

**EV YAPIMI ANDIZ PEKMEZİNİN BİLEŞİMİ,
REOLOJİK ÖZELLİKLERİ, ANTIOKSİDAN VE
ANTİMİKROBİYEL AKTİVİTELERİNİN
BELİRLENMESİ**

Nuray İZGİ

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Muhammet ARICI

TEKİRDAĞ, 2011

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EV YAPIMI ANDIZ PEKMEZİNİN BİLEŞİMİ, REOLOJİK
ÖZELLİKLERİ, ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYEL
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Nuray İZGİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

PROF. DR. MUHAMMET ARICI

TEKİRDAĞ-2011

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Muhammet Arıcı danışmanlığında, Nuray İzgi tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Muhammet Arıcı

İmza:

Üye: Doç. Dr. Murat Ateş

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Figen Dağlıoğlu

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Fatih Konukçu
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EV YAPIMI ANDIZ PEKMEZİNİN BİLEŞİMİ, REOLOJİK ÖZELLİKLERİ, ANTIÖKSİDAN VE ANTİMİKROBİYEL AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Nuray İZGİ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Muhammet ARICI

Bu çalışmada Anamur yöresinde geleneksel yöntemler ile yerel halk tarafından üretilmiş oniki farklı andız pekmezi kullanılarak, andız pekmezinin antioksidan aktivitesi, toplam fenolik madde miktarı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada pekmez örneklerinde pH 4,87 – 5,94; kül % 2,14 – 3,93; titrasyon asitliği; % 0,28 – 1,17; kuru madde % 61,52 – 79,2; suda çözünen kuru madde (SÇKM) % 56,5 – 72,0; hidroksi metil furfural (HMF) 2,75 – 85,7 mg/kg; toplam fenolik madde 949 – 2100 mg/kg; toplam şeker % 41,5 – 54,72; invert şeker % 29,6 – 47,85; renk sırasıyla (*L*, *a*, *b*) 8,3 – 12,01, -0,05 – 2,83, 0,62 – 2,65, viskozite 43 – 1073 mpa.s, serbest radikal temizleme aktivitesi (EC₅₀) 0,967 µg/mL olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Andız pekmezi, fenolik bileşikler, antioksidan aktivite.

2011, 48 sayfa

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF COMPOSITION OF HOMEMADE ANDIZ MOLASSES, REOLOGICAL CHARACTERISTICS, ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES

Nuray IZGI

Namik Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Muhammet ARICI

In this study, the antioxidant activity, total amount of phenolic substances, some physical and chemical properties of andiz molasses have been researched by using 12 different andiz molasses of which had been produced within traditional methods by local people in Anamur region. In the study in molasses' samples, those that have been consecutively detected are as followings; pH 4.87 – 5.94; ash % 2.14 – 3.93; titration acidity % 0.28 – 1.17; total dry matter % 61.52 – 79.2; water-soluble dry matter % 56.5 – 72.0; hydroxy methyl furfural 2.75 – 85.7 mg/kg; total phenolic substance 949 – 2100 mg/kg; total amount of sugar % 41.5 – 54.72, invert sugar % 29.60 – 47.85; colour - respectively (L, a, b) 8.3 – 12.01, -0.05 – 2.83, 0.62 – 2.65; viscosity 43 – 1073 mpa.s; free - radicals purification activity (EC₅₀) 0,967 µg/mL.

Key Words: Andiz molasses, phenolic compounds, antioxidant activity.

2011, 48 pages

ÖNSÖZ

Tez konumu belirleyen ve tez çalışmalarım süresince bilgi ve tecrübesiyle her zaman destek olan tez danışmanım sayın Prof. Dr. Muhammet Arıcı' a gösterdiği anlayış, sabır ve emekleri için çok teşekkür ederim.

Analiz aşamasında desteklerinden dolayı Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü personeli Gıda Mühendisi sayın Mehmet Gülcü ve okulumuz çalışanları Arş. Gör. Gülnaz Çelikyurt ve Arş. Gör. Serap Duraklı Velioğlu' na teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca maddi manevi desteklerini üzerimden eksik etmeyen çok değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nuray İzgi
TEKİRDAĞ, Eylül 2011

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Cupressaceae	4
2.2. <i>Juniperus</i> L. Cinsi ve Sistematikteki Yeri	4
2.3. <i>Juniperus drupacea</i> Lab.	6
2.4. Andız'ın Yayılışı	7
2.5. Andız Ağacının Ülkemizdeki Yeri ve Kullanım Alanları	9
2.5.1. Pekmez Yapımı	11
2.5.2. Palıza Yapımı	11
2.5.3. Bandırma Yapımı	12
2.5.4. Pestil Yapımı	12
2.5.5. Köfter Yapımı	12
2.5.6. Sirke Yapımı	12
2.5.7. Rakı Yapımı	12
2.6. Andız Pekmezi Üretimi ve Genel Özellikleri	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem	21
3.2.1. pH Tayini	21
3.2.2. Toplam Kül Tayini	21
3.2.3. Titrasyon Asitliği Tayini	21
3.2.4. Toplam Kuru Madde Tayini	22
3.2.5. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini	22

3.2.6. Hidroksi Metil Furfurol (HMF) Tayini	22
3.2.7. Toplam Fenolik Bileşiklerin Tayini	23
3.2.8. Toplam ve İndirgen Şeker Tayini	23
3.2.9. Renk Tayini	24
3.2.10. Viskozite Tayini	24
3.2.11. Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Tayini	25
3.2.12. Antimikrobiyel Etki Tayini	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	27
4.1. Pekmez Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	27
4.1.1. Pekmez Örneklerinin pH Değerleri	27
4.1.2. Pekmez Örneklerinin Kül Miktarları	27
4.1.3. Pekmez Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerleri	29
4.1.4. Pekmez Örneklerinin Toplam KM Miktarları	30
4.1.5. Pekmez Örneklerinin SÇKM Miktarları	31
4.1.6. Pekmez Örneklerinin HMF Miktarları	32
4.1.7. Pekmez Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Miktarları	33
4.1.8. Pekmez Örneklerinin Toplam Şeker, İndirgen Şeker ve Sakaroz Miktarları	35
4.1.9. Örneklerinin Renk Değerleri	36
4.1.10. Pekmez Örneklerinin Viskozite Değerleri	37
4.1.11. Pekmez Örneklerinin Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Değerleri	38
4.2. Pekmez Örneklerinin Antimikrobiyel Etki Sonuçları	41
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Juniperus drupacea</i>	6
Şekil 1.2. <i>Juniperus drupacea</i> yaprak ve meyve	6
Şekil 2.1. Andız ağacının Türkiye’de yayılış alanları	8
Şekil 2.2. Andız pekmezi üretim akış şeması	13
Şekil 2.3.a. Ekstraktlardan kimyasal durultma ile pekmez üretimi	14
Şekil 2.3.b. Ekstraktlardan fiziksel durultma ile pekmez üretimi	15
Şekil 2.4.a. Andız meyvelerini kırmak için kullanılan makine	20
Şekil 2.4.b. Süzme işleminde kullanılan tekne	20
Şekil 2.4.c. Vakumlu kazan	20

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. <i>J. drupacea</i> meyveleri, andız pekmezi ve diğer pekmezlerin besleyici özellikleri	16
Çizelge 2.2. Karadeniz bölgesinde üretilen pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri	18
Çizelge 4.1. TS 3792' ye göre üzüm pekmezi sınıf özellikleri	32
Çizelge 4.2. Andız pekmezi örneklerinin fizikokimyasal özellikleri	40
Çizelge 4.3. Andız pekmezi örneklerinin antimikrobiyel etki analiz sonuçları	42

1. GİRİŞ

Geleneksel gıdalarımızdan biri olan pekmez, günümüzde geleneksel ve teknolojik yöntemlerle üzüm, dut, karpuz, incir, kavun, kayısı, keçiboynuzu (harnup), erik, elma, andız, gibi şeker bakımından zengin birçok meyveden üretilmektedir. Bölgelerimizin iklim ve diğer koşullarına bağlı olarak her bölgede pekmeze işlenen bir meyve bulunmaktadır. Ancak ülkemizde yaygın olarak üretilip tüketilen pekmezler taze üzüm ve ihraç şansı olmayan kuru üzümünden üretilen pekmezlerdir (Yazıcıoğlu ve Gökşen 1976).

Her pekmez çeşidi üretildiği meyvenin ismiyle belirtilir. Ancak üretildiği yörede farklı isimler verilen pekmezlerde vardır. Zile, Kırşehir, Kastamonu, Sivrihisar, Balıkesir, Afyon, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Hatay pekmeziyle ünlü yörelerimizdir. Bu bölgelerde üretilen pekmezler yöresel adlarıyla anılmaktadır. Örneğin Zile’de Zile pekmezi, Gaziantep’te Ağda, Kırşehir’de Çolma, Balıkesir’de Bulama, Kahramanmaraş’ta Masra en önemlileridir (Gökçe ve Çizmeci 1965).

Andız, Cupressacea familyasının *Juniperus drupacea* L. türüne ait çok yıllık bir bitkidir ve ülkemizde Güney Anadolu’da çoğunlukla Akdeniz kıyısı ve Akdeniz ardı ormanlarda 600-1750 m yükseklikler arasında yetişir. Andız ağaçlarının olgun meyvelerinden bölge halkı tarafından andız pekmezi üretilir. Andız pekmezi sahip olduğu şekerler ve vitaminler (Selik ve Ziegler 1969) nedeni ile kuvvet verici ve afrodisyak etkilere sahiptir (Baytop 1984). Ayrıca andız pekmezinin hemaroid ve astım hastalıkları tedavisinde de kullanıldığı bilinmektedir (Akıncı ve ark. 2004)

Eski yıllarda insanların temel besin kaynaklarından biri olan pekmez değişen dünya koşulları karşısında daha az tüketilir hale gelmiştir. Ancak pekmezin beslenmedeki önemi azalmamış aksine gelişen analiz teknikleriyle içeriğinin belirlenmesi sonucunda ne kadar önemli bir besin kaynağı olduğu daha çok kavranmıştır (Batu ve Yurdagel 1993). Pekmezin beslenme açısından önemi daha çok içerdiği şekerlerden kaynaklanmaktadır. Üzüm pekmezinde toplam şekerin yaklaşık %100’ü diğer pekmez çeşitlerinin ise yaklaşık %80 gibi önemli bir kısmı monosakkaritlerden oluşmaktadır. Bu nedenle, pekmez sindirim sisteminde kolaylıkla emilebilmektedir (Üstün ve Tosun 1997). Hızla kana karışabilecek nitelikte olduğundan acil enerji ihtiyacını karşılamada önemli bir gıda maddesidir. İki yemek kaşığı (20 g) pekmez insan vücudu için çok değerli olan 2 mg demir, 80 mg kalsiyum ve 58 kcal enerji içermektedir

(Şimşek ve Artık 2002). Pekmezin 200 gramı, 1150 g süte, 300 g ekmeğe ve 390 g ete kalori açısından eşdeğerdir (Üstün ve Tosun 1997). Büyüme çağındaki çocuklar, işçiler, sporcular, gebe ve emzikli anneler için eşsiz bir gıda maddesidir (Şimşek ve Artık 2002).

TS 3792 (Anon 1989) üzüm pekmezi standardına göre üzüm pekmezi; taze veya kuru üzüm şirasının asitliğini azaltmaksızın veya kalsiyum karbonat veya sodyum karbonat ile asitliğini azaltarak tanen, jelatin veya uygun enzimlerle durulttuktan sonra, tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen koyu kıvamlı veya bal, çöven, süt, süttozu, yumurta akı gibi maddeler ilavesi ile katılaştırılan bir mamuldür.

TS 3792 (Anon 1989) üzüm pekmezi standardında üzüm pekmezi, tad durumuna göre;

- Tatlı pekmez
- Ekşi pekmez

olmak üzere iki gruba ayrılır.

Üzüm pekmezi içerdiği hidroksi metil furfurol (HMF) miktarına göre;

- 1. Sınıf
- 2. Sınıf

olmak üzere iki sınıfa ayrılır.

Üzüm pekmezi katılaştırılmış olup olmadığına göre;

- Sıvı pekmez
- Katı pekmez

olmak üzere iki tipe ayrılır.

Başka bir sınıflandırmaya göre pekmezler başlıca 3 grupta toplanırlar. Bunlar;

1. Katı, tatlı, açık renkli pekmezler,
2. Cıvık, tatlı, koyu renkli pekmezler,
3. Katı veya cıvık, ekşi pekmezler.

Pekmezler kuru madde (KM) ve akışkanlığına göre katı ve sıvı olarak iki tipe ayrılmaktadır. Genel olarak KM miktarı %75'in altında olan pekmezler sıvı pekmez niteliğindedir (Üstün ve Tosun 1997). Ülkemizde üretilen pekmezleri renk, tat ve kıvamlarına göre sınıflandırmak mümkün olsa da, bu sınıflandırma kesin olmayıp, daha farklı sınıflandırma şekilleri de

mevcuttur. Katı, tatlı ve açık renkli sınıfa giren pekmezler en kaliteli olan ve en çok tutulan pekmezlerdir. Değişik özelliklerde olan pekmezlerin yapımında bazı farklılıklar vardır (Nas ve Nas 1987).

Bu araştırmada Anamur yöresinden getirilen geleneksel yöntemler ile üretilmiş andız pekmezi örneklerinin bileşimi, reolojik özellikleri, antioksidan ve antimikrobiyel aktivitelerinin incelenmesi, tespit edilen değerlerin diğer pekmez çeşitleriyle, andız pekmezi üzerine yapılmış diğer çalışmalarla ve TS 3792 üzüm pekmezi standardındaki değerler ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Cupressaceae (Ardıç Familyası)

Cupressaceae monoik veya dioik, reçineli ve kendine has kokulu ağaç veya çalılıarın bulunduğu bir familyadır (Davis 1965). Yapraklar kalıcı, genellikle küçük ve pulsu, subulat veya asikular-lanseolat, opozit veya vertisillat dizilişte, bazen dimorfik olabilir. Genç yapraklar geniş olup bütün erişkin yapraklardan daha incedir. Çiçekler kozalak durumunda, kozalaklar odunsu ve pulsu, opozit veya vertisillat dizilişlidir. Pullu erkek kozalak (mikrosporofil) küçük, sürgünlerin üstünde veya ucunda, tek tek veya 2-24 stamenin meydana getirdiği topluluk halinde bulunur (Tutin ve ark. 1964). Alt yüzeyinde 3-5 polen kesesi taşır. Dişi kozalak (megasporofil) pulsu, genellikle az sayıda (1-12), sürgünlerin ucunda veya yaprakların koltuklarında yer alır. Meyve hemen hemen odunsu bir kozalak şeklinde veya nadiren pullar etlenmiş ve üzüksü meyve haline geçmiştir. Tohumlar kanatlı veya kanatsızdır, çoğunlukla 2, nadiren 5-6 kotiledon taşır (Lavrence 1969).

2.2. *Juniperus* L. (Ardıç) Cinsi ve Sistematikteki Yeri

Juniperus L. (ardıç) daima yeşil çalı veya ağaçların meydana getirdiği bir cinistir. Gövde kabukları ince, genç yaşlarda küçük pullu veya boyuna liflidir. Genellikle lifler halinde kolaylıkla gövdeden ayrılabilir (Davis 1965).

Yapraklar, bazı türlerde bitkinin bütün hayatı boyunca iğne yaprak şeklinde ve sürgünlerde üçlü vertisillat dizilişindedir. Bazı türlerde ise, genç yapraklar sert ve iğne şeklinde; ergin yapraklar ise ya imbrikat dizilişli pul yapraklar veya nadiren kısa ve tabanları birleşik olmayan iğne yapraklar şeklindedir. Aynı tür üzerinde hem iğne hem de pul yaprakları beraber görmek mümkündür (Christopher 2007).

