

BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KİMYA ANABİLİM DALI

BİTLİS İLİNDE GELENEKSEL OLARAK ÜRETİLEN GEZO PEKMEZİNİN BAZI
KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

İbrahim EKİN

MART 2015

KİMYA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTLİS İLİNDE GELENEKSEL OLARAK ÜRETİLEN GEZO PEKMEZİNİN BAZI
KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Hazırlayan
İbrahim EKİN

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN

Jüri Üyeleri
Prof. Dr. İbrahim Hakkı YÖRÜK
Yrd. Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN
Yrd. Doç. Dr. Feride BEZGİN

MART 2015

İbrahim EKİN tarafından hazırlanan “**Bitlis İlinde Geleneksel Olarak Üretilen Gezo Pekmezinin Bazı Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi**” adlı tez çalışması 23/03/2015 tarihinde yapılan sınavla aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

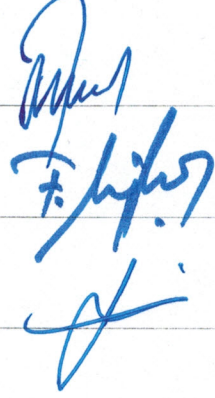
Jüri Üyeleri

Prof. Dr. İbrahim Hakkı YÖRÜK
(Başkan)

Yrd. Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN
(Danışman)

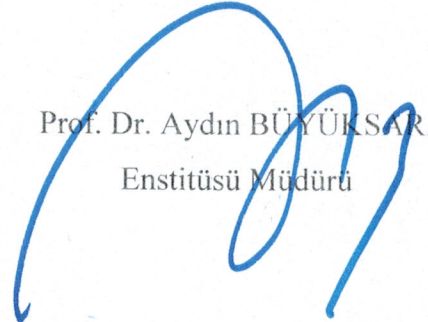
Yrd. Doç. Dr. Feride BEZGİN
(Üye)

İmza



Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun **22 04 2015** gün ve **2015 / 15-01** Sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın BÜYÜKSARACI
Enstitüsü Müdürü



ÖZET

BİTLİS İLİNDE GELENEKSEL OLARAK ÜRETİLEN GEZO PEKMEZİNİN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

İbrahim EKİN

Yüksek Lisans Tezi

Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN

Mart 2015, 38 Sayfa

Sunulan çalışmada Bitlis yöresinde geleneksel olarak üretilen gezo pekmezinin bazı kimyasal özellikleri incelendi. Çalışmada 6 farklı üreticiden alınan 6 adet gezo pekmezi örneği kullanıldı. Kimyasal özellikleri; pH 5.23, toplam kül miktarı %0.86, toplam asit miktarı kilogramda eşdeğer olarak 38.7, toplam şeker miktarı %20.01, invert şeker miktarı %9.82, sakkaroz miktarı %9.68, hidroksimetilfurfural (HMF) miktarı 12.67 (mg/kg) olarak belirlendi. Bunun yanında antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri de araştırıldı. Gezo pekmezinin antioksidan aktivitesi %13.8 olarak belirlendi. Antimikrobiyal özellikleri *Staphylococcus aureus* (ATCC 33862), *Burkholderia cepacia* (ATCC 25608), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) standart suşları üzerinde incelendi. Gezo pekmezinin *Streptococcus pyogenes*’ e karşı antibiyotik etki gösterdiği belirlendi.

Anahtar kelimeler: Gezo pekmezi, Bitlis, HMF, antioksidan, antimikrobiyal

ABSTRACT

THE EVALUATION OF SOME CHEMICAL PROPERTIES OF GEZO MOLASSES TRADITIONALLY PRODUCED IN BITLIS CITY

İbrahim EKİN

Master Thesis

Bitlis Eren University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Chemistry

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN

March 2015, 38 pages

In the present study, some chemical features of gezo molasses produced in Bitlis city were investigated. In the work, 6 molasses samples were collected from 6 different producers. The chemical properties were dedected as follow; pH 5.23, total ash %0.86, total acid 3.87, total amount of sugar %20.01, amount of invert sugar %9.82, amount of saccharose %9.68 and hydroxymethylfurfural 12.67 (mg/kg). In addition, antioxidant and antimicrobial activities were evaluated. Antioxidant activity of Gezo molasses was %13.8. Antimicrobial activity assased against *Staphlococcus aureus* (ATCC 33862), *Burkholderia cepacia* (ATCC 25608), *Enterococcusf aecalis* (ATCC 29212), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633). Gezo molasses exhibited antibiotic effect on *Streptococcus pyogenes*.

Keywords: Gezo molasses, Bitlis, HMF, antioxidant, antimikrobial

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez çalışmasının hazırlanmasında ve düzenlenmesinde yardımlarını esirgemeyen ve çalışmalarım boyunca değerli fikirlerinden ve tecrübelerinden yararlandığım, her aşamada yakın ilgi ve desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatih Çağlar ÇELİKEZEN'e, Kimya Bölümü öğretim üyeleri Yrd. Doç. Dr. Feride BEZGİN ve Yrd. Doç. Dr. Engin YILMAZ'a, Mimarlık Mühendislik Fakültesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Şükrü HAYTA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarım esnasında yardımlarını aldığım Tatvan 10. Motorlu Piyade Tugay Komutanlığı Gıda Laboratuvarı çalışanlarına ve çalışmalarım süresince maddi ve manevi olarak her konuda desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Meşe Ağacı	3
1.1.1. Lübnan meşesi (<i>Quercus libani</i>).....	5
1.2. Pekmez Yapımı.....	7
1.2.1. Gezo pekmezi.....	7
1.2.2. Gezo pekmezinin yapılışı.....	7
1.2.3. Celaki yapımı	8
1.2.4. Sıvı pekmez yapımı.....	9
1.2.5. Tatlı sıvı pekmez yapımı.....	9
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. MATERYAL	14
3.1.1. Deneysel Çalışmada Kullanılan Aletler.....	14
3.2. YÖNTEM	14
3.2.1. Kimyasal Analiz Metotları.....	14
3.2.1.1. pH tayini.....	14
3.2.1.2. Toplam kül tayini	15
3.2.1.3. Toplam asit tayini.....	15
3.2.1.4. Toplam şeker tayini.....	16
3.2.1.5. İnvert şeker tayini.....	17
3.2.1.6. Sakkaroz tayini.....	18
3.2.1.7. Hidroksi metil furfural (HMF) Tayini	18
3.2.2. Antioksidan Aktivite Tayini	19
3.2.2.1. Dpph metodu.....	19

3.2.3. Antimikrobiyal Aktivite Tayini	19
3.2.3.1. Disk difüzyon metodu	19
4. BULGULAR	20
4.1. Kimyasal Analiz Bulguları	20
4.1.1. pH tayini bulguları	20
4.1.2. Toplam kül tayini bulguları	20
4.1.3. Toplam asit tayini bulguları	21
4.1.4. Toplam şeker tayini bulguları	21
4.1.5. İnvert şeker tayini bulguları	22
4.1.6. Sakkaroz tayini bulguları	22
4.1.7. Hidroksi metil furfural (HMF) tayini bulguları	23
4.2. Antioksidan aktivite bulguları	23
4.3. Antimikrobiyal aktivite bulguları	24
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	25
KAYNAKLAR	30
ÖZGEÇMİŞ	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Lübnan meşesi (<i>Quercus libani</i>) yaprak ve dalları (gezolu)	6
1.2. Gezo pekmezinin üretim şeması.....	8

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Meşe bitki sistematığı	4
1.2. <i>Quercus libani</i> 'nin binomial sınıflandırılması	5
4.1. Gezo pekmezinin pH değerleri.....	20
4.2. Gezo pekmezinin toplam kül değerleri	20
4.3. Gezo pekmezinin toplam asit değerleri.....	21
4.4. Gezo pekmezinin toplam şeker değerleri	21
4.5. Gezo pekmezinin invert şeker değerleri.....	22
4.6. Gezo pekmezinin sakkaroz değerleri	22
4.7. Gezo pekmezinin HMF değerleri.....	23
4.8. Gezo pekmezinin antioksidan aktivitesi değerleri	23
4.9. Gezo pekmezinin antimikrobiyal etkisi değerleri	24

SİMGELER DİZİNİ

A	Absorbans
I	İnhibisyon
Fe	Demir

KISALTMALAR DİZİNİ

HMF	Hidroksimetilfurfural
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
DPPH	1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
NaOH	Sodyum hidroksit
hL	Hektolitre
µm	Mikrometre
mM	Milimolarite
nm	Nanometre
kcal	Kilokalori
M	Molarite
N	Normalite

1. GİRİŞ

Son yıllarda hızla artan kent yaşamı hazır gıdalara olan ilgiyi artırmış ve geleneksel gıda ürünleri unutulmaya yüz tutmuştur. Bu ürünlerden ilk akla geleni ise pekmezdır. Kırsal alanlarda yaşayanlar evlerinde geleneksel usullerle yapmakta, son yıllarda da teknolojik olarak küçük ve orta ölçekli işletmelerde üretilmektedir (Koca vd. 2007). Geçmişte insanların temel gıda kaynaklarından biri olan pekmez değişen yaşam koşulları karşısında daha az tüketilir hale gelmiştir. Ancak modern analiz teknikleriyle içeriğinin belirlenmesi pekmezin beslenmedeki öneminin daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır (Batu ve Yurdagel 1993; Yoğurtçu ve Kamışlı 2006; Sengül vd. 2007).

Pekmez, ülkemizde çok uzun yıllardır var olan, genellikle şeker veya farklı bir katkı maddesi eklenmeden şeker açısından zengin meyvelerden konsantre edilerek üretilen geleneksel bir üründür (Batu 2005). Ülkemizde çeşitli yörelerde, farklı isimlerle anılan ve yapım yöntemlerinde çeşitli farklılıklar bulunan değişik lezzet, yapı ve görünümde muhtelif pekmezler bulunmaktadır (Kaya 2002). Alıç, andız (ardıç), armut, dut, elma, erik, hurma, incir, kavun, karpuz, kayısı, keçiboynuzu (harnup), kızılıçık, şeker mısırları, şeker pancarı ve üzüm pekmezleri örnek olarak sayılabilir. Pekmezin bileşimi, üretildiği meyveye, meyvenin olgunluk derecesine ve üretim şartlarına göre değişim göstermektedir (Akkaya 2010).

