

**FARKLI MEYVELERDEN ÜRETİLMİŞ PEKMEZLERİN
DEPOLANMA SÜRECİNDE BİYOKİMYASAL
ÖZELLİKLERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Duygu Dilşad KARAGÖZ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ali BATU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ŞUBAT 2007

AFYONKARAHİSAR KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI MEYVELERDEN ÜRETİLMİŞ PEKMEZLERİN DEPOLANMA
SÜRECİNDE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE MEYDANA GELEN
DEĞİŞMELER**

Duygu Dilşad KARAGÖZ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Ali BATU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

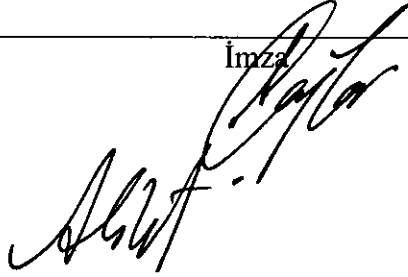

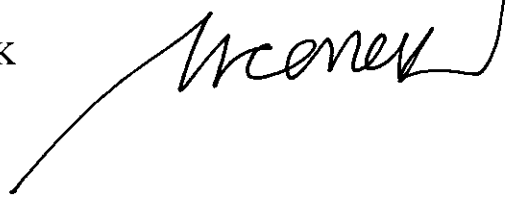
ŞUBAT 2007

ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Ali BATU danışmanlığında,
Duygu Dilşad KARAGÖZ tarafından hazırlanan
FARKLI MEYVELERDEN ÜRETİLMİŞ PEKMEZLERİN DEPOLANMASI
SÜRECİNDE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE MEYDANA GELEN
DEĞİŞMELER

başlıklı bu çalışma, lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri
uyarınca

09 /02 /2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı, SOYADI	İmza
Başkan	Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR	
Üye	Doç. Dr. Ali BATU	
Üye	Yrd . Doç. Dr. Mustafa CEMEK	

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Süleyman TAŞGETİREN
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI MEYVELERDEN ÜRETİLMİŞ PEKMEZLERİN DEPOLANMA SÜRECİNDE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER

Duygu Dilşad KARAGÖZ

Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Ali BATU

Bu çalışmada vakum yöntemi ile pekmez üreten özel bir firmadan temin edilen dut, üzüm, harnup pekmez örnekleri oda koşulları ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$) ve soğuk oda koşullarında ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$) 6 ay süre ile depolanmışlardır. Depolanma süresince 45 günlük periyotlarla yani depolamanın 1., 45., 90., 135. ve 180. günlerinde, depolanan pekmezlerdeki pH, toplam asitlik, renk (CIE $L^*a^*b^*$), suda çözünen kuru madde (SÇKM), toplam kül, hidroksimetilfurfural (HMF) ve şeker (glukoz, fruktoz ve sakkaroz) değerlerinde meydana gelen biyokimyasal değişimler incelenmiştir. Bu çalışma ile iki ayrı sıcaklıkta depolanan vakum pekmezlerinin depolanma süresince kalitesinde oluşabilecek olan değişimler araştırılmıştır.

Tüm pekmez çeşitlerinin minolta L^* değerleri her iki sıcaklıkta da birbirine paralel olarak 135. güne kadar artmış olup, sonra tekrar düşmeye başlamıştır. Minolta a^* değeri depolanma süresince azalırken, minolta b^* ve minolta a^*/b^* değerleri ise 90. güne kadar azalmış olmasına rağmen, 90. günden sonra artış göstermiştir.

Üzüm pekmezinin depolanmasında SÇKM değerlerinde değişmeler gözlemlense de 135. günde gözlemlenen azalma istatistiksel olarak ($P<0.05$) önemlidir. Depolanma ile üzüm pekmezinin pH, titrasyon asitliği, HMF ve kül değerleri azalırken, glukoz değerinde 180. günde, fruktoz değerlerinde ise 90. günde gözlemlenen artışlar istatistiksel olarak ($P<0.05$) önem taşımaktadır.

Muameleler arasındaki farklılıklara bakıldığında ise oda koşullarında depolanan üzüm pekmezi örneğin minolta b^* , pH, HMF, fruktoz değerleri sırasıyla 135., 180., 135., 90. günlerde soğuk oda koşullarında depolanan üzüm pekmezi örneğinden istatistiksel olarak ($P<0.05$) daha yüksektir. Ancak 135. günde üzüm pekmezi örneğinin minolta L^* değerinin ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Oda koşullarında depolanan dut pekmezi örneğinin 135. günde minolta b^* değeri, 90. günde ise fruktoz değeri yüksekken yine aynı örneğin 135. günde SÇKM değeri, 90. ve 135. günlerde pH ve HMF değerleri ise düşüktür.

2007, 98 sayfa

Anahtar Kelimeler: Pekmez, depolama, sıcaklık, renk, şeker, HMF, asitlik, kül

ABSTRAKT

Ms.Sc

THE BIOCHEMICAL CHANGES OF PEKMEZ PRODUCED FROM DIFFERENT FRUITS DURING STORAGE

Duygu Dilşad KARAGÖZ

Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor : Doç. Dr. Ali BATU

In this study; mulberry, grape and carob bean pekmezi samples which are taken from a special firm and produced with vacuum method are stored at standart room conditions ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$) and at cold room conditions ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) by 6 months. To obtain the biochemical changes in pekmez; the pH, total acidity, colour (CIE $L^*a^*b^*$), Water Soluble Dry Matter (WSDM), total ash, Hidroxymethylfurfural (HMF) and sugar (glucose, fructose and sucrose) values of the samples are measured at 1st, 45th, 90th, 135th, and 180th days of the storage. With this study, we search that is there any change in quality at vacuum pekmez which are stored in two different temperatures.

In all samples; at both temperatures, Minolta L^* vaules were parallel till 135th day and then the value is decreased. However Minolta a^* value decreased during storage, Minolta b^* and Minolta a^*/b^* values are decreased till 90th day and after the 90th day these values are increased.

Some changes are seen in WSDM value at grape pekmez but the decrease at 135th day is statistically ($P < 0.05$) important. During storage; the pH, titration acidity,

HMF and ash values are decreased but the increase at 180th day in glucose and in fructose at 90th day are important by statistically ($P<0.05$).

When we search the Minolta b^* , pH, HMF and fructose values of the grape pekmez which are stored at two different conditions; at 135th, 180th, 135th, 90th days the values are higher at standart room condition stored pekmez than cold room stored pekmez. But at 135th day, Minolta L^* value of grape pekmez is much more lower. The values of Minolta b^* at 135th day and fructose at 90th day is higher at standart room condition stored mulberry pekmez but at same samples values of WSDM at 135th day; pH and HMF values at 90th and 135th days are lower.

2007, 98 sayfa

Keywords : Pekmez, Storage, Temperature, Colour, Sugar, HMF, Acidity, Ash

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenciliğine kabul ederek beni onurlandıran, gerek ders gerekse tez aşamasında benden desteğini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Ali BATU'ya ve Mühendislik Fakültesi Dekanı sayın hocam Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a yüksek lisans eğitimi almam hususunda beni teşvik eden ve benden manevi desteğini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

Duygu Dilşad KARAGÖZ
AFYONKARAHİSAR, Şubat 2007

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRAKT	vi
TEŞEKKÜR	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ:	15
3. MATERYAL ve METOT:	29
3.1. Materyal:	29
3.2. Metot:	29
3.2.1. Deney Setinin Hazırlanması ve analizler:	29
3.2.2. Analiz Yöntemleri:	29
3.2.2.1. Renk Analizleri:	29
3.2.2.2. Suda Çözünür Kuru Madde:	30
3.2.2.3. pH Analizi:	30
3.2.2.4. Titrasyon Asitliği Analizi:	30
3.2.2.5. HPLC ile Hidroksimetilfurfural (HMF) Analizi:	31
3.2.2.6. HPLC ile Şeker Analizleri:	31
3.2.2.7. Toplam Kül Analizi:	32
3.2.2.8. İstatistiksel Değerlendirme:	32

4. BULGULAR	33
4.1. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta L* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	33
4.2. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta a* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	36
4.3. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta b* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	40
4.4. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta a*/b* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	43
4.5. Depolama Süresince Pekmezlerin Suda Çözünür Kuru Madde Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	45
4.6. Depolama Süresince Pekmezlerin pH Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	49
4.7. Depolama Süresince Pekmezlerin Titrasyon Asitliği Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	53
4.8. Depolama Süresince Pekmezlerin HMF Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	56
4.9. Depolama Süresince Pekmezlerin Kül Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	60
4.10. Depolama Süresince Pekmezlerin Glukoz Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	62
4.11. Depolama Süresince Pekmezlerin Fruktoz Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	66
4.12. Depolama Süresince Pekmezlerin Sakkaroz Değerlerinde Oluşan Değişmeler:	68
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	71
6. LİTERATÜR LİSTESİ:	73
ÖZGEÇMİŞ	

EKLER

Ek-1 :	82
Ek-2 :	83
Ek-3 :	84

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

Minolta L*	Aydınlık derecesi
Minolta +a*	Kırmızılığın derecesi
Minolta -a*	Yeşilliğın derecesi
Minolta +b*	Sarıliğın derecesi
Minolta -b*	Maviliğın derecesi

2. Kısaltmalar

CIE	Uluslararası I'Eclairage komisyonu
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
HMF	Hidroksimetilfurfurol
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi cihazı
SÇKM	Suda çözünür kuru madde
T.A.	Titrasyon asitliğı
TS 3792	Türk Standartları Enstitüsü 3792 numaralı standardı
UF	Ultrafiltrasyon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa No
1.1. Modern yöntemle tatlı sıvı pekmez üretim aşamaları	9
4.1. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta L* değerlerinde oluşan değişimler	32
4.1. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta a* değerlerinde oluşan değişimler	36
4.3. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta b* değerlerinde oluşan değişimler	39
4.4. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta a*/b* değerlerinde oluşan değişimler	42
4. 5. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince SÇKM değerlerinde oluşan değişimler	45
4. 6. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince pH değerlerinde oluşan değişimler	49
4. 7. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince TA değerlerinde oluşan değişimler	52
4. 8. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince HMF değerlerinde oluşan değişimler	56
4. 9. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Kül değerlerinde oluşan değişimler	59
4. 10. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Glukoz değerlerinde oluşan değişimler	62
4. 11. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Fruktoz değerlerinde oluşan değişimler	65
4. 12. Pekmezlerin oda koşulları ve soğuk oda koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Sakkaroz değerlerinde oluşan değişimler	67

1. GİRİŞ

Bağcılık dünyada en yaygın tarımsal üretim faaliyetlerinden birisidir. Bağcılık için yerkürenin en elverişli iklim kuşağı üzerinde bulunan ülkemiz, asmanın gen merkezi olmasının yanı sıra son derece eski ve köklü bir bağcılık kültürüne de sahiptir. Yapılan arkeolojik kazılardan Anadolu 'da bağcılık kültürünün M.Ö. 3500 yılına kadar dayandığı saptanmıştır. Eski Türk uygarlıkları zamanında bağcılık, tarih boyunca bağları ve üzüm çeşitleri ile şöhret bulmuş Anadolu'dan, bütün dünyaya yayılmıştır. Osmanlı İmparatorluğu zamanında ise eskisinden daha parlak bir dönem yaşanmıştır (Batu 1990, 1993, 1997).

Dünden bu güne Türkiye, Dünyadaki en önemli üzüm üreten ülkelerden biridir. Ülkemiz 2004 yılı istatistiklerine göre 565.000 ha bağ alanı ile dünya da 4.sırada, 3.650.000 ton yaş üzüm üretimiyle de 5. sırada yer almaktadır (Kaya vd. 2003, 2005, Toker ve Hayoğlu 2004).

Üzüm ülkemizde taze olarak, kurutularak, pekmez, pestil, köftür gibi yöresel ürünlere işlenerek, üzüm suyu, üzüm konsantresi veya şarap yapılarak bunun yanında da sirke ve rakı imalatında kullanılarak tüketilmekte ise de Avrupa ülkelerinde üzüm, en çok şarap yapımında kullanılmaktadır. Ülkemizde üretilen yaş üzümlerin % 39'u kurutularak, % 3 'ü şarap üretilerek değerlendirilirken, % 40 kadarının sofralık olarak tüketildiği belirtilmektedir. Ayrıca kurutmalık olarak değerlendirilen üzümün bir kısmının da rakı, alkol, sirke gibi ürünlere işlendiği belirtilmektedir. Geleneksel bir ürün olmasına rağmen, ülkemizde pekmez üretiminin giderek azaldığı bir gerçektir. Örneğin değişik araştırmacılar 1960'lı yıllarda ülkemizde üretilen yaş üzümün % 37'sinin pekmeze işlendiğini belirtirken, DTP kayıtlarına göre 1970'li yıllarda bu oranın % 35' e düştüğü, 1980'li yıllara gelindiğinde ise bu oranın % 18'lere kadar gerilediği belirtilmektedir. Ancak son yıllarda pekmezin beslenme bakımından önemi biraz daha kavranmış, vakum yöntemi ile üretiminin yaygınlaşmış ve ayrıca pekmez ihracatının başlamış olması ile bu oranın pozitif yönde değişmiş olabileceği

düşünülmektedir (Batu 1993, Batu ve Aktan 1993, Batu vd. 1992, Batu ve Yurdagel 1993).

Keçiboynuzu, (*Cerotonia siliqua*.L.) cinsi içerisinde yer alan yeryüzünün en eski bitkilerinden biridir. Anadolu'da bazı yörelerde harnup olarak da bilinir. Anavatanı olarak Güney Anadolu, Suriye, Kıbrıs, Yunanistan, İspanya, Fas, Tunus, Cezayir, Filistin ve Libya olup memleketimizde, Antalya, Mersin, Silifke, Datça dolaylarında yaklaşık 1500 km²lik sahil şeridinde doğal olarak yetişmektedir. En önemli üretici ülkeler İspanya, İtalya, Fas, Portekiz, Yunanistan, Türkiye ve Kıbrıs'tır. En büyük üretici ülke İspanya'dır. Türkiye'de meyve veren 304 bin keçiboynuzu ağacından ortalama 14 bin ton keçiboynuzu üretilmektedir. Bu oranla Türkiye % 5.9 üretim payı ile üretimde son sıralarda yer almaktadır. Ancak Türkiye ihracatçı ülkeler içerisinde % 9.2 oranındaki payı ile üretiminde gösteremediği başarıyı 4. sırada yer alarak göstermektedir (Anon 2006).

Türkiye'de keçiboynuzu genellikle çerez, un, pekmez ve hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Son yirmi yıla kadar genelde üretildiği bölgelerde tüketilen keçiboynuzu özellikle pekmez ve un olarak işlenmeye başladıktan sonra tüm ülkede tüketilir hale gelmiştir. Keçiboynuzu meyvesi şeker kamışından daha çok şeker içerir. Çekirdeği alınmış keçiboynuzu ağırlığının % 52'si şekerdir. Bu nedenle özellikle pekmez ve konserve imalatı yapılabilen işletmelerde ürün olarak işlenmektedir. Gerek pekmez gerek un formundaki bu keçiboynuzu ürünlerinin insan sağlığı açısından yararı oldukça fazladır. Keçiboynuzu meyvesi içerdiği yüksek doğal şekerler, zengin mineral maddeler (özellikle çinko) ve vitaminler (A, B, B₂, B₃, D, E) içeriği dolayısıyla doğal güç ve besin kaynağıdır. Yüksek sodyum ve potasyum içeriği sayesinde tansiyon, karaciğer ve akciğer üzerine çok yaralı etkileri bulunmaktadır. Ayrıca içerdiği kalsiyum miktarı da sütün 3 katıdır (Anon 2006).

Tarih boyunca Türk milleti, içinde şeker olan her şeyden pekmez üretmiştir (Batu 1993). Pekmez, TSE'nin ilgili standardında; "dut ve incir pekmezi, taze veya kuru

üzüm, dut ve incir ekstraktının asitliğini azaltmaksızın veya kalsiyum karbonat veya sodyum karbonat ile asitliğini azaltarak, tanen jelatin veya uygun enzimlerle durultulduktan sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen koyu kıvamlı; bal, çöven, süt, süt tozu, yumurta akı gibi maddeler ilavesiyle karıştırılarak üretilen bir gıda maddesidir” şeklinde tanımlanmaktadır (Anon 1989, 1996, Kaya vd. 2003). Ayrıca pekmez, Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün 406. maddesinde ‘üzüm ve benzeri şekerli meyve usarelerinin mahalli usul ve adetlerle kaynatılarak koyulaştırılmasıyla elde edilen koyu renkli bir besin’ şeklinde tanımlanmıştır (Üstün ve Tosun 1997, Batu 2001, Tosun ve Üstün 2003, Kaya vd. 2005).

Bazı meyvelerden pekmez üretilmesi ülkemize özgü bir değerlendirme şeklidir. Taze veya kurutulmuş üzüm, dut, incir, elma, erik, keçiboynuzu, karpuz, şeker kamışı ve şeker darısı gibi şekerli ürünlerden pekmez üretilebildiği gibi geçmişte ve günümüzde en yaygın olarak, taze üzüm ve ihraç şansı olmayan kuru üzümünden pekmez üretildiği bildirilmektedir. Her pekmez çeşidi üretildiği meyvenin ismiyle belirtilir. Pekmezin bileşimi ve üretim şartları, üretildiği meyveye göre değişebilmektedir (Şimşek ve Artık 2002, Kaya vd 2005).

Ülkemizde 1997 yılı istatistiksel verilerine göre yaş olarak, üzüm 3.700 bin, dut 73 bin, incir 243 bin, keçiboynuzu 14.400 ton, kuru olarak ise 24.691 ton incir, 150.972 ton üzüm üretilmiştir (Şimşek ve Artık 2002). Fakat pekmez yapılan miktar ve önem bakımından diğerleri ile kıyaslanmayacak şekilde üzüm ilk sırayı almaktadır (Batu ve Aktan 1993).

Geleneksel gıdalarımızdan biri olan pekmez, çabuk bozulabilen taze meyvelerin geleneksel yöntemlerle işlenerek, içerisindeki şeker oranının % 18-20'den % 60-75'e getirilerek dayanıklı hale dönüştürülmesi esasına dayanarak hazırlanmaktadır (Batu ve Yurdagel 1993, Aksu ve Nas 1996, Batu 1997, Üstün ve Tosun 1997, Arslan vd 2005).

Ülkemizin üzüm yetiştirilen hemen hemen her bölgesinde ev koşullarında ya da küçük işletmelerde pekmez üretilmekle birlikte pekmez üretiminde kullanılan üzüm çeşitleri ve pekmez yapım teknikleri bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle değişik bölgelerde yapılan pekmezlerin özellikleri ve bunlara verilen isimler de farklı olmaktadır. Pekmezler renklerine, kıvamlarına ve tatlarına göre birbirinden ayrılırlar. Bunlar ekşi veya tatlı pekmezler, katı veya cıvık pekmezler, koyu veya açık renkli pekmezler olarak sınıflandırılabilirler (Üstün ve Tosun 1997, Batu 2001, Kaya vd. 2003).

Ayrıca pekmez ülkemizin bağ olan her yöresinde üretilmekle birlikte Zile, Kırşehir, Kastamonu, Sivrihisar, Balıkesir, Afyon, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Hatay pekmeziyle ünlü yörelerimizdir. Bu bölgelerde üretilen pekmezler yöresel adlarıyla anılmaktadır. Örneğin Zile’de Zile pekmezi, Gaziantep’te Ağda, Kırşehir’de Çalma, Balıkesir’de Bulama, Kahramanmaraş’ta Masara olarak isimlendirilmektedir. Ayrıca üretildiği yörelere göre isimlendirilen pekmezlere Revanda, Tava balı, Gün balı, Murabba, Nardenk, Ak pekmez, Ekşi pekmez vs. gibi isimler de verilmektedir (Batu 1997, Arıcı vd. 2004, Toker ve Hayoğlu 2004, Kaya vd. 2005).

Fakat pekmez ile ilgili Türkçe yazılı literatür ancak 1940’lı yıllarda yazılmaya başlanmıştır. 1940 yılında ‘üzüm pekmezleri üzerine teknik araştırmalar’ başlıklı bir araştırma yapılarak geleneksel pekmez üretim yöntemleri belirtilmiş ve farklı bölgelerden sağlanmış olan pekmez örneklerinin bileşimleri araştırılmıştır. 1940’lı yıllardan sonra şeker darısı, şeker pancarı, karpuz ve üzüm pekmezleri üzerine yapılmış olan bazı araştırmalar vardır. Daha sonra pekmezin beslenmedeki önemi kavranmış olduğundan bu konu üzerinde yapılan çalışmalar artmış ve son 10-15 yıl içerisinde birçok üniversitede bu konuyla ilgili yayınlar yapılmış olup araştırmalar halen devam etmektedir (Batu 1993, 2001).

Ülkemizde pekmez üretimi çok uzun yıllardan beri ve büyük miktarlarda yapılmasına rağmen üretim tekniği 10-15 yıl öncesine kadar önemli ölçüde değişmemiş olup ülke çapında yeterince, gerekli teknolojiye kavuşturulamamıştır.

Halen süper marketlerde tüketime sunulan endüstriyel olarak üretimi yapılmış pekmezlerin bile belirli bir kısmı açık kazan yöntemine göre yüksek sıcaklıklarda üretilmiş olan çok koyu renkli görünümüne sahip ürünlerdir (Artık ve Velioglu 1992, Arici vd. 2004, Batu 1991b). Bütün bu nedenlerden dolayı sağlıklı ve kaliteli pekmez üretimini sağlamak için vakum pekmezciliğinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. Vakumda üretilen pekmez tat, koku, renk ve fizyolojik değerler bakımından açık kazanda normal atmosfer koşullarında üretilen pekmezlerden çok daha üstün kalitededir (Batu vd. 1992, Batu ve Yurdagel 1993, Tosun ve Üstün 2003).

Geleneksel yöntemde, çeşitli şekillerde çıkarılan şıra, pekmez toprağı ilavesi ile kaynatılmakta ve sonra da süzülerek kazanlarda açık alev üzerinde koyulaştırılmaktadır. Bu yöntem ile elde edilen pekmez çok duru ve rengi de çok esmerdir. Pekmezdeki esmer renk şıranın açık kazanda yüksek sıcaklıkta kaynatılarak bileşiminde bulunan şekerlerin, asitlerin ve diğer kimi maddelerin farklı tepkimelere girmesi sonucunda oluşmaktadır (Batu 1991a, 2001, Kaya vd. 2005).

Vakum ve açık kazan pekmezleri üzerine yapılmış olan bir araştırmada, açık kazan yöntemi ile üretilen pekmezin renginin vakum yöntemi ile üretilen pekmezin rengine göre çok koyu, pH'sının düşük, HMF niceliği ve asit içeriğinin çok yüksek, şıranın konsantrasyonu sırasında şırada bulunan şekerlerin bir kısmının yanması sonucunda ise toplam şeker niceliğinin de % 12.46 oranında bir kayıp olduğu belirlenmiştir. Isıl işlem uygulaması ile koyulaştırılan gıda maddelerinde önemli bir kalite faktörü de Hidroksimetilfurfural (HMF)' dir. Aynı araştırmada açık kazan ve vakum pekmezlerinin HMF içerikleri bakımından önemli farklılıklar taşıdığı saptanmıştır. Vakum altında üretilen % 76 suda çözünür kuru madde (SÇKM) içerikli pekmez 35.25 mgkg^{-1} HMF içerirken açık kazan yöntemine göre üretilen pekmezin ise 681.40 mgkg^{-1} HMF içerdiği saptanmıştır. HMF'nin bu kadar yüksek oluşu açık kazan pekmezlerine yüksek sıcaklık uygulanmasının bir sonucudur. Açık kazan yöntemiyle üretilen pekmezlerin asit içeriklerinin yüksek olması durumunda pekmezin

konsantrasyonu süresince ortamda bulunan indirgen şekerlerin (heksozların), ortamın düşük pH derecesinde HMF üzerinden formik asit ve levulin aside kadar parçalanması sonucu olabileceği belirtilmiştir (Batu 1991a, Tosun ve Üstün 2003, Kaya vd. 2005).

Rengin esmerleşmesine etki eden etmen ve tepkimeler çok karmaşık olup, genellikle tat, koku ve besin değerinde istenmeyen değişikliklere neden olmaktadır. Pişirme sırasında oluşan bu esmerleşme olayında başlıca iki temel reaksiyon önemlidir. Bu reaksiyonlardan biri enzimatik olmayan esmerleşme denilen ve indirgen şekerlerle azotlu maddeler arasındaki reaksiyonlar zinciri olarak gerçekleşen maillard reaksiyonudur diğeri ise şekerin karamelizasyonu olayıdır. Gıda maddelerinin doğal yapısında bulunmayan, ancak şekerlerin parçalanma ürünleri arasında yer alan (Hidroksimetilfurfural) HMF da şıralardaki renk esmerleşmesinde rol oynayan önemli bir ara maddedir (Batu 1993, Tosun ve Üstün 2003).

Modern yöntemle tatlı sıvı pekmez üretimi için, eğer kuru üzümünden pekmez yapılacaksa kuru üzümler öncelikle nemlendirilir ve kıyma makinesinden geçirilir. Kıyılmış olan kuru üzümlere ters akım prensibine göre (1:3, katı:sıvı ekstraksiyonu) özütleme işlemi uygulanır. Taze üzümlerden üretim yapılacaksa pekmeze işlenecek üzümlerin sağlam ve olgun daneli olması ve çürük dane içermemesi gerekmektedir. Bunun için üzümler iyi bir şekilde ayıklanmalıdır. Daha sonra üzümler yıkanarak temizlenirler. Böylece üzerlerindeki toz, toprak ve sap parçacıkları ile tarımsal ilaç kalıntıları uzaklaştırılmış olur. Temizlenen üzümler, sap ayırma makinasından geçirilerek saplarından ayrılır. Danelenen üzümler, üzüm ezme değirmeninden geçirilerek ezilirler. Böylece üzümler, preslenmeye hazır hale gelirler. Parçalanmış üzüme mayşe denir (Batu 1991b).

Şıranın elde edilmesi için parçalanmış üzümler prestan (Pnömatik, horizontal, paketli) geçirilirler. Presleme sonucu elde edilen şıraya renk kararmalarını önlemek amacıyla 50 ppm düzeyinde Kükürt dioksit (SO₂) ilave edilebilir. Presleme sonucu elde edilen şıra bulanık ve asit karakterlidir. Bulanıklığın

derecesi ve niteliği üzümün çeşidine, taze veya bekletilmiş oluşuna göre değişmektedir. Genel olarak taze üzümlerden elde edilen şıra kuru üzümlerden elde edilenlere göre daha az bulanık olur (Batu 1991b).