Ardıçlar monoik veya dioik bitkilerdir. Erkek çiçekler ya yaprak koltuklarında ya da kısa bir sürgünün ucunda tek tek bulunur, oval veya silindir biçimindedir. Dişi çiçekler 3-8 puldan meydana gelir, yaprakların koltuklarında veya sürgünlerin ucunda yer alır. Kozalaklar yuvarlak ve etlidir, bakka tipi (üzüksü) meyve olarak kabul edilip, üzüksü kozalak terimi kullanılmaktadır. Renk, büyüklük ve taşıdıkları tohum sayısı bakımından türlere göre farklılık gösterirler. Her üzüksü kozalakta 1-10 tohum bulunur, olgunlaşma süreleri 1-3 yıldır. Tohumlar, derimsi veya sert kabukludur. Kanat taşımaz (Christopher 2007).

Cupressaceae familyasının dört alt familyasından (Actinostroboideae, Thujoideae, Cupressoideae, Juniperoideae) biri olan Juniperoideae alt familyasının bütün örnekleri monoik veya dioik, açılmayan etli üzüksü kozalaklı genellikle yerde sürünen odunsu bitkilerdir (Anşin 1988).

Ardıç cinsi ilk defa 1841 de Spach tarafından seksiyonlara ayrılmıştır. Spach yaprakların iğne veya pul halinde oluşunu esas alarak; *Oxycedrus* Spach. ve *Sabina* Spach. diye iki seksiyona ayırmıştır. Antoine ve Kotschy 1854 de Juniperoideae alt familyasının ikinci cinsinin *Arceuthos* cinsi olduğunu ortaya koymuşlardır (Elicin 1977). Alt familyanın her ne kadar bazı botanikçiler tarafından tek cinsten ibaret olması gerektiği (*Juniperus* L.) ileri sürülmüşse de aşağıdaki ayırım nedeniyle Juniperoideae iki cins olarak değerlendirilmiştir.

- Tomurcuklar sivri uçlu pullarla örtülü, kozalak iri, üzeri mavi-dumanlı, kozalakların iç kısımlarının odunsu, tohumlar bu odunsu oluşumun içinde serbest değil: *Arceuthos*
- Tomurcuklar pullu veya çıplak, kozalaklar genellikle küçük, küresel biçimli, etli veya derimsi yapıda, kozalak içerisindeki tohumlar tamamen serbest: *Juniperus*.

L. Beissner 1909' da Cupressaceae familyasını bir alt familya olarak ele almış, Juniperoideae alt familyasını ise bu alt familya içerisinde *Junipereae* adıyla dördüncü bir seksiyon olarak incelemiştir. *Junipereae* seksiyonunda *Juniperus* cinsini incelemiş ve *Sabina*, *Oxycedrus*, *Caryocedrus* alt seksiyonlarına ayırmıştır. Andız'ı bir Ardıç türü olarak *Caryocedrus* alt seksiyonuna dahil etmiştir (Pilger 1951).

1953 yılında *Juniperus* cinsi *Caryocedrus* Endl, *Oxycedrus* Endl ve *Sabina* L. olarak üç seksiyona ayrılmış *Juniperus drupacea* Lab. tek tür olarak *Caryocedrus* seksiyonuna dahil edilmiştir (Gökmen 1953).

1955 yılında Andız bir Ardıç türü olarak kabul edilmek suretiyle *Juniperus* cinsi 1.*Caryocedrus*, 2.*Oxycedrus*, 3.*Sabina* olmak üzere üç seksiyon altında incelenmiştir. Birinci seksiyon olan *Caryocedrus* seksiyonunda yalnız Andız "*Juniperus drupacea* Lab." olarak alınmıştır (Elicin 1977).

2.3. *Juniperus drupacea* Lab. (Andız Ağacı)

Juniperus drupacea boyları 10 – 12 m olan, bazen daha fazla boylanan, çok dallı, konik bir ağaçtır. Dik büyüyen, kısmen aşağı sarkan dallar, hemen hemen üç köşelidir. Kül grisi ve ince olan kabuk, yaşlanınca pul pul olur (Müderrisoğlu 1971).



Şekil 1.1. *Juniperus drupacea* (Kocakulak 2007)

Yapraklar tam kenarlı, sert, batıcı uçlu ve geniş iğne biçiminde, 10-25x3-4 mm ölçülerinde, üst yüzünde belirgin iki beyaz stoma çizgisi, alt yüzün orta kısmında da uzunca bir çıkıntı bulunmaktadır.



Şekil 1.2. *Juniperus drupacea* yaprak ve meyve (Kocakulak 2007)

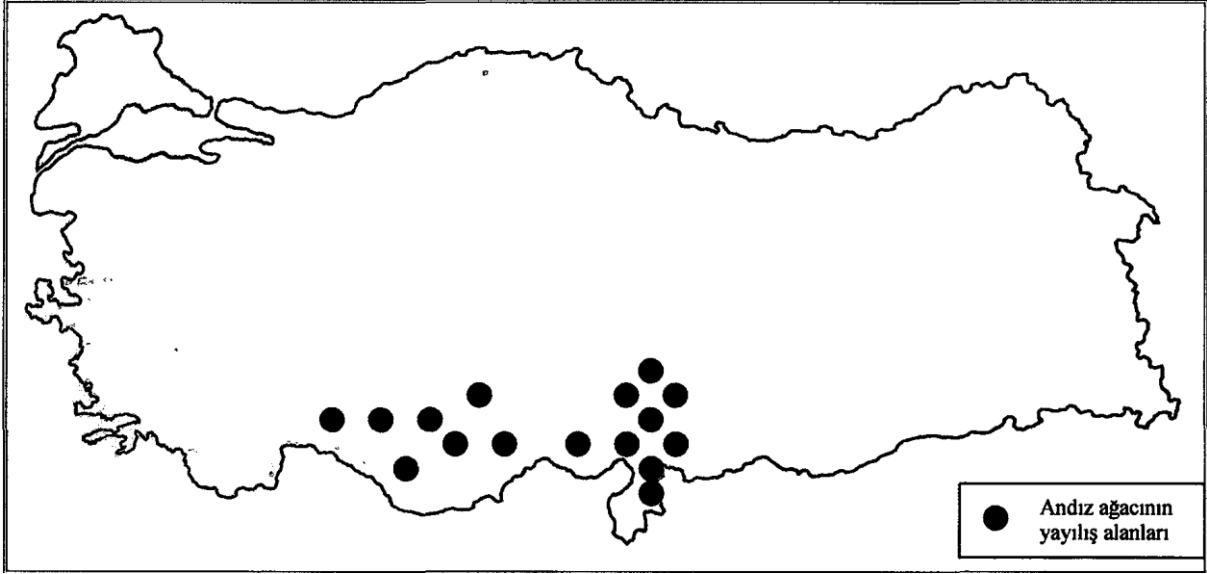
Çiçekleri bir cinsli iki evciklidir, yani erkek ve dişi çiçekler ayrı ayrı ağaçlarda bulunur. Erkek çiçekler sürgünlerin dip tarafında, çok kere kürecikler halinde toplu olarak bulunur. Sarımsı renkteki dişi çiçekler ise üçer üçer çevrel dizilmiş ve çok sayıda etli pullardan meydana gelmiştir (Davis 1965). Kozalakları sapsız, yaprakların koltuğunda tek olarak yer alan, oval

veya yuvarlak şekilde, 20-25 x 15-25 mm büyüklüğündedir. Etli kozalağın içinde yassı ve sert kabuklu, genellikle 3 olmak üzere 1-6 tane arasında tohum bulunur (Tutin ve ark. 1964).

J. drupacea’ da çiçeklenme ve tozlaşma, yüksekliğe bağlı olarak nisan-mayıs aylarında olur. Döllenmiş dişi çiçekler mayıs ayından itibaren hızla büyür ve kozalaklar birinci yılda olgun meyve boyutlarına ulaşır. Tohumların tam olgunlaşması ise tozlaşma ve döllenmeyi takip eden 18 aylık bir süre alır ve ancak ikinci yılda tamamlanır (Gültekin ve ark. 2004). Olgun kozalakları büyüklüklerine bakarak ayırt etmek mümkün değildir. Ayırım renk ve görünümünden yapılır. Olgunlaşmamış kozalaklar, yeşil renkte; hemen hemen iki senede olgunlaşan kozalaklar ise mavimsi mum tabakasıyla kaplı ve mor, kırmızı kahverenkli (Gültekin ve ark. 2004).

2.4. Andız’ın Yayılışı

Andız ağacının ana vatanı Güney Anadolu, Suriye, Lübnan ve Yunanistan’dır. Yunanistan’da genellikle münferit olarak bulunur. 1854 yılında ise Avrupa’ya getirilmiştir (Müderrişoğlu, 1971). Lokal bir yayılış sahasına sahip olan andız ağacı Güney Anadolu’da Toros dağları üzerinde münferit bir şekilde ardıç türleri (*Juniperus* L.), Toros göknarı (*Abies cilicica*), katran (*Cedrus libani*), akçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus brutia*), meşe (*Quercus* L.) ve maki türleri ile karışık meşcereler oluşturmaktadır (Anşin ve Özkan 1997). Andız ülkemizde ise 600-1750 m yükseklikler arasında ve genellikle Akdeniz kıyısı ve Akdeniz’de kıyı gerisi ormanlarda rastlanılmaktadır. Andız ağacına özellikle Akdeniz Bölgesi’nde Toroslar boyunca Kahramanmaraş, Hatay, Adana, Pozantı, Mersin, Akseki, Antalya civarında rastlanılmıştır (Müderrişoğlu 1971). Şekil 2.1 de andız ağacının ülkemizde yayılış yaptığı alanlar gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Andız Ağacının Türkiye’de yayılış alanları (Müderrişoğlu 1971).

Andız’ın yayılmasını sağlayan tohumlar doğal ortamda daha çok ayılar, keçiler, sincaplar, ve kemirgenler tarafından yayılmaktadır. Andız, ana yayıcısı memeliler olan tek ibre yapraklı ağaç cinsimizdir. Andız tohumlarının yayan hayvanlar, kozalaklarının etli kısımlarını yiyerek, kozalak etinden kaynaklanan çimlenme engelini gidermektedirler. Hatta keçiler kozalakları bütün olarak yutar, daha sonra geviş getirme esnasında, etli kısımları tamamen temizleyerek tohumları ağızlarından dış ortama bırakırlar. Sincap ve fare gibi kemirgenlerse kozalakların etli kısımlarını yemenin yanında, embriyoyu da yemek amacıyla tohumları mekanik olarak kırarlar. Bu kırma sırasında, genelde üç adet bulunan embriyodan bir ya da ikisini yerken diğerini bulamazlar ve çimlenme sürecini kısaltırlar (Gültekin ve ark. 2004).

Andızın kozalak eti, tohumlarının doğal çimlenme sürecini tek başına bir ya da iki yıl geciktirir ve çimlenmenin dördüncü, beşinci yıla sarkmasına neden olur. Kozalak etinden tamamen temizlenmiş (hayvanlar tarafından) tohumlar; su-gaz alışverişini engelleyen, embriyonun gelişimine mekanik direnç gösteren tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeli nedeniyle, genelde üçüncü bazen de dördüncü yılda çimlenirler. Aynı yıl ya da ikinci yıldaki çimlenme, kemirgenler tarafından mekanik zedelemeye tabi tutulan tohumlarda görülür. Üçüncü, dördüncü yıllardaki çimlenme döneminde, tohumların üzerini kapatan sertleşmiş kozalak pulları iyice gevşer, embriyonun şişmesiyle birlikte kendiliğinden düşer ve embriyo serbest kalarak çimlenir (Gültekin ve ark. 2004).

Andız tohumları iri ve kanatsız olduğundan ancak ağacın dibine düşer ve tohum ancak yerinden alınarak götürüldüğü takdirde yayılışını gerçekleştirebilir. Bu durumda tohumlar ağacın dibine düştükleri yıl çimlenecek olsalardı yayılışları için çok az zaman kalacak, bu dar zaman aralığında da, çok az sayıdaki tohum uzaklara taşınabilecekti. Oysa andız tohumları kozalak etinden temizlenmediği takdirde, 4-5 yıl çimlenmeden kalır ve yayıcı hayvanlarının kendisini uygun ortamlara taşımalarını bekler. Yine andız 2-3 yılda bir bol tohum tuttuğundan, tohumlar aynı yıl çimlenmeyerek, uygun iklim koşullarının olduğu dönemlerde toprakta çimlenmeye hazır tohum bulundurur. Böylece hem yayılışını garanti altına alır, hem de çimlenme için uygun iklim koşullarını bekleyerek ortamda tutunmalarını sağlar (Gültekin ve ark. 2004).

Andız tohumlarında, genelde üç embriyonun bulunması önemli avantajlar sağlar. Bunlardan birincisi, hayvanların her seferinde üç adet embriyoyu bir seferde taşınması; ikincisi, kemirgenlerin tohumları yerken genelde bir embriyoyu bulamamaları nedeniyle tohumun kendini garantiye alabilmesi, üçüncüsü; tohumlar ormandan uzak bir yere taşındığında ikili ya da üçlü çimlenmelerle, erkek ve dişi bireylerin aynı alanda, hatta iç içe bulunmalarıdır. Dağınık yayılışlarına karşın, andızlarda tozlaşma sorununun görülmemesinin ana nedenlerinden biri de budur (Gültekin ve ark. 2004).

2.5. Andız Ağacının Ülkemizdeki Yeri ve Kullanım Alanları

Çok üstün dekoratif özelliğe sahip olan andız ağaçları 1547 yılından beri batılılar tarafından keşfedilmiş, ülkemiz park ormanları taranarak kültür formları götürülmüş ve bahçelerini onlarla süslemişlerdir. Ülkemiz park ve bahçelerindeyse neredeyse hiç andız ağacı olmadığı gibi, bugüne kadar gerçekleştirilmiş hiçbir plantasyon sahası ya da gençleştirme alanı da yoktur. Andız fidanı üretim tekniği ortaya konmadığından Orman Bakanlığı'nca da andız ormanları göz ardı edilmiştir. Günümüzde çok geniş alanlara yayılmalarına karşın andız ormanlarının envanteri dahi bulunmamaktadır (Gültekin ve ark. 2004).

Andız ormanları, hayvanlarla yayılan diğer türlerde olduğu gibi birbirinden çok farklı genetik çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitlilik, onların çok amaçlı kullanımlarını sağlamaktadır. Bunlardan en önemlisi; farklı form ve görünümdeki andız ağaçlarının kültüre alınarak park ve bahçelerimizi süslemesi, bu değişik formlardan oluşan kent ormanlarının, yeşil kuşak ve yol ağaçlandırmalarının yapılmasıdır. Farklı görünümlere sahip olmaları ve uzun yaşamaları nedeniyle andız ormanları, anıtsal nitelikler taşımaktadır. Bu nitelikleri nedeniyle, biyolojik

turizm hareketlerinde önemli yere sahiptirler. Andız aynı zamanda ekstrem toprak koşullarına dayanıklılığı ve yaygın kök sistemleriyle erozyon kontrolü çalışmalarında, çok değerli odunları dolayısıyla da odun kökenli sanayide, rüzgar, kar ve ses perdesi tesisinde kullanılabilecek çok yönlü bir ağaç türüdür (Gültekin ve ark. 2004).

Andız ağacı günümüzde yok olma tehlikesi altındadır ve ormanlarının daralma süreci devam etmektedir. Daralma sürecinin temel nedenleri şunlardır;

- Ülkemizde, andızın vejetatif ve generatif fidan üretim tekniği, fidanlık tekniği, ağaçlandırma ve doğal gençleştirme tekniklerinin ortaya konamamıştır. Bunun sonunda, kullanım amaçlarına yönelik kitlesel fidan üretimi gerçekleşmemiş yeni plantasyonlar oluşturulamamıştır.

- Andız ormanlarının üzerinde, yoğun otlatma baskısı oluşmaktadır. Otlak alanlarının tarımsal amaçlı kullanımı, keçilerin ana beslenme alanları olan meşe çalılıklarının ve seyrek ağaçlık alanların ağaçlandırılması nedeniyle, keçi ve koyun otlatması andız ormanlarına yönelmiş durumdadır.

- Andız ormanları, yaban hayatına çok iyi barınma ve beslenme ortamı sağlamaktadır. Bu nedenle, yoğun avlak alanları olarak kullanılmaktadır. Kontrolsüz avlanma baskısı sonucu, ardıç tohumlarının yayılışını sağlayan yabani hayvan varlığı hızla düşmekte hatta ayılarda olduğu gibi tamamen yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bulunmaktadır.

