



**TİCARİ OLARAK ÜRETİLEN
BAZI SIVI VE KATI ÜZÜM PEKMEZLERİNİN
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

M. Duygu AKAYDIN (İYİBİL)

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Yrd.Doç.Dr. Cemal KAYA

**2009
Her hakkı saklıdır**

**T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TİCARİ OLARAK ÜRETİLEN BAZI SIVI VE KATI ÜZÜM PEKMEZLERİNİN
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

M. DUYGU AKAYDIN (İYİBİL)

**TOKAT
2009**

Her hakkı saklıdır

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

M. Duygu AKAYDIN(İYİBİL)

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TİCARİ OLARAK ÜRETİLEN BAZI SIVI VE KATI ÜZÜM PEKMEZLERİNİN
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

M. Duygu AKAYDIN (İYİBİL)

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Cemal KAYA

Bu çalışmada ülkemizde ticari olarak üretilen bazı sıvı ve katı üzüm pekmezlerinin kimi fiziksel özellikleri ile kimyasal bileşenlerinin belirlenmesi ve Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'ne uygunluğunun irdelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Tokat ve Çorum illerindeki süpermarketlerden temin edilen 2 farklı tarihte üretilmiş, 10 firmaya ait sıvı üzüm pekmezi, 3 firmaya ait katı üzüm pekmezi ile 2 adet geleneksel yöntemle (ev koşullarında) üretilmiş, sıvı üzüm pekmezi örnekleri incelenmiştir.

Çalışmada incelenen sıvı pekmez örneklerinde; fruktoz/glukoz oranı 0,53-0,94, sakkaroz 0,16-16,14 g/100g, suda çözünür kuru madde miktarı 69,12-74,37, pH 4,40-5,78, toplam kül 0,91-3,69 g/100g, tartarik asit 0,34-0,98 g/100g, hidroksimetil furfural (HMF) 11,83-403,20 mg/kg değerleri arasında bulunurken; katı pekmez için ise; fruktoz/glukoz oranı 0,63-0,70, sakkaroz 0,66-10,55 g/100g, suda çözünür kuru madde miktarı %80,50-83,47, pH 5,19-5,41, toplam kül 1,44-1,46 g/100g, tartarik asit 0,64-0,71g/100g, hidroksimetil furfural 0,66-10,55 mg/kg aralığında değerler olarak elde edilmiştir.

2009, 52 sayfa

Anahtar Kelimeler: Üzüm, pekmez, pekmez tebliği

ABSTRACT

Masters Thesis

DETERMINATION OF THE CHARACTERISTICS OF SOME COMMERCIAL LIQUID AND SOLID GRAPE JUICE CONCENTRATES (PEKMEZ)

M. Duygu AKAYDIN (IYIBIL)

**Gaziosmanpaşa University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Food Engineering**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Cemal KAYA

The purpose of this study was to determine the physical characteristics and the chemical components of some commercial liquid and solid grape pekmez (juice concentrates) and to investigate its conformity to Turkish Food Codex Grape Pekmez Notification. In this study, 10 different companies' liquid grape pekmez produced in 2 different dates taken from the supermarkets in Çorum and Tokat cities, 3 different companies' solid grape pekmez and 2 liquid grape pekmez produced by traditional methods at home were examined.

The rates for fructose/glucose is 0,53-0,94 , for saccharose 0,16-16,14 g/100g, for soluble dry matter 69,12-74,37, pH 4,40-5,78, total ash 0,91-3,69 g/100g, for tartaric acid 0,34-0,98 g/100g, for Hydroxymethylfurfural (HMF) 11,83-403,20 mg/kg in liquid pekmez samples whereas these rates in solid pekmez are for fructose/glucose 0,63-0,70, for saccharose 0,66-10,55 g/100g, for soluble dry matter 80,50-83,47, pH 5,19-5,41, total ash 1,44-1,46 g/100g, for tartaric acid 0,64-0,71g/100g, for hydroxymethyl furfural (HMF) 0,66-10,55 mg/kg .

2009, 52 page

Key Words: Grape, concentrated grape juice (pekmez), pekmez rescript

TEŞEKKÜR

Gerek teorik gerekse deneysel çalıŐmalarım boyunca benden yardımlarını esirgemeyen danıŐmanım Sayın Yrd.Doç.Dr. Cemal KAYA'ya, verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde yol gosteren Sayın Yrd. Doç. Dr. Metin SEZER'e, analizler sırasında her daim yardımlarını gorduğum Sayın Ar.Gör. Onur SARAçOğLU'na ve Sayın Uzm. Kader ERDOğAN'a, tezin değerlendirilmesinde değerli katkılarını sunan Sayın Prof.Dr. Hasan FENERCİOğLU'na, Sayın Yrd.Doç.Dr. Özlem AKPINAR'a, Sayın Prof.Dr. Metin YILDIRIM'a, Sayın Doç.Dr. Rüstem Cangı ve çalıŐmalarım süresince maddi ve manevi olarak her konuda desteklerini esirgemeyen AİLEME ve EŐİME sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
SİMGE ve KISALTMALAR	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1. Üzüm ve Şıranın Bileşimi	3
2.1.1. Üzümün Çeşitli Kısımlarının Bileşimi	3
2.1.2. Şıranın Bileşimi	4
2.1.2.1. Su	4
2.1.2.2. Karbonhidratlar	5
2.1.2.3. Asitler	6
2.1.2.4. Mineral Maddeler (Kül).....	7
2.1.2.5. Azotlu Maddeler	8
2.1.2.6. Renk Maddeleri	8
2.1.2.7. Fenolik Maddeler	9
2.1.2.8. Lipidler	10
2.1.2.9. Aroma Maddeleri	10

2.1.2.10. Enzimler	11
2.1.2.11. Vitaminler	12
2.2. Pekmez	13
3. MATERYAL ve METOD	31
3.1. Analiz Yöntemleri	31
3.1.1. Suda Çözünen Kuru Madde Tayini	31
3.1.2. pH Tayini	31
3.1.3. Toplam Asitlik Tayini	31
3.1.4. Toplam Kül Tayini	32
3.1.5. Renk Tayini	32
3.1.6. Hidroksimetil furfural (HMF) Tayini	32
3.1.7. Organik Asit (Tartarik, Malik, Sitrik, Askorbik Asit) Kompozisyonunun Belirlenmesi	33
3.1.8. Şeker (Glukoz, Fruktoz, Sakkaroz) Kompozisyonunun Belirlenmesi	33
3.1.9. İstatistiksel Değerlendirme	33
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	34
4.1. Pekmez Örneklerinde Belirlenen SÇKM, pH, Toplam Asitlik ve Kül Değerleri	34
4.2. Pekmez Örneklerinde Belirlenen Fruktoz/Glukoz, Glukoz, Fruktoz ve Sakkaroz Değerleri	38
4.3. Pekmez Örneklerinde Belirlenen Tartarik Asit, Malik Asit, Sitrik Asit ve Askorbik Asit Değerleri	41
4.4. Pekmez Örneklerinde Belirlenen HMF, L, a ve b Değerleri	43

5. SONUÇ	47
6. KAYNAKLAR	49
Özgeçmiş	52

SİMGELER ve KISALTMALAR

SÇKM	Suda çözüünür kuru madde
L	Katı ve sıvı pekmez örneklerinin parlaklık değerleri
a	Katı ve sıvı pekmez örneklerinin renk değerleri (kırmızı/yeşil)
b	Katı ve sıvı pekmez örneklerinin renk değerleri (sarı/mavi)
TKM	Toplam kuru madde
HMF	Hidroksimetil furfural
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
K.M.	Kuru madde

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Üzüm salkımının çeşitli kısımlarının % bileşimi	3
2.2. Üzümün yenilebilen kısımlarının kimyasal bileşimi	4
2.3. Üzüm ve üzüm suyunun bileşimi	5
2.4. Üzüm pekmezinin kimyasal özellikleri	14
2.5. Asit giderme öncesi ve asit giderme ve durultma sonrası üzüm sırasında meydana gelen değişimler	19
2.6. Değişik meyvelerden üretilen bazı pekmezlerin bileşimi	20
2.7. Günbalı, normal pekmez ve vakum pekmez örneklerinin genel özellikleri	23
2.8. Farklı pekmezlerin bileşimi	25
2.9. Bilinen katkılarla işlenmiş üzüm pekmezine ait analitik bulgular	27
2.10. Üç farklı Zile pekmezinin zaman içindeki HMF, pH, L, a, b değerlerindeki değişimler	28
4.1. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen SÇKM, pH, toplam asitlik ve toplam kül değerleri	35
4.2. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde pH, toplam asitlik SÇKM, toplam kül değerlerinin en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri	36
4.3. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinin belirlenen Glukoz, fruktoz, fruktoz/glukoz sakkaroz değerleri	39
4.4. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinin glukoz, fruktoz Fruktoz/glukoz, sakkaroz değerlerinin en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri	40
4.5. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen tartarik asit, malik asit, sitrik asit, askorbik asit değerleri	42

4.6. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinin tartarik asit, malik asit, sitrik asit, askorbik asit değerlerinin en yüksek, en düşük ve değerleri	43
4.7. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen L, a, b, HMF değerleri	44
4.8. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinin L, a, b, HMF değerlerinin en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri	45

1. GİRİŞ

Pekmez, elma, dut, kayısı, erik, karpuz, incir, şeker mısırı ve şeker pancarından üretilebildiği gibi en yaygın olarak taze üzüm ve ihraç şansı olmayan kuru üzümünden üretildiği bilinmektedir. Her pekmez çeşidi üretildiği meyvenin ismiyle belirtilir (Yazıcıoğlu ve Gökçen, 1976).

Pekmez geleneksel bir Türk gıdasıdır. Üzüm pekmezi hemen hemen yurdumuzun her tarafında üretilmekle birlikte üretim, kırsal bölgelerde daha yaygın olup eski bir geçmişe sahiptir (Kaya ve ark., 2005). Geleneksel yöntemle üretim tekniği çok fazla değişmemekle birlikte son yıllarda endüstriyel boyutta pekmez üretimi yapan tesislerin sayısı artmış bulunmaktadır. Geleneksel yöntemde, çeşitli şekillerde çıkarılan şıra pekmez toprağı ilavesi ile bir taşım kaynatılmakta ve bir süre beklendikten sonra süzülerek kazanlarda açık alev üzerinde koyulaştırılmaktadır. Bu yöntemle pişirilen pekmez duru ve rengi de çok esmerdir. Dikkatle yapılan koyulaştırma işlemi, elde edilen üründe karakteristik, hafif bir karamelizasyon sağlarken yeterli özenin gösterilememesi durumunda, kontrolsüz karamelizasyon sonucu siyaha yakın koyu kahve renkte, yanık tadı ve kokusuna sahip bir ürün oluşmaktadır (Kayahan, 1982).

2007 yılında yayımlanan üzüm pekmezi tebliğine göre sıvı üzüm pekmezi, fermente olmamış taze veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğinin azaltıp durultulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı ürün olarak tanımlanırken, katı üzüm pekmezi, üzüm pekmezine gerektiğinde çöven ekstraktı (*Radix saponariae albae L.*) ve / veya yumurta akı ilave edilerek elde edilen kıvamlı ürün olarak belirtilmiştir.

Pekmez önemli düzeyde içerdiği karbonhidratlar ile demir, kalsiyum vb. mineral maddeler ve vitaminlerden dolayı iyi bir besin ve enerji kaynağıdır (Batu ve ark., 2007a).

2007 yılı istatistiklerine göre ülkemizde 3 612 781 ton yaş üzüm üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2007). Üretilen yaş üzümün %40'ı kurutularak değerlendirilirken, %35'i ise doğrudan taze olarak tüketilmektedir. Geri kalan kısmı başta pekmez olmak üzere şarap, pestil vb. ürünlere işlenmektedir (Batu, 2006).

Bu çalışmada ülkemizde ticari olarak üretilen bazı sıvı ve katı üzüm pekmez örneklerinin bazı fiziksel özellikleri ile kimyasal bileşenleri belirlenmiş ve Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği' ne (Anonim, 2007) uygunluğu incelenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Üzüm ve Şıranın Bileşimi

2.1.1. Üzümün Çeşitli Kısımlarının Bileşimi

Asmanın meyvesi olan üzüm, salkım halinde sap kısmı ile daneler ve daneleri sap kısımlarına bağlayan çöplerden ibarettir. Şıra dane içinde olup danenin etli kısmı şıra ile doludur. Salkımı oluşturan çeşitli kısımların bileşimleri üzüm çeşidine ve olgunluk derecelerine göre değişiklik göstermektedir. Çizelge 2.1.'de salkımın çeşitli kısımlarının bileşimi verilmiştir. Salkımda sap ve çöp kısmı genel olarak salkım ağırlığının % 3-7, kabuk kısmı % 4-20 ve çekirdek kısmı % 0-6, danenin etli kısmı ise % 75-85 kısmını oluşturur (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Pascal ve ark., 2000).

Çizelge 2.1. Üzüm salkımının çeşitli kısımlarının % bileşimi (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960)

Bileşenler	Salkım Kısımları			
	Saplar	Çekirdek	Kabuk	Etili Kısım
Su (g/100g)	55-80	30-45	65-75	65-85
Şeker (g/100g)	eser	eser	az	15-30
N'suz kuru madde (g/100g)	15-30	15-25	15-30	15-35
N'lu maddeler (g/100g)	2	6	2	0,2-0,5
Ham selüloz	5	28	4	Çok az
Kül (g/100g)	1-2	1-2	0,5-1	0,2-0,6
Tanen (g/100g)	2-5	2-8	0,4-4	eser
Tartarik asit	eser	-	-	0,4-0,8
Malik asit (g/100g)	0,05-0,25	-	az	0,3-1,2
Yağ (g/100g)	-	8-15	0,1	-

2.1.2. Şıranın Bileşimi

Üzüm şırasında bulunan maddelerin başlıcaları: su, karbonhidratlar, asitler, mineral maddeler, azotlu maddeler, renk maddeleri, fenolik maddeler, lipidler, aroma maddeleri, enzimler, vitaminler ve diğler maddelerdir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980; Acar, 1990). Üzümün yenilebilen kısımlarının kimyasal bileşimi Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Üzümün yenilebilen kısımlarının kimyasal bileşimi (Acar, 1990)

Bileşenler	Kaynaklar			
	a	b	c	d
Su (g/100g)	84,3	83,2	83,2	75-85
Karbonhidrat (g/100g)	11,0	13,9	10,6	15-25
Toplam Asit (g/100g)	0,35	-	-	0,3-1,5
Ham Protein (g/100g)	0,47	0,7	0,3	0,03-0,17
Kül (g/100g)	0,33	0,4	-	0,3-0,5

a) Souci ve ark., 1981; Acar,1990' dan

b) Watt ve Merril, 1963; Acar,1990' dan

c) Paul ve Southgate, 1978; Acar,1990' dan

d) Amerine ve ark., 1980

Üzüm ve üzüm suyunun bileşimi özellikleri Çizelge 2.3'de verilmiştir. Üzüm meyvesinde enerji, protein, karbonhidrat, ham selüloz, kalsiyum fosfor, potasyum ve askorbik asit miktarları üzüm suyuna ait değerlerden daha fazla olarak bulunurken, ham yağ, toplam kül ve demir miktarları ise üzüm meyvesi ve üzüm suyunda aynı olarak bulunmuştur (Anonim, 1986; Karakaya ve Artık, 1990).

2.1.2.1. Su

Şıradaki su miktarı; üzümün çeşidine, olgunluk düzeyine, asmanın yaşına göre değişmekle birlikte %60-83 gibi geniş sınırlar arasında olmaktadır. Üzümlerde olgunluk ilerledikçe su miktarı azalmaktadır (Amerine ve ark., 1980; Salunkhe ve Kadam, 1995).