Pekmez, karbonhidrat, organik asitler, mineral maddeler ve kısmen de vitaminler bakımından zengin bir gıdadır. Pekmezin içeriğindeki yüksek oranda şekerden dolayı iyi bir karbonhidrat ve enerji kaynağı olduğu bildirilmiştir (Çelik ve Bakırcı 2003; Batu 2005). Yüzde 50-80 oranında şeker, %0.6-0.9 düzeyinde azotlu madde içeren 100 g pekmezin yaklaşık olarak 280 kilokalori sağladığı bilinmektedir (Gökçe ve Çizmeci 1965; Tekeli 1965; Güven 1982). Bunun yanında beslenme açısından pekmezin iyi bir mineral kaynağı olduğu, demir, fosfor, kalsiyum ve potasyum bakımından da zengin olduğu rapor edilmiştir (Ekşi ve Artık 1984).

Her pekmez üretildiği meyvenin ismiyle belirtilir. Bunun yanında, üretildiği yöreye göre farklı isimler ile de adlandırılmaktadırlar. Zile, Kırşehir, Kastamonu, Sivrihisar, Balıkesir, Afyon, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Hatay pekmeziyle ünlü yörelerimiz olup bu bölgelerde üretilen pekmezler yöresel adlarıyla bilinmektedirler (Gökçe ve Çizmeci 1965).

Geleneksel gıdalarımızdan biri olan pekmez, günümüzde üzüm, dut, karpuz, kavun, keçiboynuzu (harnup), erik, andız, gibi şeker bakımından zengin birçok meyveden üretilmektedir. Bölgelerimizin iklim ve diğer koşullarına bağlı olarak her bölgede pekmez olarak işlenen meyveler farklılık gösterebilmektedir (Yazıcıoğlu ve Gökşen 1976). Pekmez genellikle kahvaltıda tüketilen bir ürün olup elma, kabak, kayısı ve incir gibi meyvelerden de üretilmektedir. Pekmezin sindirilmeden doğrudan kana karışabilen bir gıda olması yapısında bulunan karbonhidratların monosakkarit formunda olmasından kaynaklanmaktadır (Baysal 2004). Üzüm pekmezinde toplam şekerin yaklaşık %100'ü diğer pekmez çeşitlerinin ise yaklaşık %80 gibi önemli bir kısmı monosakkaritlerden oluşmaktadır (Üstün ve Tosun 1997). Bu durum beslenme açısından özellikle bebekler, çocuklar, gebeler, emziren anneler, sporcular ve acilen enerjiye ihtiyaç duyanlar açısından son derece önemlidir (Karaca 2009; Aydın 1976).

Bunun yanı sıra insan bünyesinin çok rahat bir şekilde kullanabildiği Fe^{2+} içermektedir ve demir ihtiyacımızın %35'i günlük pekmez tüketimiyle karşılanabilmektedir. İnsan sağlığında önemli bir role sahip olan potasyumun günlük ihtiyaç miktarı da üzüm ve pekmez de mevcuttur. Kan ve sinirlerin düzenli çalışmasını sağlayan kalsiyumun, potasyum ve magnezyumla birlikte çalışması nedeniyle üzüm ve pekmez bu üç minerali içerdiği için ayrı bir öneme sahiptir. Kanın pıhtılaşması ve kalp kaslarının normal çalışması için gerekli olan kalsiyum mutlaka dışarıdan alınması gereklidir. Günlük 50 g civarında kuru üzüm veya pekmezin tüketilmesi ise bu kalsiyum ihtiyacını karşılamaktadır (Batu 2006). Yüksek miktarda şeker, mineral ve organik asit içeriği sebebiyle insan beslenmesinde oldukça önemli bir gıdadır (Demiröz vd. 2002). Bunun yanında, pekmezin 200 gramı, 1150 gram süte, 300 gram ekmeğe ve 390 gram ete kalori açısından eşdeğer olduğu bildirilmiştir (Üstün ve Tosun 1997). Diğer bir çalışmada ise iki yemek kaşığı (20 g) pekmezin 2 mg demir, 80 mg kalsiyum ve 58 kcal enerji içerdiği rapor edilmiştir (Şimşek ve Artık 2002).

Pekmezin ülkemizde meyvelerin, genellikle üzüm sularının, kaynatılarak yoğunlaştırılması ile elde edildiği bildirilmiştir (Batu 1993). Ülkemizde pekmez üretimi çok uzun zamanlardan beri yapıyor olmasına rağmen üretim yöntemleri pek değişmemiştir. Farklı yöntemler ile elde edilen şıra, pekmez toprağı ilave edildikten sonra kaynatılmakta daha sonra dinlendirilmekte sonrasında ise süzülerek kazanlarda koyulaştırılmaktadır. Bu yöntemle pişirilen pekmez, duru ve rengi de çok esmerdir (Kayahan 1982). Genel olarak pekmez üretiminde farklı yöntemler kullanılmamasına rağmen, farklı özelliklerde olan pekmezlerin üretiminde değişiklikler olabilmektedir (Kaya vd. 2005).

Isı ile koyulaştırılarak yapılan pekmez türleri ülkemizin özellikle Zile, Balıkesir, Gaziantep, Siirt ve Isparta yörelerinde yapılmakta, ağartma işlemi ise çırpma ve mayalandırmayla yapılmaktadır. Pekmezin kestirilmesi, durultulması ve koyulaştırılması işlemleri de aynı yöntemlerle yapılmaktadır. Bu pekmezler katı ve tatlı, açık renkli pekmezler sınıfına girerler. Bu pekmezler yöresel olarak: Kırşehir’de çalma, Balıkesir’de bulama, Gaziantep’te ağda, Zile’de ise zile pekmezi olarak da bilinirler (Kayahan 1982). Diğer taraftan, şıranın güneşte koyulaştırılması yöntemi ülkemizde çok fazla rastlanan bir metot değildir (Oğuz 1976; Gökçen vd. 1982).

Pekmezin asitliğini azaltmak için ise pekmez toprağı kullanılmaktadır. Asitliğin azalması, doğal olarak bulunan malik ve tartarik asidin, kalsiyum tartarat ve kalsiyum malat şeklinde çökmesi ile sağlanır (Batu 2005). Pekmez toprağının %46.25’inin CaO’dan oluştuğu, toprak içerisinde CaO ve CO₂ bileşikler CaCO₃ (CaO.CO₂) şeklinde bulunduğu belirtilmiştir (Özdemir vd. 2004).

Türk Standartları Enstitüsü’nün üzüm pekmezi standardına göre (TS 3792) pekmez tatlı ve ekşi pekmez olarak ayrılmıştır. Bunun yanında içerdiği HMF miktarına göre birinci ve ikinci sınıf olarak ayrılırken sıvı ve katı pekmez olarak da ayrıştırılabilmektedir. Kuru madde miktarı bu sınıflandırmada temel alınan kriter olup %75’ in altında kuru madde oranı olan pekmezler sıvı pekmez olarak adlandırılmıştır (Üstün ve Tosun 1997).

Sunulan çalışma, Bitlis yöresinde geleneksel yollarla üretilen gezo pekmezinin bazı kimyasal özellikleri ile antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi ve TS 3792 standart kriterleri ile kıyaslanması amacıyla planlandı.

1.1. Meşe Ağacı (*Quercus* L.)

Meşe, kayıngiller (*Fagaceae*) familyasının *Quercus* cinsinden 450 kadar türü bulunan aralarında yaz-kış yapraklarını dökmeyen türleri de bulunan, dayanıklı kerestesi olan orman ağaçlarının ortak adıdır. Meşe, Kuzey Yarımküre’nin ılıman bölgelerinde ve tropik bölgelerin yüksek dağlık kısımlarda üç yüzden fazla tür, çok sayıda alt tür ve doğal hibritleriyle geniş bir alana yayılmış ormanlar halinde bulunmaktadır. Dünyada 450 türü bulunan meşenin; Türkiye’ de 4 tanesi endemik olarak bulunmaktadır. Bunun yanında doğal olarak yetişen 18 *Quercus* (meşe) türü ve bu türlerin 6 tanesinin 11 alt türünün de bulunduğu bildirilmiştir (Yaltırık 1984; Hedge ve

Yaltırık 1982). Tohumları ile çoğalan meşeler, zengin besin maddeleri içeren, orta derecede nemli derin toprakları daha çok severler. Türkiye’de genellikle güney yamaçlarını yetiştirme ortamı olarak tercih ederler (Günel 1997).

Çizelge 1.1. Meşe bitki sistematigi (İncik 2004)

Alem	Plantae
Bölüm	Spermatophyta
Alt bölüm	Angiospermae
Sınıf	Magnoliopsida
Takım	Fagales
Familya	Fagaceae
Cins	<i>Quercus</i> L.(Meşe)

Doğu Anadolu’da meşe ormanları kurakçıl meşe cinslerinden oluşur. En çok bulunan Meşe türleri Lübnan meşesi (*Q. libani*), mazı meşesi (*Q. infectoria*), saplı meşe (*Quercus robur* subsp. *pedunculiflora*), İspir meşesi (*Q. macranthera* subsp. *syspirensis*), sapsız meşesi (*Q. petraea* subsp. *pinnatiloba*) ve Doğu Anadolu palamut meşesi (*Quercus brandii*)’dir. Doğu Anadolu palamut meşesi Bitlis, Elazığ, Malatya, Bingöl ve Hakkâri’nin dağlık kısımlarında; saplı ve sapsız meşe türleri Elazığ, Bingöl ve Muş çevrelerinde; mazı meşesi ise Malatya, Hazar Gölü ve Bingöl çevrelerinde yaygındır (Günel 2013).

Ülkemizde meşe mobilyacılıkta, tarım aletleri yapımında, fiçı ve parke üretiminde, inşaat malzemesi olarak, yakacak odun olarak kullanılırken; bazı türlerinin mazı, meyve ve kabuklarından ise tanen kaynağı olarak faydalanılmaktadır (Günel 1997).

Meşeler, anatomik yapıları, meyveleri, yaprak ve kabuk özelliklerine göre ak meşeler, kırmızı meşeler ve herdem yeşil meşeler olmak üzere sınıflandırılabilirler (Yaltırık 1984). Ak meşeler grubu yaprakları, kılçıksı-dikensi bir şekle sahip değildir. Palamudu bir yılda olgunlaşır. Genellikle tohumlar az tanenli olup tatlıdır. Kırmızı Meşelerin yaprak lopları kılçıksı dikenlidir. Meyvesi iki yılda olgunlaşır ve tohumları tanenden dolayı acı lezzettedir. Herdem yeşil meşeler ise yapraklar deri gibi sert, kenarları dişli dikenlidir. Meyvesi bir veya iki yılda olgunlaşabilmektedir.

Ülkemizdeki meşe cinslerinin dağılımına baktığımızda (Yaltırık 1984) Bitlis yöresinde 5 tür meşenin bulunduğu görülmektedir. Bunlar; Lübnan meşesi (*Quercus libani*), saplı meşe (*Quercus robur* subsp. *pedunculiflora*), mazi meşesi (*Quercus infectoria*), İran (doğu) palamut meşesi (*Quercus brantii*), sapsız meşedir (*Quercus petrea lieblein*).