- Çok yüksek fiyatlarla satılan andız katranının elde edilmesi amacıyla, ormanların tahribi söz konusudur. Günümüzde 1 kg andız katranının değeri 4000 dolardır ve bunun temini yasal yollardan mümkün değildir. Geçmişte sadece yöresel olarak tüketilen andız katranının, günümüzde alternatif tıp uygulamalarında yaygın olarak kullanılması, tahribatı daha da arttırmaktadır.

- Eskiden sadece yöre insanınca tüketilen andız pekmezi, turizm hareketlerinin artışıyla birlikte ticari materyal haline dönüşmüş durumdadır. Andız pekmezi imal edebilmek amacıyla köylüler kozalakları toplayarak kaynatmaktadır. Kozalaklarla birlikte tohumlar da ormanlar dışına çıkarılmakta doğal ortamdaki tohum miktarı önemli oranda azalmaktadır. Bu durumdan, özellikle yerleşim olanlarına yakın andız ormanları olumsuz yönde etkilenmektedir (Gültekin ve ark. 2004).

Andız odunu çok sert, dayanıklı ve az kokulu olduğu için mobilyacılıkta yaygın kullanılmaktadır. Yapraklarını ise hayvanlar severek yedikleri için çobanlar tarafından yem ağacı olarak kullanılmakta, bu durumda gün geçtikçe andız neslinin azalmasına neden

olmaktadır. Andız'ın meyvesinden ise pekmez, palıza, pestil, bandırma, köfter, sirke ve rakı yapılarak yararlanılmaktadır (Tekeli 2005).

2.5.1. Pekmez Yapımı

Eylül sonu ile ekim başında olgunlaşan andız meyveleri olgunlaşmamış halde ağaçta bulunduğu gibi rüzgar ve insanlar tarafından çırpmak suretiyle tabana dökülürler. Ağaçtan ve yerden toplanan meyveler çuvallara doldurularak tatlı yapılacak yere getirilir. Andız meyvelerinin kabukları el dövcekleri ile kırılır. Kırılanlar tekne, kazan, leğen, helke, teneke, tencerelere konarak ağızlarına kadar su ile doldurulur. İki gün bekletildikten sonra özel yapılmış süzme teknesine alınır. Teknenin ağız deliği açılarak önünde şekerli suyun birikmesi sağlanır, dolan kaplar ateş üzerindeki kazanlara aktarılır. Kaynatma başlatılmış olur. Sabah başlanan kaynatma işlemine akşama kadar devam edilir. Kaynatma anında sıvı kaynadıkça kazanın yüzünde köpükler oluşur. Kazan yüzündeki köpükler saplı tas ile alındıkça karıştırılmaya devam edilir. Köpüklerin alınması delikli kevgir ile de yapılabilir. Köpükler bir kaptan toplanır. Kaynama suretiyle kazan içindeki suyun önemli bir kısmının buharlaşması sonucu pekmez oluşur. Andızın pekmezi kırmızımtırak koyu kahverengindedir. Diğer gün günlemeye alınırsa daha dayanıklı ve parlak görümlü olur. Elde edilen pekmez tatlı olarak yemeklerin yanında yendiği gibi şerbet yapılarak da içilir (Tekeli 2005).

Pekmez kazanının dibinde alaca kahverengimsi pekmezli tortu birikir. Bu tortuda daha önce alınan kabın içerisinde biriktirilir ve hayvan yemine karıştırılır. Altı kilo meyveden yaklaşık bir kilo pekmez elde edilir (Tekeli 2005).

2.5.2. Palıza Yapımı

Bir ölçü pekmez tencereye konarak kaynamaya bırakılır yedi ölçü su dökülen diğer bir kabın içine bir ölçü nişasta karıştırılarak eriyik haline getirilir. Kaynama durumuna gelen pekmezin içine yavaş yavaş karıştırılarak dökülür. Önemli olan nişastanın topaklanmasını önlemektir. Pekmez ile karıştırılan nişastanın kaynatılarak pişirilmesi yapılır. Kazanın veya tencerenin ortasında odacıklar halinde lop lop kabarcıklar oluşur. Kaynayan kazanda lop lop fokurdayan kabarcıklar deve gözü durumuna gelir. Bu durumdan palızanın piştiği anlaşılır. Kıvamını anlamak için yanmakta olan köz palızanın içine batırılır, köz sönmezse palıza kıvamına gelmiştir. Sönme olursa pişirme işlemine devam edilir. İyi pişmeyen palızalar rutubeti yüksek olduğu ve unsu koktuğu gibi çabuk bozulur (Tekeli 2005). Palıza ekmekle

yenebileceği gibi doğrudan doğruya sıcak veya soğuk olarak da tüketelebilir. Yemeklerin yanında yumuşak bir tatlıdır (Tekeli 2005).

2.5.3. Bandırma Yapımı

Bandırma yapımı için hazırlanmış ipe dizilmiş cevizler birkaç kere palızanın içine batırılıp çıkarılır. Cevizlerin üzerinin oranlı bir şekilde kaplanması sağlanır. Elde edilen boğum boğum görünen ürün bandırmadır. Birde yere serili nişastanın ortasına ceviz dizilerek nişastalı zeminde yuvarlanır. Yuvarlanarak bandırma elde edilir. Nişasta palızanın yapışmamasını sağlar. İstenilen kalınlıkta bandırma yapılabilir. Her iki halde de tatlı ve çerez olarak tüketilir. Uzun zaman saklanarak kış aylarının besinini oluşturur (Tekeli 2005).

2.5.4. Pestil Yapımı

Pestil yapımı için hazırlanmış palıza bezler üzerine ince ince serilir. Güneşte kuruduktan sonra bezin arka tarafından ılık su ile ıslatılır ve pestil tülbent gibi incecik bezden ayrılarak elde edilir. Elde edilen pestiller tatlı ve çerez olarak yendiği gibi fındık, ceviz gibi çerezlerde konarak muska ve diğer şekiller elde edilerek uzun zaman saklanır. Kış günlerinin tatlısını ve çerezini oluştururlar (Tekeli 2005).

2.5.5. Köfter Yapımı

Buğday dövülerek kabuğundan ayrılır. Değirmende çekilerek yarma haline getirilir, yarma veya hazır irmikle palıza birlikte kaynatılarak kalıplı kaplara konur. Kaplar içinde arzu edilen kalınlık ve uzunlukta parçalara bölünerek güneşte kurutulur, bölünmüş olan parçalar nişastaya batırılarak köfter elde edilmiş olur. İçine biraz un konursa yumuşak köfter elde edilir, hemen yendiği gibi kış günlerine de saklanır (Tekeli 2005).

2.5.6. Sirke Yapımı

Andız meyveleri birinci suyu alındıktan sonra, geriye kalan meyve artıklarının üzerine basılarak ezilir. Tekne veya kazan içinde bir hafta bırakılır. Bir hafta sonra üzerine sıcak su dökülür. Bir iki kere su dökme işine devam edilir, su süzülür, süzüntü kaplara alınarak güneşletilirse sirke elde edilmiş olur (Tekeli 2005).

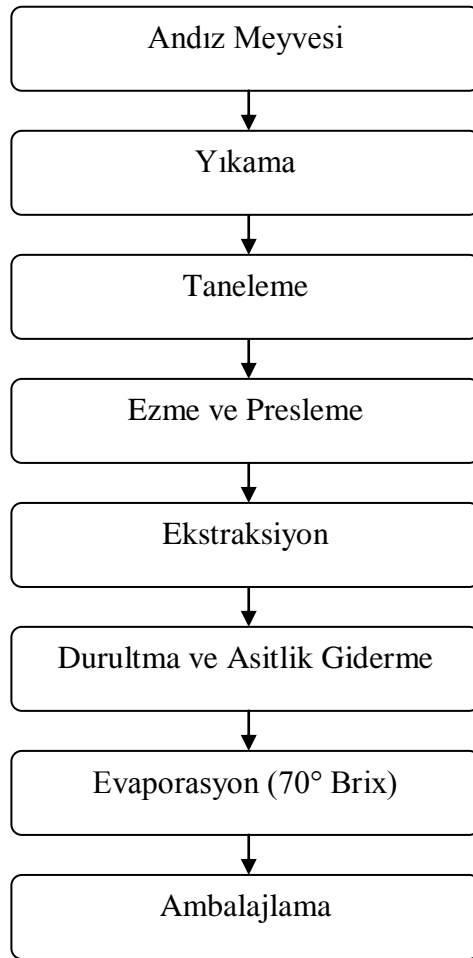
2.5.7. Rakı Yapımı

Andız meyveleri kırılarak tekne veya kazanlara konur, içine su doldurulur. Bu halde sekiz on gün sulu ortamda kokuşmaya bırakılır. Kokusu duyulmaya başladığı zaman damıtma

kazanına süzülerek konan karışım kaynatılır. Kaynatma esnasında damıtma işlemine başlanır. Damıtma sonunda rakı elde edilmiş olur. Saf içildiği gibi kola veya anasonla karıştırılarak da içilir (Tekeli 2005).

2.6. Andız Pekmezi Üretimi ve Genel Özellikleri

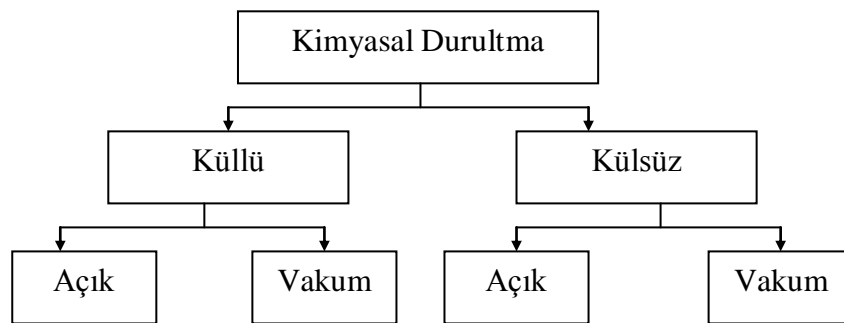
Andız pekmezi ülkemizde geleneksel yöntemlerle meyvenin yıkanması, taneleme, ezme, presleme, durultma, asit giderme ve koyulaştırma işlemleri yapılarak gerçekleştirilmektedir. Andız pekmezi üretim akış şeması Şekil 2.2 de verilmiştir.



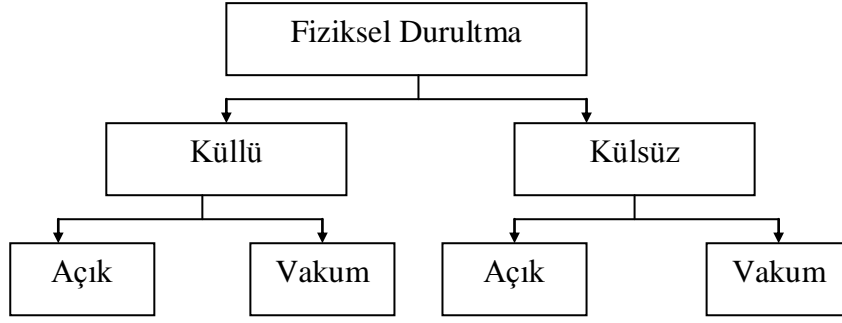
Şekil 2.2. Andız pekmezi üretim akış şeması (Turhan ve ark. 2007).

Pekmez üretimi için genellikle andız meyvesi kırılıp ezilerek kullanılmakta ve çoğu zaman 1/3 oranında su ile karıştırılarak ekstraksiyon gerçekleştirilmektedir. Ekstraksiyonda difüzyon hızını arttırmak amacıyla meyve parçaları önceden nemlendirilmekte ve ortam 80-90 °C' ye kadar ısıtılmaktadır. Andız pekmezi üretiminde en önemli işlem basamaklarından biri diğer pekmezlerin üretiminde de olduğu gibi ekstraksiyon aşamasıdır. Geleneksel yöntem ile yapılan ekstraksiyon işleminde hem sürenin uzun olması hem de meyvelerdeki kuru maddelerin yeterince ekstrakte edilememesi ekstraksiyon veriminin düşmesine neden olmaktadır. Geleneksel olarak kesikli metotla elde edilen ekstrakta klasik durultma yöntemleri uygulanıp asit giderme işlemi tamamlandıktan sonra elde edilen %10-12 çözünür kuru madde içeren ekstrakt 70° brikse kadar evapore edilmektedir. Elde edilen pekmez cam kavanozlara veya daha büyük metal kutulara doldurularak muhafaza edilmektedir (Topuz ve ark. 2004).

Gümüşdamla Köyü (Akseki-Antalya) çevresinden toplanan andız meyveleriyle Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde yapılan bir araştırmada, bu meyvelerden değişik tekniklerle üretilen pekmezlerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenerek en uygun üretim yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca geleneksel yöntemlerle üretilen andız pekmezi de, karşılaştırma yapmak amacıyla, yöre halkından temin edilmiştir. Bu araştırmada, şu şekilde bir üretim yöntemi uygulanmıştır: 1 kısım andız meyvesi 3 kısım su ile oda sıcaklığında 4 kademeli ve 4 meyve yüklemeli olarak ekstre edilmiş ve elde edilen ekstraktlar filtre kağıdından süzülerek, fiziksel ve kimyasal durultma işlemleri yapılmıştır. Yapılan ön denemelerden sonra, pektineks, jelatin, bentonit, kiselgur gibi maddelerle farklı sıcaklık ve sürelerde kimyasal durultma işlemi yapılmıştır. Bu ekstraktlara geleneksel üretim yönteminde de kullanılan meşe ağacı kül suyu ilave edilmiştir. Durultulmuş olan ekstraktlar, vakum altında döner buharlaştırıcıda ve atmosfer basıncında 68° brikse kadar yoğunlaştırılmıştır. Üretim yöntemleri Şekil 2.3.a ve Şekil 2.3.b'de özetlenmiştir (Özdemir ve ark. 2004).



Şekil 2.3.a. Ekstraktlardan kimyasal durultma ile pekmez üretim yöntemleri



Şekil 2.3.b. Ekstraktardan fiziksel durultma ile pekmez üretim yöntemleri

Kimyasal durultma ve fiziksel durultmanın (ekstrakt içindeki büyük partiküllerin zamana olarak çökmesi) pekmezlerde briks, kuru madde, kül ve asitlik değerlerine etkisi olduğu belirtilmiştir. Açıkta ve vakum altında yoğunlaştırmanın ise pekmezlerde briks, kül, pH ve asitlik değerlerine etkisi olduğu tespit edilmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Geleneksel olarak üretilen pekmezler kimyasal bir durultma uygulanmadığı, sadece yöresel olarak pekmez toprağı ve meşe odunu külü ile durultma yapılmaya çalışıldığı belirtilmektedir. Yapılan araştırmada pekmez üretiminde meşe odunu külü suyu kullanılmış ve bu yöntemin de, pekmez bileşimindeki protein, kül ve pH değeri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Üretilen pekmezlerin tüketilebilirliğini belirleyen lezzet, kıvam, renk, berraklık ve genel görünüş gibi faktörler analiz edilerek ürünün duyu özellikleri de belirlenmiştir. Fiziksel durultma yöntemi ile üretilen pekmezin lezzetinin kimyasal yöntem ile durultulana kıyasla, açıkta pişirilen pekmezin lezzetinin de vakum uygulanarak pişirilen pekmeze göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Kül suyu uygulamasının ise lezzet üzerine etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Pişirme yöntemlerinin kıvam üzerine olan etkisi incelendiğinde de, vakumda pişirilen pekmezin kıvamının atmosfer basıncında üretilen pekmezden kötü olduğu hatta sünme meydana geldiği, kül suyu uygulama yönteminin ise kıvam üzerine etkisi olmadığı belirtilmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Pekmezlerin renk, berraklık ve genel değerlendirmelerine uygulanan yöntemlerin önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak pekmezlerin duyu değerlendirilmesinde, fiziksel durultmanın kimyasal durultma yöntemine ve atmosfer basıncında yoğunlaştırmanın vakum altında

yoğunlaştırma yöntemine göre istenilen parlak kırmızı rengin elde edilmesinde daha iyi olduğu belirlenmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Pekmezlerin makro besin element içeriğinin incelendiği bir çalışmada, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum miktarları kimyasal yöntem ile durultulanlarda fiziksel yöntemle durultulanlara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yoğunlaştırma yöntemlerinin potasyum ve sodyum içeriği üzerine önemli bir etkisi bulunmamıştır. Buna mukabil kalsiyum, fosfor ve magnezyum içeriklerinin vakum uygulanarak yoğunlaştırılan pekmezlerde atmosfer basıncında yoğunlaştırılanlara oranla daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Ancak bu miktarın beslenme açısından önemli bir farklılık göstermediği ilgili yayında belirtilmiştir. Kül suyu uygulama yönteminin ise kalsiyum miktarının artmasında önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Andız pekmezinin potasyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum ve sodyum içeriği üzüm, dut, harnup ve incir pekmezlerine göre oldukça zengin bulunmuştur (Şimşek ve Artık 2002). Çizelge 2.1'de *J. drupacea* meyveleri, andız pekmezi ve diğer pekmezlerin bileşimlerine ait değerler özetlenmiştir.

