

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

**KAVURMA VE DEPOLAMA KOŞULLARININ BADEMİN  
BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**NİZAM MUSTAFA NİZAMLIOĞLU**

**DENİZLİ, EKİM - 2015**

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



**KAVURMA VE DEPOLAMA KOŞULLARININ BADEMİN  
BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ**

**DOKTORA TEZİ**

**NİZAM MUSTAFA NİZAMLIOĞLU**

**DENİZLİ, EKİM - 2015**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

NİZAM MUSTAFA NİZAMLIOĞLU tarafından hazırlanan "KAVURMA VE DEPOLAMA KOŞULLARININ BADEMİN BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.10.2015 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

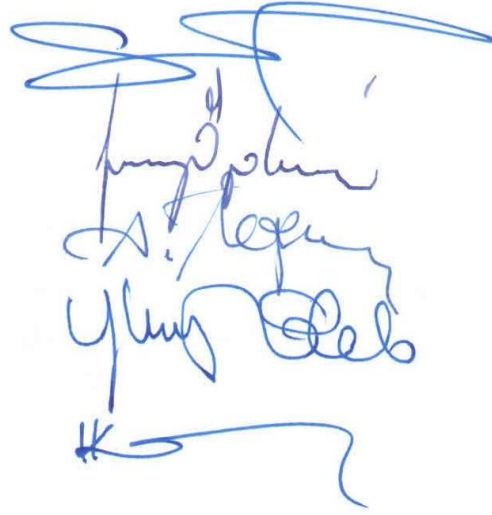
Danışman  
Prof. Dr. Sebahattin NAS

Üye  
Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR

Üye  
Prof. Dr. Ayhan TOPUZ

Üye  
Doç. Dr. Yahya TÜLEK

Üye  
Yrd.Doç. Dr. Hakan KARACA



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 18/11/2015. tarih ve 43/18.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Orhan KARABULUT

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri  
Müdürlüğü tarafından 2011FBE054 nolu proje ile desteklenmiştir.**



Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.



NİZAM MUSTAFA NİZAMLIOĞLU

## ÖZET

### KAVURMA VE DEPOLAMA KOŞULLARININ BADEMİN BAZI FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

#### DOKTORA TEZİ

#### NİZAM MUSTAFA NİZAMLIOĞLU

#### PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

#### GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

#### (TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. SEBAHATTİN NAS)

#### DENİZLİ, EKİM - 2015

Çalışmada, farklı sıcaklık (150, 160 ve 170°C) ve sürelerde (10, 20, 30 ve 40 dakika) kavrulmuş ve sonra 4°C’de ve oda sıcaklığında (20-22°C) 6 ay depolanmış badem örneklerinde duyuşal, fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışma ülkemizde ekonomik değeri en fazla olan ‘Nonperial’(yabancı çeşit) ve ‘Akbadem’ (yerli çeşit) çeşitleri ile yapılmıştır.

Kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi arttıkça badem örneklerinin akrilamid içeriğinde artış görülmüştür. En yüksek akrilamid miktarı, 170°C’de 40 dakika kavruşan Nonperial ve Akbadem örneklerinde sırasıyla 1020.30 µg/kg ve 744.00 µg/kg olarak bulunmuştur. Badem örneklerinin altı aylık depolama süresince, akrilamid içeriğinde önemli miktarda azalma tespit edilmiştir. Kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süresine bağılı olarak her iki badem örneğinin yağ asitleri içeriğinde, önemli bir değışiklik görülmemiştir.

Düşük sıcaklıkta kavruşmuş (10 dakika) badem örneklerinde peroksit değeri herhangii bir değışim gözlenmezken yüksek kavurma sıcaklıklarında depolamaya bağılı olarak artış belirlenmiştir. Altı aylık depolama süresi sonunda 4°C ve 22°C’de depolanan örneklerde sırasıyla 32.54 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 38.34 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak önemli (p<0.01) bir artış belirlenmiştir. Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin altı aylık depolanma süreleri sonunda p-anasidin ve toplam fenol değeri önemli (p<0.01) miktarda artış olmuştur.

Kavurma sıcaklığı ve süresine bağılı olarak her iki bademin nem ve su aktivitesi değeri azalma olmuştur. Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin nem içeriğı sırasıyla %1.11-2.05 ve %1.13-2.16 arasında bulunmuştur (p<0.01). Depolama süresince badem örneklerinin nem ve su aktivitesi içeriğinde artış olmuştur. Akbadem örneklerinin boyutsal özelliklerinin (uzunluk genişlik, kalınlık), Nonperial badem örneklerine göre daha yüksek olduğı belirlenmiştir. Akbadem örneğinin randıman değeri %30 bulunurken, Nonperial badem örneğinin yaklaşık olarak %63 bulunmuştur.

Kavurma sıcaklığı ve kavurma süresine bağılı olarak bademlerde lezzet ve aroma özellikleri gelişmiştir. Badem örneklerinde en düşük beğeni (renk, lezzet ve tat özellikleri açısından) 170°C’de 40 dakika kavruşmuş badem örnekleri almıştır. Ağız hissi analizlerinde (çiğnenirlik, liflilik, yağlılık, yapışkanlık) badem örnekleri arasında belirgin bir farklılıklar gözlenmemiş ve genel olarak en düşük beğeni diğeri kavurma parametrelerine göre fazla fark olmasa da yine 170°C’de 40 dakika kavruşmuş ve depolanmış örnekler almıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Akrilamid, Yağ asitleri, Peroksit, p-anasidin, Duyusal özellikler

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF ROASTING AND STORAGE CONDITIONS ON SOME PHYSICAL, CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF ALMOND KERNEL

PH.D THESIS

NİZAM MUSTAFA NİZAMLIOĞLU

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. SEBAHATTİN NAS)

DENİZLİ, OCTOBER 2015

Organoleptic, physical and chemical analyses were performed on almond specimens that were roasted at different temperatures (150, 160 and 170°C), durations (10, 20, 30 and 40 minutes) and stored at 4°C and room temperature at 22 °C for six months. Our study was carried out “Nonperial” (foreign kind) and Akbadem (local kind) that of great economic importance in our country.

According to the results, an increase in the acrylamide content of the specimen almonds was seen when the temperature and the duration of roasting process increased. The highest amount of acrylamide was found 1020.30 µg/kg and 744.00 µg/kg in Nonperial and Akbadem varieties that were roasted at 170 °C for 40 minutes, respectively. A significant reduction in the content of acrylamide was found during the six months storage of the almonds specimens. A significant change was not observed on the content of fatty acids in both almonds depending on their roasting temperature, roasting time and storage duration. However, palmitoleic acid could not be detected in almond specimens at the end of the sixth month of storage.

No change was observed in the peroxide value of the almond specimens that were roasted at low temperature (10 minutes). However, an increase was seen at high roasting temperature depending on storage. In the specimens stored at 4°C and 22 °C, a significant increase was seen, respectively 32.54 meq O<sub>2</sub>/kg oil fatty and 38.34 meq O<sub>2</sub>/kg oil fatty, at the end of six months storage period (p<0.01).

There has been a decrease in the moisture and water activity values of both almonds depending on roasting temperature and roasting time. Moisture content of Akbadem and Nonperial varieties were found 1.11% to 2.05% and 1.13% to 2.16% (p<0.01), respectively. There has been an increase in the moisture content and water activity of the almonds during storage period. It was determined that Akbadem almonds had higher dimensional features (length, width, thickness) than Nonperial almond varieties. Efficiency of Akbadem almond varieties was found 30% and efficiency of Nonperial almond specimens was found 63%.

Flavor and aroma characteristics of the almond developed depending on roasting temperature and roasting duration. Among almond specimens, the almond specimens that were roasted at 170 °C for 40 minutes was less appreciated ( in respect to colour, flavor and taste characteristic). A significant difference was not observed between almonds in mouth fill analysis (hardness, fibers, fatty, granularity) and the almond specimens that were roasted at 170°C for 40 minutes was less appreciated again although there were no outstanding difference according to the other roasting parameters.

**KEYWORDS:** Acrylamide, fatty acids, peroxide, p-anasidin, sensory properties

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ .....	vi
TABLO LİSTESİ .....	ix
SEMBOL LİSTESİ .....	xviii
ÖNSÖZ.....	xx
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	5
2.1    Badem Üretimi ve Bileşimi .....	5
2.2    Bademin Besin Değeri ve Tüketimi .....	10
2.3    Bademlerin Depolaması .....	13
2.4    Badem Yağının Yağ Asitleri Bileşimi.....	17
2.5    Fenolik Bileşikler .....	24
2.6    Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonları ve Renk Oluşumları .....	28
2.7    Akrilamid Oluşumu .....	32
2.8    Fiziksel Özellikler .....	43
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	46
3.1    Materyal.....	46
3.2    Yöntem .....	46
3.2.1    Kavurma Sistemi.....	46
3.2.2    Kavurma İşlemleri .....	47
3.2.3    Fiziksel Analizler .....	48
3.2.3.1    Boyutsal (uzunluk, genişlik ve kalınlık) ölçümler .....	48
3.2.3.2    Aritmetik ortalama çap, geometrik ortalama çap ve küresellik .....	48
3.2.3.3    İzdüşüm alanı hesabı .....	49
3.2.3.4    Bin tane ağırlığı belirlenmesi .....	49
3.2.3.5    Yığın yoğunluğu, tane yoğunluğu ve gözeneklilik tayini .....	49
3.2.3.6    Yığın açısı ölçümü .....	50
3.2.3.7    İç verim ve randıman belirlenmesi.....	50
3.2.3.8    Renk değerlerinin belirlenmesi .....	51
3.2.4    Kimyasal Analizler .....	51
3.2.4.1    Örnek hazırlanması .....	51
3.2.4.2    Nem içeriğinin belirlenmesi.....	51
3.2.4.3    Su aktivitesi (aw) tayini .....	51
3.2.4.4    Toplam yağ tayini .....	52
3.2.4.5    Toplam kül tayini .....	52
3.2.4.6    Protein tayini .....	53
3.2.4.7    Yağ asitleri bileşimi tayini .....	53
3.2.4.8    Peroksit miktarı tayini .....	54
3.2.4.9    Toplam fenolik madde miktarı tayini.....	55
3.2.4.10    Akrilamid tayini .....	56
3.2.4.11    Esmerleşme indeksi tayini .....	57

3.2.4.12	p-anasidin tayini .....	59
3.2.4.13	Toplam oksidasyon (Totoks) miktarı .....	60
3.2.5	Duyusal Analizler .....	60
3.2.6	Deneme Planı ve İstatiksel Analizler .....	60
<b>4.</b>	<b>BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>62</b>
4.1	Badem Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları.....	62
4.1.1	Badem örneklerinin boyutsal ölçüm sonuçları .....	62
4.1.2	Badem örneklerinin gravimetrik ve renk analizi sonuçları.....	65
4.2	Badem Örneklerinin Kimyasal analiz sonuçları.....	69
4.3	Duyusal Analiz Sonuçları.....	70
4.3.1	Renk analizi sonuçları.....	71
4.3.2	Lezzet analizi sonuçları .....	76
4.3.3	Duyusal ağız hissi analizlerinin sonuçları .....	81
4.3.3.1	Çiğnenirlik (sertlik) analizi sonuçları.....	81
4.3.3.2	Liflilik analizi sonuçları .....	86
4.3.3.3	Tanelilik-pütürlülük analizi sonuçları.....	90
4.3.3.4	Yapışkanlık analizi sonuçları .....	91
4.3.3.5	Yağlılık analizi sonuçları .....	99
4.3.4	Duyusal tat analizleri sonuçları.....	103
4.3.4.1	Çiğ tat analizi sonuçları.....	103
4.3.4.1	Yanık tat analizi sonuçları.....	107
4.3.4.2	Acılaşma analizi sonuçları .....	112
4.3.4.3	Yabancı tat ve koku analizi sonuçları .....	116
4.4	Farklı Sıcaklıklarda ve Sürelerde Kavru lan ve Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Badem Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	121
4.4.1	Nem miktarına ait analiz sonuçları .....	121
4.4.2	Su aktivitesine ait analiz sonuçları.....	128
4.4.3	Akrilamid içeriğine ait analiz sonuçları.....	135
4.4.4	Badem yağlarının yağ asitleri miktarlarına ait analiz sonuçları.....	142
4.4.4.1	Oleik yağ asidi miktarına ait analiz sonuçları .....	142
4.4.4.2	Linoleik yağ asidi miktarlarına ait analiz sonuçları .....	149
4.4.4.3	Palmitik yağ asidi miktarlarına ait analiz sonuçları .....	156
4.4.4.4	Palmitoleik asit miktarlarına ait analiz sonuçları.....	163
4.4.5	Kavurma ve depolamaya bağlı olarak Hunter “L”, “a” ve “b” renk değerlerinin analiz sonuçları .....	169
4.4.5.1	Hunter “L” değerlerine ait analiz sonuçları .....	170
4.4.5.2	Hunter “a” değerlerine ait analiz sonuçları .....	177
4.4.5.3	Hunter “b” değerlerine ait analiz sonuçları.....	184
4.4.6	Peroksit miktarına ait analiz sonuçları.....	190
4.4.7	P-anasidin miktarına ait analiz sonuçları.....	198
4.4.7.1	Toplam oksidasyon (Totoks) miktarına ait analiz sonuçları .....	206
4.4.8	Toplam fenolik madde miktarına ait analiz sonuçları .....	213
4.4.9	Esmerleşme indeksi (Browning index) miktarlarına ait analiz sonuçları .....	221
<b>5.</b>	<b>SONUÇ .....</b>	<b>236</b>
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>242</b>
<b>7.</b>	<b>EKLER.....</b>	<b>263</b>

EK A Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş Akbadem Örneklerinin Görünüşlerine Ait Fotoğraf .....	263
EK B Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş Öğütülmüş Akbadem Örneklerinin Görünüşlerine Ait Fotoğraf.....	264
EK C Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş Nonperial Badem Örneklerinin Görünüşlerine Ait Fotoğraf.....	265
EK D Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş ve Öğütülmüş Nonperial Badem Örneklerinin Görünüşlerine e Ait Fotoğraf.....	266
EK E Çiğ ve Kavrulmuş Badem Duyusal Değerlendirme Formu.....	267
EK F Gallik Asit Standart Çözeltili Kırvesi.....	268
EK G Akrilamid Standart Çözeltili Kırvesi .....	269
EK H Konsatrasyon artışına göre dedektörün tepkisi üzerinden alan artışlarını gösteren kromatogramlar .....	270
EK I Akbadem Örneklerinin Akrilamid Kromatogramlarına ait örnek .....	271
EK İ Nonperial Badem Örneklerinin Akrilamid Kromatogramlarına ait örnek.....	272
EK J Akbadem Örneklerinin Yağ Asidi Kromatogramlarına ait örnek .....	273
EK K Nonperial Badem Örneklerinin Yağ Asidi Kromatogramlarına ait örnek.....	274
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>275</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1 Maillard reaksiyonunda lezzet ve renk oluşumunu gösteren basitleştirilmiş şema .....	30
Şekil 2.2 Maillard reaksiyon şeması özeti .....	31
Şekil 2.3 Akrilamidin glisidamid'e dönüşümü .....	34
Şekil 2.4 Akrilamidin gıdalarda oluşum yolları.....	35
Şekil 2.5 Asparagin ve Akrilamid.....	36
Şekil 2.6 Asparagin ve karbonhidrarın dekarboksile Schiff bazına dönüşümü; Schiff bazının direk olarak ve/veya 3-aminopropionamide ara maddesi ile akrilamide dönüşümü .....	37
Şekil 2.7 3-aminopropionamide ara maddesi oluşmadan akrilamid oluşumu ..	37
Şekil 2.8 Gliserol ve akrolein sayesinde lipidlerden akrilamid oluşumu.....	38
Şekil 2.9 $\beta$ -alanin, serin ve sistein ile akrilamid oluşumu için önerilen mekanizmalar .....	40
Şekil 3.1 Denemelerde kullanılan kavurma makinesi.....	47
Şekil 3.2 Yığın açısı ölçümü.....	50
Şekil 3.3 Badem örneklerinden yağ elde etmek için uygulanan soğuk ekstraksiyon işlemi .....	54
Şekil 3.4 Badem metanolik ekstraktlarının elde edilmesi için uygulanan ekstraksiyon işlemi.....	56
Şekil 3.5 Akrilamid analizi aşamaları.....	58
Şekil 4.1 Kabuklu (kırmızı) ve İç Badem (siyah). Akbadem örneğinin şekil endeksleri grafiği .....	64
Şekil 4.2 Kabuklu (kırmızı) ve İç Badem (siyah). Nonperial badem örneğinin şekil endeksleri grafiği.....	65
Şekil.4.3 Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin nem miktarları .....	123
Şekil.4.4 Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin nem miktarları.....	124
Şekil.4.5 Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin su aktivitesi değerleri .....	130
Şekil.4.6 Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin su aktivitesi değerleri.....	131
Şekil.4.7 Farklı sıcaklık ve sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin akrilamid miktarları...	138
Şekil.4.8 Farklı sıcaklık ve sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin akrilamid miktarları .....	139
Şekil.4.9 Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin oleik asit miktarları .....	144
Şekil.4.10 Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin oleik asit miktarları....	145

<b>Şekil.4.11</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin linoleik asit miktarları.....	151
<b>Şekil.4.12</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin linoleik asit miktarları .....	152
<b>Şekil.4.13</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin palmitik asit miktarları.....	158
<b>Şekil.4.14</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin palmitik asit miktarları .....	159
<b>Şekil.4.15</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin palmitoleik asit miktarları.....	164
<b>Şekil.4.16</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin palmitoleik asit miktarları .....	165
<b>Şekil.4.17</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter 'L' renk değerleri.....	171
<b>Şekil.4.18</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter 'L' renk değerleri.....	172
<b>Şekil.4.19</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter 'a' renk değerleri .....	179
<b>Şekil.4.20</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter 'a' renk değerleri .....	180
<b>Şekil.4.21</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter 'b' renk değerleri.....	185
<b>Şekil.4.22</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter b renk değerleri.....	186
<b>Şekil.4.23</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin peroksit miktarları .....	193
<b>Şekil.4.24</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin peroksit miktarları.....	194
<b>Şekil.4.25</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin p-anasidin miktarları .....	200
<b>Şekil.4.26</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin p-anasidin miktarları.....	201
<b>Şekil.4.27</b>	Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarı .....	208
<b>Şekil.4.28</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarı.....	209



<b>Şekil.4.29</b> Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin toplam fenolik madde miktarları .....	216
<b>Şekil.4.30</b> Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin toplam fenolik madde miktarları .....	217
<b>Şekil.4.31</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları .....	223
<b>Şekil.4.32</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları .....	224
<b>Şekil.4.33</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları .....	230
<b>Şekil.4.34</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneklerinin esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları .....	231

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1</b> Ülkeler itibariyle Dünya badem üretim alanları.....	5
<b>Tablo 2.2</b> Ülkeler itibariyle Dünya badem üretimi .....	6
<b>Tablo 2.3</b> Bölgeler itibariyle Türkiye badem üretim alanları.....	7
<b>Tablo 2.4</b> Bölgeler itibariyle Türkiye badem üretimi.....	7
<b>Tablo 2.5</b> Kaliforniya'da (USA) yetişen 7 farklı badem çeşidinin kimyasal kompozisyonu (Kuru iç bademde).....	8
<b>Tablo 2.6</b> Badem ve yan ürünlerindeki fenolik bileşikler .....	26
<b>Tablo 3.1</b> Kavurma Parametreleri .....	47
<b>Tablo 4.1</b> Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin çeşitli boyutsal özellikleri .....	63
<b>Tablo 4.2</b> Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin gravimetrik, randıman ve renk özellikleri .....	68
<b>Tablo 4.3.</b> Akbadem ve Nonperial Badem örneklerinin kimyasal bileşimleri.....	70
<b>Tablo 4.4</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait du yusal renk verileri.....	73
<b>Tablo 4.5</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait du yusal renk verileri.....	74
<b>Tablo 4.6</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, du yusal renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	75
<b>Tablo 4.7</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	75
<b>Tablo 4.8</b> 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	75
<b>Tablo 4.9</b> 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	76
<b>Tablo 4.10</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait lezzet verileri .....	78
<b>Tablo 4.11</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait lezzet verileri .....	79
<b>Tablo 4.12</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	80
<b>Tablo 4.13</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	80
<b>Tablo 4.14</b> 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	80
<b>Tablo 4.15</b> 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	81
<b>Tablo 4.16</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait çİğnenebilirlik verileri .....	83

<b>Tablo 4.17</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait ç iğ nenebilirlik verileri .....	84
<b>Tablo 4.18</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, ç iğ nenebilirlik (sertlik) değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	85
<b>Tablo 4.19</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, ç iğ nenebilirlik (sertlik) değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	85
<b>Tablo 4.20</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, ç iğ nenebilirlik (sertlik) değ erleri Varyans Analizi.....	85
<b>Tablo 4.21</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, ç iğ nenebilirlik (sertlik) değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	86
<b>Tablo 4.22</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Ak badem örneğine ait liflilik verileri .....	87
<b>Tablo 4.23</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait liflilik verileri .....	88
<b>Tablo 4.24</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, liflilik değ erleri Varyans Analizi.....	89
<b>Tablo 4.25</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, liflilik değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	89
<b>Tablo 4.26</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, liflilik değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	89
<b>Tablo 4.27</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, liflilik değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	90
<b>Tablo 4.28</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait tanelilik-pütürlülük verileri .....	92
<b>Tablo 4.29</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait tanelilik-pütürlülük verileri .....	93
<b>Tablo 4.30</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	94
<b>Tablo 4.31</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	94
<b>Tablo 4.32</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değ erleri Varyans Analizi sonuçları.....	94
<b>Tablo 4.33</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değ erleri Varyans Analizi sonuçları.....	95
<b>Tablo 4.34</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait yapış kanlık verileri .....	96
<b>Tablo 4.35</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait yapış kanlık verileri .....	97
<b>Tablo 4.36</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yapış kanlık değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	98
<b>Tablo 4.37</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yapış kanlık değ erleri Varyans Analizi sonuçları .....	98

<b>Tablo 4.38</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yapışkanlık değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	98
<b>Tablo 4.39</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yapışkanlık değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	99
<b>Tablo 4.40</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait yağlılık verileri .....	100
<b>Tablo 4.41</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait yağlılık verileri .....	101
<b>Tablo 4.42</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	102
<b>Tablo 4.43</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	102
<b>Tablo 4.44</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi.....	102
<b>Tablo 4.45</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	103
<b>Tablo 4.46</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait çiğ tat verileri .....	104
<b>Tablo 4.47</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait çiğ tat verileri .....	105
<b>Tablo 4.48</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	106
<b>Tablo 4.49</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	106
<b>Tablo 4.50</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	107
<b>Tablo 4.51</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	107
<b>Tablo 4.52</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait yanık tat verileri .....	109
<b>Tablo 4.53</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait yanık tat verileri .....	110
<b>Tablo 4.54</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	111
<b>Tablo 4.55</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	111
<b>Tablo 4.56</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	111
<b>Tablo 4.57</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	112
<b>Tablo 4.58</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait acılaşma verileri .....	113

