

**T.C.  
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**ÜZÜM PEKMEZİNİN BİLEŞİMİ VE KALİTE  
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Binnur KAYA**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Gıda Mühendisliği Programı**

**AĞUSTOS, 2022**



**T.C.**  
**İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**ÜZÜM PEKMEZİNİN BİLEŞİMİ VE KALİTE**  
**PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Binnur KAYA**  
**(Y2013.040004)**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**  
**Gıda Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zeynep Dilek HEPERKAN**

**AĞUSTOS, 2022**

# ONAY FORMU

## ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Üzüm Pekmezinin Bileşimi Ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim. (15/08/2022)

Binnur KAYA

## ÖNSÖZ

“Üzüm Pekmezinin Bileşimi Ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışma İstanbul Aydın Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nde yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Lisansüstü eğitimim boyunca araştırmamın gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Zeynep Dilek HEPERKAN’a,

Tez konumun belirlenmesi ve araştırılması sürecinde benden desteğini esirgemeyen Kurum Müdürüm Sayın Dr. Yunus BAYRAK’a,

Yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Şebnem İPEK’e,

Desteklerini üzerimden eksik etmeyen ve bana her konuda güç veren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2022

Binnur KAYA

# ÜZÜM PEKMEZİNİN BİLEŞİMİ VE KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

## ÖZET

Üzüm besleyici değeri oldukça yüksek olan ve üretim açısından da ekonomik bir meyvedir. Su içeriğinin fazla olmasından dolayı çabuk bozulabilen yapıda olan üzümün meyve olarak tüketilmesinin yanında, alternatif olarak geleneksel gıda olarak kabul edilen üzüm pekmezi formunda üretimi hem gıda muhafazası açısından, hem de üretim fazlası üzümlerin değerlendirilmesi açısından oldukça kabul gören bir uygulamadır. Bu çalışmada önemli bir gıda maddesi olan, endüstriyel yöntemle üretilen üzüm pekmezinin fiziksel ve kimyasal kalite parametreleri açısından incelenmesi, Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'nde belirtilen kalite kriterlerine uygunluğunun belirlenmesi ve Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kullanımına izin verilmeyen koruyucu maddelerin ve yapay tatlandırıcıların üretimde kullanılıp kullanılmadığıyla ilgili araştırma yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada 2021 yılında Marmara Bölgesinde piyasadan rastgele seçilerek temin edilmiş değişik markalara ait orjinal ambalajlı 39 adet tatlı sıvı üzüm pekmezi örnekleri incelenmiştir. Pekmez örneklerinin incelenmesinde aşağıdaki analizler yapılmıştır; pH analizi, Suda Çözünür Katı Madde (°Briks) Tayini, Toplam Kül Tayini, HMF (5-hidroksimetilfurfural) Tayini, Şeker Bileşenleri Analizi, Delta C13 Analizi, Mineral Analizleri (Arsenik (As), Bakır (Cu), Çinko (Zn), Demir (Fe), Kurşun (Pb)), Sorbik Asit, Benzoik Asit Analizi, Aspartam, Asesülfam-K, Sakkarin Analizi yapılmıştır.

8 adet üzüm pekmezinin pH değeri, 3 adet üzüm pekmezinin °Briks değeri, 10 adet üzüm pekmezinin Toplam Kül Miktarı, 6 adet üzüm pekmezinin HMF değeri, 3 adet üzüm pekmezi Maltoz miktarı yönünden, 3 adet üzüm pekmezi Sakkaroz miktarı yönünden, 5 adet üzüm pekmezi fruktoz/glukoz oranı yönünden, 4 adet üzüm pekmezi Delta C13 değeri yönünden, 1 adet üzüm pekmezi bakır miktarı yönünden, 3 adet üzüm pekmezi çinko miktarı yönünden, 2 adet üzüm pekmezi demir miktarı yönünden Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'nde verilen limit değerlere uygun olmadığı

tespit edilmiştir. 2 adet üzüm pekmezinde Sorbik asit kullanıldığı, 1 adet üzüm pekmezinde Benzoik asit kullanıldığı tespit edilmiştir. 1 adet üzüm pekmezinde Aspartam tespit edilmiş olup, bu ürünlerin Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun olmadığı tespit edilmiştir. Örneklerin hiçbirinde Asesülfam-K ve Sakkarin tespit edilememiştir. Piyasadan ambalajlı olarak temin edilen pekmez örneklerinin %7-21 oranında Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği ve Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Üzüm pekmezi, taklit, tağşiş, pH, Üzüm Pekmezi Tebliği, kimyasal özellikler, izotopik analizler



# **DETERMINATION OF COMPOSITION AND QUALITY PARAMETERS OF GRAPE MOLASSES**

## **ABSTRACT**

Grape is a fruit with a very high nutritional value and economical in terms of production. In addition to the consumption of grapes, which are perishable due to their high water content, as fruit, the production of grape molasses, which is accepted as an alternative traditional food, is a highly accepted practice both in terms of food preservation and in terms of evaluating the surplus grapes. In this study, the examination of grape molasses produced by industrial method in terms of physical and chemical quality parameters, determination of its compliance with the quality criteria specified in the Turkish Food Codex Grape Molasses Communiqué, and preservatives that are not allowed to be used according to the Turkish Food Codex Regulation on Food Additives. It is aimed to conduct research on whether artificial sweeteners are used in production or not. In the study, 39 original packaged sweet liquid grape molasses samples of different brands, which were randomly selected from the market in the Marmara Region in 2021, were examined. In the examination of molasses samples, the following analyzes were made; pH analysis, Water Soluble Solids (°Brix) Determination, Total Ash Determination, HMF (5-hydroxymethylfurfural) Determination, Sugar Components Analysis, Delta C13 Analysis, Mineral Analysis (Arsenic (As), Copper (Cu), Zinc (Zn) , Iron (Fe), Lead (Pb)), Sorbic Acid, Benzoic Acid Analysis, Aspartame, Acesulfame-K, Saccharine Analysis were performed.

pH value of 8 grape molasses, °Brix value of 3 grape molasses, Total Ash Amount of 10 grape molasses, HMF value of 6 grape molasses, 3 grape molasses in terms of maltose amount, 3 grape molasses in terms of sucrose amount, 5 grape molasses In terms of fructose/glucose ratio, 4 grape molasses in terms of Delta C13 value, 1 grape molasses in terms of copper amount, 3 grape molasses in terms of zinc amount, 2 grape molasses in terms of iron content comply with the limit values given in the Turkish Food Codex Grape Molasses Communiqué. found not to exist. It was determined that Sorbic acid was used in 2 grape molasses and Benzoic acid was used

in 1 grape molasses. Aspartame has been detected in 1 grape molasses, and it has been determined that these products do not comply with the Turkish Food Codex Regulation on Food Additives. Acesulfame-K and Saccharin could not be detected in any of the samples. It has been determined that 7-21% of the molasses samples obtained from the market as packaged are not in compliance with the Turkish Food Codex Grape Molasses Communiqué and the Turkish Food Codex Food Additives Regulation.

**Keywords:** Grape molasses, counterfeit, adulteration, pH, Grape Molasses Communiqué, chemical properties, isotopic analysis.

## İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ .....	i
ÖNSÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xii
<b>I. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
A. Üzüm Pekmezi .....	1
B. Üzüm Pekmezinin Tanımı .....	1
C. Üzüm Pekmezinin Kalite Kriterleri .....	2
D. Üzüm Pekmezinin Bileşen Değerleri .....	3
E. Üzüm Pekmezi Üretimi.....	4
F. Üzüm Pekmezi Üretiminde Taklit ve Tağşiş Yapılması.....	6
G. HMF (5-hidroksimetilfurfural).....	8
H. Karbon İzotop Oranı (Delta C13) .....	9
<b>II. LİTERATÜR ÖZETİ .....</b>	<b>11</b>
<b>III. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>18</b>
A. Materyal .....	18
B. Metot .....	21
1. Fiziksel Analizler .....	21
2. Kimyasal Analizler.....	24
3. Mineral Analizleri .....	27
4. Katkı Maddeleri Analizleri .....	29

<b>IV. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>34</b>
A. Pekmez Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları .....	34
1. pH Analiz Sonuçları .....	34
2. Suda Çözünür Katı Madde (°Briks) Tayini Sonuçları .....	36
3. Toplam Kül Tayini Sonuçları .....	38
B. Pekmez Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları .....	41
1. HMF (5-hidroksimetilfurfural) Tayini Sonuçları.....	41
2. Şeker Bileşenleri (Glukoz, Fruktoz, Sakaroz, Maltoz) Analiz Sonuçları ..	44
3. Karbon İzotop Oranı (Delta C13) Analiz Sonuçları .....	47
C. Pekmez Örneklerinin Mineral Analizleri Sonuçları.....	52
D. Pekmez Örneklerinin Katkı Maddeleri Analiz Sonuçları .....	57
1. Sorbik Asit, Benzoik Asit Analiz Sonuçları .....	57
2. Aspartam Analizi Analiz Sonuçları .....	60
3. Asesülfam-K ve Sakkarin Analizi Analiz Sonuçları.....	62
E. Analiz Sonuçlarının Genel Değerlendirilmesi .....	65
<b>V. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>67</b>
<b>VI. KAYNAKÇA .....</b>	<b>69</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>75</b>

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>TS</b>	: Türk Standartı
<b>TGK</b>	: Türk Gıda Kodeksi
<b>Kg</b>	: Kilogram
<b>g</b>	: Gram
<b>mg</b>	: Miligram
<b>µm</b>	: Mikrometre
<b>ppm</b>	: Parts per million
<b>ppb</b>	: Parts per billion
<b>L</b>	: Litre
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>%</b>	: Yüzde
<b>(‰)</b>	: Binde
<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>dk</b>	: Dakika
<b>rpm</b>	: Dakikalık devir sayısı
<b>F/G</b>	: Fruktöz ve glikoz oranı
<b>HPLC</b>	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
<b>EA-IRMS</b>	:Elementel Analizör ile kombine edilmiş İzotop Oranı Kütle Spektrofotometre cihazı
<b>ICP-MS</b>	: Endüktif Eşleşmiş Plazma – Kütle Spektrometresi
<b>NMKL</b>	: İskandinav Gıda Analizi Komitesi
<b>HMF</b>	: 5-hidroksimetilfurfural
<b>DAD</b>	: Diode Array Dedektör
<b>RID</b>	: Refraktif İndex Dedektör
<b>DE</b>	: Dekstroz eşdeğeri

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Pekmez örneklerine ait görseller.....	21
Şekil 2 pH metre cihazı görüntüsü.....	21
Şekil 3 Refraktometre cihazı görüntüsü.....	22
Şekil 4 Kül fırını görüntüsü .....	23
Şekil 5 HMF analizinde kullanılan HPLC cihazı görüntüsü.....	25
Şekil 6 Şeker Bileşenleri analizinde kullanılan HPLC cihazı görüntüsü.....	26
Şekil 7 Delta C13 analizinde kullanılan EA-IRMS cihazı görüntüsü.....	27
Şekil 8 Mineral analizlerinde kullanılan ICP-MS cihazı görüntüsü .....	29
Şekil 9 Sorbik asit ve Benzoik asit analizinde kullanılan HPLC cihazı görüntüsü ...	30
Şekil 10 Aspartam analizinde kullanılan HPLC cihazının görüntüsü.....	31
Şekil 11 Asesülfam-K ve Sakkarin analizinde kullanılan HPLC cihazının görüntüsü .....	33
Şekil 12 pH analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerleri.....	34
Şekil 13 Örneklerin pH değerlerini gösteren grafik.....	35
Şekil 14 °Briks analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerleri.....	36
Şekil 15 Örneklerin °Briks analiz sonuçlarını gösteren grafik .....	37
Şekil 16 Toplam Kül analiz sonuçlarının Tebliğ No: 2017/8'e % uygunluk değerleri .....	38
Şekil 17 Örneklerin Toplam Kül analiz sonuçlarını gösteren grafik .....	39
Şekil 18 HMF analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi .....	41
Şekil 19 Örneklerin HMF analiz sonuçlarını gösteren grafik .....	42
Şekil 20 10 ppm konsantrasyonundaki HMF standartının kromatogram görüntüsü	42
Şekil 21 Şeker Bileşenleri analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi .....	45
Şekil 22 26 nolu örneğin kromatogram görüntüsü.....	45
Şekil 23 Örneklerin Maltoz (%) analiz sonuçları grafiği .....	46
Şekil 24 Örneklerin Sakaroz (%) analiz sonuçları grafiği .....	46
Şekil 25 Örneklerin Fruktoz/Glukoz Oranı değerlerini gösteren grafik .....	46

Şekil 26 Örneklerin Delta C13 analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi.....	49
Şekil 27 Örneklerin Delta C13 (‰) değerlerini gösteren grafik.....	49
Şekil 28 Örneklerin Arsenik (As) ve Kurşun (Pb) analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi .....	52
Şekil 29 Örneklerin Bakır (Cu), Çinko (Zn) ve Demir (Fe) analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi .....	52
Şekil 30 Örneklerin Arsenik (As) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği.....	53
Şekil 31 Örneklerin Kurşun (Pb) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği.....	53
Şekil 32 Örneklerin Bakır (Cu) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği .....	53
Şekil 33 Örneklerin Çinko (Zn) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği.....	54
Şekil 34 Örneklerin Demir (Fe) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği.....	54
Şekil 35 10 ppm'lik sorbik asit ve benzoik asit standartının kromatogram görüntüsü .....	58
Şekil 36 Sorbik asit ve benzoik asit tespit edilen 26 nolu örneğin kromatogram görüntüsü.....	58
Şekil 37 Sorbik asit ve benzoik asit tespit edilmeyen 1 nolu örneğin kromatogram görüntüsü.....	59
Şekil 38 Sorbik asit ve benzoik asit analiz sonuçlarının % uygunluk değerlerini gösteren grafik.....	59
Şekil 39 Sorbik asit analiz sonuçlarını gösteren grafik.....	59
Şekil 40 Benzoik asit analiz sonuçlarını gösteren grafik .....	60
Şekil 41 25 ppm'lik Aspartam standartının kromatogram görüntüsü.....	60
Şekil 42 Aspartam tespit edilen 3 nolu örneğin kromatogram görüntüsü.....	61
Şekil 43 Aspartam tespit edilmeyen 11 nolu örneğin kromatogram görüntüsü.....	61
Şekil 44 Aspartam analiz sonuçlarının % uygunluk değerleri.....	61
Şekil 45 Aspartam analiz sonuçlarını gösteren grafik.....	62
Şekil 46 5 ppm'lik Asesülfam-K ve Sakkarin standartı kromatogram görüntüleri ..	62

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'ne göre üzüm pekmezinin fiziksel ve kimyasal özellikleri (Anonim, 2017).....	2
Çizelge 2 TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına göre üzüm pekmezinin kimyasal özellikleri (Anonim, 2021).....	3
Çizelge 3 Farklı yörelere ait üzüm pekmezlerinin 100 gramındaki bileşen değerleri (Anonim, 2021).....	4
Çizelge 4 Pekmez örneklerine ait bilgiler .....	18
Çizelge 5 ICP-MS cihazının çalışma parametreleri .....	28
Çizelge 6 Fiziksel analiz sonuçları.....	40
Çizelge 7 Kimyasal analiz sonuçları .....	50
Çizelge 8 Mineral Analizleri analiz sonuçları.....	55
Çizelge 9 Katkı Analizleri analiz sonuçları .....	63



# I. GİRİŞ

## A. Üzüm Pekmezi

Üzüm en değerli meyvelerden birisidir. İster yaş halde, ister kurutulmuş halde, isterse pekmez vb. olarak işlenmiş halde her ne şekilde tüketilirse tüketilsin besleyici değeri oldukça yüksek olup, üretim açısından da ekonomik bir meyvedir. Özellikle içinde bulunduğumuz coğrafyanın topraklarının verimli olması, iklimsel şartların üzüm yetiştiriciliğine uygun olması, suyun erişilebilir ve bol olması gibi faktörler üzüm yetiştirilmesi için iyi bir zemin oluşturmaktadır. Su içeriğinin fazla olmasından dolayı çabuk bozulabilen yapıda olan üzümün meyve olarak tüketilmesinin yanında, alternatif olarak geleneksel gıda olarak kabul edilen üzüm pekmezi formuna sokularak saklanması hem gıdanın muhafazası açısından, hem de fazla üzümlerin değerlendirilmesi açısından bir çeşit ekonomik zorunluluk olmuştur. Yüksek besleyici özelliğinden dolayı da beslenme ve enerji sağlama yönünden insanlar tarafından tercih edilmekte, büyükten küçüğe her yaş grubu insan tarafından severek tüketilen bir gıda olmaktadır (Erbil, 2020; Uçar, 2007).

## B. Üzüm Pekmezinin Tanımı

Türk Standartı (TS) 3792 Üzüm Pekmezi Standartında Üzüm Pekmezi “Taze veya kuru üzüm şirasının asitliğini azaltmaksızın veya kalsiyum karbonat ile asitliğini azaltarak tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen koyu kıvamlı veya bal (TS 3036), çöven, süt (TS 1019), süttozu (TS 1329), yumurta akı gibi maddeler ilavesi ile katılaştırılan bir mamul.”, Katı Üzüm Pekmezi “Üzüm pekmezinin gerektiğinde çöven ekstraktı (*Radix saponariae albae L.*) ve/veya yumurta akı ilave edilerek elde edilen katı kıvamdaki ürün.” (Anonim, 2008) olarak tanımlanmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)’nde tanıma göre “Üzüm pekmezi: Fermente olmamış taze üzüm veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğinin azaltılıp durultulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı ürünü,” “Katı üzüm pekmezi: Üzüm pekmezinin teknolojisine gereği çöven ekstraktı ve/veya yumurta akı

ilavesiyle üretilen, istenildiğinde çeşni maddeleri de katılabilen katı kıvamdaki ürünü,” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2017).

TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına göre üzüm pekmezi, tat durumuna göre, tatlı pekmez ve ekşi pekmez olarak, katılaştırılmış olup olmadığına göre de, sıvı pekmez ve katı pekmez olmak üzere iki tipe ayrılmaktadır. Bu çalışmada 2021 yılında piyasadan rastgele seçilerek temin edilmiş değişik markalara ait endüstriyel yöntemle üretilmiş, orjinal ambalajlı 39 adet tatlı sıvı üzüm pekmezi örnekleri incelenmiştir.

### C. Üzüm Pekmezinin Kalite Kriterleri

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)’ne göre üzüm pekmezinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1 Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği’ne göre üzüm pekmezinin fiziksel ve kimyasal özellikleri (Anonim, 2017)

	Sıvı Üzüm Pekmezi	Katı Üzüm Pekmezi
Suda Çözünür Katı Madde (Briks°) (En az, %)	68	80
Toplam Kül (En çok, %)	2,5	3,0
Hidroksimetilfurfural (HMF) (En çok, mg/kg)	75	100
pH	Tatlı üzüm pekmezi	5,0-6,0
	Ekşi üzüm pekmezi	3,5-5,0 (hariç)
Maltoz (En çok, %)	1,0	
Sakaroz (En çok, %)	1,0	
Rafinoz (En çok, %)	0,2	
Fruktoz / Glukoz oranı	0,9-1,1	
Delta C13 (Binde, ‰)	-23,5’den daha negatif olmalı	
Organik Asitler	Tartarik asit/Malik asit oranı	≥1
Arsenik (As) (en çok, mg/kg)		0,2
Kurşun (Pb) (en çok, mg/kg)		0,3
Bakır (Cu) (en çok, mg/kg)		5
Çinko (Zn) (en çok, mg/kg)		5
Demir (Fe) (en çok, mg/kg)		25

TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına göre üzüm pekmezi kendine has koku, renk ve tatta olmalı, yanık tat ve yabancı koku bulunmamalıdır. Üzüm pekmezinin görünüşü kendine has ve homojen olmalıdır. Üzüm pekmezi şekerlenmemiş olmalıdır.

TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına göre üzüm pekmezinin kimyasal özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2 TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına göre üzüm pekmezinin kimyasal özellikleri (Anonim, 2021)

Özellikler	Sıvı Pekmez	Katı Pekmez
Kimyasal özellikler		
-Suda çözünür katı madde (briks) % (m/m) en az	68	80
-Fruktoz ve glikoz oranı (F/G)	0,9-1,1	0,9-1,1
-Sakaroz % (m/m), en çok	1	1
-Maltoz % (m/m), en çok	1	1
-Toplam kül % (m/m) en çok	2,5	3
-Suni boya maddeleri	Bulunmamalı	Bulunmamalı
-Hidroksimetil furfural (mg/kg) en çok	75	100
-Koruyucu madde	Bulunmamalı	Bulunmamalı
-C13 (‰) binde	-23,5’den daha negatif olmalı	-23,5’den daha negatif olmalı
-Organik asitler		
Tartarik asit/Malik asit oranı	≥1	≥1
-Metalik maddeler		
Arsenik (As) (mg/kg) en çok	0,2	0,2
Bakır (Cu) (mg/kg) en çok	5,0	5,0
Çinko (Zn) (mg/kg) en çok	5,0	5,0
Demir (Fe) (mg/kg) en çok	25,0	25,0
Kurşun (Pb) (mg/kg) en çok	0,3	0,3

#### D. Üzüm Pekmezinin Bileşen Değerleri

Türkomp Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanında (Anonim, 2021) Denizli Çal Üzüm Pekmezi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi Üzüm Pekmezi, Kırşehir Üzüm Pekmezi, Ürgüp Üzüm Pekmezi, Zile (Beyaz, Sert) Üzüm Pekmezi ile yapılan çalışmalar neticesinde hazırlanan bileşen değerleri bulunmaktadır. Farklı yörelere ait

üzüm pekmezlerinin yenilebilir 100 gramı için verilen bileşen değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3 Farklı yörelere ait üzüm pekmezlerinin 100 gramındaki bileşen değerleri (Anonim, 2021)

Bileşen	Birim	Denizli Çal Üzüm Pekmezi (Ortalama Değer)	Güneydoğu Anadolu Bölgesi Üzüm Pekmezi, (Ortalama Değer)	Kırşehir Üzüm Pekmezi (Ortalama Değer)	Ürgüp Üzüm Pekmezi (Ortalama Değer)	Zile (Beyaz, Sert) Üzüm Pekmezi (Ortalama Değer)
Enerji	kcal	243	242	246	240	286
Enerji	kJ	1015	1013	1030	1003	1198
Su	g	38,12	38,44	38,34	38,64	26,13
Kül	g	1,08	0,95		1,19	2,04
Protein	g	1,06	1,13	0,75	1,00	1,00
Azot	g	0,17	0,18	0,12	0,16	0,16
Yağ, toplam	G	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Karbonhidrat	g	59,44	59,28	60,62	58,70	70,39
Lif, toplam diyet	g	0,30	0,21	0,29	0,47	0,44
Sakaroz	g	2,73	0,74	2,64	0,67	1,00
Glukoz	g	28,13	29,37	29,31	17,73	35,24
Fruktoz	g	28,95	28,81	28,13	27,74	34,69
Laktoz	g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maltoz	g	0,18	0,26	0,21	0,13	0,00
Tuz	mg	4	25	4	23	0
Demir, Fe	mg	1,00	0,45	0,91	0,43	1,60
Fosfor, P	mg	43	40	39	38	40
Kalsiyum, Ca	mg	35	32	30	32	25
Magnezyum, Mg	mg	25	42	23	39	26
Potasyum, K	mg	648	832	586	779	635
Sodyum, Na	mg	2	10	1	9	0
Çinko, Zn	mg	0,57	0,04	0,51	0,04	0,84

## E. Üzüm Pekmezi Üretimi

Üzüm pekmezi, fermente olmamış taze üzüm veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğinin azaltılıp durutulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı bir üründür (Anonim, 2017).

Üzüm pekmezi üretiminde farklı yöntemler uygulanmakta olup, genel olarak geleneksel yöntemler ve endüstriyel yöntemler olarak sınıflandırılmaktadır.

Geleneksel yöntemlerle üretilen tatlı sıvı üzüm pekmezi üretiminde pekmez yapılacak üzümlerin şeker içeriklerinin uygunluğu açısından olgun dönem dediğimiz dönemde hasat edilmesi gerekmektedir. Hasat edilen üzümler öncelikli olarak sap, toz, toprak, yaprak, böcek vb. her türlü yabancı maddenin uzaklaştırılması ve ilaç kalıntılarının arındırılması amacıyla yıkanmaktadır.

Bozulmuş ve küflenmiş üzümlerin ayrımı sağlanarak, üzüm pekmezi yapımında kullanılacak olan üzüm hammaddesinin mikroorganizma düzeyinin mümkün olan en düşük seviyeye getirilmesi sağlanmaktadır. Temizlenmiş olan üzümler çuvallara doldurulur. Tahta veya betondan üretilmiş teknelerin içerisine alınan üzümle dolu çuvallar, ayaklara geçirilen çizmelerle çiğnenerek üzümün şırası çıkarılır. Elde edilen şıranın asitliğinin giderilmesi ve berrak hale getirilmesi için pekmez toprağı veya teknik kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) ile muamele edilir. Genel olarak 100 kg taze üzümün çiğnenmesiyle elde edilen şıraya yaklaşık olarak 0,1–1,0 kg miktarlarda pekmez toprağı katıldığı belirtilmektedir. Pekmez toprağı ile muamele gören üzüm şırası kazana doldurulur. Kazan muhteviyatı kuvvetli bir şekilde yanan ocakta kaynatılır. Kaynamış şıra kazanda bir gece bekletilir. İçerisinde bulunan tortular kazanın dibine çöker. Bekleme süresi sonunda tortusu ayrılan üzüm şırası, yayvan kalaylı bakır kaplarda rengi koyulaşınca kadar kaynatılır. Kaynama sırasında kalaylı bakır kapların dibinde yanıkların oluşmasını önlemek ve üzüm şırasının buharlaşmasını hızlandırmak için üzüm şırası kaynatma süresince sürekli karıştırılır. Kaynama esnasında üzüm şırasının yüzeyinde oluşan kirli köpük alınarak köpüklerinden arınmış berrak pekmez oluşumu sağlanır. İstenilen kıvama gelen, koyulaşan üzüm pekmezi ocaktan uzaklaştırılarak oda sıcaklığında soğumaya bırakılır (Nas ve Nas 1987, Sarıtepe 2018, Yaman ve Velioğlu, 2019).