Çizelge 2.1. *J. drupacea* meyveleri, Andız pekmezi ve diğer pekmezlerin bileşimleri (Şimşek ve Artık 2002)

Bileşen / Özellik	Meyve	Pekmez çeşidi				
		Andız	Üzüm	Dut	İncir	Harnup
İnvert Şeker (%)	21,29	22,29	64,13	55,41	54,45	22,81
Sakkaroz (%)	10,57	12,68	-	8,02	-	41,3
Toplam Şeker (%)	31,86	34,97	64,13	60,12	54,45	41,30
Toplam Kuru Madde (%)	76,57	72,91	77,12	69,70	73,78	75,01
Çözünabilir Kuru Madde (%)	33,68	72,85	74,32	66,50	70,50	71,70
pH	5,77	5,31	5,26	5,49	4,78	5,35
Protein (%)	2,45	0,72	-	-	-	-
Lipid (%)	4,28	-	-	-	-	-
Toplam Kül (%)	2,51	3,79	3,72	1,88	3,12	1,45
K (mg/kg)	10,01	18,84	929	438	569	423
Ca (mg/kg)	1063,00	1499,00	132,00	96,00	528,00	135,00
Mg (mg/kg)	477,00	843,80	73,00	67,00	87,00	50,00
P (mg/kg)	827,90	1445,00	78,00	54,00	46,00	55,00
Na (mg/kg)	84,79	35,50	33,00	52,00	79,00	14,00
Fe (mg/kg)	15,37	6,91	1,45	0,93	1,72	0,34
Cu (mg/kg)	29,15	3,73	0,39	0,44	0,38	0,36
Mn (mg/kg)	9,02	10,71	0,62	0,43	1,05	0,45
Zn (mg/kg)	13,95	12,79	0,12	0,48	0,52	0,12

Pişirme yöntemleri incelendiğinde ise bütün mineral maddeler açısından vakumda yoğunlaştırılan pekmezlerin atmosfer basıncında yoğunlaştırılana oranla daha zengin olduğu tespit edilmiştir. Kül suyu uygulamasının ise bazı mineral madde miktarlarında farklılıklara neden olabildiği, bu farklılığın kül suyunun mineral içeriğinden değil, daha çok kül suyunun fiziksel ve kimyasal etkisinden ileri gelebileceği belirtilmiştir. Bakır ve mangan miktarının geleneksel yöntemle Gümüşdamla köyünde üretilen pekmezde yüksek olduğu, bunun da pekmez üretimi sırasında kullanılan bakır kazanlardan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Andız pekmezinin çinko, mangan, bakır ve demir elementleri bakımından üzüm, dut, incir ve harnup pekmezlerine göre zengin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2.1). Bu nedenle de andız pekmezinin besin elementleri açısından üzüm, dut, harnup ve incir pekmezine göre daha iyi bir kaynak olduğu belirlenmiştir (Şimşek ve Artık 2002).

Pekmez örneklerinin % 19,42 ile % 22,29 arasında değişen oranlarda invert şeker ve % 31,99 ile % 34,97 arasında değişen oranlarda toplam şeker içerdiği, kimyasal yöntemle durultulan pekmezin fruktoz, glikoz, sakkaroz taşıdığı ve dolayısıyla da toplam şeker miktarının fiziksel yöntemle durultulana göre daha yüksek olduğu, atmosfer basıncında yoğunlaştırılan pekmezin ise glikoz miktarının vakum uygulanarak yoğunlaştırılana oranla oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Andız pekmezinin toplam şeker içeriğinin üzüm, dut, incir ve harnup pekmezlerine göre daha düşük olduğu, aynı zamanda toplam invert şeker ve sakkaroz miktarlarının da bu pekmezlere oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun andız pekmezinin en önemli ayırt edici kalite karakteristiklerinden biri olduğu, genellikle pekmezlerin şeker içeriklerinin briks derecelerinin yakın olduğu, buna mukabil andız pekmezinde ise çok fark olduğu, bunun da andız pekmezinde kırılma indisini etkileyen ancak şeker olmayan bileşiklerin (polialkoller, polifenoller, asitler, mineral maddeler vb.) yüksek oranda olmasından ileri gelebileceği belirtilmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Andız pekmezlerinin tamamında HMF değerlerinin ısı uygulanan şekerli ürünlere göre oldukça düşük düzeyde olduğu, bunun andız meyvesinin bileşiminden ileri gelebileceği, durultma işleminin pekmezlerin HMF değerleri üzerine etkisizken, pişirme yöntemlerinden atmosfer basıncında yoğunlaştırmanın vakumda yoğunlaştırılana kıyasla daha yüksek, kül suyu uygulamasının külsüz olana oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Pekmezlerin mikro besin elementleri araştırıldığında, kimyasal yöntemle durultulanların çinko, mangan ve demir elementleri bakımından, fiziksel yöntem ile durultulardan daha zengin, fiziksel yöntemle durultulan pekmezin ise bakır elementi bakımından zengin olduğu belirlenmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada karadeniz bölgesinde üretilen pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Bu araştırmaya göre pekmez çeşitlerinin pH değerleri ve diğer özellikleri Çizelge 2.2 'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Karadeniz bölgesinde üretilen farklı pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri (Koca ve ark. 2007).

Pekmez Çeşidi	pH	Asitlik (%)	Toplam Şeker (%)	İnvert Şeker (%)	Sakaroz (%)	HMF (mg/kg)	L	+a	+b
Acuk	3,42	0,781	44,78	43,63	1,09	712,74	17,49	1,80	2,21
Ahlat	4,39	0,710	56,01	47,39	8,18	135,23	16,38	2,35	1,50
Armut	4,55	0,732	50,30	43,10	6,84	403,83	17,11	1,27	2,93
Dut	5,17	0,749	63,58	60,54	2,89	184,10	14,44	0,33	1,18
Elma	4,13	0,760	46,81	44,80	1,91	745,74	21,41	1,93	3,15
Erik	3,99	0,816	38,77	36,81	1,86	670,86	16,26	1,31	1,22
Kızılcık	3,15	0,709	54,18	49,97	3,99	317,53	18,77	0,30	0,68
Şeker Pancarı	4,79	0,774	55,81	18,57	35,39	313,53	16,40	0,43	2,49
Trabzon Hurması	4,36	0,785	43,47	32,69	10,24	61,31	17,11	-0,16	3,20
Üzüm	5,29	0,743	56,58	54,46	2,01	183,52	15,35	0,48	1,10
Zile	5,35	0,622	73,33	72,87	0,44	17,17	75,76	1,73	15,87

Farklı bir araştırmada Gümüşdamla köyünden (Akseki-Antalya) toplanan andız meyveleriyle, andız pekmezi üretiminde optimum ekstraksiyon şartlarının belirlenmesi üzerine yapılmıştır. Geleneksel yöntemle andız pekmezinin, meyvelerin kırılıp birkaç gün su içinde bekletilmesi böylece suda çözünen maddelerin ekstraksiyonu ve elde edilen ekstraktın açık kazanlarda kaynatılmasıyla elde edildiği daha öncede belirtilmişti. Bu yöntem uzun sürdüğü ve

meyvelerdeki şekerler yeterince ekstrakte edilemediğinden ekstraksiyon veriminin düştüğü düşünülmüştür. Yapılan araştırmada, ekstraksiyon işleminin 1/3 meyve/su (ağırlık/hacim) oranında, dört kademedede, dört kez meyve yüklenecek şekilde yapılmasının uygun olduğu, her kademe ve her meyve yüklemesi için yaklaşık 120 dakika ekstraksiyon süresinin yeterli olduğu belirtilmiştir. Kademeli ekstraksiyonun, meyve posasında kalan çözünür madde miktarını azaltıp, ekstrakt konsantrasyonunu arttırdığından, pekmez üretiminde yoğunlaştırma esnasında enerji ve zaman tasarrufu sağladığı tespit edilmiştir. Ekstrakt verimleri incelendiğinde 80 °C da yapılan ekstraksiyonun daha verimli olduğu, ancak ekstraktların koyu renkli ve bulanık olması nedeniyle tercih edilmeyeceği, 25 °C ve 50 °C da ise ekstrakt verimlerinin birbirine yakın olduğu bu nedenle enerji gereksiniminin olmadığı 25 °C da ekstraksiyonun uygun olduğu tespit edilmiştir (Akıncı ve ark. 2004).

Bir başka çalışmada ise, yine Gümüşdamla köyünden (Akseki-Antalya) toplanan meyvelerle 1/3 meyve/su (ağırlık/hacim) oranında, oda sıcaklığında, dört kademedede, dört kez meyve yükleme yöntemiyle elde edilen ekstraktlar birbiriyle karıştırılarak kaba filtre kağıdından süzölmüş fiziksel ve kimyasal durultma işlemine tabi tutulmuş, atmosfer basıncında ve vakum altında yoğunlaştırma işlemi yapılmıştır. Ayrıca aynı köyde geleneksel yöntemlerle elde edilen andız pekmezi karşılaştırma yapmak amacıyla temin edilmiştir. Pekmezlerin toplam fenolik madde miktarı spektrofotometrik yöntemlerle, fenolik madde bileşimi ise yüksek basınç sıvı kromatografisi ile belirlenmiştir. Pekmezlerdeki toplam fenolik madde miktarının, kimyasal durultma yöntemi ile elde edilenlerde fiziksel durultma yöntemine göre; vakum altında yoğunlaştırma yapılanlarda ise atmosfer basıncında yoğunlaştırılanlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen pekmezlerin toplam fenolik madde miktarı 1600-2070 mg/kg arasında, geleneksel yöntemle üretilen andız pekmezinin toplam fenolik madde miktarı ise 1133 mg/kg olarak bulunmuştur. Andız pekmezlerinde kateşol, kateşin, epikateşin, kersetin, rutin, o-kumarik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, klorojenik asit ve gallik asit olmak üzere 11 farklı fenolik madde belirlenmiştir. Andız pekmezinin fenolik bileşikler bakımından oldukça zengin olduğu, dolayısıyla gıda desteği olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir (Özdemir ve ark. 2004).

Andız pekmezi son yıllarda piyasada aranan bir ürün haline gelmiştir. Bazı üreticiler andız meyvelerini özel tesislerde işleyerek piyasaya sunarken bazı girişimciler de Akseki ve Mersin çevresindeki yaylalarda geleneksel yöntemlerle elde edilen pekmezleri satın alıp ambalajlayarak satışa sunmaktadır (Kocakulak 2007).

Yarı endüstriyel üreticilerden Kimtek Teknik Hizmetler Kimya ve Gıda San. Ltd. Şti (Keboy) firması tarafından andız pekmezi üretim prosesini şu şekilde belirtmiştir: andız meyveleri Akseki çevresindeki yöre halkından satın alınır. Meyveler makinelerde ezilerek çekirdeği ve etli kısmı, çekirdeğin geçeceği ama etli kısmın geçemeyeceği büyüklükteki eleklerden elenerek ayrılır. Çekirdek ve etli kısım ayrı ayrı, su ile kazanlarda ısıtılarak 1 gece bekletildikten sonra süzülür. Önce ayrı ayrı kaynatılıp, daha sonra çekirdek suyu ile etli kısmın suları birleştirilip 65-70 °C’ de vakumlu kazanlarda şeker oranı 70° briks oluncaya kadar yoğunlaştırılır. Bu şekilde elde edilen andız pekmezi şişelenerek piyasaya sunulur (Kocakulak 2007).



Şekil 2.4.a Andız meyvelerini kırmak için kullanılan makine (Kocakulak 2007)



Şekil 2.4.b Süzme işleminde kullanılan tekne



Şekil 2.4.c Vakumlu kazan

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada Anamur yöresi halkı tarafından, geleneksel yöntem ile üretilmiş on iki farklı andız pekmezi örnekleri kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. pH Tayini

Pekmez örneklerinin pH değeri elektrometrik yöntem ile tayin edilmiştir. Yöntemin temeli; pH derecesinin ölçüleceği çözeltideki hidrojen iyonlarının yükü ile, standart elektrodun hidrojen iyonlarının yükü arasındaki potansiyel farkının ölçülmesi esasına dayanmaktadır (Cemeroğlu 2007).

pH derecesini ölçmek için pekmez örnekleri hacim olarak iki katı saf su ile karıştırılmış ve homojen hale getirildikten sonra ölçüm yapılmıştır. Hanna marka pH 211 model pH-metre ile pH tayini yapılmıştır.

3.2.2. Toplam Kül Tayini (%)

Pekmez örneklerinin toplam kül miktarı TS 3792'ye göre tayin edilmiştir. Pekmez numunesi karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Homojen numuneden 2 –5 g aralığında bir miktar örnek önceden yakılmış ve darası alınmış (sabit tartıma getirilmiş) krozeyle alınarak tartılmıştır. Numune suyu iyice uçana kadar etüvde bekletildikten sonra hafif alevin üzerinde köpürme bitene kadar kömürleştirilmiştir. Daha sonra 550 °C sıcaklıktaki kül fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar yakılmıştır. Yakılan örnekler desikatörde soğutulduktan sonra tartılmış ve % kül miktarları hesaplanmıştır (Anon 1989).

3.2.3. Titrasyon Asitliği Tayini (%)

Titrasyon asitliği; belli miktardaki örneğin belli konsantrasyondaki bir baz (alkali) çözeltisiyle titrasyonu yoluyla tayin edilmiştir. 10 g pekmez örneği 100 mL'ye tamamlanmış ve seyreltilmiş çözeltiden 50 mL alınarak 0,1 N NaOH ile pH 8,1'e kadar titre edilmiştir. Titrasyon asitliği aşağıdaki eşitlikten faydalanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Titrasyon Asitliği (\%)} = V.F.E / M.100$$

Burada;

V: Harcanan 0,1 N NaOH miktarını (mL),

F: Titrasyonda kullanılan bazın normalitesini, eğer tam 0,1 değilse bu çözeltinin faktörünü,

E: 1 mL NaOH'ın eşdeğer asit miktarını (sitrik asit cinsinden $E=0,006317$),

M: Titre edilen örneğin gerçek miktarını (mL veya g) ifade etmektedir (Cemeroğlu 2007).

3.2.4. Toplam Kuru Madde Tayini (%)

Pekmez örneklerinden alınım $3,0 \pm 1,0$ g örnek sabit tartıma getirilmiş alüminyum kurutma kabına alınmıştır. Sıcaklığı 70°C , basıncı 100 mm-Hg düzeyine ayarlanmış vakumlu kurutma dolabında ilk gün 4 saat kurutulmuş, desikatörde bir gece bırakılıp ikinci gün yine 70°C sıcaklık, 100 mm-Hg basıncındaki vakumlu etüvde bekletilerek sabit tartıma gelene kadar kurutulmuştur (Cemeroğlu 2007). Analiz sonuçları % kuru madde olarak ifade edilmiştir.

3.2.5. Suda Çözünür Kuru Madde Tayini (Brix)

Pekmez örneklerinin suda çözünür kuru madde miktarı N.O.W.O marka el refraktometresi ile 20°C ' de belirlenmiştir (Cemeroğlu 2007).