<b>Tablo 4.59</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait acılaşma verileri .....	114
<b>Tablo 4.60</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, acılaşma değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	115
<b>Tablo 4.61</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, acılaşma değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	115
<b>Tablo 4.62</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, acılaşma değerleri Varyans Analizi.....	116
<b>Tablo 4.63</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, acılaşma değerleri Varyans Analizi sonuçları .....	116
<b>Tablo 4.64</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait yabancı tat verileri .....	117
<b>Tablo 4.65</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolan an Nonperial badem örneğine ait yabancı tat verileri .....	118
<b>Tablo 4.66</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	119
<b>Tablo 4.67</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	120
<b>Tablo 4.68</b>	4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	120
<b>Tablo 4.69</b>	22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	120
<b>Tablo 4.70</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait nem miktarları .....	125
<b>Tablo 4.71</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolan an Nonperial örneğine ait nem miktarları .....	126
<b>Tablo 4.72</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	127
<b>Tablo 4.73</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	127
<b>Tablo 4.74</b>	4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	127
<b>Tablo 4.75</b>	22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	128
<b>Tablo 4.76</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolan an Akbadem örneğine ait su aktivitesi (aw) değerleri .....	132
<b>Tablo 4.77</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolan an Nonperial örneğine ait su aktivitesi (aw) değerleri .....	133
<b>Tablo 4.78</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	134
<b>Tablo 4.79</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	134

<b>Tablo 4.80</b>	4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	134
<b>Tablo 4.81</b>	22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	135
<b>Tablo 4.82</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait akrilamid miktarları.....	137
<b>Tablo 4.83</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait akrilamid miktarları.....	140
<b>Tablo 4.84</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	141
<b>Tablo 4.85</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	141
<b>Tablo 4.86</b>	4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	141
<b>Tablo 4.87</b>	22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	142
<b>Tablo 4.88</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait oleik asit miktarları.....	146
<b>Tablo 4.89</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait oleik asit miktarları.....	147
<b>Tablo 4.90</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	148
<b>Tablo 4.91</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	148
<b>Tablo 4.92</b>	4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	148
<b>Tablo 4.93</b>	22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	149
<b>Tablo 4.94</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait linoleik asit miktarları .....	153
<b>Tablo 4.95</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait linoleik asit miktarları .....	154
<b>Tablo 4.96</b>	4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	155
<b>Tablo 4.97</b>	22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	155
<b>Tablo 4.98</b>	4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	155
<b>Tablo 4.99</b>	22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	156
<b>Tablo 4.100</b>	Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait palmitik asit miktarları .....	160

<b>Tablo 4.101</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait palmitik asit miktarları .....	161
<b>Tablo 4.102</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	162
<b>Tablo 4.103</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	162
<b>Tablo 4.104</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	162
<b>Tablo 4.105</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	163
<b>Tablo 4.106</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait plamitoleik asit miktarları .....	166
<b>Tablo 4.107</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait palmitoleik asit miktarları .....	167
<b>Tablo 4.108</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	168
<b>Tablo 4.109</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	168
<b>Tablo 4.110</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	168
<b>Tablo 4.111</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	169
<b>Tablo 4.112</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait Hunter “L” renk değerleri .....	174
<b>Tablo 4.113</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait Hunter “L” renk değerleri .....	175
<b>Tablo 4.114</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	176
<b>Tablo 4.115</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	176
<b>Tablo 4.116</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	176
<b>Tablo 4.117</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	177
<b>Tablo 4.118</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait Hunter “a” renk değerleri .....	181
<b>Tablo 4.119</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait Hunter “a” renk değerleri .....	182
<b>Tablo 4.120</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	183
<b>Tablo 4.121</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	183

<b>Tablo 4.122</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	183
<b>Tablo 4.123</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	184
<b>Tablo 4.124</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait Hunter “b” renk değerleri .....	187
<b>Tablo 4.125</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait Hunter “b” renk değerleri .....	188
<b>Tablo 4.126</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	189
<b>Tablo 4.127</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	189
<b>Tablo 4.128</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	189
<b>Tablo 4.129</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları .....	190
<b>Tablo 4.130</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait peroksit miktarları .....	195
<b>Tablo 4.131</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait peroksit miktarları .....	196
<b>Tablo 4.132</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	197
<b>Tablo 4.133</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	197
<b>Tablo 4.134</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	197
<b>Tablo 4.135</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	198
<b>Tablo 4.136</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait p-anasidin miktarları .....	203
<b>Tablo 4.137</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait p-anasidin miktarları .....	204
<b>Tablo 4.138</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	205
<b>Tablo 4.139</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	205
<b>Tablo 4.140</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	205
<b>Tablo 4.141</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	206
<b>Tablo 4.142</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait toplam oksidasyon miktarları .....	210



<b>Tablo 4.143</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait toplam oksidasyon miktarları .....	211
<b>Tablo 4.144</b> 4 °C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	212
<b>Tablo 4.145</b> 22 °C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	212
<b>Tablo 4.146</b> 4 °C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	212
<b>Tablo 4.147</b> 22 °C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	213
<b>Tablo 4.148</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait toplam fenol madde miktarları .....	218
<b>Tablo 4.149</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait toplam fenol madde miktarları .....	219
<b>Tablo 4.150</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	220
<b>Tablo 4.151</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	220
<b>Tablo 4.152</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	220
<b>Tablo 4.153</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları.....	221
<b>Tablo 4.154</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları .....	225
<b>Tablo 4.155</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları .....	226
<b>Tablo 4.156</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	227
<b>Tablo 4.157</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	227
<b>Tablo 4.158</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	227
<b>Tablo 4.159</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	228
<b>Tablo 4.160</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları .....	232
<b>Tablo 4.161</b> Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları .....	233
<b>Tablo 4.162</b> 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	234
<b>Tablo 4.163</b> 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	234

<b>Tablo 4.164</b> 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	234
<b>Tablo 4.165</b> 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları .....	235



## SEMBOL LİSTESİ

<b>GC-MS</b>	:	Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometresi
<b>HPLC</b>	:	Yüksek Basıçlı Sıvı Kromatografisi
<b>LC-DAD</b>	:	Sıvı Kromatografisi ve Diode Array Dedektör
<b>PV</b>	:	Peroksit Değeri
<b>ANV</b>	:	p-anasidin Değeri
<b>U</b>	:	Uzunluk
<b>G</b>	:	Genişlik
<b>K</b>	:	Kalınlık
<b>Ø</b>	:	Küresellik
<b>S</b>	:	Yüzey Alanı
<b>Da</b>	:	Aritmetik ortalama çap
<b>Dg</b>	:	Geometrik ortalama çap
<b>DS</b>	:	Depolama Süresi
<b>KSC</b>	:	Kavurma Sıcaklığı
<b>KSR</b>	:	Kavurma Süresi
<b>pH</b>	:	Hidrojen iyonu konsantrasyonu
<b>ABD</b>	:	Amerika Birleşik Devletleri
<b>Ha</b>	:	Hektar
<b>USA</b>	:	Amerika Birleşik Devletleri
<b>g</b>	:	Gram
<b>mg</b>	:	Miligram
<b>µ</b>	:	Mikro
<b>kj</b>	:	Kilojule
<b>°C</b>	:	Celsius derecesi
<b>kg</b>	:	Kilogram
<b>L</b>	:	Litre
<b>HDL</b>	:	Yüksek Yoğunluklu Lipoproteinler
<b>LDL</b>	:	Düşük Yoğunluklu Lipoproteinler
<b>PET</b>	:	Polietilen tereftalat
<b>PA</b>	:	Poliamid
<b>EVOH</b>	:	Etilen vinilalkol
<b>PV</b>	:	Polivinilidenkloride
<b>LC-DAD</b>	:	Sıvı Kromatografisi ve Diode Array Dedektör
<b>PV</b>	:	Peroksit değeri
<b>LDPE</b>	:	Düşük yoğunluklu polietilen
<b>meq</b>	:	Miliekivalan
<b>O<sub>2</sub></b>	:	Oksijen
<b>RH</b>	:	Bağıl nem
<b>IR</b>	:	İnfrared
<b>SIRHA</b>	:	İnfrared ve Sıcak Hava
<b>HA</b>	:	Sıcak Hava
<b>P</b>	:	Palmitik
<b>O</b>	:	Oleik
<b>S</b>	:	Stearik
<b>L</b>	:	Linoleik
<b>~</b>	:	Yaklaşık
<b>C</b>	:	Karbon

<b>GC-FID</b>	:	Gaz Kromatografisi-Alev İyonizasyon Deteksiyonu
<b>TBA</b>	:	Tiyobarbitürik asit
<b>kGy</b>	:	Kilo Gray
<b>BHT</b>	:	Bütülenmiş Hidroksi Toluen
<b>TOTOKS</b>	:	Toplam Oksidasyon Değeri
<b>LC-MS</b>	:	Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrofotometresi
<b>UV</b>	:	Ultraviöle
<b>IARC</b>	:	Uluslararası Kanser Araştırma Enstitüsü
<b>NFA</b>	:	Ulusal Gıda Komisyonu
<b>TÜBİTAK</b>	:	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu
<b>mm</b>	:	Milimetre
<b>cm<sup>3</sup></b>	:	Santimetre Küp
<b>s</b>	:	Saniye
<b>d</b>	:	Devir
<b>dak</b>	:	Dakika
<b>V</b>	:	Hacim
<b><math>\rho_b</math></b>	:	Yığın Yoğunluğu
<b><math>\rho_t</math></b>	:	Tane Yoğunluğu
<b><math>\varepsilon</math></b>	:	Porozite değeri
<b>AOAC</b>	:	Uluslararası Resmi Analiz Metotları
<b>N</b>	:	Azot
<b>HCL</b>	:	Hidro Klorik Asit
<b>rpm</b>	:	Dakikada devir sayısı
<b>m</b>	:	Metre
<b>mm<sup>2</sup></b>	:	Milimetre Kare
<b>m<sup>3</sup></b>	:	Metreküp
<b>cm<sup>2</sup></b>	:	Santimetre Kare
<b>mL</b>	:	Mililitre
<b>aw</b>	:	Su Aktivitesi
<b>Totoks</b>	:	Toplam Oksidasyon Miktarı

## ÖNSÖZ

Bu çalışma; Pamukkale Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü (2011FBE054), tarafından ‘Kavurma ve Depolama Koşullarının Bademin İçinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi’ başlıklı proje ile desteklenmiştir.

Bana araştırma imkanı sağlayan ve çalışmamın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Sebahttin NAS’a, araştırma süresince Tez İzleme Komitesi’nde yer alan önemli katkıları ile destek ve yardımcı olan hocam Sayın Prof. Dr. Feramuz ÖZDEMİR’e ve Sayın Doç. Dr. Çetin KADAKAL’a, verdiği önemli cihaz desteğinden dolayı Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Nevzat ARTIK’a, çalışmalarım sırasında bütün analizlerimi gerçekleştirdiğim, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliğinin araştırma laboratuvarlarını kullanma imkanı sağlayan Mühendislik Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Ahmet Yıldırım’a, Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Yrd. Doç. Dr. Abdülvahit SAYASLAN’a ve bölüm teknikeri Osman KURNAZ’a, yine laboratuvarlarını kullanma imkanı sağlayan Kamil Özdağ Fen Fakültesi Kimya Bölüm Başkanı Prof. Dr. İbrahim YILMAZ’a ve Yrd. Doç. Dr. Oktay TALAZ’a, duyu analizlerimde yardımcı olan Doç. Dr. Nevzat AYDIN’a, Yrd. Doç. Dr. Cafer AKYÜREK’e, Araştırma Görevlisi Faruk DOĞAN’a, Fen bilimleri Enstitü Sekreteri Eyüp ASLAN’a, Yrd. Doç. Dr. Sibel YAĞCI’ya, Araştırma Görevlisi Sabire BATTAL’a, Öğretim Görevlisi Tuba GÜLEÇ’e, Yüksek Lisans Öğrencileri Tuba EVCİ ve Sevgi GÜDER’e, istatistik çalışmalarında çok büyük yardımları olan Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümü Araştırma Görevlisi Hasan İbrahim KOZAN’a ve özellikle çalışmamın başından sonuna kadar her aşamasında hiçbir desteklerini gece gündüz esirgemeyen değerli iki arkadaşım; Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Yrd. Doç. Dr. Yalçın ÇOŞKUNER’e, bana ikinci bir danışman gibi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve çalışmamın en önemli analizlerini laboratuvarlarında gerçekleştirmeme yardımcı olan Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER’e ve analizlerimizde yardımcı olan değerli asistanı Fatma TERLEMEZ’e ve çalışmam boyunca yüksek sabır, anlayış ve desteğinden dolayı sevgili eşim Ayşegül’e teşekkürlerimi sunarım.

# 1. GİRİŞ

Badem (*Prunus dulcis*), *Rosales* takımının, *Rosaceae* familyasının *Prunoideae* alt familyasının *Amygdalus* cinsine girmektedir (Gray 2005; Bender 2006; Pokorny 2006; Gomez ve diğ. 2007; Mori ve diğ. 2011). Antep fıstığı ve cevizle birlikte sert çekirdekli meyve tohumudur (Scorza 2005; Mirrahimi ve diğ. 2011). Kültürü yapılan bademin iki türü vardır. Tatlı badem en yaygın olanıdır ve lezzetli yenilebilir bir çekirdeğe sahiptir. Acı bademin çekirdek yağı lezzet ekstraktı ve kozmetik üretiminde kullanılmaktadır (Payne 2005). Badem meyvesi botanik açıdan tüylü bir ekzokarp (deri), ince ama etli bir mezokarp (gövde) ve ayrıca sertleşmiş bir endokarp ile sert çekirdekli bir meyve olarak sınıflandırılmaktadır (Kester ve Kader 2003; Mori ve diğ. 2011). Çekirdek kabuğunun sertliği ve kabuğun çekirdeğe oranı (yüzde iç verimi) ile birlikte çekirdek kalitesi ve büyüklüğü çeşit seçiminde önemli faktörlerdir (Srinivasan 2005).

Badem yetiştiriciliği bundan 4000 yıl önce Akdeniz ülkelerinde yapılmaya başlanmıştır. Orta Doğu kökenli olan badem, genellikle ılıman ve subtropik bölgelerde yetiştirilmektedir (Ballhorn 2011). Bademin anavatanı Batı ve Orta Asya'dır (Francis 1999; Gomez ve diğ. 2007; Choudhary ve diğ. 2010; Mori ve diğ. 2011). İran, Hindistan ve Pakistan'da doğal yayılım göstermiş ve zamanla bu ülkelerden Akdeniz bölgesine yayılmıştır (Francis 1999; Mori ve diğ. 2011). Günümüzde Güney Avrupa, Afrika, Güney Avustralya ve Kaliforniya da dahil olmak üzere yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir (Çağlar 2003; Kester ve Kader 2003; Gray 2005).

Badem yetiştiriciliği Yunan, Roma ve Arap akınlarıyla İspanya'ya, Akdeniz üzerinden de batıya yayılmıştır (Mori ve diğ. 2011). Badem sistematik olarak Kaliforniya'da yetiştirilmektedir (Shadidi ve diğ. 2009; Goldstein ve diğ. 2010) ve ABD tarım ekonomisinin en önemli ihracat ürünlerinden biri haline gelmiştir (Shadidi ve diğ. 2009). Pek çok badem çeşidi 1840 yıllarında Akdeniz Bölgesinden Kaliforniya'ya (ABD) taşınmıştır (Dokuzoğuz ve Gülcan 1999; Srinivasan 2005).

Kaliforniya’ da en yaygın çeşit yumuşak kabuklu Nonperial çeşitidir ve Kaliforniya badem üretiminin %50’sini oluşturmaktadır (Mori ve diğ. 2011).

Nonpareil, Kaliforniya grubu bademlerinin en önemlilerindedir (Srinivasan 2005; Gradziel 2008). Nonperial nispeten düz, düzgün, çekici görümlü, kullanımı çok yönlüdür. Çok ince bir kabuğa sahip olup iç kısım çekirdeğine zarar vermeden kolayca çıkartılabilmektedir. (Kester ve Kader 2003). Nonpareil, orta büyüklükte meyveye sahiptir. Kabuğunun ince olması nedeniyle muhafazası son derece güçtür (Mori ve diğ. 2011). Ülkemizde de son yıllarda düzenli Nonperial kapama bahçeleri yaygın bir şekilde yapılmaktadır (Choudhary ve diğ. 2010).

Ülkemiz badem üretiminde çok iyi bir durumda olmamasına rağmen, bademin gen merkezlerinden biri konumundadır (Küden ve diğ. 2005). Anadolu’nun gen merkezlerinden biri olmasına karşın, yurdumuzda Datça Yarımadası gibi yoğun badem yetiştiriciliği yapılan alanlar dışında düzenli kurulmuş kapama bahçelere rastlanmamaktadır (Eti ve diğ. 1995). Datça’nın en önemli geçim kaynaklarından biri olan bademin üretimi burada bol miktarda yapılmaktadır. Datça bademlerinin (Nurlu, Ak badem ve Sıra badem) diğer bölgelerde yetişen badem çeşitlerine göre daha büyük ve daha lezzetli olduğu ifade edilmektedir. Bu çeşitlerden Akbadem en çok üretimi yapılan ve büyük çoğunluğu ihraç edilen çeşittir. Kendine özgü bir tadı vardır (Anonim 2007<sup>a</sup>).

Badem Türkiye’de yeşil kabuklu çağla devresinden itibaren tüketilen bir meyve türüdür. Yenebilen tatlı badem tohumları kavrulmuş veya kavrulmadan çerez olarak tüketilmektedir. Ayrıca; çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında, şekerleme, çikolata ve pasta endüstrisinde, bademyağı ve badem unu yapımında kullanılmaktadır (Francis 1999; Gradziel 2008; Mexis ve Badeka 2011; Mori ve diğ. 2011 ). Acı bademler, kozmetik sanayinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Bender 2006; Gradziel 2008; Kamel ve Kakuda 2008; Mori ve diğ. 2011).

Oleik, linoleik ve linolenik yağ asitleri içeriği bakımından zengin olan gıdaların kalp damar hastalıkları üzerine olumlu etkilerinden dolayı önemi giderek artmaktadır (Gomez ve diğ. 2007; Gradziel 2008; Goldstein ve diğ. 2010; Yahia 2010; Ballhorn 2011). Bademin sahip olduğu protein, vitamin ve mineral maddelerin yanı sıra yüksek düzeyde doymamış yağ asitlerini içermesi bakımından önemli

bitkiler arasında yer aldığı bildirilmektedir (Yada ve diğ. 2009; Mirrahimi ve diğ. 2011). Bademde tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitlerine göre daha fazla miktarda bulunmaktadır (Sathe ve diğ 2009; Ballhorn 2011). Lipidler badem çekirdeğinin ana bileşeni olup özellikle kavurma ile çekirdek lezzetinin oluşumunda etkili olan en önemli bileşendir. Lipidler, badem çekirdeği kuru ağırlığının %50'sinden fazlasını oluşturmaktadır. Badem çekirdeğinin yağ asidi içeriği ve kompozisyonu genotipi ve kökenine bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik göstermektedir (Gradziel 2008).

Lipid içeriği ve kompozisyonunun bademde oluşabilecek oksidasyonda önemli rol oynadığı (Gradziel 2008; Mexis ve Badeka 2011) ve oksidasyonun, ışığa maruz kalma, yüksek depolama sıcaklıkları ve öğütme işlemiyle artabileceği belirtilmektedir (Mexis ve Badeka 2011). Bademlerin depolanması süresince çekirdeğin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi depolama koşullarını etkileyebilmektedir (Gradziel 2008). Kavrulmuş ve oksijen geçirmeyen ambalajlarla paketlenmiş bademlerin oda sıcaklığında bir yıllık bir raf ömrünün olduğu ifade edilmektedir (Kester ve Kader 2003).

Badem oksidatif hasarı azaltan çok sayıda antioksidan madde içermektedir (Yahia 2010; Ballhorn 2011; Yang ve diğ 2011). Araştırmacılar yemekten sonra badem ve ceviz gibi kuru yemiş tüketiminin plazmada polifenol konsantrasyonunda önemli artışa neden olduğunu saptamışlardır. Badem zarında bulunan flavanoidlerin oksidatif koruyucu olarak daha fazla etkili olacağı ifade edilmiştir (Mirrahimi ve diğ. 2011). Bademlerin toplam fenolik içeriğinin zeytinde olduğu gibi oldukça değişken olduğu ve bunun genotipe bağlı olduğu belirtilmektedir (Gradziel 2008). Zar badem toplam ağırlığının sadece %4'nü oluştururken toplam fenoliklerin %70-100'ü zarda bulunmaktadır (Fallico ve diğ. 2011).

Badem çeşitlerinin kavrulmadan önce zayıf olan kendine has lezzet ve gevrek dokusu kavurma sırasında Maillard tepkimesi ile gelişmektedir (Kester ve Kader 2003; Mottram ve diğ. 2006; Gradziel 2008). Ancak bademde, yüksek kavurma sıcaklıklarına bağlı olarak (120 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar) kanserojenik bir madde olan akrilamid oluşabileceği ifade edilmektedir (Baum ve diğ. 2005; Eriksson 2005; Tornqvist 2005; Gökmen ve Şenyuva 2008). Akrilamid oluşumuna pişirme ve kızartma süresince asparagin serbest amino asidinin amino grubu ile glikoz ve



früktoz gibi indirgen şekerlerin karbonil grubu arasındaki ısı etkisiyle açığa çıkan Maillard reaksiyonunun neden olduğu bildirilmektedir (Baum ve diğ. 2005; Petersen ve Tran 2005; Gökmen ve Şenyuva 2008). Maillard reaksiyonunun bir yan ürünü olan akrilamid seviyelerinin ısıtma süresince lezzet ve renk oluşumunu etkileyen sıcaklık-zaman koşulları, nem, pH ve katkı maddeleri gibi faktörlerden etkilendiği bildirilmektedir (Eriksson 2005).