Endüstriyel yöntemle üretilen tatlı sıvı pekmezler yaş üzümle yapılabildiği gibi kuru üzümünden de yapılabilmektedir. Şayet pekmez kuru üzümünden endüstriyel yöntemle üretilecekse, öncelikli olarak kuru üzümler nemlendirilmekte, ardından kıyma makinesi yardımı ile parçalanmaktadır. Parçalanan kuru üzümler özütleme işlemine tabi tutularak, 1/3 oranında ters akımlı katı sıvı ekstraksiyonu uygulamasına tabi tutulmakta, parçalanan kuru üzümlerdeki şekerli bileşenler ters akımlı katı sıvı ekstraksiyonu uygulaması ile üzüm şırasına geçmektedir. Eğer üzüm pekmezi yaş üzümünden yapılıyor ise öncelikli olarak yaş üzümler temiz su ile yıkanarak, saplarından ayrılması için sap ayırma makinesinden geçirilir. Saplarından ayrılmış olan temiz yaş

üzümler, üzüm ezme değirmenine gönderilerek parçalanması sağlanır. Parçalanmış üzümler presten geçirilerek bulanık üzüm şırası haline gelir. Üzüm şırasının kararmasını önlemek için 50 ppm kükürt dioksit eklenebilir. Üzüm şırasının içinde bulunan partiküllerin ayrılması için separatörler kullanılır. Üzüm şırasının asitliğinin giderilmesi için pekmez toprağı veya kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) eklenir. Ardından şıra 70°C'ye ısıtılır. Şıranın ısıtılması katalizör görevi görmekte, eklenen pekmez toprağı veya kalsiyum karbonatın hızla etki etmesini ve şırada maya gelişiminin engellenmesi sağlamaktadır. 70°C'ye ısıtılan üzüm şırası oda sıcaklığına getirildikten sonra 5-6 saat dinlenmeye bırakılır. Süre sonunda üzüm şırasındaki tortuların dibeye çökmesiyle berrak kısım ortaya çıkar. Berrak üzüm şırası durultma işlemine tabi tutulur. Durultma işlemi şıranın kuru maddesine göre ayarlanan tanen-jelatin uygulaması ile gerçekleştirilir. Durultma işleminden sonra üzüm şırası filtre edilerek berrak hale getirilir. Bu aşamadan sonra berrak şıra koyulaştırılmak amacıyla 67-70°C vakum altında evapore edilir. Koyulaşarak istenilen kıvama gelen pekmez soğutulduktan sonra şişelenir (Yazıcıoğlu ve Gökçen 1976, Kayahan 1982, Cemeroğlu 1982, Batu, 1991, Sarıtepe 2018).

#### **F. Üzüm Pekmezi Üretiminde Taklit ve Tağşiş Yapılması**

Gıda ve yem güvenilirliğini, halk sağlığı, bitki ve hayvan sağlığı ile hayvan ıslahı ve refahını, tüketici menfaatleri ile çevrenin korunması da dikkate alınarak korumak ve sağlamak amacıyla 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu'nu hazırlanmış ve uygulamaya alınmıştır (Anonim, 2010). Bu Kanun gıda, gıda ile temas eden madde ve malzeme ile yemlerin üretim, işleme ve dağıtımının tüm aşamalarını, bitki koruma ürünü ve veteriner tıbbî ürün kalıntıları ile diğer kalıntılar ve bulaşanların kontrollerini, salgın veya bulaşıcı hayvan hastalıkları, bitki ve bitkisel ürünlerdeki zararlı organizmalar ile mücadeleyi, çiftlik ve deney hayvanları ile ev ve süs hayvanlarının refahını, zootekni konularını, veteriner sağlık ve bitki koruma ürünlerini, veteriner ve bitki sağlığı hizmetlerini, canlı hayvan ve ürünlerin ülkeye giriş ve çıkış işlemlerini ve bu konulara ilişkin resmî kontrolleri ve yaptırımları kapsamakta olup, ilgili Kanunun Tanımlar başlıklı 3.maddesinde;

63) Tağşiş: Bu Kanun kapsamındaki ürünlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak

çıkarılmasını veya miktarının değiştirilmesini veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılmasını,

64) Taklit: Bu Kanun kapsamındaki ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi göstermeyi, olarak tanımlanmaktadır.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte tağşişli yani hileli olarak üretilen pekmezler eskiye oranla daha kolay tespit edilebilmektedir (Batu vd, 2007). Üzüm pekmezi yapım aşamasında dışarıdan şeker ilave edilmemelidir. Sadece üzümün kendi doğal yapısından gelen şekerleri içermelidir. En fazla yapılan hilelerden biri üretim sırasında pekmeze glukoz ilave edilmesidir. Bunun yanında pekmez yapımında hangi meyvenin pekmezi yapılacaksa sadece o meyvenin kullanılması gerekmekte, başka meyvelerle karıştırılmaması gerekmektedir. Fakat yapılan tağşişlerden biri de pekmez yapım maliyetini düşürmek, özellikle tüketilmesi sakıncalı olan ve imha edilmesi gerekli olan aflatoksinli kuru incirlerin, kuru üzümün üzüm pekmezi yapımında kullanılarak taklit ve tağşişli üzüm pekmezi üretmektir. Bir diğeri pekmez yapımında kuru kayısı kullanımıdır. Kuru kayısılar muhtemelen yüksek kükürtdioksit içeren ve imha edilmesi gereken kuru kayısılar olduğu tahmin edilmektedir. Bu tür istenmeyen kuru meyvelerden üretilen ekstraktlar karamel ile renklendirilmekte, kıvamını ayarlamak için de glukoz şurubu, fruktoz şurubu, maltoz şurubu, sakaroz, elma suyu konsantresi, su ve sitrik asit eklenerek kaynatılmaktadır. Fazla kaynatılan pekmezlerde ise şekerin belli bir miktarının yanması sonucu HMF oluşmakta ve oluşan HMF insan sağlığını tehdit edecek düzeye gelmektedir (Şimşek vd. 2004).

Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre pekmeze koruyucu, tatlandırıcı, renklendirici vb. katkı maddelerinin eklenmesi yasaklanmıştır. Bir pekmezde bu maddelerin tespit edilmesi, kodekse aykırı gıda üretildiğini, tüketiminin insan sağlığı ve ürün güvenliği açısından tehlike doğurabileceğini ve güvenilir olmayan gıda olduğunu göstermektedir. Bazı üreticilerin gerek maliyeti düşürmek, gerek haksız kazanç elde etmek gayesiyle mevzuata aykırı pekmez üretiminde bulunduğu ve insan sağlığını hiçe saydığı görülmektedir. Bu tür ürünlerin önüne geçmek için Tarım ve Orman Bakanlığı kontrol mekanizmasının daha aktif olarak denetimlerde bulunması ve söz konusu üretimleri yapan üreticileri cezalandırması ve faaliyetlerini engellemesi gerekmektedir.

## G. HMF (5-hidroksimetilfurfural)

Gıda üretiminde üretimin gerekliliğine göre pişirme, pastörizasyon, kaynatma, kurutma vb. gibi ısı işlem uygulamaları yapılmaktadır. Bu uygulamalar gıdaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik olarak uygun koşullara getirmek amacıyla yapılmaktadır. Isıl işlem uygulamaları sırasında gıdada bir takım reaksiyonlar meydana gelmekte, bu reaksiyonların normal şartlarda oluşumu gıdanın tadını, aromasını, rengini istenilen düzeyde tutabilmek için önem kazanmaktadır. (Kowalski vd. 2013).

Gıdada uygulanan ısı işlemin şiddeti ve süresi gıdada HMF oluşumuna sebep olmaktadır (Kowalski vd. 2013). HMF (5-hidroksifurfural), aldehit ve alkolün (hidroksimetil) fonksiyonel grupları içeren bir furan türevidir. Altı karbonlu heterosiklik bir aldehittir (Ünüvar, 2018). Özellikle şeker içeren gıdaların yüksek sıcaklığa maruz kalması HMF oluşumunu hızlandırmakta ve miktarını yükseltmektedir. Pekmez üretiminde pekmezin istenilen °Briks değerine yani suda çözünür katı madde değerini ayarlamak, mikrobiyel yönden üremeleri önleyerek, koruma sağlamak, enzimleri inaktif etmek amacıyla ısı işlem uygulanmaktadır. Ancak uygulanan bu ısı işlemin şiddeti ve süresi pekmezde HMF oluşumuna sebep olabilmektedir. Yüksek sıcaklık ve uygulama süresinin uzun olması sonucu yüksek düzeyde HMF oluşumu görülür. (Batu vd. 2014). Bu nedenle aynı sıcaklık-süre ilişkisinde, aynı metotlarla ancak farklı meyveler kullanılarak yapılan pekmezlerde kullanılan meyvenin bileşimine göre oluşan HMF miktarı da değişiklik gösterebilmektedir.

HMF Maillard reaksiyonu ile oluşan enzimatik olmayan esmerleşme ürünü olarak veya karamelizasyon denilen heksoz şekerlerinin asidik ortamda parçalanması ile meydana gelmektedir (Tetik vd. 2010). Karamelizasyon çok yüksek sıcaklıklarda oluşurken, Maillard reaksiyonu asidik ortamlarda, bunun yanında normal oda sıcaklığında bile meydana gelebilmektedir. Sıcaklığın artması reaksiyon ürünlerinin miktarının da artmasına sebep olmaktadır (İpek, 2012). HMF karbonhidrat içeren gıdalarda ısı işlem uygulamasının aşırı olup olmadığını gösteren kalite parametresidir (Batu vd. 2014).



## H. Karbon İzotop Oranı (Delta C13)

İzotoplar, periyodik tabloda aynı atom numarasına ve konuma, farklı nötron sayısına sahip, nükleon sayıları farklılık gösteren iki veya daha fazla atom türü olarak adlandırılmaktadır. Aynı elementin çeşitli izotopları mevcut bağlarını kırmak ve yeni bağlar oluşturmak, fiziksel formlarını değiştirmek için gereken enerji miktarı farklıdır (Camin vd. 2016). Gıda endüstrisinde yapılan taklit, tağşişin tespit edilmesinde izotopik analizler önemli bir rol oynamaktadır (Yılmaz, 2012).

Bitkilerin yetiştiği toprak içeriği, coğrafik faktörler, iklimsel faktörler, suyun kalitesi ve bulunduğu ortam bitkilerin izotopik olarak birbirlerinden farklı olmasına sebep olmaktadır. Aynı cins iki bitkinin dahi kendilerine has izotopik dağılımı vardır (Yılmaz, 2012).

İzotopik analizler izotop oranlarının ( $2H/1H$  (D/H),  $18O/16O$ ,  $13C/12C$ ,  $15N/14N$ ) ölçümü ile yapılmakta olup, bu oranların değerleri gıdaya taklit, tağşiş yapılıp yapılmadığı ile ilgili kontrollerde kullanılmaktadır. En çok kullanılan izotop oranı Delta C13 olarak ifade edilen  $13C/12C$  değeridir (Guillou ve Reniero, 2001). Delta C13 değeri bir bitkinin kullandığı fotosentetik döngünün çeşidine bağlı olarak değişmektedir (Tosun, 2014).

Bitkiler farklı sistemler kullanarak organik madde üretmektedir. Calvin Döngüsü veya Calvin-Benson Mekanizması olarak adlandırılan sistem bitkiler arasında en yaygın olan sistemdir. Calvin döngüsü esnasında ilk olarak 3 karbonlu fosfoglicerik asit (PGA-phosphoglyceric acid) oluşmaktadır. Bu bakımdan Calvin döngüsü sistemine 3 karbonlu sistem veya C3 karbon tutulum mekanizması denilmektedir (Yılmaz, 2012). C3 bitkilerine örnek olarak şeker pancarı, üzüm, dut, buğday gibi bitkiler verilebilir (Türk ve Çelik, 2006).

İkinci fotosentez ürünü de 4 karbonlu okzaloasetik asittir. 4 karbonlu olduğundan dolayı 4 karbonlu fotosentez sistemi yada C4 karbon tutulum mekanizması denilmektedir (Türk ve Çelik, 2006).

C3 bitkilerine örnek olarak şeker pancarı, üzüm, elma, portakal, dut, andız, keçiyoynuzu, buğday, yulaf, pirinç, patates, soya verilebilir. Delta C13 değerleri binde -34 ile -22 arasındadır. C4 bitkilerine örnek olarak mısır, şeker kamışı, darı verilebilir. Delta C13 değerleri binde -16 ile -9 arasındadır (Belitz vd. 2009) Normal şartlarda pekmezde C3 bitki şekerlerinin olması beklenmektedir. C4 bitki şekerlerinin varlığı

pekmeze taklit, tağşış yapıldığını göstermektedir (Tosun, 2014). Bir kısım pekmez üreticisinin şeker pancarından elde edilen şekeri pekmeze ilave ettiği, ancak şeker pancarının C3 bitki şekerleri grubundan olması dolayısıyla izotopik analiz olarak ayırımının yapılamadığı bilinmektedir. Böyle durumlarda şeker analizi yapılarak ayırım yapılması gereklidir (Tosun ve Keleş, 2012).

## II. LİTERATÜR ÖZETİ

Türkiye’de tüketime sunulan üzüm pekmezlerinin kalite parametreleri ile ilgili yapılan çalışmalarla ilgili literatür taraması yapılmış olup, genel olarak aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır.

Metin’in 2014 yılında yaptığı çalışmada, Ankara piyasasında satışa sunulan 4 adet üzüm pekmezinin HMF değerlerinin ölçüldüğü, pekmezlerin HMF seviyelerinin 11,9–101,7 mg/kg arasında tespit edildiği, 1 adet üzüm pekmezinin Türk Standartlarına uymadığı, üzüm pekmezlerinin üretiminde kullanılan ısıl işlem yöntemlerinin HMF seviyelerini artırabildiği, ayrıca uygunsuz depolama süresi ve koşullarının, pekmezlerin pH seviyelerini ve HMF seviyelerini artırabileceği, HMF düzeyinin insan sağlığına zararlı etkilerinin maruziyetini ortadan kaldırmak amacıyla üretim tekniklerinin iyileştirilmesi ve optimize edilmesi gerektiği sonucuna varıldığı görülmüştür (Metin, 2014).

Kaya ve arkadaşlarının 2012 yılında yaptıkları çalışmada; Tokat ve Çorum illerindeki süpermarketlerden 2 farklı tarihte üretilmiş, 10 adet sıvı üzüm pekmezi, 3 adet katı üzüm pekmezi, geleneksel yöntemle üretilmiş ev yapımı 2 adet sıvı üzüm pekmezinin incelenerek, Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği’ne uygunluğunun değerlendirilmesinin amaçlandığı, sıvı pekmezlerin fruktoz/glukoz oranının 0,53-0,94, sakaroz miktarının 0,16-16,14 g/100g, suda çözünür katı madde miktarının 69,1-74,4°Briks, pH değerlerinin 4,40-5,78, toplam kül miktarlarının 0,91-3,69 g/100g, HMF miktarlarının 11,83-403,20 mg/kg arasında bulunduğu, katı pekmezlerin fruktoz/glukoz oranının 0,63-0,70, sakaroz miktarının 0,66-10,55 g/100g, suda çözünür katı madde miktarının 80,50- 83,47°Briks, pH değerinin 5,19-5,41, toplam kül miktarının 1,44-1,46 g/100g, HMF miktarının 0,66-10,55 mg/kg arasında bulunduğu, tüm pekmezlerin suda çözünmeyen kuru madde miktarı değerlerinin tebliğe uygun olduğu, 2 ticari ve 1 ev yapımı sıvı pekmezin pH değerinin, 3 adet ticari sıvı pekmezin kül miktarının, 1 ticari ve 1 ev yapımı sıvı pekmezin fruktoz/glukoz oranının, 5 ticari sıvı ve 1 ticari katı pekmez sakaroz içeriğinin, 2 ticari ve 1 ev yapımı sıvı pekmezin HMF miktarının tebliğe uygun olmadığı belirlendiği görülmüştür (Kaya vd. 2012).

Demirözü ve arkadaşlarının 2001 yılında yaptıkları bir çalışmada; Samsun, Konya ve İzmir'den 36'şar adet üzüm pekmezi temin ettikleri, mineral madde analizleri gerçekleştirilerek 3 ilin pekmezlerinin mineral maddeler yönünden farklı olup olmadıklarının değerlendirildiği, 108 pekmezin demir değerinin 5,5 ile 130 mg/kg olarak tespit edildiği, demir miktarı yönünden iller arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunduğu, bakır düzeyinin 3,3 mg/kg ile 21,8 mg/kg tespit edildiği, çinko düzeyleri yönünden Konya pekmezlerinin diğer iki ilden farklılık gösterdiği sonucuna varıldığı görülmüştür (Demirözü vd. 2002: 330-334).

Şimşek ve Artık'ın 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada, üzüm, dut, incir ve keçiboynuzu pekmezlerinin bileşimlerinin incelendiği, üzüm pekmezinin toplam kuru maddesinin %79,30, suda çözünür katı maddesinin %75, fruktoz miktarının %34,42, glukoz miktarının %34,99, toplam kül değerinin %3,83 olarak tespit edildiği sonucuna varıldığı görülmüştür (Şimşek ve Artık, 2002: 459-467).

Şimşek ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptıkları bir çalışmada, Türkiye'de kuru üzümünden üretilen pekmeze %10, 25 ve 50 (w/w) oranlarına ticari glukoz ve fruktoz eklenerek 25 adet örnek elde edildiği, örneklerin şeker bileşimlerinin enzimatik yöntemlerle analiz edildiği, mineral maddelerin de atomik absorpsiyon spektrofotometrisi ile belirlendiği, analiz sonuçlarına göre, saf pekmezlerde yüksek miktarda demir tespit edildiği, glukoz ve fruktoz şurupları katılan örneklerin mineral madde içermediği, bunun da ayırtedici bir gösterge olduğu ve tağşiş yapıldığını doğruladığı sonucuna varılmıştır (Şimşek vd. 2004).

Yaman'ın 2019 yılında yaptığı bir çalışmada, geleneksel üzüm pekmezine hile amaçlı katılan glukoz şurubu ilavesinin tespiti amacıyla saf pekmez numunelerine %2,5 ile %50 (w/w) içerecek şekilde glukoz ilave edildiği, pH ve °Briks değerlerinin ölçüldüğü ve birbirleriyle karşılaştırıldığı, saf üzüm pekmezlerine ait ölçülen °Briks değerlerinin 69,7-76,5 aralığında olduğu, hileli üzüm pekmezlerine ait ölçülen °Briks değerlerinin 73,4-75,7 aralığında olduğu, saf üzüm pekmezlerinin pH değerlerinin 3,50 ile 5,40 aralığında ortalama 5,18, hileli üzüm pekmezlerinin pH aralığı 5,30 ile 5,60 aralığında ortalama 5,46 olarak ölçüldüğü sonucuna varıldığı görülmüştür (Yaman, 2019).

Kayışoğlu ve Demirci'nin 2006 yılında yaptıkları bir çalışmada, Kınalı Yapıncak çeşidi üzümünden vakum ve klasik metodla üretilen üzüm pekmezlerinin mineral

içeriklerinin depolama süresi ve depolama koşullarında değişip değişmeyeceği üzerinde araştırma yapıldığı, örneklerin 250 ml'lik kavanozlarda muhafaza edilerek +4°C'de ve oda koşullarında 10 ay boyunca depolandığı, depolama başlangıcında yapılan mineral analizlerin iki ayda bir tekrarlandığı, vakum yöntemi ile üretilen pekmezlerin bakır, mangan, fosfor, sodyum ve kalsiyum miktarlarının, klasik yöntemle üretilen pekmezlerden daha yüksek olduğu, çinko, demir, potasyum miktarları bakımından iki yöntem arasında önemli fark görülmediği, fosfor, sodyum, potasyum, kalsiyum, bakır, çinko, mangan miktarlarının depolama sonunda önemli ölçüde etkilendiği, demir miktarında önemli bir değişim olmadığının tespit edildiği görülmüştür (Kayışoğlu ve Demirci, 2006).

Erbil'e ait 2020 yılında yapılan bir çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinden üzüm, keçiboynuzu, dut, andız, pancar, elma ve armut olmak üzere 7 farklı çeşit, 67 pekmez örneğinin temin edildiği, örnekler üzerinde HMF miktarı, şeker bileşimi, karbon izotop oranı, pH, °Briks, protein ve elektrik iletkenliği analizleri yapılarak, pekmez üretiminde kullanılan meyvenin ve tağşiş durumunun HMF üzerindeki etkisinin incelendiği, yapılan çalışmalar sonucunda, elma ve armut pekmezlerinin en düşük pH'ya sahip olduğu, buna rağmen en yüksek HMF değerinin bu örneklerde tespit edildiği, geleneksel yöntemlerle üretilen pekmezlerin endüstriyel yöntemlerle üretilen pekmezlerle göre yasal limitlerin çok üzerinde HMF içerdiği, elektrik iletkenliği değerleri ile karbon izotop oranı sonuçlarının birbirlerini desteklediği, elektriksel iletkenlik ve karbon izotop oranı değerlerinin tağşişli örneklerde normalden daha düşük tespit edildiği, HMF miktarının yapılan tağşişin niteliğine göre değiştiği, şeker şurupları ile yapılan tağşişli örneklerde ısıtma işlemi uygulanması olmadığı veya düşük düzeyde olduğu için HMF miktarının da az olduğu, farklı pekmez çeşitlerinin ya da meyvelerin karışımı ile yapılan ve karbon izotop oranı ile tespit edilemeyen tağşişlerde, duyu özelliklerinde meydana gelen farklılığı bastırmak için yüksek ısıtma işlemi uygulandığı, yüksek ısıtma işlemi uygulamasının da pekmezlerin HMF düzeylerinin yüksek olmasına sebep olduğunun tespit edildiği görülmüştür (Erbil, 2020).

Sarıtepe'nin 2018 yılında yaptığı çalışmasının ilk aşamasında farklı yörelerden elde edilen kuru üzümlemlerden endüstriyel yöntemlerle 3 farklı üzüm pekmezi üretilip +4°C, +25°C ve +37°C'de 6 ay süreyle depolandığı, depolama süresi boyunca her ay °Briks, kül, HMF, glikoz ve fruktoz analizlerinin yapıldığı, depolama süresi ve depolama sıcaklığının pekmezlerde HMF miktarını arttırdığı, pH değerinin azaldığı,

kül ve °Briks değerlerinde belirgin değişimler görülmediği, çalışmanın ikinci aşamasında, pH ve °Briks değerleri aynı olacak şekilde 7 adet taze ve 7 adet kuru üzümlerden elde edilen 14 farklı üzüm pekmezine farklı sürelerde ısıtma işlemi uygulandığı, HMF, glukoz, fruktoz miktarlarındaki değişimler belirlendiği, ısıtma süresinin artması ile glukoz ve fruktoz miktarlarının düştüğü, depolama süresi ve depolama sıcaklığının pekmezlerin pH değerinde etkili olduğu ve pH değerlerinin azaldığı, pH değeri ile HMF miktarı arasında negatif bir ilişki saptandığı sonucuna varıldığı görülmüştür (Saritepe, 2018).

Temel'in 2014 yılında yaptığı çalışmada, vakum yöntemi ile üretilmiş üzüm, dut, keçiboynuzu ve andız pekmezlerinin 8, 25 ve 45°C sıcaklıklarda 215 gün (7,5 ay) depolanması süresince pekmezlerin yapısında biyokimyasal değişikliklerin olup olmadığının incelendiği, ölçümlerin her 45 günde bir yapıldığı, pH, suda çözünür katı madde analizi (°Briks), hidrosimetil furfural analizi yapıldığı, depolama süresi sonunda pH'da azalma, HMF miktarında artış gözlemlendiği, tüm pekmezlerde glukoz ve fruktozun bulunduğu, üzüm pekmezinde sakarozun bulunmadığı sonucuna varıldığı görülmüştür (Temel, 2014).

Türkben ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları bir çalışmada, on dört farklı üzüm çeşidinden geleneksel yöntemle üretilen pekmezlerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği, suda çözünür katı madde ve analizlerinin yapıldığı, suda çözünür katı madde içeriğinin %66,19-80,57 olarak bulunduğu, pH değerlerinin 3,59 ile 5,23 arasında değiştiği sonucuna varılmıştır (Türkben vd. 2016).

Özesmer'in 2021 yılında yaptığı çalışmada, geleneksel yöntemle üretilen, Denizli, Mersin, Mardin illerinden temin edilen 3 farklı üzüm pekmezi ile endüstriyel yöntemle üretilen, Şanlıurfa, Afyonkarahisar, Malatya illerinden temin edilen 3 farklı üzüm pekmezinin fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin incelendiği, pH, suda çözünür katı madde, kül, karbon izotop oranı, HMF analizlerinin gerçekleştirildiği, geleneksel ve endüstriyel yöntemlerle üretilen pekmezlerin standartlara uygunluğunun araştırıldığı, Delta 13C açısından değerlendirildiğinde geleneksel yöntemle üretilen üzüm pekmezlerinden sadece 2-G.Ü. etiketli pekmezde mısır nişastası, şeker kamışı gibi karbon-4 bitkilerinden kaynaklı şeker şurupları ile tağşiş yapıldığının belirlendiği, endüstriyel yöntemle üretilen üzüm pekmezlerinde herhangi bir tağşiş yapıldığına dair bulgulara rastlanmadığı, bu bakımdan endüstriyel yöntemle üretilen üzüm pekmezinin

geleneksel yöntemle üretilen pekmezlerden daha üstün özellikte bulunduğu sonucuna varıldığı görülmüştür (Özesmer, 2021).

Altınbaş'ın 2021 yılında yaptığı çalışmada, geleneksel yöntemle üretilen üzüm pekmezlerinin HMF miktarının, modern yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinden daha yüksek bulunduğu, aynı şekilde geleneksel yöntemlerle üretilen üzüm pekmezinin pH değerlerinin, modern yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinden daha düşük olduğu, pekmezde asitliğin yükselmesinin karbonil-amino grupları arasındaki bozunmaların artmasına yol açarak esmerleşme tepkimelerinin ilerlemesine neden olduğu ve dolayısıyla HMF miktarının da yüksek olmasına sebep olduğu sonucuna varıldığı görülmüştür. 8 adet üzüm pekmezinin 2 adetinde sorbik asit, benzoik asit tespit edildiği, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre pekmezlerde sorbik asit, benzoik asit bulunmaması gerektiği, bu bakımdan ilgili üretici firmalara gıda mevzuatı kapsamında idari yaptırım uygulanması, ilgili firmalara gerçekleştirilen kontrol ve denetimlerin sıklaştırılması ve işletme içi eğitim programlarının artırılması gerektiği ile ilgili sonuca varıldığı görülmektedir (Altınbaş, 2021).

Aydınlık'ın 2012 yılında yaptığı bir çalışmada, Niğde yöresinde üretilen 50 adet üzüm pekmezinde pH değerleri, HMF analizleri yapıldığı, çalışma sonucunda tüm üzüm pekmezlerin pH değerlerinin ortalama  $5,32 \pm 0,23$ , HMF miktarlarının ortalama  $35,64 \pm 10,45$  mg/kg olarak bulunarak, her iki analiz sonuçlarına göre tüm pekmezlerin pH değerlerinin ve HMF miktarlarının Türk Gıda Kodeksi Pekmez Tebliği'ne uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Aydınlık, 2012).