3.2.6. HMF Tayini (mL/kg)

Pekmez örneklerindeki HMF miktarları, visible bölgede absorban okumalarına dayalı HMF tayin yöntemine göre belirlenmiştir. Metodun ilkesi; HMF'nin barbitürik asit ve ρ -toluidin ile reaksiyona girerek kırmızı renkli bir bileşik oluşturması, oluşan rengin yoğunluğunun HMF miktarına bağlı olması, kantitatif - kolorimetrik yöntemin temelini oluşturmaktadır. (Cemeroğlu 2007).

Pekmez örneklerinden 10 g tartılır, kaynatılmış damıtık su ile cam kapaklı 50 mL'lik ölçü balonuna aktarılır. Çalkalanarak iyice karıştırıldıktan sonra filtre edilir. Bu şekilde seyreltilip filtre edilerek hazırlanmış örnekten, cam kapaklı 2 test tüpüne pipetle 2'şer mL aktarılır. Her iki tüpe de 5'er mL ρ -toluidin çözeltisi eklenip iyice çalkalanır. Tüplerden şahit olarak kullanılacak olan birinci tüpe 1.0 mL damıtık su, deney tüpü olan 2. tüpe ise 1.0 mL barbitürik asit çözeltisi eklenir. Cam kapakları yerleştirilip defalarca ters çevrilerek iyice karışması sağlanır. Barbitürik asidin eklenmesinden yaklaşık 3-4 dakika sonra absorban maksimum değerine ulaştığında okuma yapılır. Absorban 550 nm dalga boyunda birinci deney tüpündeki şahite karşı okunarak saptanır.

HMF miktarı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır;

$$\text{HMF (mL/kg)} = 162 \cdot (A)$$

Burada; A: Absorban

3.2.7. Toplam Fenolik Bileşiklerin Tayini (mg/kg)

Pekmez örneklerindeki toplam fenolik bileşiklerin miktarı Folin-Ciocalteu ayracı ile belirlenmiştir. Metodun ilkesi; fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu ayracını indirgeyip kendilerinin oksitlenmiş forma dönüştüğü bir redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Folin-Ciocalteu ayracı burada oksitleyici bileşik olarak rol almaktadır. Reaksiyon sonucunda indirgenmiş ayıracın oluşturduğu mavi rengin fotometrik olarak ölçülmesiyle analizi yapılan örnekteki fenolik bileşiklerin toplam miktarı hesaplanmaktadır.

100 mL'lik ölçü balonuna 75 mL damıtık su, üzerine 1 g pekmez örneği konmuştur. Balona 5 mL Folin-Ciocalteu ayracı eklenmiş iyice çalkalandıktan sonra 3 dakika kendi haline bırakılmıştır. Üzerine 10 mL doymuş sodyum karbonat çözeltisi eklenen balon, damıtık su ile işaretine kadar tamamlanmış ve tekrar iyice çalkalanmıştır. Balon 60 dakika kendi haline bırakıldıktan sonra spektrofotometrede 720 nm dalga boyunda aynı şekilde hazırlanmış şahide karşı absorbanansı saptanmıştır.

Örnekte yapılmış okuma gallik asit standart eğrisi hazırlanarak değerlendirilmiştir (Cemeroğlu 2007).

3.2.8. Toplam ve İndirgen Şeker Tayini (%)

Pekmez örneklerinin toplam ve indirgen şeker miktarları Luff-Schoorl metodu ile saptanmıştır. Metodun ilkesi; Carrez çözeltisiyle durultulan örneğin, daha sonra uygun bir şeker içeriğine kadar seyreltilmesi ve buradan alınan seyreltik örnek çözeltisinin Luff çözeltisi ile kaynatılıp, bu sırada indirgen şekerlerin okside edilmesi ve kullanılmamış olan oksidasyon maddesinin miktarının tiyosülfat çözeltisiyle geri titre edilerek hesaplanması esasına dayanır.

10 g pekmez örneği 100 mL'lik balona seyreltilmiş ve süzülmüştür. Süzüntüden 25 mL alınarak 200 mL'lik balonda Carrez-I (potasyum ferrosiyonid) ve Carrez-II (çinkosülfat) çözeltileri ile durultma işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen berrak filtrattan 25 mL alınıp 100 mL'lik ölçü balonuna aktarılmış ve balon çizgisine kadar tamamlanarak yeni bir seyreltme yapılmıştır. Elde edilen berrak filtrata sırası ile aşağıdaki işlemler uygulanmıştır.

- 300 ml'lik ve ağzı geri soğutucu yerleştirilebilecek şekilde traşlı erlenmayere 25 mL Luff çözeltisi konmuştur.
- Üzerine durultulmuş ve filtre edilmiş berrak örnek çözeltisinden 25 mL eklenmiştir.

- Erlenmayer aspest tel üzerine yerleştirilip geri soğutucuya bağlanmıştır.
- 2 dakika içinde kaynayacak şekilde ısıtılmış, 10 dakika süreyle kaynatılmıştır.
- Sonrasında erlenmayer soğuk su altında tutularak soğutulmuş, 10 mL %30'luk potasyum iyodür eklenmiştir.
- Dikkatlice çalkalanırken 25 mL %25'lik sülfirik asit ilave edilmiş, 2 mL nişasta çözeltisi eklendikten sonra 0,1 N tiyosülfat çözeltisi ile renk krem sarısına dönene kadar titre edilmiş, harcanan tiyosülfat miktarı kaydedilmiştir.
- Aynı şekilde birde şahit deney yapılmış, şahit deneyde örnek çözeltisi yerine 25 ml damıtık su kullanılmıştır.

Geri kalan durultulmuş örneğin bir kısmı da inversiyona uğratılmıştır. İnversiyon için ise aşağıdaki yol izlenmiştir.

- Durultulmuş örnekten 25 mL alınmış, 250 mL'lik ölçü balonuna aktarılmıştır.
- Üzerine 50 mL damıtık su eklenerek seyreltilmiştir.
- Su banyosuna yerleştirilen balon 5 dakika içinde 70 °C sıcaklığa eriştirilmiş, tam bu sıcaklığa eriştiğinde üzerine 5 mL %35'lik hidroklorik asit eklenmiş ve tekrar 70 °C su banyosunda sık sık çalkalanarak 5 dakika bekletilmiştir.
- Bu süre sonunda, akarsu altına alınan balon 20 °C sıcaklığa kadar soğutulmuştur.
- %30'luk potasyum hidroksit ile kırmızı renk oluşana kadar nötrale edilmiştir. Oluşan kırmızı renk ise birkaç damla asetik asit damlatılarak giderilmiştir.
- Balon içeriği iyice karıştırılmış ve inversiyona uğratılmaksızın analiz edilen örneklerde olduğu gibi analize tabi tutulmuştur.

Sarfedilen tiyosülfat çözeltilerinin miktarına karşılık gelen değer invert şeker tablosundan belirlenmiş, seyreltme faktörleri de dikkate alınarak örneklerdeki toplam şeker, invert şeker ve sakaroz miktarları hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

3.2.9. Renk Tayini (L, a, b)

Pekmez örneklerinin renkleri Hunter renk ölçme sistemini esas alarak ölçüm yapan renk ölçüm cihazı yardımıyla ölçülmüştür.

3.2.10. Viskozite Tayini (mpa.s)

Pekmez örneklerinin viskozite değerleri AND Company Ltd. tarafından geliştirilen "Tuning Fork" prensibini esas alan (Sine-wave Vibro Viscometer SV series) vibro viskozimetre kullanılarak tespit edilmiştir.

3.2.11. Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Tayini ($\mu\text{g/mL}$)

Serbest radikal yakalama etkinliği deneyi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikali kullanılarak Blois'in metoduna göre çalışıldı. Metod ekstraktların bir proton veya elektron verebilme yeteneğinin, mor renkli DPPH zeltisinin rengini aması esasına dayanır. Reaksiyon karışımının absorbandsının düşmesi yüksek serbest radikal giderme aktivitesinin göstergesidir.

Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örnek zeltelerinden ($100-1000 \mu\text{g/mL}$) 1'er mL alınarak, 4 mL 0,1 mM DPPH (etanolde hazırlanmış) zeltisi ilave edilmiştir. Vortekslenedikten sonra oda koşullarında karanlıkta 30 dakika bekletilmiş ve 517 nm'de absorbandları okunmuştur. rnek yerine 1 mL etanol kullanılarak aynı şartlarda kontrolde de çalışılmıştır.

% DPPH radikali giderme aktivitesi aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır:

$$\% \text{ DPPH Giderme Aktivitesi: } (A_{\text{Kontrol}} - A_{\text{rnek}}) / A_{\text{Kontrol}} \times 100$$

Burada;

A_{Kontrol} : Kontrolün absorbandsı

$A_{\text{örnek}}$: Örneğin absorbandsını ifade etmektedir.

DPPH'nin % 50'sinin inhibisyonunu sağlayan örnek konsantrasyonu EC_{50} değeri olarak tanımlanmaktadır. Bu değer çalışılan konsantrasyonlara karşı % serbest radikal giderme aktivite değerlerinin yerleştirilmesi ile elde edilen grafik kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar $EC_{50} = \mu\text{g/mL}$ olarak verilmiştir (Blois 1958).

3.2.12. Antimikrobiyal Etki Tayini

Pekmez rneklerinin antimikroyal etkileri agar difüzyon yöntemi ile tayin edilmiştir. 20 mL besiyeri steril petri kabına dökülmüş ve oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kuruma tamamlandıktan sonra 0,1 mL bakteri kültürü (*E.coli*, *E.coli* O157:H7, *S.aureus*, *L.monocytogenes*, *S. Enteritidis*) besi ortamına yayılmıştır. Besiyeri yüzeyinde dört ayrı kuyucuk açılmış, bu kuyucuklara değişik konsantrasyonlarda steril saf su içinde hazırlanan örnek zeltelerinden 10 μL damlatılmıştır. Petri kapları örnek zeltelerinin kuyucuk dışına taşmaması için 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiş, bu süre sonunda 35°C ye ayarlanmış etüvde 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir.

Petri kabındaki 2 mm'lik bir inhibisyon zonu varlığı gıda örneğinde inhibitif madde bulunduğuna işaret eden pozitif bir göstergedir. 1-2 mm genişliğindeki inhibisyon zonunun varlığı ise, şüpheli durumu veya inhibitif maddenin bulunmadığını ifade eder (Pichardt 2004).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İncelenen pekmez örneklerinin fizikokimyasal özellikleri Çizelge 4.2 de, antimikrobiyel etki özellikleri Çizelge 4.3 de verilmiştir.

4.1. Pekmez Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. Pekmez Örneklerinin pH Değerleri

Çizelge 4.2’de verildiği gibi pekmez örneklerin pH değerleri 4,87-5,94 aralığında değişmektedir. 10 numaralı pekmez örneği 4,87 ile en küçük, 4 numaralı pekmez örneği ise 5,94 ile en yüksek pH değerine sahiptir. Pekmez örneklerinin ortalama pHdeğeri ise $5,20 \pm 0,29$ dur.

Türk Gıda Kodeksi 2007/27 no’lu Üzüm Pekmezi Tebliğ’ ine göre pH değeri 5,00-6,00 aralığında olan pekmezler tatlı pekmez olarak nitelendirilmektedir. Andız pekmezi buruk bir tada sahip olmasına rağmen tatlı pekmez sınıfına dahil edilmektedir. Tadındaki burukluğun meyvenin ekstraksiyonu sırasında ekstrakta geçen polifenolik bileşiklerden kaynaklandığı Özdemir ve ark. (2004) tarafından bildirilmiştir.

Andız pekmezi üretimi ve bileşimi üzerine Akdeniz Üniversitesi’nde yapılan bir araştırmada pekmez örneklerinin ortalama pH değeri $5,31 \pm 0,06$ olarak bildirilmiştir (Özdemir ve ark. 2004). İki çalışmada incelenen pekmez örneklerinin pH değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Karadeniz bölgesinde çeşitli pekmezlerde yapılan çalışma ile kıyaslandığında andız pekmezinin pH değeri acuk, ahlat, armut, elma, erik, kızılıcık, şeker pancarı, Trabzon hurması pekmezlerinden yüksek, dut ve üzüm pekmezlerine yakın, zile pekmezinden düşük bulunmuştur. Toker ve Hayoğlu (2004), gün pekmezinde yaptıkları çalışmada örneklerin ortalama pH değerlerini 5,97 olarak bildirmişlerdir. Andız pekmezinin pH değeri gün pekmezinden düşük tespit edilmiştir. Akbulut ve Çoklar (2007), tatlı sorgum pekmezinde çalışmışlardır, örneklerinin pH değerlerini $5,94 \pm 0,02$ olarak andız pekmezinden yüksek bildirmişlerdir.

4.1.2. Pekmez Örneklerinin Kül Miktarları

Çizelge 4.2’de belirtildiği gibi incelenen andız pekmezi örneklerinin % kül miktarları 2,14-3,93 aralığındadır. %2,14 ile en düşük kül miktarına 7 numaralı örnek, 3,93 ile en yüksek kül miktarına ise 4 numaralı örnek sahiptir. Örneklerin ortalama % kül miktarı $\%3,06 \pm 0,48$ dir.

TS 3792 Üzüm pekmezi Standardına göre pekmezlerdeki kül miktarı en çok %2 olmalıdır. Çizelgeden de görüleceği gibi incelenen andız pekmezi örneklerinin tamamının % kül miktarı üzüm pekmezi standardında belirtilen sınır değerinin üzerindedir.

Toplam mineral maddelerden oluşan kül her meyvede farklı ve az miktarlarda bulunmaktadır. Meyvede bulunan mineral maddelerin büyük bir kısmı organik ve inorganik asitler ile suda çözünür özellikte tuz yapmış durumdadır. Bundan dolayı meyvenin işlenmesi sırasında bunların önemli bir kısmı meyvenin suyuna geçer (Cemeroğlu 1982). Pekmezin % kül miktarı üzerine, kullanılan meyvenin suyunda bulunan mineral maddelerin miktarının yanı sıra, hammaddenin işlenmesinde uygulanan temizliğin farklılığı, kullanılan meyvenin bileşimi, durultma işleminin iyi yapılıp yapılmaması durumu, kullanılan pekmez toprağının miktarı ve bileşimi, pekmezin pişirilme yöntemi ve depolama süresi etki edebilmektedir.

Özdemir ve ark. (2004) andız pekmezi örneklerinde yaptıkları çalışmada, durultma ve pişirme yöntemlerinin, kül suyu uygulamasının, andız pekmezi örneklerinin % kül miktarı üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaya göre; enzim, jelatin, bentonit ve kizelzol uygulamasını içeren kimyasal durultma işlemine tabii tutularak üretilen andız pekmezi örneklerinin % kül miktarlarının, zamana bağlı çökmeyi ifade eden fiziksel durultma uygulanarak elde edilen pekmezlerin % kül miktarlarından daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada vakum altında pişirilen andız pekmezlerinin % kül miktarları, açık kazanda pişirilenlerden yüksek bulunmuştur. Geleneksel yöntem ile pekmez üretiminde durultma işlemi yörelere bağlı olarak pekmez toprağı ve meşe odunu külü ile yapılmaktadır. Denemede de meşe odunu külü suyu kullanılarak durultma yapılmış örneklerin % kül miktarı kül suyu uygulanmaksızın üretilenlere göre yüksek olduğu saptanmıştır.

Özdemir ve ark (2004), geleneksel yöntemler ile üretilmiş andız pekmezinin % kül miktarını $3,79 \pm 0,01$ olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda incelenen andız pekmezi örneklerinin % kül miktarı bu çalışmada incelenenlerden düşük tayin edilmiştir.

Akbulut ve ark. (2007) dut pekmezi üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin ortalama % kül miktarını 2,02; Toker ve Hayoğlu (2003) gün pekmezi örneklerinin % kül miktarlarını %1,50; Akbulut ve ark. (2007) tatlı sorgum pekmezi örneklerinin % kül miktarlarını %4,42; Kayışoğlu (2001) üzüm pekmezinin % kül miktarını % 2,1 olarak bildirmişlerdir. Buna göre

andız pekmezinin % kül miktarı dut, gün ve üzüm pekmezlerinden yüksek, tatlı sorgum pekmezinden düşük bulunmuştur.