Bu çalışma ile bademin optimum kavurma sıcaklık ve süresi belirlenerek pratikte uygulanabilir farklı sıcaklığa sahip ortamlarda depolama süresinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yine bu çalışmada farklı sıcaklık ve sürelerde kavrulmuş ve farklı sıcaklıklarda depolanmış bademlerde, kanserojenik bir madde olduğu bildirilen akrilamid oluşumu izlenmiştir. Ayrıca kavurma ve depolama koşullarına bağlı olarak örneklerin nem, su aktivitesi, yağ asitleri, peroksit, p-anasidin, toplam fenol, renk ve organoleptik olarak duyusal değerleri belirlenmiştir. Böylece badem için sağlık ve lezzet açısından ideal kavurma sıcaklıkları ve süreleri ile depolama süreleri belirlenebilecektir. Böylece bademin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve üretim standartlarının oluşturulmasına katkıda bulunulacak, yapılacak çalışmalara altyapı sağlanacaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1 Badem Üretimi ve Bileşimi

Badem yetiştiriciliğinin dünya kabuklu meyve üretimi içerisinde önemli bir yeri vardır (Kaşka ve diğ. 2005; Anonim 2011; Yavuz 2011). İspanya Dünya badem üretim alanlarında %34 ile ilk sırada yer almaktadır (Yavuz 2011). Tablo 2.1’de görüldüğü gibi İspanya’yı sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Tunus, Fas ve İran izlemektedir (Francis 1999; Özsu 2003).

**Tablo 2.1** Ülkeler itibariyle Dünya badem üretim alanları (Ha) (Anonim 2013a)

ÜLKELER	2006	2007	2008	2009	2010	2011
İspanya	578.717	563.77	566.869	650	547.822	536.312
A. B. D.	234.718	259.002	275.189	291.374	291.373	307.562
Tunus	165	180	160	190	160	190
Fas	143	145.087	144.228	136.2	142.018	146.325
İran	130.00	100	72.972	72.972	72.972	87.708
İtalya	81.737	79.955	79.518	79.464	86.184	75.453
Libya	51	51.5	52	52.5	53	43.796
Suriye	44.14	34.24	40.00	42.4	49.133	51.693
Cezayir	59.137	40.89	39.787	39.313	39.757	39.805
Türkiye	16.18	17.585	17.15	17.04	18.415	21.105
Dünya (Toplam)	1.652.412	1.617.455	1.595.610	1.722.436	1.608.498	1.651.560

Badem üretim alanlarında dünya ikincisi, üretiminde ise lideri olan ABD’yi sırasıyla İspanya, İran ve İtalya izlemektedir (Akçay ve Tosun 2010). İspanya’nın dünya üretiminde ikinci sıraya gerilemesi, ABD’nin aksine İspanya’da badem yetiştiriciliğinin büyük ölçüde sulanmayan alanlarda yapılmasından kaynaklanmaktadır (Kaşka ve diğ. 2005). Dünya badem kaynağının %80’inden fazlası Kaliforniya (ABD) eyaletinde üretilmekte ve badem ABD tarım ekonomisinin en önemli ihracat ürünlerinden biri olarak ilan edilmiştir (Alaşalvar ve Shadidi 2009; Shadidi ve diğ. 2009; Yada ve diğ. 2009).

Badem üretimimiz İspanya, İtalya ve İran gibi ülkelere göre daha düşük olmasına karşın verim durumumuz bu ülkelerden daha iyidir (Kaşka ve diğ. 2005). Ülkeler bazında Dünya badem üretiminin sıralaması Tablo 2.2’de görülmektedir.

**Tablo 2.2** Ülkeler itibariyle Dünya badem üretimi (Ton) (Anonim 2013<sup>a</sup>)

ÜLKELER	2006	2007	2008	2009	2010	2011
A. B. D.	846.131	1.213	1.410	1.162	1.414	731.236
İspanya	312.702	187.656	180.103	282.1	221	211.717
İran	105.00	115	126.679	158.05	158.05	167.609
İtalya	112.796	112.644	118.723	106.66	108.16	104.79
Suriye	107.117	76.093	82.616	97.002	73.104	130.296
Fas	83	81.437	86.902	114.7	87.104	96.231
Tunus	56	58	51.5	60	52	61
Türkiye	43.285	50.753	52.774	54.844	55.398	69.838
Libya	26	26.5	27	29	29.5	37.907
Cezayir	53.673	34.11	39.521	47.393	56.973	22.4
Dünya (Toplam)	1.994.373	2.208.149	2.442.888	2.407.294	2.537.929	1.942.241

Dünya kabuklu meyve üretiminde önemli bir yeri olan badem yetiştiriciliği ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır (Özsu 2003; Anonim 2011). Başlangıçta sadece Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgeleri ile sınırlı kalan badem yetiştiriciliği, son yıllarda diğer bölgelerde fidanlıkların kurulması ile genişlemektedir (Durmuş ve Yiğit 2003; Akçay ve Tosun 2010; Şimşek ve diğ. 2010<sup>a</sup>; Anonim 2011). Türkiye badem üretimi, bölgelere göre Tablo 2.3’de görülmektedir. Son yıllarda, özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde badem fidanlıklarının arttığı gözlenmektedir. Ülkemizde iklim koşulları dikkate alınarak geç çiçeklenen çeşit ve tiplerin üretime kazandırılmasının son derece önemli olduğu bildirilmektedir (Şimşek ve diğ. 2010<sup>a</sup>; Anonim 2011).

Badem yetiştiriciliği Ege Bölgesinde yoğunlaşmış olup, bunu Akdeniz, İç Anadolu ve Marmara Bölgeleri izlemektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki üretim miktarı yıllık toplam miktarın üçte ikisini karşılamaktadır (İlbağı 2010; Yavuz 2011). Son yıllarda Türkiye’de badem yetiştiriciliğine olan ilginin giderek arttığı dikkati çekmektedir (İlbağı 2010). Amerikan Nonperial ve İspanyol badem çeşitlerinin sertifikalı fidanları ile Akdeniz, Ege ve Marmara

Bölgelerinde kapama badem bahçelerinin sayısı artmaktadır (Choudhary ve diğ. 2010; Atlı ve diğ. 2011).

**Tablo 2.3** Bölgeler itibariyle Türkiye badem üretim alanları (Ha) (Anonim 2013<sup>b</sup>)

BÖLGELER	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ege	43.039	45.070	48.016	58.583	62.819	72.988
Güneydoğu Anadolu	11.642	17.842	24.980	37.987	45.475	53.542
Akdeniz	18.885	18.933	25,234	30.611	38.279	44.287
Batı Marmara	9.363	11.546	14,273	19.221	22.803	23.114
Batı Anadolu	5.240	5.440	6.923	9.774	14.713	18.482
Ortadoğu Anadolu	6.928	5.569	5.998	7.520	9.374	10.271
Orta Anadolu	870	855	1.285	3.214	7.136	7.678
Doğu Marmara	3.218	3.192	3.591	3.754	3.465	3.877
Türkiye (Toplam)	99.505	109.13	131.207	171.478	205.039	235.547

Ege bölgesi Türkiye badem üretiminin %30'unu karşılamaktadır. Ege Bölgesi'ni Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri takip etmektedir (Durmuş ve Yiğit 2003; Akçay ve Tosun 2010). Badem, üretimi yönünden %12.80'lik bir orana sahip olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Antepfıstığı yetiştiriciliğine alternatif bir bitki olarak düşünülmektedir (Akçay ve Tosun 2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesi sahip olduğu iklim özelliklerinden dolayı badem için en önemli bölgelerimiz arasında yer almaktadır (Özsu 2003; Şimşek ve diğ. 2010<sup>b</sup>). Ağaç başına ortalama verim Akdeniz Bölgesi'nde diğer bölgelere göre daha yüksektir (Özsu 2003). Tablo 2.4'de bölgesel olarak badem üretim miktarları sırasına göre verilmiştir.

**Tablo 2.4** Bölgeler itibariyle Türkiye badem üretimi (Ton) (Anonim 2013<sup>b</sup>)

BÖLGELER	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ege	16.174	15.781	17.446	17.657	20.962	23.476
Akdeniz	14.857	14.566	15.788	15.671	20.151	21.989
Güneydoğu Anadolu	3.752	4.453	4.415	6.061	7.888	10.516
Batı Marmara	4.759	4.852	5.055	5.403	6.891	7.764
Batı Anadolu	4.183	5.038	4.223	3.705	4.166	5.560
Ortadoğu Anadolu	3.598	4.113	3.314	2.514	3.287	3.659
Orta Anadolu	1.130	1.171	1.239	991	2.621	2.875
Doğu Marmara	1.226	1.327	1.737	1.822	2.284	2.350
Türkiye (Toplam)	50.753	52.774	54.844	171.478	69.838	80.261

Ülkemizde kaliteli çeşitlerden badem yetiştirilmemesi ve düzenli bir üretim yapılmaması nedeniyle, son yıllarda başka ülkelerden badem dışalımını yapılmaktadır.

Özellikle Kaliforniya’da üretilen ve yerel olarak üretilen çeşitlere oranla daha yüksek fiyatla satılan bu bademler Türk pazarlarında önemli bir pazar edinmişlerdir.

Bademin kimyasal bileşimindeki geniş değişkenlik, çeşitler arasında kanıtlanmıştır. Toprak, iklim ve yetiştirme şartları (sulama, gübreleme vb.) bileşim değişikliğinin nedeni olarak gösterilmiştir (Gradziel 2008; Yada ve diğ. 2013).

Bademlerin bileşimi üzerine yurt dışında yapılan çalışmaların fazla olduğu görülmektedir. Kaliforniya’da (USA) yetiştirilen 7 farklı badem çeşidinin kimyasal kompozisyonuna ait değerler Tablo 2.5’de verilmiştir (Yada ve diğ. 2013). Tablo 2.5’de görüldüğü gibi bademlerde en fazla bulunan bileşenler yağ ve proteindir.

**Tablo 2.5** Kaliforniya’da (USA) yetişen 7 farklı badem çeşidinin kimyasal kompozisyonu (Kuru iç bademde)

Bileşim Ögesi	100 g	Butte	Karmel	Fritz	Mission	Monterey	Nonpareil	Sonora
Su	g	4.7	4.1	4.6	4.6	3.9	3.9	4.1
Protein	g	20.5	20.2	22.5	20.9	21.3	20.2	22.4
Toplam Yağ	g	50	50.1	48.4	49.6	49.4	49.6	50.2
SFA (Doymuş Yağ asidi)	g	4.1	3.9	3.4	3.7	3.7	3.8	3.9
MUFA (Tekli Doymamış Yağ Asidi)	g	29.4	29.7	30.5	31.6	32.3	31.3	31.4
PUFA (Çoklu Doymamış Yağ Asidi)	g	13.9	13.8	12	11.6	11.2	11.7	12.4
Toplam lif	g	12.2	12.5	11	13.5	11.8	12.9	11.8
Sakkaroz	g	3.1	3.4	3	2.9	3.7	4.1	3.1
Kül	g	2.8	2.9	2.9	3	3	2.9	3.1
Kalsiyum (Ca)	mg	288	279	290	330	252	261	234
Demir (Fe)	mg	3.27	3.27	3.63	3.34	3.58	3.47	3.84
Magnezyum (Mg)	mg	263	262	260	272	278	275	256
Fosfor (P)	mg	463	462	466	512	524	455	526
Potasyum (K)	mg	664	679	664	724	766	762	773
Çinko (Zn)	mg	2.98	2.77	2.82	2.76	2.79	3.23	3.8
Bakır (Cu)	mg	0.92	1.09	0.85	0.72	0.94	1.05	0.9
Mangan (Mn)	mg	2	2.14	2.08	2.2	2.12	2.21	3.04
$\alpha$ -Tokoferol	mg	27.6	29.9	26.3	28.3	21.9	26	31
Riboflavin	mg	1.68	1.17	1.01	1.11	1	1.32	1.25
Niasin	mg	2.71	2.9	2.52	3.72	3.35	3.49	2.73
$\beta$ -Sitosterol	mg	128	157	149	137	130	134	144
Stigmasterol	mg	3.9	2.5	1.9	2.3	4.3	6.3	2.7
Kampesterol	mg	5.1	5	5.3	4.7	4.9	6	5

Badem çeşitlerinin besin kompozisyonu profillerinde farklılıklar tespit edilmiştir. Yağ içeriği, yağ asitleri bileşimi ve Vitamin E içeriğindeki değişikliğin hasat yılı, kültürel işlemler ve esas olarak badem genotipine bağlı olduğu gösterilmiştir (Yada ve diğ. 2013). Farklı badem çeşitleri üzerine pek çok

araştırmacının yapmış olduğu badem kimyasal kompozisyonuna ait minimum ve maksimum değerler; enerji 2318-2534 kJ; toplam yağ 40.80-55.80 g/100g; protein 18.72-21.30 g/100g; karbonhidrat 6.90-22.10 g/100g; kül 2.50-4.60 g/100g; nem 4.20-5.30 g/100g; lif 11.80-13.00 g/100g; doymuş yağ asitleri 3.70-12.80; tekli doymamış yağ asitleri 30.89-67.00 g/100g ve çoklu doymamış yağ asitleri %12.00-27.03 aralığında verilmiştir (Gray 2005; Kader ve Barrett 2005; Patkai 2006; Ayaz 2008; Gradziel 2008; Contini ve diğ. 2011; Lee ve diğ. 2011; Li ve Hu 2011; Lisa ve Holcapek 2011; Preedy ve diğ. 2011).

Bolling ve diđ. (2010<sup>a</sup>) 3 farklı hasat yılında inceledikleri Kaliforniya badem çeřitlerinin (Nonpareil, Carmel, Butte, Sonora, Fritz, Mission, and Monterey) zarlarındaki polifenol içeriklerinin 4.0 mg/100g-10.7 mg/100g arasında deđiřtiđini ifade etmiřlerdir. Badem çeřitlerinin (Fritz ve Sonora) en dūřuk ve en yūkek polifenolik içeriđi arasında 2.7 kat fark olduđunu belirtmiřlerdir

Garcia-Lorda ve diğ. (1996) farklı ũlkelerde yetiştirilen 15 badem çeşidinde (4 ABD, 3 İtalyan, 7 İşpanyol ve 1 Avustralya) lipid içeriğini %53.10-%61.70 aralığında belirlemişlerdir. Ruggeri ve diğ. (1998) İtalya'da yetiştirilen dōrt badem çeşidinin yağ içeriğini %52.50-%57.00 aralığında rapor etmişlerdir. Sathe (1993) 5 ana Amerikan badem çeşidinde (Mission, Nonpareil, Carmel, Neplus, and Peerless) toplam yağ içeriğini %53.60-%56.10 aralığında bildirmişlerdir.

Kũltürel işlemler veya hasat sonrası depolamanın, badem protein içeriğinin etkisi üzerine çok az çalışma yapılmıştır (Yada ve diğ. 2011). Zacheo ve diğ. (2000), İtalya' da 4 badem çeşidi ile yaptıkları çalışmada, hasat sonrasında iki yıl depolanan badem çekirdeklerinin proteinlerinde önemli değişiklikler rapor etmişlerdir. Sathe ve diğ. (2002), metionin, lizin ve treoninin, bademdeki ana depo protein olan amandindeki birinci, ikinci ve ũüncü sınırlayıcı amino asitler olduğunu rapor etmişlerdir.

Referanslarda rapor edilen tūm veriler badem çekirdeği şeker kompozisyonunun genetik materyal, çeşitlerin farklılıkları, sulama, erken ve geç hasat zamanı ve depolama koşullarından etkilendiğini gōstermektedir (Balta ve diđ. 2009). Kazantzis ve diđ. (2003), Kabuklu ve kabuksuz bademlerde depolamanın koşullarının (5°C %80 bağıl nemde ve 20°C %60 bağıl nemde) etkisini 6 ay

depoladıkları, erken ve geç hasat ettikleri 'Ferragnes' ve 'Texas' badem çeşitlerinde çalışmışlardır. Erken hasat ettikleri bademlerde %17.40 geç hasat ettikleri bademlerde ise %27.30 şeker bulmuşlardır. 5°C'de 6 ay depolama sonunda sırasıyla erken-geç hasat edilen kabuklu ve kabuksuz bademlerde %22.50-24.90 ve %30.90-24.30 şeker belirlemişlerdir. 20°C'de 6 ay depolama sonunda sırasıyla erken-geç hasat edilen kabuklu ve kabuksuz bademlerde ise %18.90-30.20 ve %36.00-43.10 şeker belirlemişlerdir.

Yıldırım ve diğ. (2008) Isparta yöresinde selekte edilen 14 badem (*Prunus amygdalus* Batsch.) genotipinin bazı kimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada toplam yağ oranını % 44.25 ile 55.68; protein oranını % 21.23-35.27; kül oranını % 2.75-3.81; nem oranını % 3.41-4.52 arasında saptamışlardır.

## **2.2 Bademin Besin Değeri ve Tüketimi**

Badem dünyanın ticari olarak üretilen önemli kuruyemiş çeşitlerinden birisidir. Badem Türkiye'de yeşil kabuklu çağla devresinden itibaren tüketilen bir meyve türüdür. Şubat sonu ve mart başında piyasaya ilk çıkan, erken yazlık meyve türü olan badem, içinin tam gelişmiş ve sertleşmiş olduğu devredeki haliyle tüketim açısından daha fazla önem kazanır (Yavuz 2011). Badem genellikle kabuklu satılmakta olup yalnızca %2'si kabuklu satılmaktadır. Çoğunlukla kabuksuz iç badem olarak satılır veya çeşitli şekillerde işlenir. Bademler dilimlenmiş, doğranmış, kıyılmış ve dövülmüş olabilirler (Mori ve diğ. 2011).

Yenebilen tatlı badem tohumları kavru olarak veya kavrulmadan çerez olarak tüketilmekte ayrıca, çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında, şekerleme, çikolata ve pasta endüstrisinde, bademyağı ve badem unu yapımında kullanılmaktadır. İnsanların protein eksikliklerinin bitkisel ürünlerden karşılanması, özellikle son yıllarda gelişmiş ülkelerde artan bir eğilimdir. Badem bu açıdan da önemli bir besin kaynağıdır. Acı bademler, kozmetik sanayinde katkı maddesi ve kokulandırıcı olarak kullanılmaktadır (Gray 2005; Gradziel 2008; Yıldırım ve diğ. 2008; Mexis ve Badeka 2011; Mori ve diğ. 2011). Avrupa ve Amerika'da bademler fabrikalarda kırılmakta veya dilimlenmekte, soyulmakta (beyazlatılmış), sınıflanmakta ve

ambalajlanmaktadır (Francis 1999). ABD badem boyutları ve sınıflarını belirlemiştir. Aynı çeşit badem çekirdeklerinin bile zar renklerinde belirgin farklılıklar olabileceğinden ABD’de renk dikkate alınmamaktadır (Mori ve diğ. 2011). Kuru yemişler için kalite kavramı son kullanımına bağlıdır ve badem geniş bir yelpazede farklı bölge ve kültürlerde kullanılmaktadır (Gradziel 2008).

Günümüzde birçok meyve ve sebze türleri içerdiği yüksek oranda doymamış yağ asitleri, antioksidanlar, vitamin ve mineral maddelerin insan sağlığı üzerine olan etkileri ile gündeme gelmekte ve bu konuda yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır. Badem sahip olduğu protein, vitamin ve mineral maddelerin yanı sıra yüksek düzeyde doymamış yağ içermesi bakımından önemli besinler arasındadır (Gomez ve diğ. 2007; Yada ve diğ. 2009; Sathe ve diğ. 2009; Mirrahimi ve diğ. 2011).

Badem unu glutensiz olduğu için glutene duyarlı, alerjisi olan ve çölyak hastalığı olan insanlar için buğday unu yerine kullanılmaktadır. Ayrıca badem riboflavin, magnezyum, manganez ve özellikle vitamin E (alfa tokoferol) içeriği açısından zengin bir kaynaktır (Gradziel 2008; Yada ve diğ. (2009), Tekli doymamış yağ asitlerince zengin olan bademin günlük olarak tüketimi LDL kolesterol düzeyini azaltırken, HDL kolesterolü arttırmaktadır. Bademin ayrıca cildi güzelleştirici, kolondan gıdaların geçişini düzenleyici ve hatta kanseri önleyici sağlık yararlarının olduğu iddia edilmektedir (Ahmad 2010; Goldstein ve diğ. 2010; Ballhorn 2011; Yang ve diğ. 2011).

Bademin metabolik yararları düşük doymuş yağ ve yüksek tekli doymamış yağ asidi içeriğinin yanı sıra; protein, lif, fitosteroller, polifenoller, vitamin ve minerallerden kaynaklanır. Oksidatif stresi düşürmesinin yanı sıra kan basıncı ve serum lipid profilini geliştirerek kardiyovasküler hastalıkların azalmasında yardımcı olacağı ileri sürülmektedir (Kester ve Kader 2003; Mirrahimi ve diğ. 2011).

Badem içerisinde bulunan antioksidant maddeler sebebiyle kanseri önleyici, hücreleri yenileyici özelliğe sahip olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar yemekten sonra badem ve ceviz gibi kuru yemiş tüketiminin plazmada polifenol konsantrasyonunda önemli artışa neden olduğunu saptamışlardır. Özellikle badem zarında bulunan flavanoidlerin oksidatif koruyucu olarak daha fazla etkili olabileceği ifade edilmektedir. Flavanoidlerin antioksidan ve anti-enflamatuvar kapasiteleri de



dahil olmak üzere çeşitli aktivitelere sahip olduğu kabul edilmektedir (Fallico ve diğ. 2011; Mirrahimi ve diğ. 2011). Bademin düzenli tüketiminin kanser, obezite, diyabet ve kalp hastalığına karşı koruma gibi çok geniş sağlık faydalarının olabileceği ifade edilmektedir. ABD Gıda ve İlaç Dairesi badem ve benzeri kuruyemişlerin sağlık üzerine yararlarını belirtildiği gibi onaylamıştır (Gradziel 2008).

Badem üzerine yapılan analizler badem yağında (%49.42) doymamış yağ asitlerinin yüksek olduğunu (%43.95) göstermiştir. Epidemiyolojik çalışmalar yağ açısından zengin diğer gıda maddelerine göre kuruyemiş tüketiminin, oksidatif stresi azalttığı, toplam kolesterol ve yüksek dansiteli lipoprotein seviyelerini düzenlediği ve böylece kronik hastalıkların riskini azalttığını bildirmektedir (Mexis ve Badeka 2011).

Bademdeki vitamin E, oksidasyonun azalması için fenolik bileşiklerle sinerjistik olarak hareket etmektedir. Altı haftalık bir sürede günlük yağ alımının yarısını badem ya da badem yağı ile karşılayan bireylerde toplam ve LDL kolesterolün %4 ve %6 oranında azaldığı, HDL kolesterolün ise %6 oranında arttığı görülmüştür (Yahia 2010).

Diyetlerinde aynı miktarda kalori ve protein yer almasına karşın, bademle zenginleştirilmiş diyet tüketen insanların kalorilerinin %39'unu yağdan, %25'ini tekli doymamış yağ asitlerinden karşıladığı; yüksek kompleks karbonhidrat diyeti ile insanların kalorinin yalnızca %18'ini yağdan, %5'ini tekli doymamış yağ asitlerinden karşıladığı belirtilmiştir. 24 hafta boyunca badem tüketen insanların ağırlık, vücut yağı ve bel ölçülerinde önemli bir azalma olduğu bildirilmiştir. Badem diyeti tüketen, tip 1 diyabetli hastaların %96'nın ilaçlarını azalttığı ifade edilmiştir (Goldstein ve diğ. 2010).

