

**T.C  
TUNCELİ ÜNİVERSİTE  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI MEYVELERDEN ÜRETİLMİŞ PEKMEZLERİN DEPOLANMA  
SÜRESİNCE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE OLUŞAN DEĞİŞMELER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Fatih TEMEL**

**Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği**

**I.DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Semra TÜRKOĞLU**

**II.DANIŞMAN  
Prof. Dr. Ali BATU**

**MAYIS-2014**

Fatih TEMEL tarafından hazırlanan FARKLI MEYVELERDEN ÜRETİLMİŞ PEKMEZLERİN DEPOLANMA SÜRESİNCE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNDE OLUŞAN DEĞİŞMELER adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylım.

Yrd. Doç. Dr. Semra TÜRKOĞLU

Tez Danışmanı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. Bu tez, Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Başkan : Doç. Dr. Fulya BENZER (T.Ü)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Semra TÜRKOĞLU (T.Ü)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Muharrem İNCE (T.Ü)

Tarih : 9 Mayıs 2014

## ÖNSÖZ

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde değerli, tavsiye ve desteklerini esirgemeyen danışman hocamlarım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Semra TÜRKOĞLU'na ve Sayın Hocam Prof. Dr. Ali BATU'ya, araştırmanın analiz aşamalarında desteklerini esirgemeyen Arş. Gör. Ali EROĞLU'na ve Arş. Gör. Zeynep EROĞLU'na, Arş. Gör. Emrah KARAKAVUK'a, ve Ar. Gör. Kadir BAYRAMBAŞ'a, ayrıca bana her zaman maddi ve manevi destek olan çok kıymetli eşim ve aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

**Fatih TEMEL**

**TUNCELİ-2014**

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	IV
SUMMARY.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
TABLO LİSTESİ.....	X
KISALTMALAR.....	XIV
SEMBOLLER LİSTESİ.....	XV
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Pekmezlerin Sınıflandırılması .....	4
1.1.1. Üzüm Pekmezi.....	4
1.1.2. Dut Pekmezi .....	8
1.1.3. Andız Pekmezi.....	10
1.1.4. Keçiboynuzu Pekmezi .....	12
1.2. Literatür Özeti.....	13
<b>2. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>16</b>
2.1. Fabrikanın Harnup (Keçiboynuzu) Pekmezleri Üretim Aşamaları.....	16
2.2. Pekmezin pH Tayini .....	17
2.3. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks) Tayini .....	17
2.4. Renk Tayini .....	17
2.5. HMF Analizi.....	18
2.6. Şeker Analizi .....	18
2.7. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Tayini.....	19
2.7.1. Pekmezlerin Ekstraksiyonu .....	19
2.7.2. Toplam Antioksidan Madde Tayini.....	19
2.7.3. Toplam Fenolik Madde Tayini .....	19
2.7.4. İstatistik Analizler .....	20
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>21</b>

3.1. Depolamanın Ph Üzerine Etkisi .....	21
3.2. Depolamanın Titrasyon Asitliği Etkisi .....	26
3.3. Depolamanın Suda Çözünür Kuru Madde Üzerine Etkisi.....	31
3.4. Depolamanın Renk Değerlerine Etkisi (L,a,b ) .....	35
3.4.1. Renk (L) Değeri.....	35
3.4.2. Renk (a) Değeri .....	39
3.4.3 Renk (b) Değeri .....	44
3.5. Depoalmanın Hidroksimetil furfurala(HMF) Etkisi.....	48
3.6. Depoalmanın Pekmezde Bulunan Şekerler Üzerine Etkisi .....	52
3.7. Serbest Radikal Giderme Aktivitesi Tayini.....	63
3.8. Total Fenolik Bileşik Miktarı İle İlgili .....	68
<b>4. TARTIŞMALAR .....</b>	<b>73</b>
4.1. PH .....	73
4.2. Titrasyon Asitliği.....	74
4.3. SÇKM.....	76
4.4. Renk Değerleri.....	77
4.4.1 L Değeri .....	77
4.4.2 a değeri .....	79
4.4.3. b değeri .....	80
4.5. HMF .....	81
4.6. Şeker Değerleri .....	82
4.7. Pekmezlerin Toplam Fenolik Bileşik Miktarları ve Antioksidan Aktiviteleri .....	83
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>87</b>
<b>6. ÖNERİLER.....</b>	<b>89</b>
<b>7. TEŞEKKÜRLER.....</b>	<b>90</b>
<b>8. KAYNAKLAR.....</b>	<b>91</b>

## ÖZET

Bu çalışmada vakum yöntemi ile üretilmiş üzüm, dut, keçiboynuzu ve andız pekmezlerinin farklı sıcaklıklarda (8, 25 ve 45 °C ) 215 gün (7.5 ay )depolanması süresince her 45 günde yapılan analizler sonucunda yapısında oluşan biyokimyasal değişmelerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Depolanma sırasında pekmezlerde meydana gelen değişiklikleri ölçmek amacıyla pH, toplam asitlik tayini, renk analizi, suda çözünür kuru madde analizi (briks), Hidroksimetil furfural analizi, toplam fenolik madde tayini ve antioksidan aktivite tayini yapılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde ettiğimiz bulgulara göre, pekmez çeşitlerinin depolanması boyunca pH değerlerinin zaman ile ters orantılı olarak azaldığı görülmüştür. pekmez çeşitlerinin depolanması boyunca titrasyon asitliği değerleri ise zaman ile doğru orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir. Pekmez çeşitlerini 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu suda çözünen kuru madde değerleri pekmezler için şu şekilde bulunmuştur; Andız(70.78-72.31), dut (71.13-73.20), harnup (71.07-73.67) ve üzüm(68.40-72.13). Pekmez örneklerini renk analiz sonuçları ise pekmezlerin renginin koyu olduğunu göstermiştir. Çalışmada pekmezlerin HMF değerlerinin başlangıçta ölçülen sonuçlara göre depolama süresi artış gösterdiği ve bu artışların muhafaza sıcaklığı ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Şeker içeriği bakımından pekmezler değerlendirildiğinde bütün pekmezlerde glikoz ve fruktoz'un bulunduğu, sakarozun ise sadece üzüm pekmezinde bulunmadığı tespit edilmiştir. Yine pekmezlerin antioksidan ve aktivite testi sonuçları göstermiştir ki, saklama sıcaklığı ve saklama süresi ile ters orantılı olarak antioksidan aktivite azalmaktadır. Pekmezlerin toplam fenolik bileşik miktarlarının ise saklama süresi ile ters orantılı olarak azaldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak kaliteli ve besin değeri yüksek, standartlara uygun özelliklerde üretilmiş pekmez, hem ekonomik açıdan önemli bir gelir elde edilmesine, hem de insanlarımızın sağlıklı beslenmesine katkıda bulunulmuş olacaktır.

**2014, 97 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Üzüm pekmezi, Dut pekmezi, Andız pekmezi, Harnup pekmezi, Biyokimyasal analiz.

## SUMMARY

### **Changes Resulting in Biochemical Properties in the Process of Storage Molasses of Produced from Different Fruits**

In this study, it was aimed to examine biochemical changes in their structure at the results of analysis which were made every 45 days at the different temperatures (8, 25 ve 45 °C) in 215 days (7.5 months) in the process of the storage of grape, carob, mulberry and jüniper molasses that occurred during storage, pH determination of total acidity, color analysis, water soluble dry matter analysis (briks), hydroxymethylfurfural analysis, total phenolic matter determination and antioxidant activity determination were carried out.

According to the findings we obtained in the result of the studies, it was determined that pH values decreased inversely proportional to time and titration acidity values increased directly proportional to time during storage of molasses types. Water soluble dry matter values in the result of storage of molasses types during 225 days in the 3 different temperatures were found as follows: juniper (70.78-72.31), mulberry (71.13-73.20), carob (71.07-73.67) and grape (68.40-72.13). The results of color analysis of molasses sample showed that the molasses' color were dark. In the study, it was determined that HMF values of molasses increased in the process of storage according to the measures results at the beginning and this increase was in direct proportion to storage temperature. When the molasses were evaluated as sugar content, it was determined that there were glucose and fructose in the molasses and there was not saccharose in only grape molasses. The activity test results of molasses showed that antioxidant activity decreased inversely proportional to storage temperature and period. It was determined that total phenolic compound amount decreased inversely proportional to storage period.

In conclusion the molasses, nutritional value and quality of which was high and that were produced in the proper properties will contribute to both providing an important income economically and healthy diet of people.

**Keywords:** Grape molasses, Mulberry molasses, Juniper molasses, Carob molasses, Biochemistry analysis.

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Pekmez Üretim Aşamaları.....	3
Şekil 1.2. Andız pekmezinin üretim akım şeması.....	11
Şekil 3.1. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu Ph değerlerinde meydana gelen değişimler.....	22
Şekil 3.2. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu Ph değerlerinde meydana gelen değişimler .....	23
Şekil 3.3. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu Ph değerlerinde meydana gelen değişimler.....	24
Şekil 3.4. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu Ph değerlerinde meydana gelen değişimler .....	26
Şekil 3.5. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimler .....	27
Şekil 3.6. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimler .....	28
Şekil 3.7. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimler .....	29
Şekil 3.8. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimler .....	31
Şekil 3.9. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişimler .....	32
Şekil 3.10. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişimler .....	33
Şekil 3.11. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişimler .....	34
Şekil 3.12. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişimler .....	35
Şekil 3.13. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişimler .....	36



Şekil 4.14. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişimler .....	37
Şekil 4.15. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişimler .....	38
Şekil 4.16. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişimler .....	39
Şekil 4.17. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu a değerlerinde meydana gelen değişimler.....	40
Şekil 4.18. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu a değerlerinde meydana gelen değişimler.....	41
Şekil 4.19. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu a değerlerinde meydana gelen değişimler .....	42
Şekil 4.20. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu a değerlerinde meydana gelen değişimler .....	43
Şekil 4.21. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişimler.....	44
Şekil 4.22. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişimler.....	45
Şekil 4.23. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişimler .....	46
Şekil 4.24. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişimler .....	47
Şekil 4.25. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişimler.....	48
Şekil 4.26. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişimler.....	49
Şekil 4.27. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişimler .....	50
Şekil 4.28. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişimler .....	51

Şekil 4.29. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	53
Şekil 4.30. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glikoz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	54
Şekil 4.31. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu sakaroz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	55
Şekil 4.32. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	56
Şekil 4.33. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glikoz değerlerinde meydana gelen değişimle.....	57
Şekil 4.34. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	58
Şekil 4.35. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glikoz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	59
Şekil 4.36. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu sakaroz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	60
Şekil 4.37. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişimler .....	61
Şekil 4.38. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glikoz değerlerinde meydana gelen değişimle.....	62
Şekil 4.39. Bir antiradikal (AH) <sub>n</sub> tarafından DPPH* radikallarının giderilmesi (AH) <sub>n</sub> : Antiradikal DPPH-H indirgenmiş DPPH* formu.....	63
Şekil 4.40. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişimle .....	64
Şekil 4.41. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişimle .....	65
Şekil 4.42. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişimle .....	66
Şekil 4.43. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesi değerlerinde meydana gelen değişimle .....	67

Şekil 4.44. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik madde değerleri (%).....	68
Şekil 4.45. Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik madde değerleri (%).....	69
Şekil 4.46. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik madde değerleri (%).....	70
Şekil 4.47. Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik madde değerleri (%).....	71

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa No

Tablo 3.1. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri .....	21
Tablo 3.2. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri .....	23
Tablo 3.3. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri .....	24
Tablo 3.4. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri .....	25
Tablo 3.5. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan titrasyon asitliği değerleri.....	27
Tablo 3.6. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan titrasyon asitliği değerleri .....	28
Tablo 3.7. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan titrasyon asitliği değerleri.....	29
Tablo 3.8. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan titrasyon asitliği değerleri .....	30
Tablo 3.9. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan SÇKM değerleri.....	31
Tablo 3.10. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan SÇKM değerleri .....	32
Tablo 3.11. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan SÇKM değerleri.....	33

Tablo 3.12. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan SÇKM değerleri .....	34
Tablo 3.13. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(L) .....	36
Tablo 3.14. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(L) .....	37
Tablo 3.15. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(L).....	38
Tablo 3.16. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(L).....	39
Tablo 3.17. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(a) .....	40
Tablo 3.18. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(a) .....	41
Tablo 3.19. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(a) .....	42
Tablo 3.20. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(a) .....	43
Tablo 3.21. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(b) .....	44
Tablo 3.22. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(b) .....	45
Tablo 3.23. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(b) .....	46
Tablo 3.24. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan renk değeri(b) .....	47

Tablo 3.25. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan HMF değeri .....	48
Tablo 3.26. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan HMF değeri .....	49
Tablo 3.27. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan HMF değeri .....	50
Tablo 3.28. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan HMF değeri.....	51
Tablo 4.29. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fruktoz değeri .....	52
Tablo 4.30. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan glikoz değeri .....	53
Tablo 4.31. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan sakaroz değeri .....	54
Tablo 4.32. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fruktoz değeri .....	56
Tablo 4.33. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan glikoz değeri .....	57
Tablo 4.34. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fruktoz değeri .....	58
Tablo 4.35. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan glikoz değeri .....	59
Tablo 4.36. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan sakaroz değeri .....	60
Tablo 4.37. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225	

gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fruktoz değeri .....	61
Tablo 4.38. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan glikoz değeri .....	62
Tablo 4.39. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan antioksidan değerleri.....	64
Tablo 4.40. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan antioksidan.....	65
Tablo 4.41. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan antioksidan değerleri.....	66
Tablo 4.42. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan antioksidan değerleri.....	67
Tablo 4.43. Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fenolik madde değerleri.....	68
Tablo 4.44. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fenolik madde değerleri.....	69
Tablo 4.45. Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fenolik madde değerleri.....	70
Tablo 4.46. Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan fenolik madde değerleri.....	71

## KISALTMALAR

<b>DPPH</b>	: 2,2 diphenyl 1- picpylhrazyl
<b>GAE</b>	: Gallik Asit Ekivalent
<b>HMF</b>	: Hidroksimetilfurfural
<b>HPLC</b>	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
<b>SÇKM</b>	: Suda Çözünen Kuru Madde
<b>TS</b>	: Türk Standartları
<b>TSE</b>	: Türk Standartlar Enstitüsü
<b>vd.</b>	: Ve diğerleri



## SEMBOLLER LİSTESİ

<b>a</b>	: + a kırmızı, -a yeşil
<b>b</b>	: +b sarı, -b mavi
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	:Kalsiyum Karbonat
<b>dk</b>	: Dakika
<b>g</b>	: Gram
<b>ha</b>	: Hektar
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>L</b>	: 0 = siyah 100 = beyaz koyuluk/açıklık
<b>mm</b>	: Mikrometre
<b>mg</b>	: Miligram
<b>N</b>	: Normalite
<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	: Sodyum Karbonat
<b>nm</b>	: Nanometre
<b>pH</b>	: Hidrojen gücü
<b>p</b>	: İstatistiki önem seviyesi
<b>µL</b>	: Mikrolitre
<b>±</b>	: Standart hata
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>%</b>	: Yüzde

## 1. GİRİŞ

Pekmez geleneksel gıdalarımızdan biri olup, endüstriyel üretimi olmasına karşın, daha çok kırsal bölgelerde aile işletmelerinde ve yöresel üretim teknikleri ile üretilmektedir. Küçük işletme şartlarında pekmez üretimi, değerlendirilmeyen meyvelerin işlenmesi ile yapılmaktadır (Şekil 1.1). Ülkemizde andız, incir, harnup, elma, armut, şekerpancarı, tatlı sorgum, kavun, karpuz gibi çeşitli meyvelerden üretilse de en yaygın olarak üzüm ve dut meyvelerinden üretilmektedir.

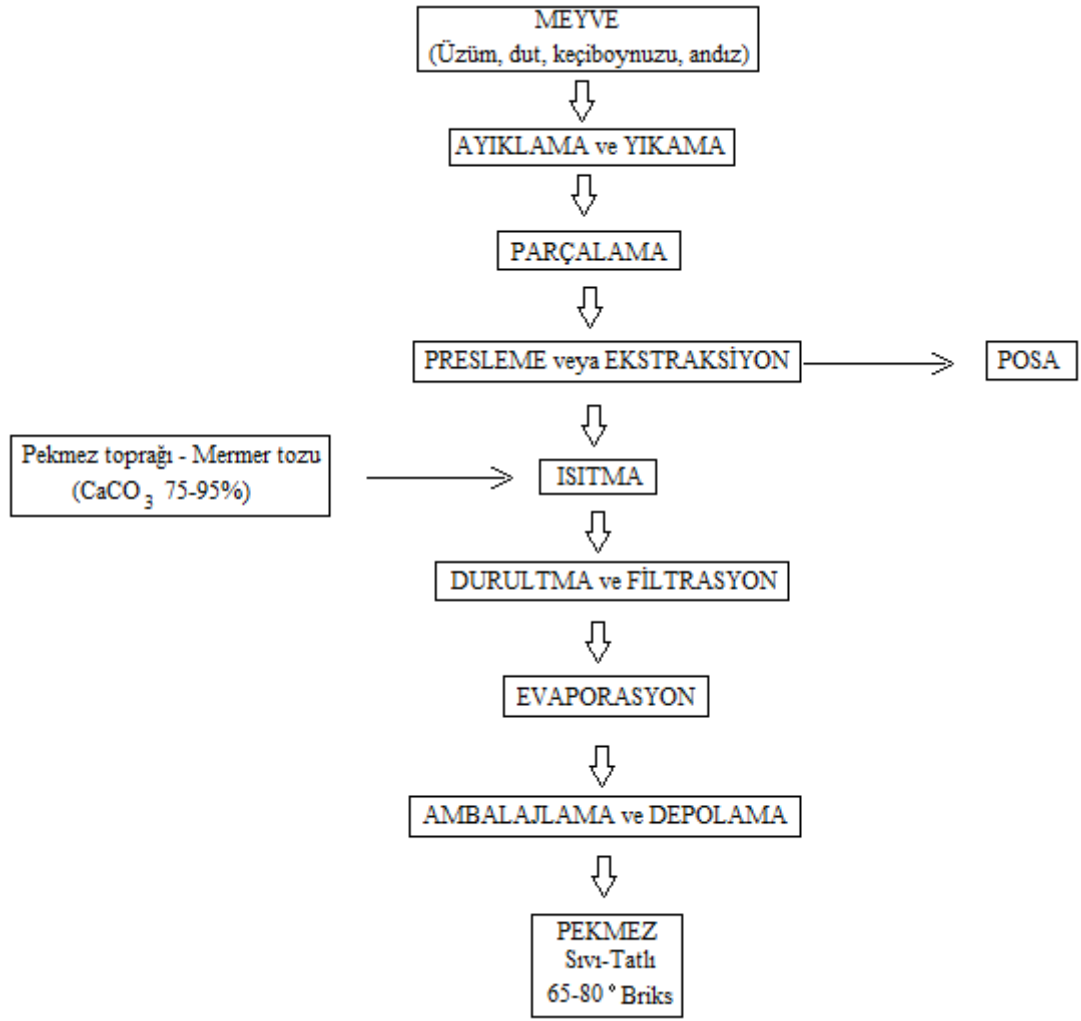
Tarih boyunca Türk milleti, içinde şeker olan her şeyden pekmez üretmiştir (Batu, 1993). Pekmez, TSE'nin ilgili standardında; "dut ve incir pekmezi, taze veya kuru üzüm, dut ve incir ekstraktının asitliğini azaltmaksızın veya kalsiyum karbonat veya sodyum karbonat ile asitliğini azaltılarak, tanen, jelatin 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 (Anonym, 2007; Anonym, 1996). 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 (Aksu ve Nas, 1996; Üstün ve Tosun, 1997; Arslan vd, 2005).

Ülkemizde pekmez genellikle kahvaltıda doğrudan veya tahin ile karışım yapılarak tüketilmektedir (Alpaslan ve Hayta M, 2002). Yüksek miktarda invert şeker, mineral ve organik asit içermesinden dolayı insan beslenmesi açısından özellikle bebekler ve çocuklar için son derece yararlı bir üründür (Demirözü vd, 2002; Akbulut ve Özcan, 2007; Batu, 1993).

Türkiye'de pekmez üretimi çok eski yıllardan beri ve büyük miktarlarda yapıldığı halde üretim tekniği değişmemiş olup ülke çapında gerekli teknolojiye kavuşturulamamıştır. Çeşitli şekillerde çıkarılan şıra, pekmez toprağı ilavesi ile kaynatılmakta ve sonra 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. 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 toplam şeker niceliğinin de %12.46 oranında bir kayıp olduğu belirlenmiştir. Açık kazan yöntemiyle üretilen pekmezlerin asit içeriklerinin yüksek olması, konsantrasyonu süresince ortamda bulunan heksozların ortamın düşük pH derecesinde HMF üzerinden formik asit ve levulin aside kadar parçalanması sonucu oluştuğu belirtilmiştir (Batu, 1991a). Bütün bu nedenlerden dolayı sağlıklı ve kaliteli pekmez üretimini sağlamak için vakum pekmezçiliğinin 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 ve Ark.,1992).

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 birçok 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. Gıda maddeleri en iyi biçimde hazırlansa bile yanlış bir ambalajlama üretimi bozmaya yetebilir. Ayrıca gıda maddelerinin halk sağlığı ile yakından ilgili olması da ambalajlamanın önemini arttıran diğer bir faktördür. Pekmez üretiminde cam kavanoz kullanımına geçildikten sonra kavanoza konan sıvı pekmezin rafta belirli süre bekledikten sonra kimyasal bileşimindeki değişimler; şeker, hidroksimetil furfural (HMF), asitlik ve renk değerlerinde değişimler olmaktadır. Bu ara ayrıca 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.



Şekil 1.1. Pekmez Üretim Aşamaları

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 değişik 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, 2001).

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, sıranın

konsantrasyonu sırasında sırada bulunan sekerlerin bir kısmının yanması sonucunda ise toplam seker 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<sup>-1</sup> HMF içerirken açık kazan yöntemine göre üretilen pekmezin ise 681.40 mgkg<sup>-1</sup> HMF içerdiği saptanmıştır. HMF'nin bu kadar yüksek olusu açık kazan pekmezlerine yüksek sıcaklık uygulanmasının bir sonucu olduğu belirtilmiştir (Tosun ve Üstün, 2003).

Pekmezin depolanması sırasında oluşan üretim yanlılığı nedeniyle tortulanma oluşabilmektedir. Tortunun büyük bir kısmını tartaratlar, CaCO<sub>3</sub> ve mineral maddeler yada polifenolik maddeler oluşturabilmektedir. Depolanma sırasında oluşan bu tortulanma olayına, pekmeze işlenmeden önce uygulanan ön işlemlerin ve bu işlemlere gerekli özenin gösterilmemesinin neden olabileceği düşünülmektedir (Batu ve Aktan, 1992; Batu vd, 1992). Ürünün depolanması üzerine sıcaklık farklılığı da son derece önemlidir.

Gıda maddelerinin paketleme ve formülasyonlarındaki değişiklikler ve aynı zamanda yeni ürünlerin piyasaya sunulması genellikle raf ömürlerinin hesaplanmasını gerektirmektedir. Gıdaların raf ömürleri belirlenirken test süresini kısaltmak amacıyla hızlandırılmış saklama testleri tercih edilmektedir. Gıda maddeleri değişik kimyasal bileşikleri farklı konsantrasyonlarda ihtiva ettiklerinden, işleme ve depolama dönemlerinde özellikle ısı, nem, oksijen ve ışıktan farklı düzeylerde etkilenirler.

Bütün bunlar göz önüne alınarak bu araştırmada vakum yöntemi ile üretilmiş üzüm, dut, keçiboynuzu ve andız pekmezlerinin farklı sıcaklıklarda (8, 25 ve 45° C) 215 gün (7.5 ay) depolanması sürecinde her 45 günde yapılan analizler sonucunda yapısında oluşan biyokimyasal değişmelerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## **1.1. Pekmezlerin Sınıflandırılması**

### **1.1.1. Üzüm Pekmezi**

Bağcılık dünyada en yaygın tarımsal üretim faaliyetlerinden birisidir. 2004 yılı istatistiklerine göre ülkemiz 565.000 ha bağ alanı ile dünya da 4.sırada, 3.650.000 ton yaş

üzüm üretimiyle de 5. sırada yer almaktadır. Ülkemizde yetiştirilen üzümlerin %18 kadarının (657.000 ton) pekmeze işlendiği tahmin edilmektedir.

Ülkemizde yapılan üzüm pekmezleri çok çeşitlidir. Bunları renklerine, kıvamlarına ve tatlarına göre birbirinden ayırmak mümkün olur. Bunlar ekşi veya tatlı pekmezler, katı veya cıvık pekmezler, kara veya açık renkli pekmezler olarak çeşitlendirilebilirler. 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 en önemlileridir (Gökçe ve Çizmeci, 1965).TS 3792’ye göre üzüm pekmezi, tat durumuna göre; Tatlı pekmez, Ekşi pekmez olmak üzere iki gruba ayrılır. Üzüm pekmezi içerdiği Hidroksimetil furfural (HMF) miktarına göre; 1. sınıf, 2. Sınıf olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Üzüm pekmezi katılaştırılmış olup olmadığına göre; Sıvı pekmez, Katı pekmez olmak üzere iki tipe ayrılır.

TS 3792’ ye göre üzüm pekmezinin duyu özellikleri şunlardır;

- Üzüm pekmezi kendine has koku, renk ve tat da olmalı, yanık tadı ve yabancı koku bulunmamalıdır.
- Üzüm pekmezinin görünüşü kendine has ve homojen olmalıdır.
- Üzüm pekmezi tortusuz ve şekerlenmemiş olmalıdır.
- Katı pekmez kendine has renkte olmalı ve akışkan olmamalıdır.
- Pekmez diğer meyvelerin (incir, dut ve hurma gibi) çekirdek ve lif parçacıklarını ihtiva etmemelidir.

TS 3792’ye göre üzüm pekmezinin tip özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

- Katı Pekmez: Açık beyaz (Zile), sarıdan açık kahverengiye kadar değişen renkte, katı görünüşte,

kesildiğinde faz ayrılması göstermeyen ve akışkan bir eğilim göstermeyen yapıda olmalıdır.

- Sıvı Pekmez: Açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişen renkte koyu kıvamlı ve akışkan bir yapıda olmalıdır.

Gıda maddelerinde kaliteyi etkileyen temel kimyasal reaksiyonlardan biri olan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları, gıdaların işleme ve saklanması aşamalarında meydana gelmektedir. Maillard reaksiyonu enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarının gıdalarda gözlenen en önemli tipidir. Maillard reaksiyonu, indirgen

özelliğe sahip olan şekerlerle amino asitlerin amino grubu arasında meydana gelmektedir. Besinlerin ısıtılması veya uzun süre saklanması sırasında meydana gelen kahverengileşmenin başlıca nedeni Maillard reaksiyonu olarak bilinmektedir. Birçok iç ve dış faktörler Maillard reaksiyonunun hızını etkilemektedirler. Sıcaklık değişiminin (Labuza ve Saltmarch, 1981) yanı sıra reaksiyona giren maddelerin konsantrasyonları (Lerici vd.,1991) ve birbirlerine oranı (O'Brian ve Morrisey, 1989), ortamın pH'sı (Ashoor ve Zent, 1984), metallerin varlığı (Kato vd, 1969) ve su aktivitesinin değişmesi (Eichner ve Karel, 1972) Maillard reaksiyonunun hızını etkilemektedir.

Pekmez üretiminde esmerleşme reaksiyonları renk ve tat oluşumunda önemli bir rol oynadıkları için istenen reaksiyonlar olmakla birlikte, reaksiyonun belli aşamalarında oluşan 5-Hidroksimetil furfural (5-HMF) gibi mutajenik ara ürünlerin oluşumu nedeniyle kontrol altında tutulması gereklidir. 5-HMF, düşük pH değerinde Amadori ürünlerinin parçalanması sonucu meydana gelmektedir (Hodge, 1953). Aynı zamanda 5-HMF, heksozların asidik ortamda bozulmalarından da meydana gelebilmekte ve oluşan 5-HMF bazı gıda maddelerinde bozulma indisi olarak kabul edilmektedir. Pekmezde de kaliteyi belirleyen en önemli unsur yine 5-HMF birikimidir. Birinci sınıf pekmez en çok 25 ppm 5-HMF içerebilmektedir (TSE, 3792).

TS 3792 Üzüm Pekmezi Standardı'nda "Taze ve kuru üzüm şirasının asitliğini azaltmaksızın veya kalsiyum karbonat veya sodyum karbonat ile asitliğini azaltarak tanen, jelatin veya uygun enzimlerle durultuktan sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen koyu kıvamlı veya bal, çöven, süt süttozu, yumurta akı gibi maddeler ilavesi ile katılaştırılan bir mamüldür." biçiminde tanımlanmaktadır. Bu standarda göre üzüm pekmezi, tat durumuna göre "Tatlı Pekmez" ve "Ekşi Pekmez" olmak üzere iki gruba; katılaştırılmış olup olmadığına göre de, "Sıvı Pekmez" ve "Katı Pekmez" olmak üzere iki tipe ayrılmaktadır.

**Hammadde:** Pekmez taze ve kuru üzümünden yapılabilir. Pekmez yapımında kuru üzüm kullanılacaksa, kuru üzümler önce nemlendirilir ve kıyma makinesinden geçirilir. Kıyılmış olan kuru üzümlere ters akım prensibine göre (1:3, katı:sıvı) ekstraksiyon işlemi uygulanır. Şayet taze üzümünden pekmez yapılacak ise üzümlerin ince kabuklu, çok tatlı ve düşük asitli olması istenir. Briks derecesi 20, şıra randımanı % 70 olan 5-6 kg üzümünden yaklaşık 1 kg pekmez elde edilir.

**Yıkama ve Parçalama:** Hasat edilerek işletmeye getirilen üzümler uygun bir yıkama makinesinde yıkandıktan sonra, salkım saplarını ayıran ve taneleri ezerek mayşe haline getiren “Fulvar” ismi verilen makineden geçirilir.

**Presleme:** Üzüm presleme de günümüzde yaygın olarak pnömatik membran (Balonlu) presler kullanılır. Bunların dışında vidalı, horizontal ve paketli tipte preslerde bazı işletmelerde hala kullanılmaktadır. Presleme sonucu elde edilen şıraya renk kararmalarını önlemek amacıyla 50 ppm düzeyinde Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ilave edilebilir.

**Seperasyon:** Presten alınan şıra çeşitli irilikte meyve eti ve kabuk parçacıkları ihtiva eder. Modern işletmelerde üzüm şırası kaba maddelerinden ayırmak amacıyla separatörden geçirilir.

**Şıranın Kestirilmesi:** Tatlı pekmez yapılacaksa seperatörden geçirilmiş şıraya asitliğini azaltmak için pekmez toprağı veya teknik kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) ilave edilir. Pekmez toprağı olarak, kireci fazla, rengi beyaz veya beyaza yakın bileşiminde % 50-90 oranında CaCO<sub>3</sub> ihtiva eden topraklar kullanılmaktadır. Şıranın asitlik derecesine bağlı olarak ilave edilen pekmez toprağı miktarı 100 litre şıra için 1-5 kg arasında değişir. Teknik kalsiyum karbonat kullanılacak ise; 100 litre şıranın asitliğini % 0.1 düzeyinde azaltmak için 66 g kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) ilave edilmelidir. Toprağın şıraya etkisini kolaylaştırmak, maya ve diğer mikroorganizma faaliyetlerini önlemek için şıra 60-70 °C’ ye kadar ısıtılır.

**Durultma ve Dinlendirme:** Kestirilen şıra soğutulur, şıradaki tortunun çöktürülüp berraklaştırılması için uygun doz ve kombinasyonda durultma ajanları (bentonit, tanen, jelatin) kullanılarak, durultma işlemi uygulanır. Daha sonra şıra dinlendirme tankına alınır. Tortunun dibe kolay çökmesini sağlamak ve ürün güvenliğinin muhafazası için bu tankın soğutma özelliğinde dik bir tank olması daha uygundur.

**Filtrasyon:** Durultma ve dinlendirme işlemi sonunda şıra filtre edilerek berrak şıra elde edilir.

**Kaynatma ve Koyulaştırma:** Berrak şıra geleneksel yöntemde ateş üzerine konan yayvan geniş yüzeyli açık kazanlarda, modern işletmelerde ise vakum yöntemine göre vakum kazanlarında suyu buharlaştırılarak koyulaştırılır. Vakum kazanında koyulaştırma esnasında suda çözünür kuru madde (briks) kontrolü yapılarak kaynatma işlemine son verilir. Açık kazanda kaynatma yapılırken, şıra rengi kızarıp, göz göz kaynamaya başladığında ve kaşıkla alınan numuneden tabak kenarına bir damla damlatıldığında boncuk tanesi gibi kalıyor ise kaynatma işlemine son verilir.



**Soğutma ve Ambalajlama:** Konsantrasyon işleminden sonra pekmez soğumaya bırakılır. Pekmez, teneke kutu, cam kavanoz, plastik veya diğer ambalajlara doldurularak piyasaya arz edilir.

### **1.1.2. Dut Pekmezi**

Türkiye’de her yıl 3.554.00 adet dut ağacından yaklaşık 80.000 ton/yıl dut hasadı yapılmaktadır. Türkiye’de dut üretimi oldukça yaygın ve önemli düzeyde olup daha çok Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde üretilmektedir. Erzincan 7246 ton üretim ile ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla 5140 ton ile Ankara, 4329 ton ile Malatya ve 3950 ton ile Elazığ izlemektedir (Anonim, 1995). Üretim miktarları meyveler ticari olarak yeterince değerlendirilemediğinden sınırlı miktarlarda kalmasının yanı sıra üretilen meyvelerde yeterince endüstriyel açıdan değerlendirilememektedir. Dut meyveleri Türkiye’de daha çok geleneksel olarak pekmez üretiminde ve kurutularak kuru gıda üretiminde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra kara dut ve kırmızı dut çeşitleri geleneksel ve az da olsa ticari olarak reçel endüstrisinde kullanılmaktadır (Akbulut vd, 2006).

Ülkemizde pekmez üretiminde kullanılan meyvelerin türleri dikkate alınarak farklı teknikler kullanılarak üretilmektedir. Dut pekmezi üretimi genellikle taze meyveler kullanılmakla birlikte bazen kurutulmuş dutlardan da üretilebilmektedir. Kuru duttan pekmez üretimi sırasında taze duttan farklı olarak kuru dutlar 1-2 gün su içerisinde bekletmek suretiyle kısmi ekstraksiyon yapılmaktadır. Dut pekmezi üretiminde öncelikle taze meyveler yıkanıp ayıklandıktan sonra yaklaşık 20-30 kg dut meyvesine 10 kg kadar su ilave edilir ve uygun bir değirmenden geçirilerek meyveler parçalanır. Daha sonra uygun bir presle ezilmiş olan meyveler preslenir. Presten elde edilen ham dut suyu açık kazanda 1 saat kadar kaynatılarak safsızlıklarından uzaklaştırılmış olur. Kaynatma sırasında oluşan köpükler sık sık uzaklaştırılır. Bir saat sonra kaynar haldeki dut suyu 40-50 °C ye kadar soğutulur ve berrak dut suyu elde edilmesi için filtre edilir. Daha sonra dut suyu tekrar açık kazana alınarak suda çözünür kuru madde oranı % 65-75 olana kadar kaynatılarak konsantre edilir. Endüstriyel boyutlu olarak konsantrasyon işlemi aynı zamanda 65-70 °C’de ve 500-550 mmHg basınç altında yapılabilmekte ve böylece yanma, karemelizasyon oluşumu ile HMF miktarı da mümkün olduğunca düşük düzeyde gerçekleşmektedir (Batu, 1991). Dut pekmezi üretiminde üzüm pekmezinin aksine pekmez toprağı olarak bilinen asit giderici ve durultmaya yardımcı olan beyaz toprak kullanılmamaktadır. Konsantre

edildikten sonra elde edilen pekmez yaklaşık 30-40 °C ye kadar soğutulur ve uygun ambalajlara dolum yapıldıktan sonra oda sıcaklığında depolanır. Dut pekmezi ambalajı olarak genellikle ticari olarak cam kavanozlar kullanılmakla beraber plastik ambalajlarda kullanılmaktadır (Aksu ve Nas, 1996; Şengül vd, 2005).