4.1.3. Pekmez Örneklerinin Titrasyon Asitliği Değerleri

Çalışmada Andız pekmezi örneklerinin % asitlik değerleri sitrik asit cinsinden hesap edilmiştir. Örneklerin asitlik değerleri Çizelge 4.2' de verilmiştir. Buna göre asitlik değeri en yüksek olan örnek % 1,16 ile 10 numaralı olan, en düşük olan ise % 0,28 ile 4 numaralı örnek olmuştur. Örneklerin ortalama toplam asit miktarı ortalama 0,75 tespit edilmiştir. Meyve ve meyve ürünlerinde tat yapılarında bulunan asit / şeker oranına bağlıdır. Bu oran meyvenin çeşidine, olgunluk derecesine bağlı olarak değişebilmekle birlikte tadı oluşturan bir unsur olması bakımından önemlidir.

Özdemir ve ark. (2004) andız pekmezinde yaptıkları çalışmada örneklerinde toplam asit miktarının durultma ve pişirme yöntemlerine bağlı olarak farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya göre kimyasal durultma yöntemi ile üretilen pekmezlerin asitliğinin fiziksel durultma yöntemi kullanılarak üretilenlere kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Atmosfer basıncında (açıkta) pişirilerek üretilen örneğin asitliği ise vakum altında pişirilenlere göre daha yüksek ölçülmüştür.

Özdemir ve ark. (2004) geleneksel yöntem ile üretilmiş andız pekmezi örneklerinin toplam asit miktarını $0,97 \pm 0,07$ bildirmişlerdir. Buna göre belirlediğimiz asit miktarı Özdemir tarafından yapılan bu çalışmaya kıyasla düşük bulunmuştur.

Toker ve Hayoğlu (2004) gün pekmezinde toplam asitliği %0,38; Batu ve ark. (2007) dut pekmezinde asitliği %1,78, harnup pekmezinde %1,13; Turhan ve ark. (2007) keçiboynuzu pekmezinde %0,87; Akbulut ve Özcan (2007) tatlı sorgum pekmezinde $0,62 \pm 0,02$; Koca ve ark. (2007) ise Çizelge 2.2 de verilen değerleri tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar ile kıyaslarsak andız pekmezinin % toplam asitliği gün pekmezi, tatlı sorgum pekmezi ve zile pekmezlerinden yüksek; acuk pekmezi, ahlat pekmezi, armut pekmezi, elma pekmezi, kızılıcık pekmezi, şeker pancarı pekmezi, Trabzon hurması pekmezi ve üzüm pekmezlerine yakın, dut pekmezi, harnup pekmezi, keçiboynuzu pekmezi ve erik pekmezlerinden düşüktür.

4.1.4. Pekmez Örneklerinin Toplam KM Miktarları

İncelenen pekmez örneklerinin KM değerleri (g/100g) Çizelge 4.2 de verilmiştir. Buna göre KM miktarı en düşük olan % 61,52 ile 2 numaralı örnek, en yüksek olan ise %79,20 ile 10 numaralı örnektir. Ortalama kuru madde miktarı %69,95±5,89'dur. Örnekler arasındaki farkın, işleme tekniğindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yörede pekmezin olgunlaşma kıvamı duyuşsal olarak kontrol edildiğinden KM miktarı koyulaştırma süresine bağılı olarak değışebilmektedir.

Nas ve Nas (1987) ile Aksu ve Nas'ın (1996) 'a göre pekmezler akışkanlıklarına göre katı ve sıvı (cıvık veya duru) olarak ikiye ayrılmaktadır. Genel olarak kuru madde miktarı % 75'in altında olan pekmezler cıvık olarak değılendirilmektedir. Bu sınıflandırma göz önüne alındığında elde 9 ve 10 numaralı örnekler hariç, tamamı her ne kadar kıvamlı olsa da cıvık pekmez niteliğindedir.

Özdemir ve ark. (2004) andız pekmezi üretim tekniğinin geliştirilmesi amacıyla yaptıkları çalışma, fiziksel durultma uygulanan örneklerin % KM miktarlarının kimyasal durultmaya maruz bırakılanlardan daha yüksek olduğı, durultma işleminin istatistiki olarak KM miktarı üzerinde etkili olduğı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada açıkta pişirme (atmosfer basıncı) ile vakum altında pişirme işlemlerinin % toplam KM miktarı üzerinde etkili olmadığı bildirilmiştir.

Özdemir ve ark. (2004) geleneksel yöntem ile üretilen andız pekmezi örneklerinin % KM miktarlarını %72,91±1,29 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz % KM miktarının, bu çalışmada tespit edilen değıerden daha düşük olmasının nedeni çalışmada kullanılan pekmezin laboratuvar koşullarında kontrollü olarak üretilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aksu ve Nas (1996) dut pekmezinde yaptıkları çalışmada örneklerin toplam KM miktarını ortalama %70; Turhan ve ark. (2007) keğıboynuzu pekmezinin KM miktarını ortalama %72,1; Kayışoğılu (2001) üzüm pekmezinin kuru madde miktarını %82,45; Akbulut ve Özcan (2007) tatlı sorgum pekmezinin kuru madde miktarını %78,12 olarak bildirmişlerdir. Buna göre çalışmamızda incelenen andız pekmezlerinin KM miktarları dut ve keğıboynuzu pekmezlerine yakın bulunurken, üzüm ve tatlı sorgum pekmezlerinden düşük bulunmuştur.

4.1.5. Pekmez Örneklerinin SÇKM Miktarları

Andız pekmezi örneklerinin SÇKM miktarları Çizelge 4.2 de verilmiştir. Buna göre; örneklerin SÇKM miktarları % 56,5-72,0 aralığında, ortalama % 64,8±5,4'tür. Pekmezdeki SÇKM miktarının büyük bir kısmını şekerler oluşturmaktadır. Toplam KM miktarında olduğu gibi SÇKM miktarda koyulaştırma tekniği ve süresine bağlı olarak değişmektedir. Bu doğrultuda pekmez örneklerinin SÇKM miktarları arasındaki farkın işleme tekniği ve koyulaştırma süresi arasındaki farktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

TS 3792 Üzüm pekmezi standardına (Anon. 1989) göre pekmezlerdeki SÇKM miktarının en az % 65 olması gerektiği bildirilmiştir. Türk Gıda Kodeksi, 2007/27 no.lu Üzüm Pekmezi Tebliğ'ine göre ise SÇKM miktarı (Brix °) sıvı pekmezler için en az % 68 olması gerektiği bildirilmiştir. İncelenen örneklerin bir kısmı standart ve kodeks ile uyum gösterirken, bir kısmı değerlerin altında bulunmuştur.

Andız pekmezi üretim tekniğinin geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmada, durultma yönteminin (fiziksel durultma / kimyasal durultma) ve pişirme yönteminin (açıkta / vakum altında) andız pekmezi örneklerinin briks değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisi olduğu bildirilirken aynı çalışmada kül suyu uygulamasının pekmezin briksi üzerinde etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre; kimyasal durultma yöntemi ile üretilen örneklerin SÇKM değeri % 67,9, fiziksel durultma uygulanarak üretilen pekmezlerin SÇKM değeri ise % 68,7 olarak verilmiştir. Pişirme işlemi vakum altında yapılan örneklerin SÇKM değeri % 68,1, açıkta yapılanların ise % 68,6 olarak bildirilmiştir (Özdemir ve ark. 2004). Bu çalışmada ayrıca geleneksel yöntemler ile üretilen andız pekmezleri de incelenmiş, ortalama briks derecesi 72,85 bildirilmiştir. Bu çalışmaya göre incelediğimiz tüm pekmezlerin briksi Özdemir ve ark., (2004) tarafından saptanan sonucun altında kalmıştır.

Toker ve Hayoğlu (2004) gün pekmezinde ortalama % briks derecesini % 73,05; Aksu ve Nas (1996) dut pekmezinde % 72; Turhan ve ark. (2007) keçiboynuzu pekmezinde % 71,5; Akbulut ve Özcan (2007) tatlı sorgum pekmezinde %72,56 değerlerini bildirmişlerdir. Bu çalışmalar ile kıyaslanırsa andız pekmezinde tespit ettiğimiz % briks dereceleri tüm pekmez çeşitlerinden düşük bulunmuştur.

4.1.6. Pekmez Örneklerinin HMF Miktarları

İncelenen andız pekmezi örneklerinin HMF değerleri (mg/kg) Çizelge 4.2 de verilmiştir. Buna göre 2,75 mg/kg ile en düşük HMF miktarına sahip örnek 4 numaralı olan, 85,70 mg/kg ile en yüksek HMF miktarına sahip örnek ise 10 numaralı olandır. Örneklerin ortalama HMF miktarı ise 26,51 mg/kg olarak hesaplanmıştır.

TS 3792 Üzüm Pekmezi Standardına göre pekmezler HMF miktarına göre sınıflandırılmaktadır.

Çizelge 4.1. TS 3792'ye göre Üzüm pekmezinin sınıf özellikleri

Özellik	Birinci Sınıf	İkinci Sınıf
HMF (mg/kg), en çok	75	150

Bu sınıflandırmaya göre; 10. örnek ikinci sınıf olarak nitelendirilirken, diğer örneklerin tamamı birinci sınıftır.

Gıdaların üretimi aşamasında uygulanan ısıl işlemler ve depolanmaları sırasında, yapılarında bulunan şekerler ve amino asitler arasında maillard reaksiyonu olarak adlandırılan enzimatik olmayan bir esmerleşme reaksiyonu meydana gelmektedir (Erbaş 2006). Maillard reaksiyonu gıdalarda istenen renk, tat ve aromanın oluşmasında etkili olmaktadır (Fayle ve Gerrard 2002). Pekmez üretiminde tat ve renk oluşumuna olumlu etkileri olduğu için istenen reaksiyonlardandır (Bozkurt ve ark. 1998). Maillard reaksiyonuyla beraber istenen bileşikler olduğu gibi istenmeyen bazı bileşiklerde oluşmaktadır (Fayle ve Gerrard 2002). Bu reaksiyon sonucunda meydana gelen zararlı bileşiklerden biri HMF olup, mutajenik ve toksik etkiye sahiptir (Bozkurt ve ark. 1998). Maillard reaksiyonuyla beraber besin kayıpları da olmaktadır (Erbaş 2006). Maillard reaksiyonlarını sıcaklık değişimi, reaksiyona giren maddelerin yoğunluğu ve birbirlerine oranı, ortamın pH değeri, metallerin varlığı ve su aktivitesi gibi etkenler etkilemektedir (Bozkurt ve ark. 1998). Özellikle zararlı bileşiklerin oluşumu üzerine pH, sıcaklık ve su aktivitesi de etkili olmaktadır (Fayle ve Gerrard 2002). Açık kazanlarda yüksek sıcaklıkta yapılan kaynatma işlemi insanlar üzerinde kanserojenik etkiye sahip HMF'nin yüksek oranlarda pekmezde görülmesine sebep olmaktadır (Demirözü ve ark. 2002).

HMF miktarı bir kalite kriteridir. Başlangıçta miktarı az olan HMF, genellikle sıcaklık ve depolamanın etkisiyle glukoz ve fruktozun dehidratasyonu ile artmaktadır (Yılmaz 1994).

Özdemir ve ark. (2004), andız pekmezinde yaptıkları çalışmada örneklerin ortalama HMF miktarını $1,25 \pm 0,14$ mg/kg, Toker ve Hayoğlu (2004), gün pekmezinde 0,53 mg/kg; Aksu ve Nas (1996), dut pekmezinde 6,34 mg/kg; Turhan ve ark. (2007), keçiboynuzu pekmezinde 1,24-1,82 mg/kg; Akbulut ve Özcan (2007), tatlı sorgum pekmezinde 16,03 mg/kg tespit etmişlerdir. Koca ve ark. (2007)'nin ise çeşitli pekmezlerde saptadıkları HMF değerleri Çizelge 2.2 de verilmiştir. Buna göre; incelediğimiz andız pekmezi örneklerinin ortalama HMF miktarı gün, dut, keçiboynuzu, tatlı sorgum ve zile pekmezlerinden yüksek; acuk, ahlat, armut, elma, erik, kızılılık, şeker pancarı, trabzon hurması ve üzüm pekmezlerinden düşük tespit edilmiştir.

4.1.7. Pekmez Örneklerinin Toplam Fenolik Madde Miktarları

İncelenen andız pekmezi örneklerinin toplam fenolik madde miktarları Çizelge 4.2 de verilmiştir. Buna göre örneklerin fenolik madde miktarları 949 – 2100 mg/kg aralığında değişmekle birlikte ortalama 1756 mg/kg'dır. Andız pekmezi zengin bir fenolik madde kaynağıdır, bu açıdan bakıldığında fonksiyonel gıda olarak nitelendirilebilir.

Bitkilerin ikincil metabolizma ürünleri olarak tanımlanan fenolik bileşikler bitkilerde en yaygın bulunan maddeler grubu olup, günümüzde binlerce fenolik bileşiğin yapısı tanımlanmıştır. Bunlara devamlı olarak bulunan yeni tanımlanan fenolik bileşikler eklenmektedir (Kafkas ve ark. 2006). Fenolik bileşikler bitkilerin meyve, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunabilmektedirler (Bilaloğlu ve Harmandar 1999).

Fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Flavonoidler, bitkisel çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında, özellikle ağızda acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler. Bir kısmı ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Meyve ve sebzelerin işlenmelerinde enzimatik esmerleşme gibi değişik sorunlara da neden olmaktadır. Bu özellikle meyve ve sebzeler ile bunlardan elde edilen ürünler için son derece önemlidir (Cemeroğlu 2004).

Meyveler, özellikle içerdikleri fenolik bileşiklerin antioksidatif ve antimikrobiyal etkilerine bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir (Pehlivan ve Güleryüz 2004). Fenolik bileşiklere, beslenme fizyolojisi

açısından olumlu etkileri nedeniyle "biyo flavonoid" adı da verilmektedir. Bazı kaynaklarda P faktörü (permeabilite faktörü) veya P vitamini olarak da adlandırılmaktadırlar. Ayrıca gıda bileşeni olarak fenolik bileşikler, enzim inhibisyonuna neden olmaları ve değişik gıdalarda kalite kontrol kriteri olmaları gibi nedenlerle de önem taşımaktadırlar (Saldamlı 2007).

Gıda bileşeni olarak polifenoller, aroma oluşumundaki etkileri, renk oluşumuna ve değişimine katılmaları, antimikrobiyal ve antioksidatif etki göstermeleri, enzim inhibisyonuna neden olmaları, bazı gıdalarda saflık kriteri olmaları gibi birçok bakımdan oldukça önemlidir (Escarpa ve Gonzales 2001). Polifenollerin ayrıca kolesterolü düşürücü, eikosanoid sentezini düzenleyici, düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunu inhibe edici, hipertansiyonu ve kalp damar hastalıklarını önleyici, antimutajenik ve antikanserojenik etki göstermeleri nedeniyle sağlık açısından da oldukça yararlı bileşikler olduğu belirtilmektedir (Hollman ve Katan 1999; Karadeniz ve Ekşi 2002).

Özdemir ve ark. (2004), andız pekmezinde yaptıkları çalışmada inceledikleri örneklerin toplam fenolik madde miktarlarını 1600 – 2070 mg/kg aralığında tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada örneklerin fenolik madde kompozisyonları da incelenmiştir. Buna göre; Örneklerin kateşol, kateşin, epikateşin, quersetin, ve rutin fenolik maddeleri sırası ile 41,69 - 74,57 mg/kg, 33,01-48,85 mg/kg, 47,03 - 143,91 mg/kg, 96,20 - 51,07 mg/kg ve 186,98 - 249,51 mg/kg değerleri arasında değişim gösterirken, o-kumarik, kafeik, p-kumarik, ferulik, klorogenik ve gallik asit miktarları sırasıyla 9,05 - 20,18 mg/kg, 13,87 - 36,91 mg/kg, 9,70 - 24,61 mg/kg, 8,62 - 25,77 mg/kg, 53,90 - 82,47 mg/kg ve 9,64 - 286,01 mg/kg değerleri arasında değişim göstermiştir. Pekmez üretiminde, durultma ve pişirme yönteminin toplam fenolik madde içeriği üzerine önemli etkisi bulunurken, kül suyu uygulamasının herhangi bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Kimyasal yöntem ile durultulan pekmez örneklerinin fiziksel yöntemle durultulanlara göre ve vakum uygulanarak konsantre edilen örneklerin atmosfer basıncı altında konsantre edilen örneklere göre toplam fenolik madde miktarları daha yüksek seviyede bulunmuştur.