1.1.1. Lübnan Meşesi (*Quercus libani*)

Çizelge 1.2. *Quercus libani*'nin binomial sınıflandırılması (İncik 2004)

Alem	Plantae
Bölüm	Spermatophyta
Alt bölüm	Angiospermae
Sınıf	Magnoliopsida
Takım	Fagales
Familya	Fagaceae
Cins	<i>Quercus</i> L.(Meşe)
Tür	<i>Q. libani</i>

Lübnan meşesi, Suriye, İran, Irak, Batı Asya'nın ve Türkiye'de yetişmekle beraber saf veya diğer meşe türleri ile karışık bulunur. Sevdiği toprak türü gübreli, derin ve verimli topraklar olmakla birlikte ağır killi topraklar, kurak ve kumlu topraklarda da yetişebilmektedir. Ilıman iklimi sever ve fazla soğuğu sevmememle birlikte kurak ve kontinental iklim ağacıdır. Tohumları yenilebilir acı tanen içerir. 2.5 cm çapında olan tohumlar 2 yılda olgunlaşır ve çimlenme güçlerini çabuk kaybeder. Tepe şekli geniş ve dağınıktır. Büyüme hızı ortadır ve maksimum 15 m boy yapar. Işık ağacıdır ve kökleri derin kazık sistemdir. Meyvesi büyük, yarı küre şeklinde, kısa saplı veya sapsız, yarıdan fazlası kadehle örtülü, kadeh pulları tüylü, üçgen biçimli olup sivri uçludur ve birbirini üzerine sıkıca kapanmıştır.

Yaz yeşili yaprakları genişliği 2-3 cm, uzunluğu 7-12 cm olup uğları sivri, kenarları 11- 16 çift keskin dişlidir ve dişlerin uğları kırmızı meşelere özgü olarak kılçıklıdır. Yaprakların üstü parlak yeşil, alt yüzleri mat ve damarlar belirgindir. Genç sürgünler kestane kırmızısı renğinde ve tüylü olup tüyleri sonradan dökülür. Yapraklarının sapları 8-15 mm uzunluğundadır. Kabuęu kırmızımsı-gri renktedir, cilalanmış gibi parlaktır. İleriki yaşlarda kalınlaşır, ęatlaklı hal alır ve gri-kül rengine girer (Yaltırık 1984).



şekil 1.1. Lübnan meşesi (*Quercus libani*) yaprak ve dalları (gezolu)

1.2. Pekmez Yapımı

1.2.1. Gezo Pekmezi

Yörede, gezo pekmezinin şifa kaynağı olduğuna inanılmaktadır. Yöre halkı gezonun Kuran-ı Kerimde geçen ve Firavunun zulmünden kaçan Hz. Musa ve beraberindekilere Allah tarafından ikram edilen Men (Kudret Helvası) olduğuna inanmaktadır. Bu nedenle bu pekmeze “kayıp kavmin pekmezi” de denmektedir (Vecel 2009). Diğer pekmezler gibi bir meyve ya da sebzedden yapılmıyor olması gezo pekmezini ilginç kılmaktadır.

İlgün ağacı ve meşe ağaçlarında oluşan bir tür kudret helvası anlamına gelen ‘gezo’ nun Farsça bir kelime olan ‘gez’ den geldiği, Meşe Kudret Helvası, Türk Kudret Helvası veya Yağcı Pelidi olarak da bilindiği, bunun yanında Kuzey Irak ve İran’ın batısındaki meşe ormanlarında da bulunduğu bildirilmiştir. Bitlis ili Mutki ilçesi ormanlık kesimlerinde 5,10,15 veya 20 yılda bir yaşandığı rivayetleri hava şartlarına bağlı olarak kudret helvası miktarının değişmesinden kaynaklandığı fazla yağmur veya aşırı sıcaklarda toplanacak kadar çok olmadığı belirtilmiştir (Vecel 2009).

Gezo pekmezinin hammaddesi olan gezonun oluşumu hakkında literatür de sınırlı çalışmalar vardır. Yapılan literatür taramalarında gezonun oluşumu hakkında farklı bilgilere rastlanmıştır. Vecel (2009) gezonun Doğu Anadolu’nun meşe ağaçlarında yetişen bir yaprak biti tarafından yapıldığını rapor etmiştir. Bir başka kaynakta ise gezonun kaynağının Arabistan yönünden gelen rüzgarların aromatik içeriği olduğuna yöre insanı tarafından inanıldığı bildirilmektedir (Tozer 1881). Günümüzde yöre halkı gezonun kaynağının bir hava olayı olduğuna inanmaktadır. Gezonun asıl kaynağının ortaya konduğu herhangi bir bilimsel çalışmaya yapılan literatür taramalarında rastlanmamıştır. Gezo her zaman temin edilemediğinden pekmez üretimi de her yıl yapılamamaktadır. Elde edilen pekmezler depolanmakta ve uzun süre kullanılmaktadır.

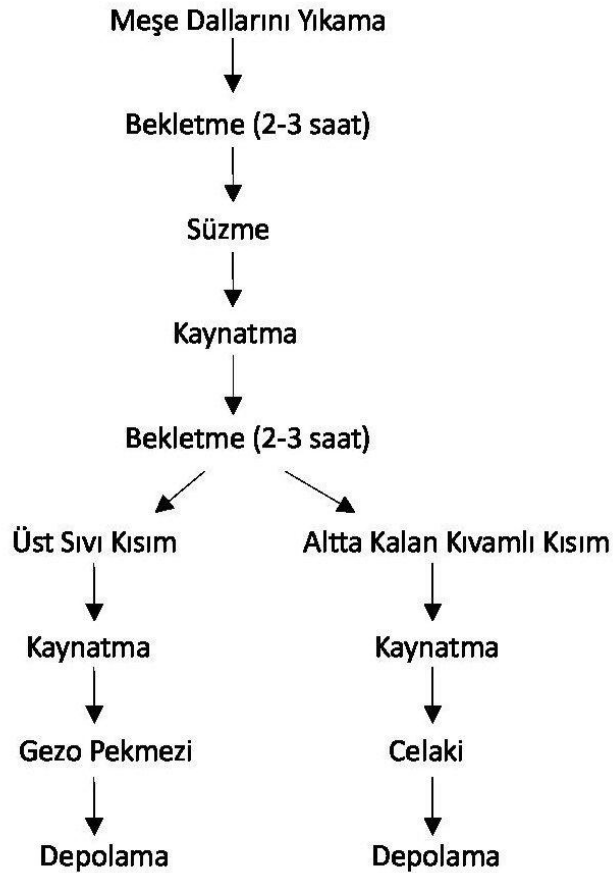
1.2.2. Gezo Pekmezinin Yapılışı

Gezo pekmezi, yörede bulunan meşe ağaçlarının yaprakları üzerinde bulunan tatlı, renksiz ve yapışkan sıradan elde edilmektedir. Pekmez yapılırken bu meşe dalları su ile doldurulmuş kazanlara daldırılarak yıkama işlemi yapılır. Böylece dallardaki gezo suya geçerek şerbet haline

gelir. Kazandaki gezo birkaç saat bekletilir ve içindeki toprak ve diğer istenmeyen maddelerin çökmesi sağlanır. Alttaki tortulardan ayrılması için üst kısmı başka bir kazana alınır. Daha sonra orta ateşte rengi koyulaşınca kadar kaynatılır. Kaynatma işlemi sırasında kazan sürekli karıştırılır. Daha sonra koyulaşıp kıvam alan karışım, biraz bekletilir. Akışkan üst kısım başka bir kazana alınır. Birkaç saat daha pekmez kıvamı alınca kadar kaynatılır daha sonra soğumaya bırakılır ve depolanır. Üretim aşamalarında pekmez toprağı dâhil hiçbir katkı maddesi ilave edilmemektedir.

1.2.3. Celaki Yapımı

Kaynatma işleminden sonra bekletilen ürünün akışkan üst kısmı alındıktan sonra altta kalan daha kıvamlı tabaka yoğun ve koyu renkli bir hal alınca kadar ısıtılmaya devam edilir. Yöresel olarak bu ürüne ise “celaki” denilmektedir. Bu ürünün de gezo pekmezi gibi şifa kaynağı olduğuna inanılmakta ve yaygın olarak tüketilmektedir.



Şekil 1.2. Gezo pekmezinin üretim şeması

1.2.4. Sıvı Pekmez Yapımı

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). Sıvı pekmezler tatlı ve ekşi sıvı pekmez olmak üzere iki çeşittir.

1.2.5. Tatlı Sıvı Pekmez Yapımı

Üzüm pekmezi yaş ve kuru üzümünden yapılmaktadır. Hasat edilen üzümler, yıkama işlemine tabi tutulurlar. Yıkama ile meyvede bulunan toz, toprak ve tarımsal ilaç artıkları gibi bileşenler uzaklaştırıldığı gibi, mikroorganizmalarında önemli ölçüde azaltılması sağlanmış olur (Nas ve Nas 1987; Cemeroğlu 1982). Üzümden şıra eldesi insan gücü ile sağlanır. Çuvallara doldurulan üzümler teknelere konarak ayakla ezilir ve bu işlem sonucunda bulanık ve asidik şıra elde edilir.

Üzüm şirasının asitliğini başlıca en çok tartarik asit olmak üzere malik asit ve sitrik asit oluşturmaktadır. Tatlı pekmez elde etmek için bu asitlerin miktarını azaltmak amacıyla yörelere özgü pekmez toprağı ilave edilmektedir. Daha çok, kireç içeren beyazımsı topraklar tercih edilmektedir. Pekmez toprağı asitliği gidermenin yanında durultmanın sağlanmasında da etkilidir. Bu amaçla kullanılacak 100 kg taze üzüm şirasına 0.1-1.0 kg arasında pekmez toprağı eklenmelidir (Yazıcıoğlu ve Gökçen 1976; Kayahan 1982). İşletmelerde ise de 100 L şiranın asitliğini %0.1 düzeyinde azaltmak için 66 g kalsiyum karbonat (CaCO_3) eklenmesi gerektiği bildirilmiştir (Ekşi 1986; Cemeroğlu 1982).

Toprağın etkisini hızlandırmak için güçlü ateşte bir taşım kaynatmaya tabi tutulur. Bu işleme şiranın kestirilmesi denir. Daha sonra kestirilmiş şıra dinlemeye bırakılır. Birkaç saat sonra diplere doğru tortuların birikmeye başladığı görülür. Bekletme işlemi genelde 1 gece boyunca yapılır (Gökçe ve Çizmeci 1965). Ertesi gün üstteki berrak şıra kısmı tortudan ayrılarak koyulaştırma için bakır leğenlere alınır. Bakır leğenlere alınan berrak şıra ocağın üzerine alınır ve kaynatılır. Kaynatma işlemi sırasında daha hızlı buharlaşması ve dibinde yanık olmaması için şıra sürekli karıştırılır ve savrulur. Şıra yüzeyinde oluşabilecek köpüklerde alınarak atılır. Koyulaştırmanın yeteri kadar yapıp yapılmadığı pratik olarak, tahta kaşıktan akıtılan pekmezin bir yerden değil de birçok yerden damlaması ile anlaşılır (Gökçe ve Çizmeci 1965).