Taze üzüm preslenince, kuru üzüm ise ekstraksiyondan sonra bulanık hale gelir. Üzüm suyunun bulanıklılığı meyve suyuna meyveden geçen çeşitli boyutlardaki meyve parçacıkları kabuk parçacıkları, lif, hücre ve hücre parçacıkları ile ürüne viskoz bir yapı kazandıran ve bu süspansiyon parçacıklarına stabilite kazandıran organik moleküllerden kaynaklanmaktadır. Bulanıklık etmeni parçacıkların stabil bir süspansiyon oluşturmasında etkili olan koloidal boyutlardaki organik moleküllerin başlıcaları: pektik maddeler, polifenoller, proteinler, nişasta ve arabandır. Bunların içinde pektik maddeler koruyucu kolloid özellikleri nedeniyle ayrı bir öneme sahiptirler. Bu nedenle başarılı bir durultma işlemi için, önce pektik maddelerin pektolitik enzimlerle yapı taşları olan galakturonik asitlere kadar parçalanması gerekir (Batu 1990, Batu vd.1992).

Modern işletmelerde üzüm şırası kaba maddelerinden ayırmak amacıyla separatörden geçirilir. Separasyon işleminden sonra elde edilen şıra büyük bir çoğunluğunu tartarik asidin oluşturduğu ve şırada pH derecesinin 3-4 arasında olmasına yol açan serbest asitlik yanında, şıranın bulanık bir görünüşte olmasına neden olan çeşitli bulanıklık maddelerini de içerir. Bu nedenle pekmezin aranan tatlılık derecesinde üretilebilmesi için pH derecesi 6-6.5 olacak şekilde, şıranın serbest asitliğinin nötralize edilmesi gerekir. Bu arada yine elde edilecek pekmezin berrak bir görünümde olmasının sağlanması şıranın içerdiği çeşitli bulanıklık maddelerinin ortamdaki uzaklaştırılması ile mümkündür. Bu işlemleri gerçekleştirebilmek için uygulamada pekmez toprağı olarak adlandırılan, kalsiyum karbonat içeriği yüksek (% 80'nin üzerinde), rengi beyaz veya beyaza yakın olan steril topraklar kullanılmaktadır. Bu amaçla 100 kg taze üzüm şırasına 0.1-1.0 kg arası pekmez toprağı veya 100 litre şıranın asitliğini % 0.1 düzeyinde azaltmak için 66 g teknik kalsiyum karbonat (CaCO₃) ilave edilir (Kaya vd. 2005). İlave edilmesi gereken toprak ve CaCO₃ miktarı her meyve suyunun içerdiği asit miktarına göre değişmektedir (Batu ve Aktan 1992).

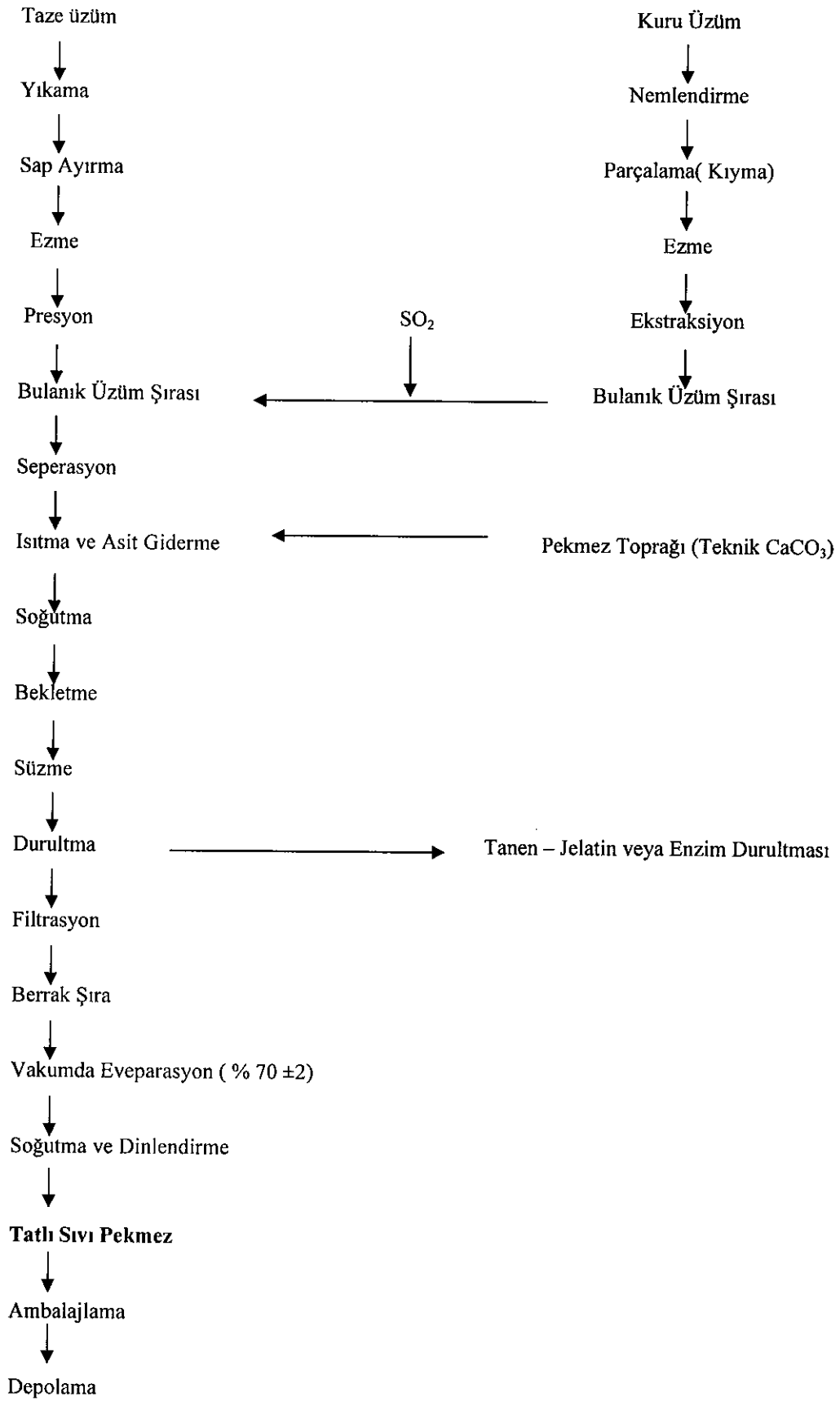
Toprağın şıraya etkisini kolay ve çabuk sağlamak, mayaların faaliyetini önlemek ve durultmayı hızlandırmak için üzüm şırası 5-10 dakika süre ile 70 °C'ye kadar ısıtılır ve pekmez toprağı içerdiği CaCO₃ ile ortamdaki serbest asitliği nötralize eder (Batu 1991a, Kaya vd. 2005). Böylece bir yandan da ortamın pH derecesinin değişmesi ile ortamda bulanıklığa neden olan kolloid maddelerin askıda kalmalarını sağlayan izoelektirik noktasının yitirilmesi, diğer yandan da ortamdaki Ca⁺ iyonlarının kalsiyum tartarat halinde çökmesi sonucunda şıradaki tortu kolaylıkla ayrılabilir. Daha sonra şıra soğutulur ve dinlenmeye bırakılır. 5-6 saat sonra tortunun kabın dibine çöktüğü görülür (Karababa ve Isikli 2005). Bu bekleme sonunda berrak kısım tortudan ayrılır. Üzüm şırasının tamamen berraklaştırılabilmesi ve buruk tatların ortadan kaldırılabilmesi için şıraya durultma işlemi uygulanır. Durultma işlemi ısı uygulamak suretiyle, tanen-jelatin uygulaması ile veya enzimatik yolla sağlanabilir (Kaya vd. 2005). Yeterli bir durultma için, % 41 kurumaddeli şıraya 10 gL⁻¹, % 17 kurumaddeli şıraya ise 5 gL⁻¹ tanen ve jelatin ilave edilmesi yeterli olmaktadır (Batu 1991b). Durultma sonunda şıra filtre edilerek berrak şıra elde edilir (Batu 2001, Batu ve Yurdagel 1993, Kaya vd. 2005).

Modern işletmelerde pişirme işlemi vakum altında yapılmaktadır. Günümüzde birçok modern işletmelerde vakum altında 67-70 °C 'de ve hatta bu sıcaklığında altında kaynatma gerçekleşebilmektedir. Bu pekmezlerde yanma daha az olduğundan karamelizasyon da daha düşük düzeyde veya tamamen ortadan kalmaktadır. Böylece pekmezin içermiş olduğu şekerlerde yanma ve bozulma olmadığından dolayı bu pekmezler sağlık açısından çok daha faydalıdır. Vakum yöntemiyle konsantrasyon işleminde uygun renk, tat ve kokuda, karamelize olmamış pekmez üretilebilmektedir. Vakum yöntemiyle üretilen pekmezin HMF içeriği 35,25 mgkg⁻¹ gibi düşük düzeyde olup, açık kazan yöntemiyle üretilen pekmezde bu değer yasal sınır olan 150 mgkg⁻¹ 'in çok üzerinde 681.4 mgkg⁻¹ olmaktadır (Batu 1991a, Kaya vd. 2005). İstenilen kurumadde düzeyine ulaşıncaya konsantrasyon işlemine son verilir ve elde edilen pekmez bekletilmeksizin kaynatma kazanlarından soğutma kaplarına alınarak

pekmez soğumaya bırakılır. Pekmez, insan sağlığına zarar vermeyecek ve pekmezin özelliklerini bozmayacak nitelikteki laklı teneke kutu, cam kavanoz, plastik veya diğer ambalajlara doldurularak piyasaya arz edilir. Pekmezde koyulaştırma derecesi gerek şekerlenmemesi, gerekse mikrobiyal bozulmalar yönünden çok önemlidir. İyi bir pekmezde kuru madde oranı % 65-70 arasında olmalıdır (Batu 2001, Kaya vd. 2005, Yoğurtçu ve Kamışlı 2005).

Gıda sanayi, Türk ekonomisi içerisinde çok önemli bir yere sahiptir. Sanayileşme süreci içinde gıda maddelerinin pazarlanması ve tüketilmesi ile ilgili alışkanlıklar da değişmektedir. Eskiden evlerde hazırlanmakta olan bir çok gıda maddesi bu gün artık hazır olarak ambalajlar içinde satın alınmaktadır. Ülkemizde tüketicilerin giderek bilinçlendikleri, gıda maddelerinin kalitesi kadar malı taşıyan ve koruyan ambalaj maddesine de önem vermeye başladıkları gözden kaçmamaktadır. Pekmez üretiminde cam kavanoz kullanımına geçildikten sonra kavanoza konan sıvı pekmezin rafta belirli süre bekledikten sonra göze pek hoş görünmeyen ve pekmezin albenisini zedeleyen, kavanozun dip kısmında tortu şeklinde çökelekler oluştuğu gözlenmektedir. Bu durumdan sonra albenisi ve satım gücü giderek azalan sıvı pekmezler ekonomik olma özelliklerini de yavaş yavaş kaybetmektedirler (Batu vd. 1992).

Pekmezin depolanması sırasında oluşan tortunun büyük bir kısmını tartaratlar, CaCO_3 ve mineral maddeler oluşturmaktadır. Depolanma sırasında oluşan bu tortulanma olayına, pekmeze işlenmeden önce şıraya uygulanan ön işlemlerin ve bu işlemlere gerekli özenin gösterilmemesinin neden olabileceği düşünülmektedir (Batu ve Aktan 1993, Batu vd. 1992).



Şekil 1.1. Modern yöntemle tatlı sıvı pekmez üretim aşamaları (Batu 1991a, 2005).

Üzüm şirasının asitliğini başta tartarik asit olmak üzere malik asit ve az miktarda da sitrik asit oluşturur. Ortalama olarak litrede 5 g olan bu asitlerin, pekmez üretimi için belirli bir düzeyin altına indirilmesi gerekmektedir (Batu 2001, Krababa ve Isikli 2005). TS 3792 üzüm pekmezi standardında pH değerine tatlı pekmez için 5.00-6.00, ekşi pekmez için ise 3.50-5.00 (Hariç) olarak sınırlama getirilmiştir. Pekmezin asitliğine ve dolayısı ile pH'sına, şıranın konsantrasyon değerinden önce, konsantrasyon sürecinde şıraya uygulanan asit giderme işlemlerinin etkisi çok daha önemlidir. Asit gidericiler gereken miktardan az katıldığında istenilen standartta tatlı pekmez elde edilememekte, pekmezin tadı ekşi olup pH değeri de düşmektedir. Buna karşılık, fazla asit giderici kullanıldığında ise pekmezin rengi istenmeyen tonda koyulaşarak, rengi, tadı ve kokusu bozulmaktadır. Pekmez üretiminde gereği kadar asidin giderilebilmesi için, şıraya uygulanan asit gidericinin miktarının saptanması, pekmezin asitlik ve pH'sının ayarlanması pekmez kalitesi açısından önem taşımaktadır (Batu ve Aktan 1992, Batu vd. 1992).

Ayrıca üzüm şırası ekşi (-) elektrik yüklü kolloidler içermektedir. Bu kolloidlerin birbirlerini itmeleri nedeni ile çökmedikleri gibi diğer parçacıkların da etrafını sararak onlara da (-) yük kazandırıp çökmelerini önlerler. Eğer üzüm şırasına (+) yük taşıyan bir kolloid madde ilave edilirse (-) yüklü kolloidlerin çoğunun yükleri ortadan kalkarak çökerler. Meyve suyu durultma yardımcı maddesi olarak çok sayıda bileşik kullanılmasına rağmen bunların başında tanen ve jelatin gelmektedir. Jelatin meyve suyuna (+) pozitif yük kazandıran durultmada, özellikle fenolik bileşiklere karşı etkili bir maddedir. Difüzyon yolu ile elde edilen üzüm şırasında durultma açısından polifenol niceliklerinin oldukça önemli olduğu belirtilmektedir. Durultulacak olan üzüm şırası önce tanen ile zenginleştirilip daha sonra jelatin ilavesi ile tanen-jelatin arasında oluşturulan kuvvetli bir tortu üzüm şırasını bulanık maddelerden arındırılabilir. Dolayısı ile üzüm şırasının ekonomik bir şekilde süratle filtrasyonu sağlanıp sonradan oluşacak olan bulanıklık önlenebilir (Batu 1991b, 2001, Batu vd. 1992, Batu ve Aktan 1993).

Türkiye gibi hızlı gelişmekte olan ülkelerde ekonomik kalkınmaya büyük katkısı bulunan faaliyet dallarından biride tarım ve tarıma dayalı gıda sanayidir. Günümüz yaşantısında hayat standartlarının yükselmesi ve nüfus artışı gıda maddelerine olan talebi arttırmaktadır. Ancak dengesiz beslenme sonucu ortaya çıkan sağlık problemlerindeki artışlar nedeniyle son yıllarda gıda bilimi üzerinde yapılmış çalışmaların çoğu geleneksel gıdalar ve yöresel ürünler üzerine yoğunlaşmıştır. Ülkemize özgü geleneksel ürünlerimizden biri olan pekmez; içerdiği mineraller yanında iyi bir enerji kaynağı olması nedeniyle de insanımız için son derece besleyici bir üründür. Türkiye’de çok eski yıllardan beri genellikle kırsal bölgelerimizde yaygın olarak büyük miktarlarda üretilen ve insanların temel besin kaynaklarından biri olan pekmez, değişen dünya koşulları içinde daha az tüketilen bir ürün haline gelmiştir. 1984 yılında Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE)’nün yaptırmış olduğu bir anketin sonucuna göre toplu yerleşim bölgelerinde yaşayan insanların % 60’ının hiç pekmez yemediği ortaya çıkmıştır. Ancak pekmezin beslenmemizdeki önemi azalmamış aksine insan beslenmesinde ne kadar önemli bir besin kaynağı olduğu daha çok kavranmıştır (Batu vd. 1992, Batu 1993, Toker ve Hayoğlu 2004, Sengül vd. 2005).

Pekmezin beslenme açısından önemi daha çok içerdiği karbonhidratlardan kaynaklanmaktadır. Üzüm pekmezinde toplam şekerin yaklaşık % 100’ü, diğer pekmez çeşitlerinde ise % 80 gibi önemli bir kısmı monosakkaritlerden oluşmaktadır. Pekmezde bulunan tüm bu şekerler glukoz ve fruktoz halinde oldukları için sindirim sisteminde parçalanmasına gerek olmayıp, şekerlerin kana geçmesi hiçbir enerjiye gerek duyulmaksızın hücre dışından içine basit difüzyon yöntemi ile gerçekleşmektedir (Üstün ve Tosun 1997, 2003). Ayrıca pekmez kalori bakımından da oldukça zengin olup bu açıdan ele alındığında 200 g pekmez 1150 g süte, 300 g ekmeğe ve 390 g ete eşdeğerdir. Pekmez hızla kana karışabilecek nitelikte olduğundan, acil enerji ihtiyacını karşılamada önemli bir gıda maddesidir. Ayrıca glikozun fiziksel ve zihinsel performans ile yakından ilgisi vardır (Batu 1993).

Pekmez yüksek enerji değerinin yanı sıra potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir gibi mineral maddelerce de zengin bir gıda maddesidir. Pekmezin içerdiği demir, insan bünyesinin çok rahat bir şekilde kullanabildiği (+2) değerlikli demirdir. Bu açıdan üzüm ve pekmezdeki demir kolayca emilebilmekte ve gñnlük demir ihtiyacının % 35' i gñnlük tñketlenen pekmezce karşılanabilmektedir. İnsan sağlığında önemli rol oynayan potasyum ihtiyacının gñnlük tñk edilmesi gereken miktarı üzüm ve pekmezde yeterli oranda vardır. Kan ve sinirlerin dñzenli çalışmasını sağlayan kalsiyum, potasyum ve magnezyumla birlikte çalışması nedeniyle üzüm ve pekmez bu üç minerali yeterince içerdiği için ayrı bir önem kazanmaktadır. Ayrıca bu mineraller kanın pıhtılaşması ve kalp kasının normal çalışması için de gereklidir. Kalsiyumun yeterli miktarının mutlaka dışarıdan alınması gerekmektedir. Gñnlük 50 g civarında kuru üzüm veya pekmez tñk edilmesi durumunda yeterli miktarda kalsiyumun alınabileceği belirtilmektedir (Batu 1993, 2001, Üstñn ve Tosun 1997, Yoğurtçu ve Kamışlı 2005).

İki yemek kaşığı (20 g) pekmez insan vñcudu için çok değerli olan 2 mg demir, 80 mg kalsiyum ve 58 kcal enerjiyi içermektedir. Bñyñme ağındaki çocuklar, işçiler, sporcular, gebe ve emzikli anneler için eşsiz bir gıda maddesidir (Velioęlu ve Artık 1993). Pekmez ayrıca 100 gramında 0.0022-0.014 mg vit B1, 0.15 mg vit B2, 1.4 mg niasin içermektedir (Ünal 1991).

İçerdiği yüksek şekerden dolayı iyi bir karbonhidrat ve enerji kaynağı olan pekmez ÷lkemizde üretilen en önemli geleneksel gıdalardan birisidir. Fakat ÷lke çapında üretimi gerekli teknolojiye kavuşturulmamış olup üretim tekniklerinin geliştirilmesi ile taze veya kuru meyvelerden kaliteli, besin değeri yüksek standart pekmezler elde edilebilir. Pekmezde kalite kriterlerinin detaylı olarak ortaya konulması ve yapılabilir taklit ve tağşişlerin belirlenebilmesi için pekmezlerin doğal bileşim unsurlarına ait değişim sınırlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Ayrıca şeker, organik asit, vitamin ve mineral madde yönünden oldukça zengin olan pekmezin depolanması esnasında bileşim ve kalitesinde bir takım değişmeler meydana gelmektedir. Depolanma süresince pekmezlerde meydana gelen

çökelmenin neticesinde pekmezin toplam asitliği, pH değeri, renk özellikleri, suda çözünür kuru madde miktarı, şeker miktarları, kül miktarı, mineral madde miktarları, protein miktarı ve duyuşal özellikleri değişmektedir. Gıda sanayiince üretilen pekmezlerin depolanması sürecinde oluşun değişmeler pekmezin kalite ve albenisini etkileyeceğinden uygun depolanma şartlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu araştırmada vakum yöntemi ile üretilmiş üzüm, dut ve keçiboynuzu pekmezlerinin farklı sıcaklıklarda 6 ay depolanması ile yapısında meydana gelen biyokimyasal değişmelerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu konuda yapılacak yeni çalışmalar ile ürünün tanınması, üretim tekniklerinin geliştirilmesi, besin değeri yüksek daha kaliteli pekmezlerin elde edilmesi ve dolayısıyla pekmez tüketiminin arttırılması mümkün olacaktır.

LİTERATÜR BİLGİLERİ:

Aktan (1940) çalışmasında ülkemizde üretilen 41 farklı duru, 11 bulama ve 6 ekşi pekmezde % su, % ekstrakt, % şeker, % şeker olmayan ekstrakt, % asitlik ve pH analizlerini yapmış, en düşük ve en yüksek değerlerin, su % 23-48, toplam şeker % 52-67, bulama ve katı pekmezlerde ise toplam şeker % 70-80 arasında değiştiğini saptamıştır. Şekersiz ekstrakt maddesi ise ortalama, Rize pekmezinde % 19.6, Kastamonu pekmezinde % 10.59, ekşi pekmezlerde % 20.75, bulamalarda ise % 6.81 olarak bulunmuştur. Bu durumda şekersiz ekstrakt maddesinin pekmez sırasının kestirilip kestirilmediğine göre değiştiğini, kestirilmeyen veya az kestirilenlerde bu maddenin fazla miktarda olduğunu bildirmiştir. Asitlik değerini tatlı duru pekmezlerde litrede 1.13-24.0 g, ortalama ise 3.48 g olarak, bulamalarda ise 4 tanesi 0.0 olup diğerlerinde ortalama 3.75 gL⁻¹, ekşi pekmezlerde ise 12.75-45 gL⁻¹ olarak bulmuştur. pH ölçümleri ise bulamalarda ortalama 4.84, duru pekmezlerde ortalama 4.47 ve ekşi pekmezlerde ise ortalama 3.08 olarak tespit edilmiştir.

Akman'ın (1941) yaptığı bir araştırmada kalsiyum karbonat (CaCO₃) içerikleri farklı yedi değişik pekmez toprağı ile asitliği 4.05 gL⁻¹ olan şırada bir dizi deneme yapılmıştır. 1 L şıraya 1.9 g her bir pekmez toprağı çeşidinden ilave edilmiş ve bir gün sonra şıranın asitliği tekrar ölçülerek 2.5-3.6 gL⁻¹ değerleri arasında bulunmuştur. Aynı deneme 1.6 gL⁻¹ teknik CaCO₃ ilavesiyle yapıldığında ise asitlik bir gün sonra 2.4 gL⁻¹ olarak ölçülmüştür. Asit içeriği 4.05 gL⁻¹ olan şıraya 1.4 gL⁻¹ teknik CaCO₃ ilave edilip farklı sürelerde bekletilerek asitlik ölçümleri yapılmış ve 20 dakika bekleme ile 24 saat bekleme arasında asitlik giderme açısından çok fazla bir farkın olmadığı ancak uzun süre beklemenin durultmaya yardımcı olduğu ifade edilmiştir.

Yurdumuzda içerisinde şeker bulunan hemen her tarım ürününden pekmez yapılmaktadır. Dolayısı ile şeker pancarından, karpuz ve şeker darısından yapılan pekmezlerde bazı kimyasal analizler yapılmıştır.

Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel – kimyasal özellikleri üzerine yapılmış bir araştırmada toplam kuru madde miktarı % 61.10-76.00, toplam şeker miktarı % 52.93-70.89, invert şeker miktarı % 35.07-61.48, sakaroz miktarı % 2.78-20.79, toplam asitlik % 0.18-0.71, pH değeri 5.35-6.03, toplam kül miktarı % 1.50-2.05 ve protein miktarı % 0.26-1.28 değerleri arasında saptanmıştır (Akman 1941).

Küçük ve genellikle pazar özelliğinde olmayan karpuzlar kullanılarak, karpuz pekmezi üretimi yapılmıştır. Pekmez veriminin % 6.4 olduğu vurgulanarak, kimyasal bileşenler yönünden karpuz pekmezi ile üzüm pekmezinin karşılaştırılması yapılmıştır (Akman ve Yazıcıoğlu 1946).

Yazıcıoğlu'nun (1948) Hayrabolu pancar ve Alman pancar pekmezlerinde yapmış olduğu bir araştırmada toplam şeker % 49.92-69.95, invert şeker % 35.72-39.18 ve sakarozunda % 14.20-30.77 arasında değiştiği vurgulanmıştır.

Yazıcıoğlu'nun (1952) yapmış olduğu diğer araştırmada Çorluda üretilen şeker darısından 1949 ve 1952 yıllarında üretilen şeker darısı pekmezleri ile 1932 yılında Romanya'da üretilmiş şeker darısı pekmezlerinde toplam şeker miktarının % 55.5-63.5, invert şeker miktarının % 35.6-46.1, sakaroz miktarının % 13.8-33.3 ve asitlik miktarının ise 7.5-14.5 gL⁻¹ olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Akman'nın (1952) yirmi dört farklı üzümünden elde edilmiş sıra örneklerinde yaptığı çalışmada şekersiz kuru madde miktarını, 22.1 -51.7 gL⁻¹ arasında ve ortalama 35.9 gL⁻¹, toplam şeker miktarını 181-317 gL⁻¹ ve ortalama 234 gL⁻¹, toplam kuru madde miktarını 206.6-367.7 gL⁻¹ arasında ve ortalama 267.2 gL⁻¹, kül miktarı ise 2.05-4.59 gL⁻¹ arasında ve ortalama 3.06 gL⁻¹ olarak bulunduğunu belirtilmiştir.