Durmaz'ın 2018 yılında yaptığı çalışmada, 15°Brikse ayarlanmış üzüm şirasına, özel bir aparat kullanılarak ozon jeneratöründen elde edilen yüksek saflıktaki ozon gazı ile farklı sürelerde (0, 10, 20, 30, 40 ve 50 dk) ve sıcaklıklarda (10, 25 ve 35°C) muamele edildiği, HMF düzeyi, pH değerlerinin ve duyuşal özelliklerinin incelendiği, elde edilen sonuçlara göre, ozon uygulaması yapılan üzüm şirasının pH ve HMF miktarlarında önemli düzeyde azalma tespit edildiği, HMF ve pH değerine sıcaklığın herhangi bir etkisinin olmadığı, duyuşal özelliklerde değişiklik olmadığı, çok yüksek miktarda ozona maruz kalan pekmezde yabancı bir tat oluştuğu, sonuç olarak düşük ve orta düzey ozonlama uygulamasının HMF miktarını düşürebileceği, pekmez duyuşal özelliklerinde önemli bir değişikliğe sebep olmayacağı sonucuna varılmıştır (Durmaz, 2018).

Kayıoğlu'nun 2001 yılında yaptığı çalışmada, kınalı yapıncak cinsi üzümünden klasik ve modern yöntemle sıvı pekmez üretilerek, 10 ay süreyle açıkta ve alümiyum folyo ile kaplı şekilde bekletildiği, süre sonunda yapılan pH ölçümlerinin ilk ölçümlerle karşılaştırıldığı ve tüm pekmezlerin pH değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığını tespit edildiği, klasik yöntemle üretilen pekmezlerin kül miktarının %2,101 olduğu, modern yöntemle üretilen pekmezin kül miktarının %1,889 olduğu, +4 derecede açıkta depolanan pekmezin kül miktarının %2,008, folyo kaplı olarak depolanan pekmezinki de %2,039 olarak tespit edildiği, kül değerlerinde artışın olduğu sonucuna varılmıştır (Kayıoğlu, 2001).

Türkben ve Uylaşer'in 2018 yılında yaptıkları bir çalışmada, Bursa, Giresun, Nevşehir, Hatay, Manisa, Amasya, Tokat illerinden temin edilen, geleneksel yöntemle üretilmiş pekmezlerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği, ölçülen değerlerin yöreden yöreye farklılıklar gösterdiği, örnek olarak, Bursa'da üretilen pekmezlerin suda çözünen katı madde değeri en yüksek 80,57°Brix olarak bulunurken, en düşük değeri 66,45°Brix ile Hatay'da üretilen pekmezler için olduğu, pH değerleri yönünden pH 3,59 ile Giresun'da üretilen pekmezlerin en düşük pH'ye sahip olduğu, pH 7,68 ile en yüksek pH değerinin Hatay'da üretilen pekmezler için olduğu, HMF miktarı yönünden en düşük HMF değerinin 36,07 mg/kg ile Hatay'da üretilen pekmezler için olduğu, en yüksek HMF değerinin 762,22 mg/kg ile Giresun'da üretilen pekmezlerde tespit edildiği, mineral maddeler, fruktoz ve glukoz miktarları yönünden iller arasında önemli farklılıklar gözlemlenmediği sonucuna varılmıştır (Türkben ve Uylaşer, 2018).

Tosun ve Keleş'in 2012'de yaptıkları bir çalışmada, pekmezler için yapılan hileleri tespit etmek için üç farklı saf dut pekmezine, sakaroz şurubu, glukoz şurubu ve yüksek fruktozlu mısır şurubu, %0, 10, 30 ve 50 oranlarında katılarak °Briks, kül, pH, HMF, sakaroz analizleri yapıldığı, sakaroz şurubu katılan örneklerde katılım oranıyla doğru orantılı olarak sakaroz değerlerinde artma, °Briks, kül, pH, HMF değerlerinde azalma meydana geldiği, glukoz şurubu katılan örneklerde °Briks, HMF değerlerinde artma, sakaroz, kül, pH değerlerinde azalma tespit edildiği, yüksek fruktozlu mısır şurubu katılan örneklerde de HMF'de artış, °Briks, sakaroz, kül, pH değerlerinde azalma meydana geldiği, sonuç olarak dut pekmezine dışarıdan ilave edilen sakaroz şurubu, glukoz şurubu ve yüksek fruktozlu mısır şurubu gibi şeker ilavesinin, pekmezin °Briks, sakaroz, kül, pH değerlerinde değişikliklere neden olduğunun tespit edildiği, bu



değerlerin düzeylerinin pekmezde taklit veya tağşiş yapıp yapılmadığı ile ilgili bilgi verebileceği sonucuna varılmıştır (Tosun ve Keleş, 2012).

Şimşek ve Artık'ın 2002'de yaptıkları bir çalışmada pekmezler üzerinde yapılan mineral analizlerde, bakır miktarının 0,39 ile 0,49 mg/100g arasında tespit edildiği, külü oluşturan ana minerallerin K, Ca, Mg, P, Na ve Fe olduğunun saptandığı görülmüştür (Şimşek ve Artık, 2002).

Şener ve Battaloğlu'nun 2018'de yaptıkları bir çalışmada, üzüm şirasındaki ekşiliği gidermek için yapılan durultma işleminde kullanılan 50 adet pekmez toprağının mineral analizlerini yaptıkları, yedi örnekte bakır elementine rastlandığı, bir örnekte arseniğe rastlandığı, oldukça yüksek düzeyde (2591,66 mg/kg  $\pm$ 1823.86) demir içeren örneklerin olduğu, tespit edilen kurşun miktarının 1,63 mg/kg  $\pm$ 1,19 olduğu, çinko miktarının 25,46 mg/kg  $\pm$  6,90 tespit edildiği belirtilmiştir. Tarımsal üretimde pestisit kullanımı, bunun sonucunda pestisitlerden çevreye element girişinin olmasından dolayı toprak kalitesinin değişebileceği, taşıtlardan salınan egzozlar, karayoluna ve demir yollarına yakın topraklar ile sanayileşmenin yoğun olduğu topraklardan alınan pekmez toprağı örneklerinin mineral maddeler bakımından uygun düzeyde olmaması, pekmezde mineral madde kalıntılarına sebep olacağı, bu durumda insan sağlığına zarar vereceği sonucuna varıldığı görülmüştür (Şener ve Battaloğlu, 2018).

Erbil'in 2020'de yaptığı bir çalışmada 12 geleneksel üretim üzüm pekmezi örneklerinde izotopik analiz yapıldığı, Delta C13 analiz sonuçlarının ‰-9,72 ile ‰ -23,86 aralığında olduğu, 12 endüstriyel üzüm pekmezi örneklerinin Delta C13 analiz sonuçlarının ‰ -18,85 ile ‰ -24,45 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Erbil, 2020).

### III. MATERYAL VE METOT

#### A. Materyal

Bu çalışmada Marmara Bölgesinde, piyasadan rastgele seçilerek temin edilen endüstriyel yöntemle üretilmiş, değişik markalara ait orjinal ambalajlı 39 adet üzüm pekmezi ile çalışılmıştır. Her bir üzüm pekmezine numara verilerek kodlanmıştır. Tüm analizler bu kodlar üzerinden yürütülmüş olup, izlenebilirlik bu kodlar üzerinden sağlanmıştır. Örnekler analiz edilinceye kadar 4°C’de karanlık ortamda muhafaza edilmiştir. Pekmez örneklerine ait bilgiler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4 Pekmez örneklerine ait bilgiler

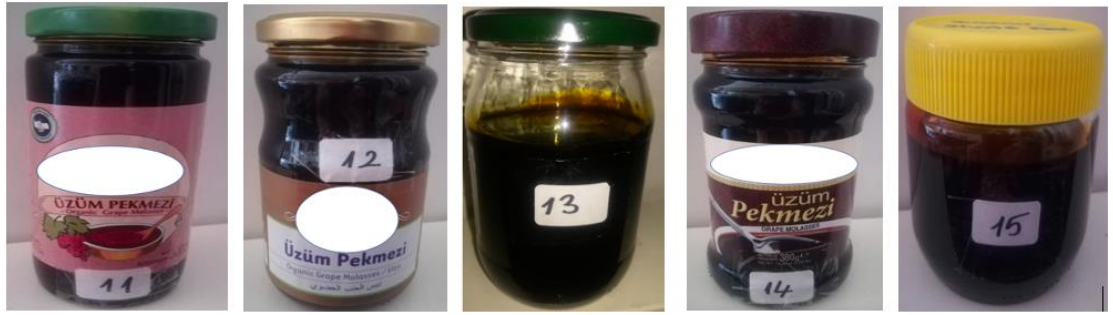
Numune No	Ürün tanımı	Ambalaj özellikleri	Miktarı (gram)
1	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	400
2	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	400
3	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Geleneksel)	Orjinal cam ambalaj	700
4	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	400
5	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	400
6	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	300
7	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	750
8	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	800
9	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	800
10	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	900
11	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Organik)	Orjinal cam ambalaj	300
12	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Organik)	Orjinal cam ambalaj	430
13	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	500
14	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	380
15	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	500
16	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	800
17	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Geleneksel)	Orjinal plastik ambalaj	1000
18	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal plastik ambalaj	700
19	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Organik)	Orjinal cam ambalaj	380
20	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	380
21	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Organik)	Orjinal cam ambalaj	340
22	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal plastik ambalaj	1300
23	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	

Çizelge 4 (Devamı)

24	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	800
25	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	325
26	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal plastik ambalaj	500
27	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal plastik ambalaj	700
28	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal plastik ambalaj	700
29	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	620
30	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	620
31	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	800
32	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	390
33	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Organik)	Orjinal cam ambalaj	460
34	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal plastik ambalaj	600
35	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	390
36	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Organik)	Orjinal cam ambalaj	800
37	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi (Organik)	Orjinal cam ambalaj	380
38	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	800
39	Tatlı Sıvı Üzüm Pekmezi	Orjinal cam ambalaj	460

Pekmez örneklerine ait görüntüler Şekil 1’de verilmiştir.









Şekil 1 Pekmez örneklerine ait görseller

## B. Metot

Üzüm pekmezinin kalitesini belirleyen parametreler aşağıda verilmiştir.

### 1. Fiziksel Analizler

#### a) pH Analizi

pH Analizi TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına göre uygulanmış olup, analizde Jenway marka, 3520 model, 35433 seri nolu pH metre kullanılmıştır. Analize başlamadan önce 4, 7, 10 pH derecelerine sahip tampon çözeltiler ile pH metrenin kalibrasyonu yapılmıştır. Üzüm pekmezi örnekleri hacim olarak yaklaşık iki katı su ile seyreltilmiştir. Homojen hale getirildikten sonra pH metrenin probu karışıma daldırılarak okuma yapılmıştır. Her örnek için iki adet pH okuması yapılmış olup, sonuçların ortalaması ve standart sapması hesaplanmıştır (Anonim, 2008). Analizde kullanılan pH metre cihazının görüntüsü Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2 pH metre cihazı görüntüsü

### b) Suda Çözünür Katı Madde (°Briks) Tayini

Suda Çözünür Katı Madde (°Briks) Tayini TS ISO 2173-Meyve ve Sebze Mamülleri-Çözünür Katı Madde Miktarı Tayini-Refraktometrik Metoda göre yapılmıştır. Analiz Atago marka, DR-A1 model, 032450 seri nolu refraktometre ile gerçekleştirilmiştir. Su banyosu 20°C'ye ayarlanarak saf su ile refraktometrenin kalibrasyonu yapılmıştır. Üzüm pekmezi örneklerinin °Briks değerlerinin daha kolay okunabilmesi için örnekler seyreltilmiştir. Seyreltilen numuneler, refraktometrenin alt prizma yüzeyi üzerine ince bir tabaka halinde yayılarak üst prizma kapatılmıştır. Üst objektiften bakılarak çapraz çizginin kesişme noktası aydınlık ve karanlık alanın ayrıldığı çizgi ile karşılaştırılarak °Briks değeri okunmuştur. Her örnek için iki okuma yapılmış olup, sonuçların ortalaması ve standart sapması hesaplanmıştır (Anonim, 2021). Analizde kullanılan refraktometre cihazının görüntüsü Şekil 3'te verilmiştir.

Örneklerde seyreltme işlemi yapıldığı için çözünür katı madde miktarı (°Briks) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$S = \frac{P \cdot M_1}{M_0}$$

S = Numunenin kütlece % olarak çözünür katı madde miktarı (°Briks)

P = Seyreltilmiş çözeltildeki kütlece % olarak çözünür katı madde miktarı

M<sub>0</sub> =Deney numunesinin kütlesi (g)

M<sub>1</sub> =Seyreltilmiş deney numunesinin kütlesi (g)



Şekil 3 Refraktometre cihazı görüntüsü

### c) Toplam Kül Tayini

Üzüm pekmezi örneklerinin Toplam Kül Tayini TS 3792'e göre yapılmıştır. Analiz Nabertherm marka, L-9/11/S27 model, 167360 seri nolu kül fırınıyla gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılacak krozeler 550°C'ye ayarlanmış kül fırınında yaklaşık olarak 1 saat tutularak sabit tartıma getirilmiştir. Ardından krozeler desikatöre alınarak oda sıcaklığına soğutulmuş ve sıra ile tartılarak daraları alınmıştır. Örnekler analize alınmadan önce homojen hale getirilmiştir. Yaklaşık 2 g örnek darası alınmış kroze içine 0,0001 g hassasiyetle tartılmıştır. Numune tamamen yanıncaya kadar kroze metal yüzeyli ısıtıcı üzerinde veya ısıtıcı tablada ısıtıldıktan sonra, 550°C'lik fırında, sabit ağırlığa gelene kadar yakılmıştır. Kroze muhteviyatı gri-beyaz renkli kül haline gelene kadar kül fırınında tutulmuş olup, ardından krozeler desikatöre alınarak soğutulmuştur. Soğuyan krozeler 0,0001 g hassasiyetle tartılmıştır. Aşağıda verilen formüle göre toplam kül miktarı hesaplanmıştır (Anonim, 2008). Her örnek için iki çalışma yapılmış olup, sonuçların ortalaması ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Analizde kullanılan kül fırınının görüntüsü Şekil 4'de verilmiştir.

% Toplam Kül Miktarı (m/m) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır;

$$K = \frac{B - D}{A - D} \times 100$$

A = Numune + kabın kütlesi (g)

B = Yakma sonucu oluşan kül + kabın kütlesi (g)

D = Kabın kütlesi (g)

K = % Toplam Kül Miktarı



Şekil 4 Kül fırını görüntüsü

## 2. Kimyasal Analizler

### a) HMF (5-hidroksimetilfurfural) Tayini

Üzüm pekmezi örneklerinin HMF (5-hidroksimetilfurfural) Tayini IHC (Harmonised Methods Of The International Honey Commission) Bölüm 5.1: Determination of hydroxymethylfurfural by HPLC metoduna göre yapılmıştır. Analiz Agilent marka, 1100 model, DE40525990 seri nolu HPLC cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan HPLC cihazının görüntüsü Şekil 5'de verilmiştir. Analizde HPLC grade Metanol, 5- Hidroksi metil-2-furfural (CAS-No.67-47-0) standartı kullanılmıştır.

Kromatografik Şartlar:

Dedektör : DAD

HPLC Kolonu: Waters Spherisorb ODS2, 4,6x250 mm, 5µm

Dalga Boyu: 285 nm

Akış Hızı (flow): 1 ml/dk

Kolon Fırını Sıcaklığı: 30°C

Enjeksiyon Hacmi: 20 µL

Mobil Faz: Hacmen, 90+10 (su + metanol)

Kalibrasyon eğrisi grafiği hazırlamak için, 0,0001 g hassasiyetle 200 mg HMF standardı tartılıp, ultra saf su ile 200 ml'ye tamamlanarak, 1000 ppm'lik stok standart çözelti hazırlanmıştır. Stok standart çözeltilerden ultra saf su ile seyreltilerek 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 40 ppm'lik çalışma standart çözeltiler hazırlanmıştır. Her konsantrasyondan 3'er okuma yapılarak kalibrasyon eğrisi grafiği oluşturulmuştur.

Homojen hale getirilen örnekler 100 ml'lik balon jöjeye yaklaşık 0,0001 g hassasiyetle 2 g örnek tartılmıştır. Ultra saf su ile çözülüp hacmine tamamlanmıştır. Çözelti 0,45 mikrometrelik enjektör ucu filtresinden süzülerek vialle alınmıştır. HPLC cihazı ile analiz edilerek, aşağıda verilen hesaplama göre sonuç hesaplanmıştır (Anonim, 2009). Her örnek için iki çalışma yapılmış olup, sonuçların ortalaması ve standart sapması hesaplanmıştır.

Örneklerdeki HMF miktarı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$\text{HMF (mg/kg)} = A \times S$$

A: Cihazdan okunan konsantrasyon değeri, mg/kg

S: Seyreltme faktörü





Şekil 5 HMF analizinde kullanılan HPLC cihazı görüntüsü

**b) Şeker Bileşenleri (Fruktoz, Glukoz, Sakaroz, Maltoz) Analizi**

Üzüm pekmezi örneklerinde HPLC ile Şeker Bileşenleri Analizi TS 13359 Bal-Fruktoz, Glukoz, Sakaroz, Turanoz Ve Maltoz Muhtevası Tayini-Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) metoduna göre yapılmıştır. Analiz Agilent marka, 1100 model, DE40525990 seri nolu HPLC cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan HPLC cihazının görüntüsü Şekil 6'da verilmiştir.

Kromatografik Şartlar:

Dedektör: RID - Refraktif İndex Dedektör

HPLC Kolonu: Waters  $\mu$ -Bondapak carbohydrate column, 300 x 3,9 (id)mm, Karbonhidrat kolonu

Akış hızı (flow): 1 ml/dk

Enjeksiyon hacmi: 20  $\mu$ L

Kolon sıcaklığı: 30°C

Mobil faz: %20 ultra saf su + %80 asetonitril

Kalibrasyon eğrisi grafiği hazırlamak için, 60°C'de vakumlu etüvde 12 saat kurutulmuş saf fruktoz, glukoz, sakaroz ve maltoz standartlarından 0,0001 g hassasiyette tartımlarla %5'lik stok standart çözelti karışımı hazırlanmıştır. Stok standart çözelti karışımından su ile seyreltilerek %0,05–0,1–1–2,5'lik çalışma standart çözeltileri hazırlanmıştır. Her konsantrasyondan 3'er okuma yapılarak kalibrasyon eğrisi grafiği oluşturulmuştur.

Homojen hale getirilen örnekler 0,0001 g hassasiyetle yaklaşık 2 g tartılmıştır. Su ile 40 ml'ye seyreltilmiştir. 0,45 mikrometrelik enjektör ucu filtresinden süzülerek viallere alınmıştır. Viallengen örnekler HPLC cihazına verilmiştir. Aşağıda verilen formüle göre sonuç hesaplanmıştır (Anonim, 2008). Her örnek için iki çalışma yapılmış olup, sonuçların ortalaması ve standart sapması hesaplanmıştır.

Örneklerdeki Şeker miktarları (Fruktoz, Glukoz, Sakaroz, Maltoz) aşağıdaki şekilde hesaplanır.

Fruktoz, Glukoz, Sakaroz, Maltoz (%) =  $A \times S$

A: Cihazdan okunan konsantrasyon değeri, %

S: Seyreltme faktörü



Şekil 6 Şeker Bileşenleri analizinde kullanılan HPLC cihazı görüntüsü

### c) Karbon İzotop Oranı (Delta C13) Analizi

Üzüm pekmezi örneklerinin Delta C13 analizi AOAC Official Method 998.12, C-4 Plant Sugars in Honey metoduna göre yapılmıştır. Analiz Elementel Analizör ile kombine edilmiş İzotop Oranı Kütle Spektrofotometre cihazında (EA-IRMS) gerçekleştirilmiştir. EA cihazının markası Elementar, modeli Vario Pyrocube, seri numarası EA23104024'dür. IRMS cihazının markası Isoprime, modeli Isoprime 100, seri numarası 449'dur. Analizde kullanılan EA-IRMS cihazının görüntüsü Şekil 7'de verilmiştir.

EA-IRMS cihazı yüksek saflıkta CO<sub>2</sub> gazı kullanarak ve bu gazı referans olarak analiz sonuçlarını hesaplamaktadır. Cihazın analize hazır hale gelmesi için, CO<sub>2</sub> referans gazı ile tune ayarları yapılmıştır. Ardından cihaza stabilite testi yapılmıştır.

Stabilite testi sonucunda standart sapma değeri  $<0,06$  olmalıdır. Eğer bu değerin üzerindeyse test tekrarlanmaktadır. Çalışma öncesinde yapılan stabilite testi sonucu  $<0,06$  olarak bulunmuştur. Stabilite testinden sonra linearite testi yapılmıştır. Linearite testi sonucunda Standart Sapma değeri  $<0,06$  olmalıdır. Eğer bu değerin üzerindeyse test tekrarlanmaktadır. Tüm testlerden olumlu olarak geçen cihaz analize hazır hale gelmiştir.

Çalışmada kullanılan Standart Referans Materyal (D(+)) Sucrose, Delta C13 değeri ‰ (binde) -26,6'dır. CO<sub>2</sub> gaz tankı bu standart referans materyal ile kalibre edilerek, gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Tin kapsül içerisine homojen hale getirilmiş yaklaşık 0,20 mg pekmez örneği tartılarak tin kapsül kapatılmıştır. Her örnek 3 paralel olarak çalışılmıştır (Anonim, 2013). Çalışmaların ortalaması ve standart sapması hesaplanmıştır.



Şekil 7 Delta C13 analizinde kullanılan EA-IRMS cihazı görüntüsü

### 3. Mineral Analizleri

Üzüm pekmezi örneklerinin mineral analizi NMKL 186 Trace Elements-As, Cd, Hg, Pb and other elements. Determination by ICP-MS after pressure digestion metoduna göre yapılmıştır. Çalışmada Agilent 7700 ICP- MS cihazı kullanılmıştır. ICP-MS cihazının çalışma parametreleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5 ICP-MS cihazının çalışma parametreleri

ICP-MS Parametreleri	Tipik Değer	Ayar Aralığı	
		Minimum	Maksimum
RF Power (W)	1550	1200	1600
Cool Flow (L/dak)	14,0	12,0	16,0
CCT 1 Flow (mL/dak)	4,36	3,00	5,00
Nebuliser Flow (L/dak)	1,12	0,80	1,2
Peri-pump Speed (rpm)	40	30	50
Spray Chamber T.(°C)	2,7	2	4

Kalibrasyon eğrisi grafiği hazırlamak için, tüm elementlerin 1000 ppm konsantrasyonda olduğu stok standart çözelti hazırlanmıştır. Stok standart çözeltiden 0,5 ve 25 ppm konsantrasyonlarında ara stok standartlar hazırlanmıştır. Ara stok standartların seyreltilmesiyle Arsenik ve Kurşun için 0,125–0,5–1–5 ve 10 ppb'lik, Bakır, Çinko, Demir için 6,25–25–50–250 ve 500 ppb'lik çalışma standartları hazırlanmıştır. Her konsantrasyondan 3'er okuma yapılarak kalibrasyon eğrisi grafiği oluşturulmuştur.

Üzüm pekmezi örneklerinden yaklaşık 0,5 g tartılarak teflon kaplara koyulmuştur. Üzerine 0,1 mol/L nitrik asitten 8 ml eklenerek, mikrodalga fırında yakılmıştır. Elde edilen test çözeltisi ultra saf su ile 25 ml'ye tamamlanarak cihaza verilmiştir. Aşağıda verilen formüle göre sonuç hesaplanmıştır. Analizde kullanılan ICP-MS cihazının görüntüsü Şekil 8'de verilmiştir. (Anonim, 2007)

Örneklerdeki mineral konsantrasyonları aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$C = ((a-b) \times (V / m))$$

a: IC-ICP-MS cihazı ile ölçülen numune çözeltisindeki konsantrasyon (mg/L)

b: IC-ICP-MS cihazı ile ölçülen kör çözeltisindeki konsantrasyon (mg/L)

V: Numune çözeltisinin hacmi (mL)

m: Numunenin ağırlığı (g)



Şekil 8 Mineral analizlerinde kullanılan ICP-MS cihazı görüntüsü

#### 4. Katkı Maddeleri Analizleri

##### a) Sorbik Asit ve Benzoik Asit Analizi

Üzüm pekmezi örneklerinin Sorbik Asit ve Benzoik Asit analizleri Nordic Committee On Food Analysis (NMKL) 124, Benzoic acid, sorbic acid and p-hydroxybenzoic acid esters. Liquid chromatographic determination in foods, 1997'e göre yapılmıştır. Analiz Shimadzu marka, LC-40A model, L22125800577 seri nolu HPLC cihazı ile yapılmıştır. Analizde kullanılan HPLC cihazı görüntüsü Şekil 9'da verilmiştir.

Kromatografik Şartlar

Dedektör: DAD

Kolon: Waters Spherisorb ODS2, 4,6x150 mm, 5µm

Dalga Boyu : 235 nm

Sıcaklık : 25°C

Pompa Akış Hızı : 0,6 ml/dak

Enjeksiyon Hacmi : 10 µl

Sorbik Asit standartı: Dr. Ehrenstorfer, DRE-C16971500

Benzoik Asit standartı: Dr. Ehrenstorfer, DRE-C10537500

Kalibrasyon eğrisi grafiği hazırlamak için, Benzoik asit ve Sorbik asit 0,0001 g hassasiyetle 100'er mg tartılmıştır. 35 ml methanolun 100 ml'ye su ile seyreltilmesi ile hazırlanan methanol-su karışımı (35/65) (v/v) ile 100 ml'ye seyreltilmiştir.

Hazırlanan stok standart karışım çözeltisinin konsantrasyonu 1000 ppm'dir. Stok standart çözeltilerinden metanol-su karışımı (35/65) (v/v) ile seyreltilerek 0,25-1-2,5-5-10-25-50-100 mg/L çalışma standart çözeltileri hazırlanmıştır. Her konsantrasyondan 3'er okuma yapılarak kalibrasyon eğrisi grafiği oluşturulmuştur.

Üzüm pekmezi örnekleri 0,001 g hassasiyetle 5 g tartılarak 100 ml'lik balon jöjeye koyulmuştur. Üzerine 30 ml su eklendikten sonra iyice çalkalanmıştır. Üzerine 60 ml metanol eklendikten sonra oda sıcaklığına gelinceye kadar bekletilmiştir. Ardından metanol ile 100 ml'ye tamamlanarak, kaba filtre kağıdıyla 20-30 ml filtre edilmiştir. Filtratın ilk 10 ml atılmıştır. Son olarak 0,45 µm enjektör ucu membrane filtre ile filtre edilerek vialle alınmıştır. HPLC cihazında analiz edilmiştir (Anonim, 1997).