Geleneksel olarak ülkemizde üretilen dut pekmezinin büyük bir çoğunluğu başta Malatya olmak üzere Erzincan, Erzurum, Elazığ ve Adıyaman gibi Doğu Anadolu'da bulunan bu illerde gerçekleştirilmektedir. Bölgeler arasında geleneksel dut pekmezi üretiminde farklılıklar olmakla beraber temelde benzer üretim aşamaları kullanılmaktadır. Yeni hasat edilen dut meyveleri fazla bekletilmeden geniş kaplara konularak içerisine karışmış olan dal, yaprak ve diğer yabancı unsurlar ayıklanır. Dut meyvelerinin üzerine ağırlıkları kadar su ilave edilerek ezme haline getirilir. Bu sayede dutların özünün bir kısmı meyve daha preslemeye girmeden suya geçmek suretiyle presleme randımanı artırılmış olur. Daha sonra ezme haline gelen meyveler (mayşe) uygun ketenden yapılmış çuvallara doldurulur. Yaklaşık 1/3 u kadar meyve doldurulmuş bu çuvallar ağaçtan yapılan ızgara biçimindeki tezgahlar üzerine konulup temiz hijyenik çizmeler giymiş kişiler tarafından ayaklanmak suretiyle preslenir. Presten çıkan ham dut suyu açık kazanlarda 1 saat kadar kaynatılmak suretiyle içerisinde mevcut yabancı unsurlar kaynatmanın etkisiyle köpük halinde yüzeyde toplanmakta ve bu köpükler kaynatma süresince uzaklaştırılmaktadır. Ancak açık kazanda yüksek sıcaklıkta konsantre edilen pekmezlerin renkleri çok koyu ve HMF içerikleri de çok yüksek düzeydedir. Geleneksel yöntemlere göre üretilmiş pekmez örnekleri üzerine yapmış olduğu araştırmada HMF değerlerinin çok yüksek olduğu saptanmıştır. Kaynatmadan sonra sıra, pamuktan imal edilen ince gözenekli çuvallardan süzdürülmek suretiyle açık berrak bir hal almaktadır. Son olarak bu sıra geniş yayvan metal kaplara konularak açık şekilde toz ve kirlerden uzak temiz yerlerde güneş altında 2-3 gün kadar tutularak suda çözünür kuru maddesi yükseltilir. Konsantre hale gelen bu dut sırasına dut pekmezi denilmektedir. Geleneksel ürünlerimiz arasında yerini almış olan dut pekmezi Türkiye'de üzüm pekmezi kadar yaygınlaşmamıştır. Üzümün daha yaygın olarak yetiştirilmesi ve işlenmesinin de dut pekmezi kadar zahmetli olmaması yaygınlaşmasında önemli olmuştur. Fakat dut pekmezini üzüm pekmezinden daha kaliteli kılan en önemli unsur aşırı yüksek ısıda ve uzun süre pişirilme sırasında maillard reaksiyonu sonucu şekerin parçalanarak hidrosimetilfurfural oluşmasının daha düşük düzeyle sınırlı kalmasıdır. Dut pekmezi geleneksel yöntemle üretilmede kaynatarak konsantrasyon yerine solar evaporasyon olarak adlandırılabilir güneşte konsantrasyon yöntemiyle kuru

maddesinin yükseltilmesi HMF oluşumunu da sınırlı düzeyde kalmasını sağlamaktadır. Güneşte enerjisinden faydalanarak konsantre edilen bu pekmeze Malatya yöresinde halka arasında “Gün pekmezi” olarak anılmasını sağlamıştır. Her ne kadar geleneksel metotla HMF sınırlı düzeyde kalsa da açık havada yapılan bu işleme ürüne dışarıdan yabancı maddelerin bulaşma riski söz konusudur. Daha modern ve kontrollü üretim teknikleri geliştirmek ve kullanmak suretiyle geleneksel lezzetlerimiz arasındaki bu ve buna benzer gıdaları daha sağlıklı ve daha geniş tüketilebilir hale getirmek mümkündür (Akbulut vd, 2007).

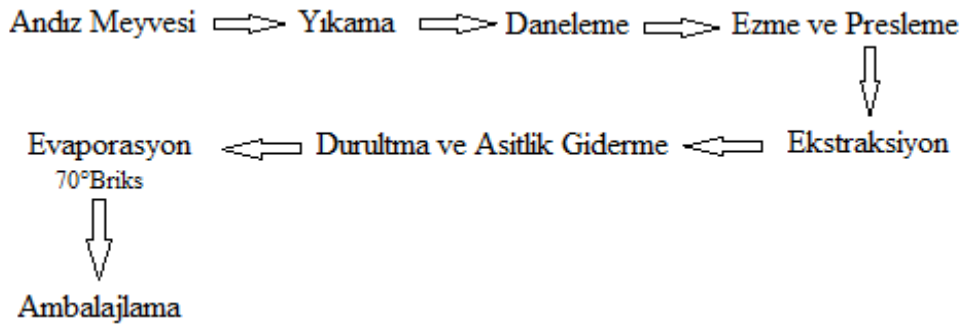
Dut meyvesinde olduğu gibi dut pekmezi de besin bileşenleri açısından son derece önemli öğelere ve miktarlara sahiptir. Suda çözünür kuru madde dut pekmezinde oldukça yüksek olduğu belirtilmektedir. Dut pekmezi üzerine yapılan geniş bir çalışmada toplam kuru madde içeriğinin % 63.1-%76.0 arasında değiştiğini, ortalama % 70 olarak belirtmişlerdir. Pekmez örneklerinin kuru madde miktarının çok geniş bir aralıkta olmasının nedenini pekmez üretimi sırasında konsantre işleminin kontrollü şekilde yapılmadığından kaynaklanabileceği vurgulanmıştır. Dut pekmezi şeker bakımından da oldukça zengindir (Aksu ve Nas, 1996). Başka bir çalışmada dut pekmezinin toplam şeker miktarının % 60.22 olduğu, bu şekerinde yaklaşık % 91’inin indirgen şekerlerden ibaret olduğu vurgulanmıştır (Şengül vd, 2005).

### **1.1.3. Andız Pekmezi**

Akdeniz Bölgesinde bulunan andız (*Juniperus drupacea L.*), Cupressaceae familyasına ait çok yıllık bir bitki olup (Baytop, 1994) mavi-siyah arasında bir renge sahip kozalaklara sahiptir (Baktır, 1991). Etlı bir yapıya sahip olan ve iki yılda bir olgunlaşan bu kozalaklar keçiboynuzu, üzüm ve dut vb meyveler gibi pekmez üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle Toros dağlarında bol miktarda bulunan ve bölge halkı tarafından hasat edilen andız meyvesinin pekmeze islenen miktarında son zamanlarda artış görülmüştür. Ancak bilindiği gibi pekmez, Türkiye’de yıllardan beri ilkel yöntemlerle üretilmektedir. Dolayısıyla bu ürünlerin hem besleyici niteliği azalmakta hem de ürün standardizasyonu sağlanamamaktadır. Bu nedenle daha yüksek kalitede ve besin değeri yüksek pekmez üretimi için uygun teknolojilere sahip modern tesislere ihtiyaç artmaktadır (Özdemir vd, 1997).

Andız pekmezi (AP), andız ağacı kozalaklarından, presleme, ekstraksiyon, durultma-asit giderme ve evaporasyon işlemleri sonucu üretilmektedir (Özdemir vd, 2004; Turhan vd, 2007). AP, fruktoz, glukoz ve sakaroz gibi çeşitli karbohidratlar, potasyum, kalsiyum, fosfor ve magnezyum başta olmak üzere farklı mineral maddeler ve önemli düzeyde fenolik madde içermesinden dolayı beslenme açısından son derece faydalı bir ürün olduğu bildirilmiştir (Turhan vd, 2007; Akıncı vd, 2004). AP'nin, %72.85 çözünür kurumadde, %0.72 protein, %34.97 toplam şeker, %8.36 glukoz, %13.93 fruktoz içerdiği, toplam fenolik madde ve hidroksimetil furfural (HMF) içerikleri ile pH'sının sırasıyla 1133 mg/kg, 1.25 mg/kg ve 5.31 olarak belirlendiği ve içerdiği yüksek düzeyde fenolik bileşiklerden dolayı buruk bir tada sahip (Akıncı vd, 2004; Özdemir vd, 2004), HMF düzeyinin dut, üzüm ve incir gibi pekmez çeşitlerine oranla daha düşük olduğu bildirilmiştir (Şimşek, 2000; Aksu ve Nas, 1996; Batu, 1991). Ayrıca pekmezin iyi bir enerji kaynağı ve yüksek besleyici özelliğinin yanında, astım, hemoroit, idrar yolları, prostat ve paraziter hastalıklar ile diş eti hastalıkları gibi pek çok hastalıkların tedavisinde bitkisel preparat olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Ertuğ, 2002; Gürsoy ve Gürsoy, 2004; Gürhan ve Ezer, 2004; Kozan vd, 2006).

Andız pekmezi ülkemizde geleneksel yöntemlerle meyvenin yıkanması, daneleme, ezme, presleme, durultma ve asit giderme ve koyulaştırma işlemleri yapılarak gerçekleştirilmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Andız pekmezinin üretim akış seması

Ayrıca andız pekmezi üretiminde en önemli işlem basamaklarından biri diğer pekmez üretimlerinde de olduğu gibi ekstraksiyon aşamasıdır. Geleneksel yöntemle yapılan ekstraksiyon işleminde hem sürenin uzun olması hem de meyvelerdeki çözünür kuru maddelerin yeterince ekstrakte edilememesi ekstraksiyon veriminin düşmesine neden olmaktadır (Topuz vd, 2004). Pekmez üretimi için genellikle andız meyvesi kırılıp ezilerek

kullanılmakta ve çoğu kez 1/3 su ile karıştırılarak ekstraksiyon gerçekleştirilmektedir. Ekstraksiyonda difüzyon hızını artırmak amacıyla meyve parçaları önceden nemlendirilmekte ve ortam 80-90°C ye kadar ısıtılmaktadır. Geleneksel olarak kesikli metotla elde edilen ekstrakta klasik durultma yöntemleri uygulanıp asit giderme işlemi tamamlandıktan sonra elde edilen %10-12 ÇKM içeren ekstrakt 70° brikse kadar evapore edilmektedir. Elde edilen pekmez cam kavanozlara veya daha büyük metal kutulara doldurulmaktadır (Topuz vd, 2004).

Geleneksel yöntemlerle üretilen andız pekmezinde toplam kuru madde %72.91±1.29, ÇKM ise %72.85±1.34 arasında değişmektedir. Aynı tabloda andız pekmezlerinin pH değeri 5.31±0.06 , titrasyon asitliği ise 0.97±0.07 olarak belirlenmiştir. Andız pekmezi pH değerine göre tatlı pekmez sınıfına dahil edilmektedir. Ancak diğer pekmezlerden farklı olarak andız pekmezi daha buruk bir tada sahiptir. Bu burukluğun meyvenin ekstraksiyonu sırasında ekstrakta geçen polifenolik bileşiklerden kaynaklandığı bilinmektedir (Özdemir vd, 2004b). Andız pekmezlerinin fenolik madde içeriğinin belirlenmeye çalışıldığı bir araştırmada toplam fenolik madde içeriği 1113mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında katesol, kateşin, epikateşin, kuersetin, rutin, o-kumarik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, klorogenik asit ve gallik asit olmak üzere 11 farklı fenolik bileşik belirlenmiştir. Belirlenen bu fenolik bileşikler yanında tanımlanamayan diğer bileşiklerde göz önüne alındığında andız pekmezinin çok zengin bir fenolik madde kaynağı olduğu görülmektedir (Özdemir vd, 2004b).

#### **1.1.4. Keçiboynuzu Pekmezi**

Keçiboynuzu, (*Cerotonia siliqua L.*) cinsi içerisinde yer alan yeryüzünün en eski bitkilerinden biridir. Anadolu'da bazı yörelerde harnup olarak da bilinir. 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 üretimde gösteremediği başarıyı 4. sırada yer alarak göstermektedir (Karrue, 2010). 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 fazla 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, B1,B2, B3, D, E) içeriği dolayısıyla doğal güç ve besin kaynağıdır. Yüksek sodyum ve potasyum içeriği sayesinde tansiyon, karaciğer ve akciğer üzerine çok yararlı etkileri bulunmaktadır (Ünal, 1991).

Keçiboynuzu, üzüm ve dut pekmezlerinin bileşimleri üzerine yapılan bir çalışmada pekmezlerin briks derecelerinin 66.5-74.32, toplam kuru madde miktarlarının ise %69.70-77.12 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Andız pekmezinin potasyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum ve sodyum içeriği keçiboynuzu, üzüm ve incir pekmezine göre daha zengin bulunmuştur (Akıncı vd, 2004; Eksi ve Artık, 1986; Şimşek, 2000). Andız pekmezinin hidroksimetil furfural (HMF) düzeyinin belirlendiği bir çalışmada ise geleneksel yöntemlerle üretilen andız pekmezi örneklerinde HMF konsantrasyonu oldukça düşük düzeyde ( $1.25\pm 0.14$ ) saptanmıştır. Bu konsantrasyondaki HMF içeriği dut, üzüm ve incir pekmezleriyle karşılaştırıldığında oldukça düşük bulunmuştur (Şimşek, 2000; Karakaya ve Artık, 1990; Aksu ve Nas, 1996).

Bazı meyvelerden pekmez üretilmesi ülkemize özgü bir değerlendirme seklidir. Taze veya kurutulmuş üzüm, dut, incir, elma, erik, keçiboynuzu, karpuz, seker kamışı ve seker darısı gibi sekerli ürünlerden pekmez üretilmektedir. Her pekmez çeşidi üretildiği meyvenin ismiyle belirtilir. Pekmezin bileşimi ve üretim şartları, üretildiği meyveye göre değişebilmektedir (Şimşek vd, 2004; Kaya vd, 2005).

## **1.2. Literatür Özeti**

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).

Pekmez, TSE'nin ilgili standardında; "Üzüm, 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 (Anonymous 1989; Anonymous 1996).

Tarih boyunca Türk milleti, içinde şeker olan her şeyden pekmez üretmiştir. Ülkemizde 1997 yılı istatistiki verilerine göre, 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). 1991 yılı verilerine göre 3.6 milyon ton düzeyinde olan üzüm üretimimizin %18’lik kısmının pekmez yapımında kullanıldığı tahmin edilmektedir (Üstün ve Tosun, 1997; Batu ve Aktan, 1992; Batu ve Yurdagel, 1993).

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 (Batu, 2001).

Üstün ve Tosun (1997) piyasadan sağlamış oldukları 11 ayrı pekmez örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmada 5 örneğin HMF içeriğinin TS3792 üzüm pekmezi standardında verilen 50 mg/kg niceliğinin üzerinde olduğunu belirlemişlerdir. Piyasadan sağlanan bu pekmez örneklerinin demir içerikleri 2.6-16.32 mg/kg değerleri arasında olup ortalama 7.25 mg/kg olarak TS 3792’nin izin verdiği değerlerden çok yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca örneklerin 9’unun pekmezde bulunmaması gereken sakarozu da içerdiği belirtilmektedir.

Batu ve Aktan (1992) 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 CaCO<sub>3</sub> miktarı pekmezin tat ve kokusunu olumsuz yönde etkileyeceğini, ayrıca fazla miktardaki Ca<sup>+</sup> iyonları şıranın ve dolayısıyla pekmezin renginin daha koyu olmasına neden olacağını saptamışlardır.

Kayahan (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 g/kg olurken vakum altında üretilen pekmezlerin ise sırası ile 7.52 ve 4.19 g/kg olarak bulmuştur.

Batu ve ark., (1992) yaptıkları araştırmada sıvı pekmezlerin depolanması sırasında oluşan tortuların büyük bir kısmının toplam asitliği (%20.19-87.1 gr/kg) ile CaCO<sub>3</sub> (%1.31-4.98) ve kül içerikleri (%2.09-8.93) olarak saptanmışlardır. Tortuların mineral madde içeriği yönünden ise birinci sırada K (13087-56505 mg/kg), ikinci sırada P (155.6-1541.0 mg/kg) ve üçüncü sırada ise Na (303.3-1406.9 mg/kg) olduğu belirlemiştir.



## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada kullanılan üzüm, dut, keçi boynuzu ve andız pekmezleri doğrudan üretiminin yapıldığı fabrikadan (Dutpınar Gıda San. Tic. Ltd. Şti.) alınarak kullanılmıştır.

Her bir örnek 7 ayı tekerrürden oluşmaktadır ve tüm örnekler de çalışmanın güvenliği açısından 3 er paralelli ölçüm yapılmıştır. Temin edilen bu pekmez örnekleri 250g lik kavanozlarda 4 ay boyunca 8°C, 25°C ve 45°C de depolanmış ve depolama süresi boyunca kalite değerleri izlenmiştir. Çalışma da pH, asitlik, suda çözünür kuru madde (briks), serbest radikal giderme aktivitesi, toplam fenolik madde konsantrasyonu, şeker ve renk değerlerinde oluşabilecek olan değişmeler incelenmiştir.

### 2.1. Fabrikanın Harnup (Keçi boynuzu) Pekmezleri Üretim Aşamaları

- Her ürün alımında kalite kontrol müdürü tarafından numune analize tabi tutulur numune belirtilen hammadde kabul spektlerini (nem, yabancı madde oranı...) karşılıyorsa hammadde kabul edilir
- Kırılmış keçi boynuzu meyvelerinin ekstraksiyon ünitesindeki teknelere dolumu yapılır ve meyveler içindeki şeker su yardımıyla ekstrakte edilir.
- Briks 3'ün üzerinde olduğu sürece bu işleme devam edilir.
- Şıra kaba filtreden süzülerek yabancı maddelerin bir kısmından ayrıştırılır.
- Siloya inen şıralarkaynatıldıktan sonra pH değeri ölçülür. pH değerini ayarlamak için kalsiyum karbonat uygulaması yapılır. Siloda şıra 4 saat dinlendirilir.
- Şıra içerisinde ki tortu mekanik bir sistem olan seperatörle ayrıştırılır. Daha sonra ürün evaporatöre gönderilir.
- Evaporatör ürünün briksini 65 e kadar yükseltir. Son briks ayarlaması vakumda yapılır.
- Vakum altında 50-60 °C de briks 73-73.5 olana kadar ürün koyulaştırılmaya devam edilir. Son üründe pH:5-6 arasında olmalıdır.
- Pastörizatörde ürün hızlı bir şekilde 100°C ye ısıtılıp 30 °C lere soğutulur.
- Son ürün tanklara alındıktan sonra dinlendirilip analizlerinin yapılması için soğuk havaya sevk edilir.

Dut ve üzümde de aynı prosesler uygulanır. Ayrıca üzüm ve dut için son ürün briksleri: Üzüm Pekmezi: 72.0-72.5, Dut Pekmezi:72.5-73.0.

## **2.2. Pekmezin pH Tayini**

Pekmezin pH değeri, asitlik ölçümü ile aynı anda yapılmış ve hazırlanan numuneden alınan örnekler dijital pH metre (Thermo Scientific, Orion3Star, Singapur) yardımı ile ölçülmüştür (Anonim, 1995).

pH analizi 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 belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik analizi için pH tayininde kullanılan pekmez örnekleri 250 ml'lik balon jöjeye ayrı ayrı aktararak 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. Sonuç tartarik asit cinsinden belirtilmiştir.

## **2.3. Suda Çözünür Kuru Madde (Briks) Tayini**

Pekmezlerin suda çözünür kuru madde (Briks) oranı, su içerisinde şeker kristalleri çözöndüröldükten sonra ortam sıcaklığı 20°C de tutulmak suretiyle, Refraktometre (Atago Refraktometre, Tokyo, Japan) ile tayin edilmiştir (Anonim, 2002).

## **2.4. Renk Tayini**

Pekmez numunelerinin rengi, Hunter (L\*, a\*, b\*) renk ölçüm sisteminde Minolta renk ölçer (Konika Minolta, CR-400, Japan) ile ölçölmüştür. Pekmez numunesi küvete konulmadan önce, 50 °C sıcaklıktaki su banyosunda 30-45 dakika ısıtılmıştır (Anupama vd., 2003). Bu işlemin amacı şeker kristallerini çözöndürmek ve pekmezin viskozitesini düşörmektir. Üç okuma değeriinin ortalaması alınıp renk değeri belirlenmiştir.

## 2.5. HMF Analizi

Pekmez örneklerinde HMF ( Hidroksimetil furfural) analizinde Tornuk ve ark. (2013) metodu kullanılmıştır. 5 g örnek 100 ml'ye tamamlanarak 1/20 oranında seyreltme gerçekleştirilmiş ve örnekler 0,45 µm' lik filtreden geçirildikten sonra viallere alınıp analiz yapılmıştır. HMF analizi için autosampler'a sahip Shimadzu marka HPLC (Schimadzu LC 20A, Japonya) cihazı kullanılmıştır. HMF analizinde C 18 (Zorbax Eclipse, XDB-C18) kolon kullanılmıştır. Kolon boyutları 4.6x150 mm ve kolon iç çapı 5 µm'dir. Kromotogramlar Diode Array Detector (DAD)'da 284 nm dalga boyunda tespit edilmiştir. Enjeksiyon hacmi 20 µL'dir. Hareketli faz olarak % 1'lik asetik asit içeren ultrasafsu ve asetonitril (95:5) kullanılmıştır. Hareketli fazın akış hızı dakikada 1 mL'dir. Kolon sıcaklığı 25°C olarak ayarlanmıştır.

## 2.6. Şeker Analizi

Pekmez örneklerinde şeker analizi Uluslar arası bal komitesininin metoduna göre bazı modifikasyonlar yapılarak analiz edilmiştir (IHC, 2009). 5 g pekmez tartıldıktan sonra beher içerisinde yaklaşık 40 ml saf su içerisinde çözüldürülüp 100 mL'lik balon jøjeye alınır ve çizgisine kadar ultra destile su ile tamamlanır. Daha sonra 0.45 µl'lik mebran filtreden geçirilir ve viallere alınır. Hareketli faz olarak, asetonitril (Sigma) : su (80 : 20, v/v) karışımı kullanılmıştır. Ayrıca paslanmaz çelikten yapılmış, çapı 4.6 mm, uzunluğu 250 mm ve aminden modifiye edilmiş 5–7 µm partikül büyüklüğüne sahip dolgu maddesi içeren kolon (Inertsil HPLC kolon, GL Sciences, Japonya) seçilmiştir. Hareketli faz akış hızı 1.3 ml/dk, kolon sıcaklığı 30 °C ve enjeksiyon hacmi 20 µl dir. Pekmez örneklerinde

şeker analizi için autosampler'a sahip Shimadzu marka HPLC (Schimadzu LC 20A, Japonya) cihazı ve Refraktif İndeks Dedektör (RID) kullanılmıştır. Şeker örneklerinin tanımlanmasın da standartların gelme zamanına göre ( retention time) numuneler karşılaştırılmıştır.

## **2.7. Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivite Tayini**

### **2.7.1. Pekmezlerin Ekstraksiyonu**

Santrifüj tüplerine 1'er g tartılan lokum örneklerinin üzerine daha önceden hazırlanmış olduğumuz metanol-su (hacmen 30:70) karışımından 100'er mL eklenmiştir. Ultrasonik su banyosunda 10 dakika boyunca muamele edilen örnekler mekanik bir çalkalayıcı yardımıyla 15 dk karıştırılmıştır. Soğutmalı santrifüjde 4 °C'de 8500 devir/dakika hızda 20 dakika santrifüj edildikten sonra santrifüj tüplerinin üstünde kalan berrak kısım toplanmış ve analizler öncesinde amber cam şişelerde -24 °C'de muhafaza edilmiştir. DPPH ile antioksidan aktivite tayini ve fenolik madde tayininde hazırlanmış olan bu örnekler kullanılmıştır.

### **2.7.2. Toplam Antioksidan Madde Tayini**

Pekmezin antioksidan kapasitesi Soares vd (1997) tarafından geliştirilen metot kullanılarak tayin edilmiştir. Antioksidanın bulunduğu ortamlarda, DPPH'nin rengi değişmektedir. Absorbans değişimi 517 nm dalga boyunda Spektrometre ile izlenebilmektedir. Bu çalışmada 1 mL pekmez çözeltisi, 1.5 mL DPPH (Sigma Company, St. Louis, USA), ile karıştırılmıştır. Elde edilen karışımın absorbansı, karanlıkta, oda sıcaklığında 30 dakika tutulduktan sonra, 517 nm'de, spektrometre, UV-1601 (Shimadzu, Kyoto, Japan) ile ölçülmüştür. Askorbik asit (0–0.04 mg/mL) standart olarak kullanılmıştır. Sonuçlar mg AAE/100g pekmez cinsinden ifade edilmiştir.

### **2.7.3. Toplam Fenolik Madde Tayini**

Ekstrelerdeki toplam fenolik bileşik miktarı, Folin-Ciocalteu reaktifi ile Singleton vd. (1999) metoduna göre belirlenmiştir. Standart fenolik bileşik olarak gallik asit kullanılmıştır. Öncelikle pekmezlerden stok çözeltiler hazırlanmış ve bu stok çözeltilerden 1000 µL alınıp 100 mL lik erlenlere konulmuştur. Toplam hacim saf suyla 46 mL ye tamamlanmış ve erlenlere sırasıyla 1 mL Folin-Ciocalteu reaktifi ve 3 dk sonra da %2'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinden 3 mL ilave edilmiştir. Böylece toplam hacim 50 mL ye tamamlanmıştır. Karışım 2 saat boyunca oda sıcaklığında çalkalanmış daha sonra numunelerin absorbanı 760 nm de saf suya karşı okunmuştur. Kontrol için numune yerine saf su kullanılarak hazırlanmıştır. Numunelerin absorban değerlerine karşılık gelen gallik asit miktarları standart grafik denklemini kullanılarak tespit edilmiş ve sonuçlar gallik asit ekivalent şeklinde ifade edilmiştir.

## **2.8. İstatistik Analizler**

İncelenen parametreler açısından gruplar arasında farklılıkların olup olmadığını belirleyebilmek için parametrik testlerden üç veya daha fazla grup için varyans analizi (Tek Yönlü Anova) testi uygulanmıştır. Görülen farklılıkların hangi gruplar arasında gerçekleştiğinin belirlenmesinde Duncan testinden yararlanılmıştır. Uygulanan parametrik testlerin istatistiksel analizlerinde SPSS 18.0 paket programından yararlanılmıştır (Nourisis, 1993).

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Depolamanın pH Üzerine Etkisi

Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanması boyunca pH, değerlerindeki değişimler Tablo 3.1 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

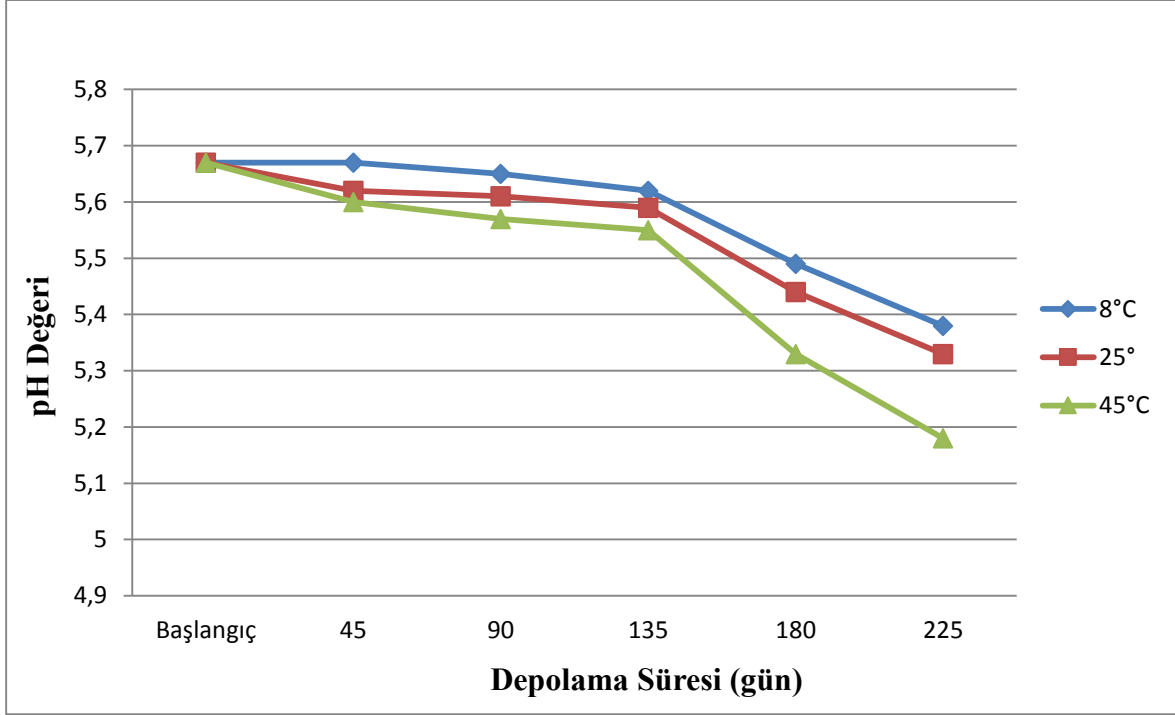
Bu çizelgedeki değerlere göre +8°C depolanan andız pekmezinin pH değerleri 5.67 - 5.38 arasında tespit edilmiştir. En yüksek değer başlangıç ve 45. günde olurken en düşük değer 225. günde tespit edilmiştir. Başlangıç değeri ve 45. gündeki değerleri istatistik olarak birbirine benzerlik göstermektedir. Depolama süresi boyunca pH değerlerinin lineer olarak azaldığı görülmektedir.

25 °C depolanan andız pekmezinin pH değerleri depolama süresi boyunca 5.67 den azalarak en düşük değer olan 5.33 değerini inmiştir. 45. gün ve 90. gündeki pH değerleri istatistiksel olarak birbirine benzemektedir. 45°C depolanan andız pekmezinin pH değerleri depolama süresi boyunca düşerek 5.18 olmuştur. Depolama boyunca tüm sıcaklıklarda muhafaza edilen pekmezlerin pH değerlerinde düşme görülürken en yüksek düşüş 45°C muhafaza edilen andız pekmezinde meydana gelmiştir. Bu düşüşleri gösteren grafik Şekil 3.1 de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri

Depolama Süresi	pH 8°C	pH 25°C	pH 45°C
Başlangıç	5.67 ± 0.002 <sup>a</sup>	5.67 ± 0.002 <sup>a</sup>	5.67 ± 0.002 <sup>a</sup>
45 gün	5.67 ± 0.003 <sup>a</sup>	5.62 ± 0.001 <sup>b</sup>	5.60 ± 0.002 <sup>b</sup>
90 gün	5.65 ± 0.002 <sup>b</sup>	5.61 ± 0.002 <sup>b</sup>	5.57 ± 0.004 <sup>c</sup>
135 gün	5.62 ± 0.003 <sup>c</sup>	5.59 ± 0.006 <sup>c</sup>	5.55 ± 0.004 <sup>d</sup>
180 gün	5.49 ± 0.006 <sup>d</sup>	5.44 ± 0.009 <sup>d</sup>	5.33 ± 0.005 <sup>e</sup>
225 gün	5.38 ± 0.004 <sup>e</sup>	5.33 ± 0.005 <sup>e</sup>	5.18 ± 0.003 <sup>f</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistikî olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 3.1.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu pH değerlerinde meydana gelen değişim değerleri

Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince pH, değerlerindeki değişimler Tablo 3.2 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresinin pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

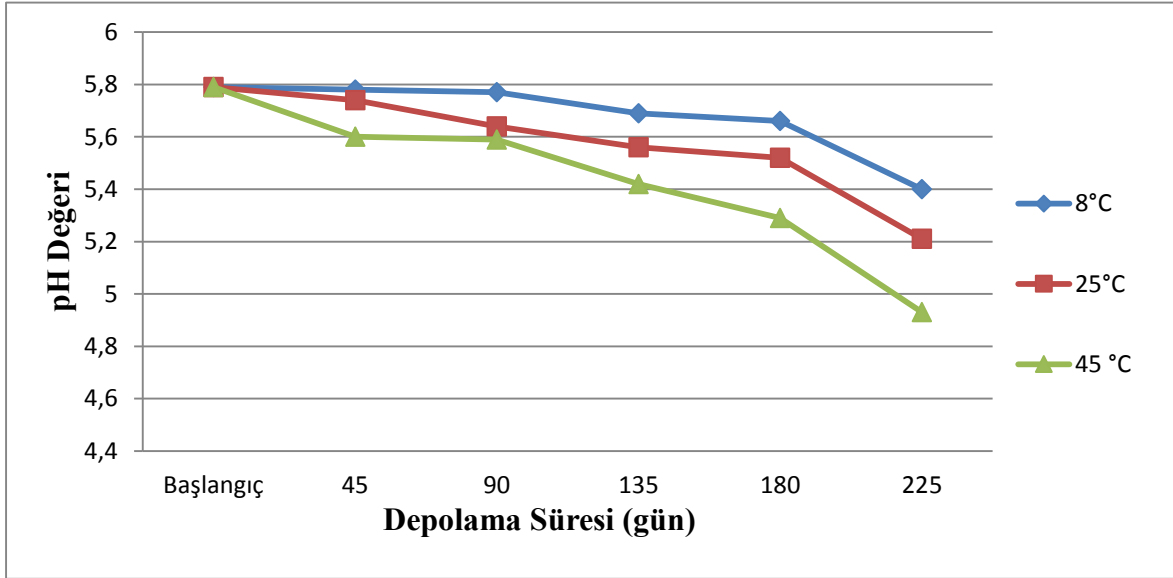
Aşağıda gösterilen Tablo 3.2 de 8°C depolanan dut pekmezinin pH değeri başlangıçta 5.79 iken 5.40 kadar düşmüştür. En yüksek değer başlangıçta olurken en düşük değer 225. Günde tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca pH değerlerinin lineer olarak azaldığı görülmektedir.

Dut pekmezinin 25°C depolanması sonucu pH değerleri depolama süresi boyunca azalarak en düşük değer olan 5.21 değerini inmiştir. 45°C depolanan dut pekmezinin pH değerleri depolama süresi boyunca düşerek 4.93 olmuştur. Depolama boyunca tüm sıcaklıklarda düşme görülürken en yüksek düşüş 45°C muhafaza edilen pekmezde meydana gelmiş ve 5 in altına inerek 4.93 değerinin görmüştür. Bu düşüşleri gösteren grafik Şekil 3.2 de verilmiştir.

**Tablo 3.2** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri

Depolama Süresi	pH 8°C	pH 25°C	pH 45°C
Başlangıç	5.79 ± 0.004 <sup>a</sup>	5.79 ± 0,004 <sup>a</sup>	5.79 ± 0.004 <sup>a</sup>
45 gün	5.78 ± 0.002 <sup>ab</sup>	5.74 ± 0.002 <sup>b</sup>	5.60 ± 0.002 <sup>b</sup>
90 gün	5.77 ± 0.002 <sup>b</sup>	5.64 ± 0.002 <sup>c</sup>	5.59 ± 0.003 <sup>b</sup>
135 gün	5.69 ± 0.005 <sup>c</sup>	5.56 ± 0.005 <sup>d</sup>	5.42 ± 0.003 <sup>c</sup>
180 gün	5.66 ± 0.012 <sup>d</sup>	5.52 ± 0.003 <sup>e</sup>	5.29 ± 0.004 <sup>d</sup>
225 gün	5.40 ± 0.009 <sup>e</sup>	5.21 ± 0.009 <sup>f</sup>	4.93 ± 0.004 <sup>e</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.2.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu pH değerlerinde meydana gelen değişim değerleri

Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince pH, değerlerindeki değişimler Tablo3.3 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Bu çizelgedeki değerlere göre 8°C depolanan pekmezlerin pH değerleri 5.78 -5.44 arasında olduğu tespit edilmiştir. 8 derecede muhafaza edilen harnup pekmezinin en yüksek değerinin başlangıçta olduğu daha sonra pH değeri düşmektedir. 45. gündeki ve 90. Gündeki değerler birbirine benzerlik gösterirken diğer tüm değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. En düşük değerde 225. günde tespit edilen değerlerdir.

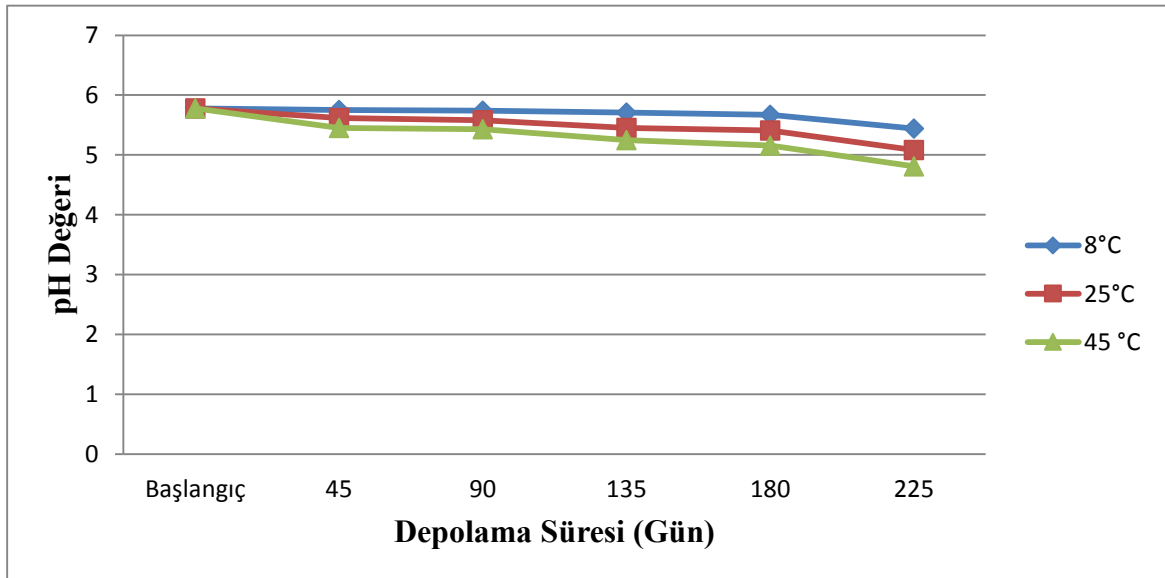


25 derecede depolanan harnup pekmezinin pH değerleri 5.78 değerinden azalarak 5.08 olmuştur, 45 derecede depolanan pekmez 4.81 değerini görmüştür. Tüm sıcaklıklarda depolanan pekmezlerin pH değerleri zaman boyunca azalma göstermiş olup bunun en yüksek olduğu sıcaklık 45 derecede depolanan harnup pekmezidir. 25 ve 45 derecede depolanan pekmezlerin depolama süresi boyunca oluşan pH değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. Bu değişimleri gösteren grafik Şekil 3.3 de verilmiştir.