Gıdaların pek çoğu ısıl işlem sırasında enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları oluştururlar. Bu reaksiyonlar sonucuna tat ve renkte değişimler olmaktadır. Glukozun asitlerin etkisi altında ısıtıldığında HMF'nin oluştuğunu

savunmaktadır. Üzüm şirasındaki esmerleşme üç ana safhada olmaktadır. Reaksiyonun ilk aşamasında kondensasyon ürünü olarak kompleks amino asitler meydana gelmekte ve bunu takip eden ikinci aşamada ara ürünler teşekkül etmektedir. Son aşamada ise oluşan ürünlerden CO₂ ayrılıp son ürün olarak melonoid oluşmaktadır. Üründe teşekkül eden HMF miktarı ortamın şeker konsantrasyonuna ve pH derecesine bağlıdır. Buna göre pH derecesi 5 olduğunda 75°C sıcaklıkta HMF teşekkül etmemekte, fakat ortam pH'sı 4 olduğunda 1 mgL⁻¹ HMF teşekkül etmektedir. pH 3 olunca HMF tamamen ısıtma süresine bağlı olarak artmaktadır. Ayrıca, düşük şeker içeriği, yüksek pH derecesi ve kısa ısıtmada teşekkül eden HMF miktarı nadiren 1 mgL⁻¹ değerini aşmaktadır (Koch ve Kleesaat 1960).

Farklı dozlarda SO₂ ilave edilmiş şıraların farklı depolama süreleri ile Hidroksimetilfurfural (HMF) ilişkisi araştırılmış ve (A) 350 mgL⁻¹ SO₂ ilave edip 90 gün, (B) 450 mgL⁻¹ SO₂ ilave edip 210 günden az ve (C) 600 mgL⁻¹ SO₂ ilave edip 210 günden fazla depolanarak, A ve B örnekleri 53-55 °C' de ve C örneği de 60-62 °C' de vakumlu konsantratörde konsantre edilmiştir. Sonuçta toplam SO₂ içeriğinin C örneğinde 50 mgL⁻¹ nin altına düştüğü ve HMF miktarının da 2 mgL⁻¹ nin üzerine çıkmadığı tespit edilmiştir (Sandu 1973).

Basaes ve Nordenflycht (1976) yaptıkları bir araştırmada altı farklı taze üzümde sıra elde edip bu şıraya sırasıyla depektinizasyon, durultma, filtrasyon, pastörizasyon ve % 70 kurumaddeye konsantrasyon işlemlerinden sonra cam ve polietilen şişelere konup 5 °C veya 18-20 °C' de depolama işlemi uygulanmıştır. Meyve suyu veriminin % 44.5 ile % 53.6 arasında değiştiği vurgulanmıştır. Konsantre edilmiş üzüm sularında suda çözünür kuru maddenin % 17.0-22.3, asitliğin (tartarik asit cinsinden) % 0.413-0.67, pH' nın 3.2-3.5, Pektinin ise (kalsiyum pektat olarak) % 0.038-0.319 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Taze ve kuru üzümlerden pekmez üretim denemeleri yapılmıştır. Yazıcıoğlu ve Gökçen (1976) çekirdeksiz kuru üzüm, çekirdekli kara üzüm ve iri çekirdekli beyaz kuru üzümlerden difüzyon batarya sistemi kullanarak ters akım

prensibinden yararlanılarak kuru üzümdeki şekerler su ile ekstrakte edilmiş ve şeker miktarı hammadde olarak kullanılan kuru üzümünkine yakın üç çeşit pekmez üretilmiş olup bu pekmezlerin kimyasal analizleri yapılmıştır. Bu üç çeşit üzümünden yapılan pekmezlerde ortalama su % 25.7, kuru madde % 70.7, invert şeker % 67.5, asitlik 14.5 gL⁻¹, kül % 1.65, ham selüloz % 0.17, suda erimeyen maddeler % 4.2 olarak bulunduğu belirtilmiş fakat ekstraksiyon anında kuru üzümlerin şıraya geçen kolloidlerin nasıl elemine edildiği konusunda bir bilgi verilmemiştir.

Yapılan başka bir araştırmada taze üzümünden yapılan pekmez üretim denemelerinde ise, % 15-20 kuru madde içeren taze üzümünden şıra elde edilmiş, bu şıraya CaCO₃ içeriği % 81 olan pekmez toprağından % 0.5 oranında ilave edilerek asitliği giderilmiş ve plakalı filtreden geçirilerek film evaporatöründe koyulaştırılmıştır. Pilot tesis düzeyinde yapılan bu çalışmada şıra verimi % 76.9, % 76 kuru maddeli pekmez verimi ise % 19.2 olarak bulunduğu belirtilmiş, pH, refraktometrik kuru madde, renk ve tat analizleri yapılmıştır (Gökçen vd. 1982).

Gökçen ve arkadaşlarının (1982) kuru üzümünden üretilmiş pekmezde yaptıkları bir araştırmada ise, üzümler önce et kıyma makinasında kıyılmıştır. Kıyılmış üzümler ekstraktörde su ile muamele edilerek kuru maddesi % 35-40 civarında olan üzüm şırası elde edilmiş ve filtre edilerek film evaporatöründe % 70-75 kuru maddeye kadar koyulaştırılmıştır. Ama hiçbir kimyasal ve fiziksel analiz yapılmamıştır.

Malik vd.'nin (1981) yaptıkları bir araştırmada 5-HMF' un, sakkarid içeren ekşi gıda maddeleri ürünlerinin uzun süreli bekletilmesinin ve ısıtılması ile oluşan endojen bir yabancı madde olduğu tanımlanmış ve şeker içeriği % 32-52 arasında değişen konsantrasyonlarda 5-HMF miktarının 0.04-1.45 mgL⁻¹ arasında bulunduğu vurgulanmıştır.

Kayahan (1982), normal atmosfer koşullarında açık kazanda % 45 kuru maddeden % 75 kuru maddeye farklı pH derecelerinde konsantre edilen pekmezlerde % kuru madde üzerinden toplam şeker ve HMF niceliklerindeki değişimler üzerine yaptığı araştırmada pH 3.6 iken toplam şeker % 92.75' den % 86.01' e ve HMF ise 10.8 mgkg^{-1} ' dan 458 mgkg^{-1} 'a, pH 5 iken toplam şeker % 91.69' dan % 84.85'e, HMF ise 1.35 mgkg^{-1} 'dan 129 mgkg^{-1} 'a, pH 7 iken toplam şeker % 87.18' den % 82.15' e ve HMF ise 1.89 mgkg^{-1} 'dan 5 mgkg^{-1} 'a değiştiği saptanmış ve ortamda bulunan hekzozların ortamın pH derecesi düşükken HMF üzerinden formik asit ve Levulin aside kadar parçalandıkları halde pH derecesi 7' ye doğru yaklaştıkça bu reaksiyonun hızının azaldığı vurgulanmaktadır.

Besinin ısıtılması veya uzun süre depolanması sırasında meydana gelen esmerleşmenin nedeni başlıca Maillard reaksiyonu olarak görülmektedir. Bu esmerleşmenin mekanizması ilk olarak aminoasidin α -amino grubu ile indirgen şekerlerin karbonil grupları arasında katılma reaksiyonu ile başlar. İleri aşamalarda ketozlar aminlerle reaksiyona girerek ketozaminleri oluştururlar. Araşamalar biraz karmaşık olmakla birlikte son aşamada Melenoidinler denen esmer renkli ürünler oluşur (Keskin 1982).

Kayahan'ın (1982) yapmış olduğu bir araştırmada şıranın konsantrasyonu süresince pH değerlerini 4.0 ve 4.5 da sabit tutarak şırayı % 75 SÇKM'ye kadar konsantre etmiştir. Açık kazan pekmezlerinin asit içerikleri pH değerine göre sırası ile 7.20 ve 5.17 gkg^{-1} olurken vakum altında üretilen pekmezlerin ise sırası ile 7.52 ve 4.19 gkg^{-1} olarak bulmuştur.

Tatlı pekmez üretebilmek için şıranın asitliğinin belli bir düzeyin altına indirmek gerekmektedir. Bu işlem için pekmez toprağı ve teknik CaCO_3 kullanılabilir. Teorik olarak 1 molekül (150 g) tartarik asidi nötrlemek için 1 molekül (100 g) CaCO_3 'a gerek vardır. Asitliği 4.05 gL^{-1} olan 1 L şıranın asitliğini 2.1 g azaltmak için 1.4 g CaCO_3 ' a (Akman, 1941) veya 1litre üzüm suyundaki tartarik asit miktarını 1g düşürmek için 0.66 g saf CaCO_3 ' a gerek olduğunu vurgulamışlardır (Cemeroğlu 1982, Ekşi 1988).

Moresi ve Spinosi (1984) yapmış oldukları bir araştırmada ise iki farklı üzüm suyundan yapılmış konsantre sakaroz çözeltilisinde, konsantrasyon artışı ile yoğunluk, spesifik ısı (cp), kaynama noktasındaki artış arasındaki ilişkileri incelenip çeşitli formülasyonlar geliştirilmişlerdir. Konsantrasyon arttıkça yoğunluğun arttığı cp'nin düştüğü, kaynama noktasının yükseldiği ve buharlaşma basıncı düştükçe sıcaklığın azaldığı belirtilmiştir.

Yazıcıoğlu ve Gökçen (1984) çalışmaları sonucunda vakumda üretilen pekmezin tat, koku, renk ve fizyolojik değerler bakımından açık kazanda normal atmosfer koşullarında üretilen pekmezden çok daha üstün kalitede olduğunu söylemektedirler.

Yurdagel ve Güneri'nin (1985) % 50 sakaroz ve % 0.7 sitrik asit içeren sakaroz şurubunun açıkta kaynatılmasında, süre ve sıcaklık ilişkisinin araştırılması üzerine yaptıkları çalışmada kaynama 15. dakikada 90 °C' yi aşmış ve 40. dakikadan sonra kaynama sıcaklığının 107 °C' ye varmasıyla, 15. dakikada oluşmayan HMF niceliğinde hızlı bir artış gözlenmiş ve 60. dakikadan sonra ise yasal sınırı aşmıştır. Aynı örnek kaynatıldığında 80. dakikada bile HMF niceliğinin yasal sınıra ulaşmadığı gözlenmiştir

Yedi farklı üzümde elde edilen mayşe 1982 şubat'ı ile 1985 mart ayları arasında depolanarak farklı zamanlarda HMF ölçümleri yapılmış ve depolama sonunda yasal sınırın çok üzerine çıktığı vurgulanmıştır (Junge 1986).

Maillard'a göre bir mol D.Glikoz, 1.67 mol glisin ve eşit miktarda su 100 °C' ye kadar ısıtıldığı zaman kırmızımsı kahverengiden kahverengimsi siyaha kadar renkli bir ürün elde edilmektedir. Bu esmerleşme reaksiyonu sırasında vizkozite yükselmekte ve CO₂ açığa çıkmaktadır. Son aşamada suda ve asitte çözünmeyen koyu renkli polimerik pigment'in % 56 verimle elde edildiği bildirilmektedir (Hışıl ve Börekçioğlu 1986).

Özkök (1989) İzmir yöresinde üretilen pekmezler üzerine yaptığı araştırmada SÇKM miktarını % 64.44-74.84, toplam şeker miktarını % 52.18-71.12, invert şeker miktarını % 21.58-70.44, sakaroz miktarını % 0-41.86, toplam asitliği % 1.5-15.2, toplam kül miktarını % 0.192-2.126, pH değerini 4.20-5.15 ve HMF değerini ise 0-58.54 mgkg⁻¹ değerleri arasında bulmuştur.

Karakaya ve Artık (1990) zile pekmezi üretim tekniği ve bileşim unsurlarının belirlenmesi üzerine yaptıkları araştırmada SÇKM miktarını % 70.60-82.40, toplam şeker miktarını % 72.60-83.42, invert şeker miktarını % 58.89-82.48, toplam asitliği % 0.32-2.25, toplam kül miktarını % 1.44-1.76, formol sayısını 5.15, pH değerini 6.01-7.15 ve HMF değerini ise 25.45-37.41 mgkg⁻¹ arasında bulmuşlardır.

Farklı iki yöntemle göre üretilen kuru üzüm pekmezlerinde oluşan kimyasal değişimler üzerine yapılan bir araştırmada % 76 kuru maddedeki pekmez örneklerinden vakum yöntemiyle elde edilenlerin asitlik ve HMF değerleri yasal sınırın altında iken açık kazan yöntemiyle üretilen pekmezlerde ise kuru madde artışına paralel olarak bu değerlerin yasal sınırların oldukça üstünde olduğu ayrıca açık kazan yöntemiyle üretilen pekmezlerde rengin koyu olmasının yanı sıra toplam şekerde de oluşan kaybın % 12,45 olduğunu saptamıştır (Batu 1991a).

Batu (1991b) pekmez üretiminde üzüm şıralarına uygulanan ön işlemlerin iyileştirilmesi için yaptığı çalışmada, sultani elek altı ve topan tipi kuru üzümlerinden difüzyon batarya sistemiyle özütleme yaparak % 17 ve % 41 kuru maddeli şıralar elde etmiştir. Bu iki şırada kalsiyum karbonat içeriği % 70.4 olan pekmez toprağı ve teknik CaCO₃ ile asit giderme denemeleri yapılmıştır. Gerekli asidin giderilmesi için % 41 kuru maddeli ve asit içeriği 7.23 gkg⁻¹ olan şıranın litresine 20 g pekmez toprağı veya 5 g teknik CaCO₃, % 17 kuru maddeli ve asit içeriği 5.38 gkg⁻¹ olan şıranın litresine ise 10 g pekmez toprağı veya 2.5 g teknik CaCO₃'ün yeterli olduğunu saptamıştır.

Batu ve vd.'nin (1992) yaptıkları araştırmada sıvı pekmezlerin depolanması sırasında oluşan tortuların büyük bir kısmının asit (% 20.19-87.1 gkg⁻¹), CaCO₃ (% 1.31-4.98) ve kül (% 2.09-8.93)'den oluştuğunu saptamışlardır. Tortuların mineral madde içeriği yönünden ise birinci sırada K (13087-56505 mgkg⁻¹), ikinci sırada P (155.6-1541.0 mgkg⁻¹) ve üçüncü sırada ise Na (303.3-1406.9 mgkg⁻¹) olduğu belirlenmişlerdir. Ancak pekmezin depolanması sırasında biyokimyasal değerlerinde oluşan değişmeler bakımından yapılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Kuru üzümlerden pekmez yapılmasında şıraya uygulanan asit gidericilerin miktarı üzerine yapılan bir araştırmada genel asit miktarı 5-6 gL⁻¹ olan üzüm şırasına asitliğin istenen düzeye indirilebilmesi için CaCO₃ içeriği % 50-60 olan pekmez toprağından litreye 7 g, % 80-90 CaCO₃ içeriğinden ise yine litreye 6 g pekmez toprağı kullanılması, pekmez toprağı yerine teknik CaCO₃ kullanılması durumunda ise 3 g yeterli bulunmuştur (Batu ve Aktan 1992).

Kırmızı ve beyaz üzüm suyu konsantrelerinde bileşen oranları üzerine yapılan bir çalışmada üzüm suyu konsantrelerinin değişken olduğu, pigment, protein ve tuz gibi üzüm bileşenlerinin üretim esnasında üzümün kabuk ve çekirdeğinden şıraya geçtiğini belirtmişlerdir. Bu bileşenlerin taze meyve suyunda sınırlı miktarda çözünerek genellikle 68° Briks olan konsantrede çözünürlüklerinin daha da azaldığı belirtilmiştir (Batu vd. 1992).

Osmotic distilasyonla elde edilen üzüm suyu konsantresine değişik hücre çaplarında ultrafiltrasyon membranları kullanılarak ultrafiltrasyonun etkisinin araştırılması üzerine yapılan bir çalışmada meyve suyu viskoziteleri, konsantrasyon oranının üzerinde belirlendi. Elde edilen verilere göre hücre çapı 0.1 µm ve daha küçük olan membranlar kullanıldığında ultrafiltrasyon sonunda osmatik distilasyon akışında artışlar gözlemlendi. Bu durumda meyve suyu konsantresinde protein uzaklaştırılmasına dayanan viskozite düşüşüne bağlandı. HPLC ölçümleri normal konsantrasyondaki fermente edilebilir şekerlerin (standart 68° briks) UF uygulamasıyla daha düşük briks değerlerinde ortaya

çıkabileceğini gösterdi. UF uygulamasının ayrıca meyve suyunun surface tansiyonunda da artışa neden olduğu bildirilmiştir (Batu ve Aktan 1992).

Ewaidah (1993) tarafından yapılan bir çalışmada Al-Nokel üzümleri evaporatörde konsantre edilerek meyve ile konsantrenin fiziksel özellikleri ve element bileşimleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca değişik depolanma sürelerinde ve sıcaklıklarında fizikokimyasal (şeker, sukroz, askorbik asit ve asitlik), mikrobiyal ve karakteristik özelliklerindeki değişiklikler gözlemlenmiştir. Yapılan analizlerin sonucunda meyvenin potasyum, magnezyum açısından zengin olduğu fakat taze meyve suyunun ise potasyum, magnezyum ve demir yönünden fakir olduğunu tespit etmiştir. Depolanma süresince sukroz ve askorbik asitde azalma şekerde ise artma gözlemlenmiştir. Şekerde gözlemlenen bu artışın depolama şartlarında sukrozun hidrolizine bağlı olduğunu saptamıştır. Değişik sıcaklıklarda 2 ay depolanma sonunda konsantrenin duyu özelliklerinde önemli bir değişiklik olmadığını saptamıştır. 6 ay depolamanın sonunda ise renk, tat gibi duyu özelliklerinin tümünde farklılıklar gözlemlenmiştir. 25°C'de 1°C'de ve 5°C'de depolanan konsantreler arasında yapılan mikrobiyolojik analizlerde aerobik, koliform, sporform bakterilerde ve küflerde üreme gözlenmemiştir.

Batu ve Aktan (1993) açık kazan ve vakum yöntemlerine göre üretilmiş olan sıvı pekmezler ve beyaz katı pekmezlerden oluşan 16 farklı pekmez örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmada % 65-70 katı maddeli pekmezin pH değerlerinin en az 5.0 yapılabilmesi için pekmeze işlenecek üzüm şıralarına gereğinden çok fazla miktarda asit giderici madde ile muamele edilmesi gerektiğini. Bu durumda şıranın oksidasyonu ve şırada fazla miktarda ve serbest halde bulunan CaCO₃ miktarı pekmezin tat ve kokusunu olumsuz yönde etkileyeceğini. Ayrıca fazla miktardaki Ca⁺ iyonları şıranın ve dolayısıyla pekmezin renginin daha koyu olmasına neden olacağını saptamışlardır.

Batu ve Yurdagel'in (1993) beyaz katı kuru üzüm pekmezi eldesi için yeterli jelleştirici ve ağartıcıların saptanabilmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada gerekli ön işlemler uygulanmış olan % 76 katı maddeli kuru üzüm pekmezinde

yeterli jelleştirme oranının Karboksimetilselüloz (CMC) için % 0.5 'den az, Yüksek Metoksilli Pektin (YMP) ve Düşük Metoksilli Pektin (DMP) için ise % 1 oranında oluşunu saptamışlardır.

Bağdatlıoğlu'nun (1994) üzüm pekmezi üretimi sırasında, oluşan başlıca ürünlerin araştırılması üzerine yapmış olduğu çalışmada koyulaştırma işlemi boyunca pH değerinde, kuru madde bazında şeker miktarında azalma, HMF miktarında ve 295 ve 420 nm'deki optik yoğunluk değerinde ise artış gözlemlenmiştir. Modern yöntemle üretilen pekmezlerde şekerdeki azalmalar fruktozda % 0.94-1.96, glukozda % 0.73-1.96, glukoz + fruktozda ise % 0.82-2.00 civarında olmuştur.

Kırmızı ve beyaz üzüm suyu konsantrelerindeki bileşen oranlarını inceleyen bir çalışmada üzüm suyu konsantresinin değişken (dinamik) olduğu kabul edilmiş ve pigmentler, proteinler, tuzlar gibi bir grup üzüm bileşenlerinin üretim esnasında üzümün kabuğundan, çekirdeğinden üzümün suyuna geçtiği belirtilmiştir. Ayrıca bu bileşenlerin taze meyve suyunda sınırlı bir çözünürlüğe sahip olduğu ve genellikle 68° briks civarında olan konsantrede bu çözünürlüğün daha da azaldığını tespit etmişlerdir (Haight ve Gump 1995).

Pekmez yapımında kullanılacak üzüm şirasına enzimatik durultma uygulamasının sıra ve pekmezin bazı özellikleri üzerindeki etkisinin saptanması amacıyla yapılan çalışmada çözünür kuru madde içeriği 66-68 Briks olan, tatlı ve ekşi pekmez örneklerinin bazı özelliklerinin aşağıda verilen değerler arasında değiştiğini belirlemişlerdir. pH: 3.6-6.5, toplam asitlik % 0.10-1.56, toplam kül % 0.3-1.3, toplam fenolik maddeler 470-910, potasyum 800-5930, kalsiyum 430-630, magnezyum 410-550, demir 10-13, sodyum 25-42 mgkg⁻¹, viskozite 75-135 sn ve % ışık geçirgenliği (T₆₂₅) 14-79. Ayrıca enzimatik uygulamanın viskozite ve bulanıklığı azaltmasına karşın, pekmezin fenolik maddeler ve mineral maddeler içeriğinde önemli bir azalmaya neden olmadığını (p>0.05) saptamışlardır (Batu vd. 1997).

Üstün ve Tosun'un (1997) piyasadan sağlamış oldukları 11 ayrı pekmez örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmada 5 örneğin HMF içeriğinin TS 3792 üzüm pekmezi standardında verilen 50 mgkg^{-1} niceliğinin üzerinde olduğunu belirlemişlerdir. Piyasadan sağlanan bu pekmez örneklerinin demir içerikleri 2.6-16.32 mgkg^{-1} değerleri arasında olup ortalama 7.25 mgkg^{-1} olarak TS 3792'nin izin verdiği değerlerden çok yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca örneklerin 9'unun pekmezde bulunmaması gereken sakarozu da içerdiği belirtilmektedir.

Dut pekmezinin reolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerinin incelendiği bir araştırmada 30, 40, 50, 60 ve 70°C 'de 5, 10, 20, 50 ve 100 rpm. hızında dönebilen viskometreler kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Dut pekmezinin reolojik davranışlarını ölçmek için kolerasyon sabiti 0.991 ve 0.999 arasında olan katsayı bağıntıları ile ampirik power-low modeli kullanılarak yapılan ölçümlerde dut pekmezinin pseudoplastik davranış gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca viskozite üzerinde sıcaklığın etkisini tanımlamak için kullanılan Arrhenius denklemi ile EA değeri 17.97 kJmol^{-1} olarak hesaplanmıştır (Bailey vd. 2000).

Kayıoğlu'nun (2001) Tekirdağ ilinde farklı yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinin bazı özellikleri üzerine depolamanın etkisinin saptanması üzerine yaptığı çalışmasında toplam kuru madde miktarı klasik yöntemle üretilen pekmez örneklerinde depolama süresi boyunca % 5.63 oranında artarken, modern yöntemle üretilen pekmez örneklerinde % 3.59 oranında artmıştır. Kül miktarı klasik yöntemde depolama sonunda % 19.06 oranında azalırken, modern yöntemde % 26.46 oranında azalma göstermiştir. HMF miktarı ise klasik yöntemle üretilen pekmez örneklerinde ortalama 2.3 kat daha fazla bulunmuş olup depolama süresince HMF miktarı artmıştır. Bu artış klasik yöntemde % 44.41, modern yöntemde % 44.36 olmuştur.

Türkiye'de beyaz katı pekmez üretiminde beyazlaştırma ve jelleştirme etmenlerini değerlendirmek amacıyla yapılan bir araştırmada % 26 toplam çözünebilir kuru madde içeren üzüm suyunun asitliği % 70.4 oranında CaCO_3 içeren steril beyaz toprak ilavesiyle düşürülmüş, tanen-jelatin eklenerek durultma işlemi yapılmıştır.

Daha sonra vakumlanarak % 76 brikse konsantre edilen üzüm suyundan pekmez elde etmek için yüksek veya düşük metoksilli pektinler ya da karboksi metil selüloz ilave edilmiştir. Başarılı jelleştirme % 5'den az CMC ve % 1 pektin ilavesiyle, istenilen beyaz renk ise % 1 pektin için % 1.5 sabun otu suyu ve % 3 yumurta beyazı eklenerek sağlanmıştır (Batu 2001).

Şimşek ve Artık'ın (2002) ülkemizde yaygın olarak üretilen üzüm, dut, incir, keçiboynuzu pekmezlerinin bileşimi üzerine yaptıkları araştırmada, üzüm pekmezinde, toplam kuru madde (% 79.30), suda çözünür kuru madde (% 75), fruktoz (% 34.42), glukoz (% 34.99), toplam kül (% 3.83), K (978 mg100g⁻¹), P (87 mg100g⁻¹), Hunter L değeri (19.33), Hunter b değeri (0.64)'in keçiboynuzu pekmezinde, toplam şeker (% 68.79), formol sayısı (11), sakaroz (% 44.38), alkali sayısı (14.12), Hunter a değeri (0.68)'in, incir pekmezinde, titrasyon asitliği (% 1.008), HMF (33.6 mgkg⁻¹), kül alkalitesi (27.32), Ca (562 mg100g⁻¹), Mg (94 mg100g⁻¹), Na (88 mg100g⁻¹), Fe (1.86 mg100g⁻¹), Mn (1.20 mg100g⁻¹), Zn (0.63 mg100g⁻¹)'un, dut pekmezinde ise Cu (0.49 mg100g⁻¹) ile Ph (5.56)'nın en yüksek değerleri aldığını saptamışlardır.

Tosun ve Üstün (2003) yaptıkları araştırmada zile pekmezinin 20°C'de 8 ay süre ile depolanmasının, HMF, pH, ve renk değerleri üzerindeki etkilerini saptamaya çalıştılar. Depolama sonunda yaptıkları analizler sonunda HMF, pH ve renk (L, a, b) değerlerinde (p<0,01) önemli farklılıklar belirlediler.

Arici ve arkadaşlarının (2004) küflü üzümlerden pekmez üretimi esnasında ocratoksin A (O.A.) miktarındaki değişim üzerine yaptıkları araştırmada, doğal olarak O.A. ile 2.1-9.8 µgL⁻¹ arasında kontamine olmuş üzümlerden elde edilen üzüm suyunu kullandılar. Pekmezin üretim aşamalarında O.A. miktarında değişimler gözlemlenildi ve elde edilen pekmezlerdeki O.A miktarının, üzüm suyundaki O.A. miktarından 5-6 kat daha fazla olduğunu saptadılar. Deneyin başında % olarak sırasıyla 18.93, 17.82 ve 3.36 olarak ölçülen kuru madde, toplam şeker ve pH değerlerini deney sonunda yine sırası ile 72.42, 67.35 ve 3.91 olarak tespit etmişlerdir.