Çizelge 2.3. Üzüm ve üzüm suyunun bileşimi (Anonim, 1986)

Bileşim Maddeleri	Üzüm Meyvesi	Üzüm Suyu
Enerji (kcal/100g)	56	53
Nem (%)	84,4	85,2
Protein (%)	0,5	0,3
Ham Yağ (%)	0,2	0,2
Karbonhidrat (%)	14,4	14
Ham Selüloz (%)	0,2	--
Toplam Kül (%)	0,30	0,30
Kalsiyum (mg/100g)	6	5
Fosfor (mg/100g)	13	10
Demir (mg/100g)	0,2	0,2
Sodyum (mg/100g)	1	2
Potasyum (mg/100g)	130	45
Askorbik Asit (mg/100g)	4	--

2.1.2.2. Karbonhidratlar

Şıra toplam kuru maddesinin büyük bir kısmını monosakkaritler oluşturur. Üzümde bulunan monosakkaritler: glukoz (üzüm şekeri) ve fruktoz (meyve şekeri) dur. Glukoz ile fruktoz, şıradaki şekerlerin %99'unu, olgun tane ağırlığının ise %12-27 sini oluşturur. Bu şekerler yapraklarda çoğunlukla sakkaroz şeklinde sentezlenir. Daha sonra üzüm tanelerine taşınan sakkaroz, burada invertaz enzimi yardımıyla kendisini oluşturan glukoz ve fruktoza ayırır. İvertaz aktivitesi çiçeklenmeden sonraki 6. haftada en yüksek seviyesine ulaşır. Tane gelişiminin başlangıcında glukoz miktarı daha fazla olmasına karşılık, hasat zamanında bu ikisinin oranı yaklaşık olarak birbirine eşit kabul edilir. Glukoz/fruktoz oranının çeşitlere göre 0,74-1,05 arasında değiştiği bulunmuştur (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980; Salunkhe ve Kadam, 1995; Riberéau-Gayon ve ark., 2000).

Fruktoz; glukoz ve sakkarozdan daha tatlı bir maddedir. Yüzde 15' lik fruktozun verdiği tadı ancak %17,8' lik sakkaroz veya %22,8' lik glukoz verebilmektedir. Erkenci çeşitler için fruktoz, orta ve geçici çeşitler için glukoz miktarı yüksek çeşitlerin seçilmesi

önerilmiştir. Şeker miktarı tane tutumundan sonra hasada kadar düzenli olarak artar (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980; Salunkhe ve Kadam, 1995; Riberéau-Gayon ve ark., 2000).

Olgun üzümelerde oldukça düşük miktarlarda (%0,02-0,6) bulunan ancak, teknolojik olarak önemli olan polisakkaritler pektik maddelerdir. Üzümler preslendiğinde elde edilen şıra mat ve koloidal bir görünüştedir. Şıranın berrak bir halde olmaması kısmen presleme sırasında şıraya geçen bazı katı maddelerden ileri gelirse de, mat görünüş şıradaki pektik maddelerden ileri gelir. Pektik maddeler şırada koruyucu kolloid görevi görerek diğer bulanıklık maddelerinin çökmesini de engellerler. Pektik maddelerin yapı taşları arabinoz, galaktoz, metil alkol ve galaktronik asittir. Henüz olgunlaşmamış üzümelerde pektin diğer meyvelerde olduğu gibi suda çözünmeyen protopektin halinde olup, meyve dokusunun sert olmasında etkili olur. Meyvede olgunluk başlayıp yavaş yavaş ilerledikçe protopektinazın etkisiyle protopektin suda çözünen pektin haline dönüşür. Aşırı olgun üzümelerde ise pektin pektinmetilesteraz etkisiyle pektik asite dönüşmektedir. Danenin olgunlaşması sırasında yavaş yavaş yumuşaması ve çekirdeği saran etli kısmın küçülmesinde bu değişikliğin rol oynadığı düşünülmektedir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980; Cemeroğlu ve ark., 2001).

2.1.2.3. Asitler

Üzüm şırasında bulunan asitlerin başlıcaları: tartarik asit ve malik asit olmakla beraber, bu asitlerden başka şırada oldukça düşük düzeylerde sitrik asit, süksinik asit (olgunlaşmamış üzümelerde) ve okzalik asit bulunmaktadır. Şıradaki genel asit miktarı üzüm çeşidine, iklim koşullarına, toprak çeşidine, hastalık durumuna ve üzümün olgunluk düzeylerine göre değişiklik göstermektedir. Genellikle olgunlaşmış üzümelerde genel asit miktarı 3-15 g/L (tartarik asit olarak) düzeylerinde olmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980; Salunkhe ve Kadam, 1995; Riberéau-Gayon ve ark., 2000).

Meyveler arasında hemen yalnız üzümde bulunan tartarik asit, üzümde kısmen serbest, kısmen de bağlı haldedir. Olgunlaşmamış üzümelerde daha çok serbest halde bulunurken

tane büyüdükçe ve olgunluk ilerledikçe potasyumla birleşir ve olgunluk sırasında tartarik asidin büyük kısmı bağlı hale geçmiş olur. Olgunlaşmaya kadar gerek serbest ve gerekse bağlı kısımda miktar bakımından artış olmaktadır. Olgunlaşmış üzümlerde ise, yeniden asit meydana gelmemekle birlikte miktarı oldukça sabit kalmaktadır. Bundan dolayı ülkemiz üzümlerinde asidin büyük kısmını tartarik asit oluşturmaktadır. Tartarik asidin oluşturduğu tuzlarından en önemlisi; potasyumla olan potasyum tartarat tuzudur. Şarap taşı ya da krem tartar adı da verilen bu tuz serbest karboksil grubuna sahip olduğundan ekşi bir tuz olup asit karakterindedir. Şarap taşının en önemli özelliği suda az, alkolde çok az çözünmesidir. Tartarik asidin oluşturduğu diğer tuz ise nötr karakterli kalsiyum tartarattır. Kalsiyum tartaratın çözünürlüğü şarap taşından daha düşüktür. Tartarik asidin bu her iki tuzu da kolaylıkla doymuş çözeltiler meydana getirirler. Bu özellik üzüm şıralarının konsantre edilmesi sırasında konsantrenin bulanmasına ve daha sonra da dipte kalın bir tortu oluşmasına neden olmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark.1980).

Malik asit miktarı üzümlerin olgunlaşmaya başlamasına kadar tanede devamlı olarak artar ve miktarı litrede 15-20 grama kadar yükselir; ancak, tanelerin yumuşamaya başlamasıyla birlikte miktarı sürekli azalır ve aşırı olgun üzümlerde oldukça düşük miktarlara geriler. Malik asit miktarındaki bu azalma, solunum sonucunda malik asitin su ve karbondioksit parçalanmasından ileri gelmektedir. Malik asit de kısmen serbest kısmen de potasyum, kalsiyum ve magnezyum tuzları halinde- bağlı olarak bulunur.

Üzüm sırasında diğer organik asitlerden çok düşük miktarlarda sitrik asit (0,01-0,03 g/100ml), özellikle olgunlaşmamış üzümlerde az miktarda süksinik asit ve çok az miktarda da okzalik asit (0,03-0,04 g/l) bulunur (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark.1980).

2.1.2.4. Mineral Maddeler (Kül)

Üzüm şırasındaki mineral maddelerin toplam miktarı 2-5g/L arasında değişmektedir. Üzüm şırasındaki kül miktarı üzerinde üzüm çeşidi, olgunluk derecesi, iklim koşulları ve yağışların vejetasyon devresindeki dağılışı, toprak cinsi ve gübreleme etkili

olmaktadır. Kurak iklim bölgelerinde ve yıllarda köklerin topraktan mineral maddeleri alma imkanı daha az olacağından üzümlerde bulunan mineral maddelerin miktarı daha az olmaktadır. Şıradaki mineral maddelerin en büyük kısmını potasyum (15-25 mg/100 ml) ile, kalsiyum (4-25 mg/100 ml) ve magnezyum (10-25 mg/100 ml) oluşturur. Bunların yanı sıra sodyum (en çok 20 mg/100 ml), demir (en çok 3 mg/100 ml), sülfirik asit, az miktarda silisik asit ile borik asidin tuzları bulunmaktadır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980; Riberéau-Gayon ve ark., 2000).

2.1.2.5. Azotlu Maddeler

Üzüm tanesinde bulunan azotlu maddeler, tanenin doku hücrelerinde eşit miktarda dağılmış değildir. En çok kabuk hücrelerinde dışa doğru üçüncü ve dördüncü sıralarda bulunurken tanenin iç kısmına doğru miktarı gittikçe artar. Bu sebeple üzümlerin sıkılması sırasında kendiliğinden akan şıradaki azotlu madde miktarıyla, birinci ve ikinci pres şıralarındaki miktarlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Genel olarak şırada bulunan azotlu maddelerin miktarı (N) litrede 0,10-2,0 gram arasında değişmekle birlikte genellikle bu miktar 0,6 g/l civarındadır. Üzüm şırasında bulunan azotlu maddeler kısmen protein (albumin), kısmen de proteinin parçalanma ürünleri olan albümozlarla peptonlar ve amino asitler (prolin, arjinin, glutamik asit, serin, treonin vd.) den ibarettir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980; Salunkhe ve Kadam, 1995). Üzümde bulunan az miktardaki azotlu maddeler, beslenme fizyolojisi açısından dikkate değer miktarda olmamalarına rağmen, işleme teknolojisi açısından oldukça önemli bileşiklerdir. Nitekim serbest amino asitlerin başlıca rol oynadığı enzimatik olmayan esmerleşme (Maillard) reaksiyonlarının, meyve ve sebzelerin işlenmelerinde karşılaşılan sorunlar içinde önemli bir yeri vardır (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

2.1.2.6. Renk Maddeleri

Meyve ve sebzelerin rengi, farklı nitelikteki renk maddelerinden, yani “pigmentler”den kaynaklanmaktadır. Beyaz üzümlerde yeşil rengi “klorofil”, sarı rengi ise karotenoid (karoten, ksantofil, quersetin ve quersitrin) grubu maddeler vermektedir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Cemeroğlu ve Acar, 1986; Amerine ve ark., 1980).

Bir çok meyve ham haldeyken fazla miktarda klorofil içerir ve bu yüzden renkleri yeşildir. Ancak olgunlaşma ilerledikçe klorofil yavaş yavaş kaybolur, sarı-kırmızı renkli karotenoidler hakim olur. Klorofil dayanıklı bir pigment değildir. Bu bakımdan meyve ve sebzelerin işlenmelerinde rengin kaybedilmesi ve böylece sarı veya kirli zeytin yeşili bir renk oluşması daima bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Klorofil molekülünde bulunan Mg, asitlerin etkisiyle molekülden kolaylıkla ayrılır ve yerine hidrojen bağlanarak “feofitinler” oluşur.

Karotenoidler meyve ve sebzelerin işlenmelerinde uygulanan genel işlemlere oldukça dayanıklıdır. Isıl işlemler sırasında herhangi bir parçalanma olmadığı gibi, işlenmiş meyve ve sebzelerin depolanmalarında da stabil kalırlar (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Cemeroglu ve Acar, 1986).

2.1.2.7. Fenolik Maddeler

Üzümde fenolik maddeler salkımın çöp ve saplarında, tanenin kabuk ve çekirdeklerinde bulunmaktadır. Başlangıçta tanenin et kısmında bulunmasına rağmen tanede büyüme ilerledikçe miktarı yavaş yavaş azalır. Olgunlaşmış üzüm tanelerinin et kısmında fenolik maddeler bulunmaz. Üzümlerin preslenmesi sırasında uygulanan basıncın şiddeti ve şiranın sap, çöp, kabuk ve çekirdeklerle temas süresi şiraya geçen fenolik maddelerin miktarını belirleyen faktörlerdir (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980).

Meyve ve sebzelerde genellikle çok az miktarda bulunan fenolik maddeler, bunların işlenmelerinde değişik sorunlara neden olabilen önemli maddeler grubundan birisidir. Fenolik maddelerin bir kısmı bu ürünlerin lezzetinde, özellikle ağızda buruk bir izlenim bırakma yönünde etkilidir. Diğer taraftan fenolik maddelerin bir kısmı renkli olduklarından, meyve ve sebzelerin renkleri üzerinde etkilidirler. Tüm bunlara ilaveten fenolik maddeler, fenoloksidazların etkisiyle enzimatik renk esmerleşmelerine neden olan önemli bir madde grubudur. Meyve ve sebze işleme teknolojisi açısından önemleri bu özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Cemeroglu ve Acar, 1986).

Salkımın değişik kısımlarında bulunan fenolik maddelerin miktarları değişik olup, taze üzümlerin kabuklarında ortalama %1,2, çekirdeklerinde %2-9, yeşil sap ve çöplerde ise %5 kadardır (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960).

2.1.2.8. Lipidler

Üzüm şırasındaki yağ benzeri maddelerin (lipidlerin) miktarı çok düşük düzeydedir (0,01 g/l). Mumsu yapıda olan bu yapılar suda çözünmediklerinden dolayı meyve suyuna geçmezler (Akman ve Yazıcıoğlu, 1960; Amerine ve ark., 1980).

2.1.2.9. Aroma Maddeleri

Üzümde bulunan aroma maddeleri kaynaklarına göre; üzümün tipik özelliğinden kaynaklanan çeşit aroması ve üzümün şıraya işlenmesi sırasında uygulanan teknolojik işlemlerden (ezme, çöp ayırma, kabuk maserasyonu, sıkma, ısıtma gibi) kaynaklanan aroma (Bayonove, 1993; Cabaroğlu 1995'ten alınmıştır) olarak iki grupta toplanabilir. Çeşit aromasını belirleyen temel faktör üzüm çeşididir. Bunun yanında toprak, iklim, yetiştirme tekniği (budama, bakım, gübreleme, sulama), üzümün olgunluk durumu gibi diğer faktörler de çeşit aromasında etkili olurlar (Cordonnier ve Bayonove, 1978 ; Cabaroğlu, 1995'ten alınmıştır).

Üzümlerde bulunan aroma maddeleri iki farklı yapıda bulunur;

- uçucu ve koku veren özellikte serbest aroma maddeleri ve
- uçucu olmayan ve kokusuz özellikte, bazı bileşiklerin (glikozid, karoten, fenolik asitler, amino asitler) yapısında yer alan öncül aroma (precursor) ya da bağlı aroma maddeleri (Günata, 1984; Günata ve ark., 1986; Cabaroğlu 1995'ten alınmıştır).

Cabaroğlu (1995)'nin bildirdiğine göre Günata ve ark. (1985b), üzüm tanesinde aroma maddelerinin genellikle katı kısımlarda ve özellikle kabuklarda yoğunlaştığını belirtmişlerdir.

Cabaroğlu (1995)'nun bildirdiğine göre Günata (1984) ve Wilson ve ark. (1984) yaptıkları çalışmalarda üzümde olgunlaşma süresince serbest ve bağlı aroma maddelerinde bir artış olduğunu, serbest haldeki terpenol miktarının olgunluk anında en yüksek değere ulaştığını ve bağlı yapıdaki terpenollerin ise olgunluk aşamasından sonra da artmaya devam ettiğini saptamışlardır.

üzümde bulunan aroma maddelerinin önemli bir kısmı bazı bileşiklerin yapısında bağlı olarak bulunur. Bu özelliklerinden dolayı bağlı aroma maddeleri koku vermezler ve uçucu değildirler (Nagel ve ark., 1979; Williams ve ark., 1983; Günata, 1985a; Straus ve ark., 1987; Razeungles ve ark., 1989; Cabaroğlu, 1995'den alınmıştır).

2.1.2.10. Enzimler

Enzimler bitkisel ve hayvansal dokuların bileşiminde yer alan, iz miktarda bulunan; ancak çok önemli rolleri olan organik katalizörlerdir. Meyvelerde bulunan enzimler meyvelerin işlenmesinde önemli bir rol oynarlar ve substrat olarak ortamda bulunan meyvedeki maddeleri parçalar ya da sentezlerler. Enzimatik reaksiyonların oluşması bazı gıdalarda istenilen değişikliklere neden olurken genellikle meyve işleme endüstrisinde istenilmeyen değişikliklere neden olurlar (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Acar., 1990).

üzümde hidrolazlar ve oksidazlar olmak üzere iki grup enzimin etkinliği önem taşımaktadır. üzümde bulunan endojen proteazlar şırada bulunan ozunmez proteinleri hidrolize ederek suda ozunebilir hale getirme özelliğindedir. Bu enzimler iki amino asit arasındaki peptid bağının hidrolizini katalize ederler. üzümde bulunan proteazlar asidik özellikte olup optimum çalışma pH'ı 2,0 civarında olduğundan şıra pH aralığında aktivitelerinin %40-60'ını gösterebilmektedirler. Kaynağı ne olursa olsun proteazlar termostabil özelliğe sahiptirler (Ribereau-Gayon ve ark., 2000).