Beslenmede önemli bir gıda olan bademin pazardaki gelişimi, organoleptik kalitesinin yanı sıra yeni çeşitleri korumak ve mümkün olan her yerde en yoğun besin ögesi olan gıdalardan biri olarak değerini artırmayı önemli kılmaktadır.

### 2.3 Bademlerin Depolaması

Diğer kuruyemişlerle karşılaştırıldığında, badem ve badem ürünlerinin uzun bir raf ömrü vardır. Bu kısmen düşük olan nem miktarı ve yüksek düzeyde tokoferol varlığına bağlanabilir. Çiğ badem depolama sırasında bozulmayı en aza indirmek için 0°C-5°C sıcaklıkta ve %65-%70 bağıl nemli ortamda depolanmalıdır. Uzun süre doğrudan güneş ışığına maruz kalmak badem kabuklarının koyulaşmasına neden olmakta ve ömürlerini azaltmaktadır. Badem kolaylıkla kokuları emdiği için, soğan, taze meyve, balık, peynir, boya, kimyasal maddeler veya keskin kokulu diğer ürünlere maruz kalmamalıdır. Bademin kalitesi ve güvenliğini sağlamak ve depolama ömrünü uzatmak ilk nem içeriği, bağıl nem ve depolama sıcaklığı, depolarda oksijenin ve depo zararlılarının uzaklaştırılmasına bağlıdır.(Kester ve Kader 2003).

Depolama süresince kalite bozulması genellikle ortamın nem, sıcaklık, oksijen miktarı ve depolama süresine bağlıdır (Boosalis 2008). Çevre sıcaklığı ve nemi yanı sıra bademin kabuksuz veya kabuklu olması ve paketlenme, badem ve badem içeren ürünlerin raf ömrünün belirlenmesinde dikkate alınmalıdır (Piscopo ve diğ. 2010). Yüksek bağıl nemli çevre koşullarında raf ömrü genellikle daha kısadır (Kester ve Kader 2003). Kabuğu soyulan badem sıcaktan, güçlü kokulardan ve güneş ışığından uzak, serin ve kuru bir yerde (yaklaşık %65-70 bağıl nemde) muhafaza edilmelidir. 3-4°C arasındaki sıcaklıklar ve su buharı geçirmeyen ambalajlama materyallerinin kullanılması tavsiye edilir (Mori ve diğ. 2011). Bademin uygun saklama koşullarında, kalite kaybı olmaksızın 3 yıla kadar depolanabileceği bildirilmektedir (Francis 1999).

Bademlerin depolanması süresince çekirdeğin fiziksel özellikleri ve kimyasal bileşimi depolama koşullarını etkileyebilmektedir (Gradziel 2008). Kuru yemişlerin yüksek düzeyde doymamış yağ asitleri içermeleri, lipid oksidasyonuna bağlı olarak kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Oksidasyon, ışığa maruz kalma (foto oksidasyon), yüksek depolama sıcaklıkları ve öğütülmüş kuru yemişlerin öğütme işlemine bağlı olarak artabilmektedir. Oksijen ve ışık geçirmeyen ambalajlama kuru yemişlerin tatlarının bozulmasını önleyebilmektedir. Bu nedenle bariyer materyalleri, polietilen tereftalat (PET), poliamid (PA) ve etilen vinilalkol (EVOH) içeren yüksek

bariyer materyalleri, polivinildenkloride (PV) ve/veya vakum kaplı filmler, ışık bariyerli ve bariyersiz olarak ürünün raf ömrünü uzatmak için kullanılabilirler. Bu materyaller lipid oksidasyonuna uğrayabilecek olan ürünlerin korunması için kullanılabilirler (Mexis ve Badeka 2011).

Genel olarak, beyazlaştırma raf stabilitesini %25-50 oranında azaltmaktadır. Dilimleme ve küp şeklinde kesme gibi işlemlerde benzer etkiye sahiptir. Kavurma bozulmayı hızlandırır ve kavrulmuş kuruyemişler oksijeni uzaklaştırmak için paketlenmelidir. Kuru sıcak hava ile kavrulmuş bademler yağda kavrulmuş bademlere göre daha uzun süre dayanıklılıklarını korurlar. Yağda kavrulmuş bademlerin kalitesi ve stabilitesi kavurma yağının türüne ve kalitesine bağlılık gösterir. Oksijen geçirmeyen ambalajlarla paketlenmiş kavrulmuş bademlerin oda sıcaklığında bir yıllık bir raf ömrü vardır (Kester ve Kader 2003).

Mexis ve diğ. (2009<sup>b</sup>), öğütülmüş çiğ bademin kalitesinin korunması üzerine modifiye atmosferde ambalajlama, oksijen bariyerli ambalaj ve depolama koşullarının etkisini araştırmışlardır. Öğütülmüş badem çekirdeğinin ambalajlanması: a) polietilen tereftalat//düşük yoğunluklu polietilen (PET//LDPE) b) düşük yoğunluklu polietilen/etilen vinil alkol//düşük yoğunluklu polietilen (LDPE/EVOH/LDPE) ambalaj materyallerine azot gazı altında veya bir oksijen emici ile ambalajladıktan sonra 12 ay boyunca 4°C ve 20°C'de floresan ışık altında ve karanlıkta depolama yapılmıştır. İzlenen kalite parametreleri: peroksit değeri, hekzenal içeriği, renk, yağ asidi kompozisyonu ve uçucu bileşiklerdir. Ayrıca renk, doku, koku ve tat gibi duyuşal özelliklerde değerlendirilmiştir. Peroksit değeri taze bademlerde 0.26 meq O<sub>2</sub>/kg ve azot gazı altında PET//LDPE ile ambalajlanmış 20°C'de ışıkta 12 ay depolanan badem örneklerinde 19.98 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak belirlenmiştir. Doymuş yağ asitleri ve çoklu doymuş yağ asitleri, oksijen emici ile depolanmış örneklerde 12 ay depolama sonunda tekli doymuş yağ asitlerindeki azalmaya paralel olarak artmıştır. Azot gazı altında PET//LDPE ile ambalajlanan örneklerde ise doymuş yağ asitlerindeki artışa bağlı olarak tekli doymuş yağ asitleri ve çoklu doymuş yağ asitleri azalmıştır. Aynı şekilde, aldehitler, ketonlar, alkoller, asitler, alkanlar ve aromatik hidro karbonlar gibi uçucu bileşikler lipid oksidasyonunda depolama süresince artmıştır. Renk parametreleri L, a ve b azot gazı atmosferi ile oksijen emicileri kapsayan tüm parametrelerden etkilenmemiştir. Ancak L parametresinde 12 aylık

depolama sonrasında küçük ama istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. En belirgin renk değişikliklerinin 20°C'de ışık koşullarında depolanan PET//LDPE ile ambalajlanmış örneklerde oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Mexis ve Kontaminas (2010), çiğ bütün soyulmamış badem kalitesini muhafaza etme üzerine modifiye atmosferde ambalajlama, nitrojenle yıkama, oksijen geçirmeyen ambalajlama ve depolama koşullarının etkisini araştırmışlardır. Badem çekirdekleri; a) polietilen tereftalat//düşük yoğunluklu polietilen (PET//LDPE) b) düşük yoğunluklu polietilen/etilen vinil alkol/düşük yoğunluklu polietilen (LDPE/EVOH/LDPE) ambalaj materyalleri ile ambalajlanarak azot gazı altında, oksijen emici olan veya olmayan ambalajlarda 12 ay süresince depolanmıştır. İzlenen kalite parametreleri ise şunlardır: peroksit değeri, hekzenal içeriği, renk, yağ asidi kompozisyonu ve uçucu bileşiklerdir. Peroksit değeri taze bademlerde 0.17 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak tesbit edilmiş, azot gazı altında PET//LDPE ile ambalajlanmış ve 20 °C de ışıkta 12 ay depolanmış badem örneklerinde 9.22 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak belirlenmiştir. Doymuş yağ asitleri ve çoklu doymuş yağ asitleri tüm koşullarda 12 ay depolama sonunda tekli doymuş yağ asitlerindeki azalmaya bağlı olarak artmıştır. Aynı şekilde, aldehitler, ketonlar, alkoller, asitler, alkanlar ve aromatik hidro karbonlar gibi uçucu bileşikler lipid oksidasyonunda yükselmede belirtildiği gibi artmıştır. Renk az etkilenen bir parametre olmuştur. Oksijen emici kullanımının oksijen geçirmeyen ambalajlarda, ışık koşullarında ve depolama sıcaklıklarında tüm örneklerde en az 12 ay bir raf ömrü sağladığını belirtmişlerdir.

Mexis ve diğ. (2011), öğütülmüş çiğ ceviz ve bademlerin kalitesine, ambalaj malzemesinin oksijen geçirgenliği, ışık, sıcaklık ve depolama süresinin etkilerini araştırılmışlardır. Badem ve cevizler ev tipi blendırda öğütüldükten sonra 70 mikron kalınlığında PET//LDPE ve 62 mikron kalınlığında PET- SiO<sub>x</sub>//LDPE ile azot gazı altında ambalajlanmıştır. Ambalajlanmış örnekler kontrollü kabinlerde karanlıkta ve florasan ışığı altında ticari sıcaklıklarda (4°C ve 20°C'de) 12 ay depolanmıştır. Kontrol örnekleri, badem ve ceviz örneklerinin öğütülüp cam kavanozlara paketlenmesiyle hazırlanmış ve 12 ay 20°C'de depolanmıştır. Öğütülmüş çiğ badem ve cevizlerin lipid oksidasyonu peroksit değerine göre değerlendirilmiştir. Peroksit değeri taze öğütülmüş bademde 0.30 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve azot gazı altında kapatılan PET//LDPE poşetlerinde ışık altında 12 ay süreyle depolanan örneklerde 20.00

meqO<sub>2</sub>/kg yağ olarak ölçmüştür. Peroksit değeri depolama süresine ve ışığa maruz kalma derecesine bağlı olarak artmıştır. 20°C’de 12 ay depolama sonunda, azot gazı altında PET-SiOx//LDP de paketlenen bademlerde, paketlenme koşulları ne olursa olsun peroksit değeri (PV) 8.80-9.90 meq O<sub>2</sub>/kg badem yağı olarak belirlenmiştir. PET//LDPE poşetler içine paketlenmiş bademlerle ilgili peroksit değeri azot gazı altında karanlıkta 15.10 meq O<sub>2</sub>/kg badem yağı ve ışık altında 20.00 meq O<sub>2</sub>/kg badem yağı olarak belirlenmiştir.

Kazantzis ve diğ. (2003), erken ve geç hasat edilen bademleri kabuklu ve kabuksuz olarak 6 ay boyunca polietilen poşetlerde 5°C’de (%80 RH) ve 20°C’de (%60 RH) depolamışlardır. 6 ay depolama sonunda kabuğu soyulmuş tüm bademlerin yağının absorpsiyon katsayısını kabuklu bademlerden daha yüksek bulmuşlardır. 5°C’de depolanan bademin tane ağırlığı ve nem içeriğini 20°C’de depolanan bademden daha yüksek bulmuşlardır.

Ledbetter ve Palmquist (2006), badem çekirdeği ve zarının uzun süreli depolama sonunda kararmaya maruz kalacağını ve depolanan ürünün pazarlanabilirliğini etkileyeceğini ifade etmişlerdir. Depolama periyodu süresince çevresel faktörler ve genetik faktörlerin her ikisinde kararmayı etkilemiştir. Beş farklı bademin zar renk değişiminin derecesi 2°C, 22°C ve 32 °C’de uzun süreli depolama sırasında incelenmiştir. Zar parlaklığı, renk ve renk tonu 11 aylık depolama süresi boyunca 12 defa ölçülmüştür. Basit lineer regresyon denklemleri, zar renginin farklı oranlarda depolama süresince bozulmasını ayırt etmek için kullanılmıştır. Üç farklı depolama sıcaklığının ortalamaları karşılaştırıldığı zaman, Padre bademinin sürekli bir şekilde diğer dört bademe kıyasla depolama süresi boyunca önemli ölçüde daha düşük zar parlaklığı ve renk değerine sahip olduğu ölçülmüş, Nonperial’in zar tonu depolama süresi sonunda Padre’ye göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Nonperial bademinin zar renk parlaklığı (%36.90) ve renk tonunun (%12.50) diğer beş bademe göre daha büyük bir yüzde ile azalma gösterdiği belirlenmiştir. Regrasyon analizi üç farklı depolama sıcaklığında zar parlaklık ve renk bozulma oranlarında önemli farklılıklar ortaya koymuş, ancak zar tonu bozulmasında önemli farklılıklar sadece düşük depolama sıcaklığında görülmüştür.

Yang ve diğ. (2013), kavurma teknolojisini daha verimli hale getirmek için infrared (IR) ısıtma ve geleneksel sıcak havalı kurutma sistemlerini kullanmışlardır.

Bu çalışmada infrared (IR), ardışık olarak infrared ve sıcak hava (SIRHA) ve düzenli sıcak hava (HA) olmak üzere üç farklı yöntemle kavrulmuş bademlerin raf ömrü değerlendirilmiştir. Bu ısıtma yöntemleri ile üç farklı sıcaklıkta (130°C, 140°C ve 150°C) kavruan dokuz farklı badem örneği, kağıt torbalara paketlenmiş ve 37°C'de 8 ay depolanmıştır. Kavrulmuş badem örneklerinin raf ömrü renk, peroksit değeri, nem içeriği, su aktivitesi, uçucu bileşenler ve duyu kalite değişiklikleri ölçülerek belirlenmiştir. Kayda değer farklılık nem ve su aktivitesi içeriklerinde gözlenmiştir. GC/MS analizleri aldehitler, alkoller ve pirazinlerin bademlerin ana uçucu bileşenleri olduğunu göstermiştir. SIRHA ve HA ısıtma ile kavrulmuş bademlerin genel kalitesi üç aylık depolamada benzer olmasına rağmen, peroksit değerleri ve alifatik aldehit konsantrasyonu farklı kavurma yöntemlerinde önemli ölçüde farklı bulunmuştur ve depolama sürecinde tüm kavrulmuş örneklerde önemli ölçüde arttığını belirtmişlerdir.

#### **2.4 Badem Yağının Yağ Asitleri Bileşimi**

Badem yağının yağ asidi bileşimi, zeytinyağı yağ asidi bileşimine çok benzemekte olup sağlıklı bir diyetle yer alması arzulanan niteliğe sahip görülmektedir. Hem toplam çekirdek lipidleri hem de yağ asitleri bileşenlerinin oranı (özellikle oleik ve linoleik asitler arasındaki oran) badem çekirdeğinin kalitesini değerlendirmek için çok önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Kültür badem çeşitlerinde toplam lipidlerin %95'inden fazlasını oluşturan beş yağ asidi (oleik, linoleik, palmitik, palmitoleik ve stearik) rapor edilmiştir. Peroksitler çeşitli ürünlerin üretiminde yağ asitlerinin bozulmasına, özellikle ransid tada neden olarak badem kalitesini etkilemektedir. Yağ asitlerinin oksidasyonu doymamış yağ asitleri yüzdesi, ışık, oksijen, metal iyonları, sıcaklık ve enzimler gibi pek çok faktör tarafından etkilenmektedir.

Bademin yağ asitleri içeriği, genotip ve kökene bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Yağ içeriği kuru ağırlık bazında Avrupa çeşitlerinde %40-%68 arasında, Avustralya çeşitlerinde %35-61 arasında ve Kaliforniya çeşitlerinde %35-56 arasında bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklılıklar çok önemlidir. Bazı

çalışmalarda, farklı yıllarda özellikle iklim koşullarının etkisine bağlı olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Gradziel 2008).

Triaçilgliseroller kuruyemişlerin en önemli lipid sınıfını temsil etmektedir. Kuru yemiş çeşitleri arasında badem nisbeten düşük yağ verimine sahiptir (ortalama ~50%). Toplam triaçilgliserol içeriğinin %80'ni oluşturan beş triaçilgliserol en önemli olanlardır: OLL, OLO, PLO, OOO ve POO (P= palmitik, O= oleik, S= stearik, L= linoleik); toplam içeriğin %20'ni oluşturan dört triaçilgliserol (LLL, PLL, PLP ve SOO) içeriği ise düşük miktardadır. Ayrıca POP ve LOO az miktarda bulunmuştur (sırasıyla <1% ve <3%). Farklı kökenli bademlerin triaçilgliserol kompozisyonları benzer niteliktedir, ancak belirgin farklılıkları triaçilgliserol miktarlarında bulunmuştur. Triaçilgliserol miktarındaki niceliksel farklılıkların farklı badem çeşitlerinin ayırtedilmesinde yardımcı olabileceği ifade edilmiştir (Fallico ve diğ. 2011).

Genel olarak, kuru yemişler tekli doymamış yağ asitlerini (ağırlıklı olarak oleik asit), ikinci olarak çoklu doymamış yağ asitlerini (esas olarak linoleik asit) ve daha düşük miktarlarda da doymuş yağ asitlerini ihtiva ederler (Kris-Etherton ve diğ. 1999). Shahidi ve Miraliakbari (2005) bademdeki ana yağ asidinin oleik asit olduğunu (C 18:1) ve toplam yağ asidi içeriğinin ~%60-80'ini oluşturduğunu, oleik asidi ~%10-20 lik miktarla linoleik (C 18:2) ve %5-8 miktar ile palmitik asidin takip ettiğini ifade etmişlerdir. Az miktarda (% 1'in altında) miristik asit (C 14:00) ve linolenik asit (C 18:3) tespit edilmiştir (Kris-Etherton ve diğ. 1999; Sabudak 2007; Miraliakbari ve Shadidi 2008; Ahmad 2010; Fallico ve diğ. 2011).

Aşkın ve diğ. (2007), Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nden (Elazığ) 26 badem genotipi seçmişler ve bunların yağ asidi bileşimleri, ağırlık, kabuk kalınlığı ve iç verim değerlerini tespit etmişlerdir. Yağ asitleri bileşenlerini; palmitik asit %5.46-15.78, palmitoleik asit %0.36-2.52, stearik asit %0.80-3.83, oleik asit %50.41-81.20 ve linoleik asit içeriğini %6.21-37.13 aralığında bulmuşlardır. İki genotipte linolenik asit ve altı genotipte miristik asit tespit etmişlerdir. Araştırmacılar palmitik asit, stearik asit, oleik asit ve linoleik asit içeriğinin önemli ölçüde çekirdek ağırlığından etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Sathe ve diğ. (2008), 2004-2005 ve 2005-2006 döneminde Kaliforniyanın farklı bülgelerinden toplanan sekiz badem çeşidinde petrol eteri ile yağ ekstraksiyonu yapmışlardır. Elde edilen yağ ekstraktlarında yağ asidi bileşenlerinin kompozisyonu GC-MS ile belirlemişlerdir. Sonuçların; palmitik asit (C16: 0) %5.07-6,78, oleik asit (C18: 1) %57.54-73.94, linoleik asit (C18: 2) %19.32-35,18 ve  $\alpha$ -linolenik asit (C18: 3) %0.01-0.04 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Oleik ve linoleik asidin ters orantılı olduğu ve birlikte toplam çözünür lipidlerin %91.16-94.29'ni oluşturduğu ifade edilmiştir. İstatistiksel olarak, yağ asidi kompozisyonunun önemli ölçüde çeşit ve bölgesel farklılıktan etkilendiğini bildirmişlerdir.

Maguire ve diğ. (2004), taze tüm ceviz, badem, fıstık, fındık ve Macadamia fındığı örneklerinin yağ ekstraktlarında toplam yağ içeriği, peroksit değeri, yağ asitleri, tokoferoller, fitosteroller ve skualen içeriği kompozisyonunu belirlemişlerdir. Kuru yemişlerin toplam yağ içeriğini %37.90-59.20 aralığında, peroksit değerlerini ise 0.19-0.43 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında belirlemişlerdir. Ana doymamış yağ asidinin oleik asit (C18:1) olduğunu ifade etmişlerdir. Ana çoklu doymamış yağ asitlerinin linoleik asit (C18:2) ve linolenik asit (C18:3) olduğunu belirlemişlerdir.

Sabudak (2007), badem, kabak, kavun, ceviz, ayçiçeği ve mısır tohumu ve yaprak yağlarının yağ asidi bileşimini gaz kromatografisi kullanarak araştırmışlardır. Oleik asidin kabak ve badem tohumu yağında (sırasıyla %42.49 ve %68.63) baskın yağ asidi olduğunu ifade etmiştir.

Sathe (1993), ABD'de yetiştirilen 5 ana badem çeşidinin (Karmel, Misyon, Neplus, Nonpareil ve Peerless) kimyasal kompozisyonunu analiz etmiş ve lipidleri %53.59-56.05, proteini %16.42-22.17, nemi %4.35-5.86 ve külü %2.69-2.93 arasında rapor etmiştir. İnsan beslenmesi açısından önemli iki yağ asidi oleik asit ve linoleik asidin badem lipid profilin toplamının %90'nı oluşturduğunu ifade etmiştir.

Cherif ve diğ. (2009), üç çeşit (Achaak, Perlees ve Mazetto) bademin olgunlaşması sırasında sterol ve skualen ve aynı zamanda oleik, linoleik ve linolenik yağ asitlerinin gelişimini incelemiştir. Analizler GC-MS ve GC-FID ile yapılmıştır. Olgunlaşma ilerledikçe oleik asit içeriğinde artış (1. haftada %4.98 ve 23. haftada %76.50), linoleik asit (1. haftada %40.34 ve 23. haftada %14.23) ve linolenik asit (1. haftada %24.72 ve 23. haftada %0.15) içeriğinde azalma gözlemlenmiştir.



Piscopo ve diğ. (2010), farklı ülkelerden temin ettikleri badem çeşitlerinin (İtalya: Supernova, Falsa Barese, Genco ve Tuono; Fransa: Ferragnes, Lauranne ve Stelliette; İspanya: Glorieta ve Mas Bovera) kalite parametrelerinin değişimi üzerine hasat zamanının etkilerini değerlendirmişlerdir. Numuneler iki farklı hasat dönemlerinde Ağustos başında ve sonunda toplanmıştır. En yüksek serbest asitlik içeriği (yaklaşık %24 lük artış), Falsa Barese çeşidinin olgunlaşması sırasında gözlenmiştir. Ayrıca lipid içeriği artmıştır. Özellikle geç hasat zamanında Mas Bovera badem çekirdeklerinin yağ asitleri miktarının, en iyi sonuçları (oleik/linoleik asit ve yüksek tekli doymamış yağ asidi/çoklu doymamış yağ asidi) gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu çeşidin yağ bileşiminin diğerlerinden farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Young ve Cunningham (1991), diğer kuru yemişlerle karşılaştırıldığında bademin daha düşük konsantrasyonlarda çoklu doymamış yağ asitleri ve daha fazla miktarlarda  $\alpha$ -tokoferol ve antioksidanları içermeleri nedeniyle daha uzun bir raf ömrü sergilediğini belirtmişlerdir.