Şimşek vd'nin (2004) pekmeze benzer bir ürün geliştirmek için kuru üzüm konsantresine şeker olarak glikoz, fruktoz % 10- % 25 ve % 50 w/w oranlarında ilave ederek yaptıkları araştırmada şeker bileşimini standart enzimatik metotlarla analiz ettiler. Mineral madde içeriği ise spektrofotometre ile belirlediler. Farklı metotlar ile hazırlanmış kuru üzüm konsantresi analizleri sonucunda her bir karışım bileşeni için çeşitli limitlerde karışım saptadılar.

Şanlıurfa yöresinin geleneksel bir ürünü olan Gün pekmezinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada incelenen niteliklere ait değişim aralıkları toplam kuru madde için % 76.53-79.82, suda çözünür kuru madde için % 71.4-75.5, asitlik % 0.08-1.18, toplam şeker % 75.03-78.39, invert şeker % 75.03-78.37, sakaroz % 0-0.295, kül % 0.78-2.44, protein % 0.53-1.24, HMF 0.15-1.20 (mgkg⁻¹) olarak tespit etmişlerdir (Toker ve Hayoğlu 2004).

Arslan ve Ark (2005) tahin/pekmez karışımlarının reolojik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada değişik tahin konsantrasyonlarında (% 20-32) ve sıcaklıklarda (35-65°C) konsantrik silindir dönebilen viskometreler kullandılar. Akış hareketinin belirlenen indeksi 0.7-0.85 arasında değiştiğini ve akışkanlık katsayısının ise 282-2547 mPasn değerleri arasında olduğunu saptadılar. Ayrıca her iki özelliğinde sıcaklıktan önemli derecede etkilendiğini tespit ettiler.

Yoğurtçu ve Kamışlı (2005) değişik (dut, üzüm, kuşburnu ve harnup) pekmez örneklerinin reolojik davranışları üzerine yaptıkları araştırmada 5,10,15,20 30°C'de aralığındaki dönebilen viskometreler kullanılarak viskoziteleri ölçtüler. Emprical güç kanunu modeli uygulanan pekmez örneklerinin non-newtonian davranışlar gösterdiğini saptadılar. Pekmez örneklerinin viskozitelerine sıcaklığın etkisini bulmak için arrhenius eşitliği kullanarak, örneklerin Ea değerini aktivasyon enerjisi katı miktarına bağlı olarak 18,509-74,658 kJmol⁻¹ aralığında saptadılar.

Kayışoğlu ve Demirci'nin (2006) kınalı yapıncak çeşidi zmnden vakum ve klasik metolla üretilen üzüm pekmezlerinin mineral içerikleri üzerinde, depolama süresi ve koşularının etkisi üzerine yaptıkları araştırmada iki farklı üretim yöntemiyle elde edilen pekmezleri +4°C'de ve oda sıcaklığında 10 ay süreyle depolanmışlardır. Depolamanın başlangıcından itibaren iki ayda bir yapılan kimyasal analizler sonucu vakum yöntemiyle üretilen pekmez örneklerinde ortalama bakır, mangan, fosfor ve sodyum miktarları klasik yöntemle üretilenden yüksek, kalsiyum miktarının ise düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca sodyum, potasyum, fosfor, kalsiyum, bakır, çinko, mangan miktarları depolama sresinden önemli ölçüde etkilenirken demir miktarındaki değişimin önemli olmadığını bulmuşlardır.

3. MATERYAL ve METOT:

3.1. Materyal:

Araştırma materyali olarak kullanılacak pekmezler, vakum pekmezi üreten özel bir firmanın (800g'lık) cam kavanozlarda satışa sunduğu üzüm (narenciye), dut (beyaz) ve harnup (keçiboynuzu) pekmezlerinden 16'şar kavanoz alınarak temin edilmiştir.

3.2. Metot:

3.2.1. Deney Setinin Hazırlanması ve analizler:

Vakum yöntemi ile pekmez üreten özel bir firmadan temin edilen 16'şar adet, 800'er g'lık üzüm, dut ve harnup (keçiboynuzu) pekmezleri ayrı ayrı geniş kaplara boşaltılıp iyice karıştırılarak homojen bir hale getirilmiştir. Homojen hale getirilmiş olan bu üç pekmez çeşidinin her biri 2'ye bölünerek birinci grup oda koşullarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$), ikinci grup ise soğuk oda koşullarında ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$) 6 ay süre ile depolanmıştır. Depolama süresinin her bir 45 gününü temsilen (depolamanın, 1., 45., 90., 135. ve 180. günlerinde) her bir pekmez çeşidinden 500'er g'lık kavanozlarda birer örnek alınarak pH, toplam asitlik, renk (CIE $L^*a^*b^*$), suda çözünür kuru madde (SÇKM), toplam kül, hidrosimetilfurfural (HMF) ve şeker (glukoz, fruktoz ve sakkaroz) değerlerinde meydana gelen değişmeler 48 saat içerisinde incelenmiştir.

3.2.2. Analiz Yöntemleri:

3.2.2.1. Renk Analizleri:

Pekmez örneklerinin renkleri "Minolta $L^*a^*b^*$ " CR-300 model renk ve renk farklılığını ölçme aletinde ölçülmüştür. Minolta L^* (lightness) aydınlık derecesini ölçmektedir. Ölçülen bu değerler 0-100 arasında değişmektedir. 0 siyahlığı 100

ise tam beyazlığı gösterirken, Minolta +a* kırmızılığı, Minolta -a* yeşilliği, Minolta +b* sarılığı ve Minolta -b* maviliği göstermektedir (Batu ve Thompson 1996, Anon 1992).

Örneklerin renkleri aletin sıfır ayarı yapıldıktan sonra beyaz plakaya göre ($L^*=94.9$, $a^* = -1.1$, $b^* = 1.9$) ayarlanmıştır. Agron firmasının 57 mm iç çaplı örnek kaplarına doldurulan örnekler aletin haznesine yerleştirildikten sonra L^* , a^* ve b^* değerleri dijital göstergesinden okunmuştur.

3.2.2.2. Suda Çözünür Kuru Madde:

Pekmez örnekleri iyice karıştırılıp homojen hale getirilerek bir filtre kağıdından süzölmüş ve 20°C'deki saf su ile 0 ayarı yapılmış olan JENA marka Modell II ve 00071 Seri numaralı refraktometrede suda çözünür kuru madde niceliği okunarak 20°C sıcaklık esas alınarak düzeltmeler yapılmıştır.

3.2.2.3. pH Analizi:

pH terimi, asitliğin derecesini veya başka bir deyişle ise asitliğin gücünü tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla 25 g örnek alınıp üzerine 25 ml saf su ilave edilerek homojen hale gelinceye kadar iyice karıştırılmıştır. Daha sonra 20°C'deki bu örneğe NEL marka 821 model pH metrenin cam elektrodu daldırılarak pH değeri elde edilmiştir.

3.2.2.4. Titrasyon Asitliği Analizi:

Titrasyon asitliği, belli miktardaki örneğin, belli konsantrasyondaki bir baz çözeltisiyle titrasyonu yoluyla saptanmaktadır (Cemeroğlu 1992). Titre edilebilir asitlik tayini için pH tayininde kullanılan pekmez örnekleri 250 ml'lik balonjojeye

ayrı ayrı aktarılarak saf su ile çizgisine kadar tamamlanmıştır. Daha sonra iyice karıştırılan örnekler bir filtre kağıdından süzölmüş ve süzöntüden 25 ml alınmıştır. pH tayininde kullanılan pH metrenin cam elektrodu bu örnek içerisine daldırılmış ve bir manyetik karıştırıcı yardımı ile sürekli karıştırılarak örneğin pH'sı 8.1'e gelinceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiştir.

3.2.2.5. HPLC ile Hidroksimetilfurfural (HMF) Analizi:

HMF analizi HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi) cihazı kullanılarak yapılmıştır. HMF analizi için 5 gram pekmez numunesi alınarak, üzerine 20 ml deionize su ilave edilmiştir. Daha sonra 0,45 mikrometre'lik membran filtre kağıdından filtre edilerek süzöntüden alınan örnek mikro şırınga ile HPLC ye verilmiştir. Elde edilen değerler 5 ile çarpılarak sonuç tespit edilmiştir. HMF tayini için kullanılan cihaz ve kromatografik koşullar aşağıdaki özellikleri taşımaktadır.

Akış hızı: 0.25 ml/dak

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

Cihaz: perkin elmer series 200

Dalga boyu: 280nm

Sıcaklık: oda sıcaklığı

Kolon: varian hplc coloums, stationary faz; Omnispher C18, particle size; 5 mikrometre, kolon LxID; 250x4.6, kolon parti no; CP27835, kolon seri no; 277244

3.2.2.6. HPLC ile Şeker Analizleri:

Pekmez örneklerindeki şekerlerin tamamına yakınıni oluşturan glukoz, fruktoz ve sakkarozun pekmezlerin depolanması esnasında meydana gelen bireysel değişimleri HPLC ile tespit edilmiştir. Bu amaçla 5 g pekmez örneği 100 ml'lik balonjojeye tartılmış, üzerine 40 ml su ve 25 ml metanol ilave edilmiştir. Ultrasonik banyoda yaklaşık 40°C'de örnek tamamen çözölmünceye kadar (yaklaşık 15-20 dk) tutulmuştur. Daha sonra oda ısısına getirilen çözöltünün hacmi

su ile 100 ml'ye tamamlanmış ve 0,45 µm Membran filtrasyon ile filtre edilmiştir. Son olarak elde edilen numune cihaza enjekte edilmiştir. İyi bir faz ayırımı sağlayabilmek için mobilfaz (Asetonitril: su) konsantrasyonu (80:20, v/v) olarak ayarlanmıştır. HPLC analizi ile ilgili tanımlayıcı bilgiler aşağıda verilmiştir.

HPLC sistemi – RI dedektör (Shimadzu Class Vp 5.0 model), HPLC kolonu – 4,6 mm, 250 mm uzunlukta, 5-7 µm partikül büyüklüğü olan amin modifiye silika jell (Phenomenex, Luna 5µ, NH2 250 x 4.6 mm), HPLC şartları: Pompa akış hızı 2 ml/dak, kolon ve dedektör sıcaklığı 30 ± 1°C, örnek hacmi 10 µl

3.2.2.7. Toplam Kül Analizi:

Pekmez örneklerindeki kül miktarının tayini amacıyla 2-5 g arasında numune sabit tartımı alınmış porselen krozelere tartılmıştır. 24 saat 70°C'de WWR Binder marka vakumlu etüvde nemini almak üzere bekletilen örnekler daha sonra bunsen bekinde organik bileşikleri tamamen yanıcaya kadar (yaklaşık 30 dakika) bekletilmiştir. Naber marka (100-1100°C) kül fırınında 600°C'de 4 saat süre ile kalıntı beyaz oluncaya kadar tutulan krozeler desikatöre alınarak soğutulmuştur (Yaklaşık 2 saat). Son olarak da krozelerin tartımı yapılarak % Kül miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Kül (\%)} = \frac{T_3 - T_1}{T_2 - T_1}$$

T1 = Krozenin darası (g)
T2 = Dara + örnek ağırlığı (g)
T3 = dara + kül ağırlığı (g)

3.2.2.8. İstatistiksel Değerlendirme:

İstatistiki analizler Steal ve Torrie'ye (1987) göre varyans analizi sonucunda muamele, depolama sıcaklığı ve süresi interaksyonunu bakımından ortalamaların karşılaştırılması suretiyle LSD testi yapılarak (P<0.05) düzeyine göre belirlenmiştir.

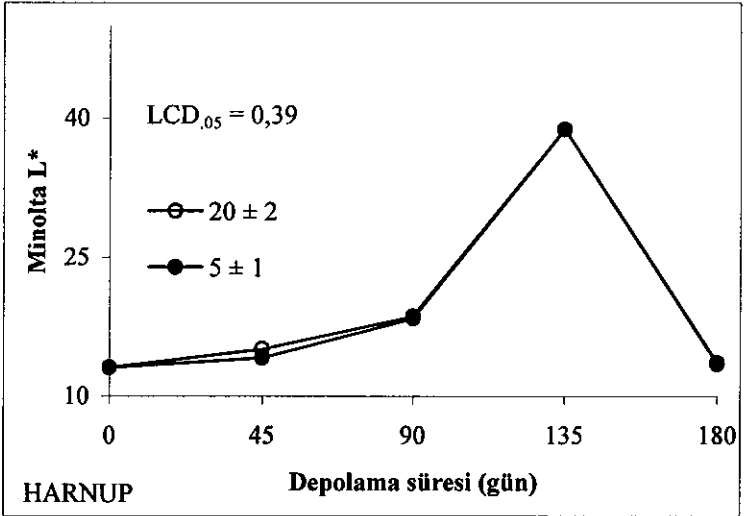
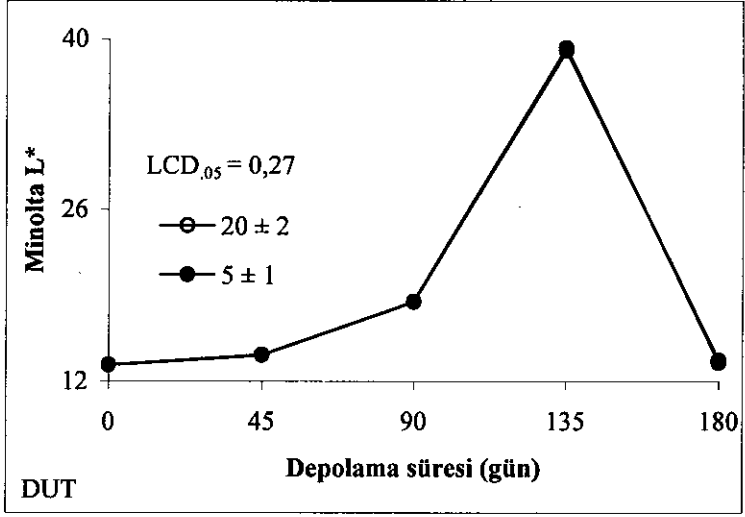
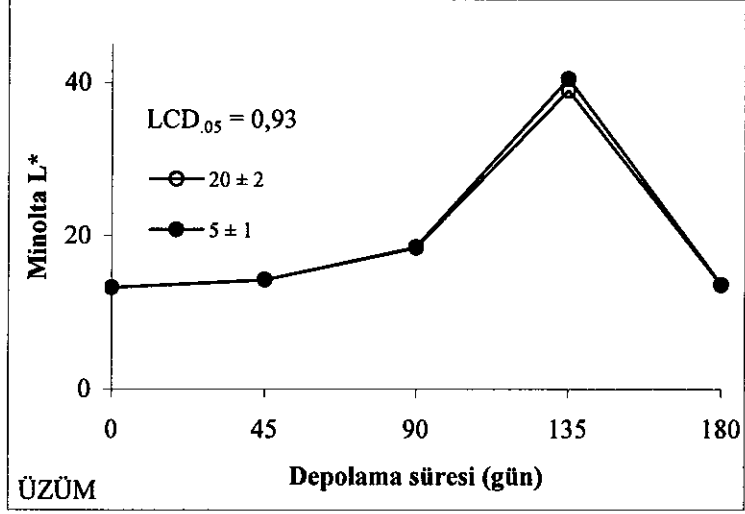
4. BULGULAR

4.1. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta L* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

Gıdaların gerek depolanması sürecinde, gerekse pazarlanması sırasında üretici, araştırmacı ve özellikle tüketici açısından önemli bir kalite faktörü olarak karşımıza çıkan renk özelliği, çeşitli yöntemlerle ölçülebilmektedir. Gıda maddelerinde renk ve renk farklılıklarının enstrümantal olarak, uluslararası I'Eclairage komisyonu (CIE) tarafından geliştirilen bir yöntemle değerlendirilmesi yaygın hale gelmiştir (Batu vd. 1997, Anon. 1992). Bu yöntem '1976 CIE L*, a*, b*, CIELAB üç nokta ölçüm yöntemi' olarak da bilinmektedir. Bu üç nokta renk ölçüm yönteminde L*/L, ışık geçirgenlik değerini gösterirken, 0 geçirgenliğin olmadığını (karanlığı), 100 ise tamamen geçirgen olduğunu (aydınlığı) ifade etmektedir (Batu ve Thompson 1996).

Üzüm pekmezinin oda koşullarında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$) depolanması sırasında ölçülen minolta L* değeri 13.19 ile 38.97 arasında olup, oda koşullarında depolamanın, minolta L* değeri üzerinde önemli bir etken olduğu saptanmıştır. Benzer değişiklik üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$) depolanması sırasında da gözlemlenmiş olup, minolta L değerinde ölçülen değerler 13.19 ile 40.50 arasında değişmiş olup istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Ayrıca depolama periyodunun 135. gününde muameleler arasında da istatistiksel anlamda farklılık bulunmaktadır (Şekil 4.1).

Dut pekmezi örneklerinin farklı iki sıcaklıkta depolanması sırasında ölçülen minolta L* değerleri başlangıçta 13.33 değerini almış, daha sonra pekmez örneğinin oda koşullarında depolanması ile bu değer 39.27'ye, dut pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ise bu değer 39.02'ye kadar yükselmiştir. Pekmez örneklerinin minolta L* değerlerinde gözlemlenen bu artışlar istatistiksel olarak önem taşımaya rağmen dut pekmezlerinin depolanmasında muameleler arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemektedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20 ± 2) koşulları ve soğuk oda (5 ± 1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta L* değerlerinde oluşan değişimler.

Harnup pekmez örneğinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen Minolta L* değerleri 13.10 ile 38.80 arasında, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen Minolta L* değerleri ise 13.10 ile 38.83 arasında tespit edilmiş olup bu değerler istatistiksel olarak önemli bulunmaktadır. Ayrıca depolama periyodunun 45. gününde muameleler arasında da istatistiksel bir farklılık bulunmaktadır. (Şekil 4.1).

Tüm pekmez örneklerinin iki farklı koşulda depolanmaları sürecinde Minolta L* değerlerinde görülen istatistiksel anlamdaki ilk değişiklik 45. günde meydana gelmiş olup, bu durum depolama sürecinin diğer periyotlarında da devam etmiştir. Ancak Minolta L* değerlerinin, 90. günden itibaren ciddi oranda artmaya başladığı ve 135. güne gelindiğinde ise oda koşullarında, üzüm pekmezinde 38.97, dut pekmezinde 39.27, harnup pekmezinde 38.80 değerine kadar yükseldiği tespit edilmiştir. Soğuk oda koşullarında ise üzüm pekmezinde 40.50, dut pekmezinde 39.02, harnup pekmezinde 38.83 ile en yüksek değerine ulaştığı gözlemlenmiştir. 135. günden sonra ise Minolta L* değerleri tekrar düşmeye başlayarak 180. günün sonunda oda koşullarında üzüm pekmezinde 13.52, dut pekmezinde 13.49, harnup pekmezinde 13.48 değerine, soğuk oda koşullarında ise üzüm pekmezinde 13.56, dut pekmezinde 13.68, harnup pekmezinde 13.58 değerine kadar indiği saptanmıştır (Şekil 4.1).

Pekmez renginde de açıklığı, parlaklığı simgeleyen minolta L* değeri, üzüm, dut ve harnup pekmezlerinin depolanması sürecinde birbirine çok yakın değerler almıştır Ayrıca Minolta L* değerleri suda çözünür kuru madde (SÇKM) ve kül miktarlarındaki değişime paralel olarak değişiklik göstermiştir.

Diğer araştırmacıların pekmez örneklerinde renk analizi amacıyla Hunter Lab yöntemi ile elde ettikleri bulgular incelendiğinde, Kayışoğlu (2001), modern yöntemle göre elde edilen üzüm pekmezi örneklerinde Hunter L* değerini başlangıçta 14.17 olarak saptamış 10. ayın sonunda ise bu değer oda koşullarında 8.81'e, soğuk oda koşullarında 8.55'e kadar gerilediğini tespit

etmiştir. Köylü (1997), yapmış olduğu araştırmada vakum yöntemi ile üretilmiş üzüm pekmezlerinde Hunter L* değerini 19.36 olarak bildirirken, Batu (1991a) ise 8.81 olarak tespit etmiştir. Şimşek ve Artık (2002), yapmış oldukları çalışmada ortalama Hunter L* değerlerini üzüm pekmezinde 19.99, dut pekmezinde 18.45, harnup pekmezinde ise 18.28 olarak tespit etmişlerdir.

Batu'nun (1991a) da bildirdiği gibi pekmez rengindeki beyazlığı (parlaklığı) simgeleyen Hunter L değeri, sıranın konsantrasyonu sürecinde, suda çözünür kuru maddenin artışına paralel olarak azalmaktadır. Bu azalma miktarı pekmezlerin ısıtılma süresine ve derecesine bağlı olarak değişmektedir. Nitekim açık kazan pekmezlerinde, Hunter L değerindeki bu azalma miktarı, vakum pekmezlerindeki göre çok daha fazladır. Pekmez oluşum aşamasında meydana gelen bu durumun araştırılması amacıyla Batu (1991a) yaptığı çalışmada vakum pekmezinin renginin açık kazan pekmezine göre % 100 oranında daha parlak olduğunu saptamıştır.

4.2. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta a* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

CIE L*a*b* üç nokta ölçüm yöntemine göre +a* kırmızılığı, -a* yeşilliği ifade etmektedir (Batu ve Thompson 1996).

Pekmez örneklerindeki minolta a* değerleri incelendiğinde, üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta a* değerlerinin 0.91'den 0.04'de düştüğü, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta a* değerlerinin ise 0.91'den 0.18'e düştüğü görülmektedir. Bu durum istatistiksel anlamda önem taşımaya rağmen üzüm pekmezinin depolanmasında muameleler arasında farklılık bulunmamaktadır.

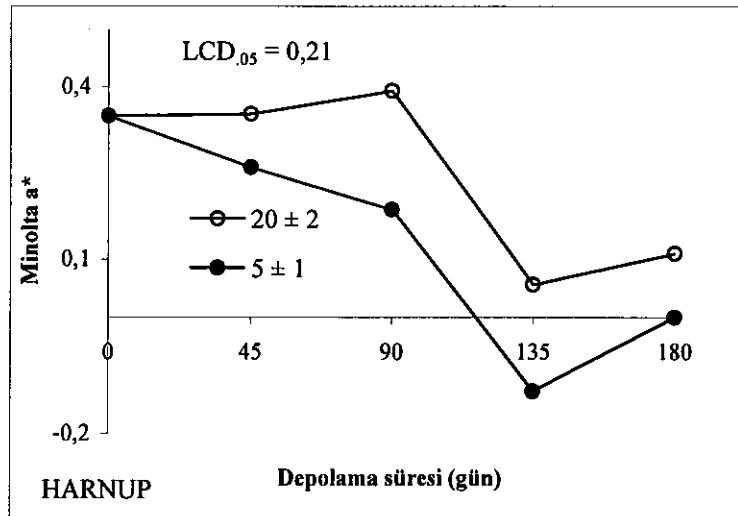
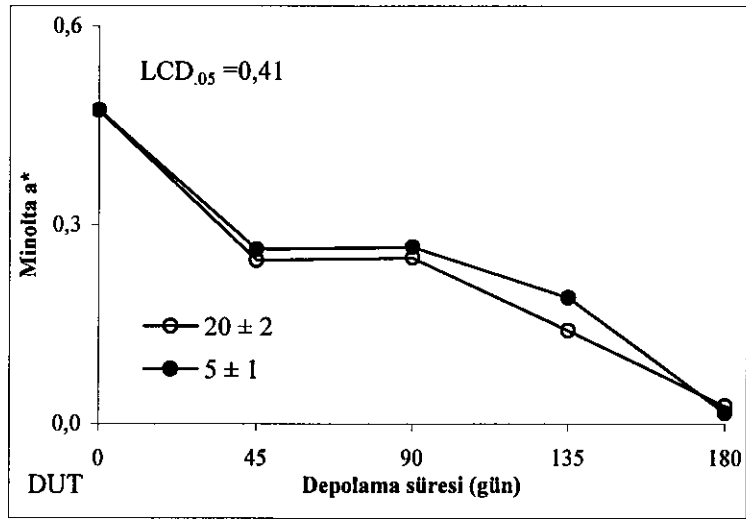
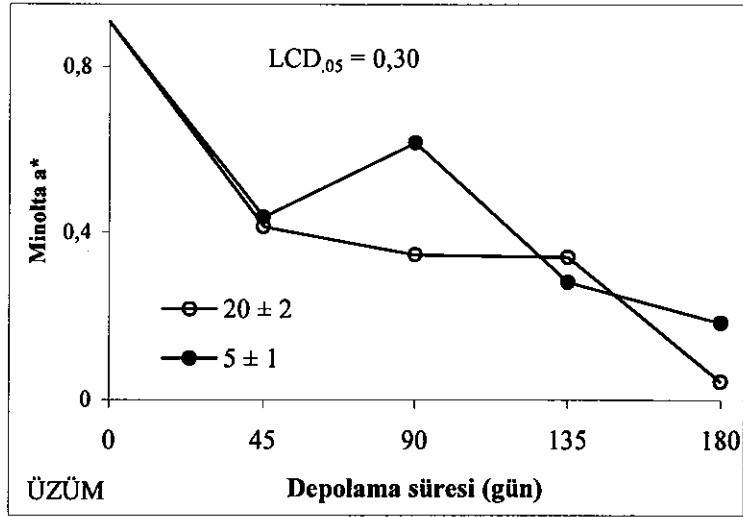
Dut pekmezinin oda ve soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen Minolta a* değerleri şekil 4.2 den de görüldüğü gibi başlangıçta 0.47 değerini

almakta, 180. günün sonunda ise bu değerler oda koşullarında 0.03'e, soğuk oda koşullarında ise 0.02'ye kadar düşmektedir. Dut pekmezinin depolanması sürecinde periyotlar arasındaki değer farklılıkları önemsiz olsa da, başlangıç ve sonuç değerlerinde gözlemlenen bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmaktadır. Ayrıca dut pekmezinin depolanmasında iki farklı depolama sıcaklığı yani muameleler arasındaki farklılıklar da önemsiz bulunmaktadır.