Koyulaşmanın sağlanmasından sonra ocaktan indirilen pekmez soğumaya bırakılır. Soğuma sağlandıktan sonra uygun ambalajlara doldurularak saklanır.

Pekmezin koyulaştırılması, sıcak bölgelerde güneşten faydalanılarak da yapılmaktadır. Tepsilere konan şıra güneşte bekletilerek koyulaştırma işlemi yapılır. Güneşte koyulaştırılarak yapılan bu pekmez yüksek sıcaklarda koyulaştırılmadığı için, pekmezlerin en kaliteli olanıdır (Nas ve Nas 1987). Bu şekilde yapılan pekmez “günbalı” olarak adlandırılmaktadır.

Modern yöntemle kuru üzümünden tatlı sıvı pekmez yapılacaksa üzümlerin nemlendirilmesi ve kıyılması gerekmektedir. Kıyılmış olan üzümlere özütleme (1:3, katı:sıvı ekstraksiyonu) yapılır.

Taze üzümlerden pekmez yapılacaksa üzümler öncelikle yıkanmalıdır. Yıkanan üzümler saplarından ayrıştırılır. Sonrasında üzümler preslenmeye uygun hale getirilir. Üzümler presten geçirilerek şıra elde edilir. Şıradaki renk bozulmalarını önlemek üzere 50 ppm miktarında күкүрtdioksit (SO₂) eklenebilir (Batu 1991b). Oluşan şıra, klasik yöntemle elde edilen gibi bulanık ve asidik karakterlidir. Üzümün çeşidine ve tazeliğine göre şıranın durumu değişmektedir.

İşletmelerde şırayı kaba maddelerden ayırmak amacıyla separasyon işlemi yapılarak separatörden geçirilir. Separasyon işleminden sonra klasik yöntemde olduğu gibi asitliği azaltmak ve durultmaya yardımcı olmak üzere asit toprağı ya da teknik kalsiyum karbonat (CaCO₃) ilave edilmelidir. Toprağın etkisini kolaylaştırmak, mayaların etkisini azaltmak ve durultmayı hızlandırmak için şıra 70 °C’ye kadar ısıtılır (Batu 1991). Şıra dinlenmeye bırakılır. Birkaç saat sonra diplere doğru tortuların birikmeye başladığı görülür. Bekleme işleminden sonra berrak kısım ayrılır.

Üzüm şırasını tamamen berrak hale getirmek ve buruk tadından arındırmak için durultma işlemi yapılır. Bu işlem üç farklı yöntem ile yapılabilir. Bunlardan biri klasik yöntemde olduğu gibi ısı uygulamak (kaynatmak), ikincisi tanen jelatin uygulaması, üçüncüsü ise enzimatik yoldur (Cemeroğlu 1982). Tanen jelatin uygulaması yaparak yeterli bir durultma sağlamak için, kuru madde miktarına göre %41 kuru maddeli şıraya 10 g/hL, %17 kuru maddeli şıraya ise 5 g/hL tanen ve jelatin ilave edilmesi yeterli olmaktadır (Batu 1991c). Durultma işlemi sona erdikten sonra şıraya filtrasyon yapılarak berrak şıra ayrıştırılır.

Berraklaştırılan şıra vakum veya açık kazan metodu ile buharlaştırılarak koyulaştırılır. İstenilen kuru madde düzeyine ulaşılnca koyulaştırma kesilir ve pekmez soğumaya bırakılır. Soğuma sağlandıktan sonra pekmezin özelliğini bozmayacak şekilde uygun teneke, cam veya plastik ambalajlara doldurularak saklanır (Anonim 1989).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Karakaya ve Artık (1990) tarafından vakum ve açık kazan pekmezleri üzerine yapılan bir araştırmada; açık kazan yöntemi ile üretilen pekmezin, vakum yöntemi ile üretilen pekmeze göre renginin çok koyu, pH'sının düşük, asit içeriğinin çok yüksek, toplam şeker miktarında kayıp, HMF miktarlarının ise yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Açık kazan pekmezleri HMF değeri bakımından TS 3792'ye uymazken; vakum pekmezlerinin uygun değerlerde oldukları bildirilmiştir (Karakaya ve Artık 1990).

Kayahan (1982) yaptığı bir çalışmada üzüm şıralarında litrede 20 mg HMF'un bulunması şıranın konsantrasyonlardan yapıldığı hissini uyandırdığını ve depolama müddeti uzun tutulduğu takdirde 20 °C'den itibaren HMF teşekkül etmeye başladığını belirtmiştir (Kayahan 1982). Çalışma sonunda HMF miktarını 27 mg/kg, Zile pekmezinde ise 30.92 (mg/kg) olarak saptamıştır. Özkök (1989) ise yaptığı analizlerde yaş üzümde HMF oranını 4.14-10.22 (mg/kg) olarak tespit etmişken, kuru üzüm pekmezinde, 2.88-4.02 (mg/kg), kuru üzüm+kuru incir pekmezinde ise 45.22- 55.53 (mg/kg) olarak belirlemiştir.

Üründe oluşan HMF miktarı ortamın pH'ı ve şeker konsantrasyonuna bağlıdır. Koch ve Kleesaat (1960)'ın yaptığı araştırmaya göre pH derecesi 5 olduğunda 75 °C sıcaklıkta HMF oluşmamakta; pH 4 olduğunda 1mg/lt HMF oluşmakta; pH 3'te ısıtma süresine bağlı olarak HMF de artmaktadır. Düşük şeker ve yüksek pH derecesinde ve kısa süreli ısıtmada HMF miktarı nadiren 1 mg/lt değerini aşmaktadır (Koch ve Kleesaat 1960). Başka bir çalışmada depolamanın üzüm pekmezlerinin bazı özellikleri üzerine etkisinin saptanması amaçlanmış; kül miktarı, HMF değeri ve toplam kuru madde miktarının, depolama süresi boyunca arttığı tespit edilmiştir (Kayışoğlu 2001).

Üzüm şırasındaki şekerlerin çoğunluğunu glukoz ve fruktoz teşkil etmekte ve şıranın pekmeze pişirilmesinde tatbik edilen sıcaklığa bağlı olarak bir taraftan karamelize olurken Maillard reaksiyonu sonucunda esmer renkte melanoidin oluşmakta ve hidroksimetil furfurala (HMF) dönüşmektedir. Ancak şekerlerde meydana gelen bu değişimler sadece sıcaklıktan kaynaklanmamakta, ortamdaki pH düzeyi de etkili olmaktadır. Ortamdaki heksozlar ortamın pH düzeyi düşüken HMF üzerinden formik asit ve levülin aside ayrıştıkları, pH derecesi 7.02 ye doğru yaklaştıkça bu reaksiyonun hızının azaldığı ve azotlu maddelerin aminoasitlerle birleşmesi sonucu melanoidin oluşmaktadır (Köylü 1997).

Pekmez örneklerinin şeker miktarlarının araştırıldığı bir çalışmada Karakaya ve Artık (1992) zile pekmezi örneklerinde invert şeker oranını %58.89-82.48 olarak tespit etmişlerdir (Karakaya ve Artık 1992). Diğer bir çalışmada ise Köylü (1997) invert seker miktarını gün balında %63.75, normal pekmezde %58.90, vakum pekmezinde ise %65.39 olarak bulmuştur (Köylü 1997). Amerine, Berg ve Cruess (1972) ise yaptığı bir çalışmada, bazı üzüm çeşitlerinde az miktarda sakkaroz bulunduğunu ve mevcut sakkarozunda fermentasyonla hidrolize olduğunu rapor etmiştir (Amerine, Berg ve Cruess 1972).

Toplam seker oranı Kayahan (1982) %83.73 olarak tespit etmişken, Özkök (1989) yaş üzümde %55.24-63.90, kuru üzüm pekmezinde %60.54-66.45, kuru üzüm + kuru İncir pekmezinde %25.42-47.86 olarak tespit etmiştir (Özkök 1989). Aksu ve Nas (1996) ise dut pekmezinde toplam seker oranını %52.93-70.89 olarak rapor etmişlerdir (Aksu ve Nas 1996).

Diğer bir çalışmada İzgi (2011) pekmez örneğinin başlangıç antioksidan düzeyini 44.91 µmol trolox/g olarak bildirirken, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *S. enteritidis*'e karşı etkili olduğunu rapor etmiştir.

Üstün ve Tosun (1997) ticari olarak satılan 11 pekmez örneği üzerinde yaptıkları bir araştırmada örneklerin pH değerlerinin 4.36-5.12 arasında değişkenlik gösterdiğini, bildirmişlerdir. Aydınlik (2012) ise Niğde ilinde üretilen üzüm pekmezlerinin pH değerlerinin ortalamasını 5.32 olarak tespit etmiştir.

Batu ve Aktan (1993) üzüm pekmezlerinde asitlik ve pH değerleri üzerine yaptıkları bir araştırmada 16 farklı pekmez örneği üzerinde çalışmış, yapılan çalışmada pH ve asitlik değerleri arasında doğrusal bir ilişki olmadığını saptamışlardır. Batu ve Aktan (1993) pekmezin tadının pH'sı na göre değil içermiş olduğu asit miktarına göre belirlenmesi gerektiğini söylemişlerdir (Batu ve Aktan 1993). Toplam asitlik değeri en çok 6 g/kg olan pekmezlerin tatlı; en az 6 g/kg olan pekmezlerin ise ekşi pekmez olabileceği belirtilmiştir (Batu 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini Bitlis ili Mutki ilçesi Koyunlu köyü kırsalındaki meşe yaprakları üzerinde bulunan gezodan elde edilen gezo pekmezleri oluşturmaktadır. Çalışmada 6 ayrı üreticiden 1 yıl boyunca depo edilmiş pekmez numuneleri alınmış ve bu numuneler üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Deneysel Çalışmada Kullanılan Aletler

pH-metre	Hanna HI 8314 model
Hassas Terazı	Vibra Aj Ajh-420
Kül Fırını	Nüve mf 120
Magnetik Isıtıcı	Biosan Magnetic Stirrer MSH 300
Spektrofotometre	Thermo Spektronic 9423 AQA 2000E
Su Banyosu	Berman Nüve St 402

3.2. Yöntem

3.2.1. Kimyasal Analiz Yöntemleri

3.2.1.1. pH Tayini

Pekmez örneklerinin pH değerleri TS 3792'ye göre belirlenmiştir. pH değeri belirlenirken pekmez örnekleri saf su ile (1:2) oranında karıştırıldıktan sonra homojen hale getirilerek ölçüm yapıldı. Çalışmada, 20 mL pekmez örneğinin üzerine 40 mL saf su eklenerek homojenize edildi. Daha sonra pH-metre ile pH ölçümü yapıldı.