**Tablo 3.3.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri

Depolama Süresi	pH 8 °C	pH 25 °C	pH 45 °C
Başlangıç	5.78 ± 0.004 <sup>a</sup>	5.78 ± 0.004 <sup>a</sup>	5.78 ± 0.004 <sup>a</sup>
45 gün	5.75 ± 0.008 <sup>b</sup>	5.62 ± 0.002 <sup>b</sup>	5.45 ± 0.002 <sup>b</sup>
90 gün	5.74 ± 0.002 <sup>b</sup>	5.58 ± 0.005 <sup>c</sup>	5.43 ± 0.002 <sup>c</sup>
135 gün	5.71 ± 0.004 <sup>c</sup>	5.45 ± 0.005 <sup>d</sup>	5.25 ± 0.003 <sup>d</sup>
180 gün	5.67 ± 0.006 <sup>d</sup>	5.41 ± 0.009 <sup>e</sup>	5.16 ± 0.008 <sup>e</sup>
225 gün	5.44 ± 0.006 <sup>e</sup>	5.08 ± 0.008 <sup>f</sup>	4.81 ± 0.004 <sup>f</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.3.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu pH değerlerinde meydana gelen değerleri

Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince pH değerlerindeki değişimler Tablo 3.4 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak

uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi pH değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Aşağıda gösterilen Tablo 3.4 de  $+8^{\circ}\text{C}$  depolanan üzüm pekmezinin pH değerleri 5.47-5.09 arasında tespit edilmiştir. En yüksek değer başlangıçta olurken en düşük değer 225. Günde tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca pH değerlerinin lineer olarak azaldığı görülmektedir. Ancak başlangıç, 45. ve 90. günlerdeki değişimler istatistiksel olarak birbirine benzemektedir.

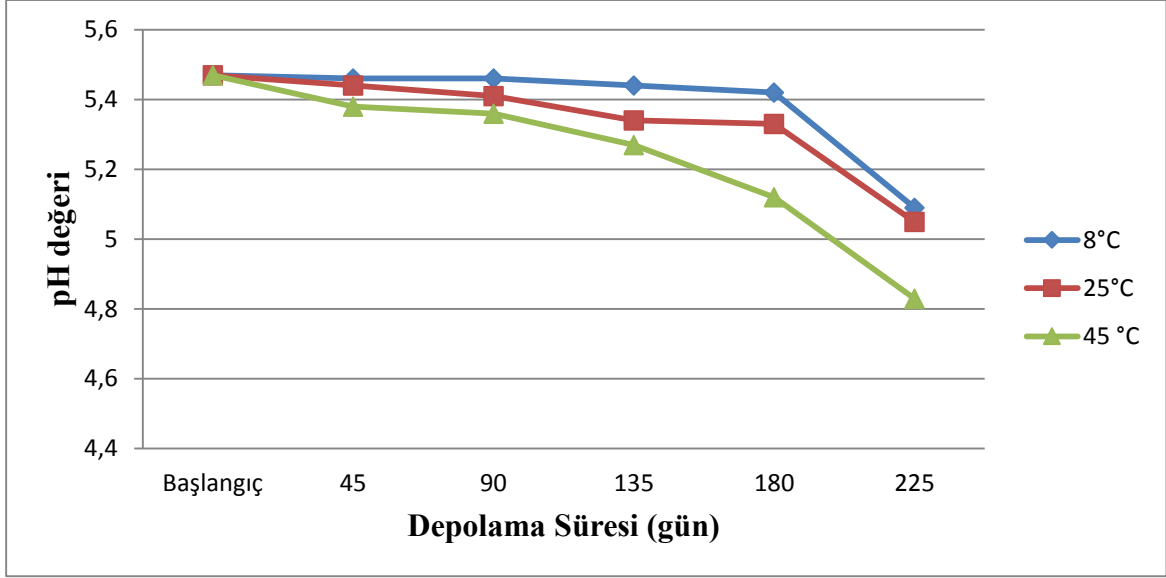
Üzüm pekmezinin  $25^{\circ}\text{C}$  depolanması sonucu pH değerleri depolama süresi boyunca azalarak en düşük değer olan 5.05 değerine 225. gün inmiştir. 135. Gün ve 180 gün deki değerler istatistiksel olarak birbirine benzemektedir.

$45^{\circ}\text{C}$  depolanan üzüm pekmezinin pH değerleri depolama süresi boyunca düşerek 4.83 olmuştur. Depolama boyunca tüm sıcaklıklarda düşme görülürken en yüksek düşüş  $45^{\circ}\text{C}$  muhafaza edilen pekmezde meydana gelmiştir. Bu düşüşleri gösteren grafik Şekil 3.4 de verilmiştir.

**Tablo 3.4.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda ( $+8^{\circ}\text{C}$ ,  $+25^{\circ}\text{C}$ ,  $+45^{\circ}\text{C}$ ) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan oluşan pH değerleri

Depolama Süresi	pH $8^{\circ}\text{C}$	pH $25^{\circ}\text{C}$	pH $45^{\circ}\text{C}$
Başlangıç	$5.47 \pm 0.002^a$	$5.47 \pm 0.002^a$	$5.47 \pm 0.002^a$
45 gün	$5.46 \pm 0.002^a$	$5.44 \pm 0.004^b$	$5.38 \pm 0.002^b$
90 gün	$5.46 \pm 0.002^a$	$5.41 \pm 0.002^c$	$5.36 \pm 0.002^c$
135 gün	$5.44 \pm 0.006^b$	$5.34 \pm 0.002^d$	$5.27 \pm 0.002^d$
180 gün	$5.42 \pm 0.004^c$	$5.33 \pm 0.005^d$	$5.12 \pm 0.003^e$
225 gün	$5.09 \pm 0.004^d$	$5.05 \pm 0.005^e$	$4.83 \pm 0.003^f$

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).



Şekil 3.4. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu pH değerlerinde meydana gelen değişim değerleri

### 3.2. Depolamanın Titrasyon Asitliği Etkisi

Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler Tablo 3.5 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Bu çizelgedeki belirtilen değerlere göre +8°C depolanan pekmezlerin titrasyon asitliği değerleri %0.14-% 0.22 arasında sitrik asit cinsinden tespit edilmiştir. En Düşük değer 45. günde olurken en yüksek değer 225. günde tespit edilmiştir. Başlangıç değeri ve 45. gündeki değerleri istatistik olarak birbirine benzerlik göstermektedir. Depolama süresi boyunca titrasyon asitliği değerlerinin lineer olarak artışı görülmektedir.

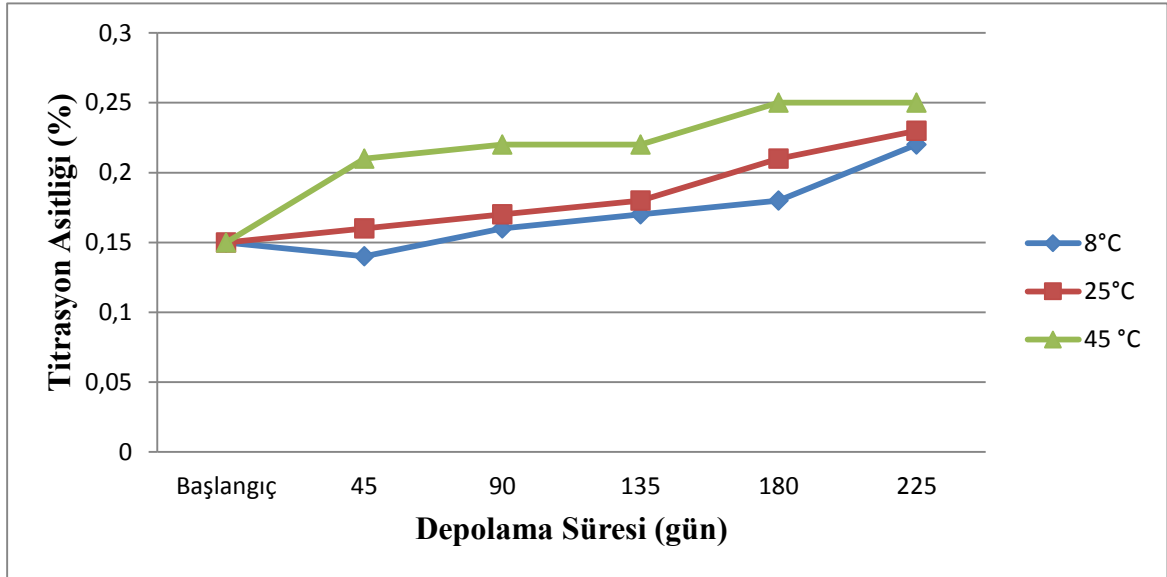
25°C depolanan andız pekmezinin titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca artarak % 0.15 den % 0.23 değerine yükselmiştir. 25 derecede depolanan andız pekmezinin 90. ve 135 gündeki değerleri istatistiksel olarak benzerlik göstermekte diğerleri birbirlerinden istatistiksel olarak farklıdır.

45°C depolanan andız pekmezinin titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca yükselerek % 0.25 olmuştur. 45, 90 ve 135. gündeki değerler birbirine istatistiksel olarak benzerdir. Ayrıca 180 ve 225 gündeki değerler benzerdir. Bu değişimleri gösteren grafik Şekil 3.5 de verilmiştir.

**Tablo 3.5.** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan titrasyon asitliği değerleri (n = 9)

Depolama Süresi	Titrasyon Asitliği 8°C	Titrasyon Asitliği 25°C	Titrasyon Asitliği 45°C
Başlangıç	0.15 ± 0.005 <sup>d</sup>	0.15 ± 0.005 <sup>e</sup>	0.15 ± 0.005 <sup>c</sup>
45 gün	0.14 ± 0.004 <sup>d</sup>	0.16 ± 0.002 <sup>d</sup>	0.21 ± 0.003 <sup>b</sup>
90 gün	0.16 ± 0.004 <sup>c</sup>	0.17 ± 0.006 <sup>c</sup>	0.22 ± 0.005 <sup>b</sup>
135 gün	0.17 ± 0.004 <sup>bc</sup>	0.18 ± 0.004 <sup>c</sup>	0.22 ± 0.005 <sup>b</sup>
180 gün	0.18 ± 0.001 <sup>b</sup>	0.21 ± 0.001 <sup>b</sup>	0.25 ± 0.002 <sup>a</sup>
225 gün	0.22 ± 0.018 <sup>a</sup>	0.23 ± 0.001 <sup>a</sup>	0.25 ± 0.005 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.5.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim değerleri

Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler Tablo 3.6 da gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Bu çizelgedeki değerlere göre 8°C depolanan pekmezlerin titrasyon asitliği değerleri %0.21-% 0.24 arasında sitrik asit cinsinden tespit edilmiştir. En düşük değer başlangıçta olurken en yüksek değer 225. günde tespit edilmiştir.

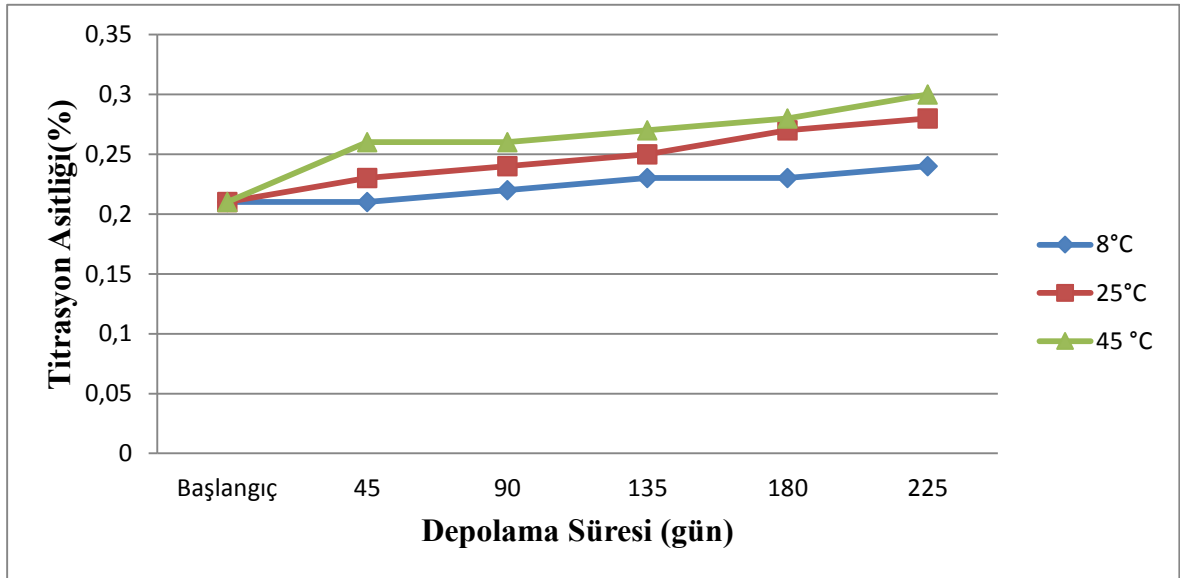
25°C depolanan dut pekmezinin titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca artarak % 0.21 den % 0.28 değerine yükselmiştir. Değerlerin tamamı birbirinden istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ( $p<0.05$ ).

45°C de depolanan andız pekmezinin titrasyon asitliği değeri depolama süresi boyunca % 0.21 den yükselerek % 0.30 olmuştur. Depolama boyunca titrasyon asitliğinde meydana gelen değişimler Şekil 3.6 de gösterilmektedir.

**Tablo 3.6.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan titrasyon asitliği değerleri (n = 9)

Depolama Süresi	Titrasyon asitliği 8°C	Titrasyon asitliği 25°C	Titrasyon asitliği 45°C
Başlangıç	0.21 ± 0.003 <sup>d</sup>	0.21 ± 0.003 <sup>f</sup>	0.21 ± 0.003 <sup>d</sup>
45 gün	0.21 ± 0.003 <sup>cd</sup>	0.23 ± 0.003 <sup>e</sup>	0.26 ± 0.002 <sup>c</sup>
90 gün	0.22 ± 0.005 <sup>bc</sup>	0.24 ± 0.003 <sup>d</sup>	0.26 ± 0.005 <sup>c</sup>
135 gün	0.23 ± 0.003 <sup>ab</sup>	0.25 ± 0.003 <sup>c</sup>	0.27 ± 0.003 <sup>c</sup>
180 gün	0.23 ± 0.003 <sup>ab</sup>	0.27 ± 0.003 <sup>b</sup>	0.28 ± 0.003 <sup>b</sup>
225 gün	0.24 ± 0.002 <sup>a</sup>	0.28 ± 0.002 <sup>a</sup>	0.30 ± 0.001 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 3.6.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu pH değerlerinde meydana gelen değişim değerleri

Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler Tablo 3.7 de gösterilmiştir.

İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

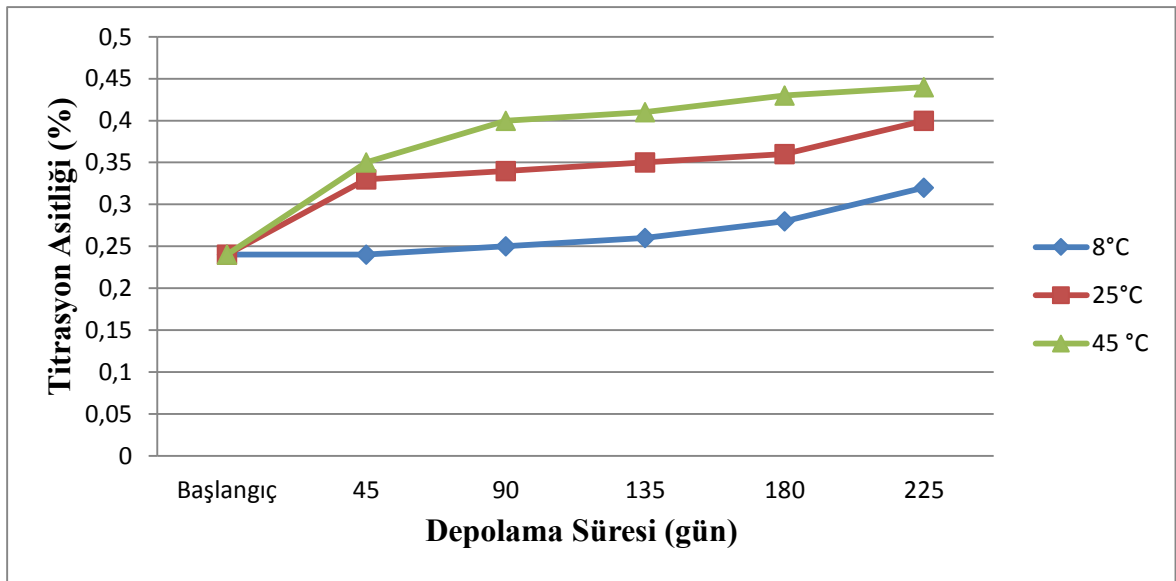
Bu çizelgedeki değerlere göre 8°C depolanan pekmezlerin titrasyon asitliği değerleri %0.24 - % 0.32 arasında sitrik asit cinsinden bulunmuştur. En düşük değer başlangıçta olurken en yüksek değer 225. günde tespit edilmiştir.

25°C depolanan harnup pekmezinin titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca artarak % 0.24 den % 0.40 değerine yükselmiştir. 45°C de depolanan harnup pekmezinin titrasyon asitliği değeri depolama süresi boyunca % 0.24 den yükselerek % 0.44 olmuştur.

**Tablo 3.7.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan titrasyon asitliği değerleri (n= 9)

Depolama Süresi	Titrasyon asitliği	Titrasyon asitliği	Titrasyon asitliği
	8°C	25°C	45°C
Başlangıç	0.24 ± 0.002 <sup>e</sup>	0.24 ± 0.002 <sup>e</sup>	0.24 ± 0.002 <sup>f</sup>
45 gün	0.24 ± 0.003 <sup>e</sup>	0.33 ± 0.004 <sup>d</sup>	0.35 ± 0.003 <sup>e</sup>
90 gün	0.25 ± 0.003 <sup>d</sup>	0.34 ± 0.004 <sup>c</sup>	0.40 ± 0.004 <sup>d</sup>
135 gün	0.26 ± 0.004 <sup>c</sup>	0.35 ± 0.001 <sup>c</sup>	0.41 ± 0.004 <sup>c</sup>
180 gün	0.28 ± 0.001 <sup>b</sup>	0.36 ± 0.001 <sup>b</sup>	0.43 ± 0.004 <sup>b</sup>
225 gün	0.32 ± 0.002 <sup>a</sup>	0.40 ± 0.002 <sup>a</sup>	0.44 ± 0.001 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 3.7.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim

Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler Tablo 3.8 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi titrasyon asitliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

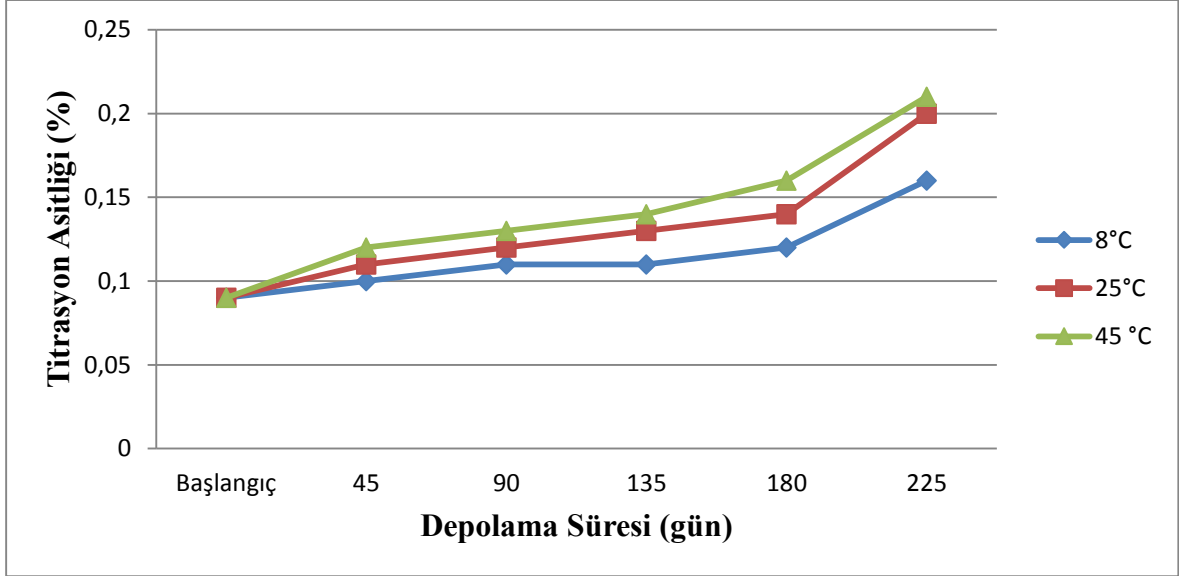
Bu çizelgedeki değerlere göre 8°C depolanan pekmezlerin titrasyon asitliği değerleri %0.09 - % 0.16 arasında sitrik asit cinsinden tespit edilmiştir. En düşük değer başlangıçta olurken en yüksek değer 225. günde tespit edilmiştir.

25 °C depolanan üzüm pekmezinin titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca artarak % 0.09 den % 0.20 değerine yükselmiştir. 45 °C de depolanan harnup pekmezinin titrasyon asitliği değeri depolama süresi boyunca % 0.09 den yükselerek % 0.21 olmuştur.

**Tablo 3.8.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucundan titrasyon asitliği değerleri (n = 9)

Depolama Süresi	Titrasyon asitliği	Titrasyon asitliği	Titrasyon asitliği
	+8°C	+25°C	+45 °C
Başlangıç	0.09 ± 0.003 <sup>e</sup>	0.09 ± 0.003 <sup>e</sup>	0.09 ± 0.003 <sup>e</sup>
45 gün	0.10 ± 0.001 <sup>d</sup>	0.11± 0.002 <sup>d</sup>	0.12 ± 0.003 <sup>d</sup>
90 gün	0.11 ± 0.003 <sup>c</sup>	0.12 ± 0.003 <sup>c</sup>	0.13 ± 0.002 <sup>d</sup>
135 gün	0.11 ± 0.002 <sup>c</sup>	0.13 ± 0.002 <sup>c</sup>	0.14 ± 0.002 <sup>c</sup>
180 gün	0.12 ± 0.002 <sup>b</sup>	0.14 ± 0.001 <sup>b</sup>	0.16 ± 0.001 <sup>b</sup>
225 gün	0.16 ± 0.001 <sup>a</sup>	0.20 ± 0.002 <sup>a</sup>	0.21 ± 0.001 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



Şekil 3.8. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişim

### 3.3. Depolamanın Suda Çözünen Kuru Madde Üzerine Etkisi

Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince suda çözünen kuru madde değerlerindeki değişimler Tablo 3.9 da gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi suda çözünen kuru madde üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

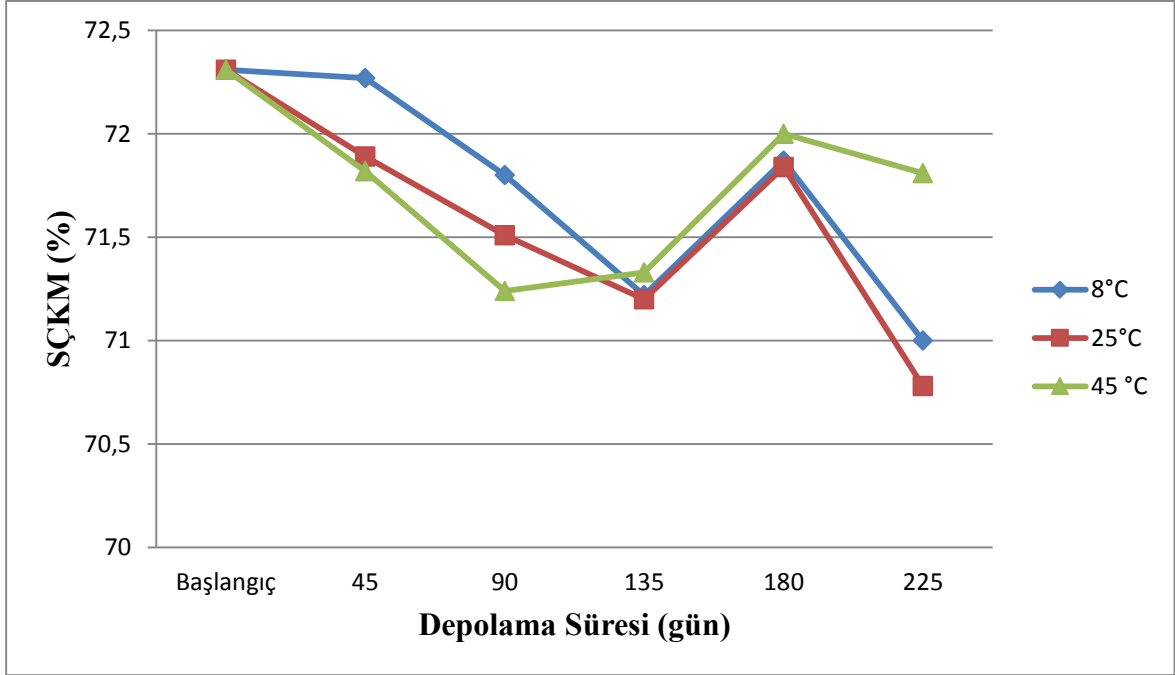
+8°C depolanan andız pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 71.00 – 72.31 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan andız pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 70.78-72.31 arasında olmuştur. 45 °C depolanan andız pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 71.24-72.31 arasında olmuştur.

**Tablo 3.9** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan SÇKM değerleri (n = 9)

Depolama Süresi	SCKM +8°C	SÇKM 25°C	SÇKM 45°C
Başlangıç	72.31 ± 0.035 <sup>a</sup>	72.31 ± 0.035 <sup>a</sup>	72.31 ± 0.035 <sup>a</sup>
45 gün	72.27 ± 0.033 <sup>a</sup>	71.89 ± 0.048 <sup>b</sup>	71.82 ± 0.085 <sup>c</sup>
90 gün	71.80 ± 0.047 <sup>b</sup>	71.51± 0.048 <sup>c</sup>	71.24± 0.029 <sup>d</sup>
135 gün	71.22 ± 0.052 <sup>c</sup>	71.20 ± 0.033 <sup>d</sup>	71.33± 0.047 <sup>d</sup>
180 gün	71.87 ± 0.058 <sup>b</sup>	71.84 ± 0.12 <sup>b</sup>	72.00± 0.075 <sup>b</sup>
225 gün	71.00 ± 0.033 <sup>d</sup>	70.78 ± 0.052 <sup>e</sup>	71.81 ± 0.062 <sup>c</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).





Şekil 3.9. Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişim

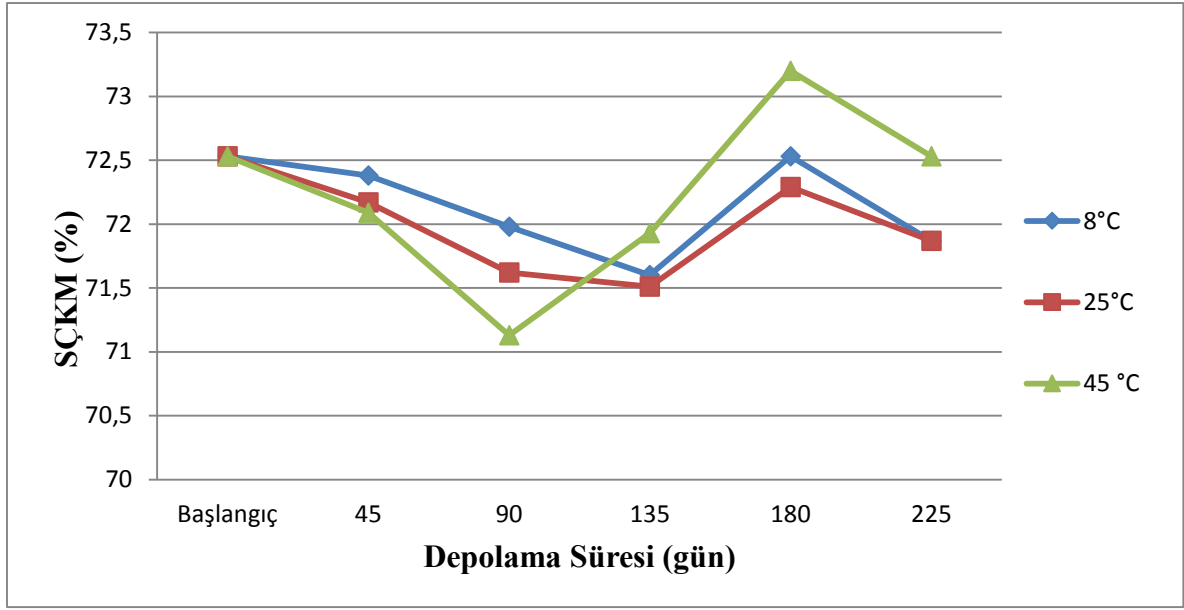
SÇKM değişimleri gösteren grafik Şekil 3.9. çizilmiştir. Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince suda çözünen kuru madde değerlerindeki değişimler Tablo 3.10 da gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi suda çözünen kuru madde üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

8°C depolanan dut pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 71.60–72.53 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan pekmezin suda çözünen kuru madde değerleri 71.51-72.53 arasında olmuştur. 45°C depolanan dut pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 71.13-73.20 arasında olmuştur.

Tablo 3.10. Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan SÇKM değerleri (n= 9)

Depolama Süresi	SCKM +8°C	SÇKM 25°C	SÇKM 45°C
Başlangıç	72.53 ± 0.033 <sup>a</sup>	72.53 ± 0.033 <sup>a</sup>	72.56 ± 0.033 <sup>ab</sup>
45 gün	72.38 ± 0.052 <sup>a</sup>	72.17 ± 0.053 <sup>c</sup>	72.09 ± 0.059 <sup>b</sup>
90 gün	71.98 ± 0.052 <sup>b</sup>	71.62 ± 0.022 <sup>e</sup>	71.13 ± 0.033 <sup>c</sup>
135 gün	71.6 ± 0.067 <sup>c</sup>	71.51 ± 0.048 <sup>f</sup>	71.93 ± 0.033 <sup>bc</sup>
180 gün	72.53 ± 0.088 <sup>a</sup>	72.29 ± 0.035 <sup>b</sup>	73.20 ± 0.607 <sup>a</sup>
225 gün	71.87 ± 0.033 <sup>b</sup>	71.87 ± 0.033 <sup>d</sup>	72.53 ± 0.318 <sup>ab</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.10.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişim

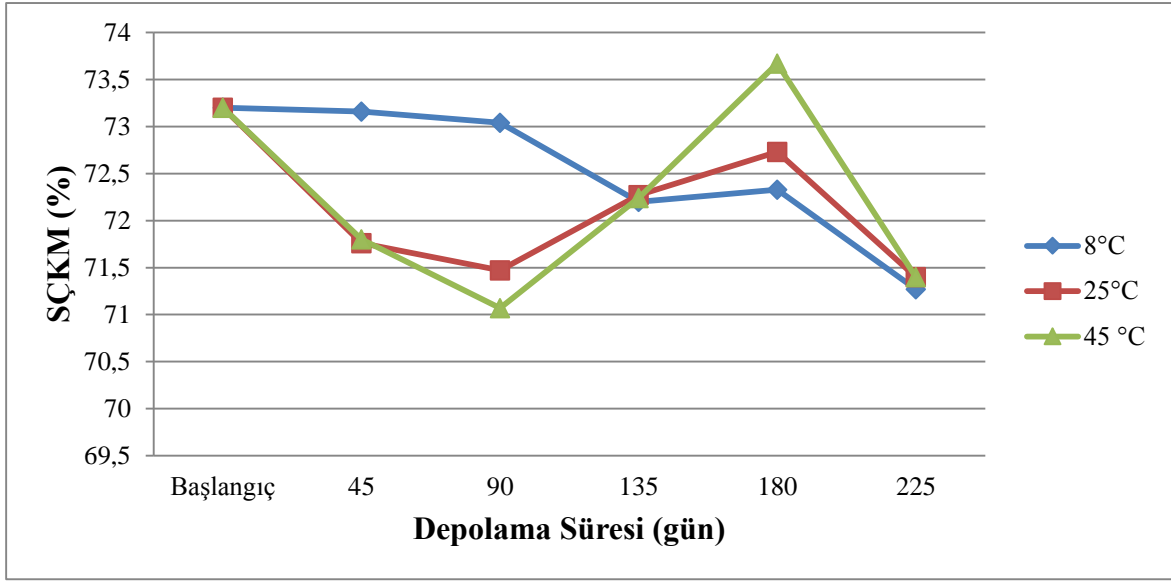
Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince suda çözünen kuru madde değerlerindeki değişimler Tablo 3.11 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi suda çözünen kuru madde üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

8°C depolanan harnup pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 71.27– 73.20 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan pekmezin suda çözünen kuru madde değerleri 71.40-73.20 arasında olmuştur. 45°C depolanan harnup pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 71.07-73.67 arasında olmuştur.

**Tablo 3.11.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, + 45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan SÇKM değerleri (n = 9)

Depolama Süresi	SÇKM +8°C	SÇKM 25°C	SÇKM 45°C
Başlangıç	73.20 ± 0.058 <sup>a</sup>	73.20 ± 0.058 <sup>a</sup>	73.20 ± 0.058 <sup>b</sup>
45 gün	73.16 ± 0.044 <sup>a</sup>	71.76 ± 0.065 <sup>d</sup>	71.80 ± 0.125 <sup>d</sup>
90 gün	73.04 ± 0.044 <sup>d</sup>	71.47 ± 0.033 <sup>e</sup>	71.07 ± 0.058 <sup>f</sup>
135 gün	72.20 ± 0.048 <sup>c</sup>	72.27 ± 0.033 <sup>c</sup>	72.24 ± 0.044 <sup>c</sup>
180 gün	72.33 ± 0.033 <sup>b</sup>	72.73 ± 0.075 <sup>b</sup>	73.67 ± 0.075 <sup>a</sup>
225 gün	71.27 ± 0.033 <sup>e</sup>	71.40 ± 0.058 <sup>e</sup>	71.40 ± 0.058 <sup>e</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.11.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişim

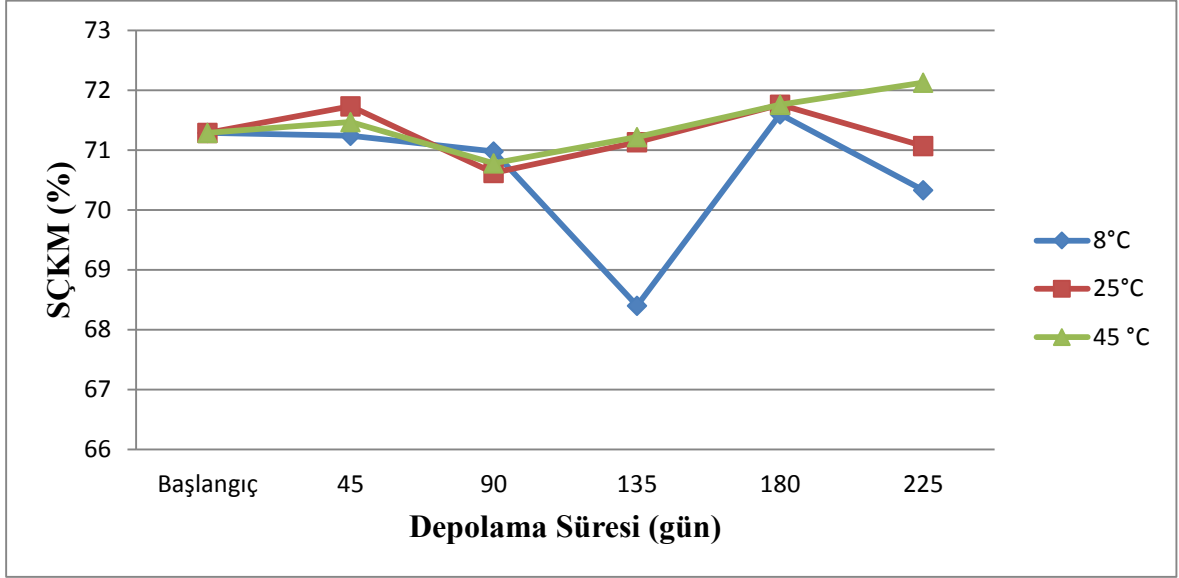
Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince suda çözünen kuru madde değerlerindeki değişimler Tablo 3.12 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi suda çözünen kuru madde üzerinde etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

8°C depolanan üzüm pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 68.40-71.60 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan pekmezin suda çözünen kuru madde değerleri 70.62-71.76 arasında olmuştur. 45°C depolanan üzüm pekmezinin suda çözünen kuru madde değerleri 70.78-72.13 arasında olmuştur. Bu değişimler gösteren grafik Şekil 3.12.

**Tablo 3.12.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, + 45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan SÇKM değerleri (n = 9)

Depolama Süresi	SCKM +8°C	SÇKM 25°C	SÇKM 45°C
Başlangıç	71.29 ± 0.035 <sup>b</sup>	71.29 ± 0.035 <sup>b</sup>	71.29 ± 0.035 <sup>cd</sup>
45 gün	71.24 ± 0.044 <sup>b</sup>	71.73 ± 0.047 <sup>a</sup>	71.47 ± 0.088 <sup>c</sup>
90 gün	70.98 ± 0.022 <sup>c</sup>	70.62 ± 0.091 <sup>d</sup>	70.78 ± 0.118 <sup>e</sup>
135 gün	68.40 ± 0.082 <sup>e</sup>	71.13 ± 0.033 <sup>c</sup>	71.22 ± 0.052 <sup>d</sup>
180 gün	71.60 ± 0.047 <sup>a</sup>	71.76 ± 0.029 <sup>a</sup>	71.76 ± 0.029 <sup>b</sup>
225 gün	70.33 ± 0.033 <sup>d</sup>	71.07 ± 0.033 <sup>c</sup>	72.13 ± 0.067 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.05$ )



Şekil 3.12. Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu SÇKM değerlerinde meydana gelen değişim

### 3.4. Depolamanın Renk Değerlerine Etkisi (L, a, b )

Pekmezlerin renginin koyu kahverengi olması arzu edilmez. Şengül ve ark. (2005) düşük kırmızılık değeri ve yüksek parlaklık değerine sahip olan pekmezlerin daha kaliteli olduğunu bildirmişlerdir. Renk olarak a\* değeri kırmızılığı ifade eder, a\* değerinin yüksek olması şekerlerin aşırı karamelize olduğunu belirteceği için istenmez. L değeri ise parlaklığı ifade eden bir değer olduğundan yüksek olması kalite açısından önemli bir belirteçtir (Aksu ve Nas1996). Hunter L\* (lightness) aydınlık derecesini ölçmektedir. Ölçülen bu değerler 0-100 arasında değişmektedir. 0 siyahlığı 100 ise tam beyazlığı gösterirken, Hunter +a\* kırmızılığı, Hunter -a\* yeşilliği, Hunter +b\* sarılığı ve Hunter -b\* maviliği göstermektedir (Anon. 1992).