Harnup pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen en yüksek minolta a* değerine depolama periyodunun 90. gününde 0.39 değeri ile ulaşılmakta, depolama süresinin sonunda ise minolta a* değeri 0.11'e kadar düşmektedir. Soğuk oda koşullarında depolamada ise minolta a* değeri başlangıçta 0.35 değerini almakta depolama periyodunun 135. gününde bu değer -0.13'e kadar düşmektedir. Bu her iki depolama sıcaklığında tespit edilen azalmalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak muameleler arasında istatistiksel anlamda bir farklılık yoktur.

Üzüm pekmezinin iki farklı sıcaklıkta 6 ay depolanması sürecinde, ilk ölçüm zamanı olan 45. günde ve 135. günde görülen minolta a* değerlerindeki azalma istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Diğer periyotlarda yapılan ölçümlerde de, bu değerlerde azalmalar tespit edilmesine rağmen bu durum istatistiksel olarak önem taşımamaktadır.

Harnup pekmezinin minolta a* değerlerindeki istatistiksel farklılık 135. gün sonunda oda koşullarında ve soğuk oda koşullarında depolanan örneğin minolta a* değerinin 0.06'ya ve -0.13'e düşmesinden kaynaklanmaktadır. 135. günden sonra bu değerde 180. güne gelinceye kadar bir miktar artış gözlenirse de bu artış istatistiksel olarak önem taşımaz. Ayrıca üzüm, dut ve harnup pekmezlerinin oda ve soğuk oda koşullarında depolamalarında muameleler arasında da istatistiksel bir önem bulunmamaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.2. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20 ± 2) koşulları ve soğuk oda (5 ± 1) koşulları koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta a^* değerlerinde oluşan değişimler.

Diğer araştırmacıların sonuçlar incelendiğinde; Kayışoğlu (2001), yaptığı çalışmada Hunter a değerini başlangıçta 7.55 olarak tespit etmiş daha sonraki periyotlarda ise bu değerin azalarak 10. ayın sonunda oda koşullarında 3.53'e, soğuk oda koşullarında ise 4.22'ye kadar azaldığını görmüştür. Köylü (1997), vakum pekmezlerinde Hunter a değerini 1.33 olarak, Batu (1991a) ise Hunter a değerini 9.21 olarak bildirmişlerdir. Şimşek ve Artık (2002), Hunter a değerlerini ortalama olarak üzüm pekmezinde 0.21, dut pekmezinde 0.25, harnup pekmezinde 0.61 olarak bulmuşlardır.

Yaptığımız çalışmada üzüm pekmezinin minolta a* değerinin, diğer pekmez çeşitlerinin minolta a* değerlerine oranla yüksek olduğu tespit edilmiştir. Üzüm pekmezinin minolta a* değerinin yüksekliğinin pekmez renginin koyuluğundan ve oluşmuş olan karamelizasyondan ileri geldiği sanılmaktadır.

Pekmez eşitlerinde kırmızı rengin karamelizasyondan kaynaklanması halinde, ürünün cazibesini düşüren minolta a* değerindeki artışın, dolayısıyla minolta L* ve minolta b* değerindeki azalışın ölçülmesi pekmezin kalitesi hakkında bir fikir vermektedir (Aksu ve Nas 1996).

Pekmezlerin kırmızı rengini simgeleyen Hunter a değeri hem vakum pekmezlerinde hem de açık kazan pekmezlerinde kuru maddenin artışına paralel olarak sistemli bir şekilde artmaktadır. Ancak vakum pekmezlerindeki Hunter a değerindeki artış, açık kazan pekmezlerindeki Hunter a değerindeki artıştan çok daha azdır. Buna gerekçe olarak açık kazan yöntemindeki konsantrasyon işlemi esnasındaki esmerleşme reaksiyonları sonucu oluşan melenoid maddeler verilebilir (Batu 1990).

4.3. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta b* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

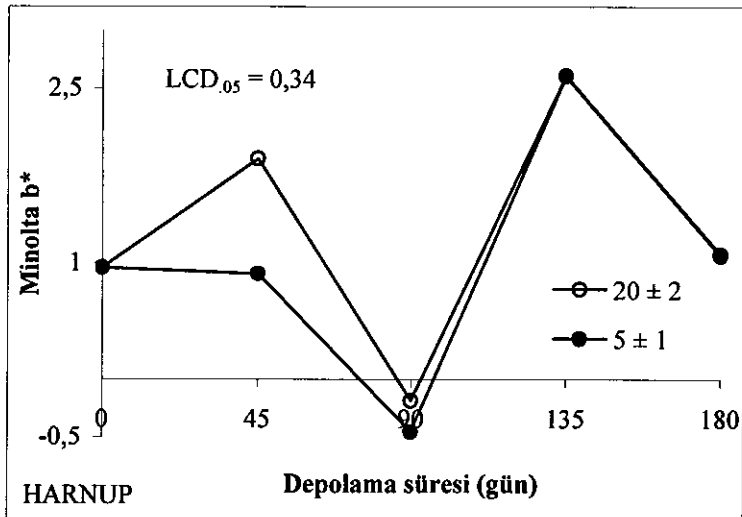
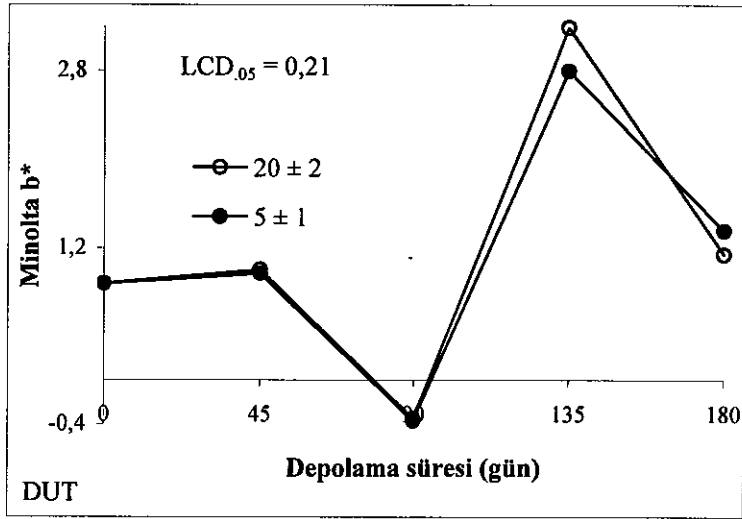
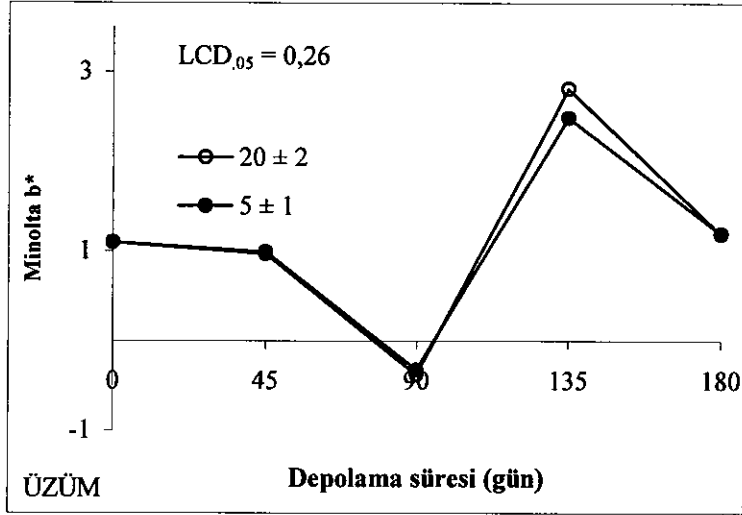
CIE L*a*b* üç nokta ölçüm yöntemine göre +b* sarılığı, -b* maviliği ifade etmektedir (Batu ve Thompson 1996).

Üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta b* değerleri -0.38 ile 2,82 arasında ölçülürken, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta b* değerleri -0.32 ile 2.49 arasında bulunmuştur.

Dut pekmezinin oda koşullarında ve soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta b* değerleri, 0.88'den başlayarak, bu iki farklı sıcaklıkta birbirlerine paralel şekilde, -0.45, -0.37 ile en düşük ve 3.19, 2.80 ile en yüksek değerlerini elde etmişlerdir.

Harnup pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında, minolta b* değerleri -0.19 ile 2.61 arasında ölçülürken, pekmez örneğinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen değerler ise -0.45 ile 2.60 arasında bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, üzüm, dut ve harnup pekmezlerinde depolamanın minolta b* değeri açısından istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca üzüm ve dut pekmezlerinde depolamanın 135. gününde harnup pekmezinde ise 45. ve 90. günlerde muameleler (oda ve soğuk oda koşulu) arasında istatistiksel olarak farklılıkların oluştuğu saptanmış olup oda koşullarında depolanan örneklerin minolta b* değerlerinin soğuk oda koşullarında depolanana göre yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20± 2) koşulları ve soğuk oda (5±1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta b* değerlerinde oluşan değişimler

Üzüm, dut ve harnup pekmezlerinin gerek oda gerekse soğuk oda koşullarında depolanmaları sürecinde minolta b* değerlerinde ilk 45 günlük periyotta günde bir miktar değişme görüldüğü halde bu durum istatistiksel olarak önem taşımamaktadır. 90. güne gelindiğinde ise oda koşullarında muhafaza edilen pekmez örneklerinin minolta b* değerleri üzüm pekmezinde -0.38 ile, dut pekmezinde -0.35 ile ve harnup pekmezinde ise -0.19 ile en düşük değerini alırken, soğuk oda koşullarında muhafaza edilen örneklerin minolta b* değerleri ise üzümde -0.32 ile, dutta -0.37 ve harnupta -0.45 ile en düşük değerini almıştır.

Şekil 4.3 incelendiğinde pekmez örneklerinin depolanması esnasında istatistiksel farklılıklar diğer periyotlarda da devam etmiş olup 135. günde minolta b* değerleri artarak oda koşullarında üzüm pekmezinde 2.82'ye, dut pekmezinde 3.19'a ve harnup pekmezinde 2.61'e kadar yükselmiş, soğuk oda koşullarında ise üzümde 2.49'a, dutta 2.80 ve harnupta 2.60'a kadar yükseldiği saptanmıştır. Böylece depolama süresince pekmez örneklerinin her birinin sarılık değerlerinin arttığı belirlenmiştir.

Kayısoğlu (2001), çalışmasında modern yöntemlerle elde edilen üzüm pekmezlerinde Hunter b* değerini ilk ölçümde 7.96 olarak tespit etmiş daha sonraki ölçümlerde ise bu değer düşerek oda koşullarında 4.54'e, soğuk oda koşullarında ise 4.72'ye gerilediğini saptamıştır. Köylü (1997) ve Batu (1991a) ise çalışmalarında Hunter b* değerlerini sırasıyla 3.75 ve 1.82 olarak bildirmişlerdir. Şimşek ve Artık (2002) değişik meyveler üzerine yaptıkları çalışmada Hunter b* değerlerini ortalama, üzüm pekmezlerinde 0.63, dut pekmezlerinde 0.48, harnup pekmezlerinde 0.51 olarak tespit etmişlerdir.

Pekmezdeki sarı rengin ifadesi olan Hunter b* değerleri gerek vakum pekmezlerinde gerekse açık kazan pekmezlerinde kuru maddenin artışına paralel olarak belirli bir oranda azalmaktadır. Ancak vakum yöntemi ile üretilen pekmezlerdeki rengin sarılık değerindeki azalma, açık kazan yöntemi ile üretilen pekmezlerde görülen azalmadan çok daha azdır (1990, 1991a).

Şıranın pekmeze işlenmesi esnasında renk koyuluğunun artıp, sarı rengin azalmasının nedeni, konsantre etme işlemi sırasında uygulanan ısı işlem ve süreye bağlı olarak monosakkaritlerin ısı ve asitlerin etkisiyle parçalanarak hidrosimetilfurfural (HMF) niceliğini artırması ile renkte koyuluğa neden olması, lökoantosiyanın kahve renkli 'Phlobafen'lere dönüşmesi veya indirgen şekerlerin aminoasitlerle reaksiyona girerek Maillard ürünlerinin ortaya çıkması ile alakalı olduğu sanılmaktadır (Şimşek ve Artık 2002).

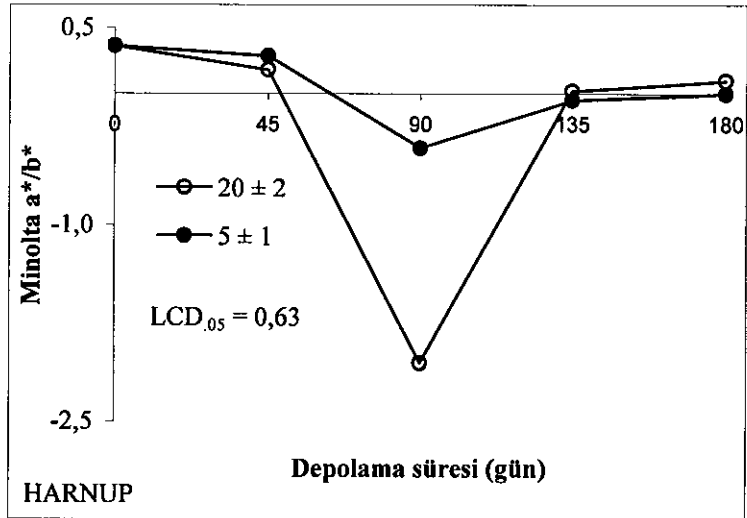
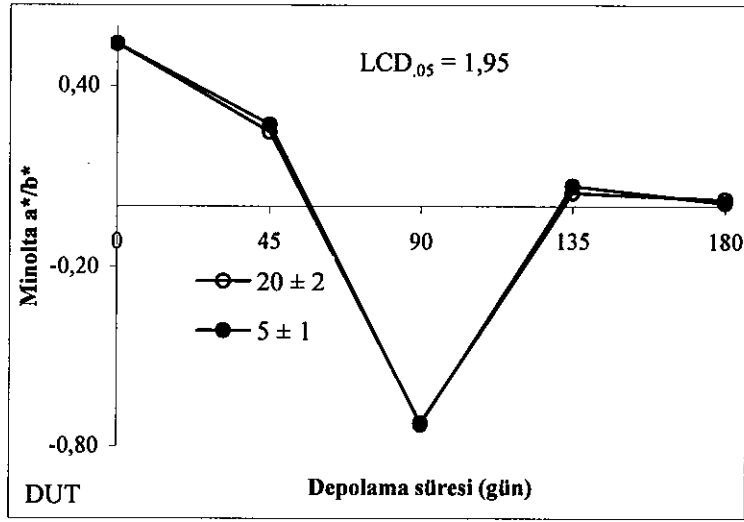
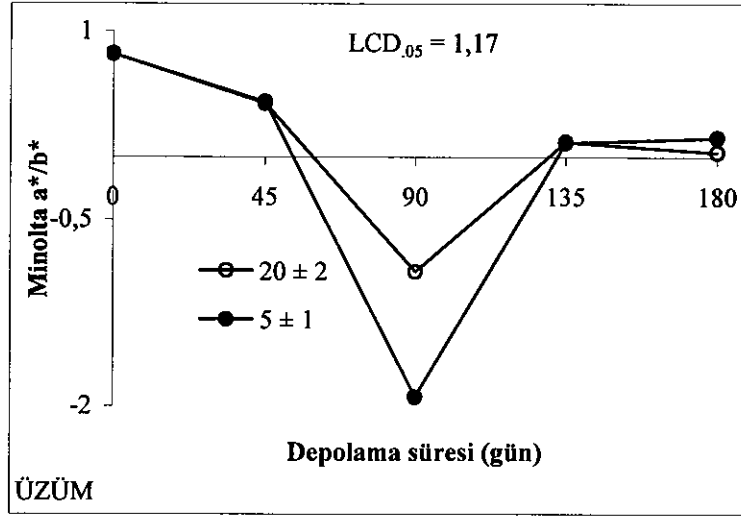
4.4. Depolama Süresince Pekmezlerin Minolta a*/b* Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

Minolta a* değerinin, minolta b* değerine bölünmesiyle elde edilen minolta a*/b* değerindeki artış gıdalardaki kırmızılığın artışı göstermektedir (Batu ve Thompson 1996).

Üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta a*/b* değerleri 0.83'den -0.92'ye düşerken, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta a*/b* değerleri 0.83'den -1.94'e düşmüştür.

Dut pekmezinin oda koşullarında ve soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta a*/b* değerleri 0.54'den başlayarak oda koşullarında -0.72'ye, soğuk oda koşullarında ise -0.73'e kadar düşmesine rağmen bu değer farklılıkları istatistiksel olarak önem taşımamaktadır.

Harnup pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta a*/b* değerleri 0.36'dan -2.05'ye düşerken, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen minolta a*/b* değerleri 0.36'dan -0.42'ye düşmüştür.



Şekil 4.4. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20± 2) koşulları ve soğuk oda (5±1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Minolta a*/b* değerlerinde oluşan değişimler.

Üzüm ve harnup pekmezi örneklerindeki minolta a*/b* değerleri incelendiğinde oda ve soğuk oda koşullarında ilk 45 günlük periyotlarda bir değişme gözlemlenmediği halde 90. günden itibaren her iki pekmez örneğinde ve her iki muamelede istatistiksel bir artışın olduğu söylenebilmektedir. 135. güne gelindiğinde ise üzüm pekmezinde soğuk oda koşullarında, harnup pekmezinde ise oda koşullarında istatistiksel bir artışın olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer pekmez örneklerinin aksine, harnup pekmezinin depolanması periyodunun 90. gününde muameleler arasında da istatistiksel bir farklılık olduğu saptanmıştır (Şekil 4.4).

Bütün bu değerler incelendiğinde ise depolamanın, minolta a*/b* değeri açısından üzüm ve harnup pekmezi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görüldüğü halde dut pekmezi üzerindeki etkisinin ise önemsiz olduğu saptanmaktadır. Ayrıca bulunan bu değerlerin Şimşek ve Artık (2002)'ın sonuçlarına paralel olduğu görüldüğü halde Batu 1990 ve Batu 1991a'nun değerlerinden oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir.

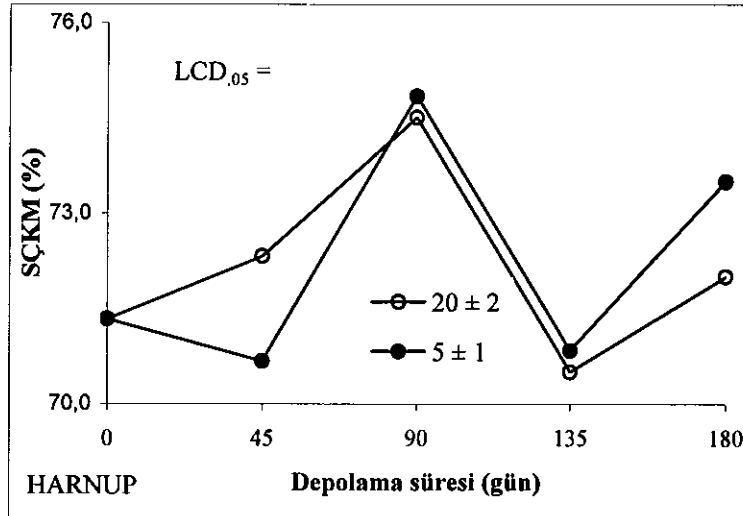
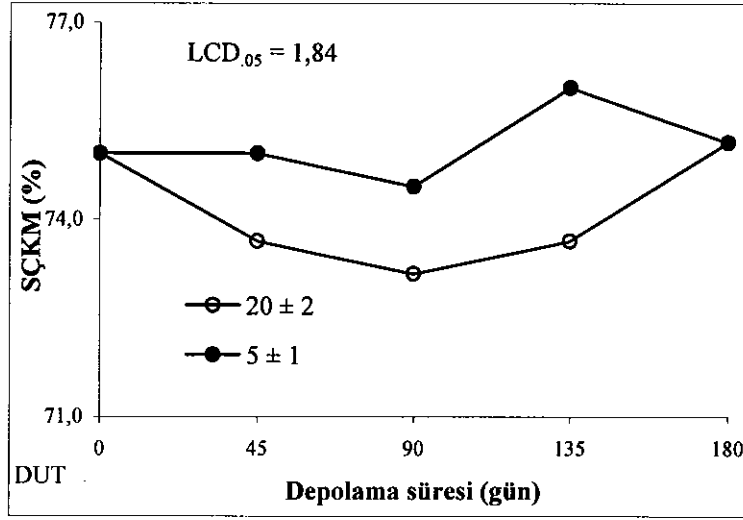
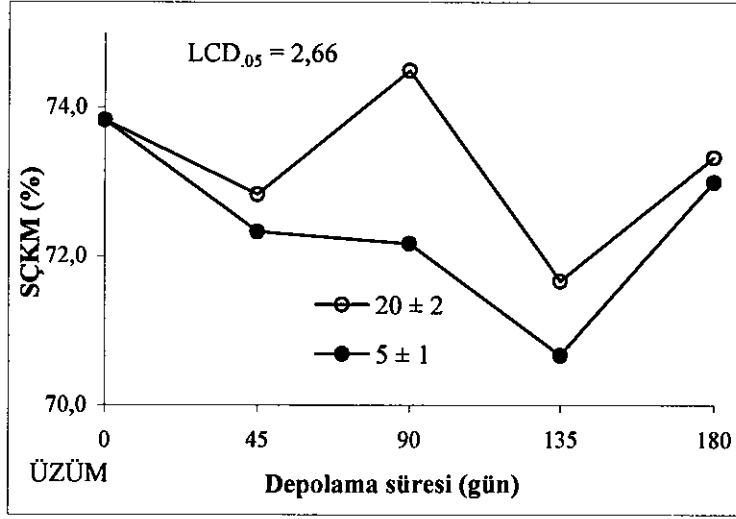
4.5. Depolama Süresince Pekmezlerin Suda Çözünür Kuru Madde Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

Üzüm pekmezindeki suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı üzüm çeşidine, koyulaştırma tekniğine ve süresine bağlı olarak değişmekle birlikte, üzüm pekmezindeki SÇKM nin büyük bir kısmını şekerler oluşturmaktadır (Toker ve Hayoğlu 2004). Bu çalışmada kullanılan üzüm pekmezinin, oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SÇKM değerleri 74.50 ile 71.67 arasında, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SÇKM değerleri ise 73.83 ile 70.67 arasında değişmekte olup, her iki koşulda da depolamanın SÇKM değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Ayrıca oda koşullarında depolanan üzüm pekmezi örneğinin SÇKM değerlerinin, soğuk oda koşullarında depolanan pekmez örneğine oranla yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.5).

Dut pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında SÇKM değerlerinde meydana gelen değişmelerin 75.17 ile 73.17 arasında olduğu buna karşılık dut pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SÇKM değerlerinin ise 76.00 ile 74.50 arasında olduğu belirlenmiştir. Dut pekmezlerinin bu iki sıcaklıkta depolanması durumunda SÇKM değerlerinde istatistiksel olarak önemli değişikliklerin meydana gelmediği saptanmasına rağmen dut pekmezlerinin depolanması sürecinin 135. gününde muameleler arasındaki değer farklılıkları istatistiksel olarak önem taşımaktadır (şekil 4.5).

Harnup pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SÇKM değerleri 74.50 ile 70.50 arasında tespit edilmiş olup, depolamanın SÇKM değerlerini önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır. Yine aynı şekilde harnup pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SÇKM değerleri 74.83 ile 70.83 arasında olup bu değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Ancak harnup pekmezinin depolanmasında muameleler arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmamaktadır (şekil 4.5).

Üzüm, dut ve harnup pekmezlerinde bulunan bu değerlerin diğer araştırmacıların (Batu 1991a, Batu ve Aktan 1993, Batu vd. 1992, şimşek ve Artık 2002, Toker ve Hayoğlu 2004, Üstün ve Tosun 1997) saptamış oldukları değerler ile uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 5. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20 ± 2) koşulları ve soğuk oda (5 ± 1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince SÇKM (%) değerlerinde oluşan değişimler.

Şekil 4.5 incelendiğinde üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ilk 90 gün boyunca SÇKM değerlerinde önemli bir değişikliğin olmadığı gözlemlenmiştir. Üzüm pekmezi örneğinde belirlenen bu istatistiksel önem, 135. günün sonunda analiz edilen üzüm pekmezi örneğinin SÇKM değerinin 71.67'ye kadar düşmesinden kaynaklanmaktadır. Daha sonraki periyotta bu değer 73.33'e kadar yükselse de bu durum istatistiksel olarak önem taşımaz. Üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanmasında ise 135. gününde ölçülen 70.67 değeri başlangıç değerine oranla incelendiğinde istatistiksel olarak önemli bir azalma göstergesidir. Üzüm ve dut pekmezi örneklerinin SÇKM değerlerinde gözlemlenen bu değişimlerin pekmezlerin depolanması sürecinde glukoz ve fruktoz oranlarında meydana gelen değişimler neticesinde meydana geldiği düşünülmektedir.

Dut pekmeziine ait SÇKM değerlerinin, diğer pekmez örnekleri içerisinde en yüksek değeri aldığı ve diğer pekmez çeşitlerine ait örneklerle birlikte sıvı pekmez özelliği taşıdığı görülmektedir.

Farklı iki sıcaklıkta depolanan harnup pekmezi örneklerinin 90. gününde yapılan analizlerde SÇKM değerlerinde istatistiksel olarak önem taşıyacak derecede yükselmeler meydana geldiği gözlemlenmiştir. 135. güne gelindiğinde ise bu değerlerin düşerek eski seviyesine indiği tespit edilmiştir (Şekil 4.5). Çizelgeden de gözlemlenen bu dalgalanmalar istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Harnup pekmez örneklerinin SÇKM değerlerinde gözlemlenen bu değişimlerin pekmezlerin depolanması sürecinde sakkaroz değerlerinde meydana gelen değişimler sonucu oluştuğu düşünülmektedir. Zira harnup pekmezinde diğer pekmez örneklerinin aksine sakkaroz oranı yüksektir.

TS 3792 Üzüm pekmezi standardında (Anon. 1989), üzüm pekmezlerindeki suda çözünür kuru madde miktarının en az % 65 olması gerektiği bildirilmiştir. Bu açıdan incelendiğinde üzüm pekmezi örneğimizde ölçülen 73.83' lük % SÇKM miktarı belirtilen sınır değerinin üstündedir. Dut pekmezi standardına (Anon. 1996) göre dut pekmezi, kuru madde oranına göre iki sınıfa ayrılmaktadır. Bu açıdan

sınıflandırdığımızda 75.00 değeri ile pekmez örneğimiz 2.tip pekmez grubu içerisine girmektedir. Bu değer Şimşek ve Artık'ın (2002) elde ettiği değerden oldukça yüksektir.