3.2.1.2. Toplam Kül Tayini

Toplam kül miktarı numunenin bütün organik maddelerinin tamamının yanmasını sağlayan koşullar altında değişmez ağırlık elde edilinceye kadar 550-600 °C sıcaklıktaki oksitlendirici bir atmosferde tutulması ilkesine göre bulundu (Dokuzlu 2004). Homojenize edilmiş pekmez numunesinden 2 gramı hassas terazide darası alınmış (A1) porselen krozeyle alınarak tartıldı (A2). Numune suyu iyice uçana kadar su banyosunda bekletildikten sonra hafif alevin üzerinde köpürme bitene kadar kömürleştirildi. Daha sonra kül fırınında beyaz kül oluşuncaya kadar 550 °C’lik fırında tamamen yakıldı. Desikatöre alınan kapsül soğuduktan sonra tartıldı (A3). Bu işlemlerden sonra % kül miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplandı (Anonim 1989).

$$\% \text{ Kül} = [(A3 - A1) / (A2 - A1)] \times 100 \quad (3.1)$$

A1= Kabin Kütlesi

A2= Pekmez+ Kabin Kütlesi

A3= Kül+ Kabin Kütlesi

3.2.1.3. Toplam Asit Tayini

Pekmez örneklerinin toplam asitlik değeri TS 3036’ya göre bulundu. Yönteme göre su ile karıştırılan numune, indikatör eşliğinde normalitesi belli olan NaOH ile titre edilmektedir. Bu işlem için 10 g pekmez örneği su ile 100 mL ye tamamlandı ve bu çözeltiden 50 mL alınarak 0,1 N NaOH ile fenol ftaleyn indikatörü eşliğinde titre edildi. 1 kg pekmezdeki asitlerin toplam eşdeğer sayısı (mmol/kg) aşağıdaki formülle hesaplandı.

$$\text{Titrasyon Asitliği} = (N \times V \times 1000) / m \quad (3.2)$$

Ayrıca toplam asit miktarı, sitrik ve tartarik asit cinsinden yüzde olarak aşağıdaki formüle göre alınarak hesaplandı. (g/100 ml yada g/100 g)

$$\% \text{ Toplam Asitlik} = \frac{N. V. F. \text{mEq}.100}{G} \quad (3.3)$$

Formüllerde;

N: NaOH normalitesi (genellikle 0.1N)

V: Harcanan (0.1N) NaOH miktarı (ml)

F: NaOH faktörü (F=1)

mEq: Gıdadaki etkin, en çok bulunan organik asidin mili ekivalen ağırlığı (sitrik asit için= 0.064, tartarik asit için= 0.075) (g)

G: Alınan örnek miktarı (g veya ml)

m: Titre edilen örneğin miktarı, g

3.2.1.4. Toplam Şeker Tayini

Şeker tayinleri Lane-Eynon Metoduna göre yapıldı. Yöntemin ilkesi invert şekerin fehling çözeltisinde bulunan bakır-2-oksidi suda çözünmeyen bakır-1-okside indirgemesi reaksiyonuna dayanmaktadır. 2 gram pekmez 250 mL’lik balonjojeye aktarılarak üzerine 50 mL damıtık su eklendi. Üzerine durultma amacıyla 5 mL %15’lik potasyum ferrosiyanit (Carez I) ve 5 mL %30’luk bakır sülfat (Carez II) eklenerek, damıtık su ile 250 mL’ye tamamlandı. Bir süre bekletildikten sonra çözelti filtre kâğıdından geçirilerek berrak filtrat elde edildi.

Berrak filtrattan 50 mL alınarak üzerine 5 mL derişik (%37)’lik HCl çözeltisinden katılıp 70 °C’a ayarlanmış su banyosunda 5 dakika bekletilerek 67 °C’a kadar soğutuldu ve aynı sıcaklıkta 5 dakikalık inversiyon uygulaması yapıldı. Çözeltiye 1-2 damla fenolftalein indikatörü damlatılarak 5N NaOH ile hafif pembe renk yakalanıncaya kadar titre edilerek nötrleştirildi ve saf su ile 100 mL’ye tamamlandı. Hazırlanan çözelti bürete konuldu. Ayrıca erlene 5’er mL fehling A ve fehling B, 2-3 adet kaynama taşı ve yaklaşık 25 mL saf su konarak kaynatıldı. Kaynamaya başladıktan 1.5 dk sonra 2-3 damla metilen mavisi eklendi ve kaynamanın 2. dakikasında büretteki örnek ile kaynama devam ederken yavaş yavaş titre edildi. Titrasyon işlemi ortamın rengi bakır kırmızısı oluncaya kadar sürdürüldü. Harcanan miktar hesaplandı.

Titrasyon bir kez daha tekrar edilerek aşağıdaki formüle göre hesaplandı. Toplam şeker miktarı (%) aşağıdaki formülle bulundu (Dokuzlu 2004).

$$\% \text{ Toplam Şeker} = (50 \times F) / (m \times V) \quad \text{kütlece \%} \quad (3.4)$$

% Toplam Şeker= Numunedeki kütlece % toplam şeker

F= Fehling A çözeltisinin faktörü (faktörü 13.3 olan fehling çözeltisi kullanıldı)

m= Numune miktarı, g

V= Sarfiyat, mL

3.2.1.5. İnvert Şeker Tayini

2 gram örnek 250 mL'lik balonjojeye aktarılarak üzerine 50 mL damıtık su eklendi. Üzerine durultma amacıyla 5 mL %15'lik potasyum ferrosiyanit (Carez I) ve 5 mL %30'luk bakır sülfat (Carez II) eklenerek, damıtık su ile 250 mL'ye tamamlandı. Bir süre bekletilen çözelti filtre kâğıdından geçirilerek berrak filtrat elde edildi. Berrak filtrattan 50 mL alınarak 100 mL'ye tamamlandı ve çözelti bürete konuldu. Ayrıca erlene 5'er mL Fehling A ve Fehling B, 2-3 adet kaynama taşı ve yaklaşık 25 mL saf su konarak kaynatıldı. Kaynamaya başladıktan 1.5 dk sonra 2-3 damla metilen mavisi eklenerek kaynamanın 2. dakikasında büretteki örnek ile kaynama devam ederken yavaş yavaş titre edildi. Titrasyon işlemi ortamın rengi bakır kırmızısı oluncaya kadar sürdürüldü. Titrasyon işlemi bir kez daha tekrarlanarak aşağıdaki formüle göre hesaplama yapıldı (Dokuzlu 2004).

$$\% \text{ İnvert Şeker} = (50 \times F) / (m \times V) \quad (3.5)$$

F= Fehling A çözeltisinin faktörü (faktörü 13.3 olan fehling çözeltisi kullanıldı)

m= Numune miktarı, g

V= Sarfiyat, mL

3.2.1.6. Sakkaroz Tayini

Sakkaroz miktarı toplam şekerden invert şekerin çıkarılarak ve bulunan değerin 0.95 ile çarpılmasıyla bulundu (Dokuzlu 2004).

$$\% \text{ Sakkaroz} = (\% \text{ Toplam Şeker} - \% \text{ İvert Şeker}) \times 0.95 \quad (3.6)$$

3.2.1.7. Hidroksimetilfurfural (HMF) Tayini

Hidroksimetilfurfural (HMF), aminoasit ve şekerlerin reaksiyonuyla ortaya çıkan Maillard Reaksiyonu'nun bir ürünüdür. HMF, bal gibi doğal gıdalarda eser miktarda bulunabilmektedir. Aynı zamanda ısıtıl işlem uygulanan meyve suyu, bal, reçel, marmelat, jöle, domates salçası gibi birçok sebze ve meyve kaynaklı gıda maddeleri de HMF içerebilmektedir. Bu ürünlerde HMF miktarının belirli bir düzeyde bulunması; rengin esmerleşmesine, ürünün tat ve kokusunda önemli bozulmalara, besleyici değerlerinde azalmalara yol açabilmektedir. Ayrıca HMF'nin kanserojen etkisi de bulunmaktadır. Acık kazanlarda yüksek sıcaklıkta yapılan kaynatma işlemi insanlar üzerinde kanserojenik etkiye sahip HMF'nin yüksek oranlarda pekmezde görülmesine sebep olmaktadır (Vardin vd. 2004).

Pekmezlerdeki HMF, para-toluidin ve barbitirik asit ile muamele edilerek renkli bir maddeye dönüştürülmektedir. Oluşan renkli çözeltinin absorbansı spektrofotometrik olarak ölçülmekte ve buradan HMF miktarı hesaplanmaktadır (Anonim 1990; Ötles 1995). HMF tayininde 10 g pekmez örneği tartılarak saf su ile 100 mL'lik ölçü balonuna aktarıldı ve işaret çizgisine kadar üzeri saf su ile tamamlandı. İki ayrı deney tüpünün her birine 2 mL örnek çözeltisinden ve 5 mL para-toluidin çözeltisi konuldu. Tüplerden birisine 1 mL barbitirik asit diğerine ise 1 mL saf su ilave edilerek tüp iyice karıştırıldı. Bu işlemler 1-2 dakika içerisinde tamamlandı. Su konulan tüp içeriği kör olarak kullanıldı. Spektrofotometrede 550 nm dalga boyunda ayarlandıktan sonra kör çözeltisine karşı okunan absorbans değerlerinden faydalanılarak aşağıdaki formül ile pekmezlerin HMF miktarları mg/kg olarak hesaplandı.

$$\text{HMF} = A \times 192 \quad (3.7)$$

3.2.2. Antioksidan Aktivite Tayini

3.2.2.1. DPPH Metodu

Farklı miktarlarda saf pekmez örneklerinden 1.5 µL- 40 µL hacimlerde alınarak etanolde hazırlanmış 0.4 mL 0.5 mM DPPH çözeltisi ile karıştırıldı ve son hacim 2 mL'ye tamamlandı. Karışımlar vortekslendikten sonra oda sıcaklığında ve karanlık ortamda yarım saat bekletildi. Blank olarak etanol kullanıldı. 1 mL 0.5 mM DPPH etanol ile (1:4) oranında seyreltildi ve kontrol olarak kullanıldı. Absorbans değerleri 517 nm'de ölçülerek aşağıdaki formüle göre % inhibisyon değeri hesaplandı (Cuendet vd. 1997).

$$I\% = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{kontrol}}] \times 100 \quad (3.8)$$

3.2.3. Antimikrobiyal Aktivite Tayini

Gezo pekmezi örneklerinin antibiyotik etkisi, *Staphylococcus aureus* (ATCC 33862), *Burkholderia cepacia* (ATCC 25608), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Streptococcus pyogenes* (ATCC 19615), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), standart suşlarına karşı çalışıldı.