Örneklerdeki Sorbik Asit ve Benzoik Asit konsantrasyonu aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

Sorbik asit, Benzoik asit (ppm) = A x S

A: Cihazdan okunan konsantrasyon değeri

S: Seyreltme Faktörü



Şekil 9 Sorbik asit ve Benzoik asit analizinde kullanılan HPLC cihazı görüntüsü

#### **b) Aspartam Analizi**

Üzüm pekmezi örneklerinin Aspartam analizi NMKL 142, Aspartame and diketopiperazin. Determination by HPLC, 1992'ye göre yapılmıştır. Analizde Agilent marka, 1100 model DE40926492 seri nolu HPLC cihazı kullanılmıştır. Analiz gerçekleştirilen HPLC cihazının görüntüsü Şekil 10'da verilmiştir.

### Kromatografik Şartlar

Dedektör: DAD

Kolon: Waters Spherisorb ODS2, 4,6x150 mm, 5µm

Dalga boyu : 214 nm

Sıcaklık :20 °C

Pompa akış hızı:0,8 ml/dak

Enj. Hacmi :20 µl

Aspartam standartı: HPC Standarts, 675383

Kalibrasyon eğrisi grafiği hazırlamak için, Aspartam standartından 0,0001 g hassasiyette 100 mg tartılmıştır. 0,01 mol/l potasyum dihidrojen fosfat çözeltisi ile 100 ml'ye seyreltilmiştir. Hazırlanan stok standart çözeltisinin konsantrasyonu 1000 ppm'dir. Bu çözelti buzdolabında 1 hafta saklanabilir. Stok standart çözeltiden su ile 0,5-1-10-25-75 ppm çalışma standart çözeltiler hazırlanmıştır. Her konsantrasyondan 3'er okuma yapılarak kalibrasyon eğrisi grafiği oluşturulmuştur.

10 g üzüm pekmezi tartılarak 100 ml'lik balon jøjeye koyulmuştur. Su ile hacmine tamamlanmıştır. Kaba filtre kağıdıyla 20-30 ml filtre edilmiştir. Filtratın ilk 10 ml atılmıştır. Son olarak 0,45 µm enjektör ucu membrane filtre ile filtre edilerek vialle alınmıştır. HPLC cihazında analiz edilmiştir. (Anonim, 1992)

Aspartam konsantrasyonu aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

Aspartam (ppm) = A x S

A: Cihazdan okunan konsantrasyon değeri

S: Seyreltme Faktörü



Şekil 10 Aspartam analizinde kullanılan HPLC cihazının görüntüsü

### c) Asesülfam-K ve Sakkarin Analizi

Üzüm pekmezi örneklerinin Asesülfam-K ve Sakkarin analizi Journal of AOAC International Vol. 76, No 2, 1993 metoduna göre yapılmıştır. Çalışma Agilent marka, 1100 model DE40926492 seri nolu HPLC cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Analiz gerçekleştirilen HPLC cihazının görüntüsü Şekil 11’te verilmiştir.

Kromatografik Şartlar:

Dedektör :DAD

Kolon: Waters Spherisorb ODS2, 4,6x150 mm, 5µm

Dalga boyu : Sakkarin 214 nm, Asesülfam-K 230 nm

Sıcaklık : 25 C

Pompa akış hızı: 1 ml/dak

Basınç : <250 bar

Enj. Hacmi : 10 µl

Asesülfam-K standartı: Supelco, 04054

Sakkarin standartı: Dr. Ehrenstorfer, DRE-C16901000

Kalibrasyon eğrisi grafiği hazırlamak için, Asesülfam-K ve Sakkarin standartlarından 0,0001 g hassasiyette 100 mg tartılmıştır. Su ile 100 ml’ye seyreltilmiştir. Hazırlanan stok standart çözeltisinin konsantrasyonu 1000 ppm’dir. Stok standart çözeltilerden su ile seyreltilerek 1-3-5-10-20 ppm çalışma standart çözeltileri hazırlanmıştır. Her konsantrasyondan 3’er okuma yapılarak kalibrasyon eğrisi grafiği oluşturulmuştur.

10 gram pekmez tartılıp, 100 ml’ye su ile tamamlanmıştır. 0,20 µm’lik membrane filtreden geçirilerek viale alınmıştır. HPLC cihazı ile analiz edilmiştir. (Anonim, 1993)

Asesülfam-K ve Sakkarin konsantrasyonu aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

Asesülfam-K, Sakkarin (ppm) = A x S

A: Cihazdan okunan konsantrasyon değeri

S: Seyreltme Faktörü





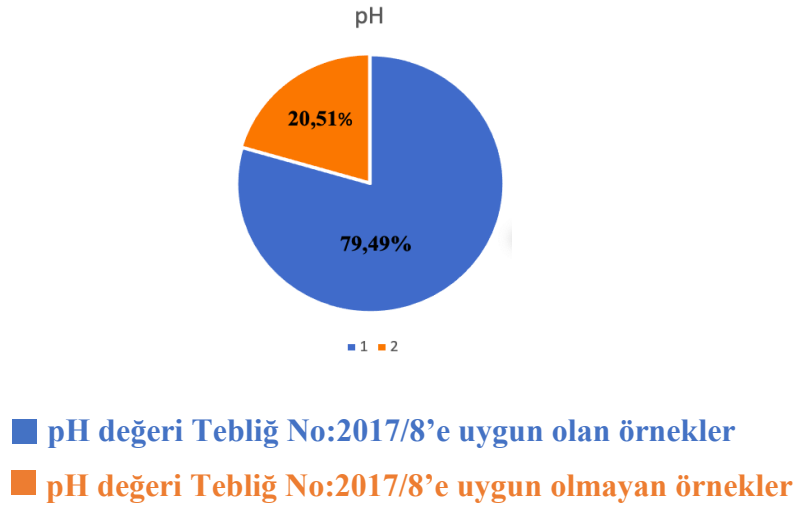
Şekil 11 Asesülfam-K ve Sakkarin analizinde kullanılan HPLC cihazının görüntüsü

## IV. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### A. Pekmez Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları

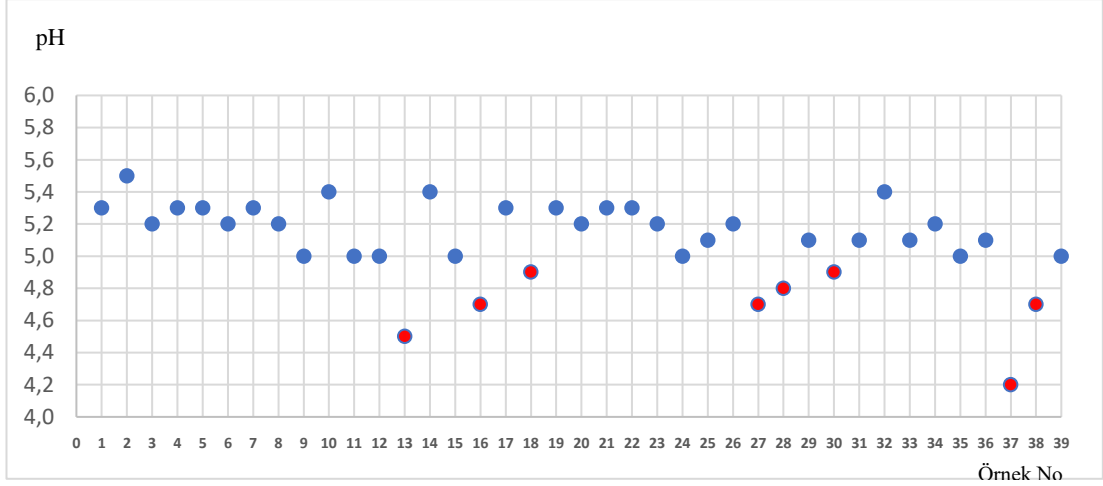
#### 1. pH Analiz Sonuçları

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'ne göre Tatlı üzüm pekmezinin pH değeri 5,0-6,0 olması gerekmektedir. 39 adet tatlı üzüm pekmezinde yapılan pH ölçümleri neticesinde örneklerin pH değerlerinin 4,2 ile 5,5 arasında olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 6'da pH analiz sonuçları verilmiştir. 31 örneğin pH değeri Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine uygun bulunmuştur. 13, 16, 18, 27, 28, 30, 37, 38 nolu örnekler olmak üzere 8 adet örneğin pH değerinin tebliğde belirtilen pH değerleri arasına girmediği, dolayısıyla belirtilen örneklerin pH değerlerinin Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'ne uygun olmadığı tespit edilmiştir. Tüm örneklerin %20,51'inin pH değerlerinin tebliğe uygun olmadığı, %79,49'unun pH değerlerinin tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir. pH analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlerini gösteren grafik Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12 pH analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerleri

Şekil 13'de her bir örneğin pH değerlerinin ortalamasını gösteren grafik verilmiştir. Grafik üzerinde kırmızı ile belirtilen noktalar pH değeri Tebliğ No:2017/8'e uygun olmayan örnek numaralarını göstermektedir.



Şekil 13 Örneklerin pH değerlerini gösteren grafik

Kaya ve arkadaşları (2012), Tokat ve Çorum illerindeki süpermarketlerden 2 farklı tarihte üretilmiş, 10 adet sıvı üzüm pekmezi, 3 adet katı üzüm pekmezi, geleneksel yöntemle üretilmiş ev yapımı 2 adet sıvı üzüm pekmezinin pH değerlerini ölçtükleri ve örneklerin pH değerlerinin 5,19-5,41 arasında olduğunu tespit ettikleri belirtilmiştir. Tüm örneklerin pH değerlerinin tebliğe uygun olduğu görülmüştür.

Yaman (2019), geleneksel üzüm pekmezinin hile amaçlı katılan glukoz şurubu ilavesinin tespiti amacıyla saf pekmez numunelerine % 2,5 ile % 50 (w/w) içerecek şekilde glukoz ilave edildiği pH değerlerinin 3,50 ile 5,40 aralığında ortalama 5,18, hileli üzüm pekmezlerinin pH aralığı 5,30 ile 5,60 aralığında ortalama 5,46 olarak ölçüldüğü sonucuna varıldığı, tüm örneklerin pH değerlerinin tebliğe uygun olduğu görülmüştür.

Türkben ve arkadaşları (2016), on dört farklı üzüm çeşidinden geleneksel yöntemle üretilen pekmezlerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği pH değerlerinin 3,59 ile 5,23 arasında değiştiği sonucuna varılmıştır. Bazı örneklerin tebliğde belirtilen pH değerinden düşük olduğu, bu örneklerin pH değerlerinin tebliğe uygun olmadığı, diğer örneklerin tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir.

Aydınlık (2012), Niğde yöresinde üretilen 50 adet üzüm pekmezinde pH değerlerinin ortalama  $5,32 \pm 0,23$  olarak tespit edildiği, dolayısıyla örneklerin pH değerlerinin tebliğe uygun olduğu belirtilmiştir.

Türkben ve Uylaşer (2018), Bursa, Giresun, Nevşehir, Hatay, Manisa, Amasya, Tokat illerinden temin edilen, geleneksel yöntemle üretilmiş pekmezlerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceledikleri, Giresun'da üretilen pekmezlerin en düşük

pH'ye sahip olduğu (3,59), en yüksek pH değerinin Hatay'da üretilen pekmezlerde tespit edildiği (7,68) sonucuna varmışlardır.

alışmalar incelendiğinde bu çalışmayla benzer sonuçlar bulan çalışmalar olmasına rağmen, tüm örneklerin pH değerlerinin tebliğe uygun olduğu sonuçlar da bulunmaktadır.

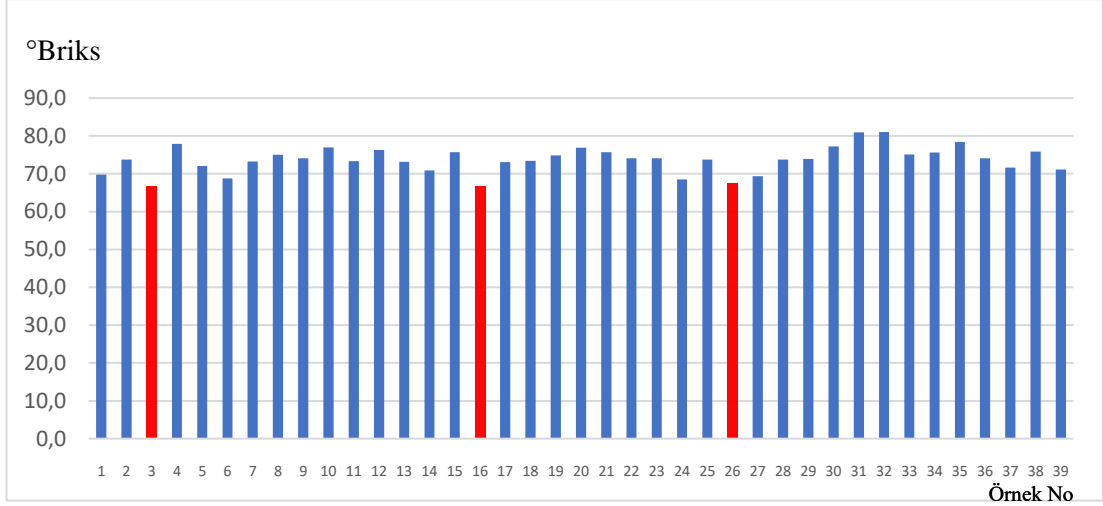
## 2. Suda öznr Katı Madde (°Briks) Tayini Sonuçları

Türk Gıda Kodeksi zm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'nde Tatlı zm pekmezinin suda çözünür katı madde (°Briks) değeri en az %68 olmalıdır. 39 adet tatlı üzüm pekmezinde yapılan suda çözünür katı madde analizinde pekmezlerin °Briks değerlerinin %66,63 ile %81,06 arası olduğu, 3, 16 ve 26 nolu örnekler olmak üzere 3 adet üzüm pekmezinin °Briks değerinin Tebliğ No: 2017/8'de belirtilen °Briks değerinden düşük olduğu, dolayısıyla 3 üzüm pekmezinin suda çözünür katı madde (°Briks) değerlerinin Tebliğ No: 2017/8'e uygun olmadığı, 36 adet üzüm pekmezinin °Briks değerinin Tebliğe uygun olduğu görülmüştür. Tüm örneklerin %7,7'sinin Tebliğ No:2017/8'e uygun olmadığı, %92,30'unun tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir. °Briks analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlerini gösteren grafik Şekil 14'da verilmiştir. Çizelge 6'da °Brix analiz sonuçları verilmiştir.



Şekil 14 °Briks analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerleri

Şekil 15'de her bir rneğin °Briks analiz sonuçlarının ortalamalarını gösteren grafik verilmiştir. Grafik üzerinde kırmızı ile belirtilen stnlar °Briks değeri Tebliğ No:2017/8'e uygun olmayan örnek numaralarını göstermektedir.



Şekil 15 Örneklerin °Briks analiz sonuçlarını gösteren grafik

Kaya ve arkadaşları (2012), Tokat ve Çorum illerindeki süpermarketlerden 2 farklı tarihte üretilmiş, 10 adet sıvı üzüm pekmezi, 3 adet katı üzüm pekmezi, geleneksel yöntemle üretilmiş ev yapımı 2 adet sıvı üzüm pekmezinin inceleyerek, örneklerin suda çözünür katı madde miktarlarının 69,1-74,4 °Briks aralığında bulunduğunu tespit etmişlerdir. Tüm örneklerin °Briks analiz sonuçları tebliğe uygun bulunmuştur.

Şimşek ve arkadaşlarının (2002), üzüm, dut, incir ve keçiyoynuzu pekmezlerinin bileşimlerinin inceledikleri, üzüm pekmezinin suda çözünür katı maddesinin %75 olduğu, dolayısıyla üzüm pekmezlerinin °Briks değerinin tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir.

Yaman (2019), geleneksel üzüm pekmezinin hile amaçlı katılan glukoz şurubu ilavesinin tespiti amacıyla saf pekmez numunelerine %2,5 ile %50 (w/w) içerecek şekilde glukoz ilave ettiği, saf üzüm pekmezlerine ait ölçülen °Briks değerlerinin 69,7-76,5 aralığında olduğu, hileli üzüm pekmezlerine ait ölçülen °Briks değerlerinin 73,4-75,7 aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Sarıtepe (2018), çalışmasının ilk aşamasında farklı yörelerden elde edilen kuru üzümlerden endüstriyel yöntemlerle 3 farklı üzüm pekmezi üretip +4°C, +25°C ve +37°C'de 6 ay süreyle depoladığı, depolama süresi boyunca her ay °Briks değerlerinin ölçüldüğü, °Briks değerlerinde belirgin değişimler görülmediği sonucuna varmıştır.

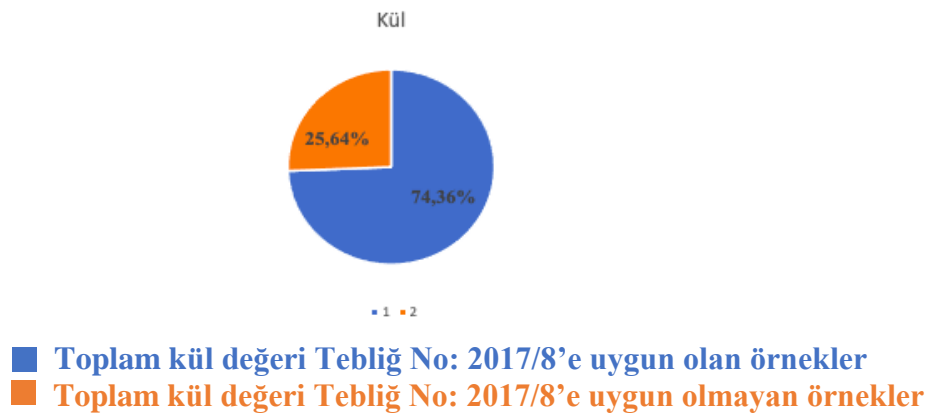
Türkben ve arkadaşları (2016), on dört farklı üzüm çeşidinden geleneksel yöntemle üretilen pekmezlerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini inceledikleri, örneklerin suda çözünür katı madde içeriklerinin %66,19 ile 80,57 arasında bulunduğu

görülmüştür. Türkben ve arkadaşlarının çalışma sonuçları, bu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Türkben ve Uylaşer'in 2018 yılında yaptıkları bir çalışmada, Bursa, Giresun, Nevşehir, Hatay, Manisa, Amasya, Tokat illerinden temin edilen, geleneksel yöntemle üretilmiş pekmezlerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği, ölçülen değerlerin yöreden yöreye farklılıklar gösterdiği, Bursa'da üretilen pekmezlerin suda çözünen katı madde değeri en yüksek 80,57 °Brix olarak tespit edilirken, en düşük değer 66,45 °Brix değeri ile Hatay'da üretilen pekmezler için olduğu sonucuna varıldığı görülmüştür.

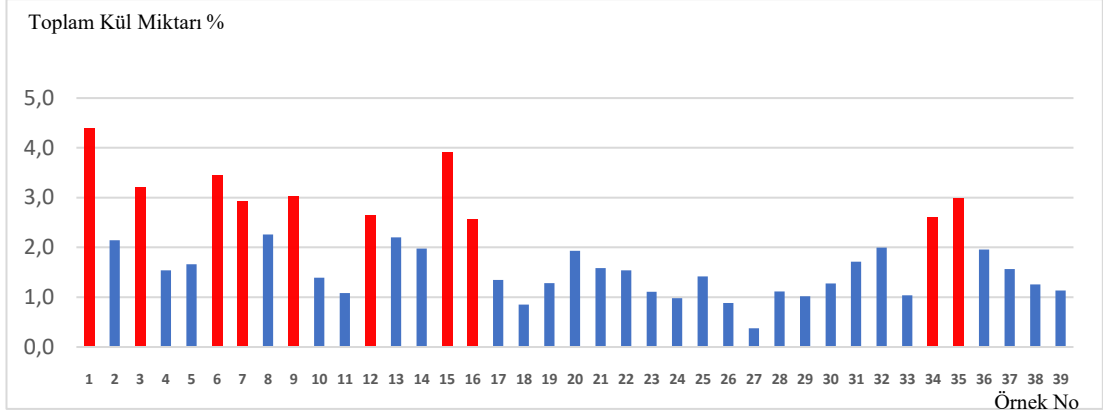
### 3. Toplam Kül Tayini Sonuçları

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'nde Tatlı üzüm pekmezinin Toplam Kül miktarı en çok %2,5 olmalıdır. 39 adet tatlı üzüm pekmezinde yapılan toplam kül tayini analizinde pekmezlerin toplam kül değerlerinin %0,4 ile %4,4 arasında olduğu; 1, 3, 6, 7, 9, 12, 15, 16, 34, 35 nolu örnekler olmak üzere 10 adet üzüm pekmezinin toplam kül miktarının Tebliğ No: 2017/8'de belirtilen toplam kül değerinden yüksek olduğu, dolayısıyla 10 adet üzüm pekmezinin toplam kül miktarlarının Tebliğ No: 2017/8'e uygun olmadığı, 29 adet üzüm pekmezinin toplam kül miktarının tebliğe uygun olduğu görülmüştür. Tüm örneklerin %25,64'ünün tebliğe uygun olmadığı, %74,36'sının tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir. Toplam kül analiz sonuçlarının Tebliğ No: 2017/8'e % uygunluk değerlerini gösteren grafik Şekil 16'de, Fiziksel analiz sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.



Şekil 16 Toplam Kül analiz sonuçlarının Tebliğ No: 2017/8'e % uygunluk değerleri

Şekil 17'de her bir örneğin toplam kül analiz sonuçlarının ortalamalarını gösteren grafik verilmiştir. Grafik üzerinde kırmızı ile belirtilen sütunlar toplam kül değeri Tebliğ No: 2017/8'e uygun olmayan örnek numaralarını göstermektedir.



Şekil 17 Örneklerin Toplam Kül analiz sonuçlarını gösteren grafik

Kaya ve arkadaşları (2012), Tokat ve Çorum illerindeki süpermarketlerden 2 farklı tarihte üretilmiş, 10 adet sıvı üzüm pekmezi, 3 adet katı üzüm pekmezi, geleneksel yöntemle üretilmiş ev yapımı 2 adet sıvı üzüm pekmezini inceledikleri, örneklerden 9 adet sıvı pekmez örneğinin kül miktarlarının Üzüm Pekmezi Tebliğine uygun olduğu, 3 adet ticari sıvı pekmez örneğinin kül değerlerinin Tebliğde belirtilen değerden yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Saritepe (2018), farklı yörelerden temin edilen kuru üzümlerden üretilen endüstriyel üzüm pekmezlerinin +4°C, +25°C ve +37°C’de 6 ay boyunca depolandığı, depolamanın 0, 1, 2, 3, 4, 5 ve 6. aylarında kül analizlerinin yapıldığı, depolama süresi boyunca pekmez örneklerinin kül değerlerinde belirgin değişimler görülmediği, sonuç olarak depolamanın örneklerin kül miktarında değişiklik yapmadığı sonucuna varılmıştır.

Karagöz’ün 2007 yılında yaptığı tez çalışmasında, pekmez örneklerinin 6 ay oda sıcaklığında (20±2°C) ve soğuk ortamda (5±1°C) depolandığı, depolama süreci boyunca 45 günlük periyotlarda 1., 45., 90., 135. ve 180.günlerde kül analizlerinin yapıldığı, depolama süresi boyunca kül değerlerinde azalmalar olduğu sonucuna varılmıştır. Saritepe ile Karagöz’ün çalışmalarında kül değeri ile ilgili buldukları sonuçların birbirleri ile tezat olduğu görülmüştür.

Özesmer (2021), farklı yörelerden temin edilen geleneksel yöntemle üretilmiş 3 adet üzüm pekmezi ile, farklı yörelerden temin edilmiş endüstriyel yöntemle üretilmiş 3 adet üzüm pekmezinin kül analizlerinin yapıldığı, analiz sonucunda pekmez örneklerinin kül değerlerinin %0,35-2,19 arasında bulunarak, tebliğe uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Üstün ve Tosun (1997), 11 adet pekmez örnekleri üzerinde kül analizi yapıldığı, pekmezlerin kül değerlerinin %0,41 ile 2,44 arasında bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Özkök (1989)'da yapılan bir çalışmada değişik meyvelerden üretilen bazı pekmez bileşimlerinin toplam kül miktarlarının değerlerini belirttikleri, kuru üzüm ve kuru incir karışımından elde edilen pekmezin toplam kül miktarının %3,0531 ile 5,0745 arasında tespit edildiği, bu değerlerin de bu çalışmada tebliğe uygun olmadığı tespit edilen pekmez örneklerinin toplam kül miktarları ile benzer olduğu, dolayısıyla bu örneklerin üretiminde kuru üzüm ilaveten kuru incir de kullanılmış olma ihtimalinin yüksek olduğu kanaatine varılmıştır (Tosun ve Üstün, 2003).