İşlemler sırasında üzümün hücresel yapısının parçalanması, enzimatik oksidasyon olaylarının oluşmasına yol açmaktadır. Ortamda oksijen tüketimi şıranın orijinine bağlı

olarak 0,5-5mg/l/dakika arasında değişmektedir. Bu değişim büyük çoğunlukla fenolik maddelerin oksidasyonuna neden olmaktadır. Olgun üzümde kresolaz, kateşol oksidaz ve tirozinaz olarak bilinen ortofenol oksijen oksidoredüktazlar bulunmaktadır. Aktiviteleri asma çeşidine bağlı olarak oldukça değişkendir. Beyaz üzüm sırasında enzimatik aktivite sonucunda öncelikli olarak üzüm pulpundaki temel fenolik bileşiklerden olan hidroksisinnamik asitlerin tartarik türevleri okside olurlar. Bu reaksiyon sonucunda stabil olmayan kinonlar oluşur ve takiben benzer olarak farklı iki reaksiyon meydana gelir. İlk olarak reaktif olan kinonlar diğer fenolik bileşiklere (flavonoidler) kondense olarak polimerleşme ürünleri oluştururlar. Bu ürünlerin rengi kondensasyon derecesine bağlı olarak, sarıdan kahverengiye kadar değişmektedir. Kinonlar, glutathion gibi kuvvetli indirgen moleküllerle reaksiyona girme yeteneğindedirler. Bu reaksiyon sonucunda renksiz bileşikler meydana gelmektedir. Bu ürünler tirozinaz tarafından okside edilemediklerinden dolayı şıra renginde değişiklik olmamaktadır (Riberéau-Gayon ve ark., 2000; Cemeroğlu ve ark., 2001).

Şıranın esmerleşmesi, flavonoid konsantrasyonuna ve çoğunlukla üzümün salkım halinde maserasyonuna ve mekaniksel işlemlere bağlıdır. Üzümde bulunan tirozinaz aktif olmakla birlikte şıra pH'ında stabil değildir. 50 °C sıcaklıklara çıkılması ya da 50 mg/l den fazla SO₂ ilavesi, enzim aktivitesini sona erdirmektedir (Riberéau-Gayon ve ark., 2000).

2.1.2.11. Vitaminler

Üzüm tanesinin yenilebilen kısımlarında; 1-18 mg/100g askorbik asit (C vitamini), 10-100 µg/100g β-karoten, 10-70 µg/100g B₁ vitamini (tiyamin), 100-300 µg/100g niasin, 20-60 µg/100g riboflavin bulunmaktadır (Paul ve Southgate, 1978; Acar,1990' dan alınmıştır; Amerine ve ark., 1980).

2.2. PEKMEZ

Ülkemizde değişik yörelerde, değişik isimlerle anılan ve yapım tekniklerinde bazı farklılıklar bulunan değişik lezzet, yapı ve görünümde pekmez çeşit ve tipleri bulunmakla birlikte temel olarak pekmez; üzümlerin sıkılmasıyla elde edilen şıranın, değişik oranlarda kalsiyum karbonat içeren ve pekmez toprağı denilen beyaz-krem renkli toprakla asitliği ve bulanıklığı giderildikten sonra açıkta (tavada) ateş üzerinde koyulaştırılmasıyla elde edilen bir üründür (Gökçe ve Çizmeci, 1965).

Ülkemizin üzüm yetiştirilen hemen bütün bölgelerinde pekmez üretilmekle birlikte pekmez üretiminde kullanılan üzüm çeşitleri ve pekmez yapım teknikleri bölgelere göre değişiklik arz etmektedir. Bu nedenle değişik bölgelerde yapılan pekmezlerin özellikleri ve bunlara verilen isimler de farklı olmaktadır. Yurdumuzun belirli bağ bölgelerinden Gaziantep'te Rumi ve Dökülgen, Maraş'ta Kirkit ve Azezi, Denizli'de Dirmit ve Çekirdeksiz, Yozgat ve Ankara'da Şıralık, Kırşehir'de Yediveren, Amasya ve Zile'de Narince, İçel'de Dirmit ve Kadın parmağı, Çanakkale'de Misket ve Keçi memesi gibi üzüm çeşitleri daha çok pekmez yapmada kullanılmaktadırlar. Bu yörelerde üretilen pekmezler Revanda, Bulama, Çalma, Ağda, Ma'sara, Tava balı, Gün balı, Murabba, Nardenk, Ak pekmez, Ekşi pekmez vs. gibi isimler verilmektedir (Aktan, 1940; Tekeli, 1951; Gökçe ve Çizmeci, 1965).

Türk Gıda Kodeksi 2007/27 numaralı Üzüm Pekmezi Tebliği'nde Pekmez; kıvamına göre katı ve sıvı pekmez olarak iki tipe, tat durumuna göre ise ekşi ve tatlı pekmez olarak iki gruba ayrılmıştır. Tebliğde sıvı ve katı pekmez için belirlenen bazı kriterler Çizelge 2.4.'de verilmiştir. Suda çözünür kuru madde miktarı sıvı pekmezde en az %68 iken katı pekmez de en az %80 olarak öngörülmüştür. Hidroksimetil furfural (HMF) miktarı sıvı pekmezde en çok 75 mg/kg, katı pekmezde ise en çok 100 mg/kg olarak belirtilmiştir. Sakkaroz miktarı ise her iki pekmez çeşidi içinde en çok %1 olarak belirlenmiştir (Anonim, 2007).

Her iki pekmez tipinde de organik asitlerden fumarik asit, okzalik asit ve izobütirik asit bulunmaması gerektiği belirtilmiştir. Sıvı ve katı tatlı pekmezde pH değeri: $\leq 5,0-6,0$

arasında öngörülürken; sıvı ve katı ekşi pekmezde ise pH değerinin 3,5-5,0> arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2007).

Çizelge 2.4. Üzüm pekmezinin kimyasal özellikleri (Anonim, 2007)

		Sıvı Pekmez	Katı pekmez
Suda çözümlü katı madde (^o Briks) (en az, %)		68	80
Hidroksimetil furfural (HMF) (en çok, mg/kg)		75	100
Toplam Kül (en çok, %)		2,5	3
pH	tatlı pekmez için	≤ 5,0 – 6,0	≤ 5,0 – 6,0
	ekşi pekmez için	3,5 – 5,0 >	3,5 – 5,0 >
Sakkaroz (en çok, %)		1	1
Fruktoz/Glukoz oranı		0,9 – 1,1	0,9 – 1,1
Ticari Glukoz		Bulunmamalı	
C13 (%o) binde		- 23,5'den daha negatif olmalı	- 23,5'den daha negatif olmalı
Organik Asitler	Fümarik asit	Bulunmamalı	
	Okzalik asit	Bulunmamalı	
	İzobütirik asit	Bulunmamalı	

Tebliğde katı üzüm pekmezinin; açık sarıdan açık kahverengiye kadar değişen renkte, katı görünüşte, kesildiğinde faz ayrılması ve akışkan bir eğilim göstermeyen yapıda olması gerektiği belirtilmiştir. Tebliğde sıvı üzüm pekmezinin ise; açık kırmızı kahverengiden koyu kırmızı kahverengiye kadar değişen renkte kıvamlı ve akışkan bir yapıda olabileceği belirtilmiştir. Aynı tebliğde sıvı üzüm pekmezi; 'kendine has tat, koku ve homojen yapıda olmalı, yanık tat da ve kristalleşmiş yapıda olmamalı' şeklinde belirtilmiştir (Anonim, 2007).

Pekmez elde edilmesinde şıraya uygulanan ön işlemler (asitlik giderme ve durultma) ve şıranın koyulaştırılma yöntemi, elde edilecek pekmezin kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerinde önemli düzeyde etkili olmaktadır (Batu, 1991a).

Pekmez üretiminde ve elde edilen üründe karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi renk esmerleşmeleridir. Rengin esmerleşmesine etki eden etmen ve tepkimeler çok karmaşık olup, genellikle tat, koku ve besin değerinde istenmeyen değişikliklere neden olmaktadır. Esmerleşme olayında başlıca 3 temel reaksiyon tipi üzerinde durulmaktadır (Kayahan, 1982).

Bu reaksiyonlardan biri enzimatik esmerleşme, diğeri indirgen şekerlerle azotlu maddeler arasındaki reaksiyonlar zinciri (Maillard tepkimesi) ve üçüncüsü de şekerin karamelizasyonu olayıdır (Kayahan, 1982).

Gıda maddelerinin doğal yapısında bulunmayan, ancak şekerlerin parçalanma ürünleri arasında yer alan hidroksimetil furfural (HMF) da şıralardaki renk esmerleşmesinde rol oynayan önemli bir ara maddedir (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Altan ve Fenercioğlu, 1989).

HMF'in oluşma koşulları ve miktarı üzerinde: ortamın şeker konsantrasyonu, ısı işlem süre ve sıcaklığı, pH derecesi ve ürünün depolanma süresi ve sıcaklığının etkili olduğu belirlenmiş olup, pH=5 olduğunda 75 °C'de HMF oluşmadığı, ancak ortam pH'ı 4 olduğunda 1mg/lit HMF oluştuğı, pH=3 olduğunda ise oluşan HMF miktarının ısı işlem süresine bağılı olarak arttığı belirtilmektedir (Kayahan, 1982).

Pekmez üretimi sırasında şıraya uygulanan ön işlemlerin, özellikle asitlik giderme işleminin uygulanıp uygulanmamasının, diğeri bir deyişle, şıranın pH ya da asitlik düzeyinin elde edilen pekmezin rengi üzerinde etkili olduğu, asitliği giderilmiş şıralardan hem açık kazan (klasik yöntem) hem de vakum yöntemiyle elde edilen pekmezlerde renk esmerleşmesinin daha az olduğu belirtilmektedir (Kayahan, 1982).

Vakum ve açık kazan pekmezleri üzerinde yapılmış olan bir araştırmada; açık kazan yöntemi ile üretilen pekmezin rengi vakum yöntemi ile üretilen pekmezin rengine göre daha koyu, pH'sı düşük, HMF niceliği ve asit içeriğinin çok yüksek, şıranın konsantrasyonu sırasında şırada bulunan şekerin bir kısmının yanması sonucunda toplam şeker niceliğinde % 12,56 oranında bir kayıp olduğu belirtilmiştir (Batu, 1991a). Açık kazan yöntemiyle üretilen pekmezlerin asit içeriklerinin yüksek olması, konsantrasyonu süresince ortamda bulunan heksozların ortamın düşük pH derecesinde HMF üzerinden formik asit ve levulin aside kadar parçalanması ile ilişkili bulunmuştur (Koch ve Klesaat, 1960).

Bozkurt ve ark., (1998) yaptıkları çalışmada: çekirdeksiz üzümler (Sultani) den elde ettikleri şırayı durulttuktan sonra geleneksel ısıtma yöntemiyle %70 suda çözünür kuru maddeye (^oBriks) konsantre etmişlerdir. Ayrıca, üzüm şırasının bileşimine benzer şekilde 2 ayrı model çözelti hazırlamışlardır. Model sistem 1'de: karamelizasyon reaksiyonunun net etkisini belirlemek amacıyla sadece şeker (98 g/L fruktoz ve 106 g/L glukoz) ilavesi, model sistem 2'de ise: temel olarak Maillard reaksiyonunun etkisini belirlemek amacıyla iki şeker (98 g/L fruktoz ve 106 g/L glukoz) ve üç aminoasit (1047 mg/L arginin, 210mg mg/L glutamin ve 449 mg/L prolin) ilavesi ile hazırlanmış ve her iki modele 1 M HCl'den ilave edilerek pH 4'e ayarlanmıştır. Bu iki model çözelti, üzüm şırasında uygulanan yöntemle 70 °briks'e koyulaştırılmıştır. Her üç konsantre örneği ağızları kapalı tüpler içerisinde üç farklı sıcaklıkta (55, 65 ve 75 °C) 10 gün süre ile bekletilmişler ve oluşan HMF miktarı ve kahverenkli pigmentler belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde en yüksek HMF ve kahverenkli pigmentlerin oluşumu pekmezde, en düşük HMF ve kahverenkli pigmentlerin oluşumu ise Model 1'de gerçekleşmiştir. Sıcaklık derecesinin HMF ve kahverenkli pigmentlerin oluşumu üzerindeki etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Karamelizasyon olayının HMF oluşumu üzerindeki etkisi 55 °C önemli bulunmazken 65 ve 75 °C'lerde önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Model 2'de HMF ve kahverenkli pigmentlerin oluşumundaki artış tüm sıcaklıklarda (55, 65 ve 75 °C) önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar; gıda sistemlerini modellemenin oldukça zor olduğunu ve hazırlanan modellerin orijinal gıdalarla aynı özellikleri yansıtmadığını göstermiştir.

Gökçen ve ark., (1982) tarafından yapılan çalışmada; Gebze yöresinden temin edilen beyaz üzümlerden çıkarılan şıraya (%15-20 k.m.), Nevşehir yöresinden temin edilen pekmez toprağı (%81 CaCO₃ içeren)'ndan 5 g/L düzeyinde ilave edilmiş ve takiben şıralar ısıtılarak işlem uygulanmış ve uygulanmamış olarak sabaha kadar durulmaya bırakılmışlardır. Durulma, ısıtılarak işlem uygulanan şırada daha hızlı gerçekleşmiştir. Durulan şıralar plakalı filtreden geçirildikten sonra film evaporatörde 76 ve 80 kuru maddeye (k.m.) konsantre edilmişlerdir. Elde edilen 76 ve 80 k.m.'li pekmezlerin belirlenen özellikleri sırasıyla şöyledir; pH: 4,7 ve 4,6, asit miktarı (g/100g): 0,5433 ve 0,5733, renk: her iki örnekte de açık olarak belirtilmiştir.

Karakaya ve Artık (1990) Zile yöresinden temin edilen 5 farklı katı pekmez örnekleri ile ilgili yaptıkları bir çalışmada; pekmez örneklerinin SÇKM içeriklerinin %70,6-82,4, toplam asitliklerinin %0,32-2,25, pH değerlerinin 6,01-7,15, indirgen şeker miktarlarının %58,9-82,5, sakkaroz miktarlarının %0,89-13,02, HMF miktarlarının ise 25,45-37,41 mg/kg, toplam kül miktarının %1,41-1,76 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Batu (1991a) yaptığı çalışmada; gerekli ön işlemleri uyguladığı üzüm şırasını geleneksel ve vakum yöntemiyle %76 k.m. olacak şekilde konsantre etmiş ve koyulaştırma işlemi sırasında pekmezde oluşan kimyasal değişimleri incelemiştir. Vakum yöntemiyle üretilen pekmezde oluşan HMF miktarının 35,25mg/kg, geleneksel yöntemle üretilen pekmezde ise 681,4 mg/kg olduğunu, geleneksel yöntemle üretilen pekmezde %4,76 düzeyinde fruktoz ve %7,69 düzeyinde glukoz kaybı olduğunu, toplam şekerde oluşan kaybın ise %12,45 olduğunu belirlemiştir. Geleneksel yöntemle üretilen pekmez örneklerinin koyu renkli, yanık tat ve kokuya sahip olduğu buna karşın, vakum altında üretilen pekmez örneklerinin ise herhangi bir olumsuz tat ve kokuya sahip olmadığı ve renklerinin de bal sarısı renkte olduğu saptanmıştır.

Batu (1991b) tarafından yapılan bir başka çalışmada pekmez üretiminde şıraya uygulanan ön işlemlerin iyileştirilebilmesi amaç edinilmiştir. Sultani elek altı ve topan tipi kuru üzümlerinden difüzyon batarya sistemi ile özütleme yapılarak %17 ve %41 kuru maddeli şıralar elde edilmiştir.

Bu iki şırada kalsiyum karbonat içeriği %70,40 olan pekmez toprağı ve teknik CaCO₃ ile asit giderme denemeleri yapılmıştır. Gerekli asidin giderilebilmesi için %41 k.m. ve asit içeriği 7,23g/kg olan şıranın litresine 20 g pekmez toprağı veya 5g teknik CaCO₃, %17 kuru maddeli ve asit içeriği 5,38g/kg olan şıranın litresine ise 10 g pekmez toprağı veya 2,5 g teknik CaCO₃'ın yeterli olduğı saptanmıştır (Batu, 1991b).

Durultma denemeleri sonucunda ise %41 kurumaddeli şırada yeterli durultmanın sağlanabilmesi için en uygun tanen ve jelatin miktarının 10g/hL, %17 kurumaddeli şıra için ise en uygun tanen ve jelatin miktarının 5g/hL olduğı saptanmıştır (Batu, 1991b).

Aynı araştırmada üzüm şırasında asit giderme öncesi ile asit giderme ve durultma sonrası meydana gelen değışiklikler Çizelge 2.5'de verilmiştir. Şırada asit giderme öncesi 5,92 g/kg olan asitliğin, asit giderme ve durultma sonrası 2,44 g/kg'a indiğı ve pH değerinin de 4,17'den 5,42'ye yükseldiğı belirtilmiştir.