3.2.3.1. Disk Difüzyon Metodu

Antimikrobiyal aktivite disk difüzyon metoduna göre çalışıldı (NCCL 1997). Mikroorganizmalar brain heart infisyon broth içinde 37 °C'de 24 saat kültürlendi ve yoğunlukları MCFarland 0.5' e (108 CFU/mL) göre standardize edildi (Barry ve Thornsberry 1985). Hazırlanan kültürlerden 100 µL alınarak muller–hington agar üzerine ekimi yapıldı. 25 µl saf pekmez örnekleri emdirilmiş 6mm çaplı steril standart diskler kültür ortamına eklendi (Barry ve Thornsberry 1985). Pozitif kontrol olarak *Streptomycine* standart diskleri kullanıldı. Daha sonra örnekler 37 °C' de 24 saat inkübe edildi ve inhibisyon çapları ölçüldü.

4. BULGULAR

4.1. Kimyasal Analiz Bulguları

4.1.1. pH Tayini Bulguları

Çizelge 4.1. Gezo pekmezinin pH değerleri

Numune	pH
1	5.34
2	5.38
3	4.98
4	5.17
5	5.17
6	5.34
ORTALAMA	5.23±0.15

4.1.2. Toplam Kül Tayini Bulguları

Çizelge 4.2. Gezo pekmezinin toplam kül değerleri

Numune	1	2	3	4	5	6	ORTALAMA
A1 (g) Kabın Kütlesi	20.992	19.289	27.722	21.275	18.196	21.093	
A2 (g) Numune+Kap	22.019	20.447	28.769	22.359	19.276	22.116	
A3 (g) Kül+Kap	21.001	19.298	27.73	21.285	18.205	21.103	
% Kül	0.876	0.777	0.764	0.923	0.833	0.978	0.859±0.08

4.1.3. Toplam Asit Tayini Bulguları

Çizelge 4.3. Gezo pekmezinin toplam asit değerleri

Numune	Toplam Asitlik (mmol/kg)	Sitrik Asit Cinsinden % (g/100 g)	Tartarik Asit Cinsinden % (g/100 g)
1	35.00	0.22	0.26
2	38.00	0.24	0.29
3	49.00	0.31	0.37
4	42,00	0.27	0.32
5	36.00	0.23	0.27
6	32.00	0.20	0.24
ORTALAMA	38.66±6.05	0.25±0.04	0.29±0.04

4.1.4. Toplam Şeker Tayini Bulguları

Çizelge 4.4. Gezo pekmezinin toplam şeker değerleri

Numune	m (g)	V(mL)	Toplam Şeker
1	2.007	16	21.02
2	2.021	17	19.64
3	2.062	18	18.18
4	2.008	12	28.01
5	2.051	18	18.28
6	2.152	21	14.93
ORTALAMA	2.050	17	20.01±4.41

4.1.5. İnvirt Şeker Tayini Bulguları

Çizelge 4.5. Gezo pekmezinin invert şeker değerleri

Numune	m (g)	V (mL)	İnvirt Şeker %
1	2.007	35	9.60
2	2.021	45	7.42
3	2.062	38	8.61
4	2.008	23	14.61
5	2.051	33	9.97
6	2.152	36	8.71
ORTALAMA	2.050	35	9.82±2.50

4.1.6. Sakkaroz Tayini Bulguları

Çizelge 4.6. Gezo pekmezinin sakkaroz değerleri

Numune	Sakkaroz %
1	10.84
2	11.61
3	9.09
4	12.72
5	7.89
6	5.91
ORTALAMA	9.68±2.53

4.1.7. Hidroksimetilfurfural (HMF) Tayini Bulguları

Çizelge 4.7. Gezo pekmezinin HMF değerleri

Numune No	Absorbans (550 nm)	HMF (mg/kg pekmez)
1	0.037	7.104
2	0.013	2.496
3	0.154	29.568
4	0.071	13.632
5	0.061	11.712
6	0.060	11.520
ORTALAMA	0.066	12.672±9.190

4.2. Antioksidan Aktivite Bulguları

Çizelge 4.8. Gezo pekmezinin antioksidan aktivitesi değerleri

Pekmez Ürün No	% İnhibisyon Değeri
1	11.0
2	17.0
3	15.0
4	10.0
5	12.0
6	18.0
ORTALAMA	13.8±3.3

4.3. Antimikrobiyal Aktivite Bulguları

Çizelge 4.9. Gezo pekmezinin antimikrobiyal etkisi değerleri

Mikroorganizma	Pozitif Kontrol (Streptomycine)	Zon Çapı (mm)
<i>Staphylococcus aureus</i>	30	-
<i>Bacillus subtilis</i>	35	-
<i>Burkholderia cepacia</i>	24	-
<i>Enterococcus faecalis</i>	36	-
<i>Streptococcus pyogenes</i>	31	7

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada gezo pekmezi numunelerinin pH değerleri en düşük 3 numaralı örnekte 4.98, en yüksek ise 2 numaralı örnekte 5.38 olarak tespit edildi. Ortalama pH değeri ise 5.23 olarak ölçüldü. Elde edilen sonuçlara benzer olarak, Özdemir vd. (2004) yaptıkları bir çalışmada andız pekmezinin pH değerini 5.31 ± 0.06 olarak tespit etmiştir. Benzer bir çalışmada, İzgi (2011) ev yapımı andız pekmezlerinin ortalama pH değerini 5.20 olarak rapor etmiştir. Diğer bir çalışmada, Toker ve Hayoğlu (2004) gün pekmezi üzerine yaptıkları bir araştırmada pH değerlerini 5.97, Akbulut ve Çoklar (2007) ise tatlı sorgum pekmezinin pH değerini 5.94 ± 0.02 olarak belirtmişlerdir. Bunun yanında kırmızı alıç pekmezinde ise pH 5.89 olarak tespit edilmiştir (Akbulut vd. 2007a). Batu ve Aktan (1993) tarafından yapılan bir çalışmada ticari olarak satılan pekmez örneklerinin pH değerlerinin 3.92-5.05 arasında olduğu, beş farklı zile pekmezi örneklerinin pH değerlerinin ise 4.83-5.38 arasında değiştiği bulunmuştur. Şimşek (2000) incir pekmezi örneklerinin pH değerlerinin 4.72 ile 4.82 arasında farklılık gösterdiğini saptamıştır. Üstün ve Tosun (1997) ticari olarak satılan 11 pekmez örneği üzerinde yaptıkları bir araştırmada örneklerin, pH değerlerinin 4.36-5.12 arasında değişkenlik gösterdiğini, Yıldırım (2008) ise Kırklareli ilinde geleneksel olarak üretilen pancar pekmezlerinin pH değerini 4.31 olarak bildirmişlerdir. Karaca (2009) ev yapımı dut pekmezinin pH değerini 5.26 olarak belirtmiştir. Benzer bir çalışmada ise Güngör (2007) dut pekmezinin pH değerini 5.70-5.86 arasında olduğunu göstermiştir. Aközlü (2012) Kayseri civarında geleneksel olarak üretilen üzüm pekmezlerinin pH değerlerinin 4.14 ile 5.64 arasında değişkenlik gösterdiğini, Aydınlık (2012) ise Niğde ilinde üretilen üzüm pekmezlerinin pH değerlerinin ortalamasını 5.32 olarak tespit etmiştir.

Gezo pekmezinin kül değeri 3 numaralı numunede %0.76 ile en az, 6 numaralı numunede ise %0.98 ile en yüksek seviyede tespit edildi. Kayışoğlu (2001) üzüm pekmezinin kül miktarını %2.1 olarak bildirirken, Özdemir vd. (2004) geleneksel olarak üretilmiş andız pekmezinin kül miktarını $\%3.79 \pm 0.01$, Akbulut vd. (2007) dut pekmezinin ortalama % kül miktarını 2.02 olarak rapor etmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada ise Toker ve Hayoğlu (2004) gün pekmezi örneklerinin % kül miktarlarının %1.50 olduğunu göstermişlerdir. Akbulut vd. (2007b) tatlı sorgum pekmezi örneklerinin % kül miktarlarını %4.42 olarak tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise kırmızı alıç pekmezinin % kül miktarı 2.27 olarak bildirmiştir. Akbulut vd. (2007a) bazı incir pekmezi örneklerinde ise toplam kül miktarın 2.98-3.32 aralığında bildirmiştir. Bir başka çalışmada İzgi (2011) andız pekmezi örneklerinin ortalama % kül miktarını %3.06,

Yıldırım (2008) pancar pekmezlerinin ortalama toplam kül miktarını %1.38, Emrem (2008) ise alıç pekmezinin toplam kül miktarını %2.27 olarak ölçmüştür. Karaca (2009), ev yapımı dut pekmezinin toplam kül miktarını %2.72 olarak bildirirken, Güngör (2007) dut pekmezinin toplam kül miktarını %2.20-2.65 aralığında değişkenlik gösterdiğini saptamıştır. Diğer taraftan Akaydın (2009) ticari üzüm pekmez örneklerinin toplam kül miktarının %0.91-3.69 aralığında olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan araştırmada toplam asit değeri en düşük 32 mmol/kg olarak 6 numaralı numunede tespit edilirken en yüksek değeri ise 49 mmol/kg olarak 3 numaralı örnekte saptandı. Ortalama toplam asit değeri ise 38.66 mmol/kg olarak belirlendi. Ortalama toplam asit değeri % sitrik asit cinsinden 0.25, % tartarik asit cinsinden 0.29 olarak hesaplandı. Batu ve Aktan (1993) yedi farklı pekmez örneğinde pekmezlerin asit değerlerinin 3.85-6.40 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Üstün ve Tosun (1997) tarafından yapılan bir çalışmada ise bazı pekmez örneklerinin toplam asitliklerinin %0.08-0.97 değerleri arasında olduğu saptanmıştır. İzgi (2011) ev yapımı andız pekmezi örneklerinin ortalama toplam asit miktarı % asitlik değerlerini sitrik asit cinsinden ortalama %0.75 olarak bulmuştur. Yıldırım (2008) Kırklareli ilinde yine geleneksel olarak üretilen pancar pekmezlerinin toplam asitlik değerini ortalama 156.1 mmol/kg, Aközlü (2012) ise Kayseri civarında geleneksel yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinin asitlik miktarının sitrik asit cinsinden 38.5-105.0 mg/kg aralığında değiştiğini göstermiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise ticari olarak satılan üzüm pekmezi örneklerinin toplam asitlik düzeylerinin tartarik asit cinsinden %0.33-0.95 aralığında farklılık gösterdiği rapor edilmiştir (Akaydın 2009).