Çizelge 6 Fiziksel analiz sonuçları

Örnek No	pH			°BRİX (%)			KÜL (%)		
	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS
1	5,342	5,341	5,3±0,001	69,79	69,80	69,8±0,007	4,5	4,26	4,4±0,17
2	5,466	5,466	5,5±0,000	73,72	73,60	73,7±0,09	2,16	2,13	2,1±0,02
3	5,227	5,226	5,2±0,001	66,63	66,50	66,6±0,09	3,19	3,2	3,2±0,01
4	5,324	5,325	5,3±0,001	77,88	77,88	77,9±0,00	1,51	1,57	1,5±0,04
5	5,298	5,299	5,3±0,001	72,06	72,06	72,1±0,00	1,64	1,68	1,7±0,03
6	5,207	5,211	5,2±0,003	68,74	68,74	68,7±0,00	3,52	3,38	3,5±0,1
7	5,307	5,307	5,3±0,000	73,22	73,22	73,2±0,00	2,9	2,96	2,9±0,04
8	5,169	5,167	5,2±0,001	75,05	75,05	75,1±0,00	2,23	2,29	2,3±0,04
9	4,993	4,993	5,0±0,000	74,12	74,12	74,1±0,00	3,09	2,96	3,0±0,09
10	5,35	5,353	5,4±0,002	77,00	77,00	77,0±0,00	1,45	1,33	1,4±0,08
11	5,043	5,044	5,0±0,001	73,35	73,35	73,4±0,00	1,16	1,01	1,1±0,11
12	4,988	4,992	5,0±0,003	76,25	76,25	76,25±0,00	2,7	2,59	2,6±0,08
13	4,485	4,489	4,5±0,003	73,20	73,20	73,2±0,00	2,2	2,2	2,2±0,00
14	5,373	5,378	5,4±0,004	70,89	70,89	70,9±0,00	1,97	1,99	2,0±0,01
15	5,006	5,01	5,0±0,003	75,69	75,69	75,7±0,00	3,09	4,71	3,9±1,15
16	4,747	4,739	4,7±0,006	66,85	66,85	66,9±0,00	2,54	2,58	2,6±0,03
17	5,28	5,283	5,3±0,002	73,06	73,06	73,1±0,00	1,37	1,33	1,4±0,03
18	4,883	4,886	4,9±0,002	73,44	73,44	73,4±0,00	0,87	0,83	0,9±0,03
19	5,336	5,34	5,3±0,003	74,84	74,84	74,8±0,00	1,29	1,27	1,3±0,01
20	5,193	5,197	5,2±0,003	76,84	76,84	76,8±0,00	1,96	1,9	1,9±0,04
21	5,318	5,315	5,3±0,002	75,69	75,69	75,7±0,00	1,55	1,62	1,6±0,05
22	5,261	5,262	5,3±0,001	74,10	74,10	74,1±0,00	1,56	1,52	1,5±0,03
23	5,239	5,239	5,2±0,000	74,08	74,08	74,1±0,00	1,14	1,08	1,1±0,04
24	5,036	5,039	5,0±0,002	68,51	68,51	68,5±0,00	1	0,96	1,0±0,03
25	5,049	5,052	5,1±0,002	73,73	73,73	73,7±0,00	1,45	1,39	1,4±0,04
26	5,184	5,188	5,2±0,003	67,48	67,48	67,48±0,00	0,97	0,8	0,9±0,12
27	4,706	4,701	4,7±0,004	69,32	69,32	69,3±0,00	0,36	0,39	0,4±0,02



Çizelge 6 (Devamı)

28	4,791	4,795	4,8±0,003	73,79	73,79	73,8±0,00	1,1	1,13	1,1±0,02
29	5,123	5,127	5,1±0,003	73,93	73,93	73,9±0,00	1	1,04	1,0±0,03
30	4,934	4,937	4,9±0,002	77,24	77,24	77,2±0,00	1,31	1,24	1,3±0,05
31	5,079	5,082	5,1±0,002	80,97	80,97	81,0±0,00	1,64	1,79	1,7±0,11
32	5,431	5,433	5,4±0,001	81,06	81,06	81,1±0,00	1,98	2,01	2,0±0,02
33	5,138	5,139	5,1±0,001	75,11	75,11	75,1±0,00	1,02	1,06	1,0±0,03
34	5,24	5,238	5,2±0,001	75,61	75,61	75,6±0,00	2,68	2,53	2,6±0,11
35	4,973	4,973	5,0±0,000	78,37	78,37	78,4±0,00	2,89	3,09	3,0±0,14
36	5,125	5,128	5,1±0,002	74,13	74,13	74,1±0,00	2,02	1,89	2,0±0,09
37	4,233	4,229	4,2±0,003	71,64	71,64	71,6±0,00	1,58	1,55	1,6±0,02
38	4,708	4,712	4,7±0,003	75,83	75,83	75,8±0,00	1,27	1,25	1,3±0,01
39	4,978	4,98	5,0±0,001	71,10	71,10	71,1±0,00	1,13	1,14	1,1±0,01

## B. Pekmez Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

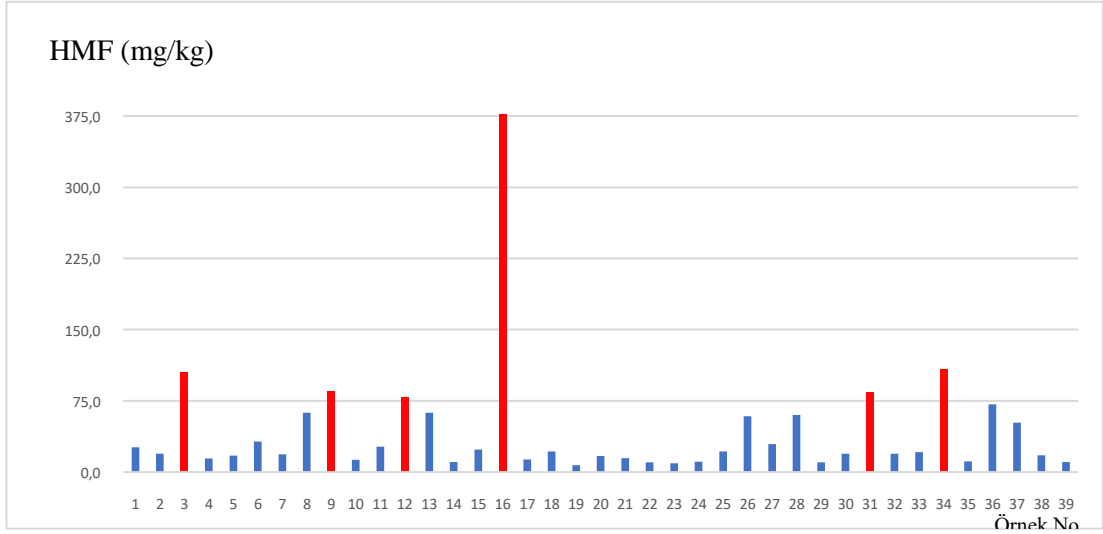
### 1. HMF (5-hidroksimetilfurfural) Tayini Sonuçları

Tebliğ No: 2017/8’nde Tatlı üzüm pekmezinin HMF (5-hidroksimetilfurfural) miktarı en çok 75 mg/kg olmalıdır. 39 adet tatlı üzüm pekmezinde yapılan HMF (5-hidroksimetilfurfural) tayini analizinde pekmezlerin HMF değerlerinin 7,3 mg/kg ile 376,8 mg/kg arasında olduğu; 3, 9, 12, 16, 31 ve 34 nolu pekmezler olmak üzere 6 adet üzüm pekmezinin HMF (5-hidroksimetilfurfural) miktarının tebliğde belirtilen HMF (5-hidroksimetilfurfural) değerinden yüksek olduğu, 6 adet üzüm pekmezinin HMF (5-hidroksimetilfurfural) miktarının Tebliğ No: 2017/8’ne uygun olmadığı, 33 adet üzüm pekmezinin HMF miktarının Tebliğe uygun olduğu görülmüştür. HMF analiz sonuçları Çizelge 7’de verilmiştir. Tüm örneklerin %15,39’unun tebliğe uygun olmadığı, %84,61’inin tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir. HMF analiz sonuçlarının % uygunluk değerlerini gösteren grafik Şekil 18’de verilmiştir.



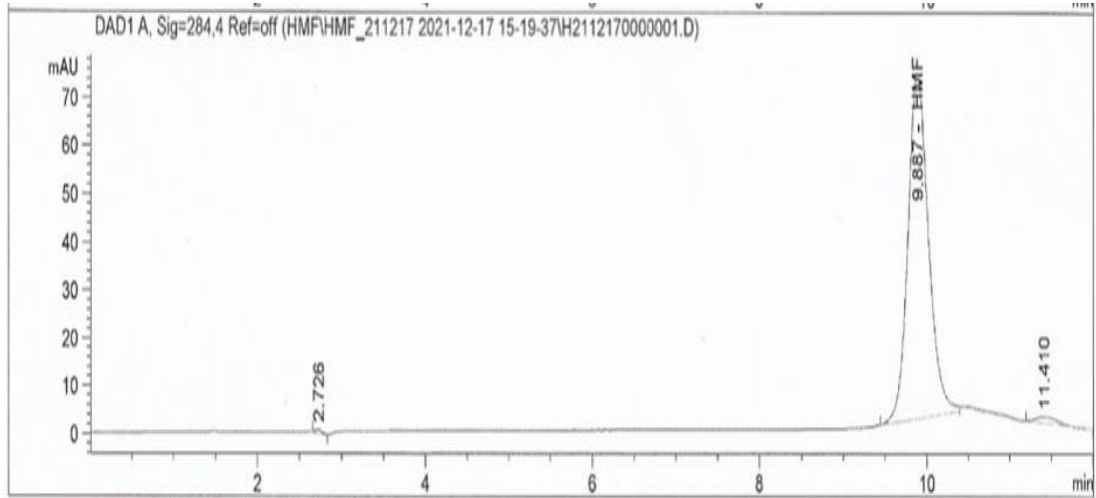
Şekil 18 HMF analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8’e % uygunluk değerlendirilmesi

Şekil 19’da HMF analiz sonuçlarını gösteren grafik verilmiştir. Grafik üzerinde kırmızı ile belirtilen sütunlar HMF miktarı tebliğe uygun olmayan örnek numaralarını göstermektedir.



Şekil 19 Örneklerin HMF analiz sonuçlarını gösteren grafik

Aşağıdaki Şekil 20’de verilen kromatogram görüntüsü 10 ppm’lik HMF standartının kromatogram görüntüsüdür.



Şekil 20 10 ppm konsantrasyonundaki HMF standartının kromatogram görüntüsü

Erbil (2020), geleneksel ve endüstriyel olarak üretilen, içinde üzüm pekmezinin de olduğu Türkiye’nin farklı bölgelerinden farklı türdeki pekmez çeşitlerinin analizini gerçekleştirdiği, geleneksel yöntemlerle üretilen örneklerin endüstriyel yöntemlerle üretilen örneklere göre izin verilen yasal limitlerin çok üzerinde HMF içerdiğinin tespit edildiği, yapılan taşışın niteliğine göre HMF miktarının değiştiği, şeker

şurupları kullanılarak yapılan, üretiminde meyve kullanılmayan örneklerde ısıtma işlemi uygulanması olmadığı için, düşük düzeyde HMF oluştuğu sonucuna varılmıştır.

Başcan ve Dayı (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı yörelerden temin edilen ev yapımı 57 adet, markalı 18 adet, organik markalı 7 adet pekmez örneklerinde yapılan HMF analizi sonucunda 57 adet ev yapımı pekmezden 7 tanesinin HMF miktarının tebliğe uygun olduğu, geri kalan 50 adet pekmezin HMF miktarının tebliğe uygun olmadığı, markalı pekmezlerin ise 2 adetinin tebliğe uygun olduğu, 16 adetinin tebliğe uygun olmadığını tespit edildiği görülmüştür. Bu çalışma ile benzerlikler bulunmaktadır.

Yiğit (2016), Ankara'daki marketlerden 2015 yılında üretilmiş üzüm pekmezi örneklerinde HMF analizi yapıldığı, tüm pekmez örneklerinin HMF içeriklerinin Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Yiğit'in yaptığı çalışma HMF analiz sonuçlarımız karşılaştırıldığında, Yiğit'in yaptığı çalışma ile bu çalışmanın farklı sonuçlara varıldığı görülmektedir.

Çümen (2021) üzüm pekmezi örneklerinde HMF 36,9- 360,0 mg/kg arasında bulunmuştur. Örneklerde tespit edilen HMF miktar aralığı bu çalışma ile benzer özellikler göstermektedir.

Türkben ve Uylaşer (2018), Bursa, Giresun, Nevşehir, Hatay, Manisa, Amasya, Tokat illerinden temin edilen, geleneksel yöntemle üretilmiş pekmezlerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği, ölçülen değerlerin yöreden yöreye farklılıklar gösterdiği, en düşük HMF değerinin Hatay'dan temin edilen üzüm pekmezi olduğu (36,07 mg/kg), en yüksek HMF değerinin 762,22 mg/kg değerindeki Giresun'dan temin edilen pekmez olduğu sonucuna varmışlardır. Yüksek düzey HMF tespit edilmesi yönünden bu çalışmayla benzerlikler bulunmaktadır.

Altınbaş (2021), geleneksel yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinin HMF değerinin, modern yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinden daha yüksek bulunduğu sonucuna varmıştır.

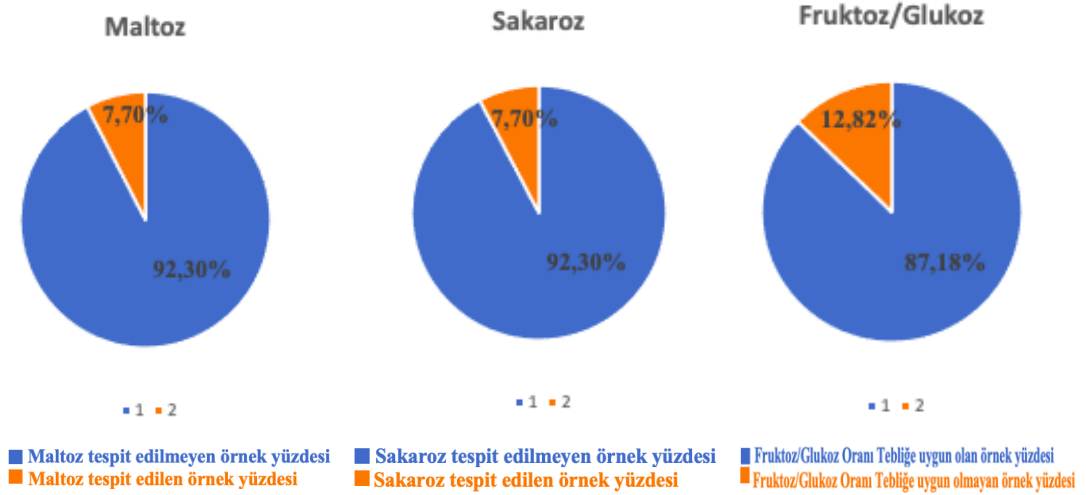
Özsemer (2021), Denizli, Mersin, Mardin illerinde geleneksel yöntemle üretilen 3 farklı üzüm pekmezi ile Şanlıurfa, Afyonkarahisar, Malatya illerinde endüstriyel yöntemle üretilen 3 farklı üzüm pekmezinde HMF analizinin yapıldığı, geleneksel yöntemle üretilen tüm pekmezlerin, endüstriyel yöntemle üretilen pekmezlerden birinin HMF değerlerinin TGK Üzüm Pekmezi Tebliği'ndeki sıvı üzüm pekmezi için

belirtilen HMF sınır değerinin (en çok %75 mg/kg) üzerinde bulunduğu, geleneksel yöntemle üretilen pekmezlerin açık kazanlarda yüksek ateşte uzun süre kaynatılarak elde edilmesinden dolayı HMF miktarlarının yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Karagöz (2007), üzüm pekmezinin çalışma başlangıcında ölçülen HMF değerinin 137,35 mg/kg olduğu, oda sıcaklığında depolanan pekmezin HMF değerinin 79,97 mg/kg'a düştüğü, soğuk ortamda depolanan pekmezin HMF değerinin 68,9 mg/kg'a düştüğü, üzüm pekmezinin HMF değerlerinin depolama süresi boyunca azaldığı sonucuna varmıştır.

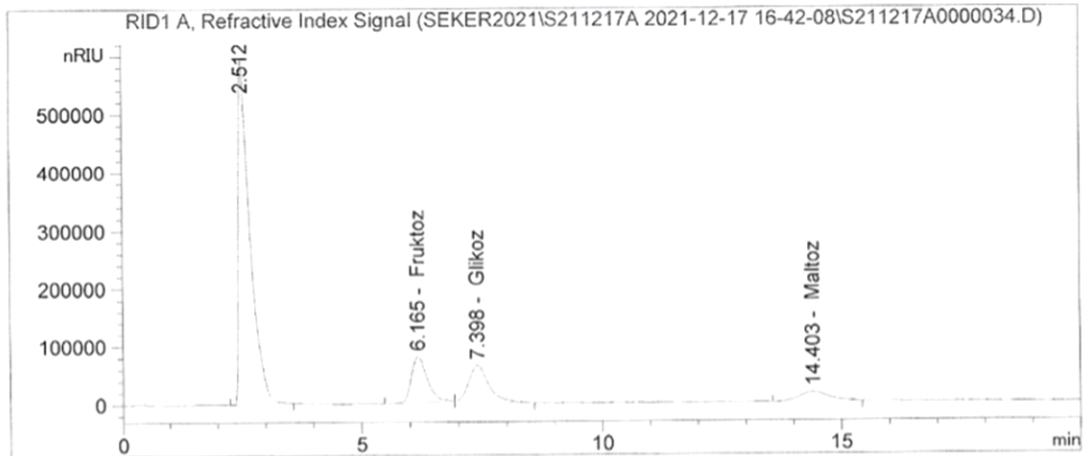
## **2. Şeker Bileşenleri (Glukoz, Fruktoz, Sakaroz, Maltoz) Analiz Sonuçları**

Maltoz, sakkaroz, fruktoz, glukoz gibi şeker bileşenlerinin incelendiğı 39 adet üzüm pekmezinin 30 adedi Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine Uygun bulunmuştur. 13, 28 ve 38 nolu örneklerde sakaroz, 13, 26 ve 38 nolu örneklerde ise maltoz tesbit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğı (Tebliğ No: 2017/8)'nde Tatlı üzüm pekmezinin Maltoz miktarı en çok %1, Sakaroz miktarı en çok %1 olmalıdır. Dört örnekteki şeker bileşenlerinin miktarının çok yüksek olduğu gözlenmiştir. Pekmezde sakkaroz varlığı şeker ilave edildiğini, maltoz varlığı ise maltoz şurubu ilave edildiğini göstermektedir. Tebliğe göre pekmezin fruktoz / glukoz oranı ise 0.9-1.1 olmalıdır. Oran 3, 12, 34 nolu örneklerde düşük, 4 ve 27 no.lu örneklerde ise yüksek olduğundan, bu örnekler Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine uygun bulunmamıştır. Üzüm Pekmezi Tebliğindeki %1 maltoz limiti baz alınırca bu limitin üzerinde maltoz içeren pekmezlerin malt şekeri/ maltoz şurubu ile tağiş edildiğı düşünölebilir. Aynı şekilde %1 Sakaroz limiti baz alınırca da pekmez yapımında dışarıdan mısır ve şeker kamışından üretilen şeker ilave edildiğı söylenebilmektedir. Şeker bileşenleri analiz sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir. Şeker Bileşenleri analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlerini gösteren grafik Şekil 21'de verilmiştir.



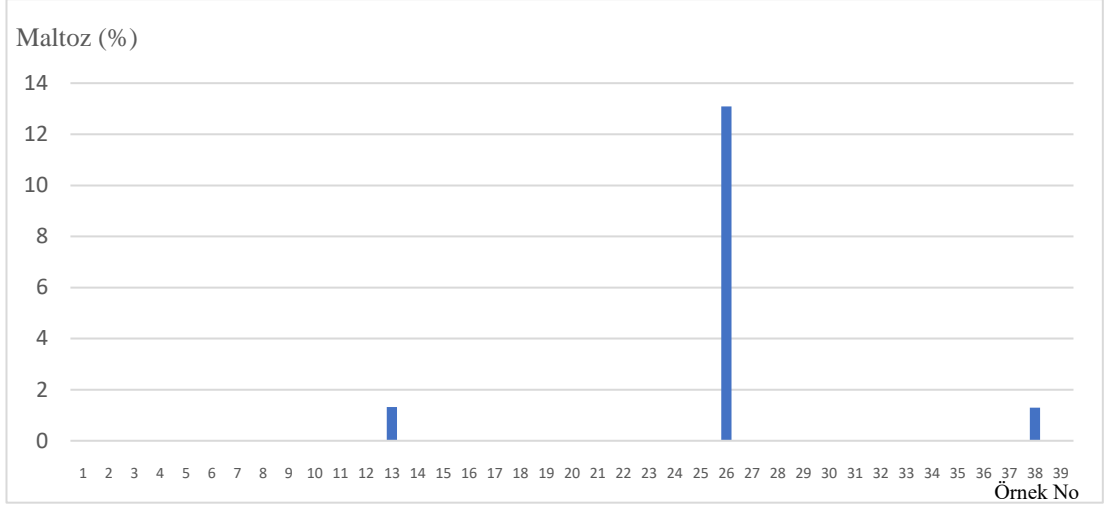
Şekil 21 Şeker Bileşenleri analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi

Aşağıdaki Şekil 22'de verilen kromatogram görüntüsü 26 nolu örneğin kromatogram görüntüsüdür.

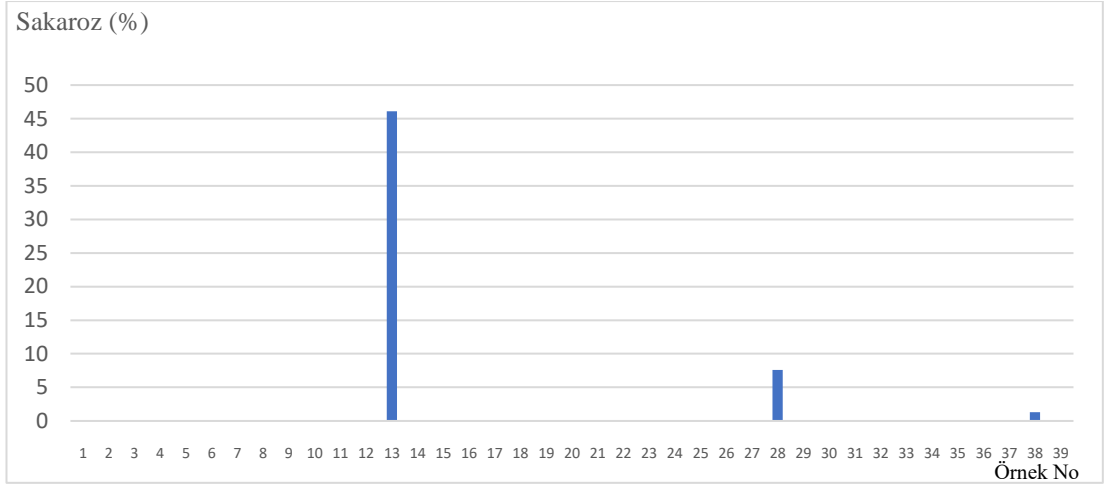


Şekil 22 26 nolu örneğin kromatogram görüntüsü

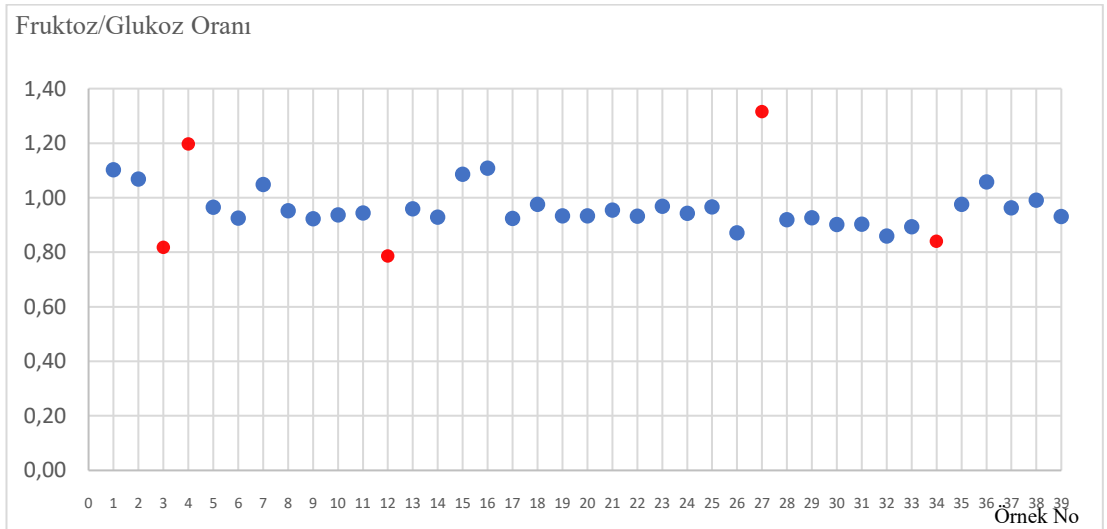
Şekil 23'de Maltoz (%) analiz sonuçlarını, Şekil 24'de Sakaroz (%) analiz sonuçlarını gösteren grafik verilmiştir. Şekil 25'de Fruktoz/Glukoz Oranı değerlerini gösteren grafikte kırmızı ile gösterilen noktalar Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine uygun olmayan örnekleri göstermektedir.



Şekil 23 Örneklerin Maltoz (%) analiz sonuçları grafiği



Şekil 24 Örneklerin Sakaroz (%) analiz sonuçları grafiği



Şekil 25 Örneklerin Fruktoz/Glukoz Oranı değerlerini gösteren grafik

Kaya ve arkadaşları (2012), Tokat ve Çorum illerindeki süpermarketlerden temin edilen 12 adet sıvı üzüm pekmezinde fruktoz/glukoz oranını 0,53-0,94, sakaroz miktarını ise 0,16-16,14 g/100g olarak bulmuştur. Bu çalışmada ise sakaroz miktarı 13 nolu örnekte %46,1 bulunmuş olup, bu değer literatürden çok daha yüksek olduğu görülmüştür.

Erbil (2020), geleneksel yöntemle üretilen üzüm pekmezlerinin fruktoz miktarlarının % 14,47 ile %35,19 arasında tespit edildiği, glukoz miktarlarının % 17,19 ile %30,45 arasında olduğu, sakaroz miktarının %0 ile %1,73 arasında olduğu, maltoz miktarının %0 ile %17,71 arasında olduğu, fruktoz/glukoz oranlarının 0,68 ile 1,16 aralığında olduğu, endüstriyel yöntemle üretilen pekmezlerde fruktoz miktarının %21,78 ile %35,87 arasında olduğu, glukoz miktarının %23,44 ile %33,79 arasında olduğu, sakaroz miktarının %0 ile %12,50 arasında olduğu, maltoz miktarının da %0 ile %4,07 arasında olduğu, fruktoz/glukoz oranlarının 0,88 ile 1,09 aralığında bulunduğu sonucuna varmıştır. Analiz sonuçları karşılaştırıldığında Erbil'in çalışması ile bu çalışmanın fruktoz, glukoz, fruktoz/glukoz oranları yönünden benzerlikler gösterdiği görülmektedir.

Türkben ve Uylaşer'in (2018) yaptıkları bir çalışmada, Bursa, Giresun ve Nevşehir dışındaki örneklerin fruktoz/glukoz oranının 0,75–0,88 arasında bulunduğu, üzüm pekmezine dışarıdan şeker ilavesinin olmuş olabileceğini düşündüğü sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada da fruktoz/glukoz oranı 0,9'un altında bulunan örnekler bulunması yönünden benzerlikler bulunmaktadır.