Hidroksimetil furfural (HMF) niceliğı ise asit giderme ve durultma öncesi 22,05 mg/L iken durultma sonrasında %24 oranında artarak 27,36 mg/L seviyesine ulaşmıştır. Şırada bulunan şekerlerde asit giderme öncesi ve sonrasında herhangi bir değışiklik olmadığı gözlemlenmiştir. Hunter L, a, b değerlerinde ise rengin beyazlığını ifade eden L* değerinin 22,6'dan 25,8'e yükseldiğı saptanmıştır. Kırmızı rengi ifade eden a* değerleri tortulu şırada 2,7 iken berrak şırada 2,4'e düşmüştür. Sarı rengi ifade eden b* değerleri tortulu şırada 7,4 iken berrak şırada 8,3'e yükselmiştir (Batu, 1991b).

Çizelge 2.5. Asit giderme öncesi ve asit giderme ve durultma sonrası üzüm sırasında meydana gelen değişimler (Batu, 1991b)

Analizler	Asit Giderme Öncesi (Tortulu Şıra)	Asit Giderme ve Durultma Sonrası
Asitlik (g/kg)	5,92	2,44
pH	4,17	5,42
Refraktometrik Kuru Madde (%)	26	26
HMF (mg/L)	22,05	27,36
Kül g/100g)	0,49	0,38
Fruktoz (g/100g)	10,50	10,50
Glukoz (g/100g)	14,06	14,06
Toplam şeker (g/100g)	24,56	24,56
L	22,60	25,80
a	2,70	2,40
b	7,40	8,30

Pekmez, taze ve kuru üzümün yanı sıra, dut, incir, elma, erik, keçiyoynuzu, karpuz, şeker kamışı ve şeker darısı gibi şekerli ürünlerden de üretilmektedir. Pekmez çeşitlerine ait bileşim unsurları meyve bileşimine göre farklılık göstermekle birlikte (Çizelge 2.6.) temel bileşim ögesi karbonhidrattır (Üstün ve Tosun,1997; Şimşek, 2000).

Çizelge 2.6. Değişik meyvelerden üretilen bazı pekmezlerin bileşimi (Üstün ve Tosun,1997; Şimşek, 2000)

Pekmez Çeşitleri	SÇKM (%)	TKM (%)	Toplam Şeker (%)	İnvert Şeker (%)	Sakkaroz (%)	Toplam Asitlik (%)	pH	Toplam Kül (%)	HMF (mg/kg)
Üzüm Pekmezi (Kayahan, 1982)	-	72,00	83,73 (%KM'de)	82,223 (%KM'de)	1,506 (%KM'de)	4,800 (g/kg)	5,05	1,864	27,48
Zile Pekmezi (Kayahan, 1982)	-	80	88,66 (%KM'de)	81,316 (%KM'de)	7,344 (%KM'de)	5,06 (g/kg)	4,90	1,748	30,92
Yaş Üzüm Pekmezi (Özkök,1989)	61,22-70,02	62,36-72,59	55,24-63,90	51,37-63,90	0-3.67	3,6-5,4 (g/l)	4,64-4,50	0,89-1,18	4,14-10,22
Kuru Üzüm Pekmezi (Özkök,1989)	67,54-74,72	68,19-77,45	60,54-66,45	59,07-66,45	0-1.39	4,4-7,7 (g/l)	4,80-5,10	1,22-2,62	2,88-4,02
Kuru Üzüm+Kuru İncir Pekmezi (Özkök,1989)	52,94-61,42	53,65-63,23	25,42-47,86	23,23-47,86	0-2,09	8,9-22,6 (g/l)	4,50-4,61	3,05-5,07	45,42-55,53
Üzüm Pekmezi (Yazıcıoğlu ve Gökçen, 1975)		52,00-81,00	40,00-73,00	40,00-73,00	yok	0,045			
Kuru İncir Pekmezi (Özkök,1989)	67,22-68,00	69,08-69,78	55,39-59,62	53,84-58,02	1,47-1,52	7,0-7,4 (g/l)	4,72-4,80	2,52-2,35	33,00-52,00
Pekmez (Özkök,1989)	64,44-74,84	65,08-77,51	52,18-71,12	21,58-70,44	0-1,86	1,5-1,52 (g/l)	4,20-5,15	0,19-2,13	0-58,54
Zile Pekmezi (Karakaya ve Artık 1990)	70,60-82,40	79,17-84,55	72,60-83,42	58,89-82,48	0.893-13.02	0,32-2,25	6,01-7,15	1,41-1,76	25,45-37,41
Elma Pekmezi (Aksu ve Nas, 1996)	-	75,20	63,80	55,90	-	0,98	4,20	-	-
Keçiboynuzu Pekmezi (Aksu ve Nas, 1996)	-	80,60	69,30	35,90	-	0,98	5,05	-	-
Şeker Kamışı Pekmezi (Aksu ve Nas, 1996)	-	72,50	59,50	43,90	-	1,24	-	-	-
Pancar Pekmezi (Aksu ve Nas, 1996)	-	66,00	49,90	35,70	--	0,45	-	-	-
Karpuz Pekmezi (Aksu ve Nas, 1996)	-	68,20	50,30	48,40	-	0,90	-	-	-
Dut Pekmezi (Aksu ve Nas 1996)	-	61,10-76,00	52,93-70,89	35,07-61,48	2.78-20.79	0,18-0,71	5,35-6,03	1,50-2,05	-

Batu ve ark., (1992) tarafından yapılan çalışmada, üzüm şirasına önce asit giderme işlemi sonra durultma işlemi uygulanması sonucunda daha berrak bir şıra elde edildiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada vakum yöntemi ya da geleneksel yöntemle ürettikleri sıvı pekmezler ile İzmir’de değişik marketlerde satışa sunulan 7 farklı sıvı pekmez örneğinin tortulu kısımlarının bileşimi incelenmiştir. Pekmezin tortulu kısmının bileşiminde bulunan maddelerin sıvı kısmında bulunanlardan oldukça yüksek miktarlarda olduğu belirlenmiştir. İncelenen pekmez örneklerinin tortulu kısımlarının toplam asitliği 20,9-87,1g/kg, kül içeriği de %2,09-8,93 olarak bulunmuştur.

Batu ve Aktan (1992) yaptıkları bir araştırmada genel asit miktarı 5-6 g/lit olan üzüm şirasında asitliğin istenilen düzeye indirilebilmesi için kalsiyum karbonat (CaCO_3) içeriği %50-60 olan pekmez toprağından 1 litre şıraya 10g, %80-90 CaCO_3 içerenden ise litreye 6g kullanılmasının yeterli olduğunu belirlemişlerdir. Belirlenen bu miktarlardan daha az pekmez toprağı katıldığında istenilen standartta tatlı pekmez elde edilemediği, ve pekmezin ekşi olduğu, giderilemeyen asitliğin şıranın koyulaştırılması sırasında Maillard reaksiyonu sonucu rengin esmerleşmesine ve HMF miktarının artmasına neden olduğu, belirlenen miktarlardan daha fazla pekmez toprağı kullanıldığında ise şıranın ve pekmezin renginin koyulaştığı, berraklığın azaldığı, tat ve kokunun olumsuz yönde etkilendiği gözlemlenmiştir .

Aynı çalışmada pH değerlerinde oluşan değişimler incelenmiştir. Her iki konsantrasyondaki şıra örneklerinde artan asit giderici niceliklerine paralel olarak pH değerleri de doğal olarak artmıştır. pH değerlerindeki bu artış CaCO_3 içeriği en yüksek olan teknik CaCO_3 ’ın %20 katı maddeli şıraya ilavesi ile 5,94 değerine ulaşarak en fazla olduğu ve en az artışın ise CaCO_3 içeriği en az olan İznik pekmez toprağının %30 katı maddeli şıraya ilavesi sonucunda pH değerinin 4,90’a ulaşması ile olmuştur. %30 katı maddeli şıranın pH değerleri doğal olarak %20 katı maddeli şıraninkilerden daha düşük olarak gerçekleşmiştir (Batu ve Aktan, 1992).

Velioğlu ve Artık (1993) bazı pekmez örneklerinin TS 3792’ye uygunluğunun belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada 20 adet üzüm pekmezinin Fe ve Zn

içeriklerinin sırasıyla 17-125 mg/kg ve 3-55 mg/kg aralığında değişim gösterdiğini belirlemiş ve bu araştırma bulgularına göre pekmezlerde ciddi bir denetimsizlik sorununun bulunduğunu vurgulamıştır.

Batu ve Aktan (1993) tarafından piyasada satılmakta olan 7 ayrı pekmez örneği üzerinde yapılan araştırmada pekmezlerin kilogramındaki asit değerlerinin 3,85-6,40g arasında ve pH değerlerinin ise 3,92-5,05 arasında değiştiği saptanmıştır. Aynı araştırmada 5 zile pekmezi örneğinde ise 3,20-5,10g/kg arasında toplam asit bulunduğu ve pH değerlerinin ise 4,83-5,38 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır.

Batu ve Yurdagel (1993) tarafından beyaz katı kuru üzüm pekmezi eldesi için yeterli jelleştirici ve ağartıcıların saptanabilmesi amacıyla araştırma yapılmıştır. Jelleştirme denemelerinde karboksimetilselüloz (CMC), yüksek metoksilli pektin (YMP), düşük metoksilli pektin (DMP) kullanılmıştır. Gerekli ön işlemler uygulanmış olan %26 katı maddeli kuru üzüm şırası vakumda %76 katı maddeye konsantre edilmiştir. Yeterli jelleştirme CMC için %0,5'den daha az, YMP ve DMP'lerin ise %1 oranları ile gerçekleştiği saptanmıştır.

Ağartma denemelerinde yumurta akı ve çöğen suyu kullanılmıştır. Yeterli ağartmanın sağlanabilmesi için en uygun çöven suyu miktarlarının CMC ile kullanıldığında %2, YMP ve DMP'ler kullanıldığında ise %15 olduğu, en uygun yumurta akı miktarının da CMC ile kullanıldığında %2, YMP ve DMP ile kullanıldığında %3 oranında yeterli olduğu saptanmıştır (Batu ve Yurdagel, 1993).

Kaliforniya'daki San Jaquin vadisinde yetiştirilen *V. vinifera* üzüm örnekleri ticari yöntemle ya da laboratuvar koşullarında konsantre üzüm suyuna işlenmişlerdir. Üzümler parçalanıp preslendikten sonra; ticari yöntem olarak kükürtdioksit ve/ya da pektinaz ilave edilerek, laboratuvar yöntemi olarak da kükürtdioksit ya da enzim ilave edilmeksizin konsantreye işlenmişlerdir. Takiben her iki yöntemle üretilen konsantre üzüm suları analiz edilmişlerdir (Haight ve Gump, 1995).

Ticari ve laboratuvar yöntemiyle üretilen beyaz üzüm suyu konsantrelerinin belirlenen özellikleri sırasıyla şöyledir; pH değeri: 2,9-4,0 (her iki grupta aynı), titre edilebilir asitlik (g/100g): 0,6-2,2 ve 0,7-2,4, toplam fenolik maddeler (mg/L): 1320-4150 ve 187-3440, potasyum (mg/L): 779-7040 ve 459-10500, kalsiyum (mg/L): 229-667 ve 280-960, magnezyum (mg/L): 352-411 ve 308-619, sodyum (mg/L): 85-347 ve 96-666, demir (mg/L): 5,4-10,9 ve 1,1-11,5 (Haight ve Gump, 1995).

Köylü (1997) tarafından yapılan araştırmada üç farklı pekmez yapım tekniği ile üretilen pekmez örneklerinin insan beslenmesi açısından, kalite kriter değerlerinde gösterdikleri farklılıkları ortaya koymak amacıyla çeşitli analizler yapılmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2.7’de verilmiştir.

Çizelge 2.7. Günbalı, normal pekmez ve vakum pekmez örneklerinin genel özellikleri
(Köylü, 1997)

Yapılan Analizler	Günbalı		Normal Pekmez		Vakum Pekmezi	
	1994	1996	1994	1996	1994	1996
SÇKM (Briks)	76,30	72,20	73,40	72,90	76,70	74,90
HMF (mg/kg)	1,34	12,93	217,11	181,70	28,60	13,76
Toplam Şeker (g/100g)	69,89	65,71	70,67	68,51	68,46	71,71
İnvert Şeker (g/100g)	66,24	63,75	66,43	58,90	67,09	65,39
pH	4,61	4,88	4,66	4,77	4,52	5,26
Asit (g/l)	1,09	1,48	1,20	1,40	1,79	0,79
Toplam Kül (%)	1,56	1,59	2,17	1,43	1,86	1,59
Hunter	Günbalı		Normal Pekmez		Vakum Pekmezi	
L	19,51		6,08		19,36	
a	1,16		3,84		1,33	
b	4,87		1,93		3,75	

Köylü (1997) tarafından yapılan araştırmada HMF, toplam kül ve a* değerleri bakımından en yüksek değerleri normal pekmez, SÇKM, toplam şeker, asit değerleri bakımından en yüksek değerleri vakum pekmezi, pH, L*, b* değerleri bakımından ise en yüksek değerleri gün balı pekmezi almıştır.

Üstün ve Tosun (1997) tarafından Samsun ilinde satışa sunulan 11 adet pekmez örneğinde yapılan araştırmada; pekmez örneklelerinin SÇKM içeriklerinin %68,6-78,3, toplam asitliklerinin %0,08-0,97, pH değerlerinin 4,36-5,12, indirgen şeker miktarlarının %16,80-67,95, sakkaroz miktarlarının %0-32,37, HMF miktarlarının 7,38-166,05 mg/kg ve toplam kül miktarının %0,41-2,44 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Bozkurt ve ark., (1998) yaptıkları bir çalışmada farklı konsantrasyonlarda (%12,8, 38,5 ve 73) ve farklı iki pH'da (3,5 ve 6,0) hazırladıkları pekmez numunelerinin 55, 65 ve 75°C'de HMF miktarlarının değişimini izlemişlerdir. Bu alışma sonucunda esmerleşme reaksiyonunun oluşum süresi; ortamda bulunan reaktiflerin, indirgen şekerler ve amino asitlerin konsantrasyonuna, ortamın pH'ına, su aktivitesine ve sıcaklığına bağlı olarak değiştiğini saptamışlardır. Bu doğrultuda yoğunlaşma arttıķa ve pH değeri düşüke adaptasyon süresinin kısaltıldığını ve HMF oluşum oranının arttığını belirtmişlerdir. Pekmez üretiminde esmerleşme reaksiyonları renk ve tat oluşumunda önemli rol oynadıkları için istenen reaksiyonlar olmakla birlikte pekmezde kaliteyi belirleyen en önemli unsurlardan birinin HMF birikimi olması nedeniyle reaksiyonun belirli aşamalarında oluşan HMF gibi ara ürünlerin oluşumunun kontrol altında tutulması gerektiğini vurgulamışlardır.

Günümüzde pekmez üretiminin gerçekleştirildiği işletmelerde koyulaştırma işlemi vakum altında yapılmalıdır. Henüz çok yaygınlaşmamakla birlikte bazı işletmelerde vakum altında 67-70°C'de ve hatta bu sıcaklığın altında dahi kaynatma gerçekleştirilebilmektedir. Bu pekmezlerde karamelizasyon reaksiyonları çok sınırlı olduğundan üründe meydana gelen renk esmerleşmeleri de çok düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Böylece pekmezin içermiş olduğu şekerlerde yanma ve parçalanma

olmadığından hem sağlık hem de renk ve tat açısından standartlara uygun pekmez üretilmektedir (Batu, 2006).

Şimşek (2000) tarafından yapılan araştırmada farklı pekmezlerin bazı özellikleri Çizelge 2.8.'de belirtildiği şekilde incelenmiştir. Pekmez örneklerinde yapılan analiz sonuçları şu şekildedir: SÇKM 73,9-75, HMF 18,5-23,4, toplam şeker %60,87-69,31, fruktoz/glukoz oranı ise 0,98 olarak bulunurken, sakkaroz bulunmamıştır..

Pekmez çeşitlerine ait örnekler içerisinde en yüksek ortalama kül miktarı (%3,72) ve L* (18,43-19,33) değeri üzüm pekmezi örneğinde tespit edilmiştir.