Diğer taraftan, yapılan çalışmada en düşük toplam şeker değeri %14.93 ile 6 numaralı numunede, en yüksek değer ise %28.01 ile 4 numaralı numunede elde edildi. Ortalama toplam şeker değeri %20.01 olarak ölçüldü. Bunun yanında, invert şeker değeri % olarak en düşük 7.42 ile 2 numaralı numunede, en yüksek değer ise 14.61 ile 4 numaralı örnekte elde edildi. Ortalama invert şeker değeri %9.82 olarak saptandı. Buna ek olarak, incelenen numuneler de % de sakaroz miktarı ise en yüksek 12.72 olarak 4 numaralı numunede en düşük değer ise 5.91 ile 6 numaralı numunede görüldü. Ortalama değer %9.68 olarak tespit edildi. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ev yapımı andız pekmezi örneklerinin ortalama toplam şeker miktarı %47.6, invert şeker oranı %39.7, ortalama sakkaroz oranı ise %7.91 olarak bildirmiştir (İzgi 2011). Bunun yanında Yıldırım (2008) geleneksel olarak üretilen pancar pekmezlerinin toplam şeker miktarları ortalamasını %62.13 olarak bulurken, invert şeker ortalamasını %34.51 olarak ölçmüştür. Bunun yanında, Akbulut vd. (2008) andız pekmezinde yaptıkları çalışmada toplam şeker oranını %37.1,

invert şeker oranını 25.5 ± 0.9 , sakkaroz oranını 11.6 ± 1.2 olarak tespit etmişlerdir. Benzer olarak Özdemir vd. (2004) ise andız pekmezinin toplam şeker oranını 34.97 , invert şeker oranını 22.29 ve sakkaroz oranını 12.68 bildirmiştir. Diğer bir çalışmada gün pekmezinin toplam şeker miktarı 76.77 , invert şeker düzeyi 76.65 olarak bildirirken sakkaroz miktarı 0.14 olarak rapor edilmiştir (Toker ve Hayoğlu 2004). Turhan vd. (2007) ise keçiboynuzu pekmezinde toplam şeker düzeyini 63.2 , invert şeker miktarını 14.7 , sakkaroz değerini 45.4 olarak saptamışlardır. Yine yakın zamanda yapılan bir başka çalışmada ise ticari olarak satılan pekmezlerin toplam şeker miktarı $71.50-74.28$, invert seker düzeyi $71.08-73.80$, sakkaroz düzeyi ise $0.40-0.46$ olarak belirlenmiştir (Koca vd. 2007). Benzer bir çalışmada ise indirgen şeker miktarlarının $16.80-67.95$, sakkaroz miktarlarının $0-32.37$ düzeyinde olduğu saptanmıştır (Üstün ve Tosun 1997).

Bir kalite kriteri olan HMF (Yılmaz 1994) gıdaların üretim proseslerindeki ısı işlemler ve depolanma sırasında, içerdikleri şekerler ile amino asitler arasında non-enzimatik bir esmerleşme reaksiyonu sonucu meydana gelir ki bu reaksiyon Maillard Reaksiyonu olarak bilinmektedir (Erbaş 2006). Bu reaksiyon ile HMF gibi istenmeyen toksik ve mutajenik etkiye sahip yan ürünlerde oluşmaktadır (Bozkurt vd. 1998; Fayle ve Gerrard 2002). Maillard Reaksiyonu'nun gıdalarda istenen renk, tat ve aromanın oluşmasında rol oynadığı (Fayle ve Gerrard 2002) ve daha çok kaynatma işleminin açık kazan yöntemiyle yapıldığı pekmez ürünlerinde HMF düzeyinin yüksek seviyede oluştuğu bildirilmiştir (Demirözü vd. 2002).

Sunulan araştırmada, pekmez numunelerindeki HMF miktarı mg/kg olarak hesaplandı. HMF miktarı en yüksek değer olan 29.56 ile 3 numaralı numunede saptanmışken en düşük değer 2.49 olarak 2 numaralı numunede tespit edildi. Ortalama değer ise 12.67 olarak hesaplandı. Koca vd. (2007) altı farklı üzüm pekmezi numunelerinde HMF miktarlarının $29.56-801.80$ mg/kg arasında değiştiğini belirtirken, Köylü (1997) uzun süreli bir çalışma sonunda üzüm pekmezi üzerine yaptığı analizlerde HMF miktarlarına ait ortalama miktarı 217.11 mg/kg olarak belirtmiştir. Şimşek (2000) tarafından yapılan araştırmada ise HMF miktarının $18.5-23.4$ mg/kg arasında olduğu bildirilmiştir. Özdemir vd (2004) andız pekmezinin HMF miktarını 1.25 ± 0.14 mg/kg, Toker ve Hayoğlu (2004) gün pekmezinin HMF düzeyini 0.53 mg/kg olarak bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada Aksu ve Nas (1996) dut pekmezinin HMF miktarını 6.34 mg/kg, Turhan vd. (2007) keçiboynuzu pekmezinin HMF değerini $1.24-1.82$ mg/kg, Akbulut ve Özcan (2007) ise tatlı sorgum pekmezinde HMF düzeyini 16.03 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Şimşek (2000) tarafından yapılan bir araştırmada ise farklı pekmezlerin bazı

özellikleri incelenmiş HMF değeri 18.5-23.4 olarak rapor edilmiştir. Batu vd. (2007a) ise HMF değerini harnup pekmezi için 65.80-124.57 mg/kg arasında bildirmişlerdir. Daha detaylı yapılan bir çalışmada ise Şanlıurfa yöresine ait ticari olarak satılan gün pekmezi örnekleri ve kontrollü olarak geleneksel metotlar ile üretilmiş gün pekmezleri incelenmiş ve HMF düzeyleri 0.15-1.20 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Toker ve Hayoğlu 2003). Bir başka çalışmada, keçiboynuzu pekmezinin HMF değeri 12.25 mg/kg olarak saptanmıştır. Zengin (2006) tarafından yapılan bir çalışmada ise gün pekmezi HMF miktarı 26.12-51 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Tetik vd. 2010).

Günlük olarak tükettiğimiz meyve ve sebzeler antioksidan maddelerin asıl kaynaklarıdır. (Velioglu 2000; Collins 2005). Serbest oksijen radikallerine karşı korunmada doğal ve fenolik bileşiklerce zengin meyve ve sebzelerin yararlı olduğu bildirilmiştir (Gökalp 2006). Sentetik antioksidanlar uzun zamanlardan beri kullanılmakta olup, toksik etki göstermeleri ve kansere yol açabileceğine dair şüpheler bu maddelerin kullanımını azaltmış doğal antioksidanlara olan eğilimi artırmıştır (Ak 2006).

Sunulan çalışmada gezo pekmezinin antioksidan aktivitesi %13.8 olarak tespit edildi. Yapılan bir çalışmada kullanılan dut pekmezi örneklerinin antioksidan aktivitelerinin %9.99-37.72 arasında değiştiği kaydedilmiştir (Güngör 2007). Diğer bir çalışmada ise kullanılan pekmez örneğinin başlangıç antioksidan seviyesi 44.91 µmol trolox/g olarak belirtirken 32 hafta süren depolama sonunda bu değerin 5 °C’ de %0.96, 25 °C’ de %1.53 kadar azaldığı bildirilmiştir (İzgi 2011). Bunun yanında, andız pekmezinin EC50 değeri 1.51 olarak rapor edilmiştir (Akkaya 2010). İncelenen gezo pekmezi örneklerinin yalnızca *Streptococcus pyogenes* üzerine antibiyotik etki gösterdiği saptanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada ise İzgi (2011) andız pekmezi örneklerinin, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *S. enteritidis*’e karşı etkili olduğunu rapor etmiştir.

Sonuç olarak:

- 1) Yapılan çalışma sonucunda tespit edilen pH değeri TS 3792 standardı kriterlerine uygunluk göstermektedir ve gezo pekmezi tatlı sıvı pekmez grubunda gösterilebilir.
- 2) Pekmez için en önemli kalite belirteçlerinden biri olan HMF değeri TS 3792 standardı kriterlerine uygunluk göstermekte ve elde edilen sonuca göre gezo pekmezi 1. sınıf pekmez olarak nitelendirilebilir. HMF değerinin düşük olması pH değerinin yüksek olması ile uyum göstermektedir.
- 3) Toplam kül miktarının da TS 3792 standardı kriterlerine uygunluk gösterdiği tespit edildi.
- 4) Sakkaroz miktarı ise TS 3792 standardı kriterlerinin üzerinde bulundu. Toplam şeker ve invert şeker oranları sırasıyla 20.01 ve 9.82 olarak tespit edildi.
- 5) Toplam asit mmol/kg cinsinden 38.66, sitrik asit cinsinden % olarak 0.25, tartarik asit cinsinden % olarak 0.29 olarak bulundu.
- 6) Gezo pekmezinin antioksidan aktivitesi %13.8 olarak tespit edildi.
- 7) İncelenen gezo pekmezi örneklerinin yalnızca *Streptococcus pyogenes* üzerine antibiyotik etki gösterdiği saptandı.

Bu bağlamda, sunulan çalışma ile Bitlis ilinde geleneksel yöntemler ile üretilen gezo pekmezinin bazı kimyasal özellikleri ile antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ilk kez tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Ak T, 2006. Curcuminin Antioksidan ve Antiradikal Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akaydın M, 2009. Ticari Olarak Üretilen Bazı Sıvı ve Katı Üzüm Pekmezlerinin Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Akbulut M, Batu A, Çoklar H, 2007a. Dut Pekmezinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretim Teknikleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (2): 25-31.
- Akbulut M, Çoklar H, 2007b. Yeni Bir Ürün ve Lezzet Olarak Tatlı Sorgum Pekmez: Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (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, 14-321.
- Akkaya Z, 2010. Pekmezin Kurutulması Sonucunda Elde Edilen Ürünün Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aközlu A, 2012. Kayseri ve Civarında Geleneksel Yollarla Üretilen Pekmezlerdeki Hidroksi Metil Furfural Miktarlarının Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi İle Tayini. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Aksu İ, Nas S, 1996. Dut Pekmezi Üretim Teknolojisi ve Çeşitli Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri. Gıda Dergisi, 21(2): 83-88.
- Amerine MA, Berg HW, Cruess WV, 1972. The Technology of Wine Making. The AVI Publishing Company, Westport.
- Anonim, 1990. Hidroksimetilfurfural Tayini. TS 3036, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Aydın M, 1976. Gıda Kontrolü ve Mevzuatı. Türkiye Odalar Birliği Matbaası, Ankara.