Şeker gibi bazı katı maddelerin suda çözünürlüğü sıcaklığa paralel olarak artmaktadır. Bunun nedeni şekerin suda çözünürken taneciklere ayrılması ve bu taneciklerin su molekülleri tarafından sarılmasıdır. Bu arada su molekülleri arasında da boşluklar oluşmalıdır. Gerek şeker taneciklerinin birbirinden uzaklaşması gerekse de su içinde bunların dağılımına elverişli boşluklar oluşması enerji gerektiren olaylar olması nedeniyle çözünme olayı ısı isteyen endotermik bir reaksiyondur. Bundan dolayı SÇKM oranı sıcaklık artışına paralel olarak artmaktadır.

4.6. Depolama Süresince Pekmezlerin pH Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

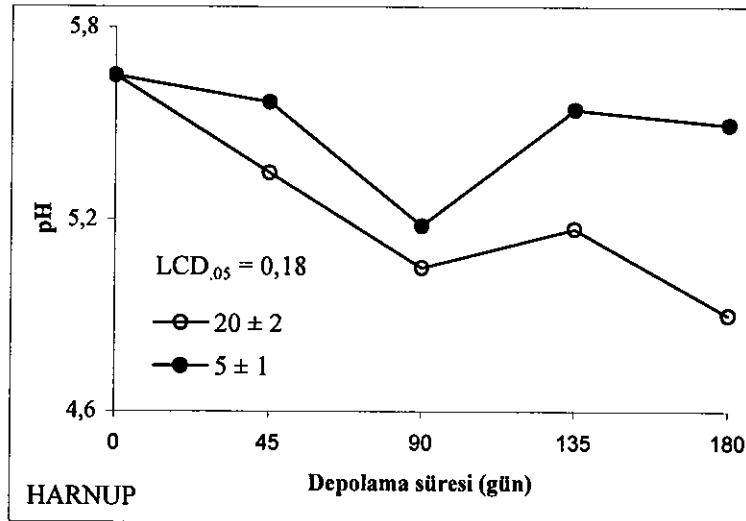
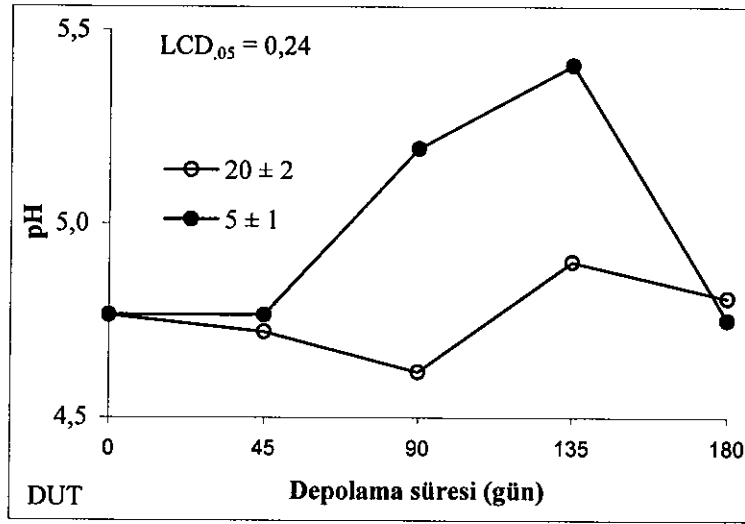
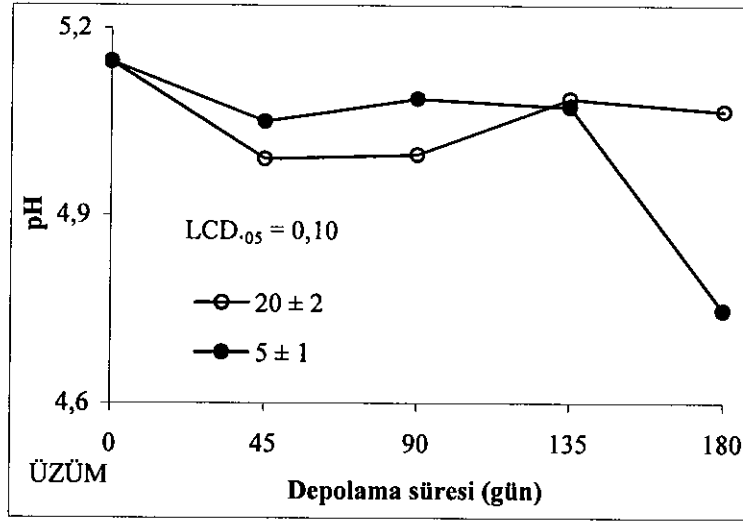
Üzüm pekmezinin oda ve soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen pH değerleri 5.15' den başlayıp, oda koşullarında 4.99'a düşerken, soğuk oda koşullarında ölçülen pH değeri, 4.75 olarak bulunmuştur. Bu değişim istatistiksel anlamda önem taşımaktadır. Bununla birlikte üzüm pekmezinin depolanması periyodunun 180. gününde muameleler arasında da istatistiksel farklılıklar bulunmaktadır.

Dut pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen pH değerleri 4.90 ile 4.62 arasında ölçülürken, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen pH değerleri 5.41 ile 4.75 arasındadır. Bulunan bu değerler incelendiğinde depolamanın dut pekmezinin pH değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca soğuk oda koşullarında depolanana oranla yüksek olduğu ve bu nedenle de muameleler arasında da özellikle 90. ve 135. günlerde istatistiksel farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Harnup pekmezinin depolanması sırasında ise ölçülen pH değerleri 5.65 den başlayıp 4.90'a kadar düşerken, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen pH değeri 5.18 bulunmuştur. Bu durum depolamanın pH değerleri açısından istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca şekil 4.6 incelendiğinde depolama periyodunun 45., 135. ve 180. günlerinde muameleler arasında da istatistiksel anlamda farklılık görülmektedir. Bu duruma soğuk oda şartlarında muhafaza edilen pekmez örneğinin pH değerlerindeki azalmanın daha yavaş olmasının sebep olduğu düşünülmektedir.

Pekmez üretiminin büyük bir kısmını oluşturan tatlı pekmez üretiminde, pekmezlere uygulanan asit giderme işlemi pekmezin pH değerini yükseltmektedir. Ancak depolama süresince üzüm pekmezlerinin pH değerlerindeki değişimler şekil 4.6 dan da izlenebileceği gibi düşmüştür. Üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen pH değerlerinde, istatistiksel anlamda ki değişme, depolanma sürecinin başlangıcından itibaren ilk 45 günlük periyotta meydana gelmiş olup başlangıçta 5.15 olan pH değeri 45. günde 4.99 olarak ölçülmüştür. Daha sonra pH değerinde değişimler gözlemlense de bu durum istatistiksel olarak önem arz etmemektedir. Üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ise, pH değerlerindeki azalma ilk periyottan itibaren olsa da istatistiksel olarak ilk değişime, ancak 180. güne gelindiğinde rastlanılmaktadır.

Dut pekmezinin oda koşullarında depolanması sürecinde pH değerinde ilk 90 günde bir miktar azalma görüldüğü halde bu azalma oranı istatistiksel olarak önem taşımamaktadır. 135. güne gelindiğinde ise oda koşullarında muhafaza edilen dut pekmezi örneğinin, 4.90 ile en yüksek değerini aldığı görülür. Elde edilen bu değer, istatistiksel olarak önem taşımamaktadır. Soğuk oda koşullarında muhafaza edilen dut pekmezi örneği ise 90. günde 5.19'luk pH değerleri ile ve 135. gün elde edilen ve dut pekmezindeki en yüksek pH değeri olan 5.41'in 180. günde 4.75'e düşmesiyle oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.



Şekil 4. 6. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20 ± 2) koşulları ve soğuk oda (5 ± 1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince pH değerlerinde oluşan değişimler.

Harnup pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen pH değerlerinde, istatistiksel anlamda ki ilk değişme 45. günde meydana gelmiş olup pH değeri 45. günde 5.35 olarak ölçülmüştür. Daha sonraki periyotlarda pH değerindeki düşmeler devam etmiş ve pH en düşük değerine 180. günde 4.90'la sahip olmuştur. Bu değişmeler istatistiksel olarak önem arz etmektedir. Harnup pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ise, pH değerindeki azalma ilk periyottan itibaren olsa da istatistiksel olarak ilk değişime ancak 90. güne gelindiğinde 5.18 değeriyle saptanmaktadır. Depolamanın devam etmesiyle 135. günde elde edilen ve soğuk oda koşullarındaki en yüksek pH olan, 5.54 değeri de istatistiksel olarak önem taşımaktadır.

Şekil 4.6 incelendiğinde harnup pekmezinin, pekmez çeşitleri içerisinde en yüksek, dut pekmezinin ise en düşük değeri olduğu görülmektedir. Dut pekmezi örneğinde ölçülen pH değerleri ilgili standarda (TS 12001) göre dut pekmezlerinin her iki tipi için önerilen pH 5.0-5.5 değerlerinden de bir miktar düşüktür. Ayrıca örneğimizin pH değerleri Şimşek ve Artık (2002) ile Aksu ve Nas'ın (1996) bulgularından da düşüktür.

TS 3792 Üzüm pekmezi standardında (Anon. 1989) üzüm pekmezleri tat özelliklerine göre, pH=5.00-6.00 arası tatlı pekmezler, pH=3.5-5.00 arası ekşi pekmezler olarak sınıflandırılmaktadır. Buna göre üzüm pekmezi örneğimizin tatlı pekmez özelliğinde olduğu görülmektedir.

Kayısoğlu (2001), yapmış olduğu çalışmada üzüm pekmezinin üretim yönteminin, ambalajlama biçiminin ve depolama zamanının, pekmezin pH değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu saptamıştır. Ayrıca yaptığımız çalışmada üzüm pekmezi örneğimizin pH değerlerinin (Batu ve Aktan 1992, 1993, Batu vd. 1992, Kayahan 1982, Şimşek ve Artık 2002) bildirdiği değerlerle uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

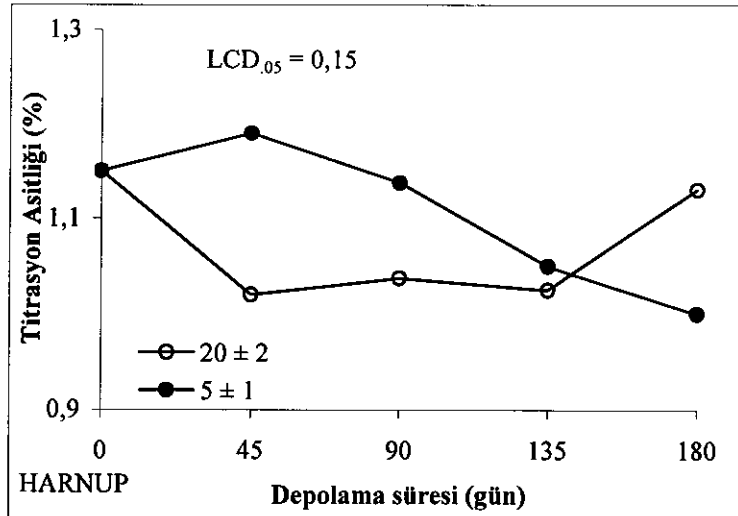
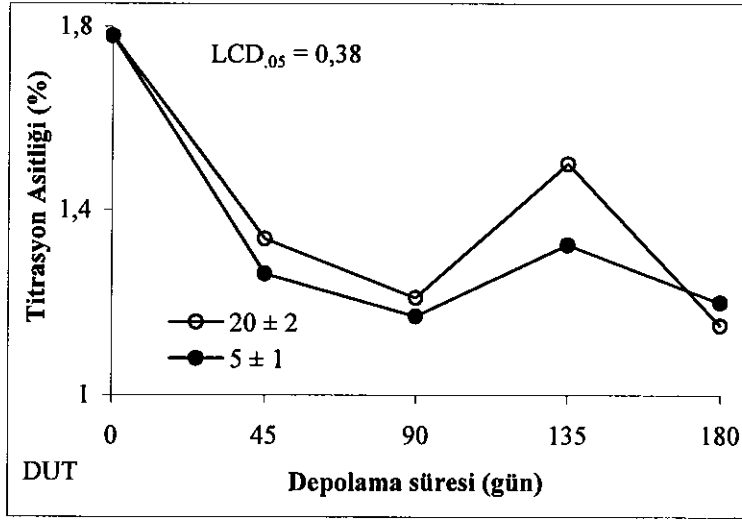
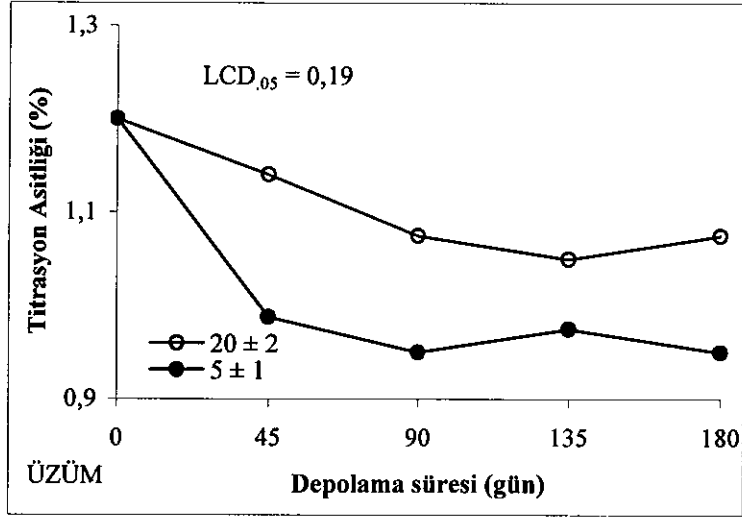
4.7. Depolama Süresince Pekmezlerin Titrasyon Asitliği Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

Şekil 4.7'den de görüldüğü üzere üzüm pekmezi örneğinin oda koşullarında depolanması sürecinde ölçülen titrasyon asitliği, tartarik asit cinsinden % 1.20'den % 1.05'e düşmüştür. Bu durum istatistiksel olarak önemsiz olsa da, üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen % 1.20 ile % 0.95 arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

Dut pekmezinin oda koşullarında depolanması sürecinde ölçülen titrasyon asitliği değerleri % 1.78'den % 1.15'e düşerken, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen titrasyon asitliği değeri ise % 1.78'den % 1.17'ye düşmüştür. Bu durum istatistiksel olarak önem arz etmektedir. Ancak üzüm ve dut pekmezlerinin depolanması sürecinde muameleler arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamaktadır.

Harnup pekmezinin ise oda koşullarında depolanması süresince ölçülen titrasyon asitliği % 1.13 ile % 1.02 arasında değerler alırken, soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen titrasyon asitliği 1.19 ile 1.00 arasında değerler almıştır. Bulunan bu değerler incelendiğinde pekmez örneğinin soğuk oda koşullarında depolanması istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Ayrıca harnup pekmezlerinin depolanması sürecinin 45. gününde muameleler arasında da istatistiksel farklılıklar bulunmaktadır.

Üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında, ilk 45 günlük periyotta titrasyon asitliği değerlerinde istatistiksel bir değişiklik saptanmıştır. Daha sonraki periyotlarda ise üzüm pekmezinin titrasyon asitliği değerinde azalmalar görülse de bu değişimler istatistiksel anlamda önemsizdir.



Şekil 4.7. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20 ± 2) koşullarında ve soğuk oda (5 ± 1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince titrasyon asitliği (%) değerlerinde oluşan değişimler.

Kayahan'ın (1982) ve Kayışoğlu'nun (2001), da belirttiği gibi üzüm şırasına şarap asidi olarak da bilinen tartarik asit % 40-80 oranında hakim olup, şıradaki asitliğin esasını teşkil eder. şıradaki asit miktarına iklim, üzüm çeşidi, üzümlerin olgunlaşma ve hasat zamanı, şıranın kestirilmesinde kullanılan maddeler ve miktarları gibi bir çok faktör etki etmektedir. Depolama süresi ve şartları da etki eden diğer faktörler arasında yer almaktadır.

Dut pekmezinin oda koşullarında ve soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen titrasyon asitliği değerlerinde görülen istatistiksel anlamda ki değerime, depolama sürecinin başlangıcından itibaren ilk 45 günlük periyotta rastlanmış olup titrasyon asitliği değeri 45. günde oda koşullarında % 1.34, soğuk oda koşullarında % 1.26 olarak ölçülmüştür. Daha sonra titrasyon asitliği değerlerindeki düşmeler devam etse de istatistiksel olarak önem taşımamaktadır.

Harnup pekmezlerinin gerek oda gerekse soğuk oda koşullarında depolanmaları sürecinde titrasyon asitliği değerlerinde 135. güne gelinceye kadar bir miktar azalma görüldüğü halde bu azalma oranları istatistiksel olarak önem taşımamaktadır. Soğuk oda koşullarında muhafaza edilen örneğin titrasyon asitliği değerleri ise depolanma sürecinde azalarak 180. güne gelindiğinde harnup pekmezi örneğinde kaydedilen en düşük titrasyon asitliği değeri olan 1.00'e kadar düşmüştür. Periyotlar arasındaki azalma istatistiksel olarak önemsiz olsa da başlangıç ve sonuç değerleri incelendiğinde aralarındaki fark istatistiksel anlamda önemlidir.

Kayışoğlu (2001), çalışmasında toplam asitlik değerine ambalaj biçiminin değil de depolama sıcaklığının etkili olduğunu ve depolama süresi boyunca da toplam asitlik değerinin istatistiksel olarak arttığını tespit etmiştir. Bu açıdan incelendiğinde bu durum bizim çalışmamızla paralellik taşımamaktadır. Fakat zm pekmezi örneğinde elde edilen değerlerin diğer araştırmacıların (şimşek ve Artık 2002, Toker ve Hayoğlu 2004) buldukları değerlerle uyum içerisinde olduğu tespit edilirken, dut pekmezi ve keçiboynuzu pekmezine ait titrasyon asitliği

değerlerinin ise diğer araştırmacıların (Anon. 1989, Şimşek ve Artık 2002) değerlerinden yüksek olduğu da belirlenmiştir.

4.8. Depolama Süresince Pekmezlerin HMF Değerlerinde Oluşan DeđerŐmeler:

Üzüm pekmezinin oda ve soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen HMF (Hidroksimetilfurfurol) miktarı başlangıçta 137.35 değerini almış daha sonraki periyotlarda ise bu değer azalarak oda koşullarında 79.97'ye, soğuk oda koşullarında ise 68.90'a kadar düŐmüŐ olup, oda ve soğuk oda sıcaklığında depolamanın, HMF değerleri üzerinde önemli bir etken olduğu saptanmıştır. Ayrıca üzüm pekmezinin depolanması sürecinin 135. gününde muameleler arasında da farklılıklar bulunmaktadır.

Oda koşullarında depolanan dut pekmezi örneklerinde HMF değerleri, 506.43 ile 234.82 arasında deđerŐim göstermiştir. Bu deđerŐim istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Ancak dut pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen 552.72 ile 437.48 arasındaki HMF değerleri önem arz etmemektedir. Bununla birlikte dut pekmezinin depolanması periyodunun 90. ve 135. günlerinde muameleler arasında gözlemlenen değer farklılıkları da istatistiksel olarak önemlidir.

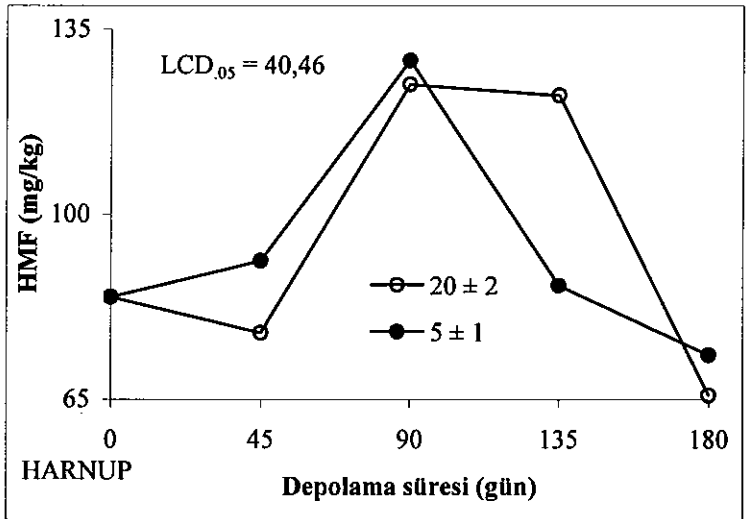
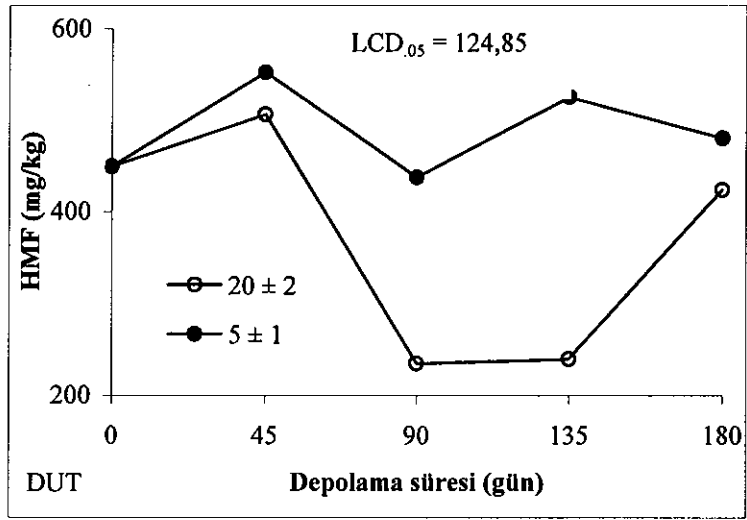
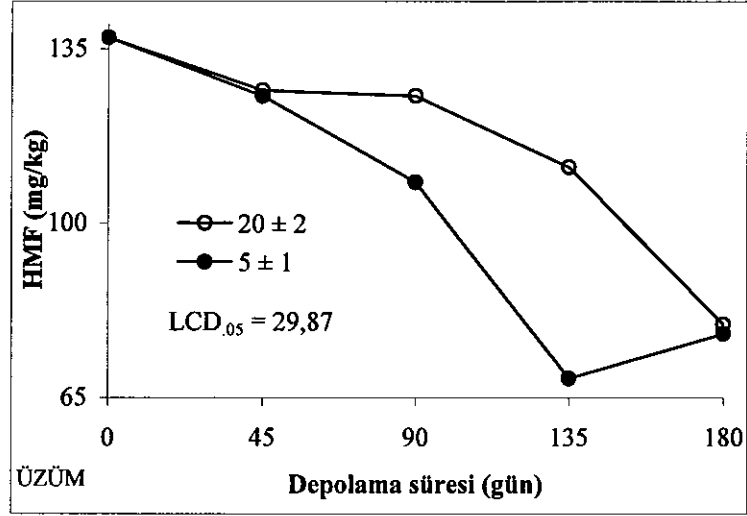
Harnup pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen HMF değerleri ise 124.57 ile 65.80 arasında olup, oda sıcaklığında depolamanın HMF değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Aynı Şekilde üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen HMF değerleri 129.10 ile 73.42 arasında da önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Isıl işlem uygulanan tüm ürünlerde bir kalite kriteri olan HMF (Batu 1990) değerinde, üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında, ilk 90 gün boyunca önemli bir deđerŐikliđin olmadığu gözlemlenmiştir. 135. güne

gelindiğinde ise analiz edilen üzüm pekmezi örneğinin HMF değerinin 68.90'a kadar düştüğü görülmüştür. Üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ise 180. günde HMF değeri 79.97'a kadar düşmüştür. Her iki sıcaklıkta da depolanma süresince HMF değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu azalmalar istatistiksel olarak önem taşımaktadır.

Dut ve harnup pekmezlerinin oda koşullarında depolanması sırasında ilk 45 gün boyunca HMF değerlerinde önemli bir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir. 90. gün sonunda ise analiz edilen dut pekmezi örneğinin HMF değerinin 234.82 ile depolanma sürecindeki en düşük değeri aldığı, yine 90. günde harnup pekmezinin HMF değerinin ise 124.57 ile depolanma sürecindeki en yüksek değeri aldığı gözlemlenmiştir. 45. gün ile 90. gün arasındaki bu değişimler istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Ayrıca oda koşullarında muhafaza edilen bu pekmez çeşitlerinin depolanması sürecinin 180. gününde meydana gelen değişimler de istatistiksel anlamda önem taşımaktadır.

Soğuk oda koşullarında muhafaza edilen dut ve harnup pekmezlerindeki HMF değerleri incelendiğinde ise, dut pekmezinin depolanması sürecinde istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmezken harnup pekmezinde 135 gün elde edilen 86.57 değeri istatistiksel olarak önemlidir. Daha sonraki periyotlarda HMF değerinde bir miktar azalma meydana gelse de bu değişimler istatistiksel olarak önemsizdir. Muameleler arasındaki farklılıklar incelendiğinde ise dut pekmezinin depolanması sürecinin 90. ve 135. günlerinde muameleler arasındaki farklılıklar gözlemlenirken, harnup pekmezinin depolanması sürecinde muameleler arasında bir farklılık bulunmamaktadır.



Şekil 4. 8. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20 ± 2) koşulları ve soğuk oda (5 ± 1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince HMF (mgkg^{-1}) değerlerinde oluşan değişimler.

TS 3792 Üzüm pekmezi standardında (Anon. 1989), HMF miktarı, 75 mgkg^{-1} 'a kadar olan pekmezler 1.sınıf; 150 mgkg^{-1} 'a kadar olanlar ise 2. sınıf olarak gruplandırılmıştır. Bu açıdan incelendiğinde pekmezimizin 2. sınıf pekmez grubuna dahil olduğu görülmektedir. Örneğimizin HMF değerlerinin yüksek olması yönüyle Üstün ve Tosun (1997), Veliöglü ve Artık (1993) bildirdikleri değerlerle benzerlik gösterdiği halde Batu vd. (1992), Şimşek ve Artık (2002), Toker ve Hayoğlu (2004) gibi genel olarak araştırmacıların bulgularından yüksek olduğu saptanmıştır. Bu da bize pekmez örneğimize gereğinden fazla ısı uygulandığını göstermektedir.

Dut pekmezinde her iki sıcaklıkta da elde edilen HMF değerleri diğer araştırmacıların (Şimşek ve Artık 2002) bulgularından oldukça yüksektir. Ayrıca dut pekmezi standardında (TS 12001) belirtilen değerlerden de yüksek olması nedeniyle pekmez örneğimiz sınıflandırılmamıştır.