Çizelge 2.8. Farklı pekmezlerin bileşimi (Şimşek 2000)

Bileşenler	Üzüm Pekmezi	Keçiboynuzu Pekmezi	Dut Pekmezi	İncir Pekmezi
SÇKM (g/100g)	73,9-75,0	71,2-72,3	65,7-67,0	69,8-70,9
TKM (g/100g)	73,9-79,3	74,48-75,75	67,39-71,26	72,05-75,15
pH	5,20-5,33	5,31-5,40	5,42-5,56	4,72-4,82
Titrasyon Asit. (g/100g)	0,71-0,79	0,55-0,66	0,48-0,53	0,99-1,08
Top. Şeker (g/100g)	60,87-69,31	62,16-68,79	58,12-62,63	51,96-56,58
Fruktoz (g/100g)	30,14-34,42	10,50-11,85	30,14-34,42	25,77-30,10
Glukoz (g/100g)	30,73-34,99	11,42-13,23	22,90-24,68	24,35-28,60
Sakkaroz (g/100g)	----	40,36-44,38	6,74-9,20	----
HMF (mg/kg)	18,5-23,4	4,1-7,0	17,8-21,4	27,5-33,6
Toplam Kül (g/100g)	3,57-3,83	1,33-1,62	1,85-1,97	2,98-3,32
L* Değeri	18,43-19,33	16,45-19,25	18,06-19,10	17,37-19,02
a* Değeri	0,17-0,23	0,58-0,68	0,19-0,29	0,14-0,17
b* Değeri	0,61-0,64	0,46-0,55	0,41-0,52	0,17-0,21

Şimşek (2000) tarafından yapılan aynı çalışmada; üzüm pekmezi, üzüm-dut, üzüm-incir, üzüm-elma suyu konsantresi, üzüm-glukoz şurubu ve üzüm-fruktoz şurubu karışımlarının pekmezleri incelenerek sonuçlarının bazıları Çizelge 2.9'da verilmiştir. Bu çalışmada; Üzüm pekmezine oranla suda çözünür kuru maddesi (SÇKM) ve toplam kuru maddesi (TKM) düşük olan dut, incir pekmezleri, elma suyu konsantresi ve fruktoz şurubu ile artan oranlarda karıştırıldığında SÇKM ve TKM'de düşüşler görülmüştür. Üzüm pekmezine fruktoz ve glukoz şurubunun %50 oranında katılması durumunda ise pH değeri pek değişmezken titrasyon asitliği (%0,439-0,502) belirgin bir şekilde düşmüştür. Üzüm pekmezinin ortalama 21,16 mg/kg olan HMF miktarı, %50 oranında elma suyu konsantresi katılması durumunda 10,90 mg/kg'a düşerek en fazla düşüşü gösterirken, %50 oranında incir pekmezi ilave edilmesi durumunda ise HMF değeri 25,93mg/kg olarak en yüksek değer halini almıştır

Üzüm pekmezinde %64,13 olan toplam şeker miktarı, %50 oranında incir pekmezi ile karıştırıldığında %59,20'ye, %50 oranında fruktoz şurubu ile karıştırıldığında ise %66,91'e kadar artış göstermiştir. Yine üzüm pekmezine ait glukoz içeriği, incir pekmezi ile karıştırıldığında %29,44'e, elma suyu konsantresi ile katıldığında ise %23,49'a düşmüştür. Glukoz ve fruktoz şurubu karıştırılma oranları nispetinde üzüm pekmezinin ortalama %32,38 olan glukoz miktarlarının, sırası ile %37,63, %35,27 değerlerine yükseldiği görülmüştür. Glukoz şurubu %50 oranında katıldığında üzüm pekmezinin fruktoz miktarı %58 kayıpla %13,4'e düşmüştür. Fruktoz şurubu üzüm pekmezine her üç katkı oranında ilave edildiğinde karışımın glukoz miktarı artarken, fruktoz oranı pek değişmemiştir (Şimşek, 2000).

Çizelge 2.9. Bilinen katkılarla işlenmiş üzüm pekmezinin analitik bulguları (Şimşek, 2000)

Özellikler	Üzüm Pekmezi	Üzüm -Dut			Üzüm-İncir			Üzüm-Elma Suyu Konsantresi			Üzüm-Glukoz Şurubu			Üzüm-Fruktoz Şurubu		
	%100	%90-10	%75-25	%50-50	%90-10	%75-25	%50-50	%90-10	%75-25	%50-50	%90-10	%75-25	%50-50	%90-10	%75-25	%50-50
SÇKM(%)	74,30	73,3	71,8	69,2	73,7	73,1	72,1	73,7	73,5	71,6	74,3	76,3	78,6	73,9	73	72,5
TKM (%)	77,12	76,30	73,38	70,90	75,06	74,11	73,08	75,49	75,51	75,48	75,54	78,18	80,57	75,22	75,67	74,57
pH	5,26	5,24	5,31	5,38	5,16	5,03	4,95	5,18	4,86	4,65	5,30	5,30	5,27	5,22	5,20	5,26
Top.Asit(%)	0,746	0,764	0,741	0,626	0,761	0,829	0,932	0,829	0,955	1,065	0,764	0,667	0,502	0,738	0,618	0,439
HMF (mg/kg)	21,16	21,04	20,00	19,95	19,99	20,79	25,99	20,96	15,26	10,90	20,92	19,86	20,13	21,01	13,78	12,70
Top.Şeker (%)	64,13	63,80	63,21	62,22	63,07	61,80	59,20	64,10	63,73	63,69	61,51	57,66	50,97	64,69	65,68	66,91
Glukoz (%)	32,38	32,01	31,41	30,42	31,75	30,97	29,44	30,62	27,84	23,49	33,93	35,84	37,63	32,95	33,90	35,27
Fruktoz (%)	31,75	30,94	29,69	27,64	31,32	30,83	29,76	32,27	32,87	34,18	27,58	21,82	13,34	31,74	31,78	31,63
Sakkaroz (%)	-	0,85	2,11	4,16	-	-	-	1,21	3,02	6,02	-	-	-	-	-	-
Top. Kül(%)	3,724	3,507	3,452	2,898	3,814	3,339	3,442	3,946	3,472	3,061	3,887	3,216	2,056	3,504	2,794	2,190
L Değeri	18,96	18,95	18,86	18,64	18,94	18,81	18,67	18,97	20,51	20,82	23,36	29,21	39,62	22,93	28,76	38,62
a Değeri	+0,21	+0,21	+0,21	+0,25	+0,20	+0,20	+0,19	+1,12	+4,22	+6,28	+0,02	-0,22	-0,89	+0,02	-0,18	-0,68
b Değeri	+0,63	+0,60	+0,56	+0,49	+0,62	+0,55	+0,40	+1,62	+2,66	+4,67	+0,73	+0,97	+1,13	+0,66	+0,71	+0,83

Kaya (2002) tarafından yapılan araştırmada; 3 ayrı yöntem (1.yumurta akı kullanılmadan, 2. Yumurta akı kullanılarak, 3. Soğuk işlem uygulanarak) kullanılarak 4'er farklı pekmez (1. Hardallı-ekşi pekmez, 2. Tatlı pekmez, 3. Hardallı-tatlı pekmez ve 4. Ekşi pekmez (tanık) üretilmiştir. Daha sonra bu pekmez örneklerinde analizler yapılarak şu bulgular elde edilmiştir: SÇKM 66-66,7, pH 3,83-6,15, toplam asit 0,14-0,65 g/100g, toplam fenolik bileşikler 60-103 mg/100g, toplam kül 0,39-1,45 g/100g.

Toker ve Hayoğlu (2003) tarafından yapılan bir çalışmada şanlıurfa yöresinin geleneksel bir ürünü olan Gün pekmezinin incelenmesine yönelik olarak piyasadan 10 adet örnek alınmış ve ayrıca kontrollü şartlarda yöresel teknikler kullanarak Gün pekmezi üretilmiştir. Örnekler bazı niteliklere göre çeşitli analizlere tabi tutulmuştur. Analiz sonuçları şöyledir; toplam kuru madde %76,53-79,82; suda çözüner kuru madde %71,4-75,5; asitlik %0,08-1,18; toplam şeker %75,03-78,39; invert şeker %75,03-78,37; sakkaroz %0-0,295; kül % 0,78-2,44; HMF 0,15-1,20 mg/kg olarak tespit edilmiştir

Tosun ve Üştün (2003) tarafından 3 farklı Zile pekmezi üzerinde araştırma yapılmıştır. İlk başta Zile pekmezi örneklerinde, suda çözüner kuru madde miktarı %83,20, toplam şeker %76,9, invert şeker %68,4, sakkaroz %8,08, protein %2,41, titrasyon asitliği %2,47 olarak belirlenmiştir. Daha sonra Zile pekmez örnekleri 0-2-4-6-8 ay süresince depolanmış ve HMF, a, b değerlerinde artma, pH ve L değerlerinde ise azalma olduğu saptanmıştır (Çizelge 2.10).

Çizelge 2.10. Üç farklı zile pekmezinin zaman içindeki HMF, pH, L, a, b değerlerindeki değişimleri (Tosun ve Üştün, 2003)

Depolama süresi (ay)	HMF (mg/kg)	pH	L	a	b
0	9,03	5,53	78,50	1,10	17,38
2	10,8	5,56	69,66	2,57	1863
4	10,9	5,57	66,60	2,91	18,99
6	11,5	5,55	65,91	3,22	23,52
8	12,7	5,48	64,43	4,67	24,57

Zengin (2006) tarafından gün pekmezi üzerine yapılan araştırmada; HMF değeri 26,12-51 mg/kg, toplam şeker %76,53-79,82, invert şeker %75,03-78,37, sakkaroz % 0-0,295, kül %0,64-0,85, nem %0,13-0,29, pH 4,10-7,23, SÇKM değeri 65-80 olarak belirlenmiştir.

Batu (2006) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, pekmez üretiminde konsantrasyon işlemi sırasında ürünün SÇKM miktarının artması ile pekmezin asit içeriğinin de oransal olarak arttığı belirtilmiştir. Yapılan araştırmada SÇKM içeriği %26, asit içeriği %2,44 ve pH değeri 5,42 olan bir şıra açık kazan ve vakum yöntemlerine göre pekmeze işlenerek SÇKM içeriği %76'ya çıkarılmıştır. Son ürünün pH değerleri açık kazan pekmezlerinde 4,42 ve vakum pekmezlerinde ise 4,90 olarak gerçekteşmiştir. Ancak yapılmış olan duyuşal test sonuçlarına göre özellikle vakumda üretilen ve 6,76 g/kg asit içeren pekmez örneklerinin tadının ekşi olmadığı anlaşılmıştır. Bu pekmezlerin asit içerikleri açık kazan pekmezinde 11,50 g/kg gibi yüksek değerde bulunmuştur.

Koca ve ark., (2007); 3 farklı Zile pekmezi ve 6 farklı üzüm pekmezlerini Tokat ilinden ticari firmalardan alarak çeşitli analizler yapmışlardır. Yapılan bu analizlerin Zile pekmezi için sonuçları şöyledir: L* (0, siyah; 100, beyaz): 72,83-78,27; a* (+, kırmızı; -, yeşil): 1,55-1,98; b* (+, sarı; -, mavi): 13,70-17,39; su aktivitesi (Sa): 0,605-0,644; pH: 5,32-5,41; suda çözünür kuru madde (° briks): 81,6-85,4; toplam şeker: %71,50-74,28; invert şeker: %71,08-73,80; sakkaroz: %0,40-0,46; HMF: 12,62-24,06 (mg/kg) iken üzüm pekmezi için sonuçlar şu şekildedir; L* (0, siyah; 100, beyaz): 14,19-14,47; a* (+, kırmızı; -, yeşil): 0,30-0,70; b* (+, sarı; -, mavi): 0,90-1,27; su aktivitesi (Sa): 0,741-0,746; pH: 5,03-5,49; suda çözünür kuru madde (briks): 69,0-73,9; toplam şeker: %52,55-59,52; invert şeker: %51,46-56,78; sakkaroz: %0,57-3,55; HMF: % 29,56-801,80 mg/kg olarak bulunmuştur.

Pekmez üretiminin modern tesislerde yapılması düşünülürken, gerek hammadde teminindeki güçlükler ve gerekse girdilerin yüksekliği pekmezleri hilelere açık bir ürün şekline dönüştürmektedir. Gıda kontrolündeki yetersizliklerin yanında mevzuat ve

standartlardaki eksikliği bilen bir kısım üretici, ürettikleri konsantreleri karamel ile renklendirip, kıvamını pekmeze oranla ucuz olan kristal şeker, fruktoz ve şurubu, elde kalmış üzüm veya elma suyu konsantresi ile ayarlayarak, veya saf pekmeze kristal şeker, su ve sitrik asit ilave edip kaynattıktan sonra piyasaya sunmaktadırlar (Artık ve ark., 2007).

Ülkemizde pekmez üretiminde birtakım hileler yapılmaktadır. Örneğin incir meyvesinde kaliteli olanlar ayrıldıktan sonra kalan 2. ve 3. sınıf diyebileceğimiz ürünler pekmez üretiminde ve gıda sanayinin başka alanlarında kullanılmaktadır. Bu hileleri belirleyebilmek için gıdaların bileşimlerini bilmek gerekir. Örneğin üzümlerde hakim asit tartarik asit olmakla birlikte genelinde tartarik ve malik asit eşit oranda da olabilmektedir (Batu ve Ark.,2007). Kurutulmuş çekirdeksiz üzümlerde tartarik ve malik asit sırası ile 2,3 g/100g ve 2,3 g/100g olarak tespit edilmiştir (Kraut, 1989). Dolayısı ile üzümlerde tartarik asit (TA) /malik asit (MA) oranının 1 ve üzerine çıkması gerekmektedir. TA/MA oranının 1'in altına inmesi üzüm pekmezine dışarıdan farklı bir pekmezin katılmış olabileceğini göstermektedir. İncir meyvesinde hakim asitin sitrik asit olduğu malik asidin de sitrik asiti takip ettiği belirtilmektedir (Shiraishi, 1996). Yapılan çalışmalarda üzüm pekmezinde sitrik asit miktarı bulgusunun fazla çıkması, incirde sitrik asitin hakim asit olmasından dolayı; üzüm pekmezi ile incir pekmezinin karıştırılmış olabileceğini göstermektedir (Batu ve ark., 2007).

Elma suyu konsantresinde hakim asit malik asittir (Akbulut ve ark., 1996). Üzüm pekmezine elma suyu konsantresi katılması durumunda asit dengesi malik asit lehine artacağından TA/MA oranı 1'in altında değer olarak bulunmaktadır (Batu ve ark., 2007).

3. MATERYAL ve METOD

Çalışmada materyal olarak; ticari pekmez üretimi yapan 10 firmaya ait sıvı üzüm ve 3 firmaya ait katı üzüm (Tokat yöresi) pekmezleri ile 2 adet geleneksel yöntemle (ev koşullarında) üretilmiş sıvı üzüm pekmezi Tokat ve Çorum illerindeki süpermarketlerden temin edilmiştir. Örnekler 2 farklı tarihte üretilen pekmez örneklerinden oluşmuştur. Ticari sıvı pekmez örnekleri bulgular kısmında 1-10 arası, 2 adet ev yapımı pekmez 11 ve 12, katı pekmez örnekleri ise 13-15 rakamları ile kodlanarak belirtilmiştir.

3.1. Analiz Yöntemleri

Çalışmada incelenen pekmez örneklerine aşağıdaki analizler uygulanmıştır.

3.1.1. Suda Çözünen Kuru Madde Tayini

Örneklerin suda çözünen kuru madde oranı (%), saf su ile sıfır ayarı yapıldıktan sonra masa tipi Abbe refraktometresi ile ölçülmüş ve % olarak verilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

3.1.2. pH Tayini

3 g pekmez örneği 27 ml' ye saf su ile seyreltildikten sonra WTW marka (330 / Set-1 Best – Nr. 100787) pH metrenin cam elektrodu örneğe daldırılarak okuma yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.1.3. Toplam Asitlik Tayini

3 g pekmez örneği 27 ml' ye saf su ile seyreltildikten sonra, pH 8,1 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile titre edilmesi suretiyle yapılmıştır. Toplam asit miktarı; g/100g olarak tartarik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.1.4. Toplam Kül Tayini

Önceden darası alınmış porselen kroze içersine 2g pekmez örneği tartılarak, üzerine %95'lik etil alkol damlatmak suretiyle kömürleşinceye kadar yakılmış ve kül fırınında 550 ± 25 °C' de (6-8 saat) bekletilerek tamamen yanması sağlanmıştır. Kül miktarı g /100 g olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 2007).

3.1.5. Renk Tayini

Minolta renk ölçme cihazı (CR-300) ile Hunter renk ölçme sisteminde (L*, a*, b*) değerleri ölçülerek yapılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.1.6. Hidroksimetil furfural (HMF) Tayini

HMF analizi Rada-Mendoza ve ark., (2002)'den modifiye edilerek Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) (Perkin Elmer series 200) cihazı kullanılarak yapılmıştır. HMF analizi için 5g pekmez örneği alınarak üzerine 45 ml deionize su ilave edilip seyreltilmiştir. Daha sonra 0,45 µm'lik membran filtre kağıdından süzölen örnek mikro şırınga ile HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Elde edilen değerler seyreltme faktörü de göz önünde bulundurularak önceden hazırlanmış olan HMF standart grafiği kullanılmak suretiyle hesaplanmıştır. Sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir. HMF analizi için kullanılan cihaz ve kromatografik koşullar aşağıda verilmiştir.