#### 3.4.1. Renk (L) Değeri

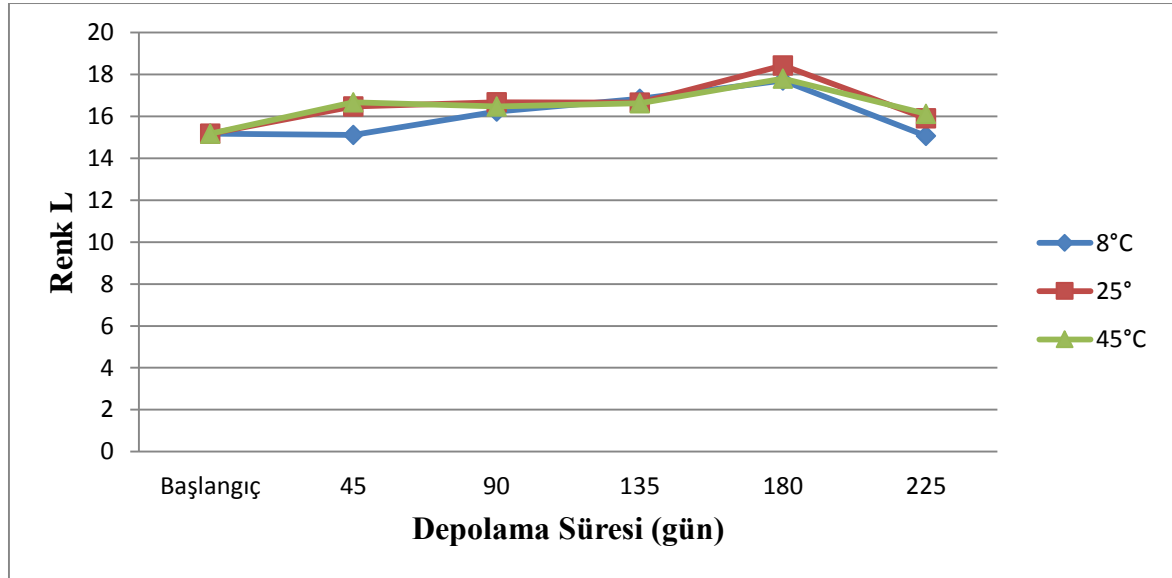
Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve açıklığı koyuluğu gösteren L değerindeki değişimler Tablo 3.13 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi L değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (p<0.05)

8°C depolanan andız pekmezinin L değerleri 15.07 – 17.72 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan andız pekmezinin renk (L) değerleri 15.18-18.44 arasında olmuştur. 45°C depolanan andız pekmezinin renk değerleri 15.18-17.81 arasında olmuştur.

**Tablo 3.13.** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan Renk değeri (L) (n= 9)

Depolama Süresi	L (8°C)	L (25°C)	L (45°C)
Başlangıç	15.18 ± 0.280 <sup>c</sup>	15.18 ± 0.280 <sup>d</sup>	15.18 ± 0.280 <sup>c</sup>
45 gün	15.12 ± 0.548 <sup>c</sup>	16.48 ± 0.091 <sup>b</sup>	16.68 ± 0.253 <sup>b</sup>
90 gün	16.24 ± 0.042 <sup>b</sup>	16.68 ± 0.061 <sup>b</sup>	16.48 ± 0.247 <sup>b</sup>
135 gün	16.85 ± 0.226 <sup>b</sup>	16.66 ± 0.099 <sup>b</sup>	16.63 ± 0.117 <sup>b</sup>
180 gün	17.72 ± 0.162 <sup>a</sup>	18.44 ± 0.209 <sup>a</sup>	17.81 ± 0.196 <sup>a</sup>
225 gün	15.07 ± 0.296 <sup>c</sup>	15.91 ± 0.158 <sup>c</sup>	16.12 ± 0.188 <sup>b</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.13.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişim

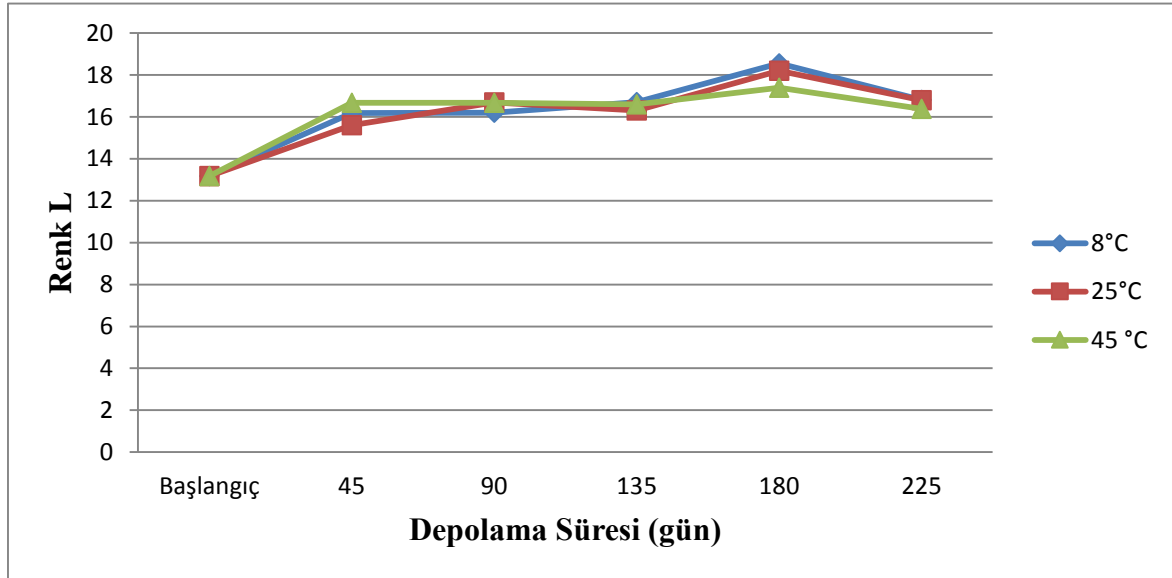
Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve açıklığı koyuluğu gösteren L değerindeki değişimler Tablo 3.14 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi L değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05) .

8°C, 25 °C ve 45 °C depolanan dut pekmezinin L değerleri sırasıyla 13.17 – 18.56 13.17-18.21 ve 13.17-17.40 arasında tespit edilmiştir. Değerlere ait grafik Şekil 3.14 verilmiştir.

**Tablo 3.14.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan Renk değeri (L) (n=9)

Depolama Süresi	L (8°C)	L (25°C)	L (45°C)
Başlangıç	13.17 ± 0.522 <sup>c</sup>	13.17 ± 0.522 <sup>d</sup>	13.17 ± 0.522 <sup>c</sup>
45 gün	16.19 ± 0.205 <sup>b</sup>	15.60 ± 0.349 <sup>c</sup>	16.68 ± 0.253 <sup>ab</sup>
90 gün	16.20 ± 0.139 <sup>b</sup>	16.69 ± 0.206 <sup>b</sup>	16.67 ± 0.079 <sup>ab</sup>
135 gün	16.71 ± 0.185 <sup>b</sup>	16.31 ± 0.189 <sup>bc</sup>	16.60 ± 0.192 <sup>ab</sup>
180 gün	18.56 ± 0.374 <sup>a</sup>	18.21 ± 0.380 <sup>c</sup>	17.40 ± 0.216 <sup>a</sup>
225 gün	16.81 ± 0.278 <sup>a</sup>	16.79 ± 0.249 <sup>b</sup>	16.39 ± 0.109 <sup>b</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)



**Şekil 3.14.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişim

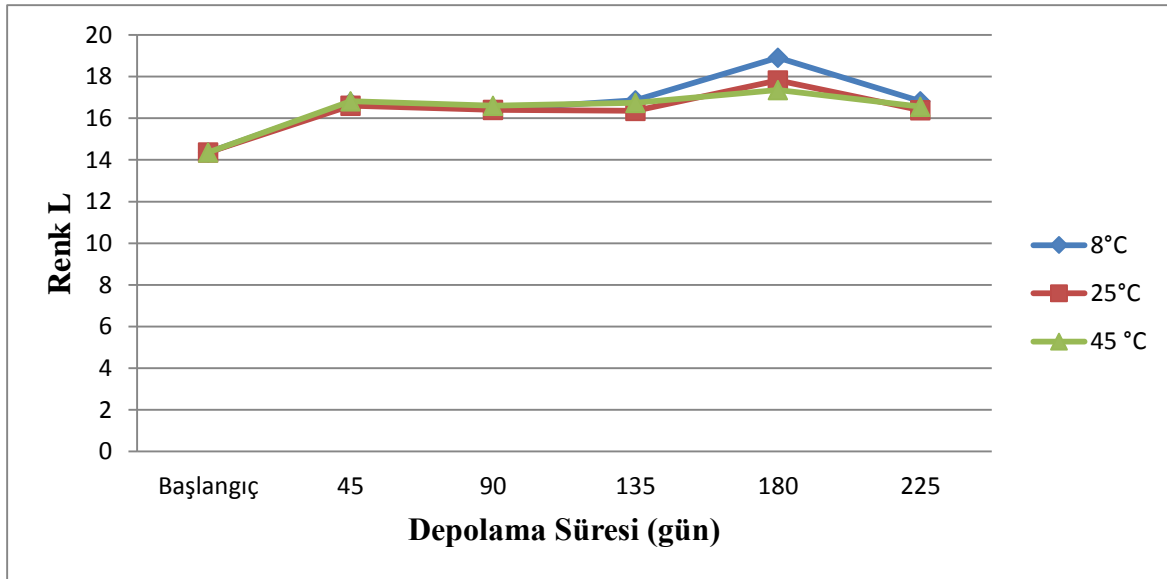
Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve açıklığı koyuluğu gösteren L değerindeki değişimler Tablo 3.15 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi L değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan harnup pekmezinin L değerleri 14.36–18.98 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan harnup pekmezinin renk (L) değerleri 14.36-17.81 arasında olmuştur. 45°C depolanan harnup pekmezinin renk değerleri 14.36-17.81 arasında olmuştur.

**Tablo 3.15.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (L) (n = 9)

Depolama Süresi	L (8°C)	L (25°C)	L (45°C)
Başlangıç	14.36 ± 0.368 <sup>c</sup>	14.36 ± 0.368 <sup>c</sup>	14.36 ± 0.368 <sup>b</sup>
45 gün	16.75 ± 0.202 <sup>b</sup>	16.60 ± 0.075 <sup>b</sup>	16.82 ± 0.113 <sup>a</sup>
90 gün	16.41 ± 0.073 <sup>b</sup>	16.40 ± 0.108 <sup>b</sup>	16.60 ± 0.129 <sup>a</sup>
135 gün	16.87 ± 0.155 <sup>b</sup>	16.36 ± 0.147 <sup>b</sup>	16.74 ± 0.148 <sup>a</sup>
180 gün	18.98 ± 0.208 <sup>a</sup>	17.81 ± 0.383 <sup>a</sup>	17.36 ± 0.513 <sup>a</sup>
225 gün	16.81 ± 0.278 <sup>b</sup>	16.39 ± 0.119 <sup>b</sup>	16.56 ± 0.107 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.15.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişim

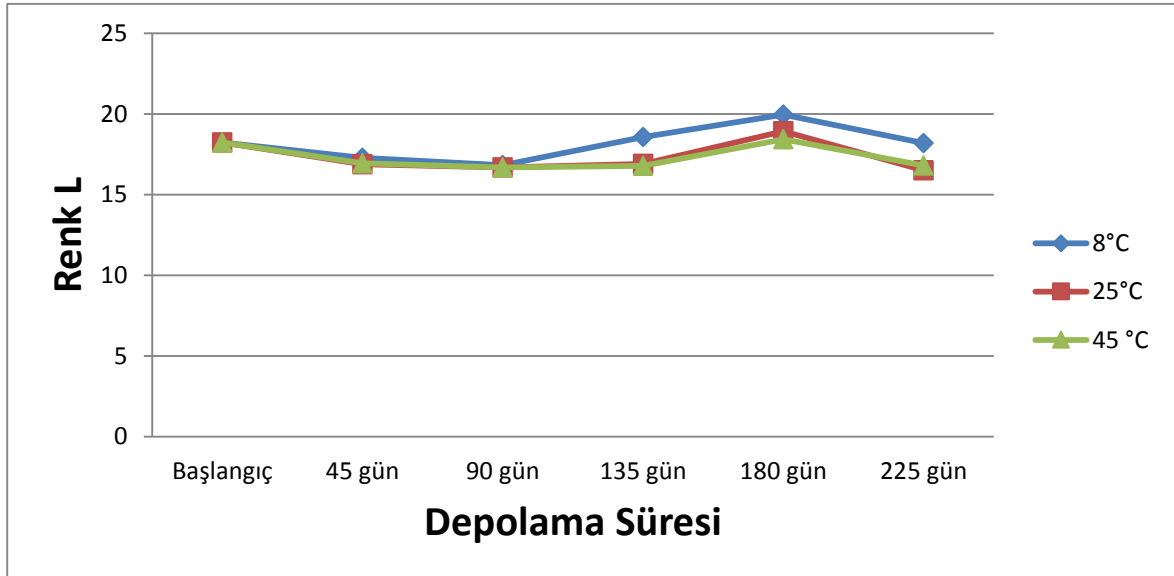
Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresi boyunca renk ölçümünde tespit edilen ve açıklığı koyuluğu gösteren L değerindeki değişimler Tablo 3.16 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi L değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan üzüm pekmezinin L değerleri 16.83–19.96 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan üzüm pekmezinin renk (L) değerleri 16.50-18.94 arasında olmuştur. 45 °C depolanan üzüm pekmezinin renk değerleri 16.68-18.44 arasında olmuştur.

**Tablo 3.16.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (L) (n = 9)

Depolama Süresi	L (8°C)	L (25°C)	L (45°C)
Başlangıç	18.24 ± 0.60bc	18.24 ± 0.060ab	18.24 ± 0.600a
45 gün	17.28 ± 0.14d	16.89 ± 0.012b	16.95 ± 0.176b
90 gün	16.83 ± 0.096d	16.68 ± 0.061b	16.68 ± 0.194b
135 gün	18.58 ± 0.197b	16.91± 0.062b	16.78± 0.139b
180 gün	19.96 ± 0.322a	18.94 ± 1.03a	18.44 ± 0.221a
225 gün	18.20 ± 0.26bc	16.50 ± 0.137b	16.81 ± 0.183b

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.16.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişim

### 3.4.2. Renk (a) değeri

Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve kırmızın ifadesi olan a değerindeki değişimler Tablo 3.17 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının



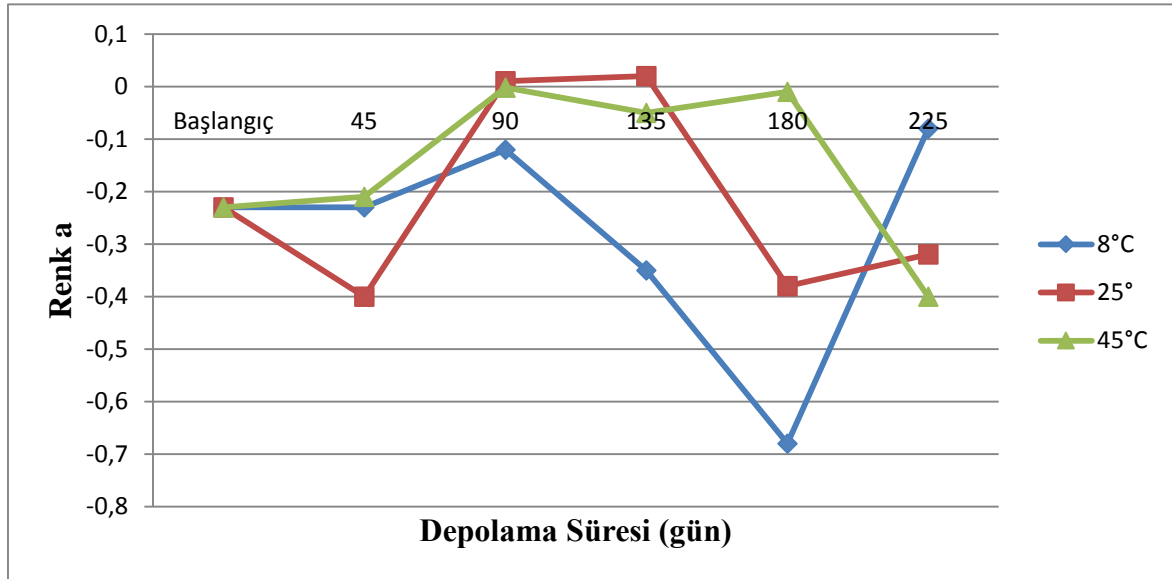
göre depolanma süresi L değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

8°C depolanan andız pekmezinin 'a' değerleri (-0.68)-(-0.08) arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan andız pekmezinin renk (a) değerleri (-0.40)-(-0.02) arasında olmuştur. 45°C depolanan andız pekmezinin renk değerleri (-0.40)-(-0.002) arasında olmuştur.

**Tablo 3.17.** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (a) (n = 9)

Depolama Süresi	a (8°C)	a (25°C)	a (45°C)
Başlangıç	-0.23 ± 0.038 <sup>bc</sup>	-0.23 ± 0.038 <sup>a</sup>	-0.23 ± 0.038 <sup>c</sup>
45 gün	-0.23 ± 0.044 <sup>bc</sup>	-0.40 ± 0.025 <sup>a</sup>	-0.21 ± 0.041 <sup>bc</sup>
90 gün	-0.12 ± 0.015 <sup>ab</sup>	0.01 ± 0.05 <sup>a</sup>	-0.002 ± 0.048 <sup>a</sup>
135 gün	-0.35 ± 0.029 <sup>c</sup>	0.02 ± 0.067 <sup>a</sup>	-0.05 ± 0.018 <sup>ab</sup>
180 gün	-0.68 ± 0.073 <sup>d</sup>	-0.38 ± 0.301 <sup>a</sup>	-0.01 ± 0.001 <sup>a</sup>
225 gün	-0.08 ± 0.074 <sup>a</sup>	-0.32 ± 0.020 <sup>a</sup>	-0.40 ± 0.035 <sup>c</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 3.17.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu a değerlerinde meydana gelen değişim

Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve kırmızılığın göstergesi olan a değerindeki değişimler Tablo 3.18 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının

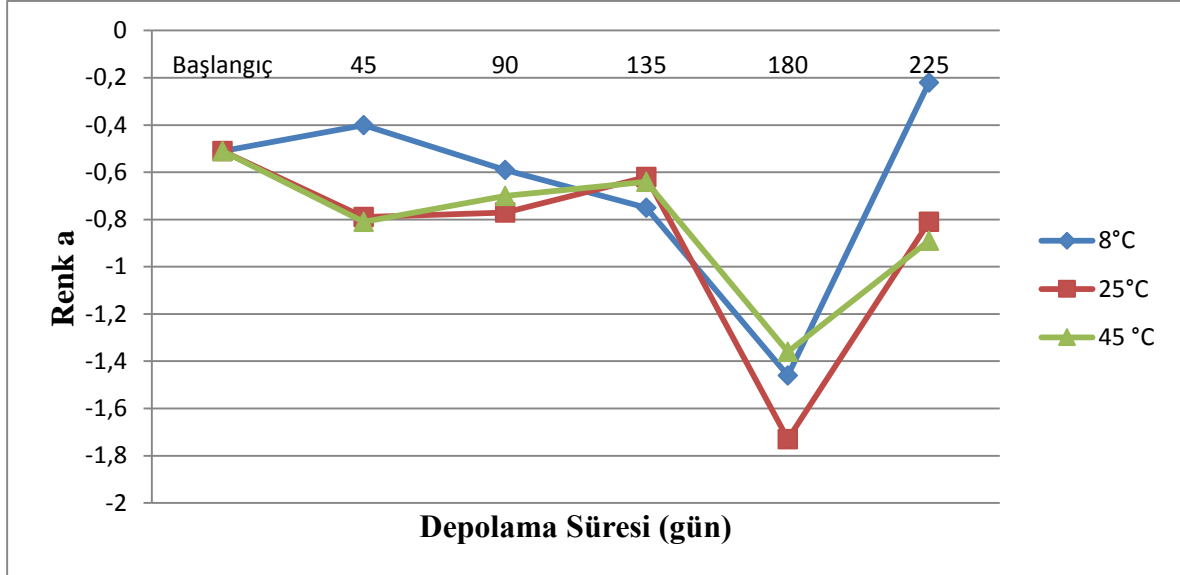
göre depolanma süresi a\* değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan dut pekmezinin 'a' değerleri (-1.46)–(-0.22) arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan dut pekmezinin renk a\* değerleri (-1.73)–(-0.51) arasında olmuştur. 45 °C depolanan dut pekmezinin renk değerleri (-1.36)–(-0.51) arasında olmuştur.

**Tablo 3.18.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (a) (n = 9)

Depolama Süresi	a* (8°C)	a* (25°C)	a* (45°C)
Başlangıç	-0.51 ± 0.266 <sup>ab</sup>	-0.51 ± 0.266 <sup>a</sup>	-0.51 ± 0.266 <sup>a</sup>
45 gün	-0.40 ± 0.151 <sup>ab</sup>	-0.79 ± 0.018 <sup>a</sup>	-0.81 ± 0.026 <sup>ab</sup>
90 gün	-0.59 ± 0.024 <sup>ab</sup>	-0.77 ± 0.047 <sup>a</sup>	-0.70 ± 0.047 <sup>ab</sup>
135 gün	-0.75 ± 0.019 <sup>b</sup>	-0.62 ± 0.041 <sup>a</sup>	-0.64 ± 0.071 <sup>ab</sup>
180 gün	-1.46 ± 0.032 <sup>c</sup>	-1.73 ± 0.069 <sup>b</sup>	-1.36 ± 0.047 <sup>c</sup>
225 gün	-0.22 ± 0.090 <sup>a</sup>	-0.81 ± 0.142 <sup>a</sup>	-0.89 ± 0.011 <sup>b</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.18.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu a değerlerinde meydana gelen değişim

Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve kırmızılığın göstergesi olan a değerindeki değişimler Tablo 3.19 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi

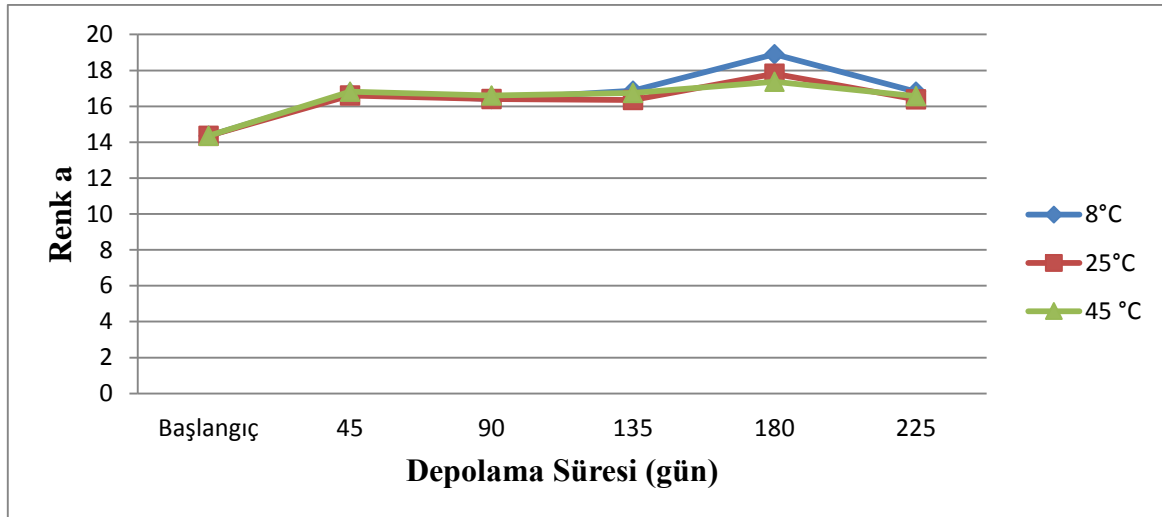
sonuçlarının göre depolanma süresi a değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

8°C depolanan harnup pekmezinin 'a' değerleri (-0.35) – (-0.46) arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan harnup pekmezinin renk (a) değerleri (-0.90) – (0.18) arasında olmuştur. 45°C depolanan harnup pekmezinin renk değerleri (-0.63) – (0.23) arasında olmuştur.

**Tablo 3.19.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (a) (n= 9)

Depolama Süresi	a (8°C)	a (25°C)	a (45°C)
Başlangıç	$0.18 \pm 0.144^b$	$0.18 \pm 0.144^a$	$0.18 \pm 0.144^a$
45 gün	$-0.19 \pm 0.025^{cd}$	$-0.25 \pm 0.015^b$	$-0.44 \pm 0.015^b$
90 gün	$0.16 \pm 0.019^b$	$-0.29 \pm 0.052^{bc}$	$-0.42 \pm 0.067^b$
135 gün	$-0.03 \pm 0.005^c$	$-0.46 \pm 0.029^{bc}$	$-0.63 \pm 0.029^b$
180 gün	$-0.35 \pm 0.042^d$	$-0.90 \pm 0.077^d$	$0.23 \pm 0.324^a$
225 gün	$0.46 \pm 0.101^a$	$-0.49 \pm 0.043^c$	$-0.60 \pm 0.032^b$

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 3.19.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu L değerlerinde meydana gelen değişim

Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve kırmızılığın göstergesi olan a değerindeki

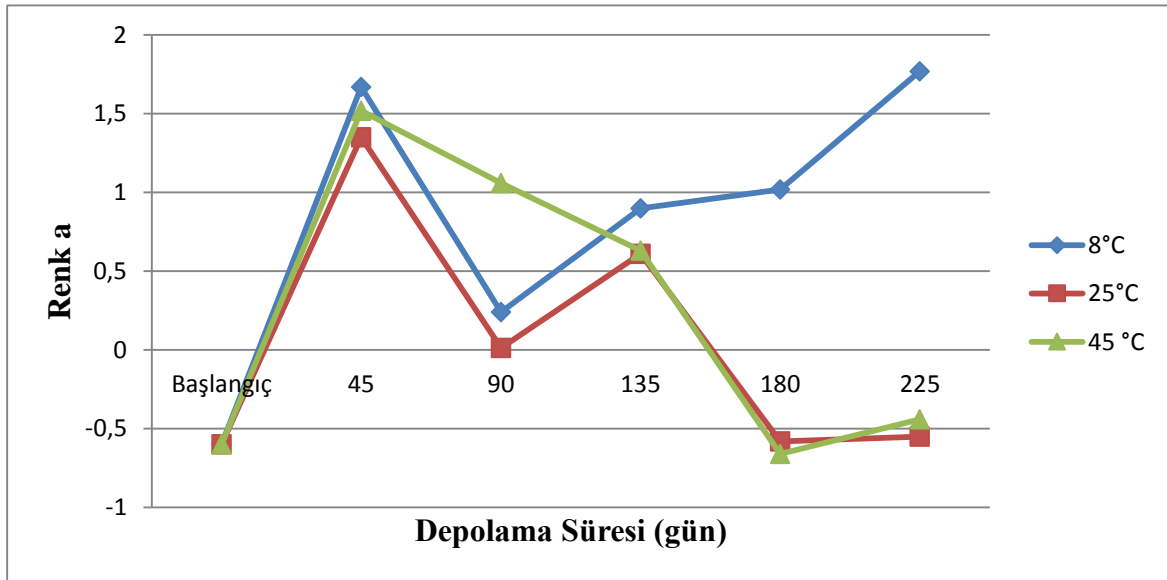
değişimler Tablo 3.20 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi a değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

8°C depolanan üzüm pekmezinin 'a' değerleri (-0.60)–(1.77) arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan üzüm pekmezinin renk (a) değerleri (-0.60)–(1.35) arasında olmuştur. 45°C depolanan üzüm pekmezinin renk değerleri (-0.66) – (1.52) arasında olmuştur.

**Tablo 3.20.** Üzüm Pekmezinin Çeşitli Sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, + 45°C) daki ortamda 225 Gün Boyunca Depolanması Sonucunda oluşan Renk değeri (a) (n = 9)

Depolama Süresi	a (8°C)	a (25°C)	a (45°C)
Başlangıç	-0,60 ± 0,160 <sup>d</sup>	-0,60 ± 0,160 <sup>d</sup>	-0,60 ± 0,160 <sup>d</sup>
45 gün	1,67 ± 0,41 <sup>ab</sup>	1,35 ± 0,098 <sup>a</sup>	1,52 ± 0,140 <sup>a</sup>
90 gün	0,24 ± 0,048 <sup>c</sup>	0,013 ± 0,050 <sup>c</sup>	1,06 ± 0,079 <sup>b</sup>
135 gün	0,90 ± 0,044 <sup>bc</sup>	0,61 ± 0,124 <sup>b</sup>	0,63 ± 0,131 <sup>c</sup>
180 gün	1,02 ± 0,147 <sup>abc</sup>	-0,58 ± 0,238 <sup>d</sup>	-0,66 ± 0,139 <sup>d</sup>
225 gün	1,77 ± 0,098 <sup>a</sup>	-0,55 ± 0,040 <sup>d</sup>	-0,44 ± 0,027 <sup>d</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).



**Şekil 3.20.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu a değerlerinde meydana gelen değişim

### 3.4.3. Renk (b) değeri

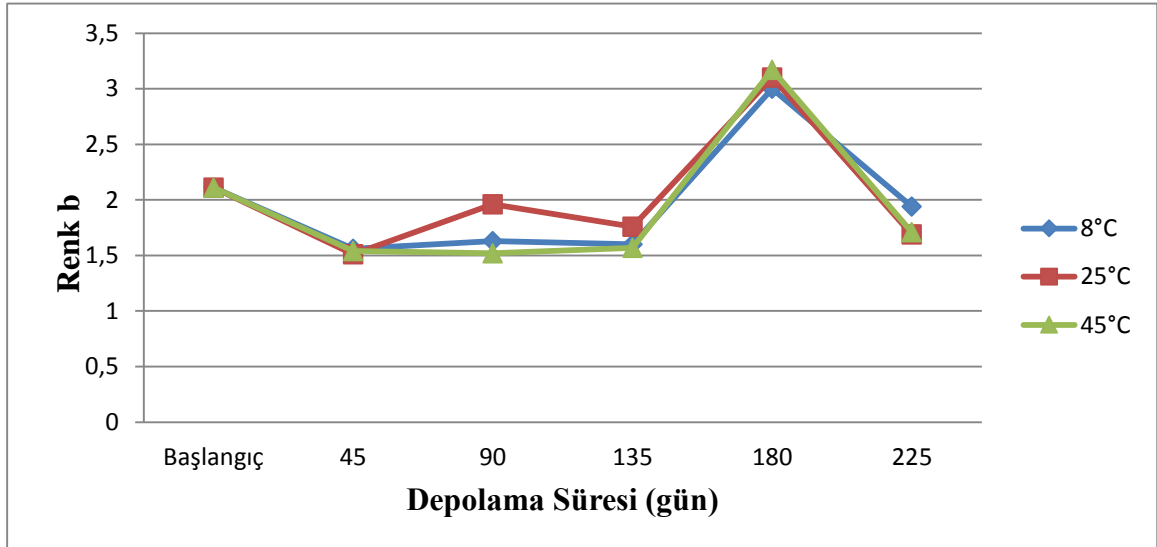
Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve sarı rengin ifadesi olan b değerindeki değişimler Tablo 3.21 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi b değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (p<0.05)

8°C depolanan andız pekmezinin 'b' değerleri 1.56-3.00 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan andız pekmezinin renk (b) değerleri 1.51-3.10 arasında olmuştur. 45°C depolanan andız pekmezinin renk değerleri 1.52-3.17 arasında olmuştur.

**Tablo 3.21.** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklardaki (+8°C, +25°C, +45°C) ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (b) (n = 9)

Depolama Süresi	b (8°C)	b (25°C)	b (45°C)
Başlangıç	2.11 ± 0.033 <sup>b</sup>	2.11 ± 0.033 <sup>b</sup>	2.11 ± 0.033 <sup>b</sup>
45 gün	1.56 ± 0.021 <sup>d</sup>	1.51 ± 0.011 <sup>e</sup>	1.54 ± 0.028 <sup>d</sup>
90 gün	1.63 ± 0.024 <sup>d</sup>	1.96 ± 0.025 <sup>c</sup>	1.52 ± 0.020 <sup>d</sup>
135 gün	1.60 ± 0.023 <sup>d</sup>	1.76 ± 0.062 <sup>d</sup>	1.57 ± 0.016 <sup>d</sup>
180 gün	3.00 ± 0.089 <sup>a</sup>	3.10 ± 0.105 <sup>a</sup>	3.17 ± 0.002 <sup>a</sup>
225 gün	1.94 ± 0.098 <sup>c</sup>	1.69 ± 0.015 <sup>d</sup>	1.71 ± 0.002 <sup>c</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.21.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişim

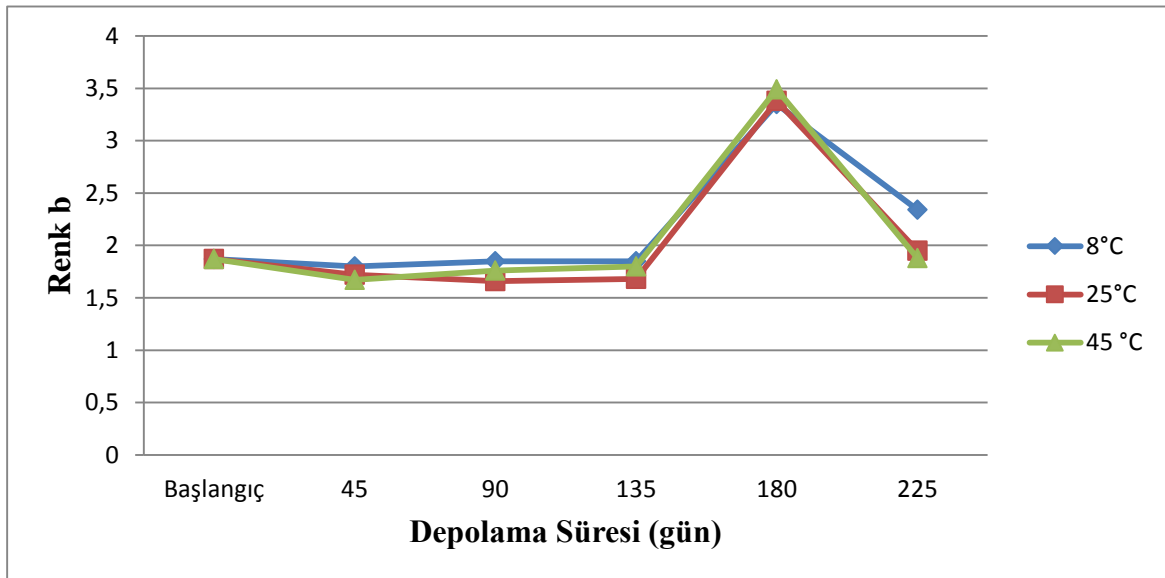
Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve sarı rengin ifadesi olan b değerindeki değişimler Tablo 3.22 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi b değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan dut pekmezinin 'b' değerleri 1.80-3.35 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan dut pekmezinin renk (b) değerleri 1.66-3.38 arasında olmuştur. 45°C depolanan andız pekmezinin renk değerleri 1.67-3.49 arasında olmuştur.

**Tablo 3.22.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda +8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (b) (n = 9)

Depolama Süresi	b (8°C)	b (25°C)	b (45°C)
Başlangıç	1.87 ± 0.014 c	1.87 ± 0.014 b	1.87 ± 0.014 b
45 gün	1.80 ± 0.020 c	1.72 ± 0.019 c	1.67 ± 0.013 b
90 gün	1.85 ± 0.015 c	1.66 ± 0.009 c	1.76 ± 0.040 b
135 gün	1.85 ± 0.016 c	1.68 ± 0.029 c	1.80 ± 0.112 b
180 gün	3.35 ± 0.002 a	3.38 ± 0.033 a	3.49 ± 0.134 a
225 gün	2.34 ± 0.002 bc	1.95 ± 0.104 b	1.88 ± 0.036 b

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.22.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişim

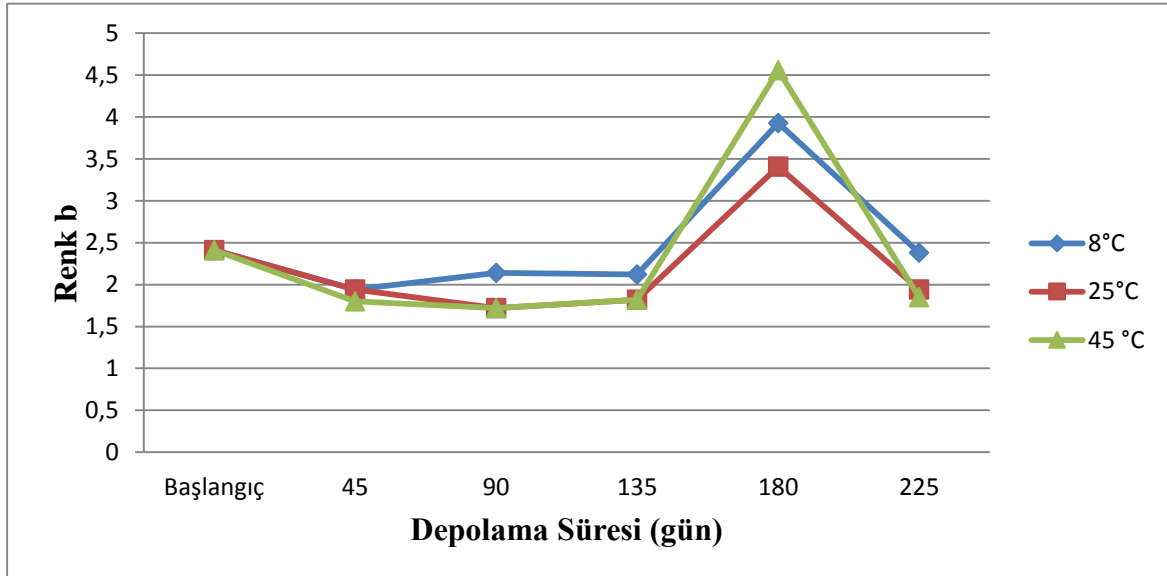
Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve sarı rengin ifadesi olan b değerindeki değişimler Tablo 3.23 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi b değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan harnup pekmezinin 'b' değerleri 1.94-3.93 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan harnup pekmezinin renk (b) değerleri 1.72-3.41 arasında olmuştur. 45°C depolanan harnup pekmezinin renk değerleri 1.22-4.56 arasında olmuştur.