### **3. Karbon İzotop Oranı (Delta C13) Analiz Sonuçları**

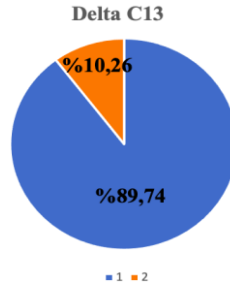
Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'nde tatlı üzüm pekmezinin Delta C13 değerinin ‰ (Binde) -23,5'den daha negatif olması gerektiği belirtilmiştir. 39 adet pekmez örneğinde yapılan karbon analizi sonucunda Delta C13 değerleri tebliğe uygun olmayan 4 örneğin, tebliğde belirtilen Delta C13 değerleri ‰ -23,5'den daha pozitif çıkmıştır. Delta C13 analiz sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir. Tebliğe göre maksimum izin verilen maltoz miktarı ve sakaroz miktarı %1'dir. 13 nolu örnekte maltoz miktarı % 1,32 olarak, 26 nolu örnekte maltoz miktarı %13,1, 38 nolu örnekte maltoz miktarı % 1,3 olarak tespit edilmiştir. Sakaroz miktarı yönünden de değerlendirdiğimizde 13 nolu örnekte %46,1, 28 nolu örnekte %7,6, 38 nolu örnekte % 1,3 sakaroz tespit edilmiştir. Maltoz ve sakaroz tespit edilen bu örneklerin Delta C13

değerleri sırasıyla 13 nolu örnekte ‰-23,29, 26 nolu örnekte ‰-20,18, 28 nolu örnekte ‰-23,66, 38 nolu örnekte ‰-23,22 olarak tespit edilmiştir. Bu demek oluyor ki örneklerin maltoz ve sakaroz içermeleri Delta C13 değerinin de değişmesine sebep olmakta, bu değer in tebliğ e aykırı çıkmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla maltoz miktarı yüksek çıkan örneklere üretim aşamasında malt şekeri, maltoz şurubu katıldığı, sakaroz miktarı yüksek çıkan örneklerin üretiminde de mısır ve şeker kamışından üretilen şeker kullanıldığı kanaati oluşmakta olup, karbon izotop analizi yapılarak elde edilen Delta C13 değerinin tebliğ de izin verilen değerden daha yüksek çıkması ile bu teori doğrulanmaktadır. Piyasada ticari adı glukoz şurubu olarak satılan ürünün, nişastanın asitle veya enzim ilavesiyle hidrolizi ile elde edildiğ i, nişasta şurubu olarak adlandırıldığı, bu şurubun yaklaşık ‰19'unun maltoz olduğu, ‰33'ünün de yüksek molekül lü polisakkarit olduğu, bu şurubun bala katılmasıyla balın maltoz miktarının arttığı, maltoz miktarının yüksek çıkmasının bala glukoz şurubu ilave edilerek tağışış yapıldığı sonucuna varılabileceğ i belirtilmiştir. (Tosun, 2004; Cemeroğ lu 2003) Her ne kadar bal için yapılan bir çalış ma olsa da nişasta şurubunun pekmez üzerindeki etkisi de aynı sonucu doğuracaktır.

Yılmaz (2012), pekmez ve pekmeze benzer gıdalarda taklit, tağışış ve coğ rafi köken tayini araştırmasında üzüm pekmezi örneklerinin Delta C13 değerlerini ‰-24,61 ile ‰-27,03 aralığında tespit etmiştir. Bu çalış mada ise örneklerin Delta C13 değerleri -‰20,18 ile ‰-27,17 arasında tespit edilmiştir. Maltoz içeren 13, 26, 38 nolu örnekler, sakaroz içeren 13, 28, 38 nolu örnekler haricinde diğ er örneklerin Delta C13 değerleri büyükten küçüğ e sıralandığında ‰-24,04 ile ‰-27,17 arasında tespit edilmiştir. Yılmaz'ın çalış masında 2 üzüm pekmezi örneğ ine ‰50 oranında şeker pancarı kaynaklı sakkaroz (Delta C13 ‰ - 27,26), mısır nişastası bazlı ‰55 fruktoz içeren fruktoz-glukoz şurubu (Delta C13 ‰ - 9,36), ‰30 fruktoz içeren fruktoz-glukoz şurubu (Delta C13 ‰ -8,96) ve DE (dekstroz eşdeğ eri) 50-64 arasında olan glukoz şurubu (Delta C13 ‰ - 10,26) karış tırıldığı, Delta C13 değ eri ‰-26,18 olan örneğ in sakaroz ile karış tırıldıktan sonra Delta C13 değerinin ‰-26,60 olarak ölçüldüğü, pancar şekerinin C3 bitki gurubunda olduğu, tağışış sonrasında da Delta C13 değerinin tebliğ e uygun olduğu ve pancar şekeri ile yapılan tağışışlerin karbon izotop analizi ile tespitinin mümkün olmayacağı sonucuna varılmış tır. Örneklerin Delta C13 analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e ‰ uygunluk değ erlendirmesi Şekil 26'da, Delta C13 (‰0) değerlerini gösteren grafik Şekil 27'de verilmiştir. Grafikte

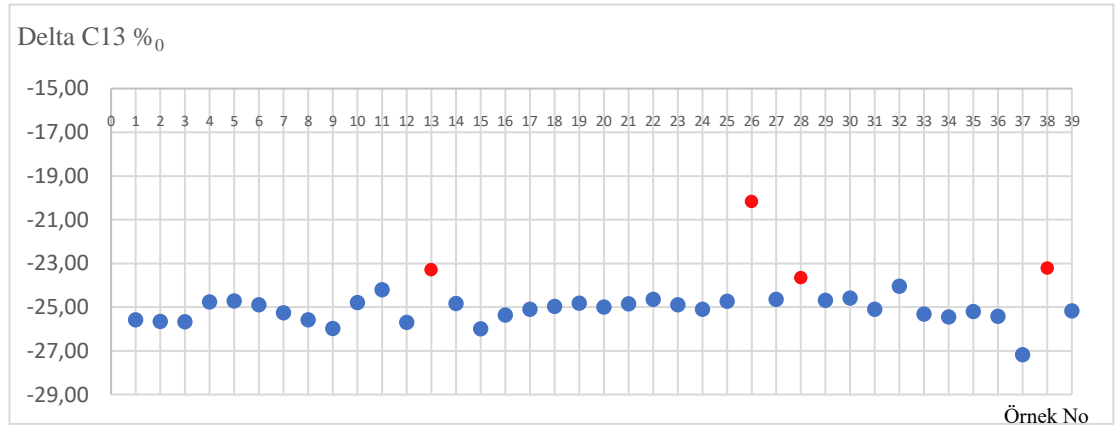


kırmızı ile belirtilen noktalar Delta C13 değeri tebliğ uygun olmayan örnekleri göstermektedir.



■ Delta C13 değeri Tebliğ No:2017/8'e uygun olan örnekler  
■ Delta C13 değeri Tebliğ No:2017/8'e uygun olmayan örnekler

Şekil 26 Örneklerin Delta C13 analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi



Şekil 27 Örneklerin Delta C13 (%) değerlerini gösteren grafik

Çizelge 7 Kimyasal analiz sonuçları

Örnek No	HMF (mg/kg)			MALTOZ (%)			SAKAROZ (%)			FRUKTOZ (%)			GLUKOZ (%)			Fruktoz/ Glukoz	Delta C13 (Binde, ‰)			
	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS		1.analiz	2.analiz	3.analiz	Ort.+SS
1	25,97	26,56	26,27±0,42	-1	-	-	-	-	-	33,1	32,1	32,6±0,72	31,9	27,3	29,6±3,2	1,1	-25,9	-25,57	-25,3	-25,59±0,3
2	19,79	19,05	19,42±0,52	-	-	-	-	-	-	34,1	33,1	33,6±0,71	32,7	30,2	31,5±1,7	1,1	-25,95	-25,35	-25,69	-25,66±0,3
3	105,09	104,3	104,7±0,56	-	-	-	-	-	-	26,2	26,3	26,2±0,08	31,9	32,2	32,1±0,2	0,8	-25,93	-25,4	-25,69	-25,67±0,27
4	14,3	14,45	14,38±0,11	-	-	-	-	-	-	37,9	38,2	38,1±0,21	31,9	31,8	31,8±0,1	1,2	-24,79	-24,79	-24,73	-24,77±0,03
5	17,42	17,43	17,43±0,01	-	-	-	-	-	-	32,9	33,0	32,9±0,11	34,6	33,7	34,1±0,6	1,0	-24,65	-24,75	-24,77	-24,72±0,06
6	32,28	32,39	32,34±0,08	-	-	-	-	-	-	29,6	28,3	29,0±0,91	31,9	30,7	31,3±0,8	0,9	-24,91	-24,86	-24,92	-24,9±0,03
7	18,91	18,53	18,72±0,27	-	-	-	-	-	-	32,8	32,6	32,7±0,13	30,9	31,5	31,2±0,5	1,0	-25,28	-25,27	-25,25	-25,27±0,02
8	62,31	63	62,66±0,49	-	-	-	-	-	-	28,2	27,5	27,8±0,48	29,3	29,1	29,2±0,1	1,0	-25,5	-25,56	-25,69	-25,58±0,1
9	84,62	84,91	84,77±0,21	-	-	-	-	-	-	28,4	28,6	28,5±0,14	30,7	31,1	30,9±0,3	0,9	-25,96	-25,85	-26,11	-25,97±0,13
10	12,96	13,15	13,06±0,13	-	-	-	-	-	-	32,4	32,4	32,4±0,03	34,3	34,9	34,6±0,4	0,9	-24,73	-24,82	-24,83	-24,79±0,06
11	27,04	26,54	26,79±0,35	-	-	-	-	-	-	34,3	34,5	34,4±0,14	36,5	36,4	36,4±0,1	0,9	-24,17	-24,22	-24,23	-24,21±0,03
12	77,81	78,45	78,13±0,45	-	-	-	-	-	-	26,3	26,3	26,3±0,00	33,0	34,0	33,5±0,7	0,8	-25,63	-25,79	-25,69	-25,7±0,08
13	61,67	63,2	62,44±1,08	1,2	1,44	1,32±0,16	45,38	46,86	46,1±1,05	10,6	10,5	10,5±0,04	11,2	10,7	11,0±0,3	1,0	-23,23	-23,31	-23,33	-23,29±0,05
14	10,46	10,54	10,5±0,06	-	-	-	-	-	-	33,2	32,8	33,0±0,28	35,6	35,6	35,6±0,1	0,9	-24,95	-24,79	-24,75	-24,83±0,11
15	23,28	24,38	23,83±0,78	-	-	-	-	-	-	33,6	33,4	33,5±0,16	31,1	30,5	30,8±0,4	1,1	-26,02	-25,94	-26,04	-26±0,05
16	375,4	378,24	376,82±2,01	-	-	-	-	-	-	28,2	28,2	28,2±0,02	25,4	25,4	25,4±0,0	1,1	-25,3	-25,33	-25,46	-25,36±0,09
17	13,19	13,4	13,30±0,15	-	-	-	-	-	-	32,7	31,8	32,2±0,66	35,8	33,9	34,9±1,3	0,9	-25,09	-25,08	-25,11	-25,09±0,02
18	21,99	21,62	21,81±0,26	-	-	-	-	-	-	33,7	33,9	33,8±0,11	33,9	35,3	34,6±1,0	1,0	-25,07	-24,95	-24,9	-24,97±0,09
19	6,97	7,57	7,27±0,42	-	-	-	-	-	-	33,3	32,9	33,1±0,33	35,7	35,3	35,5±0,3	0,9	-24,87	-24,81	-24,78	-24,82±0,05
20	15,82	18,42	17,12±1,84	-	-	-	-	-	-	29,9	29,9	29,9±0,01	32,0	32,0	32,0±0,0	0,9	-24,93	-25,1	-24,96	-25±0,09

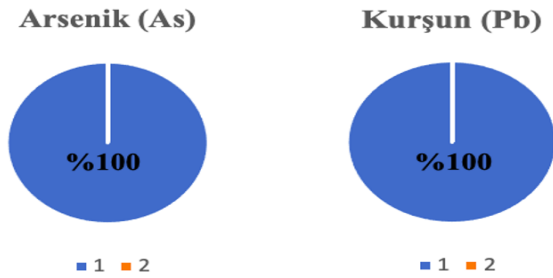
Çizelge 7 (Devamı)

Örnek No	HMF (mg/kg)			MALTOZ (%)			SAKAROZ (%)			FRUKTOZ (%)			GLUKOZ (%)			Fruktoz/ Glukoz	Delta C13 (Binde, ‰)			
	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS	1.analiz	2.analiz	Ort.+SS		1.analiz	2.analiz	3.analiz	Ort.+SS
21	15,85	13,11	14,48±1,94	-	-	-	-	-	-	31,8	31,4	31,6±0,33	33,4	32,8	33,1±0,4	1,0	-24,69	-25,05	-24,8	-24,85±0,18
22	10,05	10,23	10,14±0,13	-	-	-	-	-	-	32,3	32,4	32,3±0,06	34,7	34,6	34,7±0,1	0,9	-24,68	-24,78	-24,48	-24,65±0,15
23	9,3	9,14	9,22±0,11	-	-	-	-	-	-	32,7	32,0	32,4±0,52	33,8	33,1	33,4±0,5	1,0	-24,91	-24,83	-24,93	-24,89±0,05
24	10,77	11,01	10,89±0,17	-	-	-	-	-	-	32,9	32,6	32,7±0,23	34,7	34,7	34,7±0,0	0,9	-25,05	-24,78	-25,46	-25,1±0,34
25	21,61	21,7	21,66±0,06	-	-	-	-	-	-	30,7	30,8	30,8±0,09	32,0	31,8	31,9±0,2	1,0	-24,62	-24,76	-24,84	-24,74±0,11
26	58,58	58,86	58,72±0,2	13,3	12,9	13,1±0,28	-	-	-	21,6	21,5	21,5±0,08	24,7	24,7	24,7±0,1	0,9	-20,6	-20,09	-19,84	-20,18±0,39
27	29,52	29,12	29,32±0,28	-	-	-	-	-	-	38,3	38,2	38,3±0,01	29,2	29,0	29,1±0,2	1,3	-24,83	-24,64	-24,45	-24,64±0,19
28	60,05	60,06	60,06±0,01	-	-	-	7,78	7,43	7,6±0,25	28,1	28,9	28,5±0,60	30,6	31,5	31,0±0,6	0,9	-23,59	-24,01	-23,38	-23,66±0,32
29	10,02	10,21	10,12±0,13	-	-	-	-	-	-	31,7	31,8	31,7±0,11	34,3	34,3	34,3±0,0	0,9	-24,59	-24,78	-24,71	-24,69±0,1
30	19,58	19,43	19,51±0,11	-	-	-	-	-	-	33,7	32,1	32,9±1,09	38,0	35,0	36,5±2,1	0,9	-24,64	-24,53	-24,6	-24,59±0,06
31	83,02	83,81	83,42±0,56	-	-	-	-	-	-	31,0	31,2	31,1±0,09	34,4	34,5	34,4±0,1	0,9	-25,44	-24,91	-24,95	-25,1±0,3
32	19,29	19,14	19,22±0,11	-	-	-	-	-	-	28,9	31,5	30,2±1,85	32,7	37,7	35,2±3,5	0,9	-24,15	-23,99	-23,98	-24,04±0,1
33	20,23	21,9	21,07±1,18	-	-	-	-	-	-	35,3	33,4	34,3±1,38	40,7	36,1	38,4±3,3	0,9	-25,19	-25,7	-25,05	-25,31±0,34
34	107,68	108,15	107,92±0,33	-	-	-	-	-	-	26,7	28,8	27,8±1,50	31,3	34,8	33,0±2,5	0,8	-25,31	-25,22	-25,84	-25,46±0,34
35	11,12	11,15	11,14±0,02	-	-	-	-	-	-	27,1	27,1	27,1±0,03	27,9	27,7	27,8±0,1	1,0	-25,16	-25,23	-25,24	-25,21±0,04
36	70,39	71,99	71,19±1,13	-	-	-	-	-	-	29,7	30,2	30,0±0,33	26,8	29,9	28,3±2,2	1,1	-25,69	-25,61	-24,97	-25,42±0,39
37	51,74	52,3	52,02±0,4	-	-	-	-	-	-	34,4	34,4	34,4±0,01	35,4	36,1	35,7±0,5	1,0	-27,7	-26,86	-26,96	-27,17±0,46
38	17,65	17,63	17,64±0,01	1,3	1,3	1,3±0,0	1,3	1,3	1,3±0,0	34,8	36,0	35,4±0,86	35,0	36,4	35,7±1,0	1,0	-23,25	-23,22	-23,18	-23,22±0,04
39	10,74	10,44	10,59±0,21	-	-	-	-	-	-	34,0	34,3	34,2±0,21	35,5	37,9	36,7±1,7	0,9	-25,31	-25,03	-25,16	-25,17±0,14

<sup>-1</sup> : (-) : Tespit Edilemedi

### C. Pekmez Örneklerinin Mineral Analizleri Sonuçları

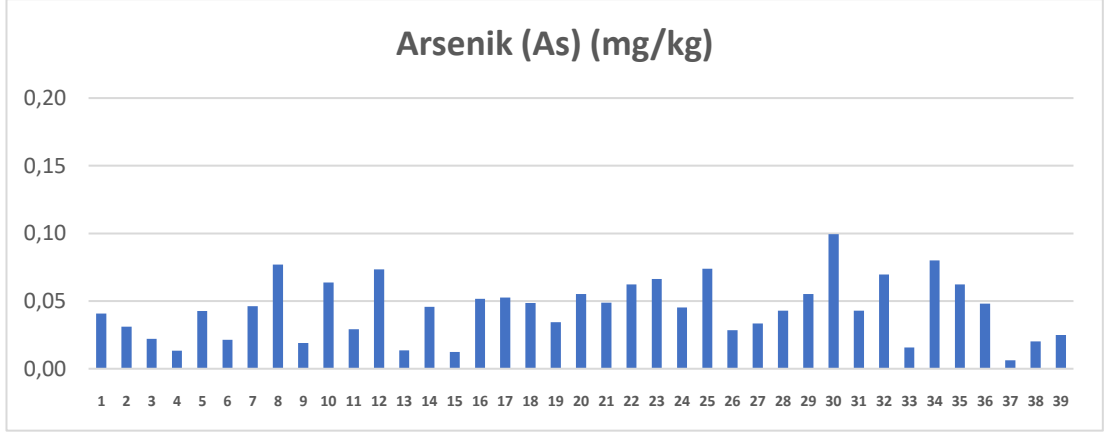
Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'nde üzüm pekmezinde Arsenik (As) en çok 0,2 mg/kg, Kurşun (Pb) en çok 0,3 mg/kg, Bakır (Cu) en çok 5 mg/kg, Çinko (Zn) en çok 5 mg/kg, Demir (Fe) en çok 25 mg/kg ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışmada 39 üzüm pekmezi örneğinde ICP-MS cihazı ile mineral analizleri yapılmış olup, 9 nolu örnek Çinko ve Demir yönünden, 13 nolu örnek Bakır ve Çinko yönünden, 32 nolu örnek Demir yönünden, 34 nolu örnek Çinko yönünden Tebliğ No: 2017/8'e uygun değildir. 35 adet üzüm pekmezi örneği Tebliğ No: 2017/8'e uygun bulunmuştur. Tüm örnekler Arsenik ve Kurşun yönünden uygun bulunmuştur. Şekil 28'de Örneklerin Arsenik (As) ve Kurşun (Pb) analiz sonuçlarının, Şekil 29'da Örneklerin Bakır (Cu), Çinko (Zn) ve Demir (Fe) analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi verilmiştir. Şekil 30'de Arsenik (As), Şekil 31'da Kurşun (Pb), Şekil 32'da Bakır (Cu), Şekil 33'de Çinko (Zn), Şekil 34'de Demir (Fe) analiz sonuçlarını gösteren grafikler verilmiştir. Grafikler üzerinde kırmızı ile belirtilen sütunlar tebliğe uygun olmayan örnekleri göstermektedir.



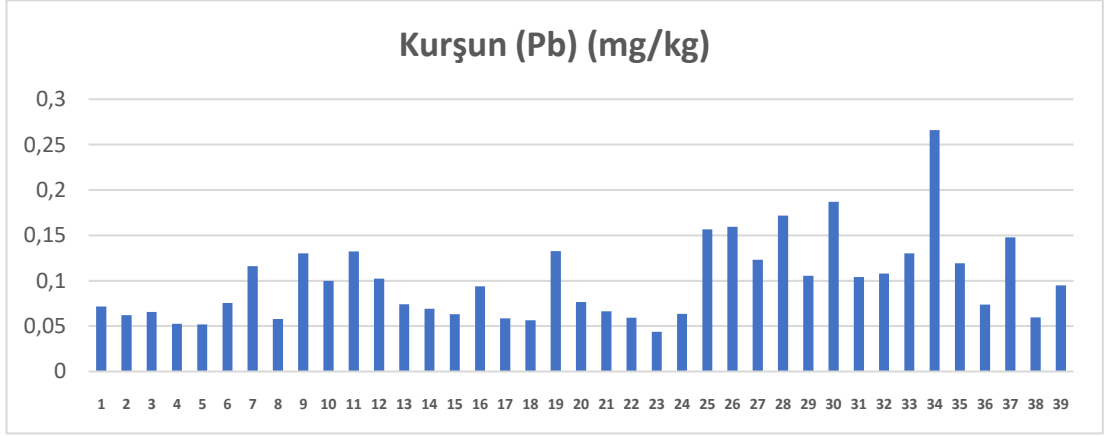
Şekil 28 Örneklerin Arsenik (As) ve Kurşun (Pb) analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi



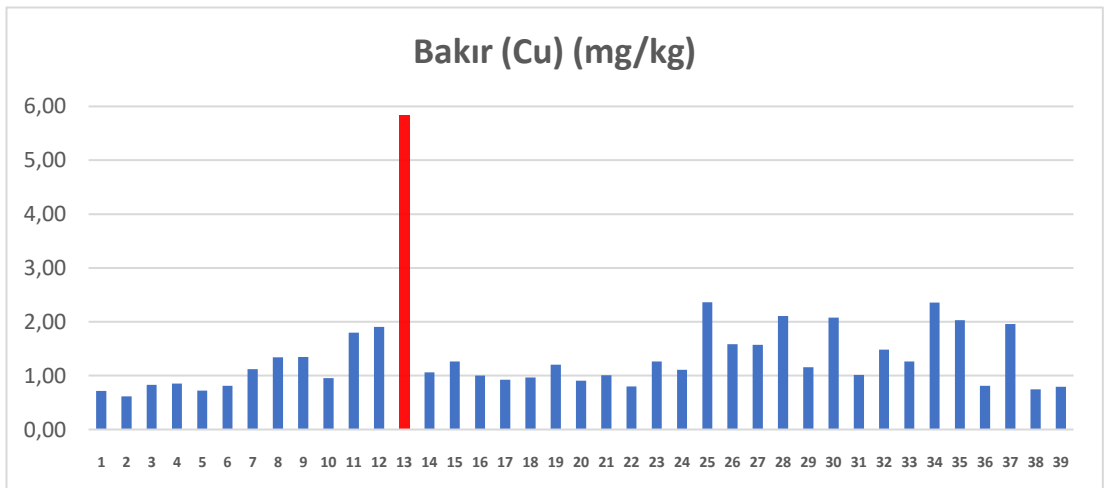
Şekil 29 Örneklerin Bakır (Cu), Çinko (Zn) ve Demir (Fe) analiz sonuçlarının Tebliğ No:2017/8'e % uygunluk değerlendirmesi



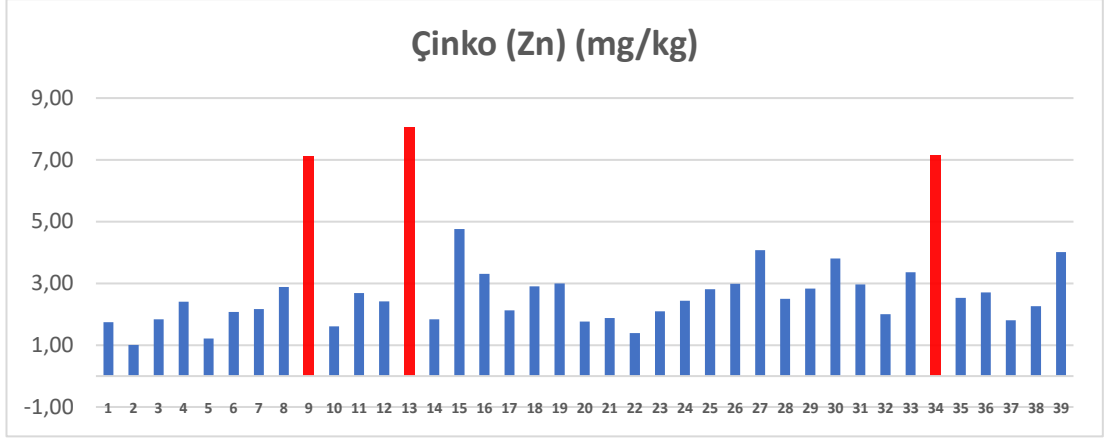
Şekil 30 Örneklerin Arsenik (As) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği



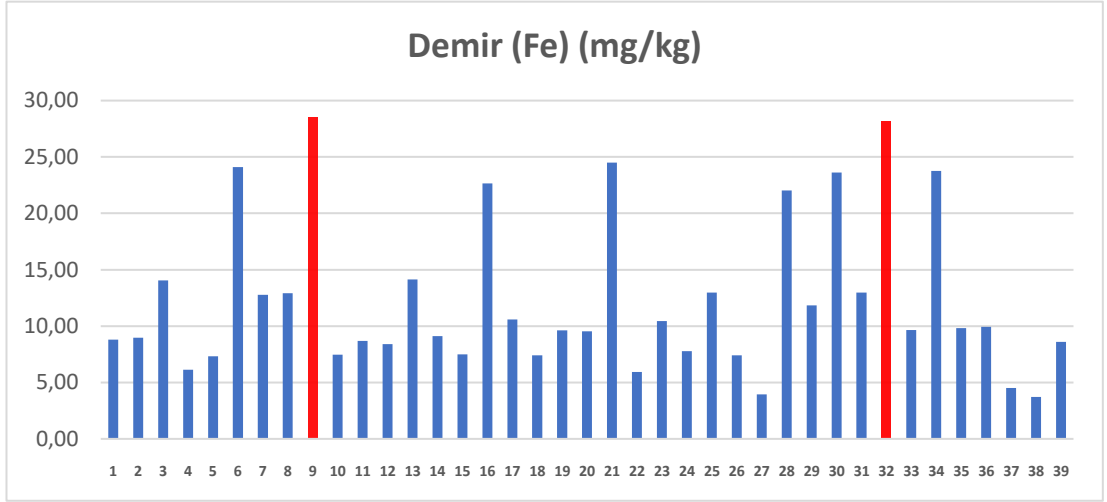
Şekil 31 Örneklerin Kurşun (Pb) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği



Şekil 32 Örneklerin Bakır (Cu) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği



Şekil 33 Örneklerin Çinko (Zn) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği



Şekil 34 Örneklerin Demir (Fe) (mg/kg) analiz sonuçları grafiği

Çizelge 8 Mineral Analizleri analiz sonuçları

Örnek No	Arsenik (As) (mg/kg)			Kurşun (Pb) (mg/kg)			Bakır (Cu) (mg/kg)			Çinko (Zn) (mg/kg)			Demir (Fe) (mg/kg)		
	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS
1	0,04	0,04	0,04±0,003	0,07	0,07	0,07±0,001	0,72	0,72	0,72±0,001	1,78	1,72	1,75±0,04	8,80	8,79	8,79±0,01
2	0,03	0,03	0,03±0,001	0,07	0,06	0,06±0,005	0,63	0,60	0,62±0,03	1,02	1,00	1,01±0,02	9,04	8,87	8,96±0,12
3	0,02	0,02	0,02±0,0002	0,07	0,07	0,07±0,0002	0,83	0,83	0,83±0,003	1,87	1,80	1,83±0,05	14,39	13,71	14,05±0,48
4	0,01	0,01	0,01±0,0002	0,05	0,05	0,05±0,003	0,85	0,85	0,85±0,001	2,48	2,34	2,41±0,09	6,31	5,94	6,12±0,26
5	0,04	0,04	0,04±0,0001	0,05	0,05	0,05±0,0001	0,72	0,72	0,72±0,001	1,17	1,26	1,21±0,06	7,21	7,45	7,33±0,17
6	0,02	0,02	0,02±0,0003	0,07	0,08	0,08±0,004	0,81	0,81	0,81±0,0004	2,02	2,13	2,07±0,08	23,55	24,67	24,11±0,79
7	0,05	0,05	0,05±0,0004	0,12	0,11	0,12±0,007	1,13	1,11	1,12±0,02	2,05	2,29	2,17±0,2	12,11	13,43	12,77±0,93
8	0,08	0,08	0,08±0,00	0,06	0,06	0,06±0,0003	1,34	1,35	1,34±0,008	3,00	2,76	2,88±0,2	13,34	12,50	12,92±0,6
9	0,02	0,02	0,02±0,0002	0,13	0,13	0,13±0,0001	1,35	1,35	1,35±0,002	6,98	7,21	7,10±0,2	28,11	28,89	28,50±0,56
10	0,07	0,06	0,06±0,003	0,10	0,10	0,1±0,005	0,99	0,92	0,96±0,05	1,63	1,58	1,61±0,04	7,53	7,41	7,47±0,08
11	0,03	0,03	0,03±0,0003	0,13	0,13	0,13±0,001	1,82	1,77	1,8±0,03	2,86	2,51	2,69±0,3	9,28	8,12	8,70±0,82
12	0,07	0,07	0,07±0,0007	0,10	0,11	0,1±0,006	1,90	1,91	1,91±0,008	2,29	2,54	2,41±0,2	7,90	8,90	8,40±0,71
13	0,01	0,01	0,01±0,0005	0,08	0,07	0,07±0,002	5,88	5,81	5,84±0,05	8,33	7,75	8,04±0,4	14,61	13,64	14,13±0,69
14	0,05	0,04	0,05±0,004	0,07	0,07	0,07±0,005	1,11	1,02	1,06±0,06	1,94	1,75	1,84±0,1	9,65	8,55	9,10±0,78
15	0,01	0,01	0,01±0,001	0,06	0,06	0,06±0,0003	1,26	1,26	1,26±0,002	4,82	4,70	4,76±0,08	7,61	7,36	7,48±0,17
16	0,05	0,05	0,05±0,005	0,10	0,09	0,09±0,007	1,05	0,96	1,00±0,06	3,46	3,16	3,31±0,2	23,48	21,83	22,66±1,17
17	0,05	0,05	0,05±0,0008	0,06	0,06	0,06±0,002	0,93	0,91	0,92±0,02	2,25	2,00	2,13±0,2	11,13	10,06	10,59±0,76
18	0,05	0,05	0,05±0,0009	0,06	0,06	0,06±0,001	0,97	0,96	0,97±0,005	3,05	2,77	2,91±0,2	7,71	7,11	7,41±0,43
19	0,03	0,03	0,03±0,0009	0,13	0,13	0,13±0,001	1,22	1,18	1,20±0,03	2,95	3,06	3,00±0,08	9,50	9,74	9,62±0,17
20	0,06	0,06	0,06±0,0002	0,08	0,08	0,08±0,0003	0,89	0,91	0,90±0,01	1,76	1,78	1,77±0,01	9,42	9,67	9,54±0,18
21	0,05	0,05	0,05±0,0005	0,07	0,07	0,07±0,001	1,01	1,01	1,01±0,004	1,85	1,92	1,88±0,05	23,86	25,11	24,49±0,88
22	0,06	0,06	0,06±0,002	0,06	0,06	0,06±0,001	0,80	0,80	0,80±0,006	1,34	1,44	1,39±0,07	5,76	6,13	5,95±0,26

Çizelge 8 (Devamı)

Örnek No	Arsenik (As) (mg/kg)			Kurşun (Pb) (mg/kg)			Bakır (Cu) (mg/kg)			Çinko (Zn) (mg/kg)			Demir (Fe) (mg/kg)		
	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS	1.analiz	2.analiz	ortalama+SS
23	0,07	0,07	0,07±0,001	0,04	0,04	0,04±0,0007	1,26	1,27	1,27±0,002	2,01	2,19	2,10±0,1	10,09	10,83	10,46±0,52
24	0,05	0,04	0,05±0,003	0,07	0,06	0,06±0,005	1,14	1,08	1,11±0,05	2,59	2,28	2,44±0,22	8,25	7,28	7,76±0,68
25	0,07	0,07	0,07±0,0007	0,15	0,16	0,16±0,003	2,37	2,35	2,36±0,02	2,83	2,79	2,81±0,03	13,08	12,87	12,97±0,15
26	0,03	0,03	0,03±0,001	0,16	0,16	0,16±0,0001	1,59	1,58	1,58±0,01	3,05	2,93	2,99±0,09	7,54	7,30	7,42±0,17
27	0,03	0,03	0,03±0,0003	0,12	0,12	0,12±0,0001	1,59	1,55	1,57±0,02	3,98	4,17	4,07±0,1	3,85	4,02	3,93±0,12
28	0,04	0,04	0,04±0,0002	0,16	0,18	0,17±0,0112	2,09	2,12	2,11±0,02	2,45	2,55	2,50±0,07	21,23	22,83	22,03±1,13
29	0,06	0,06	0,06±0,0001	0,10	0,11	0,11±0,004	1,16	1,15	1,16±0,007	2,75	2,91	2,83±0,1	11,52	12,17	11,84±0,46
30	0,10	0,10	0,1±0,003	0,19	0,18	0,19±0,009	2,10	2,06	2,08±0,02	3,85	3,76	3,81±0,06	24,31	22,93	23,62±0,97
31	0,04	0,04	0,04±0,001	0,11	0,10	0,1±0,005	1,04	0,99	1,01±0,04	3,11	2,82	2,97±0,2	13,60	12,33	12,96±0,89
32	0,07	0,07	0,07±0,0002	0,11	0,11	0,11±0,001	1,46	1,50	1,48±0,03	1,94	2,07	2,01±0,09	28,02	28,35	28,18±0,23
33	0,02	0,02	0,02±0,0005	0,13	0,13	0,13±0,004	1,27	1,26	1,26±0,007	3,51	3,21	3,36±0,2	10,25	9,04	9,64±0,85
34	0,08	0,08	0,08±0,0005	0,27	0,27	0,27±0,002	2,36	2,36	2,36±0,002	7,15	7,17	7,16±0,02	23,43	24,08	23,75±0,46
35	0,06	0,06	0,06±0,0002	0,12	0,12	0,12±0,0001	2,04	2,02	2,03±0,01	2,60	2,46	2,53±0,1	10,01	9,61	9,81±0,28
36	0,05	0,05	0,05±0,001	0,07	0,07	0,07±0,0008	0,81	0,80	0,81±0,007	2,68	2,74	2,71±0,04	9,81	10,03	9,92±0,16
37	0,01	0,01	0,01±0,0007	0,15	0,15	0,15±0,0001	1,97	1,95	1,96±0,01	1,71	1,90	1,81±0,1	4,28	4,76	4,52±0,34
38	0,02	0,02	0,02±0,0006	0,06	0,06	0,06±0,0006	0,75	0,74	0,74±0,007	2,29	2,24	2,27±0,04	3,77	3,65	3,71±0,08
39	0,03	0,02	0,03±0,001	0,10	0,09	0,09±0,006	0,82	0,77	0,79±0,04	4,08	3,94	4,01±0,1	8,77	8,41	8,59±0,25



Türkben ve Uylaşer'in (2018) yaptıkları bir çalışmada, üzüm pekmezlerinde Fe miktarının 49,53–132,13 mg/kg arasında değiştiğinin belirtildiği, yüksek olmasının sebebinin hammadde olarak kullanılan üzüm çeşidinden kaynaklanmış olabileceği gibi üretimde kullanılan alet ve ekipmanlardan ürüne geçiş sonucu da ortaya çıkmış olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada da Fe miktarı yüksek olan örnekler olmakla birlikte en fazla 28,50 mg/kg Fe içeren örnek bulunmuştur.

Demirözü ve arkadaşları (2001); pekmezin demir değerini 5,5 ile 130 mg/kg, bakır düzeyinin 3,3 mg/kg ile 21,8 mg/kg tespit etmişlerdir. (Demirözü vd. 2002: 330-334).

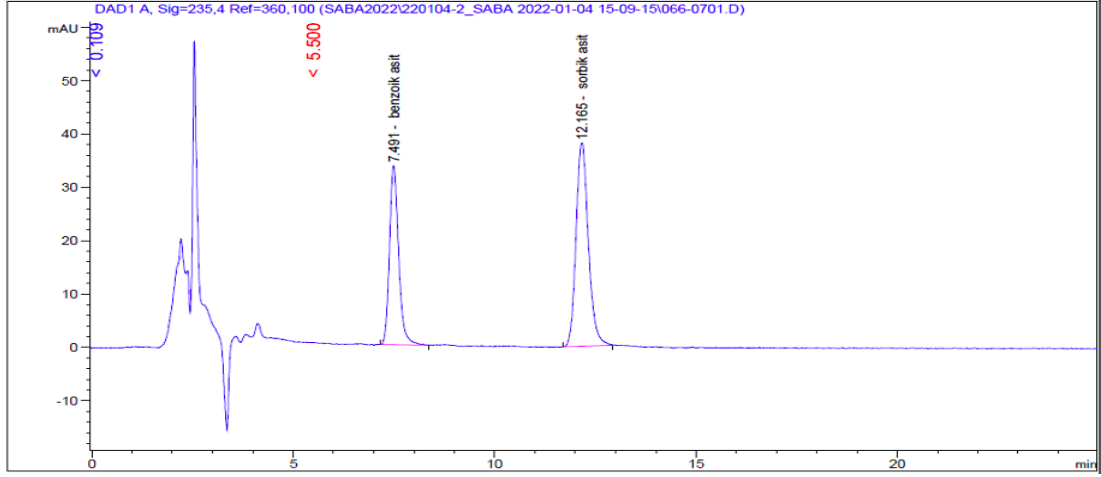
Şener ve Battaloğlu (2018) yaptıkları bir çalışmada mineral analizi yapılan 50 adet pekmez toprağından yedi örnekte bakır elementine, bir örnekte arseniğe rastlandığı, oldukça yüksek düzeyde (2591,66 mg/kg  $\pm$ 1823.86) demir içeren örneklerin olduğu, tespit edilen kurşun miktarının 1,63 mg/kg  $\pm$ 1,19 olduğu, çinko miktarının 25,46 mg/kg  $\pm$  6,90 tespit etmişlerdir. Bu çalışma ile benzerlikler görülmektedir.

## **D. Pekmez Örneklerinin Katkı Maddeleri Analiz Sonuçları**

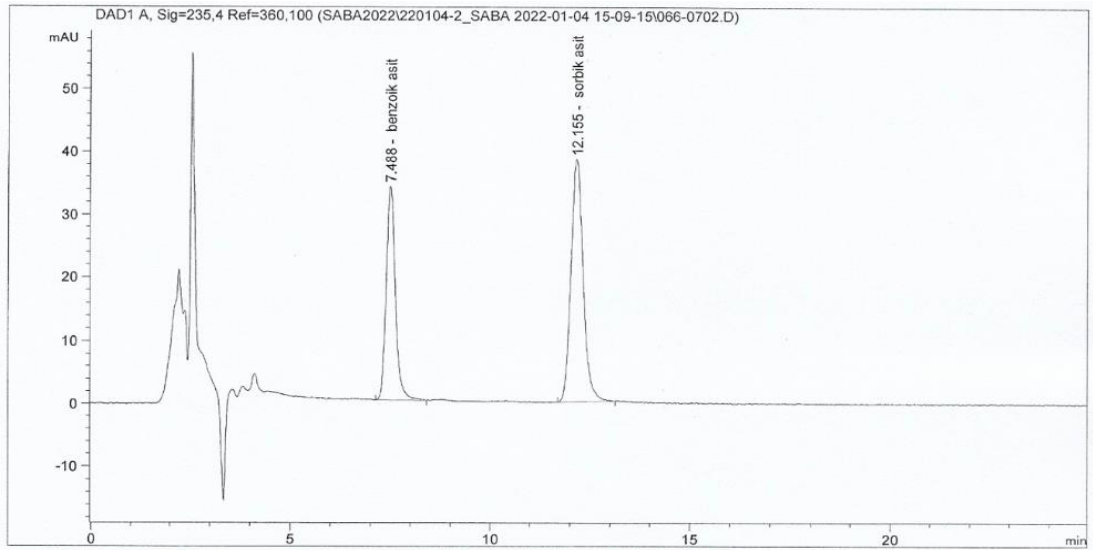
### **1. Sorbik Asit, Benzoik Asit Analiz Sonuçları**

Pekmez, Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği EK-VI'da "Ülkemizde üretilen bazı ürünler ve bunlarda kullanılması yasaklanan gıda katkı maddeleri" bölümünde geçmekte olup, pekmezde gıda katkı maddelerinin tümünün kullanımı yasaklanmıştır. TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına göre de koruyucu madde kullanılmaması gerektiğine dair kriter belirlenmiştir. Üzüm Pekmezi Tebliğinde de katkı maddesi kullanılmayacağı belirtilmiştir. Dolayısıyla koruyucu gıda katkı maddesi olarak geçmekte olan Sorbik Asit ve Benzoik Asitin pekmez üretiminde kullanımı yasaktır. Bu çalışmada örneklerin üretiminde sorbik asit ve benzoik asit kullanılıp kullanılmadığı ile ilgili analiz yapılmıştır. HPLC cihazı ile yapılan çalışma sonucunda 4 nolu örnekte sorbik asit, 26 nolu örnekte sorbik asit ve benzoik asitin her ikisinin de kullanıldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu iki örneğin Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne, TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına, Üzüm Pekmezi Tebliğine uygun olmadığı görülmüştür. Sorbik asit, benzoik asit analiz sonuçları Çizelge 35'de verilmiştir. Şekil 35'de 10 ppm'lik sorbik asit ve benzoik asit standartının kromatogram görüntüsü, Şekil 36'da sorbik asit ve

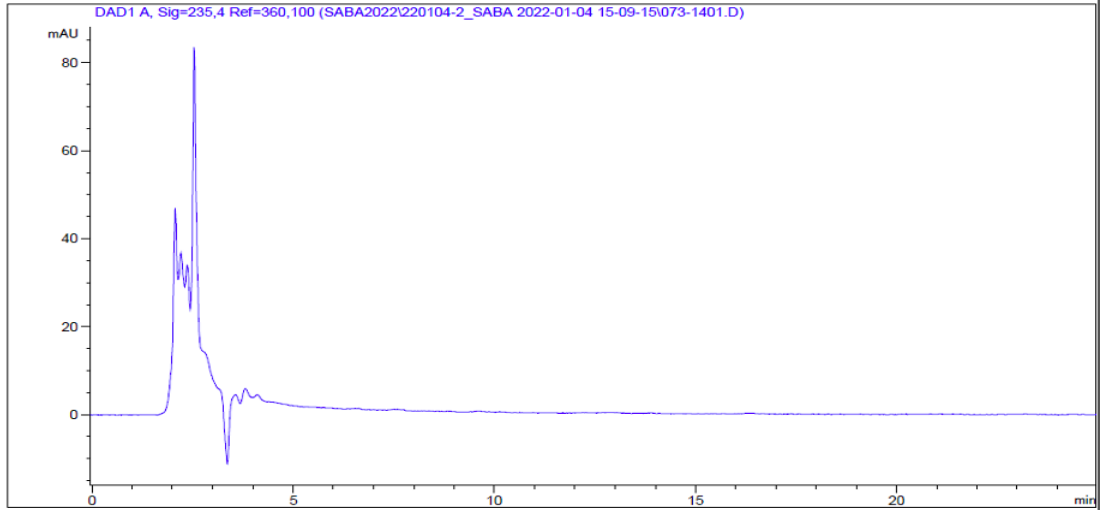
benzoik asit tespit edilen 26 nolu örneğe ait kromatogram görüntüsü, Şekil 37’de sorbik asit ve benzoik asit tespit edilmeyen 1 nolu örneğin kromatogram görüntüsü, Şekil 38’de sorbik asit, benzoik asit analiz sonuçlarının % uygunluk değerlerini gösteren grafik, Şekil 39’da sorbik asit analiz sonuçlarını gösteren grafik, Şekil 40’da benzoik asit analiz sonuçlarını gösteren grafik verilmiştir.



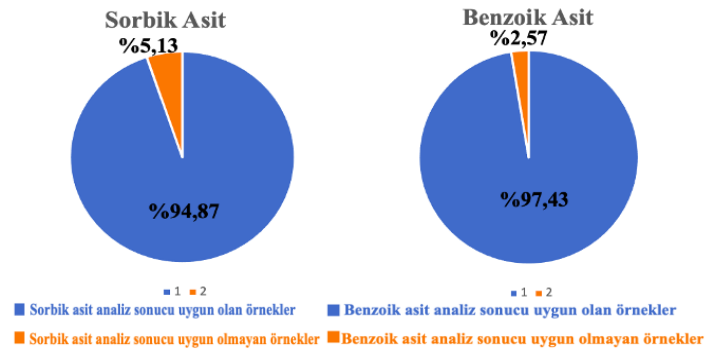
Şekil 35 10 ppm’lik sorbik asit ve benzoik asit standartının kromatogram görüntüsü



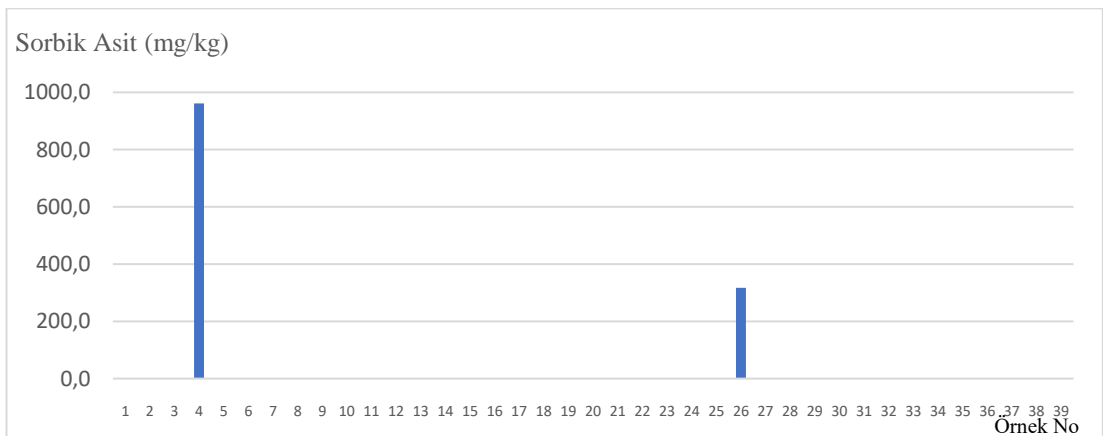
Şekil 36 Sorbik asit ve benzoik asit tespit edilen 26 nolu örneğin kromatogram görüntüsü



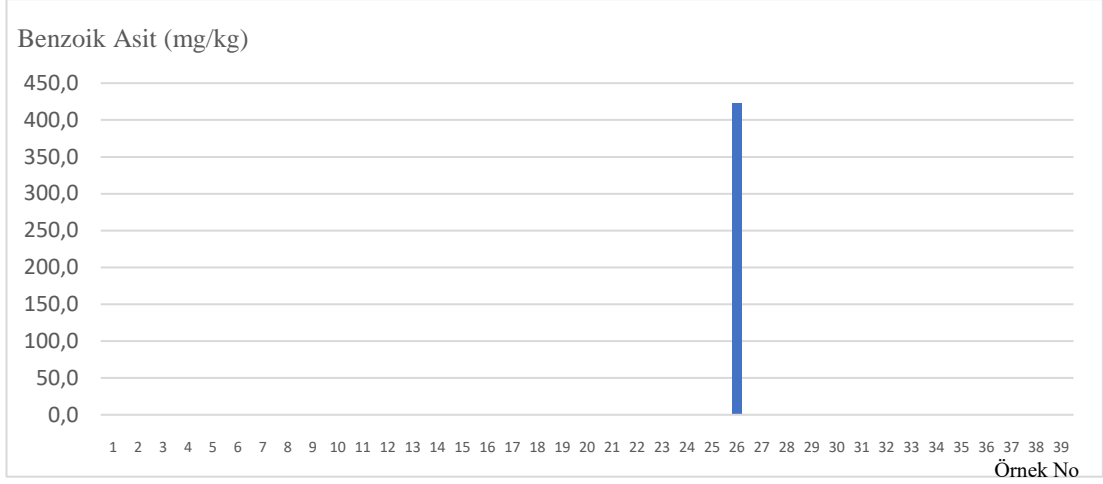
Şekil 37 Sorbik asit ve benzoik asit tespit edilmeyen 1 nolu örneğin kromatogram görüntüsü



Şekil 38 Sorbik asit ve benzoik asit analiz sonuçlarının % uygunluk değerlerini gösteren grafik



Şekil 39 Sorbik asit analiz sonuçlarını gösteren grafik

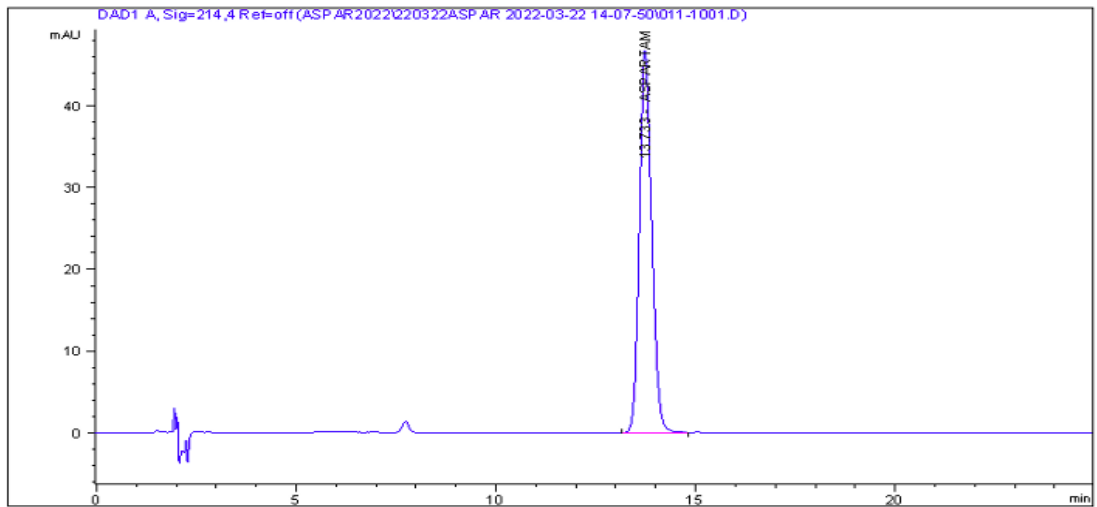


Şekil 40 Benzoik asit analiz sonuçlarını gösteren grafik

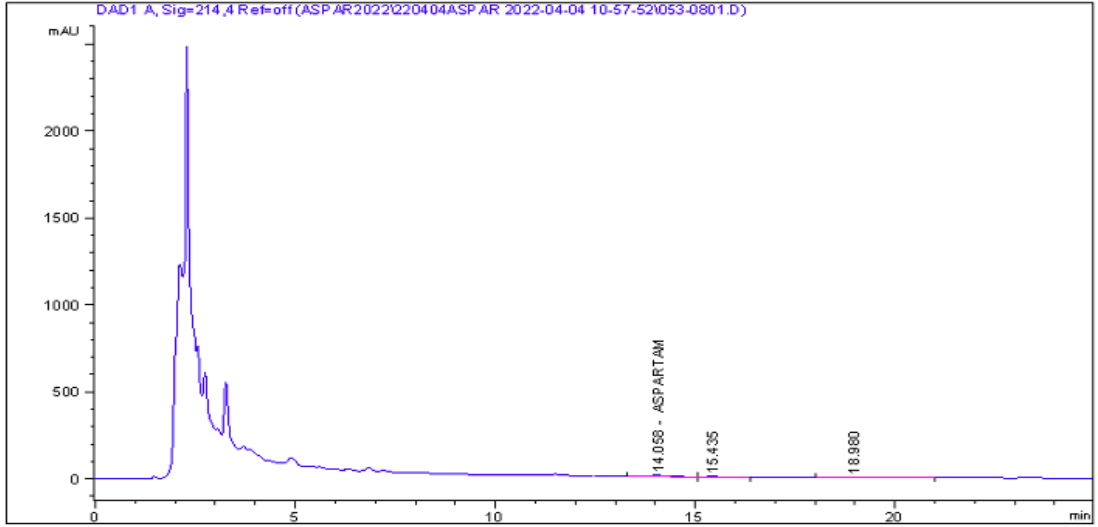
Altıbaş'ın 2021 yılında yaptığı çalışmada, 8 adet üzüm pekmezinin 2 adetinde sorbik asit, benzoik asit tespit edilmiştir. Bu çalışma ile benzer olduğu görülmüştür.