Akış hızı: 0,40 ml/dak

Mobil faz: %80 0,0125 M H₂SO₄ + %20 metanol

Dalga Boyu: 280 nm

Sıcaklık: 25 °C

Kolon: Wakosil II 5C18 RS (250x4,6 mm) SGE - USA

Dedektör: U/V Perkin Elmer (series-200) – Italy

3.1.7. Organik Asit (tartarik, malik, sitrik, askorbik asit) Kompozisyonunun Belirlenmesi

Her bir pekmez örneğinden 5g alınıp 45ml deionize su ile seyreltikten sonra 0,45 µm' lik membran filtreden geçirilerek örnek analize hazır hale getirilmiştir. Yüksek basınç sıvı kromatografisinde analiz için Shui (2002)'den değiştirilerek aşağıdaki verildiği şekilde uygulanmıştır Tartarik, sitrik, malik ve askorbik asit miktarı daha önce hazırlanmış olan standart grafikten hesaplanmış ve miktarlar g/100g cinsinden belirtilmiştir.

Akış hızı: 0,5ml/dakika akış hızında %100 mobil faz A, 15 dakika 0,5ml/dakika akış hızında %100 mobil faz A, 5 dakika 0,54ml/dakika akış hızında % 82 A+ % 18 B, 5 dakika 0,6ml/dakika akış hızında %100 B (toplam süre: 25 dakika)

Mobil faz: 2,5 pH' a ayarlanmış sülfürik asit çözeltisi, mobil faz B; %100 metanol

Dalga Boyu: 215 nm

Sıcaklık: 30 °C

Kolon: Wakosil II 5C18 RS (250x4,6 mm) SGE - USA

Dedektör: U/V Perkin Elmer (series-200) - Italy

3.1.8. Şeker (glukoz, fruktoz, sakkaroz) Kompozisyonunun Belirlenmesi

5g pekmez örneği alınarak üzerine 45ml deionize su ilave edilerek seyreltilmiştir. Daha sonra 0,45 µm' lik membran filtreden geçirilip analize hazır hale getirilmiştir. Yüksek basınç sıvı kromatografisinde analiz; Bartolome ve ark., (1995)'ten modifiye edilerek aşağıda verildiği şekilde uygulanmıştır. Glukoz, fruktoz ve sakkaroz miktarı daha önce hazırlanmış olan standart grafikten hesaplanmış ve miktarlar g/100g cinsinden belirtilmiştir.

Akış hızı: 0,9 ml/dak

Mobil faz: % 80 asetonitril + % 20 deionize su

Sıcaklık: 30 °C

Kolon: SS Exsil Amino, SGE (250x4,6 mm) - USA

Dedektör: RI, Perkin Elmer (series-200) - Japan

3.1.9. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada verilerin istatistiki analizi SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalarda Duncan testi (P<0.05) uygulanmıştır (Yıldız ve Bircan., 1994).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Pekmez Örneklerinde Belirlenen SÇKM, pH, Toplam Asitlik ve Kül Değerleri

Çalışmada incelenen ticari sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen suda çözünür kuru madde, pH, toplam asitlik ve kül değerleri ile bu bulguların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri Çizelge 4.1 ile Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Ticari 12 sıvı pekmez örneğine ait suda çözünür kuru madde miktarlarının değerinin %69,1-74,4 arasında değiştiği belirlenmiştir. 2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde suda çözünür kuru madde miktarı sıvı pekmezler için en az %68 olarak belirtilmiştir. Çalışmada belirlenen suda çözünür kuru madde değerlerinin tümünün Üzüm Pekmezi Tebliği hükümleri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmamızda incelenen sıvı pekmez örneklerinde belirlenen suda çözünür kuru madde miktarı değerlerinin; Koca ve ark., (2007), Zengin (2006), Şimşek (2000), Toker ve Hayoğlu (2003), Şimşek (2000), Üstün ve Tosun (1997), Köylü (1997) ve Özkök (1989) tarafından yapılan araştırmalarda saptanan bulgularla benzerlik gösterdiği, Kaya (2002), Özkök (1989), Zengin (2006) tarafından elde edilen bazı bulgularla ise farklı olduğu görülmüştür.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde, katı üzüm pekmezi için suda çözünür katı madde miktarı (^oBriks) değerinin en az %80 olarak bulunması gerektiği belirtilmektedir. Araştırmada 3 ticari katı pekmez örneğine ait suda çözünür katı madde miktarı değerinin % 80,50-83,50 arasında değiştiği saptanmıştır. Araştırmada belirlenen suda çözünür kuru madde değerlerinin Üzüm Pekmezi Tebliği ile uyumlu olduğu görülmektedir. Belirlenen suda çözünür kuru madde değerlerinin; Koca ve ark., (2007), Tosun ve Üstün (2003), Karakaya ve Artık (1990) tarafından yapılan araştırmalarda elde edilen bulgularla benzerlik gösterdiği, Karakaya ve Artık (1990) tarafından elde edilen bazı bulguların, tebliğde öngörülen minimum değer altında kaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.1. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen SÇKM, pH, toplam asitlik ve toplam kül değerleri

Pekmez Örnekleri	SÇKM (°Briks)			pH			Toplam Asitlik (g/100g)			Toplam Kül (g/100g)		
	Sıvı	D1 ¹	D2 ¹	Ort ²	D1	D2	Ort	D1	D2	Ort	D1	D2
1	73,30	75,50	74,40±1,29 f	5,13	5,41	5,26±0,15 de	0,70	0,56	0,63±0,08 c	2,23	1,92	2,07±0,18 d
2	72,80	72,60	72,70±0,31 bc	4,45	4,35	4,40±0,06 a	0,52	0,55	0,53±0,02 bc	0,93	0,89	0,91±0,05 a
3	72,50	72,30	72,40±0,14 c	5,91	5,67	5,78±0,13 h	0,32	0,34	0,33±0,01 a	2,14	1,77	1,95±0,23 cd
4	72,90	74,00	73,40±0,65 de	5,30	5,25	5,27±0,02 de	0,59	0,43	0,51±0,09 bc	2,04	1,88	1,95±0,09 cd
5	73,80	73,50	73,60±0,14 ef	5,74	5,54	5,63±0,11 gh	0,70	0,87	0,78±0,10 d	3,84	3,55	3,69±0,20 f
6	71,10	71,40	71,30±0,20 b	5,58	5,88	5,72±0,17 gh	0,74	0,31	0,52±0,24 bc	3,43	1,91	2,67±0,87 e
7	69,90	69,50	69,70±0,23 a	5,35	5,74	5,54±0,22 fg	0,60	0,51	0,56±0,05 bc	1,32	1,62	1,47±0,18 abc
8	72,30	73,50	72,90±0,72 cde	4,67	4,85	4,75±0,10 b	0,60	0,43	0,52±0,1 bc	1,33	1,31	1,31±0,01 ab
9	73,00	72,40	72,70±0,37 cd	5,43	5,41	5,41±0,03 ef	0,93	0,97	0,95±0,02 e	2,36	2,67	2,52±0,76 e
10	71,10	71,50	71,30±0,21 b	5,34	5,14	5,23±0,11 de	0,53	0,46	0,49±0,07 bc	1,92	1,39	1,65±0,30 bcd
11	69,30	69,00	69,10±0,14 a	5,05	5,17	5,11±0,06 cd	0,45	0,45	0,45±0,003 ab	1,12	1,40	1,26±0,17 ab
12	72,00	71,00	71,50±0,57 b	4,88	5,06	4,96±0,10 c	0,50	0,48	0,49±0,01 bc	1,02	1,33	1,17±0,17 ab
Katı												
13	84,00	82,95	83,50±0,63 a	5,16	5,23	5,19±0,04 a	0,32	0,31	0,31±0,005 a	1,56	1,37	1,46±0,11 a
14	85,30	75,70	80,50±5,54 a	5,32	5,51	5,41±0,11 b	0,46	0,36	0,40±0,05 b	1,45	1,47	1,45±0,20 a
15	81,65	83,75	82,70±1,45 a	5,2	5,28	5,24±0,04 a	0,30	0,32	0,30±0,01 a	1,45	1,44	1,44±0,02 a

¹) D1 ve D2 farklı dönemlerde üretilmiş ticari pekmez örneklerine ait ortalama değerlerdir.

²) Her iki döneme ait değerlerin ortalamaları olup, aynı sütunda ayrı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiki olarak birbirinden farklılık vardır (P>0,05).

Çizelge 4.2. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinin pH, toplam asitlik, SÇKM, toplam kül değerlerinin en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri

Özellikler	Sıvı Pekmez			Katı Pekmez		
	En Yüksek	En Düşük	Ort.	En Yüksek	En Düşük	Ort.
SÇKM	74,40	69,10	72,08	83,50	80,50	82,23
pH	5,78	4,40	5,26	5,41	5,19	5,28
Toplam Asitlik (g/100g)	0,95	0,33	0,56	0,40	0,30	0,34
Toplam Kül (g/100g)	3,69	0,91	1,89	1,46	1,44	1,45

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde tatlı sıvı üzüm pekmezi için istenen pH aralığı $\leq 5,0-6,0$ belirtilmişken, ekşi sıvı üzüm pekmezi için pH aralığı $3,5 - 5,0 >$ olarak belirtilmiştir. Çalışmada incelenen sıvı pekmez örneklerinin pH aralığının $4,40-5,78$ arasında değiştiği görülmektedir. İncelenen ticari sıvı pekmez örneklerinden 9 tanesinin pH değerinin tatlı sıvı pekmez için belirlenen pH aralığı içerisinde yer aldığı, 3 tanesinin pH değerinin ise ekşi sıvı pekmez için belirlenen sınırlar içerisinde yer aldığı görülmüştür. Çalışmada elde edilen pH değerlerinin, Koca ve ark., (2007), Zengin (2006), Kaya (2002), Şimşek (2000), Üstün ve Tosun (1997), Köylü (1997), Haight ve Gump (1995), Batu ve Aktan (1993), Batu (1991b), Özkök (1989), Gökçen ve ark., (1982) ve Kayahan (1982) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzer oldukları görülürken, Zengin (2006), Haight ve Gump (1995)'in bulgularıyla farklılık göstermiştir.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde, tatlı katı üzüm pekmezi için pH $\leq 5,0 - 6,0$ olarak, ekşi katı üzüm pekmezi için ise $3,5 - 5,0 >$ olarak belirlenmiştir. Çalışmalarda 3 katı pekmeze ait pH değerlerinin $5,19-5,41$ arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada belirlenen pH değeri bulgularının üzüm pekmezi tebliği'nde

tatlı pekmez için belirtilen sınırlar arasında olduğu görülmektedir. Belirlenen pH değerleri; Koca ve ark.,(2007), Tosun ve Üstün (2003) ve Batu ve Aktan (1993) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik, Karakaya ve Artık (1990) (6,01-7,15) ve Kayahan (1982) (4,90) tarafından elde edilen bulgularla ise farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi çalışmada incelenen 12 sıvı pekmez örneğine ait toplam asitlik bulgularının %0,33-0,95 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen toplam asitlik değerlerinin; Toker ve Hayoğlu (2003), Kaya(2002), Şimşek (2000), Üstün ve Tosun (1997), Haight ve Gump (1995), Batu ve Aktan (1993), Batu (1991b), Özkök (1989), Kayahan (1982), Gökçen ve ark., (1982) tarafından yapılan araştırmalarda saptanan bulgularla benzerlik gösterdiği, Yazıcıoğlu ve Gökçen (1975) (%0,045), Köylü (1997) (%0,079-0,179) tarafından yapılan araştırmada saptanan bulgularla ise farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmada belirlenen 3 katı üzüm pekmezi örneğine ait toplam asitlik değeri bulgularının 0,30-0,40 g/100g arasında değişen değerler olduğu saptanmıştır. Bu bulguların; Batu ve Aktan (1993), Kayahan (1982) tarafından yapılan araştırmalarda saptanan bulguların uyumlu olduğu görülmüştür. Karakaya ve Artık (1990) tarafından elde edilen bulgularla (%0,32-2,25) ise bir kısmının uyumlu bir kısmının ise uyumsuz olduğu görülmüştür. Tosun ve Üstün (2003) (%2,47) tarafından elde edilen bulgulardan ise farklı olduğu belirlenmiştir.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği’nde sıvı üzüm pekmezi kül miktarının en çok %2,5 olabileceği belirtilmiştir. Çalışmada sıvı pekmezlere ait kül miktarı %0,91-3,69 arasında değişen değerler olarak belirlenmiştir. İncelenen ticari sıvı pekmez örneklerinden 9 tanesinin kül değeri tebliğde öngörülen düzeyde bulunurken, 3 tanesinin kül değeri tebliğde belirlenen miktardan fazla olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen 9 sıvı pekmez örneğine ait kül miktarı değerlerinin; Zengin (2006), Toker ve Hayoğlu (2003), Kaya (2002), Üstün ve Tosun (1997), Köylü (1997), Kayahan (1982) bulgularının tamamı ile uyumlu olduğu görülmüştür. Özkök (1989) (0,19-2,62)’ün bazı bulguları ile uyumlu, Şimşek (2000)’in bulguları ile ise farklılık gösterdiği görülmüştür.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde katı üzüm pekmezinde bulunması gereken kül miktarı değerinin en çok %3 olması öngörülmüştür. Araştırmalarda katı üzüm pekmezlerine ait kül miktarları 1,44-1,46g/100g arasında değişen değerler olarak saptanmıştır. Çalışmada elde edilen kül miktarı değerlerinin üzüm pekmezi tebliği'nde öngörülen değerle uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca, çalışmada elde edilen kül miktarı bulgularıyla; Karakaya ve Artık (1990), Kayahan (1982) tarafından yapılan araştırmalarda elde edilen bulguların benzerlik gösterdiği de belirlenmiştir.

4.2. Pekmez Örneklerinde Belirlenen Fruktoz/Glukoz, Glukoz, Fruktoz ve Sakkaroz Değerleri

Çalışmada incelenen ticari sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen fruktoz/glukoz, glukoz, fruktoz ve sakkaroz değerleri ve bu bulguların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri Çizelge 4.3. ile Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde sıvı üzüm pekmezinde bulunması gereken fruktoz/glukoz oranı 0,9-1,1 olarak belirtilmiştir. İncelenen ticari sıvı pekmez örneklerinden 2 tanesinin fruktoz / glukoz oranı değeri (0,9 ve 0,94) tebliğ ile uyum içerisindeyken, 10 tanesinin fruktoz/glukoz oranı değerinin (0,49-0,88) tebliğde belirlenen alt sınırdan (0,9) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışmalar sırasında elde edilen fruktoz/glukoz değeri bulgularının; Şimşek (2000) tarafından yapılan araştırmada elde edilen bulgularla (Fruktoz:30,14-34,42/Glukoz:30,73-34,99) uyumlu olduğu görülmektedir.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde katı üzüm pekmezinde bulunması gereken fruktoz/glukoz oranı sıvı üzüm pekmezinde olduğu gibi 0,9-1,1 olarak belirtilmiştir. Çalışmalarda incelenen 3 katı üzüm pekmezine ait fruktoz/glukoz oranı değeri (0,63-0,70) tebliğde de belirlenen değerden farklılık göstermektedir. Elde edilen bulgular, Tebliğ'de belirtilen fruktoz/glukoz oranı sınır değerleri altında kalan pekmez örneklerine dışarıdan hile amacı ile glukoz şurubu katılmış olabileceği kuşkusunu doğurmaktadır.