Atatürk Üniversitesi'nde dut pekmezinde yapılan bir çalışmada örneklerin toplam fenolik madde miktarı 5,49 – 18,28 mg/kg aralığında bildirilmiştir. Aynı çalışmada depolama süresi arttıkça toplam fenolik madde miktarında azalma eğilimi gözlemlenmiştir. Buna göre incelenen andız pekmezi örneklerinin toplam fenolik madde miktarı dut pekmezine göre yüksek bulunmuştur.

4.1.8. Pekmez Örneklerinin Toplam Şeker, İndirgen Şeker ve Sakaroz Miktarları

Andız pekmezi örneklerinin toplam şeker, indirgen şeker ve sakaroz miktarları Çizelge 4.2 de verilmiştir. Buna göre pekmezlerin toplam şeker miktarı % 41,5 – 54,72 aralığında olmakla birlikte en az toplam şeker 4. örnekte, en çok ise 10. örnekte tespit edilmiştir. Örneklerin ortalama toplam şeker miktarı % 47,6'dır. İvert şeker % 29,6 ile en az 4. örnekte en çok % 47,85 ile 1. örnekte saptanmıştır. Ortalama invert şeker oranı ise %39,7'dir. 1 ve 7 numaralı örneklerde sakaroz bulunmazken en çok sakaroz da %19,81 oranında 3 numaralı örnekte bulunmuştur.

TS 3792 Üzüm Pekmezi Standardına göre pekmeze şeker katılmamalıdır. Pekmeze şeker ilavesi pekmezde sakaroz miktarını arttırır. Andız pekmezi örneklerin bazılarında sakaroz saptanamazken bazılarında değişen oranlarda tespit edilmiştir. Akıncı ve ark. (2004) andız meyvesinde % 10,57 oranında sakaroz olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre; pekmez örneklerindeki sakarozun üretim sırasında şeker ilave edilmesinden kaynaklanabileceği gibi meyvedeki sakarozdan da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Andız pekmezinin üretim tekniğinin geliştirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada; andız pekmezinin toplam şeker içeriğinin üzüm, harnup, incir ve dut pekmezlerine göre daha düşük bulunduğu ve şeker bileşiminin çoktan aza doğru fruktoz, sakaroz ve glukozdan oluştuğu tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca çoğu pekmezin şeker içeriğinin briks derecesine yakın olduğu ancak andız pekmezinde bu değerlerin birbirinden çok farklı olduğu, bu durumun da andız meyvesinden üretilen pekmezde kırılma indisini etkileyen ancak şeker olmayan bileşiklerin (şeker alkoller, polifenoller, asitler, mineral maddeler vb.) yüksek oranda bulunmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Özdemir ve ark. 2004). Tespit ettiğimiz ortalama briks derecesi % 64,8 iken, ortalama şeker miktarı % 47,6'dır. Çalışmamız Özdemir ve ark. (2004)'nın çalışmasına briks derecesi - şeker miktarı ilişkisi açısından uyumlu bulunmuştur.

Akbulut ve ark. (2008) andız pekmezinde yaptıkları çalışmada toplam şeker oranını %37,1, invert şeker oranını %25,5±0,9, sakaroz oranını %11,6±1,2 tespit etmişlerdir. Özdemir ve ark. (2004) ise andız pekmezinin toplam şeker oranını %34,97, invert şeker oranını %22,29 ve sakaroz oranını %12,68 bildirmiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz toplam şeker ve invert şeker oranları bu iki çalışmadan yüksek, sakaroz oranı ise düşük bulunmuştur.

Toker ve Hayođlu (2004), gün pekmezinde toplam Őeker %76,77, invert Őeker %76,65, sakaroz %0,14; Turhan ve ark. (2007), kećiboynuzu pekmezinde toplam Őeker %63,2, invert Őeker %14,7, sakaroz %45,4; Akbulut ve zcan (2007), tatlı sorgum pekmezinde toplam Őeker %71,12, invert Őeker %65,02 ve sakaroz oranını %5,82 bildirmişlerdir. Ayrıca Karadeniz bölgesinde üretilen ćeŐitli pekmezler üzerine yapılan ćalıŐmada tespit edilen Őeker profilleri ćizelge 2.2 de verilmiştir.

4.1.9. Pekmez rneklerinin Renk Değerleri

Andız pekmezi örneklerinin lćlen L*, a*,b* deđerleri ćizelge 4.2 de verilmiştir. Buna göre Hunter L* deđerleri en yüksek olan örnek 12,01 ile 1. rnek, en kćk olan örnek 8,3 ile 7. rnek, ortalama L* deđerleri ise 9,48' dir. Hunter a* deđerleri en yüksek olan örnek 2,83 ile 8 numaralı örnek, a*deđerleri en kćk olan örnek -0,05 ile 9. rnektir. Ortalama a* deđerleri ise 1,45'dir. Bütün rneklerin Hunter b* deđerleri + iken, en yüksek b* deđerine sahip örnek 2,65 ile 8. rnektir. En kćk b* deđerleri 0,62 olarak 7 numaralı örnekte lćlmŐtr. Ortalama b* deđerleri ise 1,66'dır.

Gıdaların gerek depolanması sürecinde, gerekse pazarlanması sırasında, üretici, araŐtırmacı ve özellikle tüketiciler aćısından önemli bir kalite faktörü olarak karŐımıza ćıkan renk özelliđi, ćeŐitli yöntemlerle lćlebilmektedir. Gıda maddelerinde renk ve renk farklılıklarının enstrümantal olarak, uluslar arası I'Eclairage komisyonu (CIE) tarafından geliŐtirilen bir yönteme göre deđerlendirilmesi yaygın hale gelmiştir (Batu 2005). Bu yöntem '1976 CIE L*, a*, b* CIELAB üç nokta lćm yöntemi olarak da bilinmektedir.

Hunter L* (lightness) aydınlık derecesini lćmektedir. lćlen bu değerler 0-100 arasında deđiŐmektedir. 0 siyahlığı 100 ise tam beyazlığı gösterirken, Hunter +a* kırmızılığı, Hunter -a* yeŐilliliđi, Hunter +b* sarılığı ve Hunter -b* maviliği göstermektedir (Anon. 1992).

Pekmezlerin renginin koyu kahverengi olması arzu edilmez. Őengül ve ark. (2005) düŐük kırmızılık değerleri ve yüksek parlaklık değerine sahip olan pekmezlerin daha kaliteli olduğunu bildirmişlerdir. Renk olarak a* değerleri kırmızılığı ifade eder, a* değerinin yüksek olması Őekerlerin aŐırı karamelize olduğunu belirteceği ićin istenmez. L değerleri ise parlaklığı ifade eden bir değer olduğundan yüksek olması kalite aćısından önemli bir belirtećtir (Aksu ve Nas 1996).

Batu (1991) 'nun bildirisine göre pekmez rengindeki beyazlığı (parlaklığı) simgeleyen Hunter L değeri, şıranın konsantre edilmesi sürecinde, suda çözünür kuru maddenin artışına paralel olarak azalmaktadır. Bu azalma miktarı pekmezlerin ısıtılma süresine ve derecesine bağlı olarak değişmektedir. Nitekim açık kazan pekmezlerinde, Hunter L değerindeki bu azalma miktarı, vakum pekmezlerindeki göre çok daha fazladır. Pekmez oluşum aşamasında meydana gelen bu durumun araştırılması amacıyla Batu (1991) yaptığı çalışmada vakum pekmezinin renginin açık kazan pekmezine göre daha parlak olduğunu saptamıştır. Ancak vakumda üretilen pekmezin rengi çok açık olmasına rağmen satılamamaktadır. Vakum pekmezini halkımız bilmediğinden boğazı hafiften yakan yanık tada sahip pekmez yemeye alışkın olduklarından rengi çok açık ve HMF içeriği çok düşük olan bu pekmezi tüketmemektedir. Bunun yerine rengi mutlaka biraz koyu ve tadı da biraz ağzı buracak derecede yanık pekmez aranmaktadır. Vakum pekmezi yanık madde içermemesi ve HMF miktarının oldukça düşük olmasından dolayı sağlık bakımından oldukça faydalıdır. Açık renkli ağzı burmayan pekmez satılamadığından vakum yöntemine göre pekmez üreten firmalarda kısmen karamelize olmuş pekmez üretmek zorunda kalmaktadırlar. Rengin koyulaşması pekmezin içerdiği şekerin belli bir miktarının yanması sonucunda oluşmaktadır.

Akbulut ve ark. (2008), andız pekmezinde yaptıkları çalışmada tespit ettikleri Hunter L* değeri $17,06 \pm 0,35$, a* değeri $0,29 \pm 0,08$, b* değeri $0,95 \pm 0,19$ 'dur. İncelediğimiz örneklerin daha olumsuz renk değerlerine sahip olmasının nedeni çalışmada kullanılan örneklerin proses kontrolü farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda kullanılan örnekler geleneksel yöntem ile üretilmiştir. Akbulut ve ark. (2008) ise çalışmalarında Şener Gıda Ltd. Şti.'nde nispeten daha kontrollü şartlarda üretilmiş örnekleri kullanmışlardır.

4.1.10. Pekmez Örneklerinin Viskozite Değerleri

Çizelge 4.2 de görüldüğü gibi Andız pekmezi örneklerinin viskozite değerleri 43 – 1073 mpa.s aralığında değişmektedir. 10 numaralı örnek en yüksek viskozite değerine sahipken, en düşük viskozite değerine sahip olan örnek 5 numaralı olandır. Pekmez örneklerinin viskozite değerlerindeki bu büyük farklılığın üretim sırasında uygulanan sıcaklık ve süreye bağlı olarak KM ve SÇKM miktarlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. En yüksek KM miktarına sahip örnek aynı zamanda viskozitesi en yüksek olan örnektir.

Gıda endüstrisinde akış davranışının karakterize edilmesi, hem gıdanın üretilmesi ve taşınması esnasındaki işlemlerde hem de kalite indeksleri olarak kullanılan parametrelerin belirlenmesinde oldukça önemlidir (Toledo, 1980).

Akbulut ve ark. (2008) farklı briks değerlerine sahip andız pekmezlerinin, farklı sıcaklıklarda viskozitelerini ölçerek pekmezin akış tipini belirlemişlerdir. Bu çalışmaya göre andız pekmezi newtonian olmayan akış gösterirken, tespit edilen akış modeli Herschel – Bulkley’ dir.

Yoğurtçu ve Kamışlı (2005) dut, üzüm, kuşburnu, keçiyoynuzu pekmezlerinin viskoziteleri üzerine çalışmışlardır. Çalışmada pekmez örneklerinin farklı briks – farklı sıcaklıklarda viskoziteleri döner viskozimetre kullanılarak ölçülmüştür. Araştırma sonucu pekmez örneklerinin newtonian olmayan akış gösterdiklerini bildirmişlerdir.

4.1.11. Pekmez Örneklerinin Serbest Radikal Temizleme Aktivitesi Değerleri

DPPH’in % 50’sinin inhibisyonunu sağlayan örnek konsantrasyonu olarak tanımlanan EC₅₀ değerleri Çizelge 4.2 de bildirildiği gibidir. Düşük EC₅₀ değeri yüksek radikal giderme aktivitesinin göstergesidir. Çalışmamızda EC₅₀ değeri en büyük olan 1,947 µg/ml ile 4 numaralı örnek, en küçük olan ise 0,442 µg/ml ile 12 numaralı örnek tespit edilmiştir. Buna göre serbest radikal temizleme aktivitesi en yüksek olan örnek 12 numaralı olmaktadır. Örneklerin ortalama EC₅₀ değerleri ise 0,976 µg/ml’dir.

İnsan vücudunu serbest oksijen radikallerine karşı korumada doğal ve fenolik bileşiklerce zengin meyve ve sebzelerin yararlı olduğu bilinmektedir. Doğal antioksidan kaynakları; baharatlar, şifalı bitkiler, çaylar, yağlar, tohumlar, tahıllar, kakao kabuğu, hububatlar, meyveler, sebzeler, enzimler, proteinler olarak sayılabilmektedir. Araştırmacılar flavonoidler, kateşinler, fenoller (karnosol, rosmanol, rosamaridifenol) ve fenolik asit (karnosik asit, rosmarinik asit) gibi çeşitli antioksidanları kapsayan bitki özleri kadar iyi olan, C vitamini, tokoferoller ve karotenoidlere de yoğunlaşmaktadırlar. Askorbil palmitat da doğal antioksidanlar arasında sayılmaktadır, çünkü vücutta askorbik ve palmitik asitlere hidrolize olmaktadır (Gökalp 2006). Maliyet nedeniyle doğal kaynaklı antioksidanlar yerine sentetik antioksidanlar yirminci yüzyılın başlarından beri kullanılmaktadır. Ancak sentetik antioksidanların toksik olmaları ve kansere yol açabileceğini ortaya koyan çalışmalar sonucunda bazı ülkelerde kullanılmalarına dair ciddi sınırlamalar ya da yasaklar getirilmiştir.

Sentetik antioksidanlar hakkındaki bu şüpheler, doğal antioksidanlara olan eğilimi arttırmış ve bu alandaki çalışmalar ise bitki kaynaklı antioksidanlar üzerinde yoğunlaşmıştır (Ak 2006).

İnsan sağlığı ile beslenme arasındaki ilişki araştırıldıkça, gıdaların temel beslenme için gerekliliğinin yanı sıra, pek çok önemli hastalığı engelleyen ya da geciktiren fizyolojik yararlılıkları da ortaya çıkmaktadır. “Fonksiyonel gıdalar” adını verebileceğimiz bu tür gıda ürünleri; doğal antioksidanlar, lifli yapılar gibi fitokimyasallardan oluşmaktadır. Özellikle meyve ve sebzelerde bulunan fitokimyasallar, insan vücudundaki “serbest radikaller” ile birleşerek, hücreleri zararlı radikallerin saldırılarından korumaktadırlar. Bu yönde yapılan çalışmalar, meyve ve sebzelerle beslenmekle kalp hastalıkları, akciğer, bağırsak, mide kanserleri, diyabet ve yaşlanma ile oluşan hastalıkların önlenmesi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir (Çalıklı 2003). Andız pekmezi bileşiminde yüksek miktarda fenolik bileşik içermektedir, buna bağlı olarak serbest radikal temizleme aktivitesi yüksektir. Fonksiyonel gıda olarak değerlendirilebilecek iyi bir besindir.

Çizelge 4.2. Andız pekmezi örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Örnek	pH	Kül (%)	KM (%)	Asitlik (%)	SÇKM (%)	Renk			Viskozite (mpa.s)	HMF (mg/kg)	T. Fenolik (mg/kg)	Toplam Şeker (%)	İnvert Şeker (%)	Sakkaroz (%)	EC50 (µg/mL)
						L	a	b							
1	5,14	3,09	67,34	0,59	65	12,01	1,27	1,97	244	7,94	949	47,85	47,85	0	0,774
2	4,95	3,18	61,52	0,87	58	9,63	1,78	2,40	43,2	55,89	1866	43,28	40,83	2,45	1,779
3	5,29	2,57	73,85	0,65	72	8,41	0,53	0,94	564	55,08	2100	51,07	31,26	19,81	0,661
4	5,94	3,93	61,79	0,28	59	9,73	3,04	1,80	44	2,75	1885	41,55	29,60	11,95	1,947
5	4,90	3,18	61,59	0,85	56,5	9,13	1,35	1,94	43	42,28	1771	42,93	32,09	10,84	1,396
6	5,26	3,13	66,80	0,81	62,5	9,04	0,75	1,38	85,9	14,90	2088	47,70	40,00	7,70	1,101
7	5,00	2,14	67,49	0,63	64	8,30	1,35	0,62	121	9,72	1949	47,13	47,13	0	0,554
8	5,30	3,17	69,56	0,67	65	10,58	2,83	2,65	317	8,91	1549	49,28	48,48	0,80	0,763
9	5,21	3,73	76,90	0,86	71,5	8,66	-0,05	1,75	614	19,12	1909	52,86	36,26	16,60	0,755
10	4,87	2,97	79,20	1,16	72	9,58	0,27	1,31	1073	85,70	1207	54,72	44,16	10,56	0,557
11	5,35	2,92	68,15	0,79	63	9,60	0,83	1,63	85,9	10,04	2006	45,70	38,75	6,95	1,008
12	5,22	2,64	73,23	0,83	68,5	9,12	1,96	1,57	284	5,83	179	49,28	40,00	9,28	0,442
Ort.	5,20	3,05	68,95	0,75	64,8	9,48	1,45	1,66	293,3	26,51	1622	47,78	39,70	7,91	0,976

4.2. Pekmez Örneklerinin Antimikrobiyal Etkileri

İncelenen andız pekmezlerinin, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *S. Enteritidis* suşlarının gelişlerini inhibe etme gücü (petri kabında oluşturdukları zon çapları) Çizelge 4.2 de verilmiştir.