**Tablo 3.23.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (b) (n = 9)

Depolama Süresi	b (8°C)	b (25°C)	b (45°C)
Başlangıç	2.41 ± 0.031 b	2.41 ± 0.031 b	2.41 ± 0.031 b
45 gün	1.94 ± 0.015 e	1.94 ± 0.012 c	1.80 ± 0.015 c
90 gün	2.14 ± 0.025 d	1.72 ± 0.008 e	1.72 ± 0.018 c
135 gün	2.12 ± 0.021 d	1.82 ± 0.034 d	1.82 ± 0.048 c
180 gün	3.93 ± 0.054 a	3.41 ± 0.045 a	4.56 ± 0.203 a
225 gün	2.38 ± 0.028 c	1.94 ± 0.031 c	1.85 ± 0.051 c

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.23.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişim

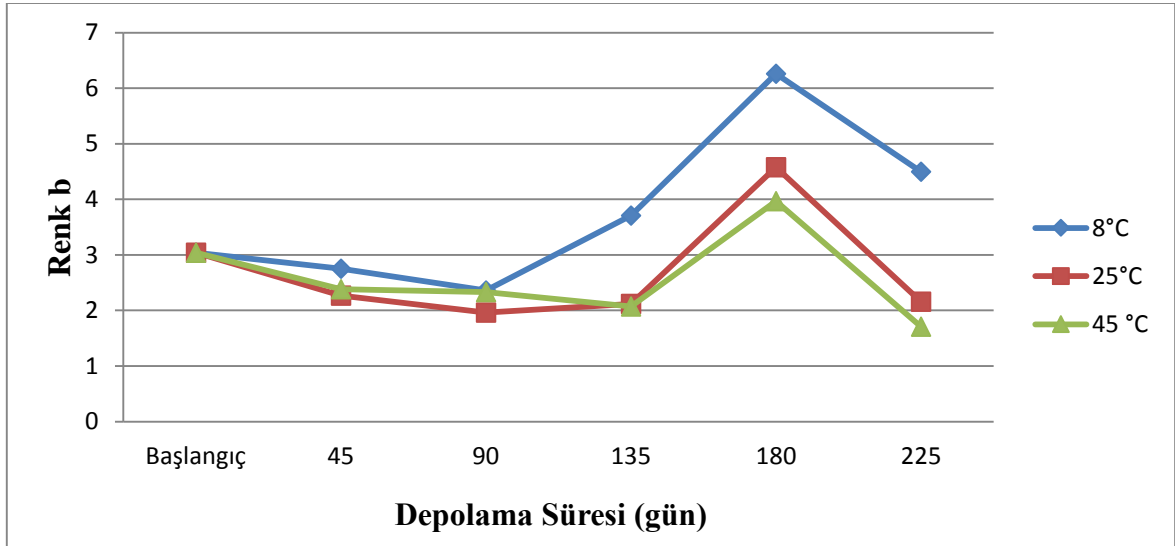
Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince renk ölçümünde tespit edilen ve sarı rengin ifadesi olan b değerindeki değişimler Tablo 3.24 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi b değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan üzüm pekmezinin "b" değerleri 2.36-6.26 arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan üzüm pekmezinin renk (b) değerleri 1.96-4.58 arasında olmuştur. 45°C depolanan üzüm pekmezinin renk değerleri 1.71-3.97 arasında olmuştur.

**Tablo 3.24.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan renk değeri (b) (n = 9)

Depolama Süresi	b (8°C)	b (25°C)	b (45°C)
Başlangıç	3.04 ± 0.14 <sup>d</sup>	3.04 ± 0.14 <sup>b</sup>	3.04 ± 0.014 <sup>b</sup>
45 gün	2.75 ± 0.15 <sup>de</sup>	2.27 ± 0.031 <sup>e</sup>	2.38 ± 0.055 <sup>c</sup>
90 gün	2.36 ± 0.07 <sup>e</sup>	1.96 ± 0.025 <sup>c</sup>	2.33 ± 0.043 <sup>cd</sup>
135 gün	3.71 ± 0.13 <sup>c</sup>	2.12 ± 0.050 <sup>c</sup>	2.07 ± 0.023 <sup>d</sup>
180 gün	6.26 ± 0.24 <sup>a</sup>	4.58 ± 0.393 <sup>a</sup>	3.97 ± 0.095 <sup>a</sup>
225 gün	4.50 ± 0.002 <sup>b</sup>	2.16 ± 0.026 <sup>c</sup>	1.71 ± 0.015 <sup>e</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.24.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu b değerlerinde meydana gelen değişim



### 3.5. Depolanma Hidroksimetil furfurala (HMF) Etkisi

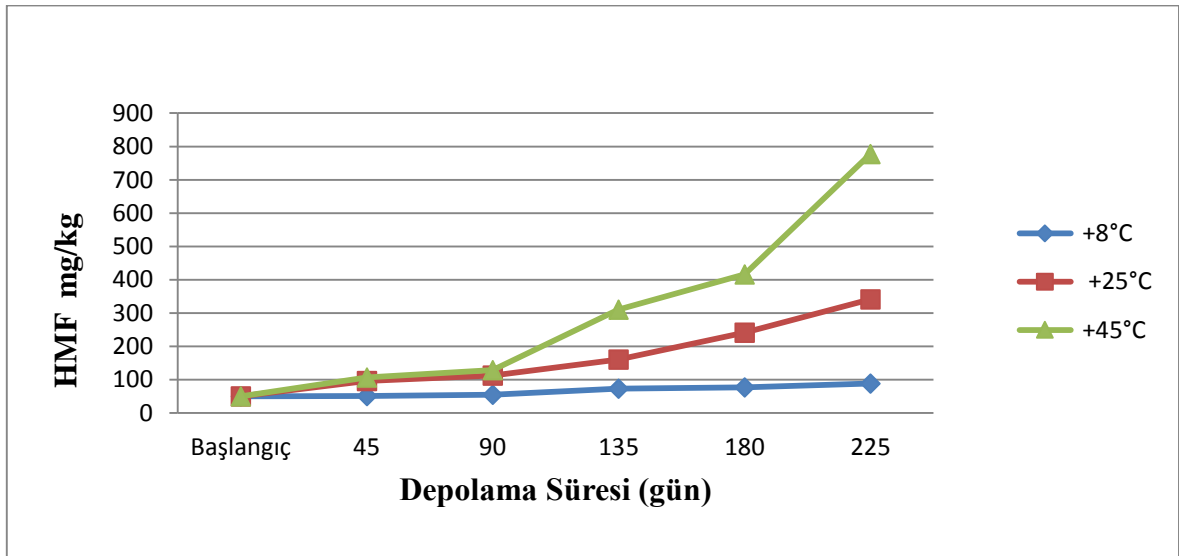
Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince HMF değerlerindeki değişimler Tablo 3.25 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi HMF değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

8°C depolanan andız pekmezinin HMF değerleri 49.63-88.89 mg/kg arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan andız pekmezinin HMF değerleri 49.63-341.11 mg/kg arasında olmuştur. 45°C depolanan andız pekmezinin HMF değerleri 49.63-777.16 mg/kg arasında olmuştur.

**Tablo 3.25.** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan hmf değeri (b) (n = 9)

Depolama Süresi	HMF 8°C	HMF 25°C	HMF 45°C
Başlangıç	49.63±3.55 <sup>c</sup>	49.63 ± 3.55 <sup>c</sup>	49.63 ± 3.55 <sup>c</sup>
45 gün	51.15 ±3.90 <sup>c</sup>	95.87 ± 3.47 <sup>d</sup>	106.90± 3.64 <sup>d</sup>
90 gün	55.33 ± 1.40 <sup>c</sup>	112.09 ± 6.34 <sup>d</sup>	128.63 ± 5.95 <sup>d</sup>
135 gün	73.32± 1.56 <sup>b</sup>	160.15 ± 7.04 <sup>c</sup>	310.75 ± 2.97 <sup>c</sup>
180 gün	77.18 ± 1.42 <sup>b</sup>	241.43 ± 6.78 <sup>b</sup>	415.81 ± 15.47 <sup>b</sup>
225 gün	88.89 ± 3.41 <sup>a</sup>	341.11± 11.48 <sup>a</sup>	777.16± 29.47 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 3.25.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişim

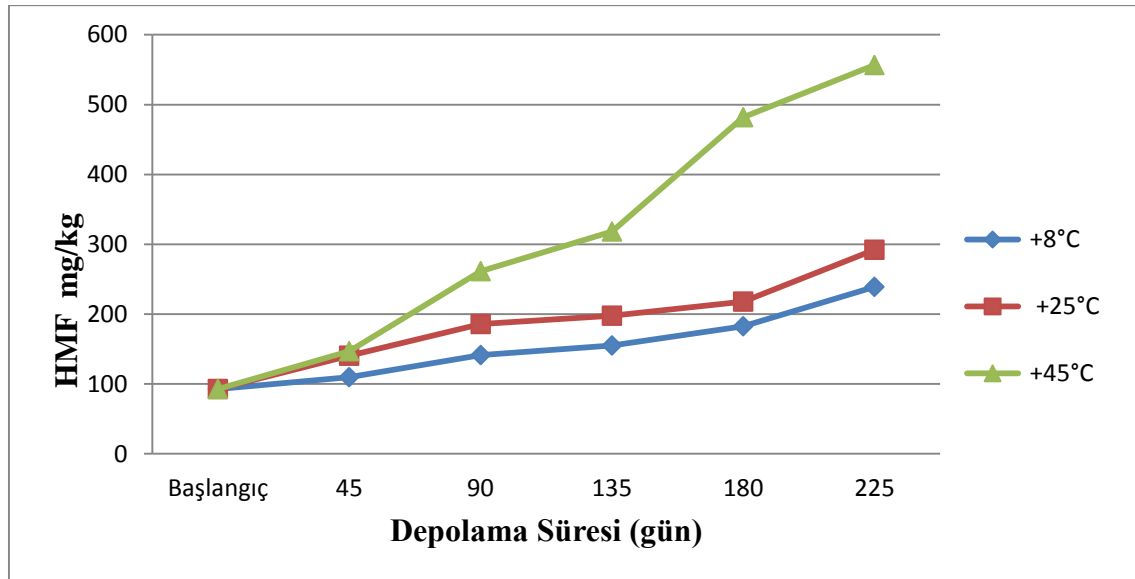
Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince HMF değerlerindeki değişimler Tablo 3.26 da gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi HMF değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (p<0.05)

8°C depolanan dut pekmezinin HMF değerleri 92.50-238.96 mg/kg arasında tespit edilmiştir. 25 °C depolanan dut pekmezinin HMF değerleri 92.50-291.96 mg/kg arasında 45 °C depolanan dut pekmezinin HMF değerleri 92.50-556.55 mg/kg arasında olmuştur.

**Tablo 3.26.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan HMF değeri (n = 9)

Depolama Süresi	HMF (8°C)	HMF (25°C)	HMF (45°C)
Başlangıç	92.50 ± 6.61 <sup>d</sup>	92.50 ± 6.61 <sup>e</sup>	92.50 ± 6.61 <sup>f</sup>
45 gün	109.40 ± 7.16 <sup>d</sup>	140.42 ± 7.74 <sup>d</sup>	146.74 ± 3.90 <sup>e</sup>
90 gün	141.06 ± 11.22 <sup>c</sup>	185.95 ± 8.06 <sup>c</sup>	261.33 ± 11.32 <sup>d</sup>
135 gün	155.19 ± 8.94 <sup>c</sup>	197.57 ± 4.29 <sup>bc</sup>	318.09 ± 11.90 <sup>c</sup>
180 gün	182.71 ± 5.68 <sup>b</sup>	217.94 ± 8.98 <sup>b</sup>	482.10 ± 15.14 <sup>b</sup>
225 gün	238.96 ± 5.69 <sup>a</sup>	291.96 ± 7.44 <sup>a</sup>	556.55 ± 11.62 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.26.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişim

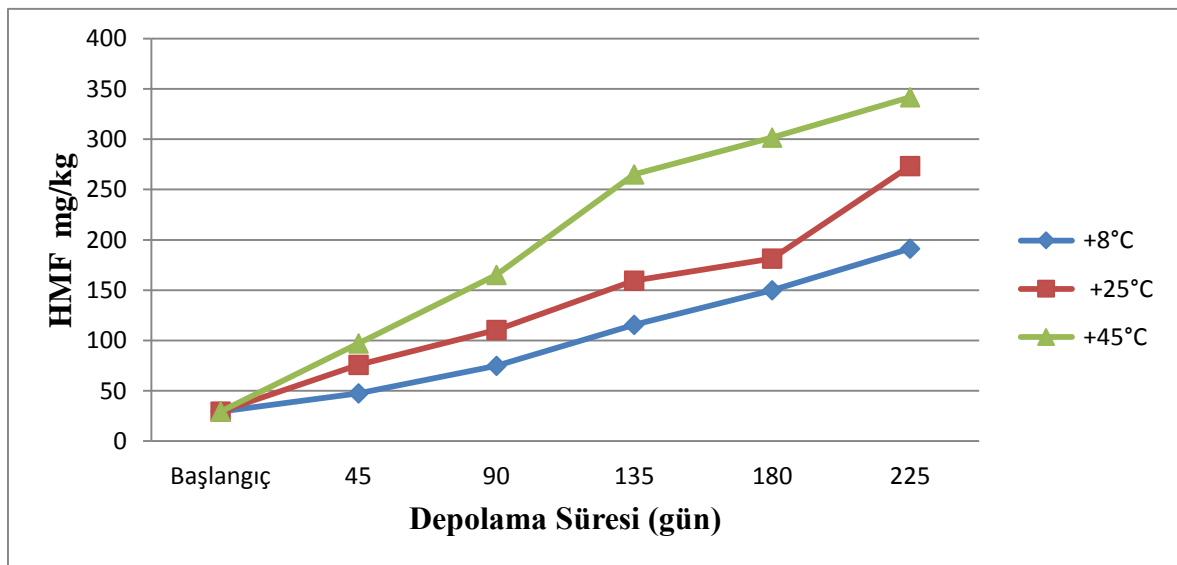
Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince HMF değerlerindeki değişimler Tablo 3.27 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi HMF değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan harnup pekmezinin HMF değerleri 29.41-191.39 mg/kg arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan harnup pekmezinin HMF değerleri 29.41-273.17 mg/kg arasında olmuştur. 45°C depolanan harnup pekmezinin HMF değerleri 29.41-341.65 mg/kg arasında olmuştur.

**Tablo 3.27.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan HMF değeri (b) (n = 9)

Depolama Süresi	HMF (8°C)	HMF (25°C)	HMF (45°C)
Başlangıç	29.41 ± 0.81 <sup>f</sup>	29.41 ± 0.81 <sup>f</sup>	29.41 ± 0.81 <sup>f</sup>
45 gün	47.33 ± 1.73 <sup>e</sup>	75.68 ± 6.74 <sup>e</sup>	97.04 ± 5.85 <sup>e</sup>
90 gün	74.69 ± 3.52 <sup>d</sup>	110.41 ± 6.00 <sup>d</sup>	165.13 ± 9.58 <sup>d</sup>
135 gün	115.50 ± 6.13 <sup>c</sup>	159.29 ± 6.16 <sup>c</sup>	265.13 ± 15.18 <sup>c</sup>
180 gün	149.83 ± 6.27 <sup>b</sup>	181.39 ± 5.39 <sup>b</sup>	301.55 ± 4.04 <sup>b</sup>
225 gün	191.39 ± 8.60 <sup>a</sup>	273.17 ± 9.65 <sup>a</sup>	341.65 ± 2.73 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.27.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişim

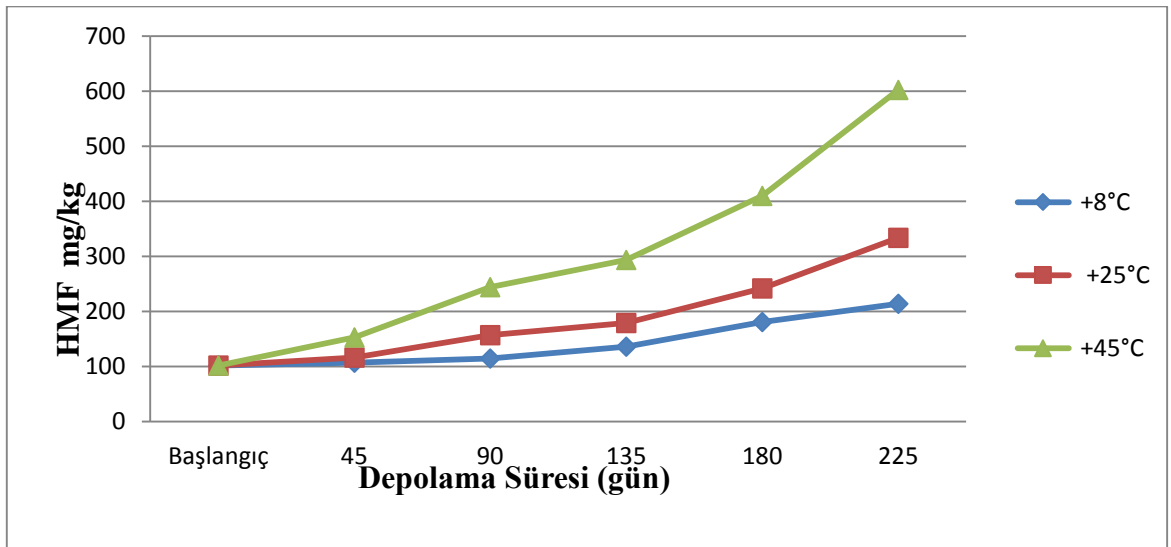
Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince HMF değerlerindeki değişimler Tablo 3.28 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarının göre depolanma süresi HMF değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

8°C depolanan üzüm pekmezinin HMF değerleri 101.48-213.93 mg/kg arasında tespit edilmiştir. 25°C depolanan üzüm pekmezinin HMF değerleri 101.48-333.54 arasında olmuştur. 45°C depolanan üzüm pekmezinin HMF değerleri 101.48-602.43 arasında olmuştur.

**Tablo 3.28.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan HMF değeri (b) (n = 9)

Depolama Süresi	HMF (8°C)	HMF (25°C)	HMF (45°C)
Başlangıç	101.48 ± 7.91 <sup>d</sup>	101.48 ± 7.91 <sup>d</sup>	101.48 ± 7.91 <sup>f</sup>
45 gün	107.09 ± 5.65 <sup>d</sup>	116.00 ± 3.08 <sup>d</sup>	152.62 ± 2.63 <sup>e</sup>
90 gün	114.16 ± 7.53 <sup>d</sup>	156.60 ± 8.60 <sup>c</sup>	244.06 ± 10.08 <sup>d</sup>
135 gün	136.01 ± 3.66 <sup>c</sup>	179.10 ± 4.16 <sup>c</sup>	293.52 ± 8.93 <sup>c</sup>
180 gün	180.59 ± 13.78 <sup>b</sup>	241.99 ± 16.61 <sup>b</sup>	409.80 ± 10.86 <sup>b</sup>
225 gün	213.93 ± 3.64 <sup>a</sup>	333.54 ± 14.70 <sup>a</sup>	602.43 ± 20.29 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.28.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu HMF değerlerinde meydana gelen değişim

### 3.6. Depolamanın Pekmezde Bulunan Şekerler Üzerine Etkiler

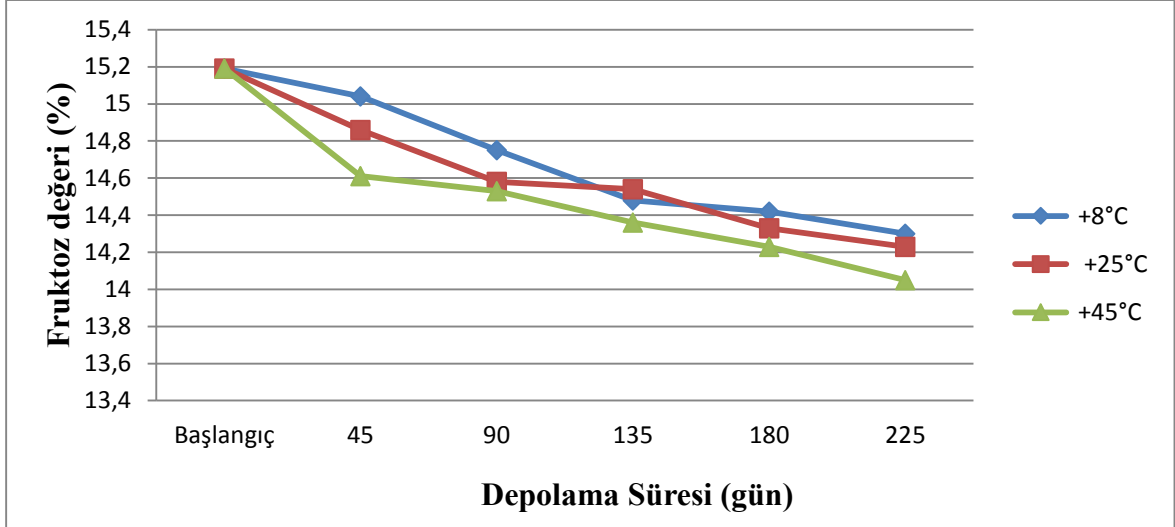
Andız pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan fruktoz, şekerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.29 da gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi fruktoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

8°C depolanan andız pekmezinin fruktoz değeri, %14.30-15.19 arasında 25 °C depolanan %14.23-15.19 ve 45 °C depolanan ise %14.05 -15.19 arasında olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca fruktoz değerinde nispi bir düşüş olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.29.** Andız Pekmezinin Çeşitli Sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 Gün Boyunca Depolanması Sonucunda Oluşan Fruktoz Değeri

Depolama Süresi	Fruktoz 8°C	Fruktoz 25°C	Fruktoz 45°C
Başlangıç	15.19±0.29 <sup>a</sup>	15.19 ± 0.29 <sup>a</sup>	15.19 ± 0.29 <sup>a</sup>
45 gün	15.04 ±0.16 <sup>a</sup>	14.86 ± 0.28 <sup>ab</sup>	14.61± 0.13 <sup>b</sup>
90 gün	14.75 ± 0.14 <sup>ab</sup>	14.58 ± 0.22 <sup>ab</sup>	14.53 ± 0.14 <sup>ab</sup>
135 gün	14.48± 0.15 <sup>b</sup>	14.54 ± 0.05 <sup>ab</sup>	14.36 ± 0.09 <sup>ab</sup>
180 gün	14.42 ± 0.10 <sup>b</sup>	14.33 ± 0.09 <sup>b</sup>	14.23 ± 0.11 <sup>ab</sup>
225 gün	14.30 ± 0.06 <sup>b</sup>	14.23± 0.13 <sup>c</sup>	14.05± 0.10 <sup>b</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).



Şekil 3.29. Andız pekmezini 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişim

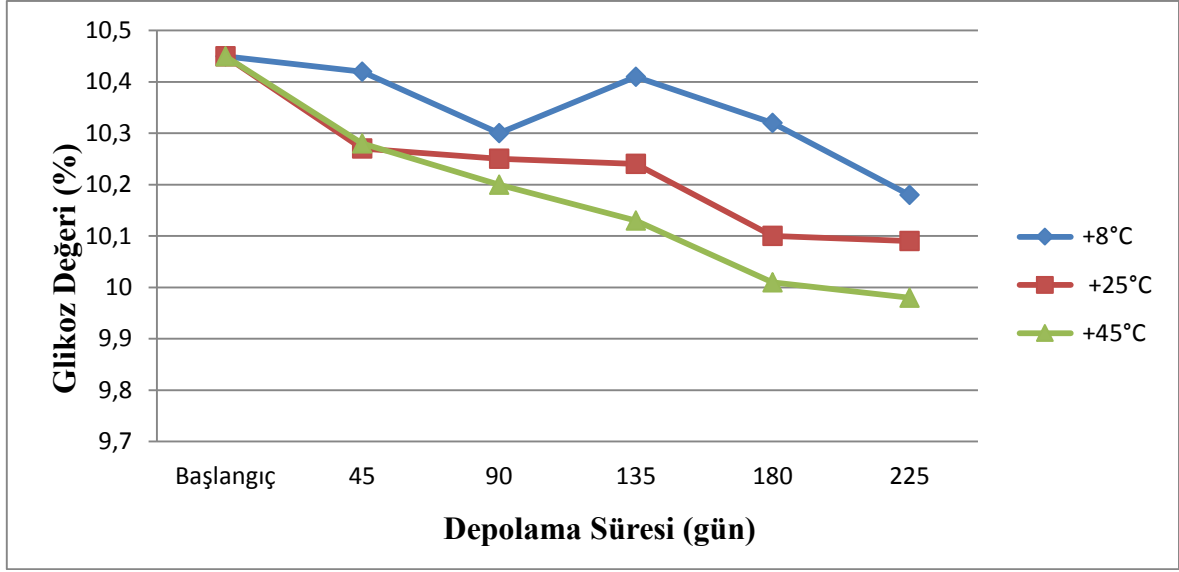
Andız pekmezini farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan glikoz, şekerinde meydana gelen miktarsal değişimler Tablo 3.30 da gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi glikoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

8°C depolanan andız pekmezini glikoz değeri, %10.18-10.45 arasında 25°C depolanan %10.1-10.45 ve 45°C depolanan ise % 9.98-10.45 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.30. Andız pekmezini çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan glikoz değeri

Depolama Süresi	Glikoz (8°C)	Glikoz (25°C)	Glikoz (45°C)
Başlangıç	10.45±0.05 <sup>a</sup>	10.45±0.05 <sup>a</sup>	10.45±0.05 <sup>a</sup>
45 gün	10.42 ±0.09 <sup>a</sup>	10.27 ±0.11 <sup>ab</sup>	10.28± 0.05 <sup>ab</sup>
90 gün	10.30 ± 0.02 <sup>ab</sup>	10.25 ± 0.11 <sup>ab</sup>	10.20 ± 0.05 <sup>bc</sup>
135 gün	10.41± 0.09 <sup>a</sup>	10.24 ± 0.10 <sup>ab</sup>	10.13± 0.06 <sup>bc</sup>
180 gün	10.32 ± 0.03 <sup>ab</sup>	10.10 ± 0.05 <sup>b</sup>	10.01± 0.08 <sup>cd</sup>
225 gün	10.18 ± 0.07 <sup>b</sup>	10.09± 0.09 <sup>b</sup>	9.98± 0.09 <sup>d</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 3.30.** Andız pekmezini 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glukoz değerlerinde meydana gelen değişim

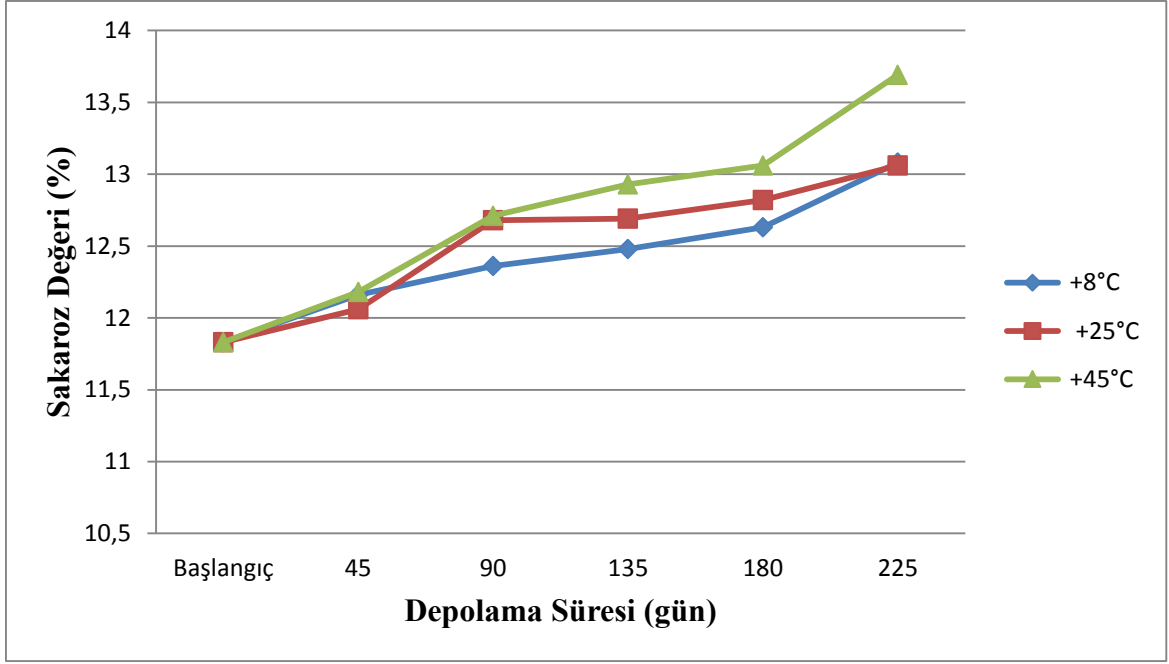
Andız pekmezini farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan sakaroz şekerinde meydana gelen miktarsal değişimler Tablo 3.31 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi glukoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

8°C depolanan andız pekmezini sakaroz değeri, %11.83-13.08 arasında 25°C depolanan %11.83-13.06 ve 45°C depolanan ise %11.83 -13.69 arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.31.** Andız pekmezini çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan sakaroz değeri

Depolama Süresi	Sakaroz 8°C	Sakaroz 25°C	Sakaroz 45°C
Başlangıç	11.83±0.22 <sup>d</sup>	11.83±0.22 <sup>c</sup>	11.83±0.22 <sup>d</sup>
45 gün	12.16 ±0.18 <sup>cd</sup>	12.06 ± 0.19 <sup>bc</sup>	12.18± 0.17 <sup>cd</sup>
90 gün	12.36 ± 0.12 <sup>bcd</sup>	12.68 ± 0.18 <sup>ab</sup>	12.71 ± 0.17 <sup>bc</sup>
135 gün	12.48± 0.09 <sup>bc</sup>	12.69 ± 0.23 <sup>ab</sup>	12.93 ± 0.20 <sup>b</sup>
180 gün	12.63 ± 0.14 <sup>ab</sup>	12.82 ± 0.25 <sup>a</sup>	13.06 ± 0.31 <sup>ab</sup>
225 gün	13.08 ± 0.22 <sup>a</sup>	13.06± 0.27 <sup>a</sup>	13.69± 0.20 <sup>a</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 3.31.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu sakaroz değerlerinde meydana gelen değişim

Bu yapılan çalışmada andız pekmezinde bulunan şeker oranları fruktoz için % 14.05-15.19 glikoz için % 9.98-14.45 ve sakaroz için %11.83-13.69 arasında olduğu tespit edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç ile toplam şeker miktarı %35.86-43.33 arasında, invert şeker ise %24.03-29.64 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler yukarıdaki çalışmalarda gösterilen değerler ile çok uyumlu olduğu görülmektedir.

Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan fruktoz, şekerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.32 de gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi fruktoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ( $p < 0.05$ )

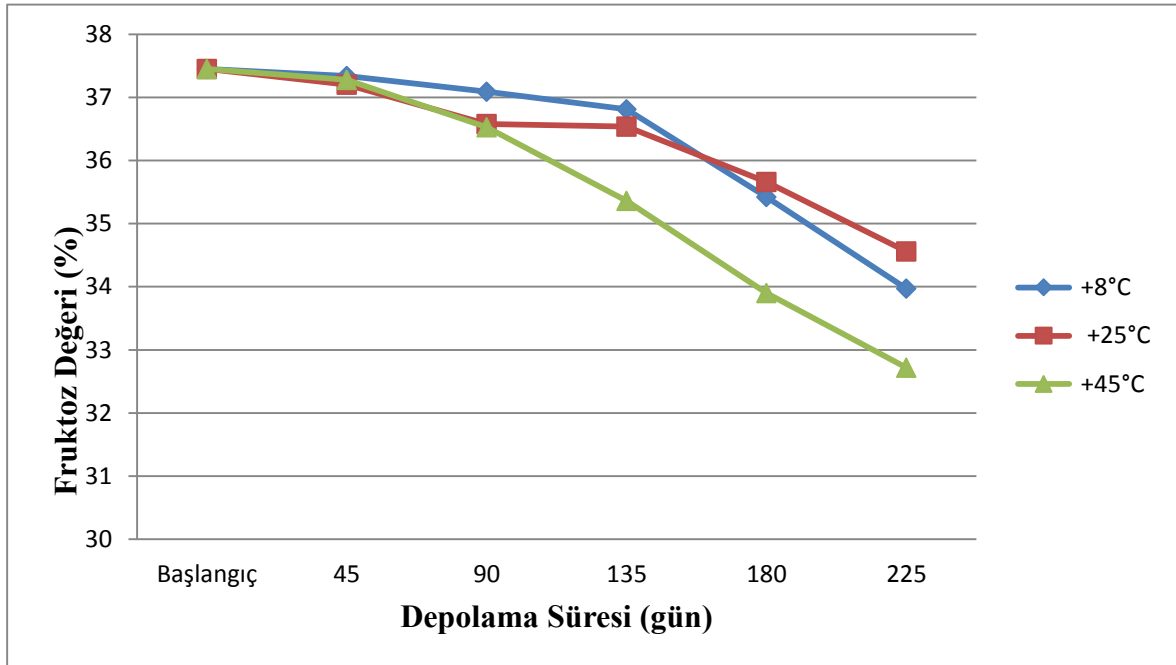
8°C depolanan dut pekmezinin fruktoz değeri, %33.97-37.45 arasında 25°C deki pekmezde %34.56-37.45 ve 45°C de depolananda ise %32.72 -37.45 arasında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan şeker tayininde sakaroz miktarı çok çok küçük değerlerde çıkmış fakat bu oran kayda alınacak bir değer değildir.