Çizelge 4.3. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen glukoz, fruktoz, fruktoz/glukoz, sakkaroz değerleri

Pekmez Örnekleri	GLUKOZ (g/100gr)			FRUKTOZ (g/100gr)			FRUKTOZ/GLUKOZ			SAKKAROZ (g/100gr)		
	Sıvı	D1	D2	Ort ²	D1	D2	Ort	D1 ¹	D2 ¹	Ort	D1	D2
1	30,13	53,83	41,97±13,76 c	31,54	19,50	25,49±7,06 bcd	1,05	0,36	0,60±0,48 ab	0,47	4,36	2,41±2,24 a
2	23,97	29,45	26,70±3,20 a	17,31	11,00	14,17±3,62 a	0,72	0,37	0,53±0,25 a	12,70	19,60	16,14±4,02 d
3	36,93	36,46	36,69±0,37bc	29,03	26,30	27,66±1,58 cd	0,79	0,72	0,75±0,05 ab	0,82	0,53	0,67±0,16 ab
4	34,94	46,88	40,19±6,90 c	25,45	14,26	19,85±6,46 ab	0,73	0,30	0,49±0,30 a	0,46	3,25	1,85±1,65 ab
5	32,43	31,83	32,13±1,53 ab	25,13	35,05	30,09±5,84 d	0,78	1,10	0,94±0,23 b	0,39	0,53	0,46±0,10 ab
6	29,18	34,21	31,69±2,91 ab	23,43	27,63	25,52±2,43 bcd	0,80	0,80	0,80±0 ab	0,41	0,35	0,37±0,04 ab
7	32,16	26,82	29,49±3,12 ab	26,81	25,28	26,04±1,05 bcd	0,83	0,94	0,88±0,08 b	0,24	0,14	0,18±0,07 a
8	27,72	32,63	30,17±2,85 ab	25,86	19,44	22,64±3,71 bc	0,93	0,60	0,75±0,24 ab	4,90	7,10	5,99±1,26 c
9	30,63	27,23	28,92±1,96 ab	26,42	26,72	25,56±0,25 bcd	0,86	0,98	0,88±0,08 b	0,32	0,31	0,31±0,01 a
10	32,74	36,04	34,38±2,19 abc	24,17	35,92	30,04±6,91 d	0,74	1,00	0,87±0,18 b	1,66	4,02	2,83±1,36 b
11	31,68	36,78	34,22±2,95 abc	34,88	27,10	30,98±4,49d	1,10	0,74	0,90±0,26 b	0,21	1,03	0,61±0,47 ab
12	36,28	36,95	36,61±0,41 bc	26,80	28,78	27,78±1,25 cd	0,74	0,78	0,75±0,03 ab	0,23	0,11	0,16±0,073 a
Katı												
13	48,28	44,42	46,34±3,40 b	31,66	34,00	32,82±1,61 b	0,66	0,77	0,70±0,08 a	0,66	1,48	1,06±0,49 a
14	34,42	30,23	32,32±2,42 a	17,98	23,10	20,52±2,95 a	0,52	0,76	0,63±0,17 a	9,87	11,20	10,55±0,78 b
15	44,84	49,68	47,25±2,82 b	28,67	34,33	31,49±3,28 b	0,64	1,45	0,66±0,57 a	0,75	0,58	0,66±0,11 a

¹⁾ D1 ve D2 farklı dönemlerde üretilmiş ticari pekmez örneklerine ait ortalama değerlerdir.

²⁾ Her iki döneme ait değerlerin ortalamaları olup, aynı sütunda ayrı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiki olarak birbirinden farklılık vardır (P>0,05).

Çalışmalarda 12 sıvı üzüm pekmez örneklerine ait glukoz miktarı 26,70-41,97 g/100g arasında değişen değerler olarak elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen glukoz miktarları, Şimşek (2000) tarafından yapılan araştırmada elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

Çalışmada 12 sıvı üzüm pekmez örneklerine ait fruktoz miktarları 14,17-30,98 g/100g arasında değişen değerler olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen fruktoz değerlerinin, Şimşek (2000) tarafından yapılan araştırmada elde edilen değerlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada 3 katı üzüm pekmezi örneğine ait fruktoz miktarı 20,52-32,82g/100g arasında değişirken, glukoz miktarı 32,32-47,25g/100g arasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinin glukoz, fruktoz, fruktoz/glukoz, sakkaroz değerlerinin en yüksek, en düşük, ortalama değerleri

Özellikler	Sıvı Pekmez			Katı Pekmez		
	En Yüksek	En Düşük	Ort.	En Yüksek	En Düşük	Ort.
Glukoz (g/100g)	41,97	26,70	33,60	47,25	32,32	41,97
Fruktoz (g/100g)	30,98	14,17	25,49	32,82	20,52	28,28
Fruktoz/Glukoz	0,94	0,49	0,76	0,70	0,63	0,66
Sakkaroz (g/100g)	16,14	0,16	2,67	10,55	0,66	4,09

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde sıvı üzüm pekmezinde bulunması gereken sakkaroz miktarı en çok %1 olarak belirlenmiştir. Çalışmalarda 12 sıvı üzüm pekmezine ait sakkaroz miktarı 0,16-16,14 arasında belirlenmiştir. Sıvı üzüm pekmezi

örneklerinden 7 tanesinin sakkaroz değeri tebliğ ile uyum içerisindeyken, 5 tanesinin sakkaroz miktarı tebliğden farklılık göstermektedir. Çalışmada elde edilen sakkaroz bulguları; Zengin (2006), Toker ve Hayoğlu (2003), Şimşek (2000), Yazıcıoğlu ve Gökçen (1975), Kayahan (1982) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik gösterirken, Özkök (1989), Üstün ve Tosun (1997), Koca ve ark., (2007) tarafından elde edilen bulguların bazıları ile benzerlik göstermektedir.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde katı üzüm pekmezinde bulunması gereken sakkaroz miktarının, sıvı pekmezde olduğu gibi en çok %1 olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmalarda katı üzüm pekmezlerine ait sakkaroz miktarları sırasıyla 0,66, 1,06 ve 10,55 g/100g olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen sakkaroz miktarı değerleri ile; Koca ve ark., (2007), Kayahan (1982), Karakaya ve Artık (1990), Tosun ve Üstün (2003) (%8,08) tarafından elde edilen bulguların benzer olduğu görülmektedir. Sakkaroz miktarlarına ilişkin bulgular, 1,2,4,8 ve 10 nolu sıvı pekmez ile 14 nolu katı pekmez örneklerine üretim sırasında dışarıdan sakkaroz katılmış olabileceğini düşündürmektedir.

4.3. Pekmez Örneklerinde Belirlenen Tartarik Asit, Malik Asit, Sitrik Asit ve Askorbik Asit Değerleri

Çalışmada incelenen ticari sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen tartarik asit, malik asit, sitrik asit, askorbik asit değerleri bu değerlerin en düşük, en yüksek ve ortalama bulguları Çizelge 4.5. ile Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Araştırma sonucunda 12 ticari sıvı pekmez örneğinin tartarik asit miktarının 0,34-0,98 g/100g, malik asit miktarının 0,08-0,61 g/100g, sitrik asit miktarının 0,10-0,55 g/100g ve askorbik asit miktarının 5,00-60,25 mg/100g arasında olduğu belirlenmiştir.

Üzüm sırasında şarap asidi olarak da bilinen tartarik asit hakim asit olup şıradaki asitliğin esasını teşkil eder (Kayahan 1982).

Çizelge 4.5. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen tartarik asit, malik asit, sitrik asit, askorbik asit değerleri

Pekmez Örnekleri	TARTARİK ASİT (g/100gr)			MALİK ASİT (g/100gr)			SİTRİK ASİT (g/100g)			ASKORBİK ASİT (mg/100g)			
	Sıvı	D1 ¹	D2 ¹	Ort ²	D1	D2	Ort	D1	D2	Ort	D1	D2	Ort
1		0,74	0,95	0,84±0,11 c	0,59	0,47	0,52±0,06 def	0,32	0,31	0,31±0,01 b	28,00	36,00	32,00±4,62 bc
2		0,40	0,43	0,41±0,01 a	0,11	0,10	0,10±0,004 a	0,10	0,17	0,13±0,04 a	7,00	6,00	6,50±0,57 a
3		0,44	0,25	0,34±0,10 a	0,07	0,09	0,08±0,007 a	0,22	0,14	0,18±0,04 a	40,00	6,00	23,00±19,63 ab
4		1,07	0,90	0,98±0,10 c	0,40	0,32	0,35±0,05 c	0,21	0,08	0,14±0,07 a	32,00	5,50	18,75±15,33 ab
5		0,77	1,18	0,97±0,23 c	0,48	0,58	0,53±0,05 def	0,58	0,53	0,55±0,03 c	44,00	67,50	55,00±13,54 d
6		1,05	0,76	0,90±0,16 c	0,54	0,32	0,42±0,12 cd	0,52	0,13	0,32±0,22 b	66,00	22,40	44,18±25,20 cd
7		0,85	0,64	0,74±0,12 bc	0,38	0,35	0,35±0,01 c	0,11	0,10	0,10±0,007 a	4,60	24,60	14,60±11,52 ab
8		0,55	0,59	0,57±0,01 ab	0,26	0,20	0,22±0,03 b	0,14	0,10	0,11±0,02 a	11,50	8,00	9,75±2,06 a
9		0,93	1,02	0,97±0,05 c	0,67	0,57	0,61±0,08 f	0,33	0,40	0,36±0,04 b	58,00	62,50	60,25±3,39 d
10		1,10	0,79	0,95±0,17 c	0,38	0,14	0,25±0,13 b	0,19	0,09	0,13±0,05 a	29,35	10,40	20,00±10,9 ab
11		0,27	0,82	0,54±0,31 ab	0,56	0,53	0,54±0,02 ef	0,32	0,28	0,29±0,02 b	16,80	16,50	16,65±0,17 ab
12		0,53	0,52	0,52±0,01 ab	0,46	0,50	0,48±0,02 de	0,15	0,16	0,15±0,01 a	4,35	5,60	5,00±0,72 a
Katı													
13		0,74	0,68	0,70±0,03 a	0,39	0,40	0,40±0,008 b	0,10	0,08	0,09±0,01 a	8,50	9,50	9,00±0,58 a
14		0,55	0,75	0,64±0,12 a	0,23	0,30	0,26±0,04 a	0,16	0,14	0,15±0,01 b	6,00	7,00	6,50±1,73 a
15		0,71	0,72	0,71±0,006 a	0,38	0,48	0,43±0,06 b	0,09	0,08	0,08±0,003 a	7,50	28,50	18,00±18 a

¹) D1 ve D2 farklı dönemlerde üretilmiş ticari pekmez örneklerine ait ortalama değerlerdir.

²) Her iki döneme ait değerlerin ortalamaları olup, aynı sütunda ayrı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiki olarak birbirinden farklılık vardır (P>0,05).

Çalışmada incelenen sıvı pekmez örneklerinden 11 nolu örneğin tartarik asit ile malik asit değerlerinin birbirine eşit olduğu, 12 nolu sıvı pekmez örneğinde ise tartarik asit miktarının malik asit miktarına oldukça yakın olduğu, diğer tüm sıvı ve katı pekmez örneklerinde ise hakim olan asitin tartarik asit olduğu görülmektedir.

Araştırmada 3 ticari katı üzüm pekmezi örneklerinin tartarik asit miktarları 0,64-0,71 g/100g, malik asit 0,26-0,43 g/100g, sitrik asit 0,08-0,15 g/100g ve askorbik asit 6,50-18,00 mg/100g arasında değişen değerler olarak belirlenmiştir. İncelenen her üç katı üzüm pekmezi örneğinde de hakim olan asitin tartarik asit olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen tartarik asit, malik asit, sitrik asit, askorbik asit değerlerinin en yüksek, en düşük, ortalama değerleri

Analizler	Sıvı Pekmez			Katı Pekmez		
	En Yüksek	En Düşük	Ort.	En Yüksek	En Düşük	Ort.
Tartarik Asit (g/100g)	0,98	0,34	0,73	0,71	0,64	0,68
Malik Asit (g/100g)	0,61	0,08	0,37	0,43	0,26	0,36
Sitrik Asit (g/100g)	0,55	0,10	0,23	0,15	0,08	0,11
Askorbik Asit (mg/100g)	60,25	5,00	25,47	18,00	6,50	11,17

4.4. Pekmez Örneklerinde Belirlenen HMF, L, a ve b Değerleri

Çalışmada incelenen ticari sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen HMF, L, a, b değerleri ve bu bulguların en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri Çizelge 4.7 ile Çizelge 4.8. de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinde belirlenen L, a, b, HMF değerleri

Pekmez Örnekleri	L			a			b			HMF (mg/kg)			
	Sıvı	D1 ¹	D2 ¹	Ort ²	D1	D2	Ort	D1	D2	Ort	D1	D2	Ort
1		22,50	22,30	22,40±0,14 a	0,23	0,18	0,20±0,04 ab	1,30	0,76	1,00±0,28 bc	98,90	36,90	67,90±35,77 a
2		34,30	25,50	29,90±4,84b	0,44	0,43	0,44±0,55 d	0,10	0,13	0,13±0,03 a	253,30	233,30	243,30±11,6 b
3		22,40	25,40	23,90±1,62 a	-0,21	0,05	-0,08±0,16 a	1,80	0,46	1,11±0,77 bc	8,40	37,90	23,10±17,02 a
4		22,30	26,00	24,10±2,05 a	0,06	0,59	0,32±0,29 abc	1,20	-0,15	0,50±0,73 ab	42,50	14,20	28,30±16,34 a
5		22,40	25,40	23,90±1,59 a	0,12	0,66	0,38±0,30 bc	0,70	0,31	0,50±0,21 ab	8,90	14,70	11,80±3,37 a
6		21,30	22,00	21,60±0,43 a	0,09	0,16	0,12±0,07 ab	1,10	0,48	0,79±0,36 abc	13,90	38,40	26,10±14,14 a
7		21,90	24,90	23,40±1,59 a	-0,44	0,26	-0,09±0,38 a	2,30	0,68	1,47±0,85 c	58,80	30,90	44,90±16,07 a
8		19,30	25,30	22,30±3,31 a	0,61	0,46	0,53±0,14 bc	1,90	0,58	1,21±0,70 bc	558,80	247,70	403,20±179,6c
9		22,20	22,60	22,40±0,23 a	0,27	0,52	0,39±0,15 bc	1,30	0,33	0,80±0,52 abc	20,00	24,05	22,00±2,33 a
10		21,90	22,70	22,30±0,45 a	-0,22	0,04	-0,09±0,15 a	2,10	0,58	1,36±0,85 bc	22,70	17,10	19,90±3,22 a
11		22,60	22,60	22,60±0,17 a	0,65	0,16	0,40±0,30 bc	1,20	0,24	0,74±0,85 abc	32,40	28,15	30,30±2,48 a
12		23,00	21,80	22,40±0,68 a	1,33	0,16	0,74±0,64 cd	2,30	0,36	1,34±1,08 bc	91,70	81,30	86,50±6,01 a
Katı													
13		94,90	93,90	94,40±0,77 a	0,18	0,94	0,56±0,42 a	18,80	23,50	21,10±4,38 b	0,66	1,48	1,60±0,49 a
14		98,10	68,80	83,40±16,10 a	7,16	7,04	7,10±0,64 c	38,40	33,90	36,20±2,45 c	9,87	11,20	10,60±0,78 b
15		71,40	95,30	83,40±13,08 a	2,33	1,38	1,86±1,32 b	16,70	15,30	16,00±1,28 a	0,75	0,58	0,70±0,11 a

¹⁾ D1 ve D2 farklı dönemlerde üretilmiş ticari pekmez örneklerine ait ortalama değerlerdir.

²⁾ Her iki döneme ait değerlerin ortalamaları olup, aynı sütunda ayrı harfle işaretlenmiş ortalamalar arasında istatistiki olarak birbirinden farklılık vardır (P>0,05).

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde sıvı üzüm pekmezi için hidrokümetil furfural (HMF) miktarı en çok 75 mg/kg olarak öngörölmüştür. Çalışmada incelenen 12 ticari sıvı üzüm pekmezinin HMF miktarının 11,80-403,20 g/100g arasında olduğu belirlenmiştir. Sıvı üzüm pekmezi örneklerinden 9'unun HMF miktarı tebliğ ile uyumluymken, 3 tanesinin HMF miktarı (86,50, 243,30 ve 403,20 mg/kg)'nın tebliğde belirtilen üst sınırın oldukça üzerinde olduğu görölmüştür. Çalışmada elde edilen 9 sıvı üzüm pekmezi örneğine ait HMF miktarlarına ilişkin bulgular, Zengin (2006), Toker ve Hayoğlu (2003), Şimşek (2000), Batu (1991a) (vakum yöntemi), Batu (1991b), Özkök (1989), Kayahan (1982) tarafından yapılan araştırmalarda elde edilen bulgularla bütünüyle benzerlik gösterirken, Üstün ve Tosun (1997) (7,38-166,05mg/kg), Köylü (1997) (1,34-217,11 mg/kg), Koca ve Ark., (2007) (29,56-801,80) tarafından yapılan araştırmalarda elde edilen bulguların bazıları ile benzerlik gösterdiği görölmüştür.