## 2. Aspartam Analizi Analiz Sonuçları

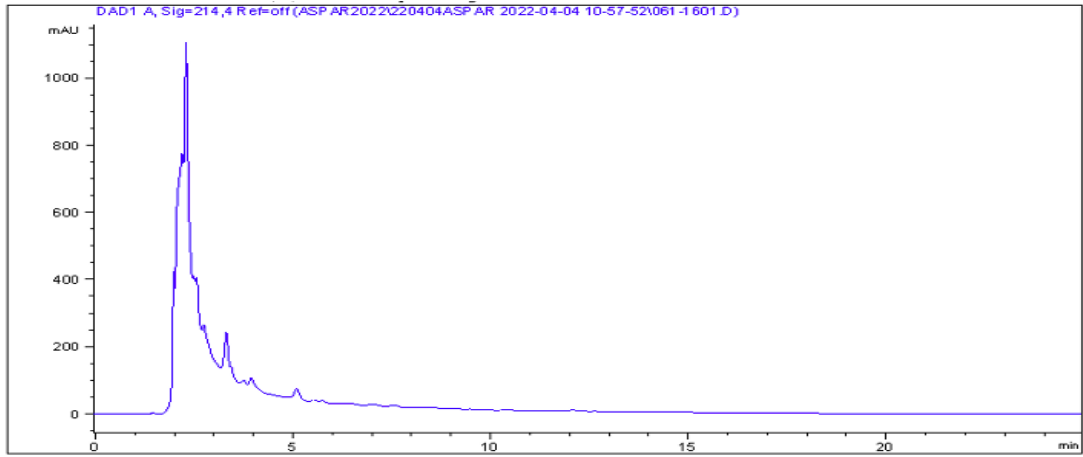
Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'ne göre tatlı üzüm pekmezinin Aspartam içermemesi gerekmektedir. 39 adet pekmez örneğinde Aspartam analizi yapılmış olup, 3 numaralı pekmezde Aspartam tespit edilmiştir. Diğer 38 pekmez örneği aspartam içermediğinden dolayı tebliğe uygun bulunmuştur. Şekil 41'de 25 ppm'lik aspartam standartının kromatogram görüntüsü, Şekil 42'de Aspartam tespit edilen 3 nolu örneğin kromatogram görüntüsü, Şekil 43'de Aspartam tespit edilmeyen 11 nolu örneğin kromatogram görüntüsü, Şekil 44'de Aspartam analiz sonuçlarının % uygunluk değerlerini gösteren grafik, Şekil 45'de Aspartam analiz sonuçlarını gösteren grafik verilmiştir.



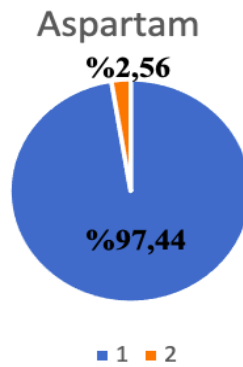
Şekil 41 25 ppm'lik Aspartam standartının kromatogram görüntüsü



Şekil 42 Aspartam tespit edilen 3 nolu örneğin kromatogram görüntüsü

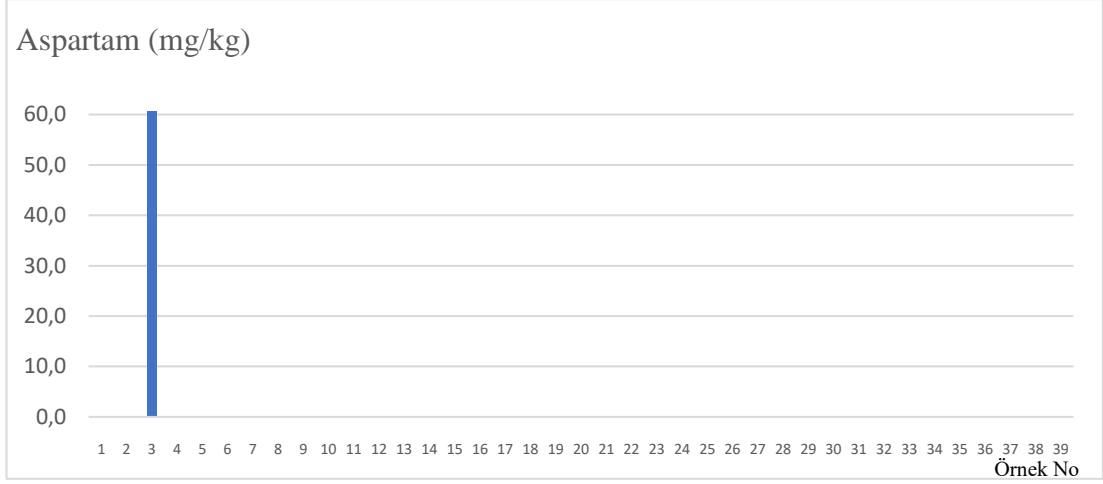


Şekil 43 Aspartam tespit edilmeyen 11 nolu örneğin kromatogram görüntüsü



■ Aspartam yönünden Tebliğ No:2017/8'e uygun olan örnekler  
■ Aspartam yönünden Tebliğ No:2017/8'e uygun olmayan örnekler

Şekil 44 Aspartam analiz sonuçlarının % uygunluk değerleri

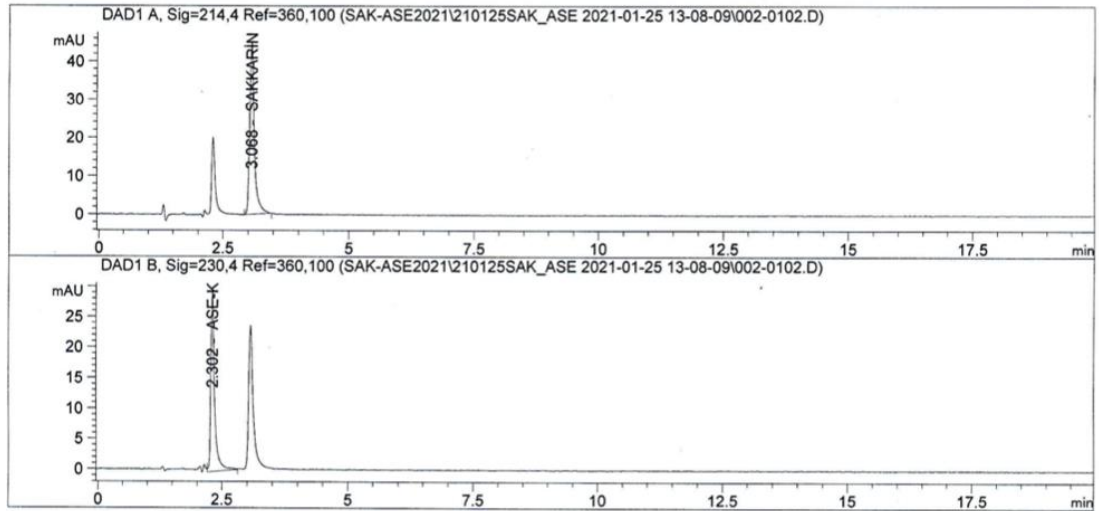


Şekil 45 Aspartam analiz sonuçlarını gösteren grafik

Yapılan literatür araştırmasında pekmezlerde aspartam tespit edildiğine dair bir kaynağa ulaşılamamıştır.

### 3. Asesülfam-K ve Sakkarin Analizi Analiz Sonuçları

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)'nde Tatlı üzüm pekmezinin Asesülfam-K ve Sakkarin içermemesi gerekmektedir. 39 adet pekmez örneğinde Asesülfam-K ve Sakkarin analizi yapılmış olup, hiçbir pekmezde Asesülfam-K ve Sakkarin tespit edilememiştir. Şekil 46'da 5 ppm'lik Asesülfam-K ve Sakkarin standartı kromatogram görüntüleri verilmiştir.



Şekil 46 5 ppm'lik Asesülfam-K ve Sakkarin standartı kromatogram görüntüleri

Yapılan literatür araştırmasında pekmezlerde Asesülfam-K ve Sakkarin tespit edildiğine dair bir kaynağa ulaşılamamıştır.

Çizelge 9 Katkı Analizleri analiz sonuçları

Numune No	SORBİK ASİT (mg/kg)			BENZOİK ASİT (mg/kg)			ASPARTAM (mg/kg)			ASESÜLFAM-K (mg/kg)			SAKKARİN (mg/kg)		
	1.analiz	2. analiz	ortalama	1.analiz	2. analiz	ortalama	1.analiz	2. analiz	Ortalama	1.analiz	2. analiz	Ortalama	1.analiz	2. analiz	Ortalama
1	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	60,68	60,45	60,57±0,16	-	-	-	-	-	-
4	954,7	967,5	961,1 ± 9,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 9 (Devamı)

Numune No	SORBİK ASİT (mg/kg)			BENZOİK ASİT (mg/kg)			ASPARTAM (mg/kg)			ASESÜLFAM-K (mg/kg)			SAKKARİN (mg/kg)		
	1.analiz	2. analiz	ortalama	1.analiz	2. analiz	ortalama	1.analiz	2. analiz	Ortalama	1.analiz	2. analiz	Ortalama	1.analiz	2. analiz	Ortalama
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	314,1	321,0	317,5 ± 4,87	418,0	426,3	422,2 ± 5,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-<sup>1</sup> : (-): Tespit Edilemedi



## **E. Analiz Sonuçlarının Genel Değerlendirilmesi**

Örneklerin Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği ve Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde verilen fiziksel ve kimyasal kalite parametrelerine göre analiz edilmesi ve analiz sonuçlarının değerlendirilmesi neticesinde, bazı örneklerin analiz sonuçlarının tebliğ ve yönetmelikte belirtilen fiziksel ve kimyasal kalite parametrelerine uygun olmadığı tespit edilmiştir. Çizelge 10'da ilgili tebliğ ve yönetmeliğe uygun olmayan örneklerin ve hangi parametrelerde uygun olmadıklarına dair genel bir özet yapılmıştır.

Çizelge 10 Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği ve Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde verilen fiziksel ve kimyasal kalite parametrelerine uygun olmayan örneklerin ve parametrelerin genel gösterimi

Örnek No	pH	°Briks	Kül	HMF	Maltoz	Sakaroz	Fruktoz/Glukoz	Delta C13	Aspartam	Sorbik Asit	Benzoik Asit	Çinko	Demir	Bakır
1			+											
3		+	+	+			+		+					
4							+			+				
6			+											
7			+											
9			+	+								+	+	
12			+	+			+							
13	+				+	+		+				+		+
15			+											
16	+	+	+	+										
18	+													
26		+			+			+		+	+			
27	+						+							
28	+					+		+						
30	+													
31				+										
32													+	
34			+	+			+					+		
35			+											
37	+													
38	+				+	+		+						

## V. SONUÇ VE ÖNERİLER

Önemli bir gıda maddesi olan, endüstriyel yöntemle üretilen üzüm pekmezinin fiziksel ve kimyasal kalite parametreleri açısından incelenmesi, Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'nde belirtilen kalite kriterlerine uygunluğunun belirlenmesi ve Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre kullanımına izin verilmeyen koruyucu maddelerin ve yapay tatlandırıcıların üretimde kullanılıp kullanılmadığıyla ilgili araştırma yapılması amacıyla yapılan bu çalışmada, 2021 yılında Marmara Bölgesinde piyasadan rastgele seçilerek temin edilmiş değişik markalara ait orjinal ambalajlı 39 adet tatlı sıvı üzüm pekmezi örnekleri incelenmiştir. Üzüm pekmezi örnekleri üzerinde yapılan analizler sonucunda 8 adet üzüm pekmezinin pH değeri, 3 adet üzüm pekmezinin °Briks değeri, 10 adet üzüm pekmezinin Toplam Kül Miktarı, 6 adet üzüm pekmezinin HMF değeri, 3 adet üzüm pekmezi Maltoz miktarı yönünden, 3 adet üzüm pekmezi Sakkaroz miktarı yönünden, 5 adet üzüm pekmezi fruktoz/glukoz oranı yönünden, 4 adet üzüm pekmezi Delta C13 değeri yönünden, 1 adet üzüm pekmezi bakır miktarı yönünden, 3 adet üzüm pekmezi çinko miktarı yönünden, 2 adet üzüm pekmezi demir miktarı yönünden Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'nde verilen limit değerlere uygun olmadığı tespit edilmiştir. 2 adet üzüm pekmezinde Sorbik asit kullanıldığı, 1 adet üzüm pekmezinde Benzoik asit kullanıldığı tespit edilmiştir. 1 adet üzüm pekmezinde Aspartam tespit edilmiş olup, bu ürünlerin Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne uygun olmadığı tespit edilmiştir. Örneklerin hiçbirinde Asesülfam-K ve Sakkarin tespit edilememiştir. Piyasadan ambalajlı olarak temin edilen pekmez örneklerinin %7-21 oranında Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği, Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği ve TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartına uygun olmadığı belirlenmiştir.

HMF miktarı tebliğde izin verilen limitten yüksek düzeyde bulunan örneklerin daha fazla ısıl işleme maruz kaldığı, fazla ısıl işlem uygulanmasının sebebinin pekmez yapımında muhtemelen yüksek kükürdioksit içeren ve imha edilmesi gereken kuru kayısıların ve/veya aflatoksinli kuru incirlerin kullanılmasından kaynaklandığı, bu şekilde uygulamaya maruz kalan örneklerin HMF miktarlarının tebliğde izin

verilen limit değerden yüksek olduğu, şeker şurupları kullanılarak tağşiş yapılan örneklerin ise, ısısız işlem uygulaması olmadığı için, HMF miktarlarının da düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Sakaroz ve maltoz miktarı tebliğde belirtilen maksimum değerden yüksek çıkan örneklerin, sakkaroz varlığının pekmeze dışarıdan mısır ve şeker kamışından üretilen şeker ilave edilerek, maltoz varlığının ise malt şekeri/maltoz şurubu ilave edilerek pekmezde tağşiş yapıldığını gösterdiği, ayrıca maltoz ve sakaroz tespit edilen örneklerin Delta C13 değerlerinin de tebliğe uygun çıkmadığı, bu yönüyle de dışarıdan şeker ilavesinin ürünün Delta C13 değerini değiştirdiği, analiz sonuçlarının birbirini doğruladığı görülmüştür. Bununla beraber bu örneklerin pH değerlerinin ve °Briks değerlerinin de tebliğe uygun olmadığı, dışarıdan şeker ilavesinin ürünün asitliğini ve suda çözünen katı madde oranını değiştirdiği, kül miktarını artırdığı sonucuna varılmıştır.

5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu kapsamındaki ürünlerin temel özelliğini veren öğelerinin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılması veya miktarının değiştirilmesi veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılması yasaklanmıştır. Bir pekmezde bu maddelerin tespit edilmesi, kodekse aykırı gıda üretildiğini, tüketiminin insan sağlığı ve ürün güvenliği açısından tehlike doğurabileceğini ve güvenilir olmayan gıda olduğunu göstermektedir. Bazı üreticilerin gerek maliyeti düşürmek, gerek haksız kazanç elde etmek gayesiyle mevzuata aykırı pekmez üretiminde bulunduğu ve insan sağlığını hiçe saydığı görülmektedir. Bu tür ürünlerin önüne geçmek için Tarım ve Orman Bakanlığı kontrol mekanizmasının daha aktif olarak denetimlerde bulunması ve söz konusu üretimleri yapan üreticileri cezalandırması ve faaliyetlerini engellemesi gerekmektedir.

## VI. KAYNAKÇA

### KİTAPLAR

- CEMEROĞLU, B. (1982). **Meyve Suyu Üretim Teknolojisi**, Teknik Basım Matbaası, Ankara.
- CEMEROĞLU, B. K. (2003). **Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi**, Gıda Teknolojisi Yayınları No:28, Ankara.
- GÖKÇEN, Y. V. (1976). Kuru Üzümlerden Diffüzyon Yolu İle Pekmez (Konsantre) Elde Edilmesi İçin Geliştirilen Bir Yöntem, **Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü Beslenme ve Gıda Teknolojisi Ünitesi** Yayın, No:11.
- ÖZKÖK, Z. (1989). İzmir İli ve Çevresinde Üretilen Pekmezlerin Üretim Teknikleri ve Analitik Karakterleri Üzerinde Araştırmalar, **İzmir Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü**, Yayın No:30.

### MAKALELER

- BATU, A. (1991). "Farklı İki Yönteme Göre Elde Edilen Kuru Üzüm Pekmezinin Kimyasal Bileşiminde Oluşan Değişmeler Üzerinde Bir Araştırma", Cumhuriyet Üniversitesi, **Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi**, 7(1), 179–190.
- BATU, A., AKBULUT, M., KIRMACI, B., & ELYILDIRIM, F. (2007). "Üzüm Pekmezi Üretiminde Yapılan Taklit Ve Tağşişler Ve Belirleme Yöntemleri", **Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi**, (2) 17-24.
- BATU, A., AYDOYMUŞ, R. E., ve BATU, H. S. (2014). "Gıdalarda Hidroksimetilfurfural (HMF) Oluşumu Ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi", **Electronic Journal of Food Technologies**, 9(1), 40-55.
- CAMIN, F. BONTEMPO, L. PERINI M., PIASENTIER E. (2016). "Stable Isotope Ratio Analysis For Assessing The Authenticity Of Food Of Animal Origin", **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 15(5), 868-877.
- DEMİRÖZÜ, B., SÖKMEN, M., UÇAK, A., YILMAZ, H., GÜLDEREN, Ş. (2002). "Variation of Copper, Iron, and Zinc Levels in Pekmez Products", **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, 69:330–334.

- DURMAZ G., (2018). "Ozon Kullanımının Üzüm Pekmezinin HMF Miktarına Etkisi", **Araştırma Makalesi**, 5(1), 1-5.
- GUILLOU, C., RENIERO F., (2001). "Isotope Methods For The Control Of Food Products And Beverages", Ispra, Italy, **Commission of the European Communities, Joint Research Centre**, 39-53.
- KAYA, C., AKAYDIN, D., ESİN, Y., (2012). "Bazı Ticari Sıvı ve Katı Üzüm Pekmezlerinin Özellikleri", **Akademik Gıda**, 10(3) 32-39.
- KAYAHAN, M. (1982). "Üzüm Şirasının Pekmeze İşlenmesinde Meydana Gelen Terkip Değişimleri Üzerinde Araştırmalar", **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, Yayın No:797.
- KAYIŞOĞLU, S., DEMİRCİ, M., (2006). "Effects of Storage Time and Condition on Mineral Contents of Grape Pekmez Produced by Vacuum and Classical Methods", **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 3(1).
- KOWALSKI, S. LUKASIEWICZ, M., CHODAK, A., ZIEC, G., (2013). "5-Hydroxymethyl-2-Furfural (HMF)-Heat-Induced Formation", **Occurrence in Food and Biotransformation-a Review, Polish Journal Of Food And Nutrition Sciences**, 63 (4), 207-225.
- NAS, S., NAS, M., (1987). "Pekmez Ve Pestilin Yapılışı, Bileşimi Ve Önemi", **Gıda**, 12(6): 347-352.
- ŞENER, M., BATTALOĞLU, M., (2018). "Niğde İlinde Kullanılan Pekmez Topraklarının Eser Element Düzeylerinin Belirlenmesi", **Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, Cilt 7, Sayı 1, 288-295.
- ŞİMŞEK, A., ARTIK, N., (2002). "Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma", **Gıda**, 27 (6): 459-467.
- ŞİMŞEK, A., ARTIK, N., BASPINAR, E., (2004). "Detection Of Raisin Concentrate (Pekmez) Adulteration By Regression Analysis Method", **Journal Of Food Composition and Analysis**, 17, 155–163.
- TETİK, N., TURHAN, I., KARHAN, M., OZIYCI, H.R. (2010 ). "Characterization of 5-Hydroxymethylfurfural Concentration In Carob Pekmez", **Gıda**, 35 (6), 417-422.
- TOSUN, I. USTUN, N.S. (2003). "Nonenzymic Browning During Storage Of White Hard Grape Pekmez (Zile Pekmezi)", **Food Chemistry**, 80, 441–443.
- TOSUN, M., KELES, F. (2012). " Methods For Mulberry Pekmez Adulterated With Different Sugar Syrups", **Academic Food Journal**, 10 (1), 17-23.

- TOSUN, M. (2014). "Detection Of Adulteration In Mulberry Pekmez Samples Added Various Sugar Syrups With  $^{13}C/^{12}C$  Isotope Ratio Analysis Method", **Food Chemistry**, 165, 555-559.
- TÜRK, M., ÇELİK, N., (2006). "CO<sub>2</sub> Özümlemesinde C-3 ve C-4 Tipi Bitkilerde Fotosentez-Solunum Denge Noktalarının Belirlenmesi", **Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 10(1), 48-51.
- TÜRKBEN, C., SUNA, S., İZLİ, G., UYLAŞER, V., DEMİR, C., (2016 ). "Physical And Chemical Properties Of Pekmez (Molasses) Produced With Different Grape Cultivars", **Tarım Bilimleri Dergisi**, 22 (339-348).
- TÜRKBEN C., UYLAŞER, V. (2018). "Türkiye’de Farklı Lokasyonlarda Üretilen Pekmezin (Üzüm Pekmezi) Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri", **Bahçe 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu)**, 131–139.
- UÇAR, A. (2007). "Geleneksel Türk Tadı: Pekmez", **Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi**, 38, 10-15.
- ÜNÜVAR, S. (2018). "Determination Of 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) In Expired Pharmaceutical Syrups By Using HPLC-DAD Method", **Journal of the Turkish Chemical Society Chemistry**, 5 (3): 1431–1440.
- YAMAN, N. VELİOĞLU, S. (2019). "Use Of Attenuated Total Reflectance—Fourier Transform Infrared (ATR-FTIR) Spectroscopy In Combination With Multivariate Methods For The Rapid Determination Of The Adulteration Of Grape, Carob And Mulberry Pekmez", **Foods**, 8, 231.

## **ELEKTRONİK KAYNAKLAR**

- BELITZ, H. D. (2009). Berlin/Heidelberg: **Food chemistry**, 4th revised and extended Edition Springer. 858-859.  
<https://books.google.com.tr/books?id=xteiARU46SQC&pg=PA859&l%20pg=PA859&dq=C3+PLANTS+GRAPE+SUGAR+BEET&source=bl%20&o>  
(Erişim Tarihi: 22.06.2022).
- TÜRKOMP Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı. <http://www.turkomp.gov.tr/>  
(Erişim Tarihi: 22.06.2022).

## **TEZLER**

- AYDINLIK, Z. (2012). “Niğde İlinde Üretilen Üzüm Pekmezi Örneklerinin Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Niğde.

- ALTINBAŞ, S. (2021). “Geleneksel Ve Modern Yöntemler İle Üretilen Sıvı Üzüm Pekmezlerinde HMF Miktarları İle Benzoik Asit Ve Sorbik Asit İçeriklerinin Karşılaştırılması” Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uşak.
- BAŞÇAM, S., DAYI, F. (2010). “Manisa Yöresi Pekmezlerin Kimyasal Kompozisyonu”, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans Tezi, Manisa.
- ÇÜMEN, E. (2021). “Türkiye’de Pekmez Çeşitliliği Ve Kastamonu Pekmezinin Farklılığı” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ayvansaray Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- ERBİL, D. (2020). “Endüstriyel Ve Geleneksel Yöntemlerle Üretilmiş Farklı Pekmez Çeşitlerinin Bazı Fizikokimyasal Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- İPEK, C. (2012). “Türkiye’deki Bal Numunelerinde Bulunan Hidroksimetilfurfural Miktarı, Stabilitesi Ve Hidrosimetilfurfural Miktar Tayini Analitik Metod Validasyonu” Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- KARAGÖZ, D. (2007). “Farklı Meyvelerden Üretilmiş Pekmezlerin Depolanma Sürecinde Biyokimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler” Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- KAYISOĞLU, S. (2001). “Tekirdağ İlinde Farklı Yöntemlerle Üretilen Üzüm Pekmezlerinin Bazı Özelliklerine Depolama Sürelerinin Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma” Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- METİN, Z. E. (2014). “Ankara Piyasasında Satışa Sunulan Nar Ekşisi, Nar Ekşisi Sosu Ve Üzüm Pekmezlerinin Hidroksimetilfurfural Düzeyinin Saptanması” Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- OZESMER, B. (2021). “Geleneksel Ve Endüstriyel Yöntemlerle Üretilen Bazı Üzüm Pekmezlerinin Fizikokimyasal Ve Duyusal Özelliklerinin Karşılaştırılması” Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.



- SARITEPE, Y. (2018). “Farklı Bileşimsel Özelliklere Sahip Üzümlerden Elde Edilen Pekmezlerin Kalite Kriterlerinin Araştırılması” Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- TEMEL, F. (2014). “Farklı Meyvelerden Üretilmiş Pekmezlerin Depolanma Süresince Biyokimyasal Özelliklerinde Oluşan Değişmeler” Yüksek Lisans Tezi, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli.
- TOKER, O. S. (2012). “Farklı Gıdalarda 5-HMF Düzeyinin Belirlenmesi ve Riskli Bulunan Gıdaların 5-HMF İçeriğinin Farklı Yöntemler Kullanılarak Azaltılma Olanaklarının Araştırılması” Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- TOSUN, M. (2004). “Balda Yapılan Hileleri Belirleme Yöntemlerinin Uygunluğunun Araştırılması” Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- YAMAN, N. (2019). “Dut, Keçiboynuzu Ve Üzüm Pekmezlerine Glukoz Şurubu Katılarak Yapılan Tağşişin Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FTIR) Spektroskopisi İle Tespiti” Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- YILMAZ, M. (2012). “Pekmez Ve Pekmeze Benzer Gıdalarda Taklit, Tağşiş Ve Coğrafi Köken Tayini Araştırması” Kısaltılmış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya Anabilim Dalı Analitik Kimya Programı, İstanbul.
- YİĞİT, M. (2016). “Üzüm, Dut Ve Keçiboynuzu Pekmezlerinin 5-Hidroksimetilfurfural Ve Bazı Mineral İçeriklerinin Belirlenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

#### **DİĞER KAYNAKLAR**

- ANONİM (1992). Nordic Committee On Food Analysis (NMKL) NMKL No:142, Aspartame and diketopiperazin. Determination by HPLC, Oslo.
- ANONİM (1993). Determination Of Acesulfam-K In Foods, Journal of AOAC International Vol. 76, No 2, USA.
- ANONİM (1997). Nordic Committee On Food Analysis (NMKL) NMKL No:124, Benzoic acid, sorbic acid and p-hydroxybenzoic acid esters. Liquid chromatographic determination in foods, Oslo.

- ANONİM (2007). Nordic Committee On Food Analysis (NMKL) NMKL No:186, Trace Elements-As, Cd, Hg, Pb and other elements. Determination by ICP-MS after pressure digestion, Oslo.
- ANONİM (2008). TS 3792 Üzüm Pekmezi Standartı, Ankara.
- ANONİM (2008). TS 13359 Bal-Fruktoz, Glukoz, Sakaroz, Turanoz Ve Maltoz Muhtevası Tayini-Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) metodu, Ankara.
- ANONİM (2009). IHC Bölüm 5.1: Determination of hydroxymethylfurfural by HPLC, Harmonised Methods Of The International Honey Commission.
- ANONİM (2010). 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda Ve Yem Kanunu.
- ANONİM (2013). AOAC Official Method 998.12, C-4 Plant Sugars in Honey, Rockville.
- ANONİM (2017). Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2017/8)
- ANONİM (2021). Türkömp Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, Bursa.
- ANONİM (2021). TS ISO 2173-Meyve ve Sebze Mamülleri-Çözünür Katı Madde Miktarı Tayini-Refraktometrik Metod, Ankara.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Binnur KAYA

Lisans : 1995, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans : 2022, İstanbul Aydın Üniversitesi, Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği  
Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği Programı

Çalıştığı Kurum:

2001-Halen : T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı İstanbul Gıda Kontrol Laboratuvar  
Müdürlüğü