Badem, özellikle doymamış yağ asitleri ve yağ açısından zengin bir gıdadır. Bademin tekli doymamış yağ asit içeriği toplam yağ içeriğinin %60'ından fazlasını oluşturmaktadır. Tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin badem bileşiminin önemli kısmını oluşturmaları nedeniyle depo atmosfer koşulları nem, sıcaklık, ışık ve oksijen içeriği gibi çevresel faktörlerin neden olduğu oksidasyon reaksiyonlarına karşı onları son derece duyarlı hale getirmektedir (Kris-Etherton ve diğ. 1999; Buranasompoba ve diğ. 2007; Piscopo ve diğ. 2010; Salcedo ve diğ. 2010; Martinez ve diğ. 2013).

Yağların oksidasyon ve ransid tat gelişme hızı depolama sıcaklık derecesine bağlıdır. Kuru yemişlerin raf ömrü genellikle depolama sıcaklığı ile ters orantılıdır. Araştırmacılar geleneksel ransit tadın başlangıcını peroksit değerlerindeki artışı ile ilişkilendirmişlerdir. Peroksitler yağda kolay olarak belirlendiği için peroksit değeri genellikle oksidasyon ilerlemesini ölçmek için kullanılmaktadır (Garcia-Pascual ve diğ. 2003). Peroksit değeri sık sık raf ömrünü değerlendirmek ve oksidatif acılaşmada ilerlemeyi ölçmek için kullanılan bir indekstir. Bununla birlikte kavurma ve depolamada farklı sıcaklıkların bir sonucu olarak kuru yemişlerde (örneğin uçucu bileşikler) farklı değişiklikler oluşabilmektedir (Yang ve diğ. 2013).

Aldehitler genellikle gıdaların okside ve ransit lezzetinden sorumludur. Yüksek sıcaklıkta depolama nedeniyle oluşan bademin kötü kalitesinden heksanal, (E)-2-octenal, (E)2-desenal ve nonanal gibi aldehitlerin konsantrasyonundaki artışın neden olduğu ifade edilmektedir. Isıtma yöntemleri, işlem süresi ve sıcaklığı ve depolama süresi kavrulmuş bademdeki bu aldehitlerin yüksek konsantrasyonuna katkısı olan önemli faktörlerdir. Peroksit değeri ile karşılaştırıldığında, heksanal ve nonanal konsantrasyonlarının depolama sırasında giderek arttığı görülmektedir. Peroksit değeri sık sık raf ömrünü değerlendirmek üzere oksidatif acılaşmada ilerlemeyi ölçmek için bir indeks olarak kullanılmaktadır (Yang ve diğ. 2013).

Yıldırım ve diğ. (2008), Isparta yöresinde selekte edilen 14 badem (*Prunus amygdalus Batsch.*) genotipinin bazı kimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada palmitik asit oranını %6.18-8.33; palmitoleik asit oranını %0.33-0.91; stearik asit oranını %1.20-2.74; oleik asit oranını %64.60-75.47; linoleik asit oranını %16.05-24.06 arasında saptamışlardır.

Garcia-Pascuall ve diğ. (2003), üç İspanyol ve bir Kaliforniya badem çeşidinin çiğ ve kavrulmuş olarak iki farklı ambalaj atmosferindeki (hava ve azot gazı) ve iki farklı depolama sıcaklığındaki (8°C ve 36°C) depolama davranışlarını birkaç ay boyunca araştırmışlardır. Nem içeriği, yağ içeriği, peroksit değeri,  $\alpha$ -tokoferol içeriği ve aflatoksin düzeyi tespit edilmiştir. Depolama süresince peroksit değerinde artış ve  $\alpha$ -tokoferol içeriğinde azalma gözlemlenmiştir.

Sattar ve diğ. (1989), badem yağı, çam fıstığı yağı ve ceviz yağı gibi çeşitli kuru yemiş yağlarının, ışık kaynaklı oksidasyonu davranışlarını peroksit oluşumunu takip ederek incelemiştir. Bu yağların dört farklı koşul altında, (1. Işığa doğrudan maruz bırakma, 2. Açık cam kaplarda ışığa maruz bırakma, 3. Amber renkli cam kaplar içinde ışığa maruz bırakma, 4. Kontrol olarak kullanılan, ışığa maruz kalmamış yağlar) oksidasyon durumlarını incelemiştir. Badem yağı başlangıç peroksit değerini (PV) 2.8 meq oksijen/kg yağ olarak ölçmüşlerdir. Her bir koşul altında, badem yağının peroksidasyon oranınsa [peroksit değeri/gün (PV/gün)] artış olduğu ifade edilmiştir. Oksitlenme hızı doğrudan ışığa maruz kalan badem yağında en yüksek bulunmuş (0.82 PV/gün), cam kaplarda saklanan badem yağında (0.43

PV/gün), amber renkli şişelerde saklananlarda (0.15 PV/gün) ve kontrol örneklerinde (0.11 PV/gün) daha az bulunmuştur.

Salvo ve diğ. (1986), 4°C de 3 yıl depolanan badem yağının bileşim değişiklikleri ve peroksidasyon oranını incelemiştir. Kullanılan badem yağlarını tatlı (*Purunus delcis*) ve acı bademlerden (*Purunus amara*) elde etmişlerdir. Tatlı ve acı badem yağlarının her ikisi de benzer peroksit oluşum oranları göstermişlerdir. İlk peroksit değeri 9.60 meq oksijen/kg yağ olarak belirlenmiş, 4°C'de depolamada 1 yıl sonra 21.30 'e, 2 yıl sonra 29.60'ya ve 3 yıl sonra 129.50'a yükseldiğini bildirmişlerdir.

Özcan ve diğ. (2011), yakın özellikli badem çekirdek çeşitlerinin (guara, crustomorto, ferragnes ve nonperial) yağ ve peroksit içeriğini belirlemiştir. Bu çekirdeklerin yağ verimini %48.8-55.7 arasında belirlemiştir. Peroksit değerlerini ise 7.58-15.59 meq oksijen/kg yağ arasında bulmuşlardır.

Geçgelen ve diğ. (2011), fındık, ceviz, badem ve fıstığı sırasıyla 1, 3, 5 ve 7 kGy gama ışınması ile muamele etmişlerdir. Kuru yemişlerde yağ içeriği, yağ asidi kompozisyonu, serbest yağ asidi ve peroksit değeri ışınlamadan hemen sonra incelenmiştir. Deneylemlerden elde edilen veriler gama ışınlamanın kuru yemişlerin yağ içeriğinde herhangi önemli bir değişikliğe neden olmadığını göstermiştir. Bunun aksine, kuru yemişlerde serbest yağ asidi ve peroksit değerleri ışınlama ile orantılı olarak artmıştır.

Yang ve diğ. (2013), infrared (IR), ardışık olarak infrared ve sıcak hava (SIRHA) ve düzenli sıcak hava (HA) olmak üzere üç farklı yöntemle kavrulmuş bademlerin raf ömrünü değerlendirmişlerdir. Bu ısıtma yöntemleri ile üç farklı sıcaklıkta (130°C, 140°C ve 150°C) kavruan dokuz farklı badem örneği, kağıt torbalara paketlenmiş ve 37°C de 3, 6 ve 8 ay depolanmıştır. Kavrulmuş bademin renk, peroksit değeri, nem içeriği, su aktivitesi, uçucu bileşenler ve duyuusal kalite değişiklikleri belirlenmiştir. Her bir kavurma yönteminde yüksek sıcaklıklarda kavruan örnekler 6 aylık depolama sürecinde daha yüksek peroksit değeri göstermiştir. Peroksit değerleri IR ve SIRHA ile kavrulmuş bademlerde daha hızlı artmıştır. Özellikle IR ile yüksek sıcaklıklarda kavurma daha etkili olmuştur. 3 ay depolama sonrası 130°C, 140°C ve 150°C de kavrulmuş numuneler için peroksit

değerleri sırasıyla 1.59, 12.10 ve 36.07 meq/kg yağ bulmuşlardır. 150°C IR ile muamele edilmiş numuneler önemli ölçüde daha yüksek peroksit değerleri göstermiştir ve her bir depolama süresinde diğer ısı işlemlere göre daha yüksek oksidasyon oranlarına sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Picse (2010), taze badem yağlarının peroksit değerlerinin en az 10 meq/kg yağ olduğunu bildirmiştir. Peroksit değerlerinin 20 ile 40 meq/kg yağ arasında olduğu zaman ise, bir bozuk tat belirginleştiğini ifade etmiştir.

İyot, peroksit ve p-anasidin değerleri ve yağ iletkenlik değerindeki değişim gibi birçok kimyasal parametreler sıvı yağ oksidasyonu çalışmaları için kullanılmıştır (Beltran ve diğ. 2011). Bir yağın oksidatif durumu birincil ve ikincil oksidasyon göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi gerekmektedir. Birincil oksidasyon ürünleri normal olarak peroksit değeri testi ile (PV) ve ikincil oksidasyon ürünleri p-anasidin testi ile ölçülmektedir. Anasidine değeri (ANV) esas olarak yağda mevcut olan 2-alkan'ın uçucu olmayan aldehydler düzeyini temsil eder. P-anasidin miktarı yağların ikincil oksidasyonu ile oluşan aldehydlerin varlığı ile ilişkilidir (Miraliakbari ve Shadidi 2008; Anonim 2013<sup>c</sup>). P-anasidin değeri (ANV) yenilebilir yağ ve yağların oksidasyonu sürecinde önemli rol oynar. ANV hesaplanması ikincil lipid oksidasyonunu değerlendirmek için en eski yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Zhang ve diğ. 2010). Peroksit değeri yağ matrisindeki gerçek oksidatif durumu gösterdiği ve anasidin değeri oksidatif oluşumun gelişim aşamalarını gösterdiği için, p-anasidin testini yapmak önemlidir. Totoks miktarı peroksit değeri ve p-anasidin değerlerinin birleşimidir (Anonim 2008).

Miraliakbari ve Shahidi (2008), yağ ekstraksiyonlarının oksidatif özelliklerini konjuge dienler, peroksit değerleri ve anasidin değerlerini kullanarak incelemişlerdir. Hekzanla ekstrakte edilmiş bademden %51.20 yağ elde edilmiş peroksit değeri 0.04 meq/kg ve p-anasidin değerini ise 0.12 olarak belirlemişlerdir. Kloroform/metanol ekstraktlarında ise aynı değerleri sırasıyla %53.50, 0.03 meq/kg ve 0.56 bulmuşlardır.

Srichamnong ve diğ. (2010), makadamia fıncığının uçucu bileşenlerinin profili üzerine saklama koşullarının etkisini incelemek için, depolama sıcaklığı ve oksijen durumunu kontrol etmişlerdir. 246 çeşit kabuklu kuru yemiş -18, 10 ve 15°C de depolanmıştır. Örnekler EVOH (etilen vinil alkol) ile vakumla ambalajlanmış ve 2

ay boyunca depolanmıştır. Testten önce örneklerin kabukları kırılmış ve kavrulmuştur. Örneklerde peroksit değeri, p-anasidin değeri ve TBA (tiyobarbitürik asit sayısı) analizleri yapılmıştır. -18°C de depolanan örneklerde peroksit, p-anasidin ve TBA değerlerinin, diğer depolama sıcaklıklarına göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Villarreal-Lozoya ve diğ. (2009), pekan cevizlerini (Kanza ve Desirable çeşitleri) elektron ışını kullanarak, 1.5 ve 3 kGy de ışınlamışlar ve 134 gün kontrollü koşullar altında (40°C ve %55-60 bağıl nem (RH) depolamışlardır. Yağların oksidasyonu peroksit değeri (PV) ve p-anasidin değeri kullanılarak değerlendirilmişlerdir. Her iki pekan cevizinde de p-anasidin'in oldukça düşük değerler gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Nacaroğlu (2006), sentetik (BHT) ve doğal antioksidanların (*thymbra-spicata*) patates kızartmada kullanılan mısırözü ve palm yağının oksidatif dayanıklılığı üzerine olan etkisini karşılaştırmıştır. Yağın dayanıklılığını ölçmek için peroksit değeri, iyot değeri, serbest yağ asidi, p-anasidin değeri, toplam oksidasyon değeri (Totoks), reolojik ölçümler ve renk değerleri analizlerini gerçekleştirmiştir. Antioksidan uygulaması mısırözü yağının peroksit değerini anlamlı derecede düşürmüştür (*thymbra-spicata* kullanıldığında 9.50'ten 6.50'e; BHT ortamında 9.5'ten 6.00'ya). Bununla birlikte, antioksidanlar istatistiksel olarak palm yağının peroksit değerlerini değiştirmemiştir. Totoks değerlerinde antioksidanların kullanılmasından dolayı önemli derecede azalma tespit edilmiştir. Antioksidan uygulamasından dolayı mısırözü yağının p-anasidin değerinde anlamlı oranda azalma tespit edilmiştir. Palm yağında ise mısırözü yağındaki kadar p-anasidin değerinde azalma görülmediğini ifade edilmiştir.

## 2.5 Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler bitkilerde fazla miktarda bulunan sekonder metabolitlerdir. Böcek ve hayvan zararlılarına karşı bitkiyi korurlar. Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler; fenolik asitler ve flavonoidler olarak iki gruba ayrılırlar. Yapısal olarak büyük farklılıklarından dolayı bitkilerde ve bunlardan elde edilen ürünlerde binlerce farklı fenolik bileşik bulunmaktadır (Nizamlioğlu ve Nas 2010).

Badem zarının, sağlık açısından önemli antioksidanlardan olan fenolik bileşikleri yüksek seviyede içerdiği bildirilmektedir. Flavanol glikozitler sağlık üzerinde güçlü etkileri olduğu düşünülen fitokimyasallardır. Badem zarı, dört farklı türde flavanol glikoziti yüksek seviyede içermektedir (Gradziel 2008; Yahia 2010). Kuru yemişler genelde o-glukozid veya ester bağı yolu ile şeker ve diğer poliollerle konjuge olarak çok çeşitli fenolik asit ve flavonoidleri içermektedir (Milbury ve diğ. 2006). Badem fenolikleri proantosiyanidinler, fenolik asitler, flavan-3-oller, flavanonlar, flavononlar, isoflavon, lignan ve antosiyaninlerden oluşmaktadır. Tablo 2.6.'da bazı çalışmalarda bulunan badem ve yan ürünlerindeki fenolik bileşikleri verilmiştir (Milbury ve diğ. 2006; Harrison ve Were 2007; Monagas ve diğ. 2007; Yıldırım ve diğ. 2008; Bolling ve diğ. 2010<sup>a</sup>; Bolling ve diğ. 2010<sup>b</sup>; Bolling ve diğ. 2010<sup>c</sup>; Mandalari ve diğ. 2010).

Amerika Birleşik Devleti Tarım Bakanlığı'nın yayınladığı seçilmiş gıdaların flavonoid içeriği: veri tabanına göre bademdeki flavonoidlerin aglikon yapılarının ortalama içeriği (mg/100g); siyanidin (2.46), -(-)epikateşin (0.60), -(-)epigallokateşin (2.59), +(-)kateşin (1.28), eriodiktol (0.25), naringenin (0.13), isoramnetin (7.05), kamferol (0.52) ve kuersetin (0.36) olarak verilmiştir (Anonim 2007<sup>b</sup>). Badem kabuklarında delfinidin ve siyanidin antosiyanidinleri yanında B tipi dimer, trimer, tetramer (B1, B2, B3, B5, B7, C1) ve A tipi dimer prosiyanidinler, B ve A tipi dimer ve trimer prepelargonidinler ve A tipi prodelfinidinlerin bulunduğu rapor edilmiştir (Monagas ve diğ. 2007).

Polifenoller iç badem, haşlanarak zarı soyulmuş bademler, haşlama suyu ve zarları içeren çeşitli badem ürünleri için karakterize edilmiştir (Bolling ve diğ. 2010<sup>a</sup>). Badem fenolikleri ile ilgili çalışmalar genellikle iç badem zarı ve yeşil sürgün zarı üzerine yapılmıştır (Barreira 2009). Zar iç badem meyvesinin %4'nü oluşturur ve fenolik bileşikler için iyi bir kaynak olarak gösterilmektedir (Harrison ve Were 2007; Mandalari ve diğ. 2010). Flavanol ve flavanol glikozitlerinin badem zarında en fazla bulunan fenolik bileşikler olduğu ifade edilmektedir (Monagas ve diğ. 2007). Fenolik bileşikler iç badem zarı kuru ağırlığının %0.20-%0.80'ni oluşturmaktadırlar (Bolling ve diğ. 2010<sup>b</sup>). Badem, kahverengi zarı ve dış yeşil kabukları ile güçlü bir antioksidan aktiviteye sahiptir. Bu aktivite flavonoid ve polifenol içeriği ile ilişkilendirilmektedir (Chen ve diğ. 2007; Barreira ve diğ. 2008).

**Tablo 2.6** Badem ve yan ürünlerindeki fenolik bileşikler

FLAVONOIDLER				FENOLİK ASİTLER
Flavonoller		Flavanonlar	Kateşinler	Pirokateşik asit
Kuersetin	Kamferol	Naringenin	(+)-kateşin	<i>p</i> -hidroksibenzoik asit
Kuersetin-3- <i>O</i> -glukozid	Kamferol-3- <i>O</i> -glukozid	Naringenin-7- <i>O</i> -glukozid	(-)-epikateşin	Vanilik asit
Kuersetin-3- <i>O</i> -galaktozid	Kamferol-3- <i>O</i> -rutinozid	Eriodiktol	epiaflezeşin	Klorojenik asit
Kuersetin-3- <i>O</i> -rutinozid	Dihidroksi kamferol	Eriodiktol-7- <i>O</i> -glukozid	epigallokateşin	Pirokateşik aldehit
Kuersetin-3- <i>O</i> -ramnozid	İsoramnetin	Eriodiktol-7- <i>O</i> -galaktozid		Trans- <i>p</i> -kumarik asit
Kuersetin-4- <i>O</i> -glukozid	İsoramnetin-3- <i>O</i> -glukozid			5-hidroksibenzoik asit
Dihidroksi Kuersetin	İsoramnetin-3- <i>O</i> -rutinozid			Gallik asit

Badem fenolik asitler (*p*-hidroksi benzoik asit, kafeik asit, klorojenik asit, ferulik asit, *p*-kumarik asit, protokateşik asit ve vanilik asit) kadar flavanoller (kateşin ve epikateşin), flavonoller (kaempferol, isoramnetin ve kuersetin), flavanonlar (naringenin ve eriodiktol), antosiyaninler (siyanidin ve delfinidin) ve proantosiyaninleri içeren flavonid çeşitlerini ve bazı alkoller ve benzoik aldehitlerini (eugenol, parahidroksibenzaldehit ve proto kateşik aldehit) içermektedir.

Badem zarında flavonol glikozitler yaklaşık %25, fenolik asitleri yaklaşık %20 ve flavanoller yaklaşık %50 ile en fazla bulunan fenolikler bileşiklerdir. Kalan fenolik bileşikler ise (flavonol aglikonlar, flavanon glikozitler ve aglikonlar) toplam fenolik bileşiklerin yaklaşık %5'ni temsil eder. Badem zarındaki toplam fenolik içeriği yaklaşık olarak 160 ile 800 µg/g arasında değişmekte ve bu değişiklik çeşitlilik ve işleme koşullarından (kavurma ve ağartma) etkilenmektedir. Fenolik bileşiklerin ortalama konsantrasyonu İspanyol badem zarında (yaklaşık 410 µg/g) Amerikan bademlerine göre (yaklaşık 270 µg/g) önemli miktarda yüksek bulunmuştur. Amerikan bademlerinin fenolik bileşik içeriğinde yüksek bir değişkenlik olduğu belirtilmiştir (Fallico ve diğ. 2011).

Bademlerin toplam fenolik içeriğinin zeytinde olduğu gibi oldukça değişken olduğu ve bunun genotipe bağlı olduğu belirtilmektedir. Değişkenlik aynı zamanda farklı çeşitlerin tohum zarlarındaki antioksidan aktivitelerinde de tespit edilmiştir (Gradziel 2008).

Bademin antioksidan aktivitesi ve sağlık üzerine etkilerinin daha iyi anlaşılması için polifenollerinin içeriği ve profili üzerine hasat öncesi ve sonrası

koşulları etkilerinin bilinmesi önemlidir. İklim, coğrafya ve hasat sonrası uygulanan işlemler farklı badem çeşitlerinin fenolik içeriği ve konsantrasyonunu etkileyebilmektedir (Bolling ve diğ. 2010<sup>a</sup>). Yabani ve kültür badem türleri ile yapılan pek çok çalışmada farklı badem çeşitlerine ve mevsimsel farklılıklara bağlı olarak fenolik bileşik içeriğinin ve buna bağlı olarak antioksidan aktivitenin farklı olduğu ifade edilmektedir (Chen ve diğ. 2007; Harrison ve Were 2007; Bolling ve diğ. 2010<sup>b</sup>). Hasat sonrası uygulanan kavurma işlemi sonucunda bademlerin fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesinde azalma, ancak depolama (4°C-23°C) sonucunda fenolik asit içeriğinde önemli bir artış olduğu görülmüştür (Bolling ve diğ. 2010<sup>a</sup>). Ekolojik faktörlerin yanı sıra, yıllık sulamanın ve güneş ışığının bademde toplam fenolik içeriğini etkileyebileceği gösterilmiştir (Alonso 2011).

Bolling ve diğ. (2010<sup>a</sup>), kavurma ve pastörizasyon işleminden sonra depoladıkları Kaliforniya bademlerinin, kabuklarının antioksidan aktivitesi ve toplam fenol içeriğini LC-MS yöntemiyle belirlemişlerdir. Pastörize edilmiş bademlerde toplam fenol değişikliğini anlamlı bulmamışlardır. Kavrulmuş bademlerde ise çiğ bademlere göre toplam fenolü %26 daha az bulmuşlardır. 4°C'de 15 ay depolama sonrasında antioksidan aktivitesi (%200) ve toplam fenolik içeriğinin (%190) başlangıç değerine göre arttığını ifade etmişlerdir.

Bolling ve diğ. (2010<sup>c</sup>), Kaliforniyada üç sezon boyunca hasat edilen Nonpareil, Carmel, Butte, Sonora, Fritz, Mission, ve Monterey kültür bademlerinin polifenol içeriği ve antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. Çeşitlerin 3 yıllık ortalama polifenol içeriğinin 4.00-10.70 mg/100 gram arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Milbury ve diğ. (2006), ana badem çeşitleri arasında bulunan Kaliforniya bademlerinin (Butte, Carmel, Fritz, Mission, Monterey, Nonpareil, Padre ve Price) kabukları ve tohumlarındaki fenolik asitler, flavonoidler ve toplam fenolü belirlemişlerdir. Badem örneklerinde toplam fenolün 100 g taze ağırlıkta/ mg gallik asit eş değeri olarak 127-241 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Esfahlan ve diğ. (2010), 2007 yılında İran'dan seçtikleri dört yabani badem türünün toplam fenolik içeriklerini, 75.9-122.2 mg/g gallik asit (zarda), 18.1-46.6 mg/g gallik asit (iç bademde) bulmuşlardır.