Pekmez örneklerinin %1'lik ve %5'lik çözeltilerinde antimikrobiyal etkiye rastlanmazken *E.coli* suşlarının gelişimini sadece 11 numaralı örneğin %10 ve %20'lik çözeltileri inhibe etmiştir. *S.aureus* suşlarının gelişimini 3, 6 ve 9 numaralı örneklerin %10 ve %20'lik çözeltileri, 10 numaralı örneğin ise sadece %20'lik çözeltisi engellemiştir. *S.enteritidis* suşlarının gelişimini 3 numaralı örneğin %10 ve %20'lik çözeltileri inhine ederken, 4 numaralı örneğin sadece %20'lik çözeltisi inhibe etmiştir. *E.coli* O157:H7 suşlarının gelişimini 2 numaralı örneğin %10 ve %20'lik çözeltisi, 11 numaralı örneğinde %20'lik çözeltisi suşun gelişimini inhibe edebilmiştir. *L. monocytogenes* suşlarının gelişimini ise 4 ve 6. örneklerin %10 ve %20'lik çözeltileri, 7 numaralı örneğinde %20'lik çözeltisi inhibe edebilmiştir.

Andız pekmezi örneklerinin düşük konsantrasyonlarda hazırlanan çözeltilerinin tamamında antimikrobiyal etkiye rastlanmamıştır. Çözelti konsantrasyonuna bağlı olarak bazı örneklerde bazı suşlara karşı etki tespit edilmiştir. Bazı örneklerin hiçbir etki göstermemesi genel olarak andız pekmezinin antimikrobiyal etkiye sahip olması durumunu tartışılır hale getirmektedir.

Fenolik bileşikler mikroorganizmaların hücre zarında bulunan fosfolipit tabakasını uyararak, hücre içi yaşamsal yapıların geçirgenliğini artırır ya da mikroorganizmaların enzim sistemlerini bozarlar (Halender 1998). Çeşitli örneklerde saptanan antimikrobiyal etkinin andız pekmezinin yapısında bulunan fenolik bileşiklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.3. Andız pekmezi örneklerinin antimikrobiyel etki analiz sonuçları

Mikroorganizma	Örnek Konsantrasyonu	Örnek (zon çapı, mm)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>E. coli</i>	%1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-
	%20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-
<i>E. coli</i> O157:H7	%1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%10	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%20	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-
<i>L. monocytogenes</i>	%1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%5	-	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	%10	-	-	-	7,0	-	7,0	-	-	-	-	-	-
	%20	-	-	-	-	-	4,0	2,0	-	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	%1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%10	-	-	3,0	-	-	2,0	-	-	9,0	-	-	-
	%20	-	-	4,0	-	-	3,0	-	-	11,0	7,0	-	-
<i>S. Enteretidis</i>	%1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%10	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%20	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada geleneksel yöntemler ile üretilen andız pekmezi örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri (pH, % kül miktarı, titrasyon asitliği, % KM miktarı, % SÇKM miktarı, HMF miktarı, toplam fenolik madde miktarı, toplam şeker miktarı, indirgen şeker miktarı, renk değerleri, serbest radikal temizleme aktivitesi), reolojik özellikleri, antioksidan ve antimikrobiyel etkileri ortaya konmuştur.

Andız pekmezi buruk bir tada sahip olmasına rağmen pH değerine göre, tatlı pekmez sınıfına dahildir. Yoğun buruk tada sahip olmasının nedeni, içerdiği yüksek miktardaki fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır.

İncelenen örneklerin % kül miktarı TS 3792 Üzüm Pekmezi Standardının üzerindedir. Buna göre; andız meyvesinin mineral madde açısından zengin bir meyve olduğu düşünülmektedir. Andız pekmezinde yapılan farklı çalışmalarda bu düşüncüyü desteklemektedir.

Kuru madde miktarına göre andız pekmezi, cıvık pekmez niteliğindedir. SÇKM miktarı açısından ise TS 3792 Üzüm Pekmezi Standardına uygundur.

HMF miktarına göre, incelenen pekmez örneklerinin tamamı birinci sınıftır, az miktarda HMF içermekte dolayısıyla sağlık açısından risk oluşturmamaktadır.

Andız pekmezi yüksek miktarda fenolik madde içeren ve serbest radikal temizleme aktivitesi yüksek bir besindir. Bu özellikleri bakımından fonksiyonel gıda olarak değerlendirilebilir, ayrıca azda olsa antimikrobiyel etkiye sahip olması önemini arttırmaktadır.

Geleneksel ürünlerimizden biri olan andız pekmezinin bazı özelliklerinin ortaya konması sonucu, insan sağlığını olumlu yönde etkileyecek besin öğelerini içerdiği tespit edilmiştir. Bu anlamda andız farmakoloji bilimine de konu olmuştur.

Andız pekmezinin buruk bir tada sahip olması, sağlık açısından son derece önemli olan bu ürünün tüketilebilirliğini kısıtlamaktadır. Bu pekmezin tüketimini arttırmak için, geleneksel yöntemler yerine, teknolojik yöntemler geliştirilip kullanılmasının yanı sıra, üretim metodu iyileştirilerek elde edilmiş, daha iyi tada sahip ve besin değeri daha yüksek andız pekmezinin üretilmesi halinde, daha çok tüketileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ak, T. 2006. Curcuminin antioksidan ve antiradikal özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans tezi, Atatürk Üniversitesi.
- Akbulut, M., Çoklar, H., 2007. Yeni Bir Ürün ve Lezzet Olarak Tatlı Sorgum Pekmezi: Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2007 (2):59-63.
- Akbulut, M., Çoklar, H., Özen, G., 2008. Rheological Characteristics of Juniperus drupacea Fruit Juice (Pekmez) Concentrated by Boiling. Food Science and Technology International 2008; 14; 321.
- Akbulut, M. ve Ozcan, M.M. 2007. Some physical, chemical and rheological properties of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) pekmez (molasses). International Journal of Food Properties, 30 (4).
- Akbulut, M. ve Özcan, M.M. 2008. Comparison of mineral contents of mulberry (*Morus spp.*) fruits and their pekmez (boiled mulberry juice) samples. Journal of Food Science and Technology.
- Akıncı, İ., Topuz, A., Kabas, O. ve Çanakçı, M., 2004. Some Physical and Nutritional Properties of *Juniperus drupacea* fruits. Journal of Food Engineering, 65:325-331
- Aksu, İ. ve Nas, S. 1996. Dut pekmezi üretim teknolojisi ve çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri. Gıda, 21:83-88.
- Anon., 1989. Üzüm Pekmezi Standardı, TS 3792, Eylül 1989.
- Anon., 1992. Minolta, Precise Colour Communication. Colour Control From Feeling To Instrumentation. Hand Book. Printed by Minolta Camera Co.
- Anşın, R., 1988. Tohumlu Bitkiler. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon.
- Anşın, R. ve Özkan, C., 1997. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No:19,S:512, Trabzon.
- Batu, A., 1991. Farklı İki Yönteme Göre Elde Edilen Kuru Üzüm Pekmezinin Kimyasal Bileşiminde Oluşan Değişmeler Üzerinde Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 7:171-178.
- Batu, A., Yurdagel, Ü., 1993. Değişik Katkıların Kullanımı ile Beyaz Katı Kuru Üzüm Pekmezi Eldesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 18:157-163.
- Batu, A., 2005. Production of liquid and white solid pekmez in Turkey. Journal of Food Quality, 28:417-427.

- Batu, A., Karagöz, D.D., Kaya, C., Yıldız, M., 2007. Dut ve Harnup Pekmezlerinin Depolanması Sürecinde Bazı Kalite Değerlerinde Oluşan Değişmeler. GTED 2007(2) 7-16.
- Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İ.Ü. Yayınları, No:3255, 40:444.
- Bilaloğlu, G. V., Harmandar, M., 1999. Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354.
- Blois, M.S., 1958. Antioxidant determinations by the use of stable free radical. Nature 26, 1199-1200.
- Bozkurt, H., Göğüş, F., ve Eren, S., 1998. Pekmezde Maillard Esmerleşme Reaksiyonlarının Kinetik Modellemesi. Tr. Journal of Engineering and Enviromental Science 22:445-460.
- Cemeroğlu, B., 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım Matbaası. Ankara.
- Cemeroğlu, B., 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, Ankara, 77-88.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34. Ankara.
- Christopher JE., 2007. The Gynosperm Database. <http://www.conifers.org/cu/ju/index.html>
- Çalımlı, A., 2003. Kayısı ve Vişne Suyundaki Atıkların Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi.
- Davis, PH., 1965. Flora of Turkey and the Aegean Islands. 1. Edinburgh, The University Press, 76-84.
- Demirözü, B., Sökmen, M., Uçak, A., Yılmaz, H., Gülderen, S., 2002. Variation of Copper, Iron, and Zinc Levels in Pekmez Products. Bulletin of Enviromental Contamination and Toxicology, 69:300–334.
- Elicin, G., 1977. Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi Yayınları, No:2327, Yayın No: 232, 11-109.
- Erbaş, M., 2006, Fırın Ürünlerinde Maillard Reaksiyonu ve Hidroksimetilfurfural (HMF) Oluşumu, Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi, Gaziantep, 331-335.
- Escarpa, A. And Gonzales, M.C., 2001. An overview of analytical chemistry phenolic compounds in foods. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 31(2):57-139.
- Fayle, S. E., Gerrard, J. A., 2002, The Maillard Reaction, Royal Society of Chemistry Yayınları, Great Britain, 1-8.
- Gökalp, N. 2006. Doğal antioksidanlar , Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Ankara).

- Gökçe, K., Çizmeci, M., 1965. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Akın Matbaası, Ankara.
- Gökmen, H., 1953. Gmynosperm'ler. T.C. Tarım Vekaleti Orman Umum Müdürlüğü Yayınları. Ankara. Sanat Basımevi. 281-298.
- Gültekin HC., Gültekin, ÜG., Divik, A., 2004. Farkında Olmadığımız Estetik Andız Ağacı. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi. 441:72-73.
- Helander IM, Alakomi HL, Latva-Kala K, Mattila-Sandhom T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM, von Wright A. Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. J Agric Food Chem. 1998; 46:3590-5.
- Hollman, P.C.H. ve Katan, M.B. 1999. Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability. Food and Chemical Toxicology. 37(9/10):937-942.
- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Paydaş Kargı, S., Cabaroğlu, T., 2006. Bazı Üzümsü Meyvelerde Toplam Fenol ve Antosiyanin İçerikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, 309-312.
- Karadeniz, F. Ve Ekşi, A., 2002. Gıdalardaki başlıca fenolik bileşikler. Gıda-Ocak 2002.
- Kayışoğlu, S., 2001. Tekirdağ İlinde Farklı Yöntemler ile Üretilen Üzüm Pekmezlerinin Bazı Özellikleri Üzerine Depolamanın Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Koca, İ., Koca, F., Karadeniz, B., Yolcu, H., 2007. Karadeniz Bölgesinde Üretilen Bazı Pekmez Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Teknolojik Araştırmalar: GTED(2):1-6.
- Kocakulak, E., 2007. *Juniperus drupacea* Lab. Uçucu Yağı Üzerinde Araştırmalar. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognosi Anabilim Dalı, Ankara.
- Lavrence, GH M., 1969). Taxonomy of Vascular Plants. 10 th ed, The Mac Millan Company, 366-368. New York.
- Müderrişoğlu, S., 1971. Türkiye'de Doğal Olarak Bulunan Ardıç Türleri ve Özellikleri. Orman Araştırma Enstitüsü Yayınları, Dergi Seri No: 33, Cilt: 17, Sayı:1, Ankara.
- Nas, S. ve Nas, M., 1987, Pekmez ve Pestilin Yapılışı, Bileşimi ve Önemi. *Gıda*, 12 (6), 347-352.
- Özdemir, F., Topuz, A., Gölükcü, M., Şahin, H., 2004. Andız (*Juniperus drupacea*) Pekmezi Üretim Tekniğinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Gıda*, 1:33-40.
- Pehlivan, M., Güteryüz, M., 2004. Ahududu ve Böğürtlenlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Bahçe*, 51 – 57.

- Pichardt, K., 2004. Gıda Mikrobiyolojisi. Çeviri: Yılmaz Sekin / Nural Karagözlü. Literatür Yayıncılık.
- Pilger, RD., 1951. Ardiç (*Juniperus L.*) Cinsi, Tercüme, Kayacık, H. Kader Basımevi, 5-22, İstanbul.
- Saldamlı, İ., 2007. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara, 463-492.
- Selik, M., Ziegler, H., 1969. Der Zucker, Eiweiss – und Vitamingehalt des Beerenzapfensaftes von *J. Drupacea* Labill., Qual. Plant Mater. Veg, 17:265.
- Şengül, M., Ertugay, M.F., Şengül, M., 2005. Rheological Physical and Chemical Characteristics of Mulberry Pekmez. Food Control, 16, 73-76.
- Şimşek, A., Artık, N., 2002. Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma. Gıda, 27(6):459-467.
- Tekeli, A., 2005. Andız (*Arceuthos drupacea*) Ant Orman Mühendisliği Dergisi. 2005; 42:41.
- Toker, A., Hayoğlu, İ. Şanlıurfa Yöresi Gün Pekmezlerinin Üretim Tekniği ve Bazı Fiziksel - Kimyasal Özellikleri. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı: 2004, 8 (2):67-73.
- Toledo, R. T., 1980. Fundamentals of Food Process Engineering. The Avi Publishing Comp. Inc. Connecticut.
- Topuz, A., Şahin, H., Özdemir, F. ve Gölükcü, M. 2004. Andız Pekmezi Üretiminde Optimum Ekstraksiyon Koşullarının Belirlenmesi. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Bildiri Kitabı. Geleneksel gıdalar sempozyumu, 23-24 Eylül Van.
- Turhan, İ., Tetik, N., Karhan, M., 2007. Andız Pekmezi Üretimi ve Bileşimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2007(2):65-69.
- Tutin, TG., Hevwood, UH., Burger, NA., Valentine, DH., Walters, SM., Webb, DA., 1964. Flora Europea. 1. Cambridge, The University Pres, 36-39.
- Üstün, N., Tosun, İ., 1997. Pekmezlerin Bileşimi. Gıda, 22:417-423.
- Yazıcıoğlu, T., Gökşen, J., 1976. Kuru Üzümünden Difüzyon Yoluyla Pekmez (Konsantre) Elde Edilmesi İçin Geliştirilen Bir Yöntem. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırmalar Enstitüsü, Beslenme Gıda Teknolojileri Bölümü, Yayın no: 11, Gebze.
- Yılmaz, H., 1994. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ballarının Kimyasal Bileşimlerinin Araştırılması (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Fak. Kimya Bölümü, Erzurum.
- Yoğurtçu, H., Kamışlı, F., 2005. Bazı Pekmez Örneklerinin Reolojisi. Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Tekirdağ'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Tekirdağ'da tamamladı. 2004 yılında girdiği Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği bölümünden 2008 yılı Haziran ayında mezun oldu. 2008 yılı Eylül ayında Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Temmuz 2008 – Aralık 2009 arasında Muratlı Yemek firmasında çalışmıştı. 2009 yılı Aralık ayı itibari ile Doruk Grup bünyesindeki Zeelandia Doruk Gıda San. Ve Tic. A.Ş. de Üretim ve Kalite Sorumlusu olarak çalışmasına devam etmektedir.