**Tablo 3.32.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan fruktoz değeri

Depolama Süresi	Fruktoz (8°C)	Fruktoz (25°C)	Fruktoz (45°C)
Başlangıç	37.45±0.31 <sup>a</sup>	37.45±0.31 <sup>a</sup>	37.45±0.31 <sup>a</sup>
45 gün	37.34 ±0.24 <sup>a</sup>	37.20 ± 0.26 <sup>a</sup>	37.28± 0.24 <sup>a</sup>
90 gün	37.09 ± 0.23 <sup>a</sup>	36.58 ± 0.22 <sup>ab</sup>	36.53 ± 0.14 <sup>ab</sup>
135 gün	36.81± 0.19 <sup>a</sup>	36.54 ± 0.05 <sup>ab</sup>	35.36± 0.56 <sup>bc</sup>
180 gün	35.42 ± 0.51 <sup>b</sup>	35.66 ± 0.33 <sup>b</sup>	33.90 ± 0.98 <sup>cd</sup>
225 gün	33.97 ± 0.34 <sup>c</sup>	34.56± 0.44 <sup>c</sup>	32.72± 0.58 <sup>d</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.32.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişim

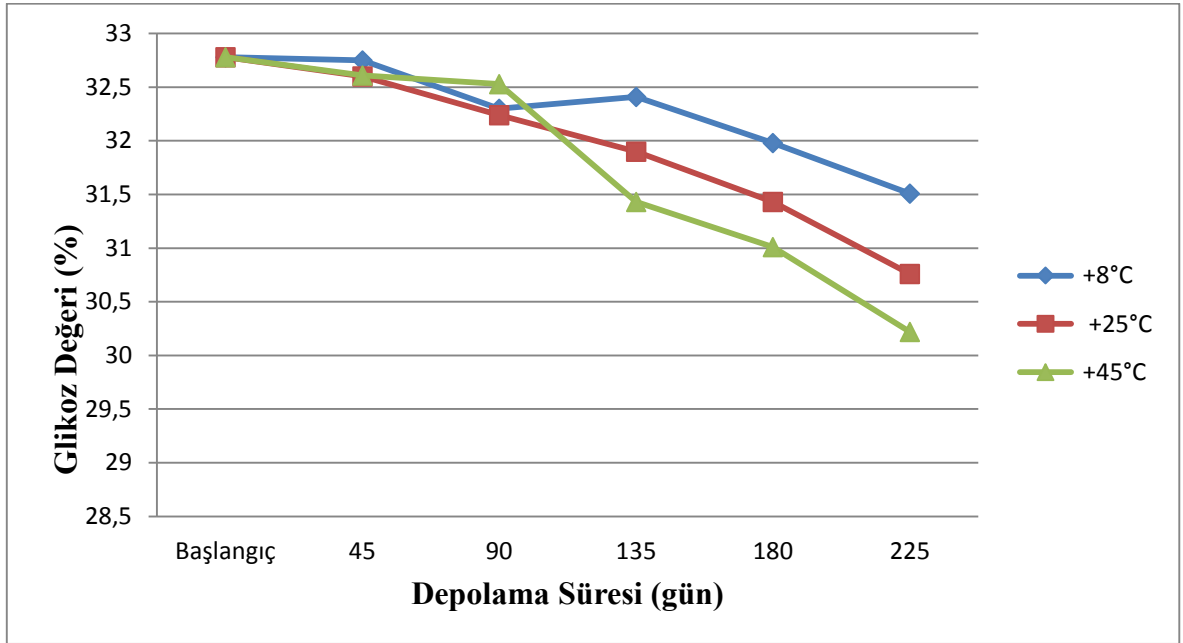
Dut pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan glikoz, şekerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.33 te gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi glikoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan dut pekmezinin glikoz değeri, %31.51-32.78 arasında 25°C depolanan % 30.76-32.78 ve 45°C depolanan ise %30.22 -32.78 arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.33.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan glikoz değeri

Depolama Süresi	Glikoz 8°C	Glikoz 25°C	Glikoz 45°C
Başlangıç	32.78±0.32 <sup>a</sup>	32.78±0.32 <sup>a</sup>	32.78±0.32 <sup>a</sup>
45 gün	32.75 ±0.25 <sup>a</sup>	32.60 ±0.24 <sup>ab</sup>	32.61± 0.32 <sup>ab</sup>
90 gün	32.30 ± 0.02 <sup>ab</sup>	32.24 ± 0.11 <sup>ab</sup>	32.53 ± 0.30 <sup>ab</sup>
135 gün	32.41± 0.09 <sup>a</sup>	31.90 ± 0.23 <sup>bc</sup>	31.43± 0.33 <sup>bc</sup>
180 gün	31.98 ± 0.33 <sup>ab</sup>	31.43 ± 0.29 <sup>cd</sup>	31.01± 0.52 <sup>cd</sup>
225 gün	31.51 ± 0.39 <sup>b</sup>	30.76± 0.09 <sup>d</sup>	30.22± 0.34 <sup>d</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.33.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glikoz değerlerinde meydana gelen değişim

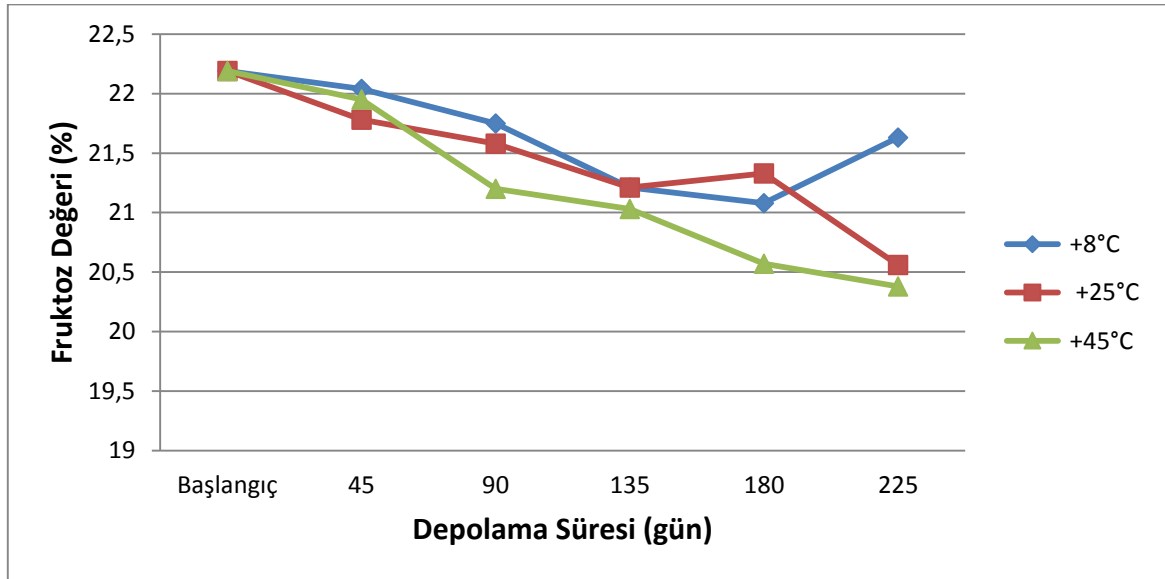
Bizim çalışmamızda dut pekmezinde bulunan şekerler fruktoz ve glikozdur. Pekmezde bulunan fruktoz değeri %32.72-37.45 arasında glikoz ise %30.22-32.78 arasında olduğu tespit edilmiştir. İnvert şeker ve toplam şeker miktarı %62.97-70.23 arasında bir değer almaktadır. Bu değerler diğerlerine göre fruktoz, glikoz açısından biraz yüksek olmak ile birlikte sakaroz değerleri açısından ise çok düşüktür.

Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan fruktoz, şekerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.34 gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi fruktoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

**Tablo 3.34.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan fruktoz değeri

Depolama Süresi	Fruktoz (8°C)	Fruktoz (25°C)	Fruktoz (45°C)
Başlangıç	22.19±0.20 <sup>a</sup>	22.19±0.20 <sup>a</sup>	22.19±0.20 <sup>a</sup>
45 gün	22.04 ±0.10 <sup>a</sup>	21.78 ± 0.19 <sup>ab</sup>	21.95± 0.28 <sup>ab</sup>
90 gün	21.75 ± 0.14 <sup>ab</sup>	21.58 ± 0.22 <sup>ab</sup>	21.20 ± 0.36 <sup>bc</sup>
135 gün	21.21± 0.15 <sup>ab</sup>	21.21 ± 0.38 <sup>b</sup>	21.03 ± 0.25 <sup>c</sup>
180 gün	21.08± 0.10 <sup>b</sup>	21.33 ± 0.09 <sup>bc</sup>	20.57 ± 0.27 <sup>c</sup>
225 gün	21.63 ± 0.06 <sup>b</sup>	20.56± 0.22 <sup>c</sup>	20.38± 0.25 <sup>c</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.34.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişim

Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan glikoz, şekerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.35 gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma

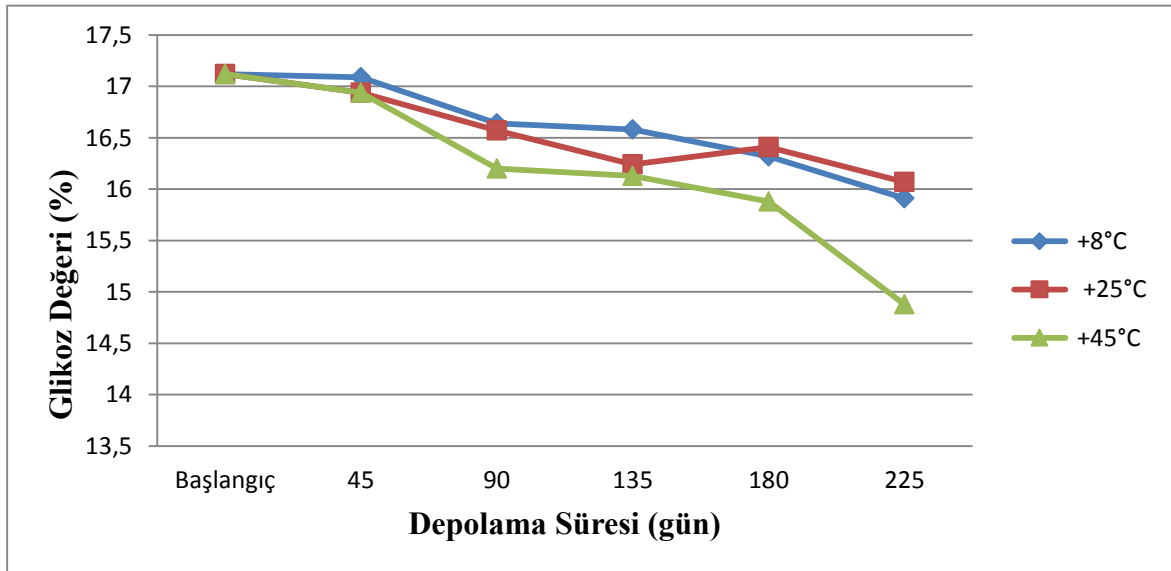
süresi glikoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

8°C depolanan harnup pekmezinin glikoz değeri, %15.91-17.12 arasında 25°C depolanan % 16.07-17.12 ve 45°C depolanan ise %14.88 -17.12 arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.35** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan glikoz değeri

Depolama Süresi	Glikoz (8°C)	Glikoz (25°C)	Glikoz (45°C)
Başlangıç	17,12±0,29 a	17,12±0,29 a	17,12±0,29 a
45 gün	17,09 ±0,09 a	16,94 ±0,24 ab	16,94± 0,27 ab
90 gün	16,64 ± 0,02 ab	16,57 ± 0,22 abc	16,20 ± 0,05 bc
135 gün	16,58± 0,09 ab	16,24 ± 0,10 c	16,13± 0,06 bc
180 gün	16,32 ± 0,03 b	16,41 ± 0,23 bc	15,88± 0,06 cd
225 gün	15,91 ± 0,07 b	16,07± 0,10 c	14,88± 0,09 d

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0,05$ ).



**Şekil 3.35.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glikoz değerlerinde meydana gelen değişim

Harnup pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan sakaroz şekerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.36

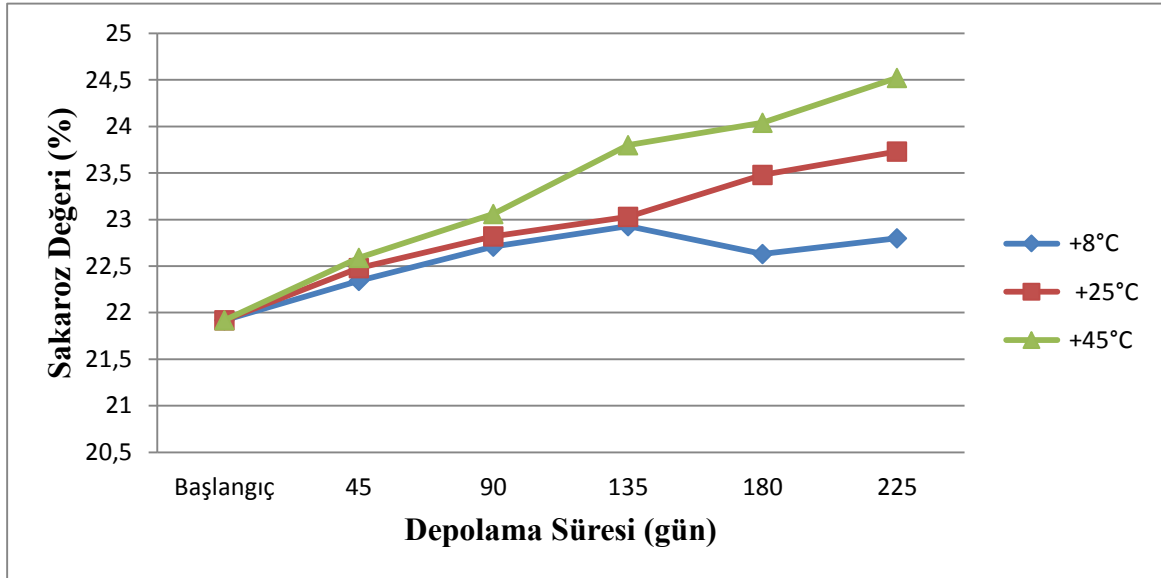
gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi glikoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

8°C depolanan harnup pekmezinin sakaroz değeri, %21.92-22.93 arasında 25°C depolanan % 21.92 -23.73 ve 45 °C depolananda ise %21.92-24.52 arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.36.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, + 45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan sakaroz değeri

Depolama Süresi	Sakaroz 8°C	Sakaroz 25°C	Sakaroz 25°C
Başlangıç	21.92±0.18 <sup>b</sup>	21.92±0.18 <sup>d</sup>	21.92±0.18 <sup>d</sup>
45 gün	22.34 ±0.16 <sup>ab</sup>	22.48 ± 0.07 <sup>cd</sup>	22.59± 0.16 <sup>c</sup>
90 gün	22.71 ± 0.20 <sup>a</sup>	22.82 ± 0.25 <sup>bc</sup>	23.06 ± 0.36 <sup>c</sup>
135 gün	22.93± 0.21 <sup>a</sup>	23.03 ± 0.39 <sup>abc</sup>	23.80 ± 0.09 <sup>b</sup>
180 gün	22.63 ± 0.16 <sup>a</sup>	23.48 ± 0.25 <sup>ab</sup>	24.04 ± 0.21 <sup>ab</sup>
225 gün	22.80 ± 0.19 <sup>a</sup>	23.73± 0.21 <sup>a</sup>	24.52± 0.17 <sup>b</sup>

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 3.36.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu sakaroz değerlerindeki meydana gelen değişim

Bizim çalışmamızda harnup pekmezinde bulunan şekerlerin oranları şu şekildedir. fruktoz %20.38-22.19 glikoz %14.88-17.12 ve sakaroz değeri %21.92 -24.52 arasında

olduğu görülmektedir. Buradan çıkan sonuçlara göre invert şekerin değeri % 35.26-39.31 toplam şeker ise %57.18-63.83 arasında olduğu görülmektedir.

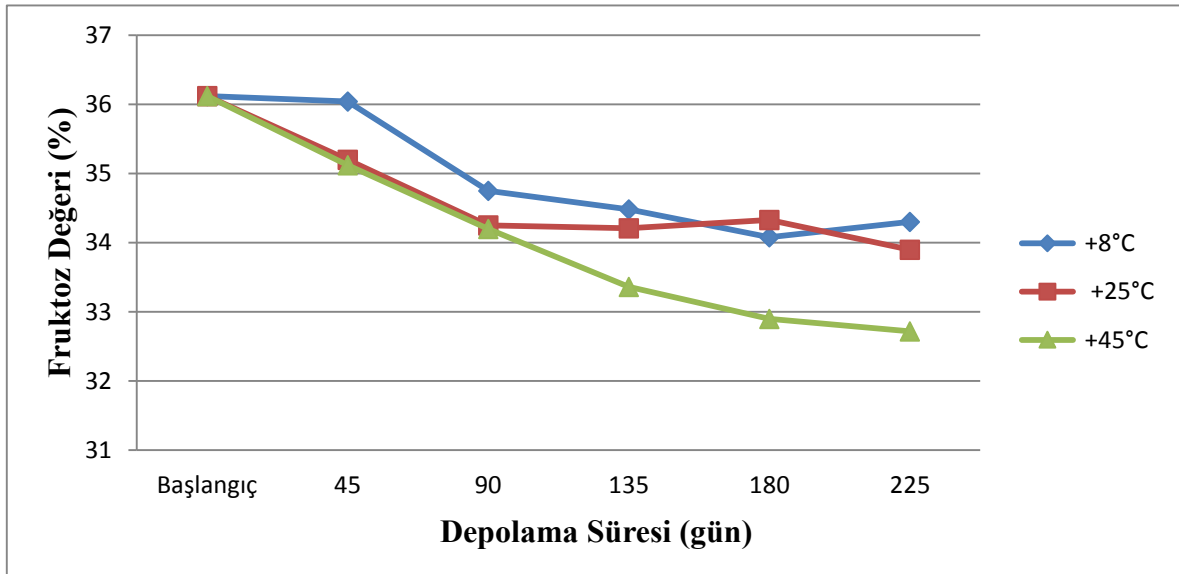
Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan fruktoz, şekerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.37 gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi fruktoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (p<0.05)

8°C depolanan üzüm pekmezinin fruktoz değeri, %33.97-37.45 arasında 25°C depolanan %34.56-37.45 ve 45°C depolanan ise %32.72 -37.45 arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.37.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan fruktoz değeri

Depolama Süresi	Fruktoz 8°C	Fruktoz 25°C	Fruktoz 45°C
Başlangıç	36,12±0,31 a	36,12 ± 0,31 a	36,12±0,31 a
45 gün	36,04 ±0,16 a	35,20 ± 0,26 b	35,12± 0,16 b
90 gün	34,75 ± 0,14 b	34,25 ± 0,11 c	34,20 ± 0,22 c
135 gün	34,48± 0,15 bc	34,21 ± 0,30 c	33,36± 0,09 d
180 gün	34,08 ± 0,23 bc	34,33± 0,33 c	32,90 ± 0,23 d
225 gün	34,30 ± 0,06 c	33,90± 0,44 c	32,72± 0,10 d

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistikî olarak önemlidir (p<0,05).



**Şekil 3.37.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fruktoz değerlerinde meydana gelen değişim

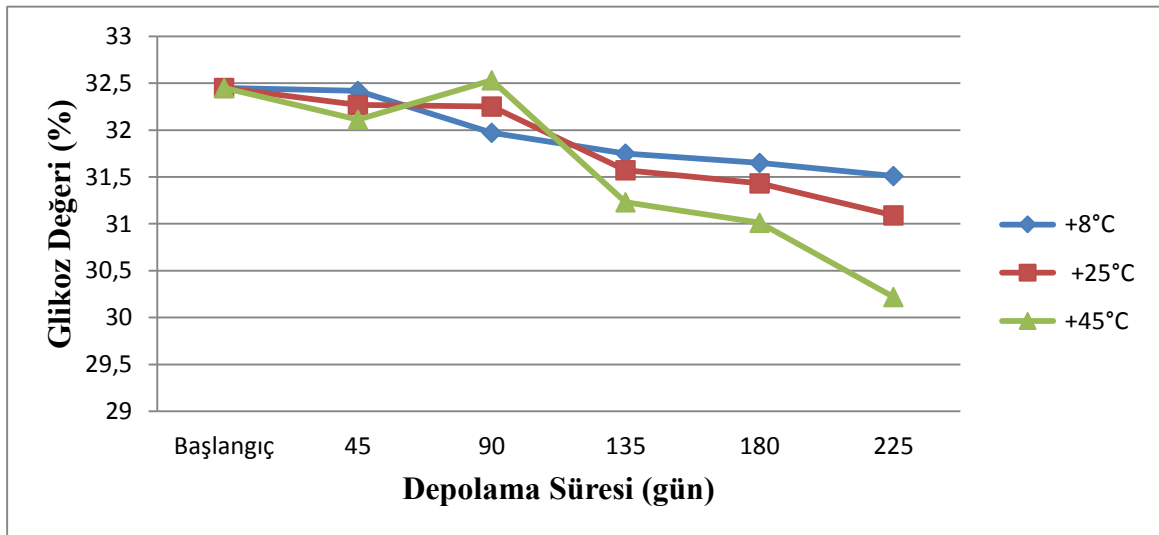
Üzüm pekmezinin farklı sıcaklık değerlerinde (8°C, 25°C ve 45°C) depolanma süresince içerisinde bulunan glikoz, şekerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 3.38 gösterilmiştir. İstatistiksel olarak uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre depolanma süresi glikoz şekerinin değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

8°C depolanan üzüm pekmezinin glikoz değeri, %31.51-32.78 arasında 25°C depolanan % 30.76-32.78 ve 45 °C depolanan ise %30.22 -32.78 arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.38.** Üzüm Pekmezinin Çeşitli Sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, + 45°C) daki ortamda 225 Gün Boyunca Depolanması Sonucunda oluşan Glikoz değeri

Depolama Süresi	Glikoz (8°C)	Glikoz (25°C)	Glikoz (45°C)
Başlangıç	32,45±0,05 a	32,45±0,05 a	32,45±0,05 a
45 gün	32,42 ±0,09 a	32,27 ±0,11 ab	32,11± 0,12ab
90 gün	31,97 ± 0,35 ab	32,25 ± 0,11 ab	32,53 ± 0,38ab
135 gün	31,75± 0,28 ab	31,57 ± 0,43bc	31,23± 0,15bc
180 gün	31,65 ± 0,31 ab	31,43 ± 0,29 c	31,01± 0,08cd
225 gün	31,51 ± 0,26 b	31,09± 0,09 c	30,22± 0,25 d

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).

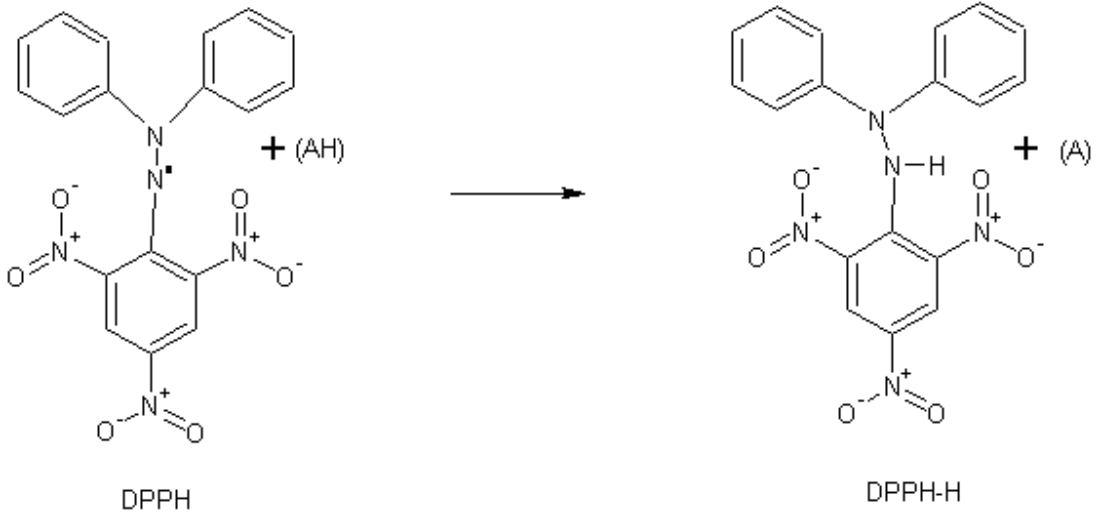


**Şekil 3.38.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu glikoz değerlerinde meydana gelen değişim

### 3. 7. Serbest Radikal (DPPH') Giderme Aktivitesi Tayini

DPPH' (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) bir serbest radikaldır ve bir elektron veya bir hidrojen radikali ile etkileşerek stabil bir diamanyetik bir molekül olma eğilimindedir [131,144]. DPPH' radikalleri miktarındaki meydana gelen azalma, 517 nm'de spektrofotometrik olarak tayin edilebilmektedir. Bu yüzden DPPH' radikali, antioksidan aktivite tayininde sıklıkla kullanılır. Ortamda bulunan radikal giderici veya söndürücü antiradikal türlerin (AH)<sub>n</sub> varlığında koyu menekşe renginde olan DPPH' radikalleri şekilde de görüldüğü gibi açık sarı renkli olan indirgenmiş DPPH formuna (DPPH-H) dönüşmektedir (Şekil 3.39). Bu indirgenmiş formdaki DPPH ise 517 nm'de maksimum absorpsiyon göstermektedir.

Bu çalışmada pekmezlerin antioksidan aktivitesi DPPH' serbest radikal giderme aktivitesi belirleme testi ile ölçülmüş ve bulunan absorpsiyon değerleri formülde yerine konularak % inhibisyon olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar Şekil 3.40-3.43 ve Tablo3.39-3.42 te gösterilmiştir.



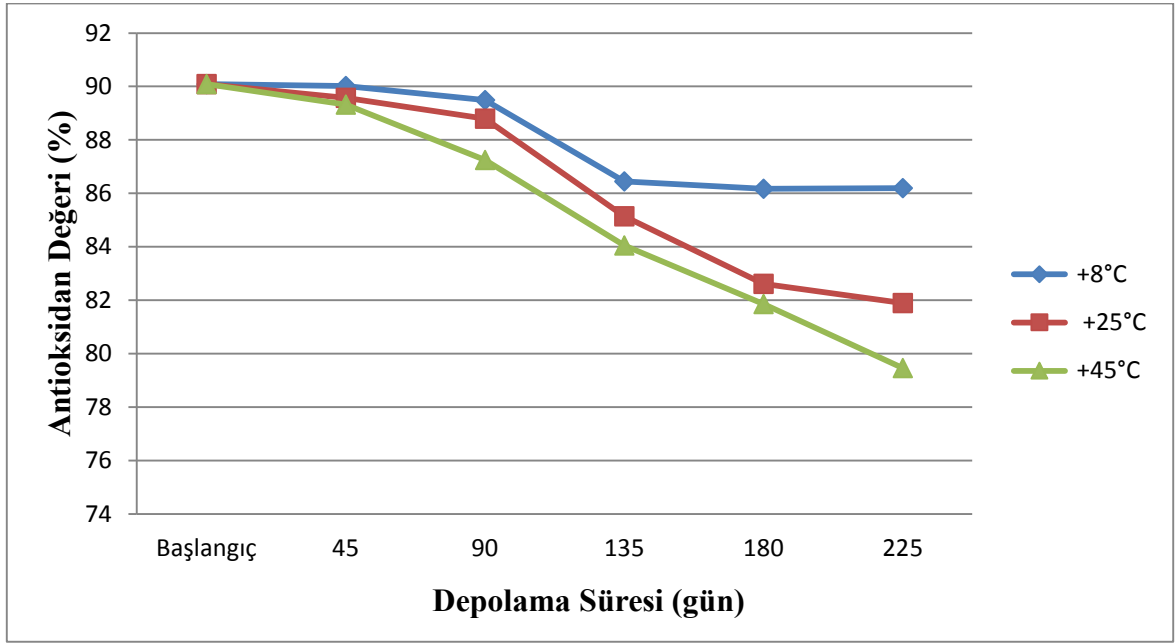
Şekil 3.39. Bir antiradikal (AH)<sub>n</sub> tarafından DPPH' radikallerinin giderilmesi [(AH)<sub>n</sub>: Antiradikal, DPPH-H: İndirgenmiş DPPH' formu]



**Tablo 3.39.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan antioksidan değerleri (%)

Depolama Süresi	Antioksidan 8°C (%)	Antioksidan 25°C(%)	Antioksidan 45°C(%)
Başlangıç	90,09±0,27 a	90,09±0,27 a	90,09±0,27 a
45 gün	90,02 ±0,06 a	89,58 ±0,10 a	89,32± 0,05 b
90 gün	89,49 ± 0,22 a	88,79 ± 0,31 b	87,25 ± 0,27 c
135 gün	86,45±0,46 b	85,14 ± 0,17 c	84,05 ± 0,22 d
180 gün	86,17 ± 0,34 b	82,61 ± 0,09 d	81,86± 0,06 e
225 gün	86,19 ± 0,23 b	81,89± 0,20 e	79,46± 0,41 f

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



**Şekil 3.40.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişim

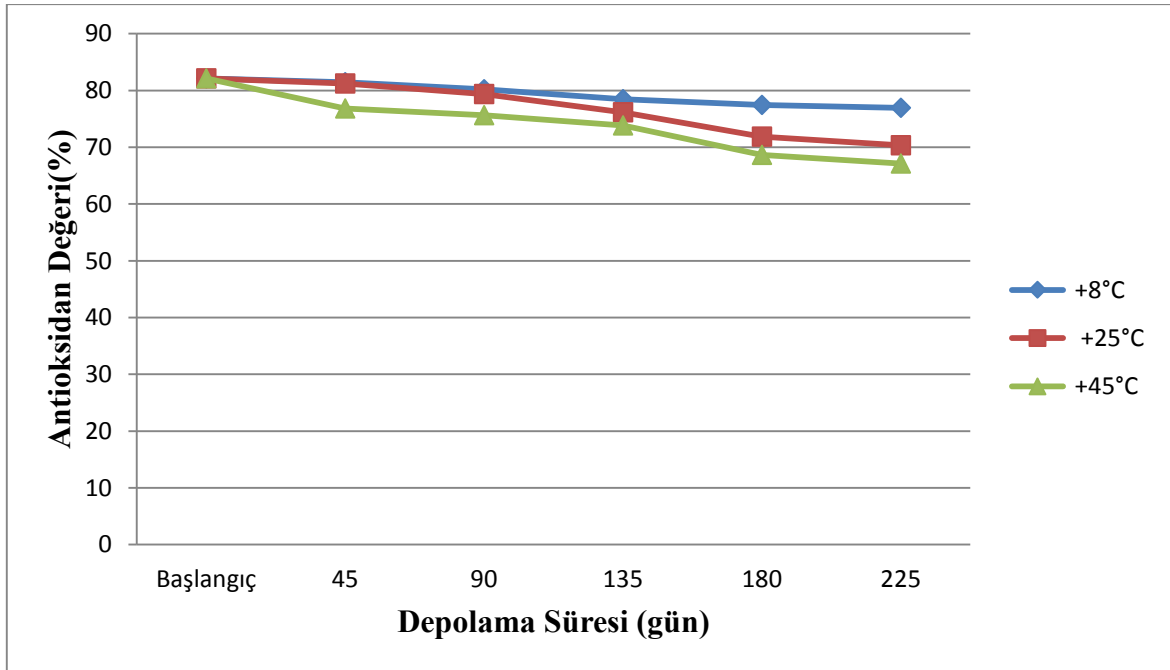
Üzüm pekmezinin serbest radikali giderme aktivitesi yani antioksidan aktivitesi % de inhibisyon olarak hesaplanmış ve Şekil 3.40'de ve Tablo 3.39' da gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde üzüm pekmezinin antioksidan aktivitesi başlangıçta %90.09 olarak hesaplanmıştır. Üzüm pekmezinin depolama süresi boyunca, zaman ve depolama sıcaklığı arttıkça antioksidan aktivitesinde azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 45°C de depolanan üzüm pekmezinde olduğu gözlenmiştir (%79,46). Tablo 3.39 ta

görüldüğü gibi antioksidan aktivitenin 8 °C de 90.09 dan 86.19'a, 25 °C de 90.09' dan 81.89' a düştüğü, 45 °C de 90.09'dan 79.46' ya düştüğü tespit edilmiştir.

**Tablo 3.40.** Dut Pekmezinin Çeşitli Sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, + 45°C) daki ortamda 225 Gün Boyunca Depolanması Sonucunda oluşan Antioksidan değerleri (%)

Depolama Süresi	Antioksidan 8°C (%)	Antioksidan 25°C(%)	Antioksidan 45°C(%)
Başlangıç	82.10±0.46 a	82.10±0.46 a	82.10±0.46 a
45 gün	81.45 ±0.31 a	81.23 ±0.35 a	76.81± 0.61b
90 gün	80.19± 0.35 b	79.34 ± 0.37 b	75.66 ± 0.37c
135 gün	78.44± 0.28 c	76.12 ± 0.27c	73.83± 0.10 d
180 gün	77.42 ± 0.38 cd	71.86 ± 0.69 d	68.63± 0.23 e
225 gün	76.91 ± 0.36 d	70.33± 0.32 e	67.14± 0.42 f

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.41.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişim

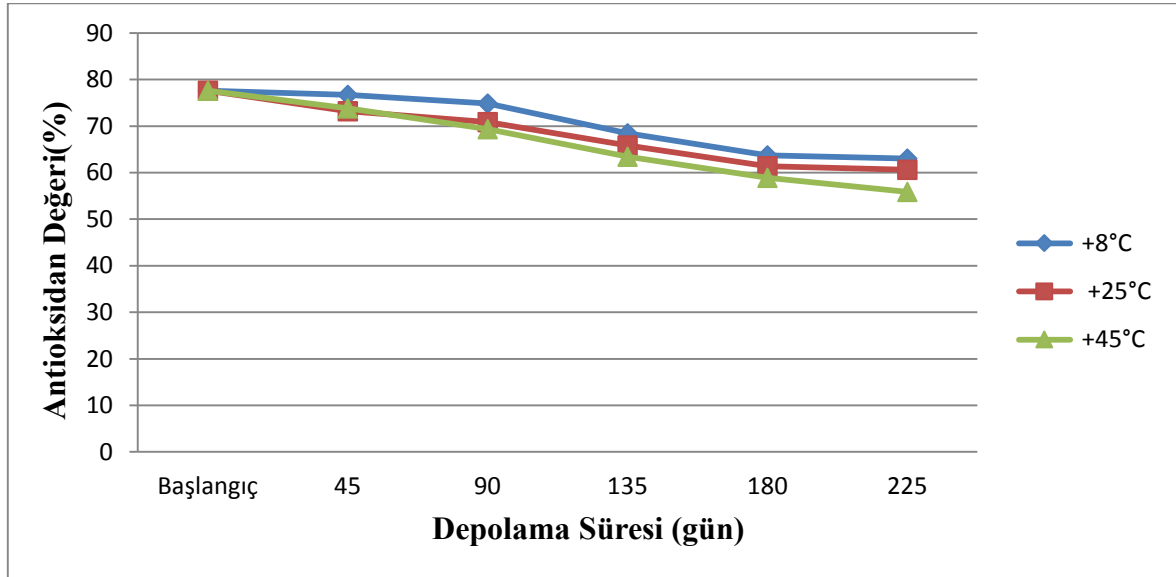
Dut pekmezinin antioksidan aktivitesi % de inhibisyon olarak hesaplanmış ve Şekil 3.41'de ve Tablo 3.40' de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde dut pekmezinin antioksidan aktivitesi başlangıçta %82.10 olarak hesaplanmıştır. Dut pekmezinin depolama

süresi boyunca, zaman ve depolama sıcaklığı arttıkça antioksidan aktivitesinde azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 45°C de depolanan dut pekmezinde olduğu gözlenmiştir (%67.14). Tablo 3.40 da görüldüğü gibi antioksidan aktivitenin 8 °C de 82.10'dan 76.91'e, 25 °C de 82.10'dan 70.33'e düştüğü, 45 °C de 82.10'dan 67.14' e düştüğü tespit edilmiştir.

**Tablo 3.41.** Andız pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan antioksidan değerleri (%)

Depolama Süresi	Antioksidan	Antioksidan	Antioksidan
	8°C (%)	25°C(%)	45°C(%)
Başlangıç	77.58±0.74 a	77.58±0.74 a	77.58±0.74 a
45 gün	76.73 ±0.45 a	73.21 ±0.53 b	73.80± 0.43 b
90 gün	74.83 ± 0.19 b	70.85 ± 0.47 c	69.33 ± 0.62 c
135 gün	68.43± 0.94 c	65.86 ± 0.78 d	63.41 ± 0.47 d
180 gün	63.69 ± 0.67 d	61.40 ± 0.57 e	58.90 ± 0.45 e
225 gün	63.03± 0.49 d	60.60 ± 0.44 e	55.89 ± 0.74 f

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



**Şekil 3.42.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişim

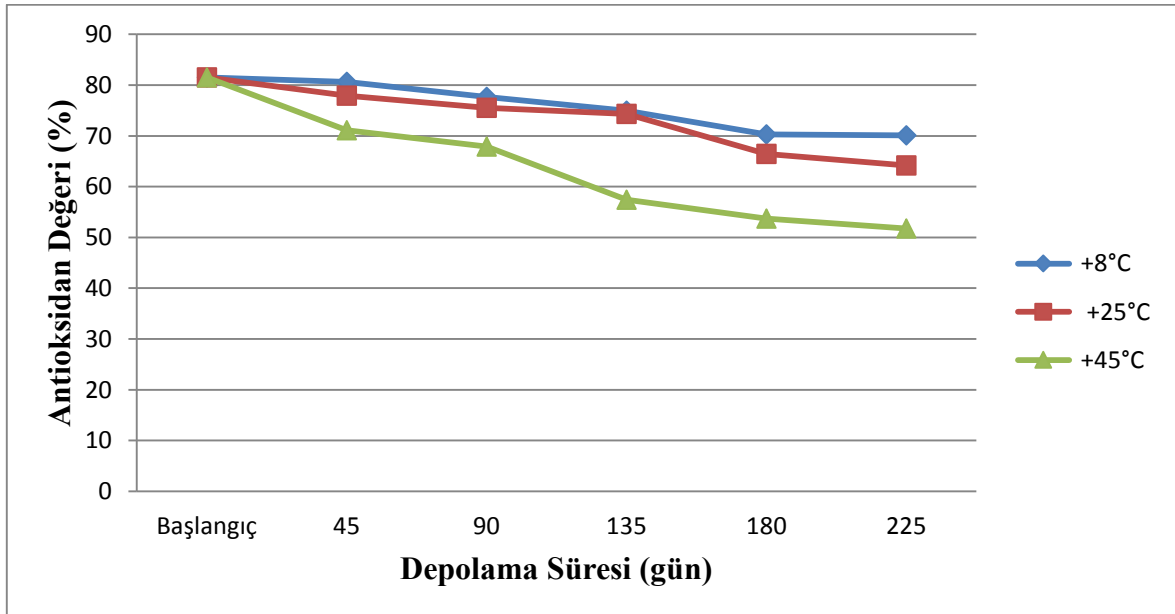
Andız pekmezinin antioksidan aktivitesi % de inhibisyon olarak hesaplanmış ve Şekil 3.42'de ve Tablo 3.41' de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde andız pekmezinin

antioksidan aktivitesi başlangıçta %77.58 olarak hesaplanmıştır. Andız pekmezinin depolama süresi boyunca, zaman ve depolama sıcaklığı arttıkça antioksidan aktivitesinde azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 45°C de depolanan andız pekmezinde olduğu gözlenmiştir (%55.89). Tablo 3.41 de görüldüğü gibi antioksidan aktivitenin 8 °C de 77.58'den 63.03' e, 25 °C de 77.58'den 60.60' a düştüğü, 45 °C de 77.58'den 55.89' e düştüğü tespit edilmiştir.

**Tablo 3.42.** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan antioksidan değerleri (%)

Depolama Süresi	Antioksidan 8°C (%)	Antioksidan 25°C(%)	Antioksidan 45°C(%)
Başlangıç	81,49±0,26 a	81,49±0,26 a	81,49±0,26 a
45 gün	80,64 ±0,18 a	77,91 ±0,89 b	71,10± 1,19 b
90 gün	77,66± 0,53 b	75,51 ± 0,84 bc	67,90 ± 1,14c
135 gün	74,95± 1,18 c	74,31 ± 0,81c	57,43± 1,12d
180 gün	70,29 ± 0,79 d	66,43± 0,95 d	53,74± 0,60 e
225 gün	70,11 ± 0,73 d	64,19± 1,09 d	51,76± 0,56 e

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



**Şekil 3.43.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişim

Harnup pekmezinin antioksidan aktivitesi de % de inhibisyon olarak hesaplanmış ve Şekil 3.43’de ve Tablo 3.42’ de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde harnup pekmezinin antioksidan aktivitesi başlangıçta %81.49 olarak hesaplanmıştır. Harnup pekmezinin de depolama süresi boyunca, zaman ve depolama sıcaklığı arttıkça antioksidan aktivitesinde azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 45°C de depolanan harnup pekmezinde olduğu gözlenmiştir (%51.76). Tablo 3.42 te görüldüğü gibi antioksidan aktivitenin 8 °C de 81.49’dan 70.11’ e, 25 °C de 81.49’dan 64.19’ a düştüğü, 45 °C de 81.49’dan 51.76’ ya düştüğü tespit edilmiştir.