Monagas ve diğ. (2007), badem zarının fonksiyonel bir gıda ingrediyesi olarak fenolik bileşenlerini değerlendirmişlerdir. Flavanol ve flavonol glikozidleri sırasıyla %38-57 ve %14-35 arasında bulmuşlar ve bu fenolik maddelerin badem kabuğundaki toplam fenoliklerin sayısını temsil eden en bol bulunan fenolik bileşikler olduğunu ifade etmişlerdir.

Garrido ve diğ. (2008), badem zarını biyolojik olarak aktif bir polifenol kaynağı olarak önermişlerdir. Kavrulmuş badem zarının beyazlatılmış bademden (dondurularak kurutulmuş zar) daha yüksek fenolik içeriği gösterdiğini (toplam polifenol ve proantosiyanidinler sırasıyla 1.90-2.80 kat 3.40-6.00 kat) ifade etmişlerdir. Toplam polifenol değerlerini 9.10-32.10 mg/g arasında elde etmişlerdir.

Pinelo ve diğ. (2004), bademde toplam fenolik madde içeriği ve antioksidant aktivitesini incelemiş ve sırasıyla 3.74 mg/g ve %58 değerlerini bildirmişlerdir.

## **2.6 Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonları ve Renk Oluşumları**

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. Gıdaların 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 yanısıra reaksiyona giren maddelerin konsantrasyonları ve birbirlerine oranı, ortamda metallerin varlığı ve su aktivitesinin düzeyi Maillard reaksiyonunun hızını etkilemektedir (Bozkurt ve diğ 1998; Burdurlu ve Karadeniz 2002). Maillard reaksiyonu pişirilmiş gıdalarda oluşan esmerliğin ve aromanın ana yolu olarak uzun zamandır kabul edilmektedir. Amin bileşikleri (özellikle amino asitler) ve indirgen şekerler arasında gerçekleşen oldukça karmaşık reaksiyon ısı işlem görmüş gıdalardaki aromayı ve rengi sağlayan bileşiklerin aydınlatılması için birçok araştırmaya konu olmuştur (Özcan ve Ölmez 2009).

Maillard reaksiyonunda lezzet ve renk oluşumunu gösteren basitleştirilmiş şema Şekil 2.1’de görülmektedir (Mills ve diğ 2009). Gıdalarda Maillard reaksiyonu ile renk esmerleşmesinin sonucunda melanoidin adı verilen koyu renkli pigmentler oluşmaktadır (Özhan 2008). Şekil 2.2’de Maillard reaksiyonunun özeti görülmektedir (Eriksson 2005; Gökmen ve Şenyuva 2008; Özhan 2008). Reaksiyon hızı ve oluşan ürünler reaksiyona giren amino bileşiği ile şekerin özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle değişik gıdalar bileşimlerine göre farklı esmerleşme özellikleri gösterirler (Saldamlı 2007). Isıl işlem (kavurma) sonucunda oluşan renk değişikliği farklı gıdalarda Hunter Lab ve esmerleşme indeksi olmak üzere farklı analizlerle değerlendirilmiştir.

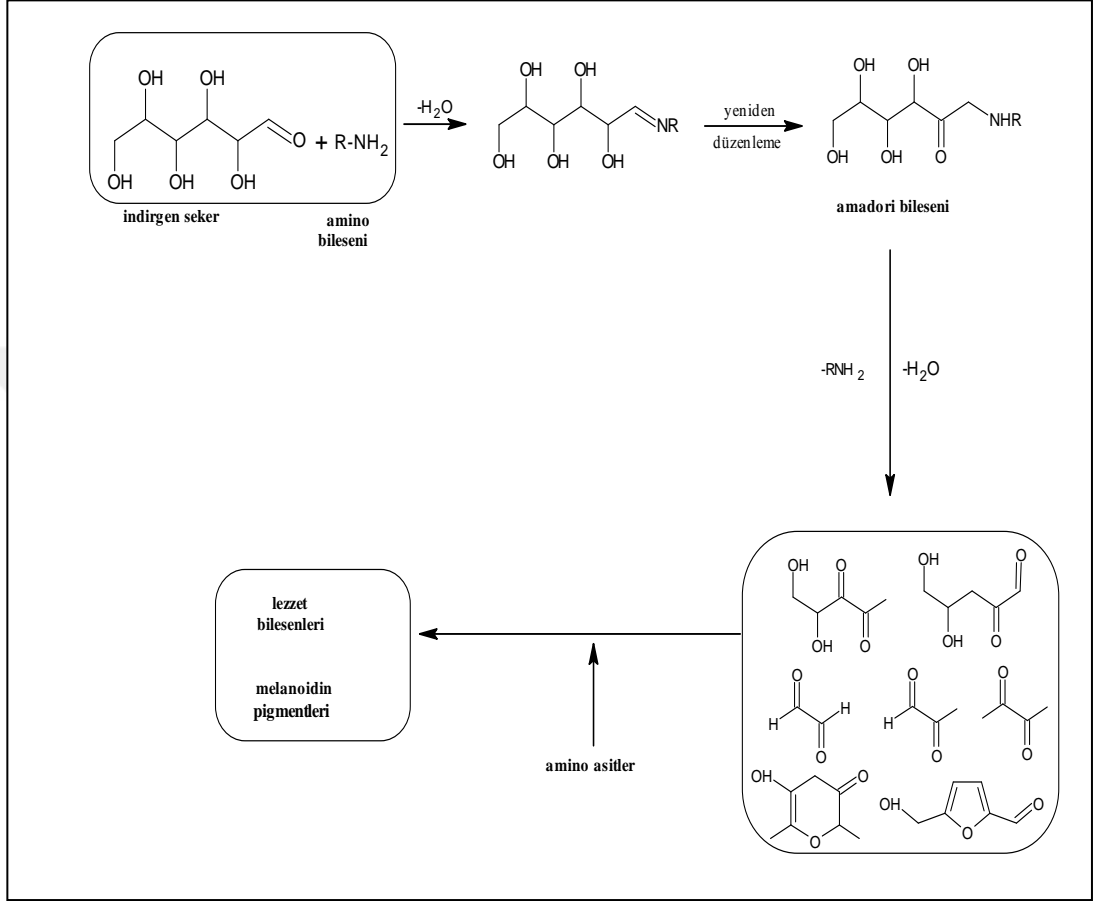
Benjakul ve diğ. (2005), kontrollü şartlarda kendi hazırladıkları model sistemler ile %2 domuz plazma proteini ve %1-2 seviyelerinde indirgeyici şekerleri ısıtarak pH kontrolü olmadan 100°C’de 5 saatte Maillard reaksiyonu ürünleri hazırlamışlardır. Sırasıyla 294 ve 420 nm absorbansta ölçülen esmerleşme reaksiyonu ara ürünleri ve esmerleşme indeksinin ısıtma süresi arttıkça arttığını belirtmişlerdir.

Şahin ve diğ. (2009), farklı zaman ve sıcaklık kombinasyonu kullanarak elde ettikleri kavrulmuş keçiyoynuzu tozlarında toplam fenol, toplam antioksidan aktivite, esmerleşme indeksi, UV absorbansı (294 nm), ve pH gibi bazı özelliklerini araştırmışlardır. Belirtilen kalite özelliklerinin kavurma sıcaklık ve süresi ile arttığını, pH’nın ise yavaş yavaş azaldığını belirtmişlerdir.

Mexis ve diğ. (2009<sup>a</sup>), fizikokimyasal (renk miktarı, peroksit miktarı, heksanal içeriği, yağ asidi kompozisyonu, uçucu bileşikler) ve duyuşsal (renk, doku, koku, tat) badem özelliklerini radyasyon dozunun bir fonksiyonu olarak belirlemişlerdir. a ve b renk parametreleri ışınlama işleminden etkilenmezken L renk parametresinin >3 kGy doz ışınlama ile azaldığını bulmuşlardır.

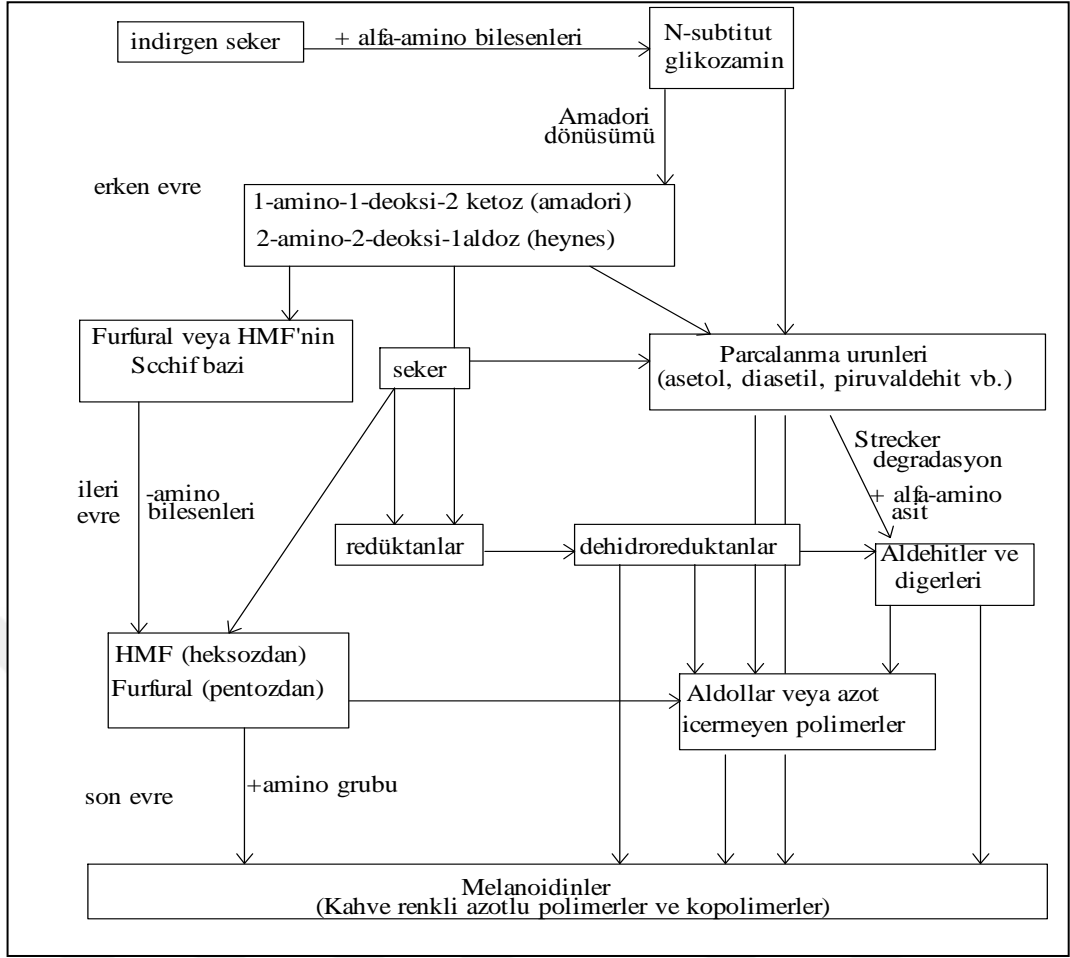
Kaftan (2012), Güney Ege Bölgesi’nde yetiştirilen bademlerin renk bozulmasını kavurma süresince Hunter Lab renk analizi ile araştırmışlardır. Kavurma işlemi izotermal koşullar altında bir elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir. Bademde renk bozulmasının kinetiği 160-220°C sıcaklık aralığında incelenmiştir. Kavrulmuş bademin renk değişiminin birinci dereceden reaksiyon kinetiğine uyduğunu

gözlemlenmişlerdir. Kavrulmuş badem için aktivasyon enerjisini, sırasıyla a ve b değerleri bazında 20833 kJ/mol ve 9151 kJ/mol olarak bulmuştur. Rengin yüksek sıcaklıklara (220°C) göre, düşük sıcaklıklarda (160°C) daha stabil olduğu sonucuna varılmıştır.



**Şekil 2.1** Maillard reaksiyonunda lezzet ve renk oluşumunu gösteren basitleştirilmiş şema

Yang ve diğ. (2010), bademin kavrulmasında mikrobiyal güvenlik ve işlem verimliliğini artırmak için kızılötesi (IR) ısıtma yönteminin etkisini araştırmışlardır. Badem, üç farklı yöntem ile 130°C, 140°C ve 150°C'de kavrulmuştur. Çalışmada infrared (IR), ardışık olarak infrared ve sıcak hava (SIRHA) ve düzenli sıcak hava (HA) ile kavurma yapılmıştır. Farklı kavurma yöntem ve sıcaklıklarda pastörizasyon etkinliği ve ısıtma hızı değerlendirilmiştir. Toplam renk değişimi sıfır dereceden reaksiyon kinetiğine uyum ve aktivasyon enerjileri sırasıyla, HA, IR ve SIRHA kavurma için 73.58, 52.15 ve 67.60 kJ/mol bulunmuştur.



**Şekil 2.2** Maillard reaksiyon şeması özeti

Bingöl ve diğ. (2011), çiğ bademlerde salmonellosis salgınları üzerine kızıl ötesi (IR) pastörizasyon işlemi ile çiğ bademin güvenliğini geliştirme etkisini araştırmışlardır. IR sürecinden tüm bademlerde L/a/b/ renk değerlerinin önemli ölçüde etkilenmediğini, ancak öğütülmüş bademin a/b/ renk değerlerinin önemli ölçüde değiştiğini ifade etmişlerdir.

Mexis ve diğ. (2009<sup>b</sup>), öğütülmüş çiğ bademin kalitesinin korunması üzerine modifiye atmosferde ambalajlama, oksijen bariyerli ambalaj ve depolama koşullarının etkisini araştırmışlardır. Öğütülmüş badem çekirdeğinin ambalajlanması: a) polietilen tereftalat//düşük yoğunluklu polietilen (PET//LDPE) b) düşük yoğunluklu polietilen/etilen vinil alkol//düşük yoğunluklu polietilen (LDPE/EVOH/LDPE) ambalaj materyallerine azot gazı altında veya bir oksijen emici ile ambalajladıktan sonra 12 ay boyunca 4°C ve 20°C de floresan ışık altında ve karanlıkta depolama yapılmıştır. İzlenen kalite parametreleri: peroksit miktarı, hekzenal miktarı, renk, yağ asidi kompozisyonu ve uçucu bileşiklerdir. Renk parametreleri L, a ve b azot gazı

atmosferi ve oksijen emicileri kapsayan tüm parametrelerden etkilenmemiştir. Ancak L parametresinde 12 aylık depolama sonrasında a ve b değerlerindeki artışa paralel, küçük ama istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. En belirgin renk değişikliklerinin, 20°C de ışık koşullarında depolanan PET//LDPE ile ambalajlanmış örneklerde oluştuğunu belirtmişlerdir.

## 2.7 Akrilamid Oluşumu

Gıda maddelerinde kaliteyi etkileyen temel kimyasal reaksiyonlardan biri olan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları, gıdaların işleme ve saklanması aşamalarında meydana gelmektedir (Pinelo ve diğ. 2004). Kuru madde içeriği %65'den fazla olan konsantre ürünler, mikrobiyolojik olarak risk oluşturmamaktadır. Ancak yüksek sıcaklık uygulaması ya da uzun süre depolama sonucunda bu ürünler enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına maruz kalmakta; kimyasal ve duyu kalite açısından bazı değişiklikler meydana gelebilmektedir (Özhan 2008).

Maillard reaksiyonları; ekmek, kurabiye, kek, et, fındık, badem, çikolata, patlamış mısır, pişmiş et gibi birçok gıdanın lezzetinden kısmen sorumludur. Maillard reaksiyonu sırasında indirgen özellikte birçok bileşiğin oluştuğu, bunların da tat, aroma ve renk değişimine neden olduğu, bazılarının ise toksik, karsinojenik veya mutajenik özellik gösterdiği belirtilmektedir. Maillard reaksiyonu sonucu oluşan akrilamid, HMF ve heterosiklik aminlerin toksik nitelikte bileşikler olduğu bildirilmektedir (Burdurlu ve Karadeniz 2002; Özhan 2008; Özcan ve Ölmez 2009). Hayvanlar üzerine yapılmış çalışmalarda birçok heterosiklik aminin karsinojenik etkiye sahip olduğu, Uluslararası Kanser Araştırma Enstitüsü (IARC)'nin yaptığı açıklamaya göre de bu bileşiklerin insanlarda kanserojen etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir (Özhan 2008). Gıda işlenmesi sırasında oluşan Maillard ürünlerinin istenmeyen ve faydalı etkileri, akrilamid oluşumu ile aynı zamanda oluşabilmektedir. Isı Maillard esmerleşme ürünleri oluşumuna yol açtığı koşullarda ayrıca gıdalarda akrilamid oluşumuna da ( $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ ) neden olabilmektedir (Friedman 2005).

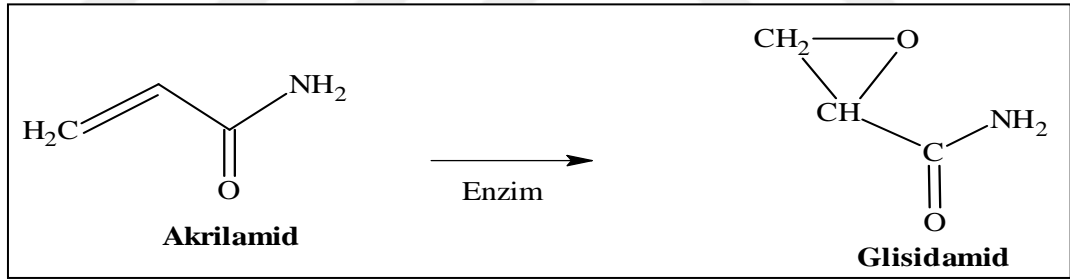
Akrilamid ( $\text{C}_3\text{H}_5\text{NO}$ , 2-propenamid), yapısında vinil bulunduran, poliakrilamidin suda çözünür monomerlerindedir. Kokusuz, beyaz katı kristaller halinde, suda çözünürlüğü yüksek (204 g/100ml, 25°C'de) ve molekül ağırlığı 71.08

g/mol olan bir kimyasal maddedir (Eriksson 2005; Aktaş 2008; Sayaslan ve diğ. 2008; Özcan ve Ölmez 2009; Karagöz 2009). Saf hali oda sıcaklığında katıdır (Aktaş 2008). Erime noktası 84.5°C ve kaynama noktası (25 mmHg) 125°C (atmosferik basınçta 192.6°C)'dir (Karakul 2006; Taşan 2008; Alpözen ve Güven 2010). Akrilamid, erime noktasına ulaştığında ya da ultraviyole ışığa maruz bırakıldığında hemen polimerleşmeye başlamaktadır (Gölükcü ve Tokgöz 2005; Can 2007). Hem zayıf asidik hem de bazik özellik göstermektedir. Su içerisinde oldukça iyi çözünen (Tuta 2009) (2155 g/L'dir) akrilamid metanol, etanol ve aseton gibi polar organik çözücülerde iyi çözünürken; hekzan ve heptan gibi polar olmayan çözücülerde çok az miktarda çözünmektedir (Karakul 2006; Özkaynak 2006). Bileşiminde %50.69 karbon, %7.09 hidrojen, %19.71 azot ve %22.51 oksijen elementlerini içerir. Sudaki %50'lik çözeltisinin pH miktarı 5.2-6.0 arasındadır. Yakıcı veya tahriş edici özelliği yoktur (Can 2007; Küçük 2009).

2002 yılı'nda Tareke ve arkadaşları tarafından akrilamidin ilk defa gıdalarda bulunduğu tespit edilmesi ve bu maddenin potansiyel sağlık etkileri nedeni ile tüm dünyada ilgi uyandırmıştır (Petersen ve Tran 2005; Boyacı ve Cengiz 2012). İsveç Ulusal Gıda Komisyonu NFA (National Food Authority) ve Stockholm Üniversitesi'nin yaptığı araştırmalara göre; akrilamidin monomerik formunun yüksek sıcaklık uygulanmış (120°C) gıdalarda, karbonhidratların ve aminoasitlerin tepkimesi sonucu oluştuğu belirtilmiştir. Uzmanlar gıdalardaki akrilamid düzeylerinin gıdanın çeşidi ve üretim şekillerine bağlı olarak farklılık gösterebildiğini bildirmişlerdir (Özkaynak 2006; Tamer ve Karaman 2006; Karagöz 2009; Mills ve diğ 2009; Tuta 2009). İsveçli araştırmacılar tarafından akrilamidin tespiti, dünyanın ilgisini bu konu üzerine çekmiş ve Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı tarafından bazı nörotoksik ve kanserojenik etkiler gösterdiği ispatlanan akrilamid, insanlar için olası kanserojen olarak 2A grubunda sınıflandırılmıştır (Gökmen ve diğ. 2006; Küçük 2009; Palazoğlu ve Gökmen 2009). Akrilamidin bu kategoride yer alması Dünya Sağlık Örgütü başta olmak üzere birçok kuruluşun dikkatini bu konu üzerine çekmiştir. Akrilamidin özellikle günlük diyetin başlıca öğelerini oluşturan karbonhidratça zengin gıdalarda yer alması bu konunun araştırılması gerekliliğini bir kez daha vurgulamıştır (Tareke ve diğ. 2002; Küçük 2009).

Akrilamid, monomer ve polimer (poliakrilamid) olmak üzere iki farklı formda bulunabilmektedir. Monomer yapıdaki akrilamid toksik özellik göstermekteyken, polimer yapıdaki akrilamidin toksik özellik göstermediği belirtilmiştir (Karakul 2006; Tuta 2009; Lasekan ve Kassim 2011). Monomerik yapıdaki akrilamid hayvanlarda sinir sistemine zarar vermekte ve memeli hayvanlarda kanserojen ve mutajen etki göstermektedir (Tornqvist 2005; Sayaslan ve diğ. 2008).

Akrilamidin insan vücuduna girişi sindirim yoluyla ve deriden emilimi ile gerçekleşmektedir. Organizmaya girdiğinde enzimatik reaksiyonlarla glisidamide dönüşmektedir (Aktaş 2008). Akrilamid, vücutta metabolizasyonu esnasında CYP2E1 enzimi aracılığıyla bir epoksit türevi olan glisidamide dönüşmektedir. Glisidamid, akrilamidin zararlarının değerlendirilmesi açısından anahtar bir role sahiptir; çünkü akrilamid, toksik etkilerinin büyük bir kısmını bu madde aracılığıyla göstermektedir (Eriksson 2005; Can 2007; Aktaş 2008; Motarjemi ve diğ. 2009; Özcan ve Ölmez 2009; Alpözen ve Güven 2010). Şekil 2.3’de glisidamidin yapısı görülmektedir (Tornqvist 2005).