2007 yılında yayınlanan Üzüm Pekmezi Tebliği'nde katı üzüm pekmezinde bulunması gereken hidrokümetil furfural (HMF) en çok 100 mg/kg olarak belirlenmiştir. Araştırmalarda katı üzüm pekmezlerine örneğine ait HMF miktarları 0,70-10,60 mg/kg arasında değişen değerler olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen HMF değerleri; Karakaya ve Artık (1990), Kayahan (1982), Tosun ve Üstün (2003), Koca ve Ark., (2007) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.8. Ticari olarak üretilen sıvı ve katı pekmez örneklerinin L, a, b, HMF değerlerinin en yüksek, en düşük ve ortalama değerleri

Özellikler	Sıvı Pekmez			Katı Pekmez		
	En Yüksek	En Düşük	Ort.	En Yüksek	En Düşük	Ort.
L	29,90	21,60	23,43	94,40	83,40	87,06
a	0,74	-0,09	0,27	7,10	0,56	3,17
b	1,47	0,13	0,91	36,20	16,00	24,43
HMF (mg/kg)	403,20	11,80	83,94	10,60	0,70	4,30

Çalışmada incelenen 12 ticari sıvı üzüm pekmezinde L* (0, siyah; 100, beyaz) değeri 21,60-29,90 arasında belirlenmiştir. Elde edilen L* değeri bulguları ile; Batu (1991b), Şimşek (2000) tarafından elde edilen L* değerleri benzerlik gösterirken, Köylü (1997), Koca ve ark., (2007) tarafından elde edilen L* değerleri ile farklılık gösterdiği görülmüştür.

Çalışmada sıvı pekmez örneklerinin a* (+ kırmızı, -yeşil) değeri (-0,09)-(0,74) arasında değişen bulgular olarak elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen a* değeri bulguları, Şimşek (2000) ve Koca ve ark., (2007) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik, Batu (1991b) ile Köylü (1997) tarafından elde edilen bulgularla farklılık göstermiştir.

Çalışmada incelenen sıvı pekmez örneklerinin b* (+, sarı; -, mavi) değeri ise 0,13-1,47 arasında değişmiştir. Elde edilen b* değerlerinin, Koca ve ark., (2007), Şimşek (2000) tarafından yapılan araştırmalarda elde edilen bulgularla benzer olduğu, Batu (1991b) ve Köylü (1997) tarafından yapılan araştırmada elde edilen bulgularla ise farklı olduğu görülmüştür.

Araştırmalarda 3 ticari katı pekmez için L* (0, siyah; 100, beyaz) değeri 83,40-94,40 arasında değişen değerler olarak bulunmuştur. Araştırmalarda elde edilen bulgulara göre Tosun ve Üstün (2003), Koca ve ark., (2007) tarafından elde edilen L* değeri bulguları daha düşük bulunmuştur.

Çalışmalarda a* (+, kırmızı; -, yeşil) değeri 0,56-7,10 arasında değişen bulgular olarak bulunmuştur. Bu bulgularla, Tosun ve Üstün (2003), Koca ve ark., (2007) tarafından elde edilen bulgular uyumlu olduğu görülmüştür.

Araştırmalarda b* (+, sarı; -, mavi) değeri 16,00-36,20 arasında değişen değerler olarak bulunmuştur. Çalışmalarda elde edilen b* değeri bulgularıyla; Tosun ve Üstün (2003), Koca ve ark., (2007) tarafından elde edilen bulguların benzer olduğu görülmüştür.

5. SONUÇ

Bu çalışmada ülkemizde ticari olarak üretilen bazı sıvı ve katı üzüm pekmezlerinin bazı fiziksel özellikleri ile kimyasal bileşenleri incelenmiştir. Çalışmada incelenen katı ve sıvı üzüm pekmezleri Çorum ve Tokat illerindeki süpermarketlerden temin edilmiştir. Yapılan analizlerden elde edilen veriler ışığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, özellikleri belirlenen ticari sıvı ve katı pekmez örneklerinin büyük çoğunluğunun Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği' ne (Anonim, 2007) uygun olduğu görülmüştür.

İncelenen ticari tüm sıvı ve katı pekmez örneklerinin suda çözünür kuru madde ($^{\circ}$ Briks) değerlerinin sırasıyla 69,10-74,40 ve 80,50-83,50 arasında değiştiği ve elde edilen bulguların Üzüm Pekmezi Tebliği'nde sıvı ve katı üzüm pekmezi için öngörülen en düşük değerlerin(en az %68 ve %80) üzerinde olduğu görülmüştür.

Pekmez örnekleri pH değerleri bakımından değerlendirildiğinde, 2, 8 ve 12 nolu sıvı pekmez örneklerinin ekşi sıvı pekmez sınıfına girdiği, diğer tüm sıvı ve katı pekmez örneklerinin pH değerleri bakımından tatlı pekmez sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

İncelenen pekmez örneklerinden 9 sıvı ve 3 katı pekmez örneğinin kül içerikleri üzüm pekmezi tebliği'nde öngörülen en yüksek sınır değerlerin altında belirlenirken, 5, 6 ve 9 no'lu sıvı pekmez örneklerinin kül değerleri (3,69, 2,67 ve 2,52 g/100g)'nin tebliğ'de belirtilen üst sınırın (en çok %2,5) üzerinde olduğu görülmüştür.

Çalışmada incelenen pekmez örneklerinden sadece 5 ve 11 nolu sıvı pekmez örneklerinin Fruktoz /Glukoz oranı (0,94 ve 0,90) Üzüm Pekmezi Tebliği'nde belirtilen sınır değerler (0,9-1,1) içerisinde yer alırken, diğer 10 sıvı ve 3 katı pekmez örneğinin Fruktoz/glukoz oranları (0,49-0,88 ve 0,63-0,70) tebliğde belirtilen alt sınır değerinden daha düşük olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, üzüm pekmezlerine dışarıdan hile amacıyla glukoz şurubu katılmış olabileceği kanısını oluşturmaktadır.

Üzüm, doğal bileşimi itibariyle ya çok az miktarda ya da hiç sakkaroz içermemektedir. Sakkaroz miktarları bakımından pekmez örnekleri incelendiğinde, 1,2, 4, 8 ve 10 nolu sıvı pekmez örneklerinin sakkaroz içerikleri (2,41, 16,14, 1,85, 5,99 ve 2,83 g/100g) ile 14 no'lu katı üzüm pekmezi örneğinin sakkaroz içeriği (10,55 g/100g)'nin tebliğde öngörülen üst sınırın(en çok %1) üzerinde olduğu, dolayısıyla bu örneklerin üretiminde ürünlere dışarıdan sakkaroz katılmış olabileceğini düşündürmektedir.

Üzüm meyvesinin bileşiminde bulunan organik asitler arasında hakim asit tartarik asit olup sıradaki asitliğin esasını teşkil ettiği gibi, bazı koşullarda tartarik asit ile malik asit miktarları birbirine eşit ya da yakın olabilmektedir (Batu ve Ark.,2007). Çalışmada incelenen pekmezlerden 10 sıvı ve 3 katı üzüm pekmezinde hakim olan asidin tartarik asit (0,34-0,98 g/100g ve 0,64-0,71 g/100g) olduğu, 11 nolu sıvı pekmez örneğinde TA ve MA miktarlarının (0,54 g/100g) birbirine eşit olduğu, 12 nolu örnekte ise iki her iki asit miktarının birbirine yakın değerlerde(0,52 ve 0,48 g/100g) olduğu görülmüştür.

Isıl işlem görmüş gıdalarda en önemli kalite kriterlerinden birisi olarak kabul edilen ve ilgili gıda maddesinin üretimi sırasında uygulanan ısıl işlemin yoğunluğunun ve şiddetinin bir göstergesi olarak belirtilen HMF miktarları açısından pekmez örnekleri incelendiğinde; 2, 8 ve 12 (ev yapımı) nolu sıvı pekmez örneklerinin HMF içeriklerinin (243,30, 403,20 ve 86,50 mg/kg) Üzüm Pekmezi Tebliği'nde öngörülen en yüksek sınır değer (en çok 75mg/kg) den yüksek bulunduğu, diğer 9 sıvı ve 3 katı pekmez örneğinin HMF içeriklerinin Tebliğ'de belirtilen üst sınırın altında olduğu belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar, J., 1990. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi (Ulrich SCHOBINGER'den Çeviri). İkinci, Düzeltilmiş Genişletilmiş Baskı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 602 s.
- Akman, A.V., Yazıcıoğlu, T., 1960. Fermantasyon Teknolojisi. İkinci Kitap, Şarap Kimyası ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:160, Ders Kitabı:55 Ankara, 604 s.
- Aktan, R., 1940. Üzüm Pekmezleri Üzerinde Teknik Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı:12, Cilt:1, s: 12-28.
- Altan, A., ve Fenercioğlu, H., 1989. Limon Suyunun Ev Koşullarında Pastörize edilerek Dayandırılması Üzerinde Bir Araştırma. Gıda Dergisi 14(5) 321-328.
- Amerine, M.A., Kunkee, R.E., Ough, C.S.,and Singleton, V.L., 1980. The Technology of Wine Making Fourth Edition, Avı Publishing Company, Inc., USA.
- Anonim, 1986. Standart Tables Of Food Composition In Japan. Tokyo Bunka Publ 385s. Tokyo.
- Anonim, 2007. FAO Statistical Database. (www.fao.org).
- Anonim, 2007. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2007/27). <http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2007/06/20070615-6.htm>
- Artık, N. Poyrazoğlu, E. ve Şimşek, A. 2007. Üzüm Pekmezi, Zile Pekmezi ve Pestil Üretimi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, Yayın Seri No:Gıda Serisi-9.Ankara.
- Bartolome, A.P., Ruperez, P., Fuster, C., 1995. Pineapple Fruit: Morphological Characteristics, Chemical Composition And Sensory Analysis Of Red Spanish And Smoot Cayenne Cultivars'. Food Chemistry 53, 75-79.
- Batu, A., 1991a. Farklı İki Yönteme göre Üretilen Kuru Üzüm Pekmezinde Oluşan Kimyasal Değişmeler Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 1, s: 179-189.
- Batu, A., 1991b. Pekmeze İşlenecek Kuru Üzüm Şıralarına Uygulanan Ön İşlemler Üzerine Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt:7 Sayı:1 S:191-202.
- Batu A., 2006. Klasik ve Modern Yönteme Göre Sıvı ve Beyaz Katı Üzüm Pekmezi (Zile Pekmezi) Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2) 9-26.
- Batu, A., ve Aktan, N., 1992. Kuru Üzümlerden Pekmez Yapılmasında Şıraya Uygulanan Asit Gidericilerin Miktarı Üzerine Bir Araştırma. Gıda (1992) 17(2): 143-150.
- Batu, A., ve Aktan, N., 1993. Üzüm Pekmezlerinde Asit ve pH Değerleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda ve Yem sayı:4
- Batu, A., Yurdagel Ü., 1993. Değişik Katkıların Kullanımı ile Beyaz Katı Kuru Üzüm Pekmezi Eldesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda (1993) 18 (3) 157-163.
- Batu, A., Serim, F., Aktan, N., 1992. Sıvı Pekmez Üretim ve Depolanması Sırasında Oluşan Kimi Problemler ve Çözüm Yolları Üzerinde Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1992): 259-275.
- Batu, A., Akbulut, M., Kırmacı, B., Elyıldırım,F., 2007. Üzüm Pekmezi Üretiminde Yapılan Taklit ve Tağşişler ve Belirleme Yöntemleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2) 17-24.

- Bozkurt, H., Göğüş, F., ve Eren, S., 1998. Pekmezde Maillard Esmerleşme Reaksiyonlarının Kinetik Modellemesi. Tr. Journal of Engineering and Enviromental Science 22,445-460.
- Cabaroğlu, T., 1995. Nevşehir-Ürgüp Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Emir Üzümünün ve Bu Üzümünden Elde Edilen Şarapların Aroma Maddeleri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 152 s.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34.
- Cemeroğlu, B., ve Acar, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:6, Ankara 508 s.
- Cemeroğlu, B., Yemencioğlu, A., Özkan, M., 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi. 1.Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No.24 328s, Ankara.
- Gökçe, K., ve Çizmeci, M., 1965. "Pekmez". Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları A-109 Akın Matbaası Ankara, 19 s.
- Gökçen, J., Ömeroğlu, S., Ceritoğlu, A., 1982. Üzümlerden Elde Edilen Pekmez, Bulama, Jöle Cevizli Sucuk gibi Tipik Türk Gıda Maddelerinin Yapım Yöntemlerinin Geliştirilmesi Olanaklarının Araştırılması. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Ens. Gebze Yay. No:65.
- Haight, K.G., Gump, B.H., and Striegler, R.K., 1995. Evaluation and Characterization of Concord-type Grape Juice Concentrates from the San Joaquin Valley. Viticulture and Enology Research Center –Research Notes- CATI Publication # 951002, p.6.
- Karakaya, M., Artık, N., 1990. Zile Pekmezi Üretim Tekniği ve Bileşim Unsurlarının Belirlenmesi. Gıda 15 (3) 151-154.
- Kaya, C., 2002. Hardallı Vakum Pekmezi Üretim Olanaklarının Araştırılması ve Hardal'ın Ürün Nitelikleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi (Doktora Tezi). Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Ens., Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 107 say., Adana.
- Kaya, C., Yıldız, M., Hayoğlu, İ., Kola, O., 2005. Pekmez Üretim Teknikleri. GAP 4. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, 2.Cilt 1482-1490, Şanlıurfa.
- Kayahan, M., 1982. Üzüm Şırasının Pekmeze İşlenmesinde Meydana Gelen Terkip Değişmeleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları: 797, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 472, Ankara, 75 s.
- Koca, İ., Koca, A.F., Karadeniz, B., Yolcu, H., 2007. Karadeniz Bölgesinde Üretilen Bazı Pekmez Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2) 1-6.
- Koch, J. Ve R. Klesaat. 1960. Zeithchrift für Lebensmitteluntersuhung und Troschung 130. Band Heft 5 Abgeschlossen. 45.ZZ Juli.
- Köylü, M.E., 1997. Pekmez Yapımında Kullanılan Farklı Tekniklerin Karşılaştırılması Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Yayın no:64. Proje no:TAGEM/GY/96/07/01/003.
- Rada-Mendoza, M., Olano, A., Vilamiel, M., 2002. Determination of Hydroxymethylfurfural in Commercial Jams and Fruit-Based Infrant Foods. Food Chemistry Volume 79, Issue 4, 513 - 516 p.
- Özkök, Z. 1989. İzmir İli Çevresinde Üretilen Pekmezlerin Üretim Teknikleri ve Analitik Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Onarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Yayın No:30, İzmir.

- Ribereau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., and Lonvaud, A., 2000. Handbook of Enology, Volume 1, The Microbiology of Wine and Vinifications. John Wiley & Sons Ltd. England.
- Salunkhe, D.K., Kadam, S.S., 1995. Handbook of Fruit Science and Technology. Marcel Dekker, Inc., 611p., USA.
- Schobinger, U., 1987. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi. Çeviren Jale Acar. Hacettepe Üniversitesi 1988 s:15-25.
- Shui, G., Leong, L.P., 2002. Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 977 89-96.
- Şimşek, A., 2000. Farklı Hammaddelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşimi Üzerine Araştırma (Yüksek lisans Tezi). Ankara Üniv., Fen Bilimleri Ens., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 95s., Ankara.
- Tekeli, S. T., 1951. Ziraat Sanatları İkinci Cilt. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 32, Ders Kitabı: 15, Ankara, 406 s.
- Toker, A., Hayoğlu, İ., 2003. Şanlıurfa Yöresi Gün Pekmezlerinin Üretim Tekniği ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. HR. Ü.Z.F. Dergisi Yayın No:2004, 8(2):67-73.
- Tosun, i., ve Üstün, N.Ş., 2003. Nonenzymic Browning During Storage of White Hard Grape Pekmez Yayın No: 80 (2003) 441 443.
- Üstün, N. Ş., Tosun, İ., 1997. Pekmezlerin Bileşimi. Gıda, 22 (6) 417-423.
- Velioglu, S., Artuk, N., 1993. Bazı Pekmez Örneklerinin Standarda (TS 3792) Uygunluğunun Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Standart 32(376) 51-54.
- Yazıcıoğlu, T., Gökçen, J., 1976. Kuru Üzümlerden Diffüzyon Yolu ile Pekmez (Konsantre) Elde Edilmesi İçin Geliştirilen Bir Yöntem. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Ünitesi. Yayın No: 11, Gebze, 26 s.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994. Araştırma Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın No: 697, II. Baskı, Erzurum, 277s.
- Zengin, S., 2006. Kahramanmaraş Gün Pekmezlerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal, Organoleptik ve Mikrobiyolojik Özellikleri (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Fen Bilimleri Ens., Biyoloji Ana Bilim Dalı, 30 s., Kahramanmaraş.

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı: M. Duygu AKAYDIN (İYİBİL)

Doğum Tarihi: 14.11.1983

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Telefon: 543 421 93 94

e-mail: akaydin_d@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	2007-
Lisans	19 Mayıs Üniversitesi	2002-2006
Lise	Çorum Anadolu Lisesi	1998-2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2006-2009	Çorum Kredi Yurtlar Kurumu Yemekhanesi	Gıda Mühendisi Kalite Güvence Sorumlusu