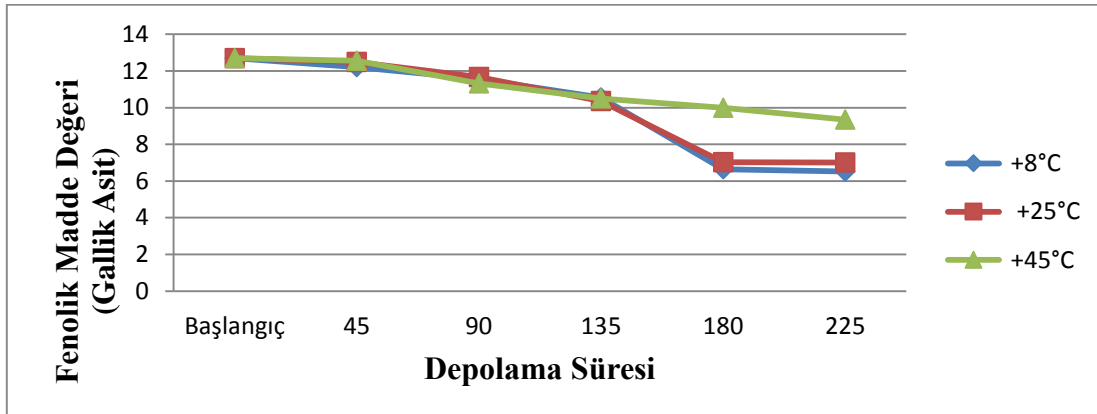
### 3.8. Total Fenolik Bileşik Miktarı Tayini İle İlgili Bulgular

Pekmez ekstralarının toplam fenolik bileşik miktarları için ölçülen absorbanları, standart grafikte elde edilen eşitlikte yerine konularak gallik asit ekivalenti olarak hesaplanmıştır ve sonuçlar Şekil 3.44-3.47 ve Tablo 3.43-3.46 de verilmiştir.

**Tablo 3.43.** Üzüm pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan fenolik madde değerleri (%)

Depolama Süresi	Fenolik Madde 8°C	Fenolik Madde 25°C	Fenolik Madde 45°C
Başlangıç	12,70±0,28	12,70±0,28	12,70±0,28
45 gün	12,20 ±1,04 a	12,48±1,26 a	12,56± 0,18 a
90 gün	11,56 ± 0,12 ab	11,67 ± 0,34 ab	11,32 ± 0,11 b
135 gün	10,55± 0,08 b	10,36 ± 0,20 b	10,50 ± 0,26 c
180 gün	6,65± 0,08 c	7,03 ± 0,07 c	10,00± 0,26 cd
225 gün	6,52± 0,12 c	7,00 ± 0,12 c	9,35 ± 0,19 d

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



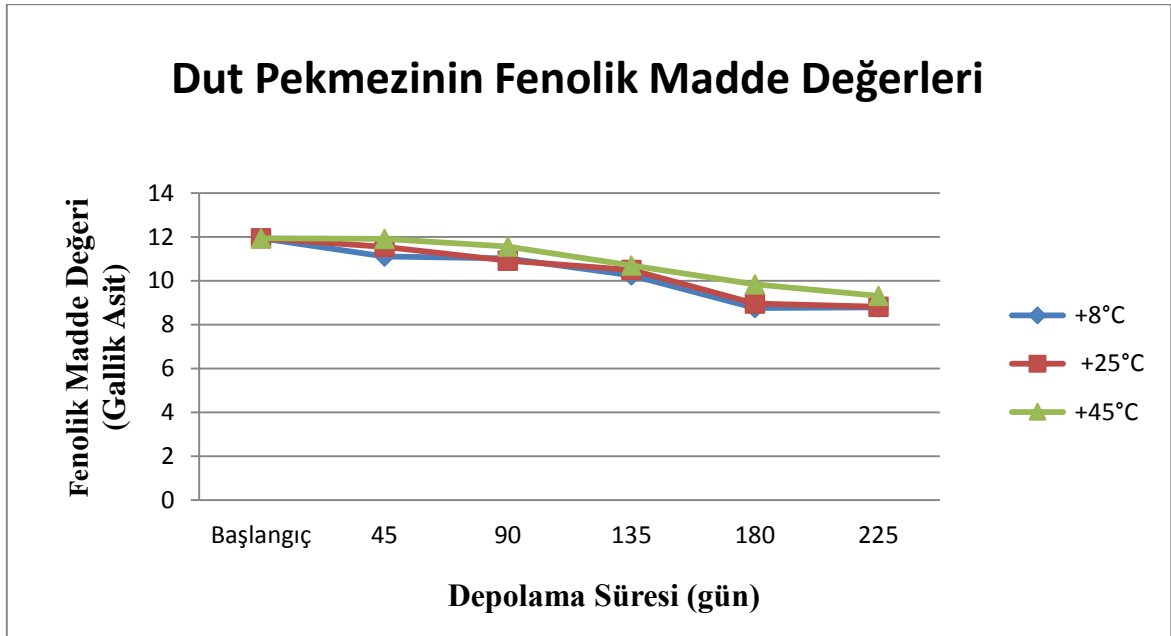
**Şekil 3.44.** Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik bileşik madde miktarında meydana gelen değişim

Üzüm pekmezinin toplam fenolik madde değişimi Şekil 3.44’de ve Tablo 3.43’ de verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde toplam fenolik madde açısından üzüm pekmezinin fenolik bileşik miktarı başlangıçta gallik asit eşdeğeri olarak 12.70 mg/GAE olarak hesaplanmıştır. Zamana bağlı olarak tüm sıcaklıklarda depolama süresi boyunca fenolik bileşik miktarlarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 8°C de depolanan üzüm pekmezinde olduğu gözlenmiştir (6.52). Tablo 3.43 te görüldüğü gibi fenolik bileşik madde içeriğinin 8 °C de 12.70 ten 6.52’ye, 25 °C de 12.70’ten 7.00’ ye düştüğü, 45 °C de 12.70’ten 9.35’e düştüğü tespit edilmiştir.

**Tablo 3.44.** Dut pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan fenolik madde değerleri (%)

Depolama Süresi	Fenolik Madde 8°C	Fenolik Madde 25°C	Fenolik Madde 45°C
Başlangıç	11,93±0,40 a	11,93±0,40 a	11,93±0,40 a
45 gün	11,10 ±0,35 b	11,54 ±0,49 ab	11,90± 0,78 a
90 gün	11,01 ± 0,21 bc	10,91 ± 0,28 ab	11,55 ± 0,25 ab
135 gün	10,25± 0,14 c	10,49 ± 0,22 b	10,69 ± 0,20 bc
180 gün	8,76± 0,19 d	8,96 ± 0,36 c	9,83± 0,10 cd
225 gün	8,78± 0,22 d	8,81 ± 0,25c	9,31 ±0,20 d

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).



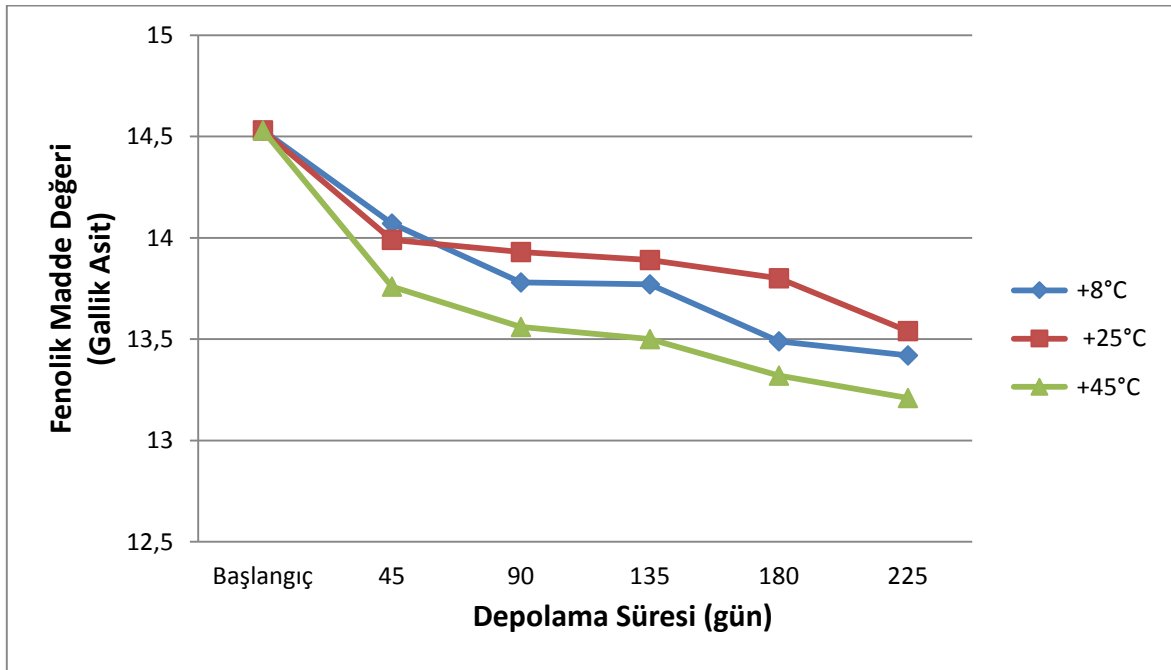
**Şekil 3.45.** Dut pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik bileşik madde miktarında meydana gelen değişim

Dut pekmezinin toplam fenolik madde değişimi Şekil 3.45'te ve Tablo 3.44'te verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde toplam fenolik madde açısından dut pekmezinin fenolik bileşik miktarı başlangıçta gallik asit eşdeğeri olarak 11.93 mg/GAE olarak hesaplanmıştır. Zamana bağlı olarak tüm sıcaklıklarda depolama süresi boyunca fenolik bileşik miktarlarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 8°C de depolanan dut pekmezinde olduğu gözlenmiştir (6.52). Tablo 3.44 te görüldüğü gibi fenolik bileşik madde içeriğinin 8 °C de 11.93 ten 8.78'e, 25 °C de 11.93'ten 8.81'e düştüğü, 45 °C de 11.93'ten 9.31'e düştüğü tespit edilmiştir.

**Tablo 3.45.** Andız Pekmezinin Çeşitli Sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 Gün Boyunca Depolanması Sonucunda oluşan Fenolik madde değerleri (gallik asit)

Depolama Süresi	Fenolik Madde8°C	Fenolik Madde25°C	FenolikMadde45°C
Başlangıç	14,53±0,34 a	14,53±0,34 a	14,53±0,34 a
45 gün	14,07 ±2,68 b	13,99 ±0,07 b	13,76± 0,17 b
90 gün	13,78 ± 0,20 b	13,93 ± 0,03 b	13,56 ± 0,15 b
135 gün	13,77± 0,10 b	13,89± 0,11 b	13,50 ± 0,07 b
180 gün	13,49± 0,24 b	13,80 ± 0,07 b	13,32 ± 0,04 b
225 gün	13,42± 0,15 b	13,54 ± 0,12 b	13,21 ± 0,12 b

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



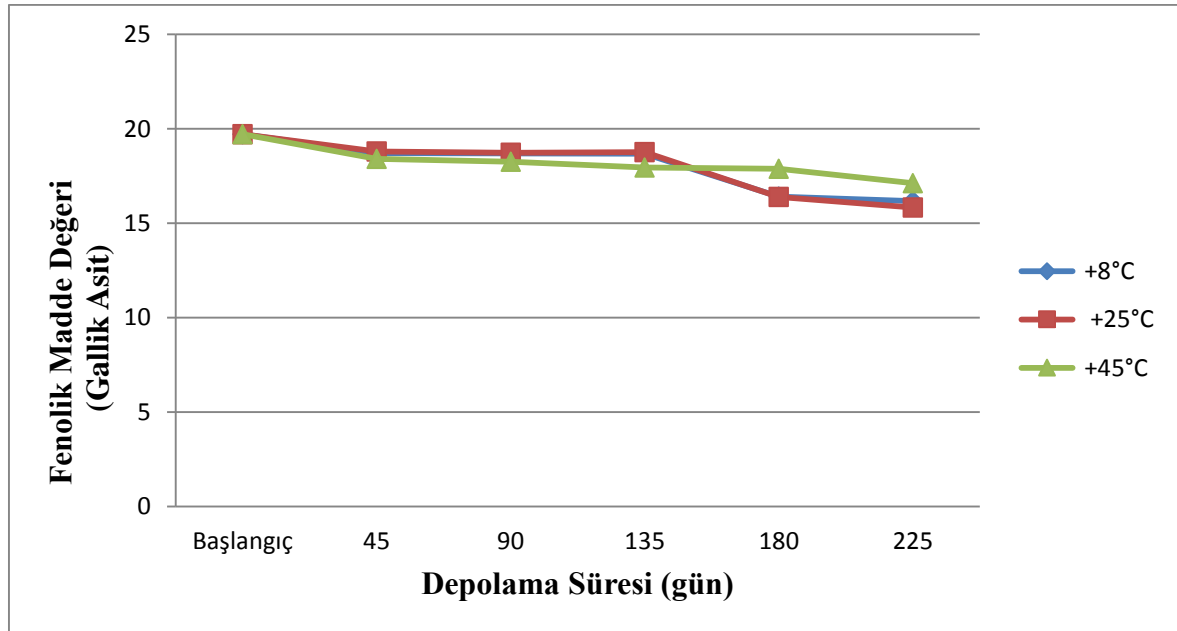
**Şekil 3.46.** Andız pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik bileşik madde miktarında meydana gelen değişim

Andız pekmezinin toplam fenolik madde değişimi Şekil 3.46’da ve Tablo 3.45’te verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde toplam fenolik madde açısından andız pekmezinin fenolik bileşik miktarı başlangıçta gallik asit eşdeğeri olarak 14.53 mg/GAE olarak hesaplanmıştır. Zamana bağlı olarak tüm sıcaklıklarda depolama süresi boyunca fenolik bileşik miktarlarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 8°C de depolanan andız pekmezinde olduğu gözlenmiştir (6.52). Tablo 3.45 te görüldüğü gibi fenolik bileşik madde içeriğinin 8 °C de 14.53 ten 13,42’e, 25 °C de 14.53’ten 13.54’e düştüğü, 45 °C de 14.53’ten 13,21’e düştüğü tespit edilmiştir.

**Tablo 3.46** Harnup pekmezinin çeşitli sıcaklıklarda (+8°C, +25°C, +45°C) daki ortamda 225 gün boyunca depolanması sonucunda oluşan fenolik madde değerleri (%)

Depolama Süresi	Fenolik Madde 8°C	Fenolik Madde 25°C	Fenolik Madde 45°C
Başlangıç	19,72±0,24 a	19,72±0,24 a	19,72±0,24 a
45 gün	18,71 ±0,06 b	18,81 ±0,11 b	18,41± 0,32 b
90 gün	18,70 ± 0,07 b	18,74 ± 0,12 b	18,26 ± 0,08 b
135 gün	18,68± 0,24 b	18,77 ± 0,18 b	17,95 ± 0,15 b
180 gün	16,41± 0,29 c	16,39± 0,20 c	17,89± 0,21 b
225 gün	16,17± 0,25c	15,83 ± 0,15 d	17,13± 0,08 c

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0,05).



**Şekil 3.47.** Harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu fenolik bileşik madde miktarında meydana gelen değişim



Harnup pekmezinin toplam fenolik madde değişimi Şekil 3.47’de ve Tablo 3.46’da verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde toplam fenolik madde açısından harnup pekmezinin fenolik bileşik miktarı başlangıçta gallik asit eşdeğeri olarak 19.72 mg/GAE olarak hesaplanmıştır. Zamana bağlı olarak tüm sıcaklıklarda depolama süresi boyunca fenolik bileşik miktarlarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu azalmanın en fazla 8°C de depolanan harnup pekmezinde olduğu gözlenmiştir (6.52). Tablo 3.46 da görüldüğü gibi fenolik bileşik madde içeriğinin 8 C de 19.72 den 16.17’ye, 25 C de 19.72’ten 15.83’e düştüğü, 45 C de 19.72’ten 17.13’e düştüğü tespit edilmiştir.

## 4. TARTIŞMA

### 4.1.pH

Pekmez çeşitlerinin depolanması boyunca pH değerleri zaman ile ters orantılı olarak azaldığı görülmektedir. Pekmezlerin pH değerlerinde ki değişimler şu şekilde; andız (5.67-5.18) , dut (5.79-4.93), harnup(5.78-4.81) ve üzüm(5.47-4.83) olmuştur. Pekmezler içinde pH değeri en çok azalan harnup pekmezidir.

Andız pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre pH değişimi 8°C ( 5.67-5.38), 25°C (5.67-5.33) ve 45°C (5.67-5.18) şeklinde bulunmuştur. Burada en çok azalış 45°C de depolanan pekmezde olurken en az düşüş 8°C depolanan andız pekmezinde görülmüştür.

Andız Pekmezi üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda andız pekmezinin pH değerini 5.31 olarak tespit etmişlerdir (Şimşek ve Artık, 2002). Bu değer bizim başlangıç değerlerimizden biraz düşük olmak ile beraber depolama süresi içerisinde pekmezimizin değerleri ile aynı değerlere geldiği görüşmüştür. Ayrıca Anamur yöresinde geleneksel yöntemler ile yerel halk tarafından üretilmiş on iki farklı andız pekmezi kullanılarak yapılmış olan çalışmalarda pH değerini 4.87 ile 5.94 değerleri arasında bulmuştur (İzgi, 2011). Bizim sonuçlarımızda bu çalışma ile tam anlamıyla benzerlik göstermektedir.

Dut pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre pH değişimi 8°C (5.79-5.40), 25°C (5.79-5.21) ve 45°C (5.79-4.93) şeklinde bulunmuştur. Burada en çok azalış 45 °C de depolanan pekmezde olurken en az düşüş 8°C depolanan andız pekmezinde görülmüştür.

Dut pekmezi üzerine yapılan araştırmada pH değerini 5.15 olarak (Aksu ve Nas, 1996) bulurken yapılan diğer araştırmalarda 5.17 (Koca vd., 2007) ve 5.49 (Şimşek ve Artık, 2002) şeklinde bulunmuştur. Bizim çalışmamızın başlangıcın pH değerleri bu seviyelere göre biraz yüksek olmakla birlikte depolama boyunca azalarak bu değerlerle aynı seviyeye geldiği görülmüştür.

Harnup pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre pH değişimi 8°C (5.78-5.44), 25°C (5.78-5.08) ve 45°C (5.79-4.81) şeklinde bulunmuştur. Burada en çok azalış 45 °C de depolanan pekmezde olurken en az düşüş 8°C depolanan andız pekmezinde görülmüştür. Depolama boyunca pH değerinin 5.0 altına düştüğü sıcaklık 45°C dir.

Şimşek ve Artık (2002) de yaptıkları araştırmada harnup pekmezinin pH değerini 5.35 olarak tespit etmişlerdir. Harnup pekmezi üzerine yapılan başka bir çalışmada soğuk ve

oda koşullarında depolanması sonucu pH değeri 5.65 den sırayla 5.18 ve 4.90 düştüğü görülmüştür. Bu çalışmadaki pH değerleri bizim tespit ettiğimiz değerler ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür (Karagöz, 2007). Yukarıdaki çalışmalar ile bizim değerlerimizi karşılaştırdığımız zaman pH değerlerinin birbiri ile benzerlik gösterdikleri ayrıca sıcaklıklar karşısında pH da meydana gelen azalmalar yönünden de paralellik göstermektedir.

Üzüm pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre pH değişimi 8°C (5.47-5.09), 25°C (5.47-5.05) ve 45°C (5.47-4.83) şeklinde bulunmuştur. Burada en çok azalış 45 °C de depolanan pekmezde olurken en az düşüş 8°C depolanan andız pekmezinde görülmüştür. Depolama boyunca pH değerinin 5.0 altına düştüğü sıcaklık 45°C dir.

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği belirtilen üzüm kimyasal özelliklerinden pH değerleri iki kategoriye ayrılmıştır. Sıvı pekmezler için pH değeri 5.0 – 6.0 arasında ise tatlı pekmez, pH değeri 3.5 – 5.0 arası ise ekşi pekmez olarak sınıflandırılmaktadır. (Anonim, 2007) 8 ve 25 derecede depolanan pekmezler pH değeri düşmekle birlikte tamamı tatlı pekmez kategorisinde yer almaktadır. 45 derecede depolanan üzüm pekmezinin pH değeri yapılan analiz sonucu ekşi pekmez sınıfına geçtiği görülmektedir.

25 adet üzüm pekmezi üzerinde yapılan çalışmalar sonucu pekmezdeki pH değerleri 5.20 ile 5.33 arasında olmakla birlikte ortalama 5.26 olduğu tespit edilmiştir (Şimşek ve Artık, 2002). Yapılan diğer bir çalışmada pH değeri 5.29 olarak bulunmuştur (Koca vd., 2007). Çalışmamızda bulduğumuz değerler ile yukarıdaki çalışmalardaki değerler yüksek oranda benzerlik göstermektedir.

## 4.2. TİTRASYON ASİTLİĞİ

Pekmez çeşitlerinin depolanması boyunca titrasyon asitliği değerleri zaman ile doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir. Pekmezlerin titrasyon asitliği değerlerinde ki değişimler şu şekilde; andız (%0.14-0.25), dut (%0.21-0.30), harnup(%0.24-0.44) ve üzüm(%0.09-0.21) olmuştur. Bu değerler sitrik asit cinsinden bulunan değerlerdir. Pekmezler içinde tirasyon asitliği değeri en yüksek olan harnup pekmezi olduğu görülmektedir.

Andız pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre titrasyon asitliği değişimi 8°C (%0.14-0.22), 25°C (%0.15-0.23) ve 45°C (%0.15-0.25) şeklinde bulunmuştur. Burada en

çok artış 45 °C de depolanan pekmezde olurken en az artış 8°C depolanan andız pekmezinde görülmüştür.

Anamur yöresinde geleneksel yöntemler ile yerel halk tarafından üretilmiş, on iki farklı andız pekmezinin kullanılarak yapılmış olan çalışmada titrasyon asitliği değerini % 0.28-%1.17 arasında olduğu görülmüştür (İzgi, 2011). Diğer bir çalışmada andız pekmezini titrasyon asitliği değerleri % 0.97 olarak bulunmuştur (Turhan vd., 2007) Çalışmalarımızda bulduğumuz değerler bu değerlerin tamamından daha düşük çıkmıştır.

Dut pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre titrasyon asitliği değişimi 8°C ( %0.21-0.24), 25°C (%0.21-0.28) ve 45°C (%0.21-0.30) şeklinde bulunmuştur. Burada en çok artış 45 °C de depolanan pekmezde olurken en az artış 8°C depolanan pekmezde görülmüştür.

Yapılan literatür araştırmasında dut pekmezi üzerine yapılan çalışmada titrasyon asitliğini tartarik asit cinsinden %0.18-%0.71 arasında ve ortalama olarak % 0.44 olduğu tespit edilmiştir (Aksu ve Nas, 1996). Ayrıca farklı bir araştırmada 15 adet dut pekmezi örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmış ve titrasyon asitliği %0.72 ile % 1.28 arasında bulunmuştur (Güngör, 2007). Yapılan diğer bir çalışmada ise 25 dut pekmezi örneğinin titrasyon asitliği sitrik asit cinsinden %0.48-%0.53 arasında olduğu ve ortalama % 0.50 olarak bulunmuştur (Şimşek ve Artık 2002). Çalışmamızda bulunan sonuçlarımız yukarıda belirtilen araştırmaların sonuçlarına göre daha düşüktür.

Harnup pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre titrasyon asitliği değişimi 8°C (%0.24-0.32), 25°C (%0.24-0.40) ve 45°C (%0.24-0.44) şeklinde bulunmuştur. Burada en çok artış 45 °C de depolanan pekmezde olurken en az artış 8°C depolanan pekmezde görülmüştür.

Harnup pekmezi üzerine yapılan çalışmada titrasyon asitliği sitrik asit cinsinden %0.55 - % 0.66 arasında ortalaması %0.61 olarak tespit edilmiştir (Şimşek ve Artık, 2002). Harnup pekmezinin ise oda koşullarında depolanması suresince 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 (Batu vd., 2007 ). Bizim çalışmamızda harnup pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün depolanması sonucu titrasyon asitliği değeri sitrik asit cinsinden %0.24 -% 0.44 aralığında bulunmuştur. Bu değerler diğer çalışmalarda elde edilen değerlere göre düşüktür çıkmıştır.

Üzüm pekmezinin depolama sıcaklıklarına göre titrasyon asitliği değişimi 8°C (%0.09-0.16), 25°C (%0.09-0.20) ve 45°C (%0.09-0.21) şeklinde bulunmuştur. Burada en

çok artış 45 °C de depolanan pekmezde olurken en az artış 8°C depolanan pekmezde görülmüştür.

Üzüm pekmezinde yapılan çalışmada titrasyon asitliği değerleri tartarik asit cinsinden depolama başlangıcında %0.164 den başlayarak yüksekmış ve %0.25 değerine ulaşmıştır (Kayaşoğlu,2001). 11 adet pekmez örneğinde yaptıkları araştırmada titrasyon asitliği değerlerini tartarik asit cinsinden % 0.08 – % 0.97 olarak bulunmuştur (Üstün ve Tosun, 1997). Üzüm pekmezinin 3 farklı sıcaklıkta 225 boyunca depolanması sonucu titrasyon asitliği değerlerinin sitrik asit cinsinden % 0.09 - % 0.21 arasında olduğu görülmüştür. Bu çıkan sonuçlar diğer çalışmalarda bulunan değerler ile yüksek oranda benzerlik gösterdiği görülmektedir.

### 4.3. SÇKM

Pekmez çeşitlerinin 3 farklı sıcaklıkta 225 gün boyunca depolanması sonucu suda çözünen kuru madde değerleri pekmezler için şu şekilde; Andız (70.78-72.31), dut (71.13-73.20), harnup (71.07-73.67) ve üzüm (68.40-72.13) olmuştur. Pekmezlerin SÇKM değerleri birbirine benzemektedir. Pekmezler arasında en düşük SÇKM değeri üzüm pekmezine aittir.

Andız pekmezi üzerine yapılan araştırmalarda geleneksel yöntemlerle üretilen andız pekmezinde suda çözünür kuru madde oranı % 72.85 olarak bulunmuşlardır(Özdemir vd.,2004). Diğer bir araştırmada andız pekmezi örneklerinin SÇKM miktarları % 56.5-72.0 arasında, ortalama % 64.8 olarak tespit edilmiştir (İzgi, 2011). Yukarıda belirtilen değerler ile bizim değerlerimiz birbiri ie benzerlik göstermektedir.

Dut pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında SCKM değerlerinde meydana gelen değişmelerin 75.17 ile 73.17 arasında olduğu buna karşılık dut pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SCKM değerlerinin ise 76.00 ile 74.50 arasında olduğu belirlenmiştir (Batu vd.,2007).

Tosun ve Keles (2005)'in yaptıkları bir çalışmada, Erzurum'un Olur ve Oltu ilçelerinden temin edilen dut pekmezi örneklerinde, SÇKM %70-81.62 bulunmuştur. Diğer bir çalışmada dut pekmezlerin suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarları %71.75-83.00 arasında değişmektedir (Güngör,2007). Çalışmamızda bulunan değerler yukarıdaki diğer değerler ile benzerlik göstermektedir.

Harnup pekmezinin oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SCKM değerleri 74.50 ile 70.50 arasında tespit edilmiş olup, depolamanın SCKM değerlerini önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır. Yine aynı şekilde harnup pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen SCKM değerleri 74.83 ile 70.83 arasında olup bu değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. (Batu vd., 2007) Harnup pekmezinde 4 farklı sıcaklıkta depolama sürecinde suda çözünen kuru madde değerleri de belirlenmiştir 69.5 °Bx olarak belirlenen başlangıç briks değerinin depolama sonunda 4 sıcaklıkta da değişmediği saptanmıştır (Özhan, 2008).

Şimşek ve Artık, (2002) tarafından yapılan bir çalışmada keçiboynuzu pekmezinin SCKM değerler % 71.2-72.3 aralığında ortalama 71.7 olarak bulunmuştur. Yukarıdaki çalışmalar bizim sonuçlarımız ile değersel olarak paralellik göstermektedir.

Üzüm pekmezi üzerine yapılan çalışmalarda Köylü (1997), tarafından yapılan farklı yöntemlerle üretilen pekmezlerde kalite kriter değerleri bakımından yapmış olduğu incelemesinde 1994 ve 1996 yıllarında üzüm pekmezi üzerine yaptığı analizlerde 1994 yılında SCKM % 73.40, 1996 yılında analizler sonucunda SCKM % 72.90 olarak bulunmuştur. Şimşek ve Artık, (2002) in üzüm pekmezinde yaptıkları çalışmada SCKM miktarını 73.9-75 değerleri arasında ve ortalama %74.32 olarak bulunmuştur. Yapılan diğer bir çalışmada 6 farklı üzüm pekmezlerini Tokat ilindeki ticari firmalardan alarak çeşitli analizler yapmışlardır. Yapılan bu analizlerde üzüm pekmezinin suda çözünür kuru madde değerleri % 69.0–73.9 aralığında bulunmuştur (Koca vd., 2007).

Türk Gıda Kodeksi 2007/27 sayılı üzüm pekmezi tebliğine göre sıvı üzüm pekmezinde SCKM oranı en az % 68 olması gerekmektedir (Anonim, 2007). Yaptığımız çalışmada bulunan tüm değerlerin yasal seviyelere uygun olduğu görülmüştür.

#### **4.4.RENK DEĞERLERİ**

##### **4.4.1. L Değeri**

Andız Pekmezi üzerine yapılan çalışmada İzgi (2011), pekmez örneklerinde ölçülen Hunter L\* değerini 8.3 ile 12.01 arasında ve ortalama L\* değeri ise 9.48'' olarak bulunmuştur. Akbulut vd., (2008), yaptığı çalışmada andız pekmezinde Hunter L\*değerini 17.06 olarak bulunmuştur. Karadeniz bölgesinde üretilen farklı pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal araştırıldığı bir çalışmada andız pekmezinin L değeri 14.44 olarak

bulunmuştur (Koca vd., 2007). Çalışmamız boyunca andız pekmezinin farklı sıcaklıkta değerlerinde depolanması boyunca renk ölçümü yapılmış ve L değeri 15.07 ile 18.84 arasında bulunmuştur. Bulunan değerlerin diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Depolama süresinde L değerinde meydana gelen değişimler lineer olarak artan ve azalan olarak gerçekleşmemiştir. Ölçülen değerler birbirine yakın olmakla birlikte istatistiksel olarak birbirleri arasında fark bulunmaktadır.

Dut pekmezi üzerinde yapılan çalışmada, Tosun ve Keles (2005), Erzurum'un Olur ve Oltu İlçelerinden temin ettikleri dut pekmezi örneklerinin L değeri 5.52-18.89 arasında tespit edilmişlerdir. Başka bir çalışmada, dut pekmezinin fiziksel, kimyasal özellikleri ve reolojik davranışları araştırılmış ve L değeri 19.27 olarak bulunmuştur (Sengül vd., 2005).

Dut pekmezlerinin iki sıcaklıkta depolanması sırasında ölçülen renk değerlerinden L değerleri başlangıç 13.33 oda sıcaklığında depolanan pekmezin 39.27 ve soğuk koşullarda depolanan pekmezin 39.02 ye kadar yükseldiği tespit edilmiştir (Karagöz, 2007). Şimşek ve Artık, (2002) dut pekmezi üzerine yaptıkları çalışmalarda Hunter L\* değerini 18.45 olarak bulmuştur.

Karagöz (2007), harnup pekmezinde yapmış olduğu analizlerde pekmezin oda sıcaklığında depolanması sırasında ölçülen renk değerlerinden L değeri 13.10-38.80 arasında ve soğuk koşullarda depolanan pekmezin ise 13.10 ile 38.83 arasında olduğu tespit edilmiştir. Şimşek ve Artık (2002), yapmış oldukları çalışmada ortalama Hunter L \* değerlerinin harnup pekmezinde 18.28 olarak tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda elde edilen L değeri 14.36-18.98 arasında bulunmuştur. Bu değerler her iki çalışmadaki değerlere benzemek ile birlikte Şimşek ve Artık (2002), bulunduğu değerlerle çok daha yakın çıkmıştır.

Üzüm pekmezlerinde yapılan araştırmalarda Karagöz (2007), yapmış olduğu analizlerde pekmezin oda sıcaklığında depolanması sırasında ölçülen renk değerlerinden L değeri 13.10- 38.80 arasında ve soğuk koşullarda depolanan pekmezin ise 13.10 ile 38.83 arasında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada Alpar (2011), siyah üzüm tipine ait L\* parlaklık (0-100) değerleri 54.43 ile 68.23 arasında bulunurken kırmızı üzüm tipine ait pekmezin L\* parlaklık (0-100) değerleri 43.21 ile 70.94 arasında değişmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz L değerleri (16.50-19.96) genel olarak daha düşüktür. Buda bizim pekmez örneğimizin daha koyu olduğunu göstermektedir.

#### 4.4.2. “a” Değeri

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

Andız pekmezi üzerine yapılan çalışmada ölçülen renk değerlerinden Hunter a\* değeri en yüksek 2.83 ile en küçük olan -0.05 arasında yer almaktadır. Ortalama a\* değeri ise 1.45 dir (İzgi, 2011). Andız pekmezinde yapılan diğer bir çalışmada tespit ettikleri Hunter a\* değeri 0,29 olarak tespit etmişlerdir (Akbulut vd., 2008). Bizim çalışmamızda andız pekmezini a değerleri (-0.68 ile 0.01 ) arasında bulunmuştur. a değeri yüksek çoğunluk negatif değer almaktadır. Buda pekmezin renginin yeşillığe doğru yakın olduğunu göstermektedir.

Yapılan bir araştırmada, dut pekmezinde a değeri 0.19-0.29 olarak ölçülmüştür (Şimsek ve Artık, 2002). Bir başka çalışmada, dut pekmezinin fiziksel, kimyasal özellikleri ve reolojik davranışları araştırılmış ve a değeri 15.91, olarak bulunmuştur (Şengül vd., 2005). Tosun ve Keleş (2005) yaptıkları bir çalışmada, Erzurum’un Olur ve Oltu İlçelerinden temin edilen dut pekmezi örneklerinde a değeri 4.37-18.71 arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise a değeri yukarıdaki değerlerin tam aksine a değerleri (-1.73 ile -0.22) negatif bölgede çıkmıştır. Yeşilliğin baskın olduğunu göstermektedir.

Harnup pekmezinin oda koşullarında depolaması sonucu a değeri 0.11 ile 0.39 değerleri arasında, soğuk oda koşullarında depolanması sonucu ise 0.13 ile 0.35 arasında değerleri almaktadır (Karagöz, 2007). Başlangıç değeri 0.77 olan +b değeri ise 5°, 25°, 35° ve 45 °C’ de depolama sonunda 0.68-0.81 arasında değerler almıştır (Özhan, 2008). Bizim çalışmamızda ise harnup pekmezinin a değeri -0.90 ile 0.23 arasında değişmektedir. Sonuçlarımız yukarıdaki araştırmaların tersine negatif değerlerde almaktadır.

Üzüm pekmezinde yapılan araştırmada siyah üzüm tipine ait pekmezin fiziksel özelliklerinden renk analiz sonucu a\* (+kırmızı, -yeşil) değeri -0.58 ile 8.12 arasında değişmektedir. Kızıl üzüm tipine ait pekmezin a\* (+kırmızı, -yeşil) değeri ise -1.69 ile 18.59 arasında değişirken (Alpar, 2011). Yapılan diğer bir araştırmada oda koşullarında depolanan üzüm pekmezinin a değeri 0.04-0.91 arasında iken soğuk koşullarda depolanan pekmezin 0.18-0.91 arasında değerler almaktadır (Karagöz, 2007). Bizim çalışmamızdaki a değeri ise -0.60 ile 1.77 arasında değişen değerler almaktadır. Bu değerler yukarıdaki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.



#### 4.4.3. b Değeri

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

Andız pekmezi örneklerinin ölçülen renk değerlerinde en yüksek b\* değerini 3.17 en küçük b\* değeri 0.62 olarak ölçülmüştür. Ortalama b\* değeri ise 1.66'dır (İzgi, 2011). Akbulut vd., (2008), andız pekmezinde yaptıkları çalışmada tespit ettikleri renk değerlerinde b\* değeri 0.95±0.19 olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki b\* değeri 1.52 ile 3.17 arasında değerler almıştır. Bu değerler yukarıdaki değerler ile benzerlik göstermektedir.

Dut pekmezi üzerine yapılan bir araştırmada, b değeri ise 0.41-0.52 olarak ölçülmüştür (Şimsek ve Artık, 2002). Bir başka çalışmada, dut pekmezinin fiziksel, kimyasal özellikleri ve reolojik davranışları araştırılmış b değeri (-0.14) olarak bulunmuştur (Şengül vd., 2005). Tosun ve Keleş (2005), yaptıkları bir çalışmada, Erzurum'un Olur ve Oltu İlçelerinden temin edilen dut pekmezi örneklerinde b değeri (-) 6.08 ile (-) 0.44 olarak belirlenmiştir. Bizim değerlerimiz (1.66-3.49) yukarıdaki çalışmaların değerlerine göre daha yüksek ve pozitif değerlerdir.