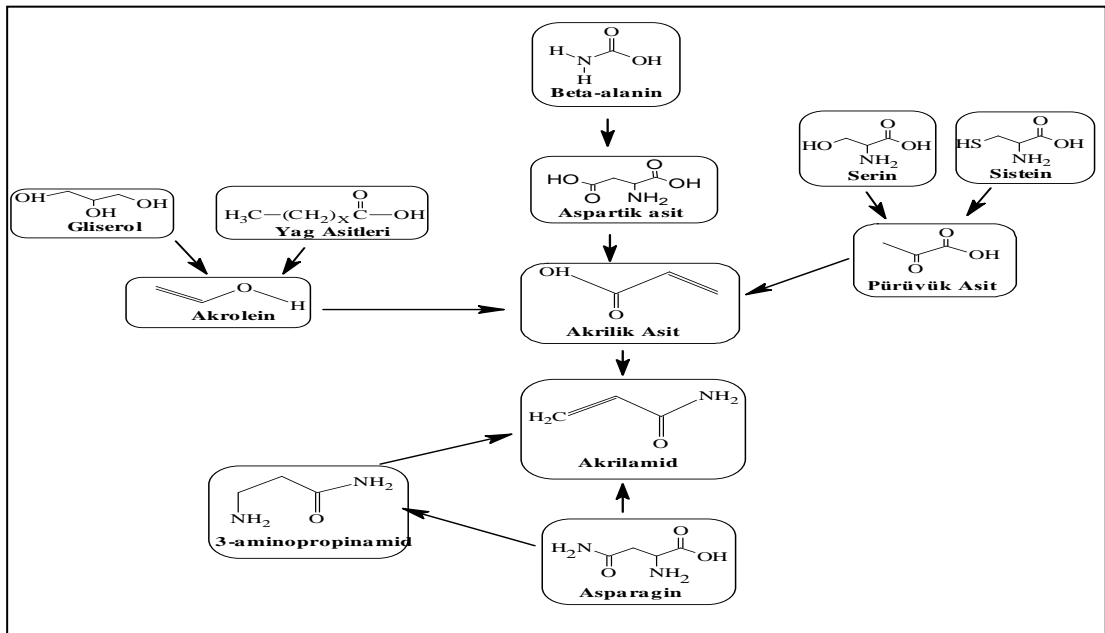


**Şekil 2.3** Akrilamidin glisidamid'e dönüşümü

Akrilamidin etkilerini görebilmek için hayvanlar üzerinde yapılan deneyler, akrilamidin sinir sistemine zarar verdiğini, yüksek dozlarda ise kaslar ve hormonal bezler üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Hayvanlarda akciğer ve deri kanseri belirlenmiştir (Doğan ve Meral 2006). Akrilamidin insanlarda nörolojik bozukluklara da neden olabileceği ileri sürülmektedir. Ancak, gıdalarda bulunan akrilamid miktarının sinir sistemini etkileyecek düzeyde olmadığı belirtilmektedir (Burdurlu ve Karadeniz 2006). Yapılan hayvan denemeleriyle yüksek dozlardaki akrilamidin üreme ve sinir sistemini etkilediği, metabolik ürünü olan glisidamid'in DNA'yı bağlayarak genetik hasara yol açtığı bulunmuştur (Eriksson 2005; Alpözen ve Güven 2010).

Ancak son yıllarda gerçekleştirilen epidemiyolojik ve toksikolojik çalışmalarda, diyetle alınan akrilamid ile değişik kanserler (yemek borusu, mide, kalın bağırsak ve pankreas kanserleri) arasında kayda değer bir ilişki tespit edilmemiştir (Sayaslan ve diğ. 2008). İnsanlar için yaşam boyu tüketilen günlük akrilamid miktarının, 1 µg/kg vücut ağırlığı olması durumunda kanser riskinin 1000’de 0.70-4.50 arasında olacağı belirtilmektedir (Özkaynak 2006; Küçük 2009).

Isıl işlem gören gıdalarda akrilamid oluşumu ile ilgili birçok teori vardır. Bunun nedeni, akrilamidin gıdalarda birden fazla mekanizma sonucunda oluşmasıdır (Karakul 2006; Köksel 2009). Gıdalarda akrilamidin, lipid, karbonhidrat veya serbest amino asitlerin degradasyonu sonucu oluşan akrolein veya akrilik asit yoluyla, malik, laktik ve sitrik asit gibi organik asitlerden su veya karboksil grubu kaybedilmesiyle ve amino asitlerden doğrudan oluşum mekanizmasıyla ortaya çıkabileceği belirtilmektedir. Yaygın olan görüş ise, gıdalarda akrilamidin bir amino asit olan asparagin ile basit şekerlerin (indirgen) reaksiyonu sonucu oluştuğu şeklindedir (Anonim 2002; Blank ve diğ. 2005; Gölükcü ve Tokgöz 2005; Gökmen ve Şenyuva 2008). Şekil 2.4’de akrilamidin gıdalarda oluşum yolları görülmektedir (Eriksson 2005; Can 2007).

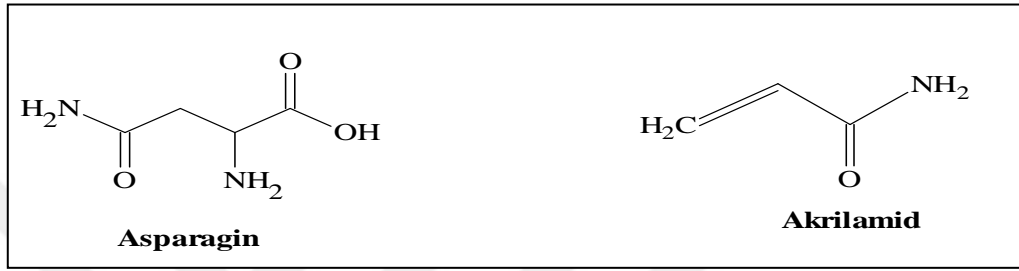


**Şekil 2.4** Akrilamidin gıdalarda oluşum yolları

Akrilamidin oluşumuyla ilgili genel teori, gıdalarda akrilamid oluşumunun enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu olarak bilinen Maillard reaksiyonu ile yakından ilişkili olduğudur. Akrilamid gıdalarda Maillard reaksiyonunun bir yan



reaksiyon ürünü olarak oluşmaktadır. Asparajinin, belirgin miktarda akrilamid oluşmasını sağlayan tek amino asit olduğu düşünülmektedir. Akrilamid oluşumunda asparajinin akrilamid molekülünün ana iskeletini oluşturduğu görüşü, akrilamidin ve asparajinin kimyasal formüllerine bakıldığında daha net anlaşılmaktadır. Şekil 2.5.'de asparajinin ve akrilamidin kimyasal formülleri görülmektedir (Amrein 2005; Karakul 2006; Gökmen 2010). Amrein ve diğ. (2003) patateslerle yaptıkları çalışmada asparajinin amid grubuyla birlikte akrilamid molekülünün omurgasını oluşturduğunu göstermişlerdir.

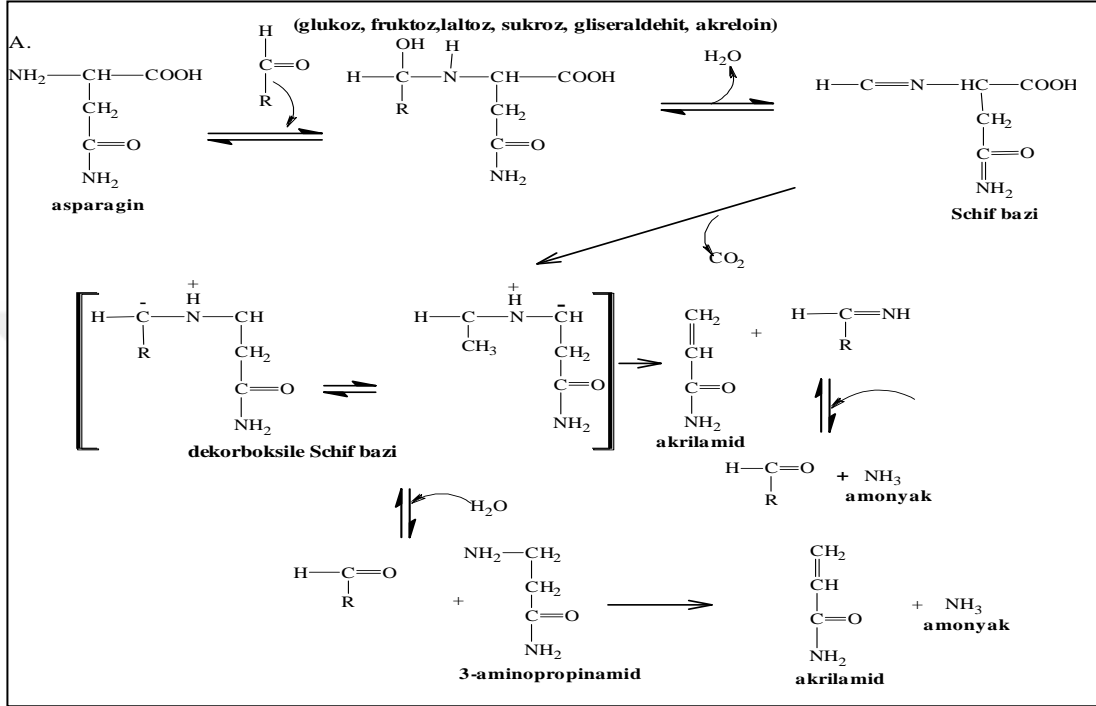


**Şekil 2.5** Asparagin ve Akrilamid

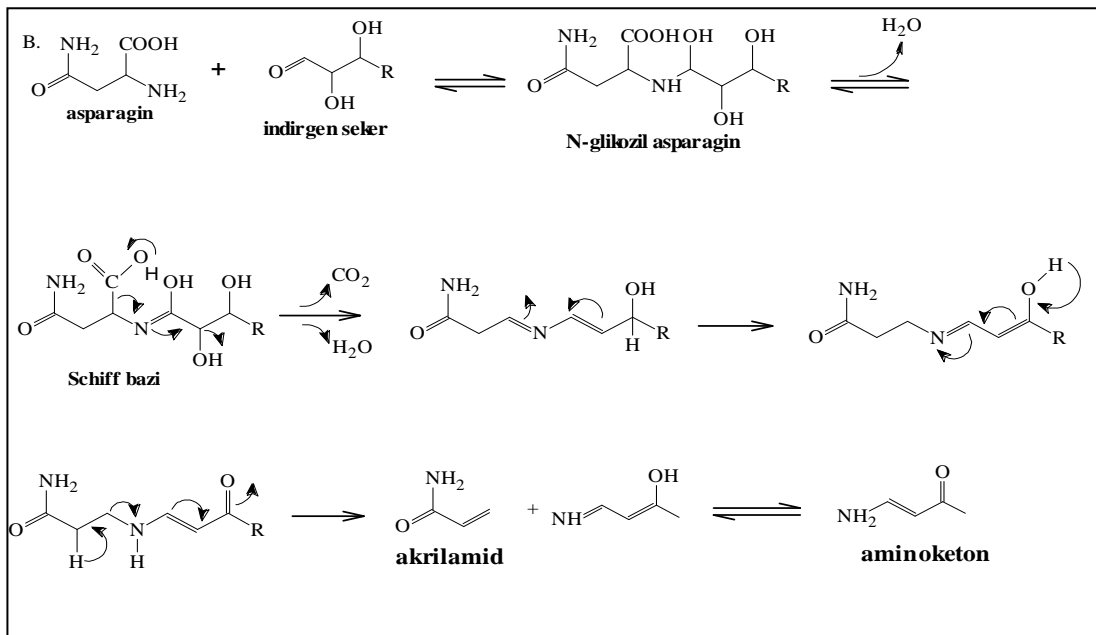
Maillard reaksiyonunun başlangıç basamağında indirgen şekerler ile asparajin reaksiyona girerek Schiff bazı ile dengede olan N-glukozilasparajin kompleksini oluşturmaktadır ve bu kompleks ısıtma esnasında yüksek miktarlarda akrilamid oluşturmaktadır. Ayrıca dekarboksile olmuş asparagin (3-aminopropionamide) ısıtıldığında indirgen şeker olmadan akrilamid oluşturabilmektedir. Asparagin ve indirgen şeker arasındaki ilk reaksiyon sonunda Schiff bazı oluşur. Oluşan bu molekül dekarboksilasyon yolu ile dekarboksile Amadori ürününe dönüşür. Bu noktada Amadori ürünü Strecker bozulması ile akrilamid oluşturur (Mottram ve diğ. 2002; Zyzak ve diğ. 2003; Stadler ve diğ. 2004; Gökmen ve diğ. 2006; Mottram ve diğ. 2006; Özkaynak 2006; Can 2007; Aktaş 2008; Gökmen ve Şenyuva 2008; Köksel 2009; Küçük 2009; Gökmen 2010). Yaylayan ve diğ. (2003), yaptıkları model çalışmalarda akrilamid oluşumunun asparajinden ve bir reaktif karbonil kaynağından oluştuğunu göstermişler ve bu oluşumda Schiff bazının önemini belirtmişlerdir. Şekil 2.6'da ve Şekil 2.7'de ısıtılmış gıdalarda akrilamid oluşum mekanizmaları görülmektedir (Amrein 2005; Blank ve diğ. 2005; Wedzicha ve diğ. 2005; Gökmen ve Şenyuva 2008; Mills ve diğ. 2009; Capuano ve diğ. 2010).

Tareke ve diğ. (2002), proteince zengin gıdaların ısıtma işlem sonrasında düşük seviyelerde akrilamid (5-50 ppb) içerdiğini; fakat karbonhidrat içeriği zengin

gıdalarda akrilamid seviyesinin çok daha yüksek (150-4000 ppb) değerlerde olduğunu belirtmişlerdir. Çiğ ya da ısıl işlem uygulanmamış gıdalarda ise akrilamid oluşumunun gerçekleşmemesi karbonhidratça zengin gıdaların pişirilmeleri sırasında bazı reaksiyonların akrilamid oluşumundan sorumlu olduğunu ortaya koymaktadır (Karakul 2006).



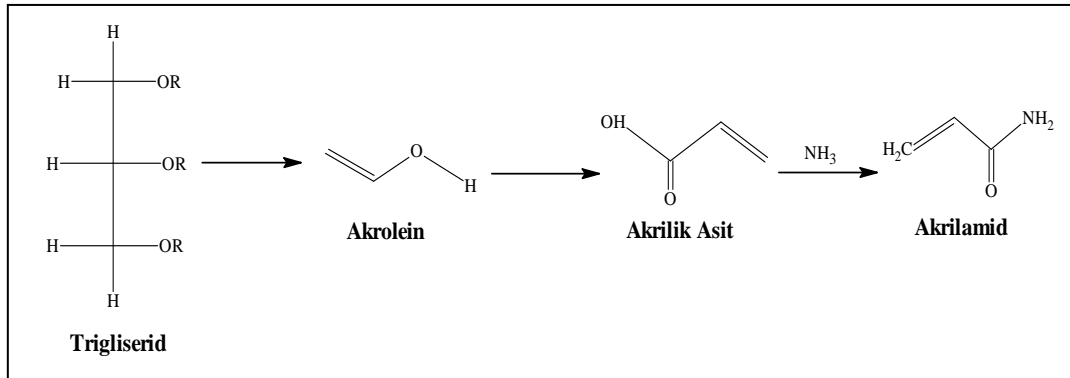
**Şekil 2.6** Asparagin ve karbonhidrarin dekarboksile Schiff bazına dönüşümü; Schiff bazının direk olarak ve/veya 3-aminopropionamide ara maddesi ile akrilamide dönüşümü



**Şekil 2.7** 3-aminopropionamide ara maddesi oluşmadan akrilamid oluşumu

Zyzak ve diğ. (2003), asparaginin akrilamid oluşumunda öncü bir amino asit olduğu kanıtına kesin olarak varmışlardır. Patates model sistemi kullanarak yaptıkları çalışmalarda akrilamid karbon atomlarının asparaginden kaynaklandığını göstermişler ve akrilamid azotunun asparagine ait nitrojeninden elde etmişlerdir. Ayrıca bu araştırmacılar ısıttıkları glukoz-asparagin model sistemlerinde 3-aminopropinamidin (akrilamid oluşumunun habercisi) varlığını göstermişlerdir.

Akrilamid oluşumunu açıklayan diğer bir teoriye göre, akrilamid oluşumunda akroleinin muhtemel öncü madde olduğu belirtilmektedir. Akrolein lipidlerin transformasyonu, amino asitlerin ve proteinlerin degradasyonu, karbonhidratların degradasyonu, amino asitlerle ya da proteinlerle karbonhidratlar arasındaki Maillard reaksiyonuyla oluşabilmektedir (Karakul 2006; Taşan 2008; Küçük 2009). Akrolein akrilik aside yükseltgenmekte, akrilik asit de gıdalardaki azotlu maddelerin sıcaklık etkisiyle bozulması sonucu oluşan amonyak ile reaksiyona girerek akrilamidi oluşturmaktadır (Gökmen ve diğ. 2006; Özkaynak 2006; Friedman ve Levin 2008; Alpözen ve Güven 2010). Şekil 2.8’de trigliseritten akrilamid oluşumu görülmektedir (Gökmen ve diğ. 2006; Taşan 2008; Yıldız ve diğ. 2010).



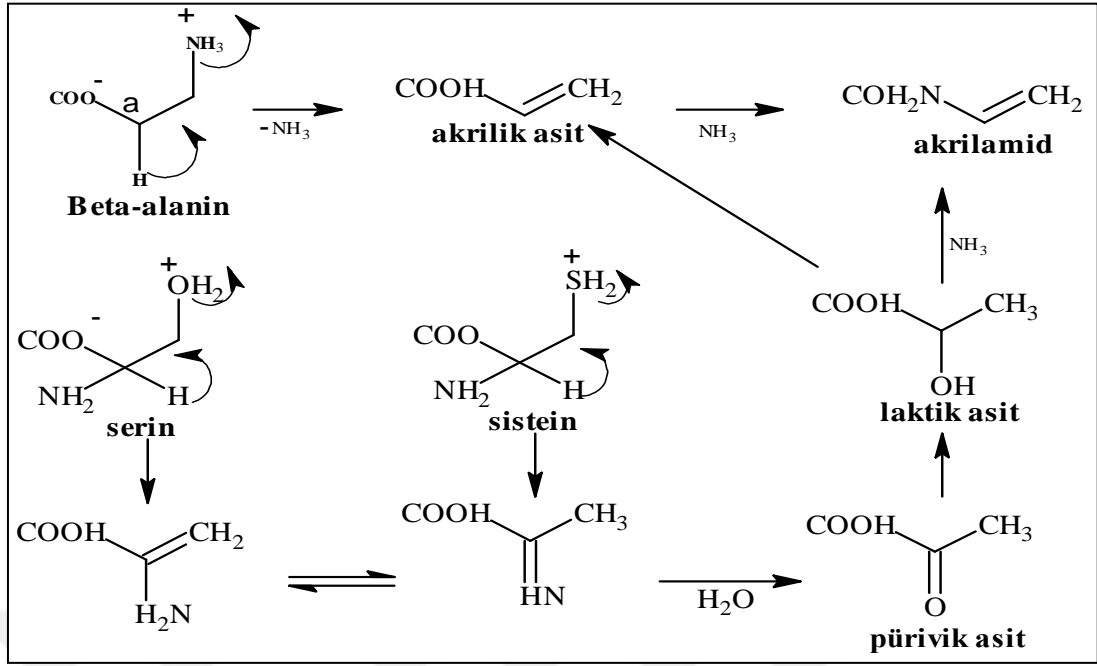
**Şekil 2.8** Gliserol ve akrolein sayesinde lipidlerden akrilamid oluşumu

Akrilamid oluşumunu açıklayan son teoriye göre, akrilamid azot içeren maddelerden (proteinler, amino asitler) yeniden yapılanma, hidroliz, dekarboksilasyon gibi bir çok seri transformasyon sonucunda akrolein olmadan direkt olarak da oluşabilmektedir (Eriksson 2005; Karakul 2006). Strecker aldehit doğrudan veya akrilik asit mekanizması üzerinden akrilamidi meydana getirmektedir (Küçük 2009).

Pirüvik asit de akrilamid oluşumu ile sonuçlanan reaksiyonlara katılmaktadır. Maddenin amonyak varlığında sırasıyla pirüvik asit, laktik asit, akrilik asit ve akrilamid yönünde değişime uğradığı belirtilmektedir (Eriksson 2005; Can 2007).

Maillard reaksiyonlarında akrilamid üretimi bakımından aminoasitler arasında yapılan benzer bir çalışmada ise aynı şekerle reaksiyona sokulan aminoasitler arasında bir kıyaslama yapılmış ve asparagin kullanıldığında yüksek miktarlarda (221 mg/mol) akrilamid oluşurken glutamin ve aspartik asitte az miktarda (0.5 mg/mol) akrilamid oluştuğu ortaya çıkmıştır. Sistein, metionin ve glisin gibi amino asitlerde ise tayin edilebilir miktarlarda akrilamid oluşmamıştır. Böylece akrilamid oluşumundan sorumlu olan tek amino asidin asparagin olduğu ileri sürülmüştür (Aktaş 2008). Asparajinin tek başına termal olarak akrilamid oluşturabildiği de rapor edilmiş olmakla birlikte, asparajinin akrilamide dönüşebilmesi için indirgen özellikli şekerlere ihtiyaç duyduğu birçok çalışmayla kanıtlanmıştır (Can 2007). Yapılan çalışmalarda asparagin ile indirgen şekerlerin reaksiyonu sonucu akrilamid oluşumu reaksiyonunda en etkin şekerin fruktoz olduğu bulunmuştur (Aktaş 2008; Gökmen ve Şenyuva 2008). B-alanin, serin ve sistein ikinci akrilamid oluşumu için önerilen mekanizmalar Şekil 2.9'da görülmektedir (Blank ve diğ. 2005).

Akrilamid miktarları yüksek sıcaklık uygulanarak (120°C'nin üzeri) üretilen ve hazırlanan çeşitli gıdalarda iz miktarlardan 4000 µg/kg düzeylerine kadar geniş bir değişim göstermektedir. 100°C-120°C üzerinde ısı uygulamasıyla, akrilamidin en yüksek düzeyi karbonhidratça zengin gıdalarda (100-4000 µg/kg) ve en düşük düzeyi proteince zengin gıdalarda (<100 µg/kg) bulunmuştur (Özkaynak 2006; Taşan 2008; Köksel 2009; Alpözen ve Güven 2010). Herhangi bir ısıl işlem görmemiş gıdalarda akrilamid bulunmamakta veya çok az (<10 µg/kg) bulunmakta, suda haşlanan veya bol sulu ortamlarda pişirilen gıdalarda ise oldukça düşük düzeylerde (<30 µg/kg) oluşmaktadır (Sayaslan ve diğ. 2008; Taşan 2008). Akrilamid düzeyleri gıda kategorileri ve aynı şartlarda üretilmiş ürün grupları içinde önemli farklılıklar göstermektedir (Taşan 2008).