Aydınlık Z, 2012. Niğde İlinde Üretilen Üzüm Pekmezi Örneklerinin Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Barry AL, Thornsberry C, 1985. Susceptibility Tests: Diffusion Test Procedures. In: Lennette EH, Balows A, Hausler WJ, Shadomy HJ (eds) Manual of Clinical Microbiology For Microbiol, 978-987, Washington.

Baysal A, 2004. Beslenme. Hacettepe Üniversitesi, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.

Batu A, 1991a. Zile Pekmezi Üretim Teknolojisinin Geliştirilmesi ve Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (1): 171-178.

Batu A, 1991b. Farklı İki Yönteme Göre Üretilen Kuru Üzüm Pekmezinde Oluşan Kimyasal Değişmeler Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1): 179-189.

Batu A, 1991c. Pekmeze İşlenecek Kuru Üzüm Şıralarına Uygulanan Ön İşlemler Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1):191-202.

Batu A, Yurdagel Ü, 1993. Değişik Katkıların Kullanımı ile Beyaz Katı Kuru Üzüm Pekmezi Eldesi Üzerine Araştırmalar. Gıda, 18 (3): 157-163.

Batu A, 1993. Kuru Üzüm Ve Pekmezin İnsan Sağlığı ve Beslenmesi Açısından Önemi. Gıda, 18 (5): 303- 307.

Batu A, Aktan N, 1993. Üzüm Pekmezlerinde Asit ve pH Değerleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda ve Yem Dergisi, 4: 38-43.

Batu A, 2005. Production of Liquid and White Solid Pekmez in Turkey. Journal of Food Quality, (28): 417-427.

- Batu A, 2006. Klasik ve Modern Yönteme Göre Sıvı ve Beyaz Katı Üzüm Pekmezi (Zile Pekmezi) Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2: 9-26.
- Batu A, Karagöz DD, Kaya C, Yıldız M, 2007a. Dut ve Harnup Pekmezinin Depolanması Süresince Bazı Kalite Değerlerinde Oluşan Değişmeler. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2: 7-16.
- Bozkurt H, Göğüş F, Eren S, 1998. Pekmezde Maillard Esmerleşme Reaksiyonlarının Kinetik Modellemesi. Tr. Journal of Engineering and Enviromental Science, 22: 445-460.
- Celik S, Bakırcı I, 2003. Someproperties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentratedjuice). 56 (1): 26-29.
- Cemeroğlu B, 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım Sanayii Matbaası, Ankara.
- Collins A.R, 2005. Antioxidant intervention as a Route to Cancer Prevention. European Journal of Cancer, 41: 1923-1930.
- Cuendet M, Hostettmann K, Potterat O, 1997. Iridoidglucosides With Freeradicals Cavening Properties From Fagreablumei. Helvatica Chimica Acta, 80: 1144-1152.
- Demirözü B, Sökmen M, Uçak A, Yılmaz H, Gülderen S, 2002. Variation of Copper,Iron, and Zinc Levels in Pekmez Products. Bulletin of Enviromental Contaminationand Toxicology, 69: 300-334.
- Dokuzlu C, 2004. Gıda Analizleri. Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Ekşi A, Artık N, 1984. Pestil Nasıl Yapılır. Bilim ve Teknik Dergisi, 17 (198): 32-34.
- Ekşi A, 1986. Konserve Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri. T.C. Sanayi ve Ticaret Bak. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Erbaş M, 2006. Fırın Ürünlerinde Maillard Reaksiyonu ve Hidroksimetilfurfural (HMF) Oluşumu, Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongresi, 7-8 Eylül 2006, Gaziantep.

- Emrem Ö, 2008. Alıç Meyvesinden Pekmez ve Marmelat Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Fayle SE, Gerrard JA, 2002. The Maillard Reaction. Royal Society of Chemistry Yayınları, Great Britain.
- Gökalp N, 2006. Doğal Antioksidanlar. Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gökçe K, Çizmeci M, 1965. Pekmez. Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Gökçen J, Ömeroğlu S, Ceritoğlu A, 1982. Üzümlerden Elde Edilen Pekmez Bulama, Jöle, Cevizli Sucuk Gibi Tipik Türk Gıda Maddelerinin Yapım Yöntemlerinin Geliştirilmesi Olanaklarının Araştırılması. TÜBİTAK Yayınları, Gebze.
- Günel N, 1997. Türkiye’de Başlıca Ağaç Türlerinin Coğrafi Yayılışları, Ekolojik ve Floristik Özellikleri. Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Günel N, 2013. Türkiye’de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri. Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, 5 (1): 1-22
- Güngör N, 2007. Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Güven S, 1982. Bazı Geleneksel Gıdalarımızın İşlenmesi ve Teknoloji Geliştirmenin Önemi. Türkiye 3. Gıda Kongresi, 14-16 Nisan 1982, Ankara.
- Hedge IC, Yaltırık F, 1982. *Quercus* L. “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” Vol. 7. University Pres, Edinburg.

- İncik FN, 2004. Gaziantep Florasında Bulunan Meşe Türlerinin Tespiti ve Biyoekolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- İzgi N, 2011. Ev Yapımı Andız Pekmezinin Bileşimi, Reolojik Özellikleri, Antioksidan ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Karaca İ, 2009. Pekmez Örneklerinde Vitamin ve Mineral Tayini. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Karakaya M, Artık N, 1990. Zile Pekmezi Üretim Tekniği ve Bileşim Unsurlarının Belirlenmesi. Gıda, 15: 151-154.
- Kaya C, 2002. Hardallı Vakum Pekmezi Üretim Olanaklarının Araştırılması ve Hardalın Ürün Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kaya C, Yıldız M, Hayoğlu İ, Kola O, 2005. Pekmez Üretim Teknikleri. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa.
- Kayahan M, 1982. Üzüm Şirasının Pekmeze İşlenmesinde Meydana Gelen Terkip Değişimleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Kayısoğlu S, 2001. Tekirdağ İlinde Farklı Yöntemler ile Üretilen Üzüm Pekmezlerinin Bazı Özellikleri Üzerine Depolamanın Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Koca İ, Koca AF, Karadeniz B, Yolcu H, 2007. Karadeniz Bölgesinde Üretilen Bazı Pekmez Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2: 1-6.
- Koch J, Klesaat R, 1960. Zeitschrift Für Lebensmitteluntersuchung Und Troschung 130 Band Heft 5abgeschlossen, 2: 45

- Köylü ME, 1997. Pekmez Yapımında Kullanılan Farklı Tekniklerin Karşılaştırılması Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayını, Manisa.
- Nas S, Nas M, 1987. Pekmez ve Pestilin Yapılışı, Bileşimi ve Önemi. Gıda, 12 (6): 347-352.
- NCCS, 1997. Nationam Committeem for Clinical Laboratoryn Standard. In Performance standards for antimicrobial disk susceptibility test. 6th approved standard. M2- A6, Wayne, PA.
- Oğuz B, 1976. Türkiye Halkının Kültür Kökenleri, Beslenme ve Teknikleri. İstanbul Matbaası, İstanbul.
- Ötleş M, 1995. Bal ve Bal Teknolojisi (Kimyası ve Analizleri). Alaşehir MYO Yayınları, Manisa.
- Özdemir F, Topuz A, Gölükçü M, Şahin H, 2004. Andız (*Juniperus drupacea*) Pekmezi Üretim Tekniğinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda, 1: 33-40.
- Özkök Z, 1989. İzmir İli ve Çevresinde Üretilen Pekmezlerin Üretim Teknikleri ve Analitik Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayını, İzmir.
- Şengül M, Ertugay MF, Sengül M, Yüksel Y, 2007. Rheological characteristics of carob pekmez. International Journal of Food Properties, 10: 39-46.
- Şimşek A, Artık N, 2002. Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma. Gıda, 27 (6): 459-467.
- Şimşek A, 2000. Farklı Hammaddelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşimi Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekeli ST, 1965. Ziraat Sanatları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

- Tetik N, Turhan İ, Karhan M, Öziyici HR, 2010. Keçiboynuzu Pekmezinin Karakteristiği ve 5-Hidroksimetilfurfural İçeriği. Gıda, 35 (6): 417-422.
- Toker A, Hayoğlu İ, 2004. Şanlıurfa Yöresi Gün Pekmezlerinin Üretim Tekniği ve Bazı Fiziksel Kimyasal Özellikleri. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (2): 67-73.
- Tozer HF, 1881. Turkish Armenia and Eastern Asia-Minor, Longmans Grenn and Co., London.
- Turhan İ, Tetik N, Karhan M, 2007(b). Keçiboynuzu Pekmezinin Bileşimi ve Üretim Aşamaları. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2: 39-44.
- Üstün N, Tosun İ, 1997. Pekmezlerin Bileşimi. Gıda, 22 (6): 417-423.
- Vardin H, Vardin BC, 2004. Kuru Üzümden Doğal Pekmez Üretimi. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van.
- Vecel C, 2009. Kudret Helvası Pekmezi. I. Uluslararası Doğu Anadolu Bölgesi Geleneksel Mutfak Kültürü ve Yemekleri Sempozyumu, 24-26 Haziran 2009, Bitlis.
- Velioglu S, 2000. Doğal Antioksidanların İnsan Sağlığına Etkileri. Gıda, 25 (3): 167-176.
- Yaltırık F, 1984. Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. Yenilik Basımevi, İstanbul.
- Yazıcıoğlu T, Gökçen J, 1976. Kuru Üzümlerden Difüzyon Yoluyla Pekmez (Konsantre) Elde Edilmesi İçin Geliştirilen Bir Yöntem. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Gebze.
- Yılmaz H, 1994. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ballarının Kimyasal Bileşimlerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldırım A, 2008. Kırklareli İlinde Geleneksel Olarak Üretilen Pancar Pekmezlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Yoğurtçu H, Kamışlı F, 2006. Determination of rheological properties of some pekmez samples in Turkey. Journal of Food Engineering, 77: 1064-1068.

Zengin S, 2006. Kahramanmaraş Gün Pekmezlerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal, Organoleptik ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Bitlis İli Mutki İlçesinde doğdu. İlköğrenimini Mutki Koyunlu Köyünde, lise eğitimimi ise Balıkesir Muharrem Hasbi Lisesinde tamamladı. 1996 yılında kazandığı İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümünden 2000 yılında derece ile mezun oldu. Aynı yıl Milli Eğitim Bakanlığı bünyesine öğretmen olarak atandı. Halen Tatvan ilçesinde okul müdürü olarak çalışmaktadır. Evli olup, 2 çocuk babasıdır. 2013-2014 eğitim öğretim yılında Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı.

İbrahim EKİN