Kayısoğlu (2001), yaptığı çalışmada modern yöntemlerle üretilen üzüm pekmezi örneğinin oda koşullarında depolanması durumunda HMF miktarının daha yüksek olduğunu depolama süresince HMF miktarının % 80 oranında arttığını ve pekmezin muhafaza edildiği ambalaj türü ile depolama süresi arasındaki interaksiyonun önemli olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4.8 incelendiğinde harnup pekmezine ait HMF değerlerinin diğer pekmez örneklerine ait HMF değerlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum diğer araştırmacıların (Anon. 1989, Şimşek ve Artık 2002) yaptıkları çalışmalarda da tespit edilmiştir. Diğer pekmez çeşitleriyle karşılaştırıldığında düşük HMF miktarına sahip olması harnup pekmezine has olumlu bir kalite kriteri olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat Harnup pekmezinin diğer kalite ölçüleri belli olmayıp, ilgili konuya ait standart hükümleri bulunmamaktadır.

Batu'nun (1990) da belirttiği gibi HMF, bilhassa ısı uygulaması ile koyulaştırılan ve muhafaza edilen gıdalarda bir kalite faktörü olarak alınmakta ve esmerleşmeyi arttırıcı bir etken olduğu bilinmektedir. Ayrıca HMF oluşumuna koyulaştırılan

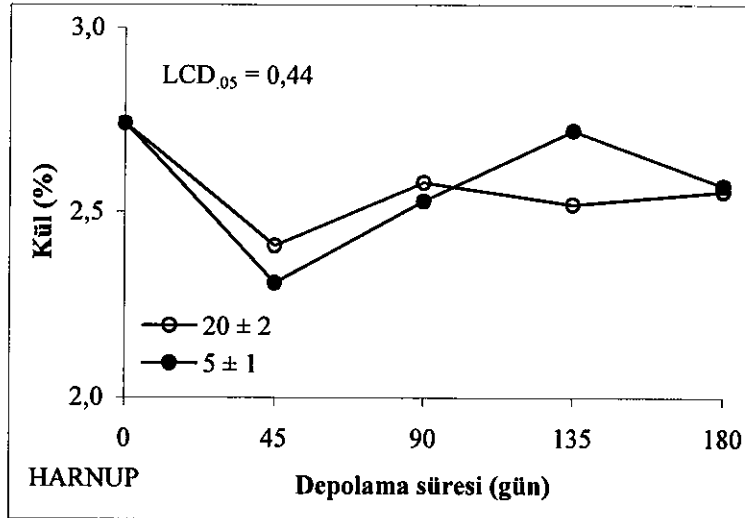
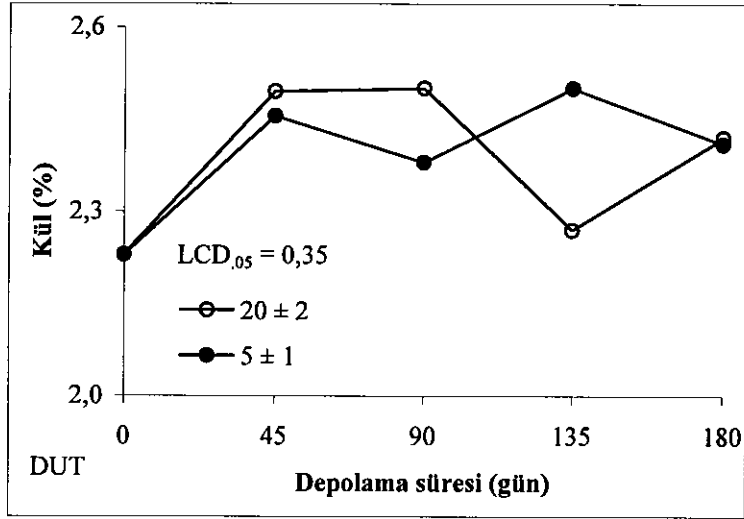
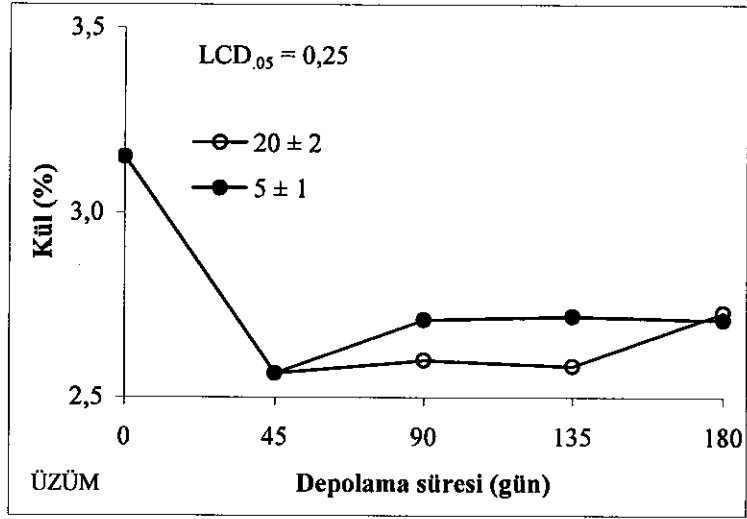
şıradaki şeker miktarı, pH derecesi, koyulaştırma sıcaklığı, süresi ve koyulaştırma şekli etki etmektedir. Hayoğlu ve Toker'in (2003) de bildirdiği gibi pekmez üretiminde esmerleşme reaksiyonları renk ve tat oluşumunda önemli rol oynadıkları için istenen reaksiyonlar olmakla birlikte, reaksiyonun belli aşamalarında oluşan HMF gibi istenmeyen ara ürünler nedeniyle kontrol altında tutulması gerekir. Bu bakımdan üzüm pekmezinin özellikle soğuk oda koşullarında düşük sıcaklıklarda depolanması sırasında HMF değerinde görülen azalma önem taşımaktadır.

4.9. Depolama Süresince Pekmezlerin Kül Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

Üzüm pekmezinin oda ve soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen kül miktarları başlangıçta 3.15 değerini almış daha sonraki periyotlarda ise ölçülen bu değerler bir miktar azalarak 2.57'ye kadar düşmüştür. Depolama periyodunun sonunda ise kül değerleri bir miktar artarak oda koşullarında 2.73'e, soğuk oda koşullarında ise 2.71'e yükselmiştir. Üzüm pekmezinde gözlemlenen bu değer farklılıkları istatistiksel anlamda önemlidir.

Oda ve soğuk oda koşullarında depolanan dut pekmezinin ölçülen kül değerleri 2,23' den başlayıp 2,50' a kadar yükselmiştir. Harnup pekmezinin kül değerleri ise 2.74'den başlayıp oda koşullarında 2.41'e soğuk oda koşullarında da 2.31 'e kadar düşmüştür. Ancak her iki pekmez çeşidinde de görülen bu değişimler istatistiksel olarak önem taşımamaktadır.

Üzüm pekmezinin depolanması sürecindeki istatistiksel değişime depolanma periyodunun 45. gününde rastlanmış olup oda ve soğuk oda koşullarında depolanan pekmezlerin kül değeri 3.15'den 2.57'ye kadar düşmüştür. Daha sonraki periyotlarda bir miktar artış gözlemlense de bu durum istatistiksel olarak önem taşımamaktadır.



Şekil 4. 9. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20± 2) koşulları ve soğuk oda (5±1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Kül (%) değerlerinde oluşan değişimler.

Akman'ın (1952) da belirttiği gibi şıradaki şekeriz kuru madde miktarı ile kül miktarı arasında yakın bir ilgi vardır. Pekmezlerde de şırada olduğu gibi şekeriz kuru maddenin önemli bir kısmını kül teşkil etmektedir.

TS 3792 Üzüm pekmezi standardına göre pekmezdeki kül miktarı en çok % 2 olmalıdır. Gıda Maddeleri Tüzüğüne göre ise % 3.5 olmalıdır. Bu açıdan değerlendirildiğinde üzüm pekmezi örneğimizin kül değerleri standartların biraz üstündedir. Pekmez örneklerindeki kül miktarının yüksek olmasının nedeninin hammaddenin yeterli ve etkili temizlenmemesinden veya yeterli durultma işleminin yapılmamış olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Bulunan bu sonuçlar bazı araştırmacıların sonuçlarından yüksek olduğu halde (Batu 1991a, Toker ve Hayoğlu 2004, Üstün ve Tosun 1997), bazı araştırmacıların sonuçlarıyla ise paralellik göstermektedir (Şimşek ve Artık 2002).

Kayısoğlu (2001), çalışmasında klasik yöntemle üretilen pekmezlerin kül miktarının daha fazla olduğunu, depolama sürecinin başlangıç değerine oranla kül miktarının 10. aydaki ölçümlerde % 26.4 miktarında azalma gösterdiğini ve +4°C'de depolanan pekmezlerin kül miktarının daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca kül miktarında tespit edilen azalmanın pekmezlerin depolama sırasında oluşan tortulanmadan kaynaklandığını bildirmektedir. Batu vd. (1992) sıvı pekmezlerin depolanması sırasında oluşan problemler ve çözüm yolları üzerine yaptıkları araştırmalarında ise sıvı pekmezin ve tortulu pekmezin ayrı analizlerini yapmışlar ve kül içerikleri bakımından vakum tortularında vakum pekmezlerinden yaklaşık % 62 daha fazla kül oluşurken bu değerlerin açık kazan tortularında ise açık kazan pekmezlerine oranla yaklaşık % 55 fazla olduğunu saptamışlardır.

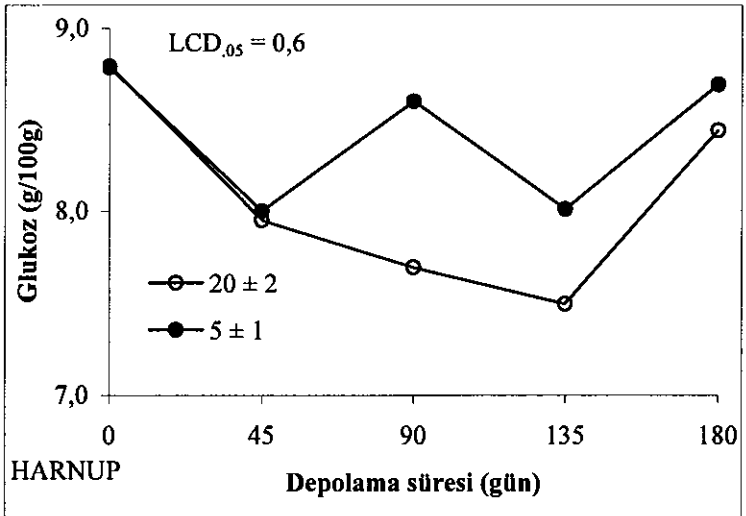
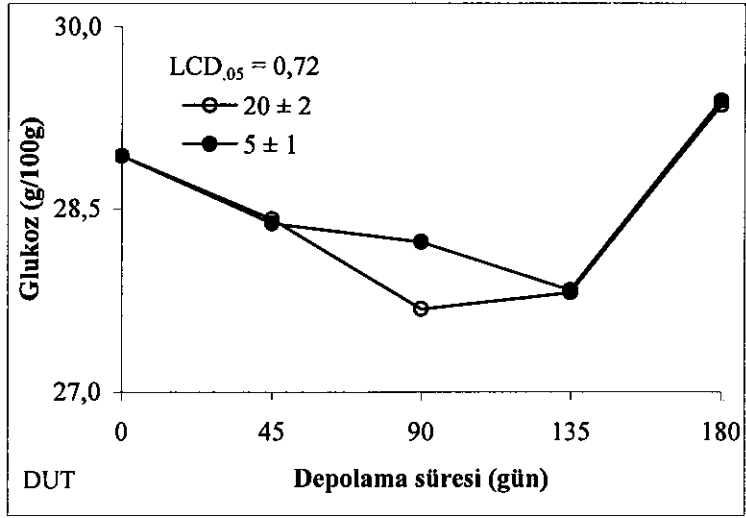
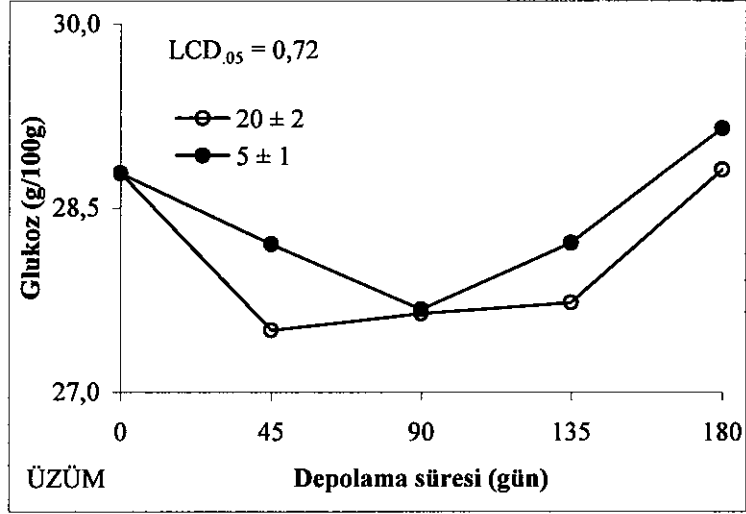
4.10. Depolama Süresince Pekmezlerin Glukoz Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

Pekmezin iyi bir besin ve enerji kaynağı olmasında önemli yeri olan glukoz, üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sürecinde 28.81 ile 27.51 arasında değerler alırken, pekmez örneğinin soğuk oda koşullarında depolanması sürecinde ise 29.15 ile 27.68 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir. Her iki koşulda da depolamanın pekmezdeki glukoz değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca üzüm pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması süresince tespit edilen glukoz miktarları oda koşullarında depolanması süresince tespit edilen değerlerden daha yüksektir ancak bu durum istatistiksel olarak önem taşımamaktadır.

Dut pekmezinde her iki sıcaklıkta da tespit edilen glukoz değerleri 28.94' den başlayıp 135. günün sonunda depolanma periyodunun en düşük değerleri olan oda sıcaklığında 27.68'e soğuk oda sıcaklığında ise 27.84'e kadar azaldığı saptanmıştır. Dut pekmezinin depolanması sürecinde görülen bu değer kaybı istatistiksel olarak önem taşısa da muameleler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir.

Harnup pekmezinin depolanması sürecinde ise glukoz değeri 8.79'dan başlayıp oda koşullarında 7.50'ye soğuk oda koşullarında ise 8.01'e kadar düştüğü tespit edilmiştir. Harnup pekmezinin glukoz değerlerinde meydana gelen bu değişimler istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Ayrıca harnup pekmezinde diğer pekmez örneklerinin aksine muameleler arasında da istatistiksel farklılıklar bulunmamıştır.

Üzüm pekmezlerinin oda koşullarında depolanmasında ilk istatistiksel değişime 45. günde rastlanmış olup, soğuk oda koşullarında depolanması sürecinde ise glukoz değerinde 135. güne kadar bir miktar azalma meydana gelse de bu durum istatistiksel olarak önem taşımadığı gözlemlenmiştir. Fakat 180. güne gelindiğinde her iki sıcaklıkta da tespit edilen artışlar ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4. 10. Üç ayrı meyveden elde edilmiş pekmezlerin oda (20 ± 2) koşulları ve soğuk oda (5 ± 1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Glukoz ($\text{g}100\text{g}^{-1}$) değerlerinde oluşan değişimler

Dut pekmezinin oda koşullarında depolanmasında ilk istatistiksel değişime depolama periyodunun 90. gününde rastlanmıştır. 180. günde ise hem oda koşullarında hem de soğuk oda koşullarında gözlemlenen yükselmeler istatistiksel anlamda önem taşımaktadır.

Oda ve soğuk oda koşullarında depolanan harnup pekmezlerinin glukoz değerlerindeki istatistiksel değişimlere depolama periyodunun 45. ve 180. günlerinde rastlanmıştır. Ayrıca depolama periyodunun 90. gününde oda koşullarında 7.70 ve soğuk oda koşullarında 8.60 değerleri ile muameleler arasında da istatistiksel anlamda fark bulunmaktadır.

Üzüm ve dut pekmezinin glukoz miktarları birbirine yakın değerler alırken harnup pekmezinde tespit edilen glukoz miktarları oldukça düşüktür. Bu durum Şimşek ve Artık'ın (2002) çalışmasıyla da paralellik göstermektedir. Ayrıca tüm pekmez çeşitlerinde soğuk oda koşullarında depolanan örneklerin glukoz değerleri oda koşullarında depolanan örneklere oranla daha yüksektir.

Kayahan'ın (1982) da belirttiği gibi üzüm şirasındaki şekerlerin büyük çoğunluğunu glukoz ve fruktoz teşkil etmektedir. Ancak şıranın pekmeze işlenmesi ve depolanması sırasında uygulanan ısı işlemler sonucu ortamda bulunan şekerlerin, organik asitler ve azotlu bileşiklerle reaksiyona girmesi ile enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına uğrarlar bu reaksiyonlar azotlu bileşiklerin yokluğunda oluştuğu zaman karamelizasyon reaksiyonları olarak adlandırılırlar. Bu reaksiyonlar ile pekmeze özgü tat ve kokunun gelişmesi sağlanırken sıcaklık ve sürenin artması ile oluşan reaksiyon ürünleri pekmez renginin koyulaşmasına, yanık tat ve kokunun gelişmesine sebep olmaktadır (Bağdatlıoğlu 1994). Batu (1991a) yapmış olduğu araştırmada glikoz niceliğinin, vakum ile konsantre edilen üzüm pekmezi örneğinde konsantrasyon süresince 14.06 g100g⁻¹'dan 38.20 g100g⁻¹'a yükseldiğini tespit etmekle birlikte kuru madde bazında ise 54.07 g100g⁻¹'dan 50.26 g100g⁻¹'a düşerek % 3.81 oranında azaldığını saptamıştır.

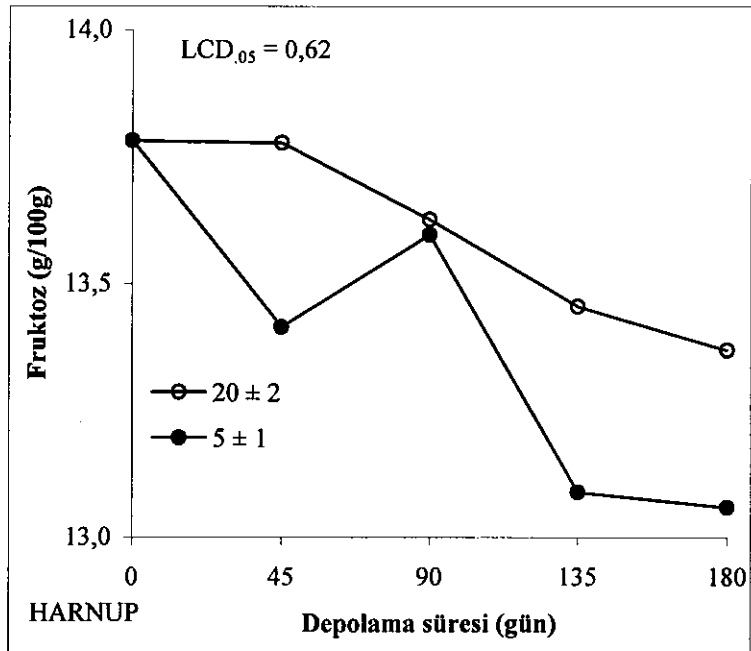
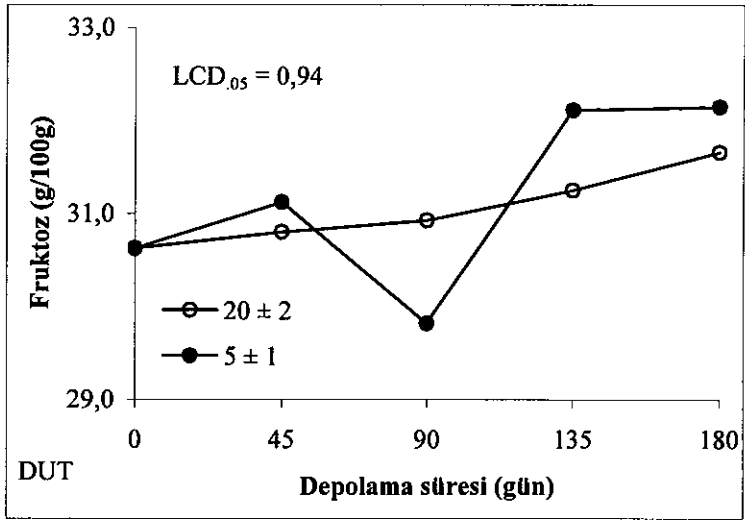
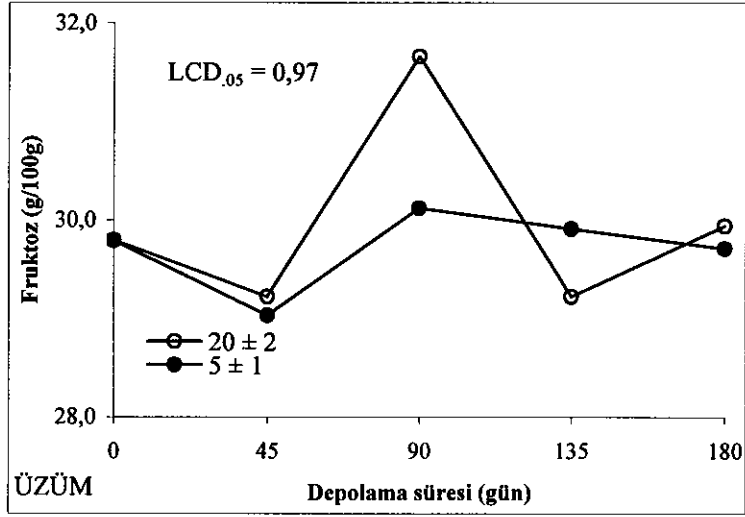
4.11. Depolama Süresince Pekmezlerin Fruktoz Değerlerinde Oluşan Değişmeler:

Şekil 4.11’de de görüldüğü gibi üzüm pekmezinin oda koşullarında depolanması sürecindeki fruktoz değerleri 31.66 ile 29.23 arasında, soğuk oda koşullarında depolanması sürecindeki fruktoz değerleri ise 30.13 ile 29.04 arasında tespit edilmiştir. Depolanma sürecinde oluşan bu değer farklılıkları istatistiksel olarak önem taşımaktadır. Ayrıca üzüm pekmezlerinin depolanması sürecinin 90. gününde muameleler arasında da istatistiksel anlamda farklılıklar oluşmuştur.

Farklı iki sıcaklıkta depolanan dut pekmezi örneklerinin fruktoz değerleri 30.63’den başlayıp 180. günün sonunda oda koşullarında 31.66’ya, soğuk oda koşullarında ise 32.15’e kadar yükselmiştir. Dut pekmezlerinde tespit edilen bu değer artışı ve 90. günde muameleler arasında gözlemlenen değer farklılıkları istatistiksel olarak önem taşımaktadır.

Harnup pekmezinin depolanması sürecinde fruktoz miktarları başlangıçta 13.78 değerini almış olup depolanma süresince azalarak oda koşullarında 13.37’ye soğuk oda koşullarında ise 13.06’ya kadar düşmüştür. Harnup pekmezinde depolanma sürecinde gözlemlenen değer farklılıkları istatistiksel olarak önem taşımamasına rağmen muameleler arasında tespit edilen farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Farklı sıcaklıklarda depolanan üzüm pekmezlerin fruktoz değerlerinde ilk istatistiksel değişime depolama periyodunun 90. gününde rastlanmış olup 90. günde farklı iki sıcaklıkta tespit edilen 30.13 ile 31.66 değerleri depolanma periyodunun en yüksek değerleridir. Ayrıca 90. günde muameleler arasında da istatistiksel anlamda farklılıklar bulunmaktadır. Daha sonraki periyotlarda da oda koşullarında depolanan üzüm pekmezi örneğinin fruktoz değerinde tespit edilen azalmalar istatistiksel olarak önem taşırken, soğuk oda koşullarındaki pekmez örneğinde gözlemlenen bir miktar azalma istatistiksel olarak önem taşımaz.



Bağdatlıoğlu (1994), belirttiği gibi fruktoz +glukoz üzümlerde yaklaşık olarak aynı miktarda bulunmaktadır. 56 üzümlerinde yapılan bir çalışmada fruktoz /glukoz oranının 0.92 – 1.41 civarında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca üzümler pekmezi üretimi sırasında oluşan başlıca ürünlerin araştırılması üzerine yaptığı çalışmada koyulaştırma işlemleri boyunca fruktoz, glukoz, fruktoz + glukoz değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Batu (1991a), yapmış olduğu çalışmada farklı iki yöntemle üretilen kuru üzümler pekmezinde kuru maddesi % 76 olan son örnek baz alınır, fruktoz niceliğindeki kayıplar karşılaştırıldığında, açık kazan yöntemi ile konsantre edilen 1 kg pekmezin vakum yöntemi ile üretilene göre 47.6 g daha az fruktoz içerdiğini ve dolayısı ile % 4.76 düzeyinde kaybın olduğunu saptamıştır.

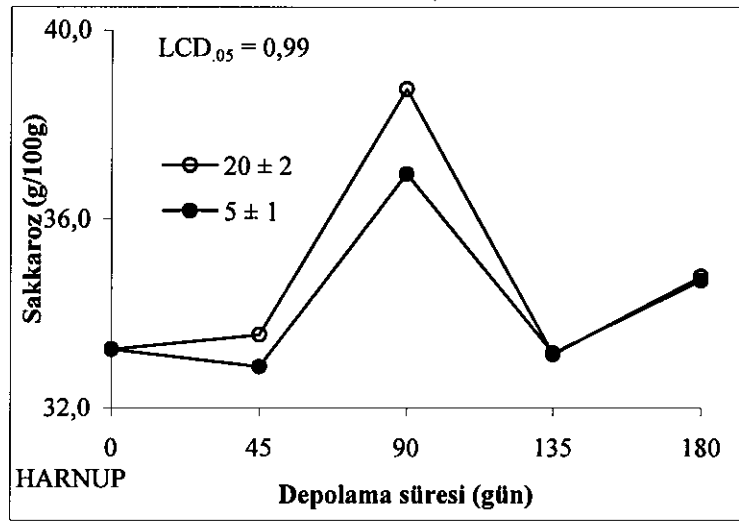
Dut pekmezinin oda koşullarında depolanması sürecinde periyotlar arasında istatistiksel anlamda bir değişim saptanmazken başlangıç ve sonuç değerleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemlidir. Soğuk oda koşullarında ise depolama periyodunun 90. gününde tespit edilen 29.82'ye düşüş istatistiksel olarak önemlidir.

