Juniperus* species from Turkey. *Pharmaceutical Biology*, 49(10), 1014–1022.
- Taviano, M. F., Marino, A., Trovato, A., Bellinghieri, V., Melchini, A., Dugo, P., ... & Miceli, N. (2013). *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* and *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball. “berries” from Turkey: Comparative evaluation of phenolic profile, antioxidant, cytotoxic and antimicrobial activities. *Food and Chemical Toxicology*, 58, 22–29.
- Temel, F. (2014). *Farklı meyvelerden üretilmiş pekmezlerin depolanma süresince biyokimyasal özelliklerinde oluşan değişimler*. Yüksek Lisans Tezi, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tunceli.
- Tenfen, A., Mariano, L. N. B., Boeing, T., Cechinel-Zanchett, C. C., Silva, L. M., de Andrade, S. F., ... & Cechinel-Filho, V. (2019). Effects of myricetin-3- O - α -rhamnoside (myricitrin) treatment on urinary parameters of Wistar rats. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*.
- TGK, (Türk Gıda Kodeksi) (2007), Üzüm pekmezi tebliği (TEBLİĞ NO: 2017/8). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170930-24.htm> (Erişim tarihi:02.04.20020).
- Topuz, A., Şahin, H., Özdemir, F., & Gölükcü, M. (2004). Andız Pekmezi Üretiminde Optimum Ekstraksiyon Koşullarının Belirlenmesi. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van, Türkiye*.
- Tosun, İ., & Üstün, N. Ş. (2003). Nonenzymic browning during storage of white hard grape pekmez (Zile pekmezi). *Food Chemistry*, 80(4), 441–443.
- Tsuchiyama, M., Sakamoto, T., Tanimori, S., Murata, S., & Kawasaki, H. (2007). Enzymatic Synthesis of Hydroxycinnamic Acid Glycerol Esters Using Type A Feruloyl Esterase from *Aspergillus niger*. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 71(10), 2606–2609.
- Turhan, İ., Tetik, N., & Karhan, M. (2007). Andız pekmezi üretimi ve bileşimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2):65-69.

- Tümen, İ., & Hafızoğlu, H. (2003). Türkiye’de yetişen ardıç (*Juniperus* L.) türlerinin kozalak ve yaprak uçucu yağlarının bileşiminde bulunan terpen grupları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 5(5), 88-95.
- Türkben, C., Suna, S., İzli, G., Uylaşer, V., & Demir, C. (2016). Physical and chemical properties of pekmez (molasses) produced with different grape cultivars. *Journal of Agricultural Sciences* 22, 339-348.
- Urbaş, C. (2008). *Silifke Yöresinde Yetişen Bazı Ürünlerin Geleneksel Hazırlama, Saklama, Tüketim Şekillerinin Saptanması*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Çocuk Gelişimi ve Ev Yönetimi Eğitimi Anabilim Dalı, Beslenme Eğitimi Bilim Dalı, Konya.
- Uzuner, S., Onsekizoglu, P., & Acar, P. (2011). “Effects of processing techniques and cold storage on ellagic acid concentration and some quality parameters of pomegranate juice”, *GIDA J. Food* 36, 263-269.
- Üstün, N.Ş., & Tosun, İ. (1997). Pekmezlerin bileşimi. *Gıda*, 22(6), 417-423.
- Vagiri, M., Ekholm, A., Andersson, S. C., Johansson, E., & Rumpunen, K. (2012). An optimized method for analysis of phenolic compounds in buds, leaves, and fruits of black currant (*Ribes nigrum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(42), 10501-10510.
- Vourlioti-Arapi, F., Michaelakis, A., Evergetis, E., Koliopoulos, G., & Haroutounian, S. A. (2012). Essential oils of indigenous in Greece six *Juniperus* taxa. *Parasitology Research*, 110(5), 1829–1839.
- Walas, Ł., Sobierajska, K., Ok, T., Dönmez, A. A., Kanoğlu, S. S., Dagher-Kharrat, M. B., ... & Boratyński, A. (2019). Past, present, and future geographic range of an oro-Mediterranean Tertiary relict: The *juniperus drupacea* case study. *Regional Environmental Change*, 19(5), 1507-1520.
- Wang, L.F., Kim, D.M., & Lee, C. Y. (2000). Effects of heat processing and storage on flavanols and sensory qualities of green tea beverage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(9), 4227–4232.
- Yasir, M., Sultana, B., & Amicucci, M. (2016). Biological activities of phenolic compounds extracted from Amaranthaceae plants and their LC/ESI-MS/MS profiling. *Journal of Functional Foods*, 26, 645–656.

- Yaşar, K., & Bozdoğan, A. (2013). Effect of Concentration and Temperature on Rheological Behaviour of *Juniperus Drupacea* Pekmez. *The International 2nd International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasu, Struga, (Ohrid Lake) / Macedonia* (pp. 371).
- Yavuz, Z. (2015). *Andız (Juniperus Drupacea Labill.)'In Tohum Özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Yavuz, Z., & Yilmaz, M. (2017). Seed dormancy and cone and seed morphology of syrian juniper (*Juniperus drupacea* Labill.) in the eastern mediterranean region of Turkey. *Šumarski List*, 141(5-6), 257–262.
- Yeşilada, E. (2002). Biodiversity in Turkish folk medicine. *Biodiversity*, 119–135.
- Yıldırım, G. (2019). *Süt İneği Yeminde Andız Melası Kullanımının Pelet Kalitesi Ve Üretim Parametreleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Afyon.
- Yüksel, E. (2013). Andız pekmezi üretiminde ekstraksiyon aşamasının cevap yüzey metodu kullanılarak optimize edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya.
- Zheng, Y.-Z., Deng, G., Liang, Q., Chen, D.-F., Guo, R., & Lai, R.-C. (2017). Antioxidant Activity of Quercetin and Its Glucosides from Propolis: A Theoretical Study. *Scientific Reports*, 7(1).

ÖZGEÇMİŞ

1994 yılında Adana’ da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana’da tamamladım. 2013-2017 yılları arasında Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi’nde bölüm birincisi ve fakülte üçüncüsü olarak lisans eğitimimi tamamladım. Aynı yıl Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi’nde yüksek lisans eğitimi için zorunlu hazırlık eğitimi aldım ve ardından yüksek lisansa başladım. Yüksek lisans eğitiminin ikinci ders döneminde çalışmak için Adana’ ya dönmem gerektiğinden dolayı eğitimimi Adana Alparslan Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalına yatay geçiş yaparak devam ettim. 2019 tarihinden bu yana resmi olarak Ereli Gıda Pazarlama Ltd. Şti.’nde gıda mühendisi ve işletme müdürü olarak çalışmaktayım. Aynı zamanda Adana Alparslan Bilim ve Teknoloji Üniversitesi’nde yüksek lisans eğitimine devam etmekteyim.