Karagöz, (2007) harnup pekmezinin oda sıcaklığında ve soğuk oda koşullarında depolaması boyunca renk ölçümünde b değeri sırayla -0.19 ile 2.61 arasında ve -0.45 ile 2.60 arasında yer almaktadır. Yapılan başka bir çalışmada ise başlangıç değeri 0.47 olan +b değeri ise 5°, 25°, 35° ve 45 °C' de depolama sonunda sırasıyla 0.42, 0.41, 0.36, 0.29 değerlerine düşmüştür (Özhan, 2008). Harnup pekmezinin analizleri sonucu elde ettiğimiz tüm b değerleri (1.22-4.56) pozitiftir. Yukarıda çalışmalar ile kısmi benzerlik göstermektedir.

Üzüm pekmezi üzerine yapılan diğer bir çalışmada pekmezin oda sıcaklığında ve soğuk oda koşullarında depolaması boyunca renk ölçümünde b değeri sırayla -0.19 ile 2.61 arasında ve -0.45 ile 2.60 arasında yer almaktadır (Karagöz, 2007). Siyah üzüm tipine ait pekmezin fiziksel özelliklerinden renk analiz sonuçları b\* (+sarı, -mavi) değeri 5.80 ile 47.47 arasında değişmiştir. Kıvıll üzüm tipine ait pekmezin b\*(+sarı, -mavi) değeri ise 5.20 ile 41.66 arasında değişmiştir (Alpar,2011). Çalışmamızda bulunan değerler b değerleri (1.71-6.26) arasında değişmektedir. Yukarıdaki çalışmaların değerleri ile kısmi bir benzerlik göstermektedir.

#### 4.5. HMF

Yaptığımız çalışmada andız pekmezinin başlangıç da 49.63 mg/kg olan HMF değeri, 8°C, 25°, ve 45 °C’ de depolama sonunda sırasıyla 88.89 – 341.11 ve 777.16 mg/kg değerlerine yükselmiştir. Depolama süresince yükselişler muhafaza sıcaklığı ile doğru orantılı olarak hareket etmiştir. Andız pekmezi üzerine yapılan araştırma diğer araştırmalarda (İzgi, 2011) HMF değerleri en düşük 2.75 mg/kg, en yüksek 85.70 mg/kg ve ortalama HMF miktarı ise 26.51 mg/kg olarak hesaplanmıştır. Karadeniz bölgesinde üretilen farklı pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti için yapılan analizlerde andız pekmezinde HMF miktarı 184.10 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Koca vd., 2007).

Yaptığımız çalışmada dut pekmezinin başlangıçta 92.50 mg/kg olan HMF değeri, 8°C, 25°, ve 45 °C’ de depolama sonunda sırasıyla 238.96 – 291.96 ve 596.55 mg/kg değerlerine yükselmiştir. Depolama süresince yükselişler muhafaza sıcaklığı ile doğru orantılı olarak hareket etmiştir.

Yapılan bir çalışmada, dut pekmezinde HMF 17.80-21.40 mg/kg olarak bulunmuştur (Şimşek ve Artık 2002). Bir başka çalışmada, dut pekmezinin fiziksel, kimyasal özellikleri ve reolojik davranışları araştırılmış HMF 6.34 mg/l olarak (Şengül vd., 2005). Tosun ve Keleş (2005)’in yaptıkları bir çalışmada, dut pekmezi örneklerinde, HMF 13.02-102.99 mg/kg, olarak belirlenmiştir. Oda koşullarında depolanan dut pekmezi örneklerinde HMF değerleri, 506.43 ile 234.82 arasında değişim göstermiştir. Bu değişim istatistiksel olarak önemlidir. Ancak dut pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması sırasında ölçülen HMF değeri 552.72 ile 437.48 arasında bulunmuştur (Batu vd. 2007).

Yaptığımız çalışmada harnup pekmezinin başlangıçta 29.41 mg/kg olan HMF değeri, 8°C, 25°, ve 45 °C’ de depolama sonunda sırasıyla 191.38 – 273.17 ve 341.65 mg/kg değerlerine yükselmiştir. Depolama süresince yükselişler muhafaza sıcaklığı ile doğru orantılı olarak hareket etmiştir. 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 (Batu ve vd., 2007).

Yaptığımız çalışmada üzüm pekmezinin başlangıçta 101.48 mg/kg olan HMF değeri, 8°C, 25°, ve 45 °C’ de depolama sonunda sırasıyla 213.93 – 333.54 ve 602.43 mg/kg değerlerine yükselmiştir. Depolama süresince yükselişler muhafaza sıcaklığı ile doğru orantılı olarak hareket etmiştir. Pekmez örneklerinin HMF miktarlarının belirlenmesi

amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda HMF değerleri minimum 21.12 mg/kg maksimum 63.61 mg/kg olarak bulunmuştur. HMF miktarlarının ortalama değeri ise 35.64 mg/kg olarak bulunmuştur (Aydınlık, 2012). Altı farklı üzüm pekmezi üzerinde yaptığı araştırmada HMF miktarlarının 29.56–801.80 mg/kg arasında değiştiğini bulunmuş ve bunların HMF ortalaması 183.52 mg/kg olarak bulunmuştur (Koca vd., 2007). Köylü (1997), ise 1994 ve 1996 yıllarında üzüm pekmezi üzerine yaptığı analizlerde HMF miktarlarına ait ortalama miktarı 217.11 mg/kg olarak bildirmiştir. Bu çalışmalarda bulunan değerler bizim sonuçlarımız ile daha benzer olduğu görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi 2007/27 Üzüm Pekmezi Tebliği'ne göre üzüm pekmezlerinde HMF miktarları en fazla 75 mg/kg olarak bildirilmiştir (Anonim,2007). Bizim çalışmamızda başlangıçta pekmezde bulunan HMF değeri Türk Gıda Kodeksine uygun olmadığı görülmektedir. Depolama süresi boyunca HMF değerleri yükselmektedir. HMF değerlerindeki yükseliş sıcaklık ile doğru orantılı olduğu görülmektedir.

#### **4.6. ŞEKER DEĞERLERİ**

Andız pekmezinde bulunan şekerler sırasıyla fruktoz, glikoz ve sakaroz şekerleridir. Bizim çalışmamızdaki değerleri ise sırayla fruktoz için % 14.05-15.19 glikoz için % 9.98-14.45 ve sakaroz için % 11.83-13.69 arasında olduğu tespit edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç ile toplam şeker miktarı %35.86-43.33 arasında, invert şeker ise % 24.03-29.64 arasında olduğu tespit edilmiştir

Geleneksel olarak üretilmiş andız pekmezi üzerinde yapılan bir çalışmada sakaroz %13.93, glikoz %8.36, sakaroz %12.68 olarak tespit edilmiştir (Özdemir vd., 2004). Yapılan diğer bir çalışmada Akbulut vd., (2008) andız pekmezinde toplam şeker oranını %37.1 invert şeker oranını %25.5±0.9, ve sakaroz oranını %11.6±1.2 tespit etmişlerdir. Bizim sonuçlarımız diğer çalışmaların değerleri ile çok benzer bulunmaktadır.

Dut pekmezinde bulunan şekerler sırasıyla fruktoz ve glikoz şekerleridir. Sakaroz şekeri bulunmamaktadır. Çalışmamızdaki şeker değerleri ise sırayla fruktoz için % 32.75 – 37.45 glikoz için % 30.22-32.78 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç ile toplam şeker miktarı ve invert şeker değeri %62.99-70.23 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Dut pekmezi üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen üretim tekniği ve çeşitli fiziksel-kimyasal özellikleri üzerine yapılmış olan bir araştırmada toplam şeker %52.93-70.89

invert şeker miktarı %35.07-61.48 sakaroz miktarı ise % 2.78-20.79 değerleri arasında bulunmuştur (Akman , 1941). Aksu ve Nas (1996), yaptıkları araştırmada Erzurum'da üretilen dut pekmezinin çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemişlerdir. Dut pekmezi örneklerinde ortalama olarak toplam şeker %70.89; invert şeker %61.48, Sakaroz %20.29 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz şeker değerleri ile diğer çalışmalar birebir örtüşmektedir.

Çalışmamızda harnup pekmezinde bulunan şekerler sırasıyla fruktoz, glikoz ve sakaroz şekerleridir. Bizim çalışmamızdaki değerleri ise sırayla fruktoz için % 20.38-22.19 glikoz için % 14.88-17.12 ve sakaroz için %21.92-24.53 arasında olduğu tespit edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç ile toplam şeker miktarı %57.18-63.84 arasında, invert şeker ise %35.26-39.31 arasında olduğu tespit edilmiştir. Turhan vd., (2007), yaptığı çalışmada keçiyoynuzu pekmezinde toplam şeker %63.2, invert şeker %14.7, sakaroz %45.4 olarak bulmuştur. Toplam şeker oranları birbirine benzerken sakaroz değerleri arasındaki fark göze çarpmaktadır.

Çalışmamızda üzüm pekmezinde bulunan şekerler sırasıyla fruktoz ve glikoz şekerleridir. Sakaroz şekeri bulunmamaktadır. Çalışmamızdaki şeker değerleri ise sırayla fruktoz için % 32.72 – 36.12 glikoz için % 30.22-32.45 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Buradan çıkarılacak sonuç ile toplam şeker miktarı ve invert şeker değeri %62.94-68.57 arasında olduğu tespit edilmiştir. Şimşek ve Artık (2002), üzüm pekmezinde yaptığı çalışmasında fruktoz (%34.42) glukoz (%34.99) olarak bulmuştur. Çalışmamızda bulunan değerler ile yüksek oranda benzerlik bulunmaktadır.

#### **4.7. Pekmezlerin Toplam Fenolik Bileşik Miktarları ve Antioksidan Aktiviteleri**

Bulduğumuz sonuçlara göre, pekmezlerin toplam fenolik bileşik miktarlarının saklama süresi ile ters orantılı olarak azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 3.45-Şekil 3.48). Sonuçlar karşılaştırıldığında başlangıçta en yüksek toplam fenolik bileşik miktarının harnup pekmezinde olduğu görülmüştür. Yani harnup pekmezinin toplam fenolik bileşik miktarının diğer pekmezlere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Harnup pekmezinden sonra en yüksek fenolik madde miktarı andız pekmezinde tespit edilmiştir. (Şekil 3.47). Pekmezlerin başlangıçtaki fenolik madde miktarı bakımından sıralama yapıldığında, sıralama şöyle olmaktadır: Harnup pekmezi>Andız pekmezi>Üzüm pekmezi>Dut pekmezi. Bütün pekmezlerin fenolik madde içeriğinin zaman uzadıkça

azaldığı fakat saklama sıcaklığının fenolik madde miktarında önemli bir değişikliğe neden olmadığı tespit edilmiştir. Fenolik bileşik miktarlarının düşük sıcaklıklarda depolanan pekmezlerde (8°C), yüksek sıcaklıkta (45°C) depolanan pekmezlerle oranla daha fazla azaldığı gözlenmiştir. Buda bize fenolik bileşiklerin zamanla aktivitesinin azaldığını göstermektedir. Bizim sonuçlarımıza göre pekmezlerin toplam fenolik bileşik miktarları sıcaklıklara göre şöyle bulunmuştur: üzüm pekmezinde fenolik bileşik madde içeriğinin 8°C de 12.70-6.52 arasında, 25°C de 12.70-7.00 arasında, 45 °C de 12.70-9.35 arasında, dut pekmezinde fenolik bileşik madde içeriğinin 8°C de 11.93-8.78 arasında, 25 °C de 11.93-8.81 arasında, 45 °C de 11.93-9.31 arasında, andız pekmezinde fenolik bileşik madde içeriğinin 8 °C de 14.53-13,42 arasında, 25°C de 14.53-13.54 arasında, 45 °C de 14.53-13,21 arasında olduğu, harnup pekmezinin fenolik bileşik madde içeriğinin ise 8 °C de 19.72-16.17 arasında, 25 °C de 19.72-15.83 arasında, 45°C de 19.72-17.13 mg/GAE arasında olduğu tespit edilmiştir. Aliakbarlu ve ark. (2014) yaptığı çalışmada farklı yörelere ait üzüm pekmezi örneklerinin toplam fenolik içeriği Folin- Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiştir. Pekmez örneklerinin toplam fenolik içeriği 1.84 ve 4.47 mg başına gallik asit eşdeğeri arasında değişmiştir. Toplam fenolik madde içeriği için ortalama değer g başına 3.11 mg gallik asit eşdeğeri olduğu tespit edilmiştir. Folin - Ciocalteu prosedür bitki ekstresinin fenolik içeriği ( Luximon - Ramma ve vd., 2003) tahmin etmek için kullanışlı ve hızlı bir yöntemdir. Fenolik içeriği çeşitlilik, ısıtma süresi ve sıcaklık gibi pekmez işleme operasyonlarında farklılıklar, yanı sıra üzüm olgunluğu ve tarım uygulamaları gibi üzümün ilgili diğer faktörlere bağlı olabilir. Folin-Ciocalteu reaktif sadece fenolik bileşikler ile değil, aynı zamanda, karotenoidler , amino asitler, şekerler ve vitamin C (Vinson vd., 2001) gibi diğer indirgeme bileşiklerle de reaksiyona girer.

Bu çalışmada DPPH' radikallerinin giderilmesi aktivitesi sonuçları göstermiştir ki, saklama sıcaklığı ve saklama süresi ile ters orantılı olarak antioksidan aktivite azalmaktadır (Şekil 3.40-Şekil 3.43). Sonuçlara bakıldığında başlangıçta en yüksek inhibisyon yüzdesi üzüm pekmezinde görülmüştür. Yani üzüm pekmezinin serbest radikalleri yok etme kapasitesinin diğer pekmezlerle oranla daha yüksek olduğu, üzüm pekmezinin antioksidan madde içeriğinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Bunun yanında bekleme süresine ve sıcaklığına bağlı olarak inhibisyon yüzdesinde en fazla azalmanın da üzüm pekmezinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.40). Buda bize antioksidan maddelerin yüksek sıcaklık ve uzun süre muhafaza edilmesi sonucunda aktivitesinin azaldığını göstermektedir. Pekmezlerin başlangıçtaki antioksidan aktiviteleri bakımından sıralama yapıldığında,

sıralama şöyle olmaktadır: Üzüm pekmezi>Dut pekmezi>Harnup pekmezi>Andız pekmezi. Üzüm pekmezinin yanında diğer pekmezlerinde başlangıçtaki serbest radikal inhibisyon yüzdesinin bekleme süresi ve sıcaklığı arttıkça azaldığı tespit edilmiştir. Pekmezlerin antioksidan aktivitelerinin depolama sıcaklıklarına göre değişimi şöyledir: üzüm pekmezinde 8 °C de 90.09-86.19 arasında, 25 °C de 90.09-81,89 arasında, 45 °C de 90.09-79,46 arasında, dut pekmezinde 8 °C de 82.10-76.91 arasında, 25 °C de 82.10-70.33 arasında, 45 °C de 82.10-67.14 arasında, andız pekmezinde 8 °C de 77.58-63.03 arasında, 25 °C de 77.58-60.60 arasında, 45 °C de 77.58-55.89 arasında, harnup pekmezinde ie 8 °C de 81,49-70,11 arasında, 25 °C de 81,49-64,19 arasında, 45 °C de 81,49-51,76 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Birçok doğal üründe mevcut farklı antioksidanlar vardır ve hepsinin ayrı ayrı antioksidan bileşeninin ölçülmesi çok zordur. Bu nedenle, biz antioksidan potansiyeli değerlendirmek için çok sayıda kapasite belirleme testleri kullanabilmekteyiz. Bu çalışmada, pekmezlerin antioksidan aktivitesi 2,2-difenil-1- pikrilhidrazil ( DPPH ) serbest radikal giderme aktivitesi testi ile değerlendirilmiştir. DPPH testinde, hidrojen veren antioksidanlar serbest radikal yani DPPH ( koyu mor renkli ) ile reaksiyona girerler ve DPPH konsantrasyonunu azaltarak renk değişimi gösterirler. Renk derecesi, numunenin (Blois, 1958) serbest radikal tutma kapasitelerini gösterir. Aliakbarlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada farklı yörelere ait üzüm pekmezi örneklerinin serbest radikal giderme aktiviteleri DPPH deneyi ile ölçülmüştür ve numunelerin DPPH giderme aktiviteleri %27.7' den % 82.3 arasında değişmekte olduğunu tespit etmişlerdir.

Keçiboynuzu pekmezinin toplam fenolik madde içeriğini 16.54 mg GAE/g kuru madde olarak belirlenmişlerdir. Aynı çalışmada keçiboynuzu pekmezinin antioksidan aktivitesi EC50 değerleri cinsinden ifade edilmiştir. En yüksek EC50 değeri düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. Keçiboynuzu pekmezi EC50 değeri 8.12 kuru madde / g olduğu tespit edilmiştir.

Geleneksel yöntemle üretilen andız pekmezinin toplam fenolik madde miktarı ise 1133 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Andız pekmezi örneklerinde kateşol, kateşin, epikateşin, quersetin, rutin, o-kumarik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, klorogenik asit, ve gallik asit, olmak üzere 11 farklı fenolik madde belirlenmiştir. Belirlenen bu fenolik bileşikler ve tanımlanamayan diğer bileşikler göz önüne alındığında andız pekmezinin zengin bir fenolik madde kaynağı olduğu dolayısıyla bu açıdan da fonksiyonel gıda olarak değerlendirilebileceği görülmektedir. Andızın toplam fenolik madde içeriği (Folin-

Ciocalteau tahlil)  $48.06 \pm 0.99$ mgGAE / g olarak tespit edilmiştir. Fenolik asitler toplam fenolikmaddelerin % 60'tan fazlasını temsil eder Andız ekstresi, farklı in vitro modelleri ile tespit edildiği üzere, iyi bir antioksidan özellikleri sergilemiştir: DPPH (IC (50)  $0.38 \pm 0.02$ mg/mL) (Özdemir vd, 2004b).

## 5. SONUÇ

Bu çalışmadaki bulgulara göre vakumlu sistemlerde üretilen andız, dut, harnup ve üzüm pekmezi çeşitlerinin farklı sıcaklık değerlerinde depolanması sonucu pH değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Bu azalmalar en çok 45 derecede en az ise 8 derecede depolanan pekmezlerde tespit edilmiştir. Pekmez çeşitlerinin pH değerlerinde değişimler andız (5.67-5.18) dut (5.79-4.93) harnup (5.78-4.81) ve Üzüm (5.47-4.83) için olarak belirlenmişlerdir.

Titrasyon asitliği değerleri tüm pekmez çeşitlerinde (andız, dut, harnup, üzüm ) artışı görülmüştür. Bu artışların en fazla dut pekmezinde meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca 45 derecede depolanan pekmezlerin titrasyon asitliğindeki artışlar diğer sıcaklıklarda depolanan pekmezlere göre yüksektir. Yapılan varyans analizinde farklı sıcaklıklarda depolanan pekmez çeşitlerinin titrasyon asitliği değerlerinin istatistikî olarak önemli düzeyde ( $P<0.05$ ) farklı olduğu belirlenmiştir.

Pekmezlerin suda çözünen kuru madde değerleri birbirine yakın olmak ile birlikte depolama boyunca lineer bir şekilde azalma ve artış göstermediği görülmektedir. Pekmez çeşitlerinde tespit edilen en düşük değeri 68,40 ile üzüm pekmezinde en yüksek ise 73.67 ile harnup pekmezinde ölçülmüştür. Depolama boyunca pekmezlerin SÇKM miktarı başlangıca göre biri hariç tamamında azalma gözlenmiştir. Azalma göstermeyen pekmez çeşidi ise 45 derecede depolanan üzüm pekmezidir.

Renk ölçümünde aydınlığın göstergesi olan L değeri pekmez örneklerimizin depolanması boyunca 13.17-19.96 değerleri arasında değiştiği görülmüştür. L değerinde '0' karanlığı '100' ise aydınlığı göstermektedir. Çalışmamızda pekmezlerin L değerlerinin '0' yakın olduğu ve pekmezlerin rengi karanlığa (koyuluğa) yakın olduğu görülmektedir.

Pekmezde en yüksek oranda ihtiva ettiği şekerlerin çeşitleri ve oranları birbirinden farklıdır. Pekmez çeşitlerinde bulunan toplam şeker oranı andız (%35.86-%39.25) dut (%62.94-%70.23) harnup (%57.18-%63.35) ve Üzüm(%62.94-%68.65) pekmezleri için aralığında olduğu tespit edilmiştir. Harnup ve andız pekmezlerinde şekerlerin(fruktoz, glikoz, sakaroz) tamamı bulunurken dut ve üzüm pekmezlerinde belirgin olarak fruktoz ve glikoz şekerlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Renk ölçümündeki a değeri depolama boyunca 0 değerine çok yakın bulunmuştur.



Pekmez çeşitlerimizin tamamında HMF değerlerinde yüksek artışlar meydana gelmiştir. Bilindiği gibi HMF artışı sıcaklık ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir. Bizim sonuçlarımızda bilinen bu gerçeği destekler nitelikte olup yüksek sıcaklıkta depolanan pekmezlerde yüksek artış düşük sıcaklıkta depolanan pekmezlerde düşük bir artış görülmüştür.

## 6. ÖNERİLER

Önemli bir geleneksel gıdamız olan pekmez kırsal kesimde yaşayan insanlarımız tarafından üretilmekte ve tüketilmekte olmasına rağmen şehirlerde yaşayan nüfusun büyük bir kısmı pekmez tüketmemektedir. Pekmezin yerine sakaroz içeriği çok fazla olan reçel, marmelat ve çeşitli jöleler tüketilir hale gelmiştir. Pekmezin beslenme açısından son derece önemli bir gıda maddesi olması nedeniyle insanlarımızın pekmez tüketimi konusunda bilgilendirilmesi önem arz etmektedir. Ülkemizde pekmez geleneksel ve oldukça ilkel koşullarda üretilmektedir. Modern işletmeler kurularak daha kaliteli ve besin değeri yüksek, standartlara uygun özelliklerde pekmez üretilmesi sonucunda hem ekonomik açıdan önemli bir gelir elde edilmesine hem de insanlarımızın daha sağlıklı beslenmesine katkıda bulunulmuş olacaktır.

## **7. TEŐEKKÖR**

Bu araştırma YLTUB 012-08 nolu proje ileTunceli Őniversitesi Bilimsel araştırma proje birimi tarafından desteklenmiştir.

## 8. KAYNAKLAR

- Alpar, Ş.**, 2011 Geleneksel yöntemle üretilen üzüm pekmezinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Akbulut, M. ve Özcan, M.M.**, 2007. Some physical, chemical and rheological properties of sweetsorghum (*Sorghum bicolor (L) Moench*) pekmez (molasses), *International Journal of Food Properties*, **11**(1), 79-91.
- Akbulut, M., Batu, A. ve Çoklar, H.**, 2007. Dut Pekmezinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretim Teknikleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **2**, 25-31.
- Akbulut, M., Çetin, C. ve Çoklar, H.**, 2006. Farklı dut çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. *II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Tokat, 14-16 Eylül, s. 176-180.
- Akbulut, M., Çoklar, H. ve Özen, G.**, 2008. Rheological Characteristics of Juniperus drupacea Fruit Juice (Pekmez) Concentrated by Boiling, *Food Science and Technology International*, **14**, 321.
- Akinci, İ., Özdemir, F., Topuz, A., Kabas, O. ve Çanakçı, M.**, 2004. Some physical and nutritional properties of Juniperus drupacea fruits, *Journal of Food Engineering*, **65**, 325-332.
- Akkaya, Z., Schröder, J., Tavman, Ş., Kumcuoglu, S., Schuchmann, H.P. ve Gaukel, V.**, 2012. Effects Of Spray Drying On Physical Properties, Total Phenolic Content And Antioxidant Activity Of Carob Molasses, *International Journal of Food Engineering*, **8** (4), Article 20.
- Aksu, M.İ. ve Nas, S.**, 1996. Dut pekmezi üretim tekniği ve çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri, *Gıda*, **21** (2), 83-88.
- Aliakbarlu, J., Khalili, S., Mohammadi, Sh. ve Naghili, H.**, 2014. Physicochemical properties and antioxidant activity of Doshab (a traditional concentrated grape juice), *International Food Research Journal*, **21**(1), 367-371.
- Alpaslan, M. ve Hayta, M.**, 2002. Rheological and sensory properties of pekmez (grape molasses)/tahin(sesame paste) blends, *Journal of Food Engineering*, **54** (1), 89-93.

- Anonim**, Tarımsal Yapı ve Üretim, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE), Ankara, 1995.
- Anonim**, Üzüm Pekmezi Standardı. TS. 3792, Eylül 1989.
- Anonim**, 1996. TS.12001. Dut pekmezi Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim**, 2007. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2007/27). Resmi GazeteTarihi: 15.06.2007 Resmi Gazete Sayısı: 26553.  
<http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/mevzuat/metinx.asp?MevzuatKod=9.5.11377>
- Arslan, E., Yener, M.E. ve Esin, A.**, 2005. Rheological Characterization Of Tahin/Pekmez (SesamePaste/Concentrated Grape Juice) Blends, *Journal of Food Engineering*, **69**, 167-172.
- Ashoor, S.H. ve Zent, J.B.**, 1984. Maillard Browning in Common Amino Acids and Sugars, *J. Food Sci.*, **49**, 1206-1207.
- Aydınlık, Z.**, 2012. Niğde ilinde üretilen üzüm pekmezi örneklerinin fenolik madde içeriğinin belirlenmesi *Yüksek Lisans Tezi* Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Baktır, İ.**, 1991. Ağaçlar ve Çalılar, Akdeniz Üniversitesi Yayın No:39, Akdeniz Üni. Basımevi, Antalya.
- Batu, A.**, 1991. Farklı İki Yonteme Gore Uretilen Kuru Uzum Pekmezinde Olusan Kimyasal Değişmeler Uzerine Bir Araştırma, *Cumhuriyet Ün. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, **7(1)**, 179-189.
- Batu, A.**, 1991a. Zile Pekmezi Üretim Teknolojisinin Geliştirilmesi ve Kimyasal Bileşiminin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Cumhuriyet Ün. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, **7 (1)**, 171-178.
- Batu, A.**, 1991c. Pekmeze İşlenecek Kuru Üzüm Şıralarına Uygulanan Ön İşlemler Üzerine Bir Araştırma, *Cumhuriyet Ün. 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 Kültür Araştırma Dergisi*, **5 (11)**, 26-28.
- Batu, A.**, 2001. Pekmez Üretim ve Denetimindeki Geleneksel Problemler. *Dünya-Gıda*, **2**, 78- 81.
- Batu, A. ve Aktan, N.**, 1992. Kuru Üzümlerden Pekmez Yapılmasında Şıraya Uygulanan Asit Gidericilerin Miktarı Üzerine Bir Araştırma, *Gıda*, **17(2)**, 143-150.

- Batu, A., Karagöz, D.D., Kaya, C. ve Yıldız, M.,** 2007. Dut ve Harnup Pekmezlerinin Depolanması Süresince Bazı Kalite Değerlerinde Oluşan Değişmeler, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2), 7-16
- Batu, A., Serim, F. ve Aktan, N.,** 1992. Sıvı Pekmez Üretim ve Depolanması Sırasında Oluşan Kimi Problemler ve Çözüm Yolları Üzerinde Bir Araştırma, *Cumhuriyet Ün. Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 259-275.
- Batu, A., Thompson, K.,** 1996. Yeşil Domateslerin Paketlenerek Depolanması Sırasında Depolama Ömrü ve Meyve Kalitesi Üzerine Domates Çeşidinin Etkisi
- Batu, A. ve Yurdagel, Ü.,** 1993. Değişik Katkıların Kullanımı İle Beyaz Katı Kuru Üzüm Pekmezi Eldesi Üzerine Bir Araştırma, *Gıda*, 18(3), 157-163.
- Baytop, T.,** 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları No:578, Ankara.
- Blois, M.S.,** 1958. Antioxidant Determinations by the use of a stable free radical, *Nature*, 181, 1199-1200.
- Cemeroğlu, B.,** 1982. *Meyve Suyu Üretim Teknolojisi*. Teknik Basım Matbaası, Ankara.
- Çelik, Ş., Bakırcı, İ. ve Şat, İ.G.,** 2006. Physicochemical and organoleptical properties of yogurt with cornelian cherry paste, *Int J Food Prop*, 9, 1-8.
- Çelik, Ş. ve Bakırcı, İ.,** 2003. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice), *Int J Dairy Tech*, 56(1), 26-29.
- Demirözü, B., Sökmen, M., Uçak, A., Yılmaz, H. ve Gülderen, S.,** 2002. Variation of copper, iron, and zinc level pekmez products, *Bulletion Environment Contaminant Toxicology*, 69, 330-334.
- Eichner, K. ve Karel, M.,** 1972. The Influence of Water Content and Water Activity on the Sugar-Amino Browning Reaction Model Systems under Various Conditions, *Food Chem.*, 20, 218-223.
- Eksi, A. ve Artık, N.,** 1986. Harnup (Keçiboynuzu) Meyvesi ve Pekmezinin Kimyasal Bilesimi. Ankara Üni. Zir. Fak. Yıllığı, Cilt 36, Fasikül 1'den ayrı basım, Ankara Üni. Basımevi, Ankara.
- Ekşi, A.,** 1986. Konserve Endüstrisinde Kalite Kontrol Semineri. T.C. Sanayi ve Ticaret Bak. Sınai Eğ. Ve Geliştirme Merkezi Gen. Müd. Ankara.
- Ertuğ, F.,** 2002. Bodrum Yöresinde Halk Tıbbında Yararlanılan Bitkiler, Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir, sayfa: 76-93.
- FAO,** 2005. <http://www.fao.org>

- Gökçe, K. ve Çizmeci, M.,** 1965. Pekmez, Tarım Bak. Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları A-109, Akın Matbaası, Ankara.
- Güngör, N.,** 2007. Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürhan, G. ve Ezer, N.,** 2004. Halk arasında hemoroit tedavisinde kullanılan bitkiler-I. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, **24** (1): 37-55.
- Gürsoy, O.V. ve Gürsoy, U.K.,** 2004. Anadolu’da diş ve dişeti ile ilgili hastalıkların tedavisinde halk arasında yaygın olarak kullanılan bitkiler, kullanım şekilleri ve bitkisel özellikleri. *Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, **7**(1): 64-67.
- Hodge, J.E.,** 1953. Chemistry of Browning Reactions in Model Systems", *J. Agric. Food Chem.*, **1**, 928-943.
- İzgi, N.,** 2011. Ev Yapımı Andız Pekmezinin Bileşimi, Reolojik Özellikleri, Antioksidan ve Antimikrobiyel Aktivitelerinin Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Karagöz,D.D.,**2007.Farklı meyvelerden üretilmiş pekmezlerin depolanması süresince biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler, *Yüksek Lisans Tezi*, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Karakaya, M. ve Artık, N.,** 1990. Zile Pekmezi Üretim Tekniği ve Bileşim Unsurlarının Belirlenmesi, *Gıda*, **15** (3), 151-154.
- Karrue.** Carob: <http://www.karrua.it/english/carrubo.htm>
- Kato, H., Yamamoto, M. ve Fujimaki, M.,** 1969. Mechanisms of Browning degradation of D-fructose in special comparison with D-glucose-glycine reaction, *Agric. Biol. Chem.*, **33**, 939-940.
- Kaya, C., Yıldız, M., Hayoğlu, İ. ve Kola, O.,** 2005. Pekmez Üretim Teknikleri. GAP VI. TarımKongresi, 1482-1490
- Kayahan, M.,** 1982. Üzüm Şirasının Pekmeze İşlenmesinde Meydana Gelen Terkip Değişimleri Üzerine Araştırmalar, *Ankara Ün. Ziraat Fak. Yayınları* 797, Ankara.
- Kayıoğlu, S.,** 2001. Tekirdağ ilinde farklı yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinin bazı özelliklerine depolanması sürelerinin etkisinin etkisinin saptanması üzerine bir araştırma, *Doktora Tezi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

- Koca, İ., Koca, F., Karadeniz, B. ve Yolcu, H.,** 2007. Karadeniz Bölgesinde Üretilen Bazı Pekmez Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, *Teknolojik Araştırmalar: GTED*, **21**, 6.
- Kozan, E., Küpeli, E. ve Yeşilada, E.,** 2006. Evaluation of Some Plants Used in Turkish Folk Medicine against Parasitic Infections for Their in Vivo Anthelmintic Activity, *J Ethnopharmacology*, **108**, 211-216.
- Köylü, M.E.,** 1997. Pekmez Yapımında Kullanılan Farklı Tekniklerin Karşılaştırılması Üzerinde Araştırmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Yayın no:64. Proje no:TAGEM/GY/96/07/01/003.
- Labuza, T.P. ve Saltmarch, M.,** The Nonenzymic Browning Reaction As Aected by Water in Foods, In Water Activity Influences Food Quality, Academic Press., New York, 1981.
- Luximon-Ramma, A., Bahorun, T. ve Crozier, A.,** 2003. Antioxidant actions and phenolic and vitamin C contents of common *Mauritian exotic* fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **83**, 496–502.
- Miceli, N., Trovato, A., Marino, A., Bellinghieri, V., Melchini, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Mondello, L., Güvenç, A., De Pasquale, R. ve Taviano, M.F.,** 2011. Phenolic composition and biological activities of *Juniperus drupacea* Labill. berries from Turkey, *Food Chem Toxicol.*, **49**(10), 2600-2608.
- Nas, S. ve Nas, M.,** 1987. Pekmez ve Pestilin Yapılışı, Bileşimi ve Önemi, *Gıda*, **12** (6), 347-352.
- O'Brian, J. ve Morrisey, P.A.,** 1989. Nutritional and Toxicological Aspects of the Maillard Browning Reaction in Foods, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **28**, (3), 211-248.
- Özdemir, F., Nas, S. ve Topuz, A.,** 1997. Traditional Turkish Food Made from Fruit. *Fruit Processing*, **9**, 360-363.
- Özdemir, F., Topuz, A., Gölükçü, M. ve Şahin, H.,** 2004. Andız (*Juniperus drupacea*) pekmezi üretim tekniğinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma. *Gıda*, **29** (1), 33-40.
- Özdemir, F., Topuz, A., Şahin, H. ve Gölükçü, M.,** 2004. Andız Pekmezinin Fenolik Madde içeriği ve Fonksiyonel Gıda Olarak Önemi, *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, Van, 23-24 Eylül, s. 144-149.



- Özhan, N.B.**, 2007. Depolama süresince keçiyoynuzu pekmezinde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları kinetiği, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Soares, J.R., Dins, T.C.P., Cunha, A.P. and Ameida, L.M.**, 1997. Antioxidant activity of some extracts of *Thymus zygis*. *Free Radical Research*. **26**, 469-478.
- Şengül, M., Ertugay, M. F. and Sengül, M.**, 2005. Rheological, physical and chemical characteristics of mulberry pekmez, *Food Control*, **16**(1), 73-76.
- Şimşek, A.**, 2000. Farklı Hammaddelerden Üretilen Pekmezlerin Bilesimi Üzerine Araştırma (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üni. Fen Bil. Ens., Ankara.
- Şimşek, A. ve Artık, N.**, 2002. Değişik meyvelerden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları üzerine araştırma. *Gıda*, **27**(6): 459-467.
- Şimşek, A., Artık N. ve Baspınar, E.**, 2004. Detection of Raisin Concentrate (Pekmez) Adulteration ByRegression Analysis Method, *Journal of Food Composition and Analysis*, **17**, 155-163.
- Topuz, A., Şahin, H., Özdemir, F. ve Gölükçü, M.**, 2004. Andız pekmezi üretiminde optimum ekstraksiyon koşullarının belirlenmesi. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Van, s. 178-183.
- Tosun, I. ve Üstün, N.S.**, 2003. Nonenzymic Browning During Storage of White Hard Grape Pekmez(Zile Pekmezi), *Food Chemistry*, **80**, 441-443.
- Tosun, M. ve Keles, F.**, 2005. Erzurum'un bazı ilçelerinde üretilen dut pekmezlerinin bileşimlerinin belirlenmesi. *Gıda Kongresi, Kongre Kitabı*, 289-292 s, Bornova-İzmir.
- Turhan, İ., Tetik, N. ve Karhan, M.**, 2007. Andız pekmezi üretimi ve bileşimi. *Gıda Teknolojisi Elektronik Dergisi*, **2**, 65-69.
- Türk Standardları Enstitüsü**, Sıvı Pekmez, TSE 3792, 1983.
- Ünal, F.**, 1991. Türkiye'de çeşitli bölgelerden toplanan bal ve pekmez içeriğinde bulunan tiamin,riboflavin, askorbik asit ve demir miktarının araştırılması (Beslenme ve Gıda Bilimleri Programı BilimUzmanlığı Tezi-Yayımlanmamış). Hacettepe Üniv. Sağlık Bil. Enst. 98s, Ankara.
- Üstün, N.S. ve Tosun İ.**, 1997. Pekmezlerin Bileşimi, *Gıda*, **22**(6), 417-423.
- Vinson, J.A., Su, X., Zubik, L. ve Bose, P.**, 2001. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Fruits, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**, 5315-5321.

**Yazıcıoğlu, T.**, 1967. Türkiye’de Üzüm Üretimi ve Değerlendirmesi, *Ziraat Fak. Yıllığı*, **17** (2), 303-314.

**Yazıcıoğlu, T. ve Gökçen, J.**, 1976. Kuru Üzümlerden Diffüzyon Yoluyla Pekmez (Konsantre) Elde Edilmesi İçin Geliştirilen Bir Yöntem. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Gebze. Yayın No: 11.

## ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Ankara'nın Polatlı ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimini Polatlı'da tamamladım. 2002 yılında girdiğim Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden 2008 yılında mezun oldum. Şubat 2011'de Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladım. 2010 yılından itibaren Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı Bingöl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü ve Polatlı Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğünde çalıştım. Halen Polatlı Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğünde çalışmaktayım.