Harnup pekmezinin depolanması sürecinde oda koşullarında depolanan pekmez örneğinin fruktoz değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmazken, soğuk oda koşullarında depolanan pekmez örneğinin periyotları arasında olmasa da başlangıç ve sonuç değerleri arasındaki farklılık istatistiksel anlamda önemlidir.

4.12. Depolama Süresince Pekmezlerin Sakkaroz Değerlerinde Oluşan Değerşmeler:

Gıda Maddeleri Tüzüğü ve TS 3792 Üzümler pekmezi standardına göre pekmeze şeker ilave edilmemelidir. Üzümler ve dut pekmezi örneklerimizde de sakkaroz oranı oldukça düşük (100g'da 0.02g'dan az) çıkmıştır. Üzümler pekmezi örneğindeki düşükte olsa tespit edilen sakkaroz miktarının üzümler sapslarından ileri geldiği ve/veya şıranın terkinde olduğu tahmin edilmektedir. Pekmez üretiminde, üzümler

düşükte olsa tespit edilen sakaroz miktarının üzüm sapsarından ileri geldiği ve/veya şırasının terkininde olduğu tahmin edilmektedir. Pekmez üretiminde, üzüm şırasının elde edilmesi aşamasında üzümler sapsarı ile çığnenmektedir. Bu sırada üzümün sapsarı ezilerek sapsarlarda bulunan az miktarda sakarozun şıraya geçtiği tahmin edilmektedir. Nitekim Toker ve Hayoğlu'nun (2003) bazı araştırmacılara dayanarak verdikleri bilgiye göre asmanın yaprak ve dal kısımlarında önemli miktarda (% 6-8.2) sakaroz bulunduğu halde bazı üzüm çeşitleri hariç üzümün tanesinde sakaroz miktarı oldukça düşüktür.



Şekil 4. 12. Harnup pekmezinin oda (20± 2) koşulları ve soğuk oda (5±1) koşullarında 6 ay depolanmaları süresince Sakkaroz (g100g⁻¹) değerlerinde oluşan değişmeler.

Diğer pekmez örneklerinin aksine harnup pekmezi örneğinin analizinde sakkaroz rastlanmıştır. Sakaroz miktarı 33.25 değerinden başlayıp pekmez örneklerinin oda sıcaklığında depolanmasında 38.75, soğuk oda sıcaklığında depolanmasında ise 36.96 değerlerine kadar yükseldiği tespit edilmiştir.

Harnup pekmezinin depolanması sürecinde ilk 45 günlük periyot dışındaki diğer tüm periyotlarda tespit edilen değer farklılıkları istatistiksel anlamda önemlidir. Ayrıca harnup pekmezinin depolanması süresince oda koşullarında elde edilen

depolanma periyodunun 90. gününde muameleler arasında istatistiksel anlamda fark bulunmaktadır.

Harnup pekmezini diğer pekmezlerden ayırt eden bir diğer özelliği de içerdiği toplam şekerdeki sakkaroz oranının glukoz + fruktoz oranından çok daha fazla olmasıdır. Harnup pekmezinin ekstraksiyon koşulları üzerinde yapılan bir araştırmada, harnup meyvesinde toplam şeker % 52.78-62.36, glukoz % 7.84-9.60, fruktoz % 10.16-12.29 ve sakkaroz % 34.22-39.14 arasında tespit edilmiştir. Bu açıdan incelendiğinde meyve ve pekmezindeki şeker miktarları arasında farklılıklar görülse de şeker profilinin hemen hemen aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca pekmez örneğimizde tespit edilen sakkaroz miktarı Şimşek ve Artık'ın (2002), sonuçlarına oranla daha az bulunmuştur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Eski yıllardan beri temel gıda maddelerinden biri olarak tüketilen pekmezin yapımında kullanılan meyve ve sebzelerin mevsimlik olarak yetişmesi nedeniyle üretilen pekmezlerin depolanması gerekmektedir. Ancak depolanma koşullarının ve süresinin pekmezin bazı özelliklerini etkilediği bilinmektedir. Bu çalışmada üzüm, dut ve harnup pekmezlerinin 6 ay süre ile iki farklı sıcaklıkta depolanması neticesinde depolama süresinin ve koşullarının pekmezlerin kalitesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada farklı iki sıcaklıkta depolanan tüm pekmez örneklerinin Minolta L*, a*, b* ve a*/b* değerlerinde istatistiksel anlamda bir değişiklik gözlemlenirken, oda veya soğuk oda koşullarında depolama arasında ise üzüm pekmezinin 135., harnup pekmezinin 45. gününde Minolta L* değerleri arasında istatistiksel olarak fark vardır. Bununla birlikte üzüm ve dut pekmezlerinin depolanmasının 135. gününde, harnup pekmezinin ise 45. gününde Minolta b* değerlerinde önemli derecede azalmaların olduğu belirlenmiştir. Böylece depolama sürecinde pekmez renginin aletsel olarak koyulaştığı saptanmıştır.

Gerek oda koşullarında gerekse soğuk oda koşullarında depolanan üzüm ve harnup pekmezlerinin pH değerlerinde kısmi bir azalma gözlemlenmiştir. Ancak dut pekmezinin pH değerlerinde bir artış gözlenmemiştir.

Üzüm ve harnup pekmezlerinin soğuk oda koşullarında depolanmalarında titrasyon asitliği değerleri istatistiksel olarak azalırken, oda koşullarında depolanmalarında tespit edilen azalmalar istatistiksel olarak önemsizdir. Bununla birlikte dut pekmezinin titrasyon asitliği değerleri diğer pekmez çeşitlerinden daha yüksektir.

Üzüm pekmezinin HMF değerlerinin depolama ile azaldığı ancak harnup pekmezinin depolanmasında başlangıç ve sonuç değerleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Pekmez örneklerindeki kül değerleri incelendiğinde depolama ile sadece üzüm pekmezinin kül değerlerinde azalma olurken, dut pekmezinin 45. gün ile 180. gün arasında harnup pekmezinde ise depolama başlangıcı ve sonu arasında önemli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

Üzüm ve dut pekmezlerinin depolanması sürecinde glukoz ve fruktoz değerlerinde kısmi bir artış gözlemlenirken, dut pekmezinde önemli bir değişme olmamıştır. Üzüm ve dut pekmezlerine hakim şekerler olan glukoz ve fruktoz birbirine yakın değerler alırken harnup pekmezinde ise miktarları oldukça düşüktür. Bunun yanında diğer pekmezler çeşitlerinin aksine harnup pekmezinde tespit edilmiş olan sakkaroz miktarı oldukça yüksektir.

Yapılan araştırma sonucunda vakum yöntemi ile üretilmiş üzüm, dut ve harnup pekmezlerinin depolanmasında soğuk oda koşullarında muhafaza edilen pekmezlerin daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle pekmezlerin depolanmasında sıcak ortamlar kullanmaktan kaçınılmalıdır. Ayrıca depolama süresinin uzamasının pekmezin albenisi ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkisinin olumsuz olduğu da unutulmamalıdır.

LİTERATÜR LİSTESİ:

- Akman, A.V., 1941. Pekmez Toprağı Miktarı Üzerinde Bir Araştırma. Ziraat Dergisi 2(16):1-6, Ankara.
- Akman, A.V. ve Yazıcıoğlu, T., 1946. Karpuz Pekmezi Üzerine Bir Araştırma Yüksek Ziraat Ens. Dergisi. 6(12): 414-417.
- Akman, A.V., 1952. Ankara Bölgesi Şıralarında Şeker Ve Şekersiz Kuru Maddeleri Miktarlarıyla Bunların Arasındaki Nisbet Ve Kül Miktarları Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak Yıllığı 2(19 32-41
- Aksu, M.I. ve Nas, S., 1996. Dut Pekmezi Üretim Tekniği ve çeşitli Fiziksel Kimyasal Özellikleri. Gıda 21(2): 83-88.
- Anonymous, 1989. TS.3792. Üzüm pekmezi Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1996. TS.12001. Dut pekmezi Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1992. Minolta, Precise Colour Communication. Colour Control From Feelig To Instrumentation. Hand Book. Printed by Minolta Camera Co.
- Anonymous, 2006. Üzümün Tarihteki Yeri. <http://www.taris.com.tr>.
- Arici, M., Gümüş, T. ve Kara, F., 2004. The Fate Of Ochratoxin A During The Pekmez Production From Mouldy Grapes. Food Control 15: 597-600.
- Arslan, E., Yener, M.E. ve Esin, A., 2005. Rheological Characterization Of Tahin/Pekmez (Sesame Paste/Concentrated Grape Juice) Blends. Journal of Food Engineering. 69:167-172.

- Artık, N ve Veliöğlu, S., 1992. Meyve Suyunun Kimyasal Bileşimi, İşletme ve Depolama Sırasında Değişmesi. Meyve Suyu Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri, A.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü 9-13 Mart 1992, Ankara.
- Bağdatlıoğlu, N., 1994. Üzüm Pekmezi Üretimi Sırasında Oluşan Başlıca Ürünlerin Araştırılması. Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Lisans Tezi.
- Bailey, A.F.G., Barbe, A.M., Hogan, P.A., Johnson, R.A. ve Sheng, J., 2000. The Effect Of Ultrafiltration On The Subsequent Concentration of Grape Juice By Osmotic Distillation. Journal of Membrane Science. 164:195–204.
- Basaes, Y.; Nordenflycht, N., 1976. Preparation of Clarified concentrated Grape Juice alınmıştır. FSTA 10 H 1256 (78).
- Batu, A., 1990. Değişik Katkılarla Yapılmış Beyaz Katı Üzüm Pekmezi Üzerine Bir Araştırma . Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi.
- Batu, A., 1991a. Farklı İki Yönteme Göre Elde Edilen Kuru Üzüm Pekmezinin Kimyasal Bileşiminde Oluşan Değişmeler Üzerinde Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi. 7(1) 171-178.
- Batu, A., 1991b. Pekmeze İşlenecek Kuru Üzüm Şıralarına Uygulanan Ön İşlemler Üzerinde Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi. 7(1) 191-202.
- Batu, A., 1993. Kuru Üzüm ve Pekmezin İnsan Sağlığı ve Beslenmesi Açısından Önemi. Gıda 18(5) 303-307.

- Batu, A., 1997. Zile Pekmezi. Tokat Kùltür Araştırma Dergisi. 5 (11) 26-28.
- Batu, A., 2001. Pekmez Üretim ve Denetimindeki Geleneksel Problemler. Dünya-Gıda (2) 78- 81.
- Batu, A., Serim F., Aktan N., 1992. Sıvı Pekmezlerin Depolanması Sırasında Oluşan Kimi Problemler ve Çözüm Yolları Üzerinde Bir Araştırma. Cumhuriyet Üniv.Ziraat Fak. Dergisi, 2 :259-275. Sivas.
- Batu, A.ve Aktan N., 1992. Kuru Üzümlerden Pekmez Yapılmasında şıraya Uygulanan Asit Gidericilerin Miktarları Üzerinde Araştırma. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Bl. Tokat., Ege Üniv. Müh. Fak. Gıda Müh. Böl. İzmir.
- Batu, A.ve Aktan N., 1993. Üzüm Pekmezlerinde Asit ve pH Değerleri Üzerinde Bir Araştırma. Gıda ve Yem Dergisi S:4.
- Batu, A. ve Yurdagel, Ü., 1993. Değişik Katkıların Kullanımı İle Beyaz Katı Kuru Üzüm Pekmezi Eldesi Üzerine Bir Araştırma. Gıda 18(3): 157-163.
- Batu, A., Thompşson, K., 1996. Yeşil Domateslerin Paketlenerek Depolanması Sırasında Depolama Ömrü ve Meyve Kalitesi Üzerine Domates Çeşidinin Etkisi.
- Batu, A., Thompson, K., Ghafir, S.A.M., Rahman, A., 1997. Minolta ve Hunter Renk Ölçüm Aletleri İle Domates, Elma ve Muzun Renk Değerlerinin Karşılaştırılması. Gıda 22(4): 301-307
- Batu, A., 2005. Production Of Liquid And White Solid Pekmez In Turkey. Journal of Food Quality 28: 417-427.

- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Enddüstirisinde temel Analiz Metodları. Biltav Yayınları, Ankara.
- Ekşi, A., 1988. Meyve Suyu Durultma Tekniği. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 9 Ankara.
- Ewaidah, E. H.,1993. Nutritive Composition Of Al-Nokel Grape Fragments And The Potentiality Of Making Evaporator-Concentrate. Food Chemistry 46(3) 243-252.
- Gökçen, J., Ömeroğlu, S. ve 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 Enstitüsü. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Yayın No:65 Gebze.
- Haight K.G. ve Gump B. H., 1995. Red and White Grape Juice Concentrate Component Ranges. Journal of Food Composition and Analysis. 8(1) 71-77.
- Hışıl, Y ve Börekçioğlu, N.,1986. Şekerlerle Aminoasitler Arasındaki Esmerleşme (Maillard) Reaksiyonları. E. Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Dergisi 4(1) 69-78.
- Junge, V.Ch., 1986. purified Grape Must Contentrate. Manufacture, Composition and Quality Control. Weinwirtschaft- Technik 122(1) 17-19; (3) 86-88
- Karababa, E. And Isikli,D.N., 2005. Pekmez:A Traditional Concentrated Fruit Product. Taylor & Francis Inc. Food Reviews International. 21:357-366.
- Karakaya, M. ve Artık, N.,1990. Zile Pekmezi Üretim Tekniği ve Bileşim Unsurlarının Belirlenmesi. Gıda 15(3): 151-154.

- Kavas, 1990. İncir ve Üzümün Beslenmedeki Yeri ve Önemi. 'Sağlıklı Beslenmede Kuru İncir Ve Çekirdeksiz Kuru Üzümün Önemi' Semineri. İzmir Ticaret Odası. 8 Mayıs 1990. Tarişbank Genel Müdürlüğü Yayın No: 1990/2 İzmir.
- Kaya, C., Altan, A., Kola, O. ve Özer, M.S., 2003. Pekmez Üretiminde Pektolitik Enzim Kullanılmasının Ürün Bileşimi ve Nitelikleri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Cukurova Univ. Ziraat Fak. Dergisi, (2003) 18(4) :1-10.
- Kaya, C., Yıldız, M., Hayoğlu, İ. ve Kola, O., 2005. Pekmez Üretim Teknikleri. GAP VI. Tarım Kongresi, 1482-1490
- Kayahan, M., 1982. Üzüm Şirasının Pekmeze İşlenmesinde Meydana Gelen Terkip Değişimleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:797.CC
- Kayıoğlu, S., 2001. Tekirdağ İlinde Farklı Yöntemlerle Üretilen Üzüm Pekmezlerinin Bazı Özellikleri Üzerine Depolamanın Etkisinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Üniversitesi. Fen Bil.Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi.
- Kayıoğlu, S.ve Demirci, M., 2006. Effects of Storage Time and Condition on Mineral Contents of Grape Pekmez Produced by Vacuum and Classical Methods. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Derg. 3(1).
- Keskin, H., 1982. Besin Kimyası I. ve II. Ciltler. Fatih Yayınları ve Matbaası 4. Baskı İstanbul.
- Koch, J., Kleesaat, R., 1960. Zeitschrift Für Lebensmitteluntersuchung und-Troschung 130. Band Heft 5 Abgeschlossen. 45 ZZ Juli.

- Toker, A., Hayoğlu, İ., 2004. Şanlıurfa Yöresi Gün Pekmezlerinin Üretim Tekniği ve Bazı Fiziksel-Kimyasal Özellikleri. Harran Üniv.Ziraat Fak.Derg. 8 (2):67-73
- Tosun, I., ve Üstün N.Ő., 2003. Nonenzymic Browning During Storage Of White Hard Grape Pekmez (Zile Pekmezi). Food Chemistry 80:441-443.
- Ünal, F., 1991. Türkiye’de Çeşitli Bölgelerden Toplanan Bal ve Pekmez İeriğinde Bulunan Tiamin, Riboflavin, Askorbik asit ve Demir Miktarının Araştırılması (Beslenme ve Gıda Bilimleri Programı Bilim Uzmanlığı Tezi-Yayımlanmamıő). Hacettepe Üniv., Sağlık Bilimleri Ens., 98s., Ankara.
- Üstün N.Ő., Tosun İ., 1997. Pekmezlerin Bileşimi. Gıda 22(6):417-423.
- Velioğlu, S. ve Artık, N.,1993. Bazı Pekmez Örneklelerinin Standarda (TS 3792) Uygunluğunun Belirlenmesi Üzerine Araştırma. Standart 32 (376) 51-54
- Yazıcıoğlu, T., 1948. Memleketimizde Şeker Pancarı Pekmezinin Yapılma Tarzı ve Elde Olunan Pekmezin Kimyasal Bileşimi. Ziraat Dergisi 9(88) 14-19.
- Yazıcıoğlu, T., 1952. Türkiyede Şeker Darısı Pekmezciliği ve Elde Olunan Pekmezler Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı 2(2-3) : 226-235.
- Yazıcıoğlu, T., Gökçen, J., 1976. Kuru Üzümlerden Difüzyon Yolu ile Pekmez (Konsantre) Elde Edilmesi İçin Geliştirilen Bir Yöntem. TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Yayın No:11 Gebze.
- Yazıcıoğlu, T., Gökçen, J., 1984. Pekmez İmalat Tekniğini Geliştirme Olanakları. ‘Gıda Sanayinde Gelişmeler Sempozyumu’ 16-18 Mayıs 1984. Ege Üniversitesi, Müh. Fak. Gıda Müh. Bölümü Bornova.

- Köylü, M.E.,1997. Pekmez Yapımında Kullanılan Farklı Tekniklerin Karşılaştırılması Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Yayın No: 64 Manisa.
- Malik, F., Rudicka, L.; Drdak, M., 1981 Content and Properties of 5- HMF (hidroxymethylfurfural) in products of Wine- Makig Industry Wein-Wissencchaft 36(5) 360-365.
- Moresi, M., Spinosi, M., 1984. Engineering Factors in the Production of Concentrated Fruit Juices II. Fluid Physical Propeties of Grape. Journal of Food Tech. (1984) 19, 519-533.
- Özkök, Z.,1989. İzmir İli ve Çevresinde Üretilen Pekmezlerin Üretim Teknikleri ve Analitik Karakterleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Orman Ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Yayın No:30, İzmir.
- Sandu Ville, G., 1973. Grape Juice Production by Vacum Concentration. Industria Alimestra 24(5) 252-254.
- Sengül, M., Ertugay, M.F., Sengül, M., 2005. Rheological, Physical And Chemical Characteristics Of Mulberry Pekmez. Food Control 16: 73–76.
- Steal, R.G.D. ve Torrie, J.H., 1987. Principle and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. Second Edition. McGraw Hill Book Company.
- Şimşek, A., Artık N., 2002. Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma. Gıda 27(6):459-467.
- Şimşek, A., Artık N., Başpınar, E., 2004. Detection Of Raisin Concentrate (Pekmez) Adulteration By Regression Analysis Method. Journal Of Food Composition And Analysis 17 155–163.

Yoğurtçu, H., Kamışlı, F., 2005. Determination Of Rheological Properties Of Some Pekmez Samples İn Turkey. Journal Of Food Engineering.

Yurdagel, Ü. Ve Güneri, S., 1985. Şeker Şurubunun İnversiyonuna Etki Eden Bazı Faktörlerin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Müh. Fak. Gıda Müh. Bölümü Dergisi 3(1) 33-41.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Duygu Dilşad KARAGÖZ
Doğum Yeri	Burdur
Doğum Tarihi	05.08.1979
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dili	İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise	Isparta Gürkan Süper Lisesi (1992-1996)
Lisans	S.D.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü (1996-2000)
Yüksek Lisans	A.K.Ü. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü (2005-2007)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl aralığı

Tarım İl Müdürlüğü	2005
--------------------	------

Yayımları (SCI ve diğer)

Sağdıç, O., Tülüoğlu (Karagöz), D. D., Özçelik, S., Şimşek, B. 2002. Isparta piyasasında tüketime sunulan dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 33 (4) 441- 446.

ÜZÜM (5 ± 1)												
	Minolta L* Değeri	Minolta a* Değeri	Minolta b* Değeri	Minolta a*/b* Değeri	SÇKM (%)	pH	T.A. (%)	HMF (mg/kg)	Glukoz (g/100g)	Fruktoz (g/100g)	Sakkaroz (g/100g)	Kül (%)
0	13,19	0,91	1,10	0,83	73,83	5,15	1,20	137,35	28,78	29,80		3,15
45	14,20	0,44	0,99	0,44	72,33	5,05	0,99	125,50	28,21	29,04		2,57
90	18,53	0,62	-0,32	-1,94	72,17	5,09	0,95	108,13	27,68	30,13		2,71
135	40,50	0,28	2,49	0,11	70,67	5,07	0,98	68,90	28,22	29,92		2,72
180	13,56	0,18	1,20	0,15	73,00	4,75	0,95	77,90	29,15	29,72		2,71
LSD(0.05)	0.93	0.30	0.26	1.17	2.66	0.10	0.19	29.87	0.72	0.97		0.25

ÜZÜM (20 ± 2)

	Minolta L* Değeri	Minolta a* Değeri	Minolta b* Değeri	Minolta a*/b* Değeri	SÇKM (%)	pH	T.A. (%)	HMF (mg/kg)	Glukoz (g/100g)	Fruktoz (g/100g)	Sakkaroz (g/100g)	Kül (%)
0	13,19	0,91	1,10	0,83	73,83	5,15	1,20	137,35	28,78	29,80		3,15
45	14,17	0,41	0,97	0,42	72,83	4,99	1,14	126,67	27,51	29,23		2,57
90	18,43	0,35	-0,38	-0,92	74,50	5,00	1,08	125,57	27,65	31,66		2,60
135	38,97	0,34	2,82	0,12	71,67	5,09	1,05	111,18	27,74	29,23		2,59
180	13,52	0,04	1,19	0,03	73,33	5,07	1,08	79,67	28,81	29,95		2,73
LSD(0.05)	0.93	0.30	0.26	1.17	2.66	0.10	0.19	29.87	0.72	0.97		0.25

DUT (5 ± 1)												
	Minolta L* Değeri	Minolta a* Değeri	Minolta b* Değeri	Minolta a*/b* Değeri	SÇKM (%)	pH	T.A. (%)	HMF (mg/kg)	Glukoz (g/100g)	Fruktoz (g/100g)	Sakkaroz (g/100g)	Kül (%)
0	13,33	0,47	0,88	0,54	75,00	4,76	1,78	449,70	28,94	30,63		2,23
45	14,13	0,26	0,97	0,27	75,00	4,76	1,26	552,72	28,38	31,13		2,46
90	18,43	0,27	-0,37	-0,73	74,50	5,19	1,17	437,48	28,23	29,82		2,38
135	39,02	0,19	2,80	0,07	76,00	5,41	1,33	525,45	27,84	32,11		2,50
180	13,68	0,02	1,36	0,01	75,17	4,75	1,20	480,43	29,39	32,15		2,41
LSD(0.05)	0.27	0.41	0.21	1.95	1.84	0.24	0.38	124.85	0.72	0.94		0.35
DUT (20 ± 2)												
	Minolta L* Değeri	Minolta a* Değeri	Minolta b* Değeri	Minolta a*/b* Değeri	SÇKM (%)	pH	T.A. (%)	HMF (mg/kg)	Glukoz (g/100g)	Fruktoz (g/100g)	Sakkaroz (g/100g)	Kül (%)
0	13,33	0,47	0,88	0,54	75,00	4,76	1,78	449,70	28,94	30,63		2,23
45	14,16	0,25	1,00	0,25	73,67	4,72	1,34	506,43	28,42	30,81		2,50
90	18,45	0,25	-0,35	-0,72	73,17	4,62	1,21	234,82	27,68	30,93		2,50
135	39,27	0,14	3,19	0,04	73,67	4,90	1,50	239,72	27,82	31,25		2,27
180	13,49	0,03	1,14	0,02	75,17	4,81	1,15	423,88	29,35	31,66		2,42
LSD(0.05)	0.27	0.41	0.21	1.95	1.84	0.24	0.38	124.85	0.72	0.94		0.35

HARNUP (5 ± 1)

	Minolta L* Değeri	Minolta a* Değeri	Minolta b* Değeri	Minolta a*/b* Değeri	SÇKM (%)	pH	T.A. (%)	HMF (mg/kg)	Glukoz (g/100g)	Fruktoz (g/100g)	Sakkaroz (g/100g)	Kül (%)
0	13,1	0,35	0,96	0,36	71,33	5,65	1,15	84,38	8,79	13,78	33,25	2,74
45	14,13	0,26	0,91	0,29	70,67	5,57	1,19	91,28	8,00	13,42	32,88	2,31
90	18,37	0,19	-0,45	-0,42	74,83	5,18	1,14	129,10	8,60	13,60	36,96	2,53
135	38,83	-0,13	2,60	-0,05	70,83	5,54	1,05	86,57	8,01	13,09	33,17	2,72
180	13,58	0,00	1,06	0,00	73,50	5,50	1,00	73,42	8,69	13,06	34,72	2,57
LSD(0.05)	0.39	0.21	0.34	0.63	2.15	0.18	0.15	40.46	0.6	0.62	0.99	0.44

HARNUP (20 ± 2)

	Minolta L* Değeri	Minolta a* Değeri	Minolta b* Değeri	Minolta a*/b* Değeri	SÇKM (%)	pH	T.A. (%)	HMF (mg/kg)	Glukoz (g/100g)	Fruktoz (g/100g)	Sakkaroz (g/100g)	Kül (%)
0	13,1	0,35	0,96	0,36	71,33	5,65	1,15	84,38	8,79	13,78	33,25	2,74
45	15,07	0,35	1,90	0,18	72,33	5,35	1,02	77,60	7,95	13,78	33,56	2,41
90	18,61	0,39	-0,19	-2,05	74,50	5,05	1,04	124,57	7,70	13,63	38,75	2,58
135	38,80	0,06	2,61	0,02	70,50	5,17	1,03	122,48	7,50	13,46	33,15	2,52
180	13,48	0,11	1,07	0,10	72,00	4,90	1,13	65,80	8,44	13,37	34,80	2,56
LSD(0.05)	0.39	0.21	0.34	0.63	2.15	0.18	0.15	40.46	0.6	0.62	0.99	0.44