**Şekil 2.9**  $\beta$ -alanin, serin ve sistein ile akrilamid oluşumu için önerilen mekanizmalar

Akrilamidin en fazla bulunduğu gıdalar; patates cipsi (50-3700  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), patates kızartması (<10-2300  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), mısır cipsi (100-935  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), bisküvi, kraker ve tost edilmiş gevrek unlu mamuller (<10-3000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), ekmek ve benzeri unlu mamuller (<10-430  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), kahvaltılık tahıllar (<10-1000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) ve kahvedir (30-1000  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (Sayaslan ve diğ. 2008). Bu gıdaların dışında; kavrulmuş badem (260  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), kuşkonmaz (143  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), ayçiçeği çekirdeği (66  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), soya fasulyesi (25  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), fındık ve fındık ezmesi (64-457  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), kaplamalı yer fıstığı (140  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) (10), bebek ve küçük çocuklar için üretilen kekler (633  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) ve tahıl içerikli ürünlerin (131  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) de akrilamid içerdiği bildirilmektedir (Burdurlu ve Karadeniz 2006).

Günlük tüketilen gıdalarda (kavrulmuş çerezler, ekmek ve fırıncılık mamulleri, cipsler, kahve, bisküvi, kraker, çikolata, bebek mamaları, patates kızartması, tatlılar, pekmez, ızgara, kebab, döner) akrilamid seviyeleri saptanmıştır. Pirinç pilavı, helva, ızgara, döner gibi gıdalarda (4  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) düşük seviyede, patates kızartmasında ise yüksek seviyede (3600  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) akrilamid saptandığı bildirilmiştir (Karagöz 2009; Shibamoto 2009).

Akrilamid karbonhidratça zengin gıdaların kızartılması, kavrulması ve fırınlanması sırasında yüksek miktarlarda oluşurken; haşlanmaları sırasında oluşmamaktadır (Karakul 2006). Çiğ ve ısıtılmış işlem uygulanmamış gıdalarda akrilamid oluşumu görülmemiştir (Taşan 2008).

Pişirme süresi ve sıcaklığı ile akrilamid oluşumu arasında doğrusal bir ilişki olmakla birlikte aynı gıda tiplerinin farklı ürünleri veya aynı ürünlerin farklı tarihlerde üretilmiş olanları arasında bile akrilamid içeriği bakımından farklılıklar görülmektedir (Can 2007; Mills ve diğ. 2009). Gıdanın özellikle sahip olduğu asparajin ve indirgen şekerler (başlıca fruktoz ve glikoz) yönünden bileşimi, türü, saklama koşulları, dönemsel değişiklikler de akrilamid miktarı üzerine farklılıklara yol açmaktadır (Can 2007; Palazoğlu ve Gökmen 2009).

Dünyada yaygın olarak tüketilen gıdaların çoğunluğunun akrilamid düzeyleri belirlenmiş olup, geleneksel gıdaların akrilamid içerikleri konusunda da yayımlanmış bazı çalışmalar mevcuttur. Ancak, ülkemizde geleneksel ürünlerimizin akrilamid içerikleri konusunda sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (Şenyuva ve Gökmen 2007; Ölmez ve diğ. 2008; Sayaslan ve diğ. 2008). Akrilamidin tahıl ve tahıl ürünleri ile patates gibi karbonhidrat bakımından zengin gıdalarda yağda kızartma, fırında pişirme veya kavurma gibi nem miktarının düşük ancak sıcaklığın yüksek olduğu ısıtma işlemleri sırasında oluştuğu dikkate alındığında, kavrulmuş üretilen badem ve nohut vb. kuruyemişlerde de akrilamid oluşumu kaçınılmaz görünmektedir.

Kavrulmuş kuruyemişlerde akrilamid içerikleri konusunda birkaç çalışma yayımlanmıştır (Sayaslan ve diğ. 2008). Uzmanlar gıdalardaki akrilamid düzeylerinin gıdanın çeşidi ve üretim şekillerine bağlı olarak farklılık gösterebildiğini bildirmişlerdir. Bademlerde akrilamid oluşumu üzerine birinci derecede kavurma sıcaklığının ikinci derecede ise sürenin etkili olduğu yapılan çalışmalarda ifade edilmektedir (Thomas ve diğ. 2005; Lukac ve diğ. 2007; Lasekan ve Kassim 2010). Oda sıcaklığında depolama süresince kavurulmuş bademde akrilamidin azaldığı bildirilmiştir (Eriksson 2005). Lasekan ve Kassim (2011), bademde minimum akrilamid miktarını 41.85 µg/kg elde etmişlerdir. Lukac ve diğ. (2007), akrilamid oluşumunun çekirdek sıcaklığı 130°C aşıldığı zaman başladığını ve akrilamid içeriğinin kavurma rengindeki artan koyulukla arttığını ifade etmişlerdir. Daha yüksek bir başlangıç nem içeriğine sahip bademlerin pişirildikten sonra daha az

akrilamid içerdiğini belirtmişlerdir. Thomas ve diğ. (20005), kavrulmuş badem, badem içeren fırın ürünleri, badem ezmesi vb. badem ürünlerinde akrilamid tespit etmişler ve en yüksek akrilamid içeriğini koyu kavrulmuş bademde bulmuşlardır.

Amrein ve diğ. (2005<sup>a</sup>), Akrilamidi kavrulmuş badem, badem içeren fırıncılık ürünleri, çiğ badem ve badem ezmesi gibi 86 farklı badem ürünlerinde tespit etmişlerdir. Fırın ürünlerinde orta seviyede akrilamid içeriği tespit edilmiş en yüksek akrilamid konsantrasyonunu ise koyu kavrulmuş bademde bulmuşlardır. Araştırmacılar farklı işlem koşulları altında yaptıkları kavurma deneylerinde, akrilamid oluşumu üzerine sıcaklığın zamandan daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Akrilamidin oda sıcaklığında depolama sırasında kavrulmuş bademde azaldığını bulmuşlardır.

Zhang ve diğ. (2008), mikrodalga ısıtma sistemlerinde ve asparagin-glikoz, asparagin-fruktoz ve asparajin-sakkaroz model sistemlerinde akrilamid oluşumunu araştırmışlardır. Asparagin-glikoz sisteminde, akrilamid içeriğinin yüksek sıcaklık kısa bir ısıtma süresi ( $>190^{\circ}\text{C}$  $<20$  dakika) ile veya düşük sıcaklık uzun bir ısıtma süresi ile ( $<180^{\circ}\text{C}$  $>30$  dakika) arttığını belirtmişlerdir. Asparagin fruktoz sisteminde, benzer bir sonuç yüksek sıcaklık kısa ısıtma süresi ( $>175^{\circ}\text{C}$   $<20$  dakika) ya da düşük sıcaklıkta uzun bir ısıtma süresi ( $<170^{\circ}\text{C}$  ile birlikte  $>25$  dakika) ile birlikte yapılmıştır. Asparajin-sakkaroz sisteminde, akrilamid miktarı ısıtma sıcaklığı ve ısıtma süresi artışına bağlı olarak artmıştır. Akrilamid'in kolayca asparagin-glikoz ve asparagin-fruktoz sistemlerinde  $180^{\circ}\text{C}$ 'de 5 dakikada oluşabileceğini ifade etmişlerdir.

Ölmez ve diğ. (2008), Türk pazarından temin ettikleri gıdalarda akrilamid seviyelerini araştırmışlardır. İşlenmiş gıdalara ek olarak, özellikle, geleneksel Türk tatlıları, akrilamid içeriği için analiz edilmiştir. Toplam 311 örnek GC-MS yöntemi ile analiz edilmiştir. İşlenmiş gıdaların akrilamid içeriğinin farklı besin grupları arasında, markalar arasında ve aynı markalar içinde bile büyük bir farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Zhang ve diğ. (2011), iki yıl içinde Kaliforniya'nın çeşitli bölgelerinden toplanmış ve  $138^{\circ}\text{C}$  'de 22 dakika kavrulmuş altı badem çeşidinin ortalama 187 ug/kg'lık bir akrilamid seviyesi (ppb) olduğunu bulmuşlardır.  $146^{\circ}\text{C}$  altında kontrollü

kavurma sıcaklığında farklı kavurma sürelerinde 200 ppb miktarının altında akrilamid oluştuğunu belirtmişlerdir. 60°C'de depolama sonunda kavrulmuş bademlerde 3 gün sonra, akrilamid seviyelerinin %13-69 (ortalama ~%50) azaldığını ortaya çıkarmışlardır.

Amrein ve diğ. (2005<sup>b</sup>), Avrupa bademlerinde ABD badem çeşitlerine göre kavurma sırasında önemli ölçüde daha az akrilamid oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Yates (2012), akrilamid içeriğini kavurulmuş tuzlu bademlerde 236 µg/kg, tütülenmiş bademlerde 457 µg/kg, kavurulmuş tuzsuz fıstıkta 28 µg/kg ve McDonalds patates kızartmalarında (7 ABD eyaleti) 155-497 µg/kg olarak rapor etmiştir.

## 2.8 Fiziksel Özellikler

Fiziksel özellikler Avrupa ve Kaliforniya' da bazı badem çeşitlerinde çok iyi karakterize edilmiş olmasına rağmen, ticari açıdan kaliteleri ile ilgili fiziksel özellikleri net olarak belirtilmemiştir. Çekirdek boyutu ve tane ağırlığı bademde her yıl değişebilmektedir. Uzunluğu, genişlik ve kalınlığı bazı ticari uygulamalar için önem taşımaktadır (Gradziel 2008). Kabuk bütünlüğü, yara açılması ve kabuk rengi bademin pazarlanmasında önemli görünüm faktörleri olarak kabul edilmektedir (Kester ve Kader 2003).

Çekirdek şekilleri en kolay olarak kalınlığına, çekirdek uzunluğu karşısında genişliğinin (U/G) kapsamı ve bütünlüğü ile ayırt edilir. Farklı çeşitler arasında, çekirdek genişliği oldukça değişkendir (Gradziel 2008). Farklı badem çeşitlerinin çekirdeklerinin karakteristik boyutları, şekilleri, görünümleri, zar kalınlığı, uzunluk ve lezzeti vardır (Kester ve Kader 2003).

Aydın (2003), badem kuru yemişinin, kabuklu badem ve iç çekirdeğinin çeşitli fiziksel özelliklerini, nem içeriğinin fonksiyonu olarak değerlendirmiştir. Kabuklu bademde ortalama uzunluk, genişlik, kalınlık, geometrik ortalama çap, birim kütle ve fındık hacmini, sırasıyla 25.49 mm, 17.03 mm, 13.12 mm, 18.13 mm,



2.64 g ve 2.61 cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. İç çekirdek değerlerini ise sırasıyla 21.19 mm, 14.34 mm, 6.38 mm, 11.42 mm, 0.69 g ve 0.71 cm<sup>3</sup> bulmuştur.

Beyhan (2010), Kahramanmaraş, Hilvan İlçe merkezi ve bağlı köylerinde yürütülen tohumdan yetişen badem popülasyonu içerisinde, üstün özelliklere sahip tiplerde kabuklu meyve ağırlığının 1.23-2.38 g arasında, iç badem ağırlığının 0.35-1.10 g arasında, iç oranın %27.08–60.87 arasında, kabuklu meyve boyunun 24.00-29.96 mm arasında, kabuklu meyve eninin 15.0-7.69 mm arasında, kabuklu meyve kalınlığının 10.95-12.43 mm arasında değişim gösterdiğini bulmuştur; seçilen tiplerin tamamı ince kabuklu olduğundan bunları “El Bademi” olarak değerlendirmiştir.

Şimşek ve diğ. (2010<sup>a</sup>), 2006 ve 2007 yıllarında Diyarbakır ilinin Çüngüş ilçesi ve bağlı köylerinde yapılan çalışmada seçilen 5 badem tipinin meyve ağırlığını 0.67-2.07 g arasında, iç badem ağırlığını 0.44-1.18 g arasında ve iç randımanını %44.44-59.29 arasında bulmuşlardır. Seçilen tiplerde çift içlilik ve ikiz içlilik bulunmadığını belirtmişlerdir.

Yıldırım ve diğ. (2007), 2004-2006 yılları arasında, doğal badem varlığı bakımından oldukça zengin olan Isparta yöresinde, geç çiçeklenen ve üstün nitelikli badem genotiplerinden seçilen 14 genotipin kabuklu meyve ağırlıklarını 3.51-5.43 g arasında, iç badem ağırlıklarını 0.99-1.27 g arasında, iç oranlarını % 22.15-36.10 arasında, kabuk kalınlıklarını 2.71-3.93 mm arasında, çift iç oranını %0.00-19.33 arasında ve ikiz iç oranını %0.00-2.67 arasında belirlemişlerdir. Kabuk sertliği bakımından 13 adet genotip 'çok sert' ve 1 adet genotip sert sınıfında yer aldığını ifade etmişlerdir.

Çekirdek şekli ve boyutu, büyüklük, tekdüze uzunluk, genişlik ve kalınlık, kavurma ve ağartmayı kolaylıkla etkileyebilir (Gradziel 2008). Tazelik ve sertlikle ilgili dokusal faktörler nem içeriği tarafından etkilenir. Bu nedenle kavrulmuş badem çiğ bademden daha gevreklerdir. Kuru sıcak hava ile kavrulmuş bademler genellikle aynı kavrulmuş lezzete, biraz daha sert bir dokuya ve biraz daha düşük bir neme (%2'nin altında) sahiptirler (Kester ve Kader 2003).

Bingöl ve diğ. (2011), kızıl ötesi (IR) ile pastörize ettikleri bademlerin, duyu panel testinde, pastörize bademin görünüş, tekstür, lezzet ve genel kalitesini işlenmemiş örnekleri ile karşılaştırdıklarında anlamlı bir fark tespit edemediklerini ifade etmişlerdir.

Civille ve diğ. (2010), geniş deneyime sahip dokuz panelist tarafından bademin görünüm, aroma, lezzet ve doku özelliklerinin duyu tanımlayıcı analiz parametrelerini geliştirmişlerdir. Çiğ bademin duyu özelliklerinin profilini belirlemek için, iki farklı hasat yılında Kaliforniya'nın üç büyük bölgesinden temin ettikleri yedi büyük badem çeşidinin örneklerini kullanılmışlardır. Tanımlayıcı analiz sonuçları test edilen ana badem çeşitlerinin doğal değişkenlik aralığına sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Cevizimsi, çayımsı ve kabağımsı lezzeti sadece bazı badem çeşitlerinde tespit etmişlerdir. Badem çeşitleri arasında görünüm, aroma, temel tat ve kimyasal duyu faktörlerinin genellikle çok az olduğunu ifade etmişlerdir.

Varela ve diğ. (2008<sup>a</sup>), ışın mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu ile kavurma sırasında badem örneklerindeki mikro değişiklikleri gözlemlemişlerdir. Farklı derecelerde kavruyan (200°C; 0, 1.5, 3, 4.5, 6 dakika) Marcona bademlerinin mikro yapılarını sıkıştırma ve kırılma davranışı ile ilişkili bulmuşlardır. Yüksek sıcaklıkta uzun süre kavrulmuş örneklerde iç dokularında meydana gelen bozuklukların kırılmanın başlıca nedeni olarak ifade etmişlerdir.

Varela ve diğ. (2008<sup>b</sup>), kavrulmuş bademin ağız içinde kırılma modeli duyu ve enstrümantal doku karakterizasyonu ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini belirlemişlerdir. Enstrümantal doku testlerinin deneysel koşulları ve gevreklik, duyu algı ile ilişkilendirilmiştir; sıkıştırma analizinde iki test hızı (1 mm/s ve 30 mm/s) kullanılmıştır. Badem parçalanması ile oluşturulan doku algılamının, ağız içinde meydana gelen dinamik bir işlem olduğunu ve tüketici tarafından kabulü ile yakından ilişkili olduğu belirtmişlerdir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1 Materyal**

Bu çalışmada, Türkiye’de yetiştirilen ve ekonomik açıdan önemli olan yabancı ve yerli 2 badem çeşidi ile çalışılmıştır. Yabancı badem çeşidi olan “Nonperial” Gaziantep Fıstık Araştırma Enstitüsü’nden 2012 yılı Ağustos ayında 100 kg kabuklu olarak ve yerli badem çeşidi olan “Akbadem” ise Sındı Köyü Tarımsal Kalkınma Kooperatifi’nden (Datça/Muğla) 2012 yılı Eylül ayında 200 kg kabuklu olarak temin edilmiştir. Badem örnekleri kırılıp (el ve çekiçle), iç badem haline getirildikten sonra döner tamburlu kavurma makinesinde kavurma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Depolama çalışması için kavrulmuş badem örnekleri düşük yoğunluklu polietilen poşetler (LDPE) içerisine (200 g) konulduktan sonra iki farklı depolama koşulunda (4-6°C ve 22-25°C) 6 ay süre ile depolanmıştır. Depolama süresince (0., 2., 4. ve 6. aylarda) örnekler alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Badem örnekleri 16 mm genişliğinde, 13 mm uzunluğunda, 0,92 g/cm<sup>3</sup> yoğunluğu olan, UV geçirgenliği zayıf, yarısaydam esnek poşetler de paketlenerek depolanmışlardır. Poşetli badem örnekleri (200 g) karton kutulara yerleştirildikten sonra oda sıcaklığında (22-25°C) karanlık bir ortamda ve buzdolabında (4-6°C) muhafaza edilmiştir. Örneklerin bulunduğu ortam sıcaklıkları depolama süresince periyodik olarak haftada 2 defa ölçülmüştür.

#### **3.2 Yöntem**

##### **3.2.1 Kavurma Sistemi**

Kavurma işlemi için fındık kavurma amacıyla dizayn edilen ve özel olarak üretilen döner tamburlu kavurma makinesi (80 x 110 x 50 cm) kullanılmıştır. Tambur boyutları (çap ve uzunluk) 20 x 25cm olup, kurutucu her defasında 2 kg’a kadar

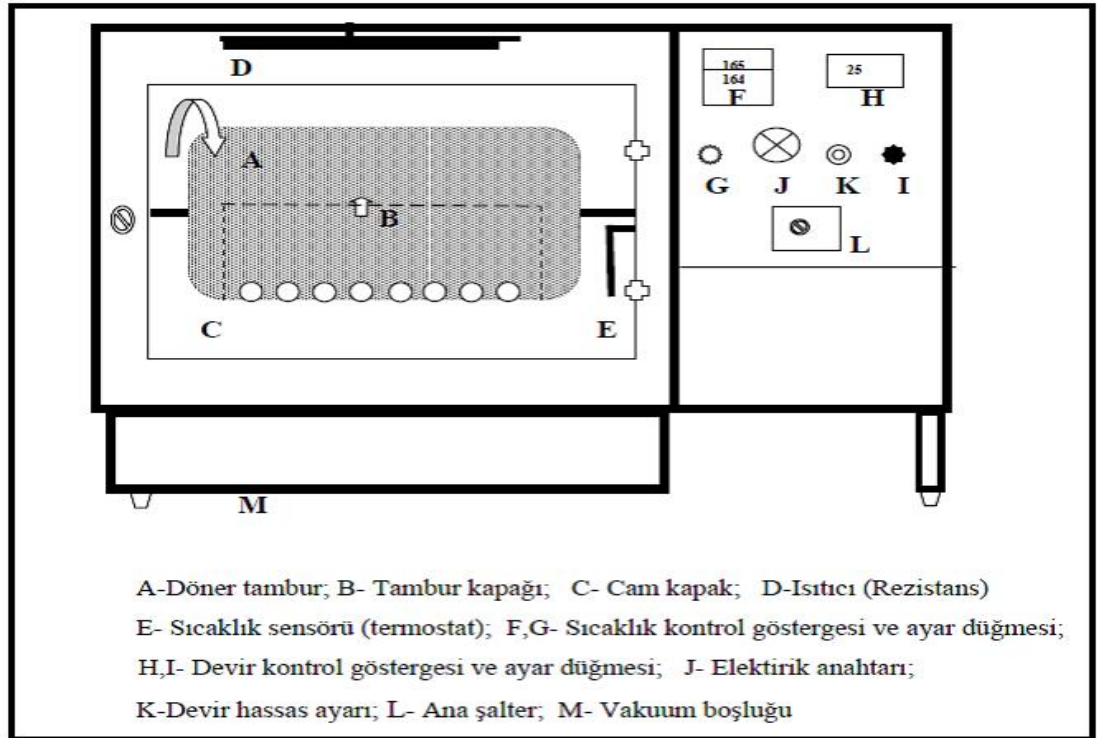
örnek kavurabilmektedir. Cihazın sıcaklık hassasiyeti  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  ve kavurma sıcaklığı 100-300 $^{\circ}\text{C}$  arasında ayarlanabilmektedir. Araştırmada kullanılan bademler 200 g'lık partiler halinde kavurulmuştur. Kavurma işleminin tüm kombinasyonlarında tambur hızı 20 d/dak (0,26 m/s) olarak ayarlanmıştır. Kavurma makinesinin teknik çizim özellikleri Şekil 3.1.'de görülmektedir (Şimşek 2004).

### 3.2.2 Kavurma İşlemleri

Kavurma sıcaklık dereceleri ön denemeler sonucunda, Tablo3.1.'de belirtilen sabit sıcaklık derecelerinde ve dört farklı sürede gerçekleştirilmiştir. Kavrulmuş tüm ve öğütülmüş Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin fotoğrafları Ek A, B, C ve D'de verilmiştir.

**Tablo 3.2** Kavurma Parametreleri

Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$	Kavurma Süreleri (dakika)			
150	10	20	30	40
160	10	20	30	40
170	10	20	30	40



**Şekil 3.1** Denemelerde kullanılan kavurma makinesi

### 3.2.3 Fiziksel Analizler

#### 3.2.3.1 Boyutsal (uzunluk, genişlik ve kalınlık) ölçümler

Badem örneklerinde boyutsal ölçümler (U: uzunluk, G: genişlik ve K: kalınlık) 0.01 mm ölçüm hassasiyetine sahip dijital kumpas (Mitotoyo, Japan) ile yapılmıştır. Uzunluk, genişlik ve kalınlık ölçümleri yığın içerisinde rastgele seçilen 100 adet örnek kullanılarak yapılmıştır (Karababa ve Çoşkuner 2013).

#### 3.2.3.2 Aritmetik ortalama çap, geometrik ortalama çap ve küresellik

Aritmetik ortalama çap ( $D_a$ ), geometrik ortalama çap ( $D_g$ ) ve küresellik ( $\emptyset$ ) değerleri daha önce yapılan boyutsal ölçüm değerleri kullanılarak aşağıda verilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır: (Mohsenin 1980).

$$D_a = \frac{U+G+K}{3} \quad (3.1)$$

$$D_g = \sqrt[3]{U \times G \times K} \quad (3.2)$$

$$\emptyset = \frac{D_g}{U} \quad (3.3)$$

Badem örneklerinin tane hacmi ( $V$ ) ve yüzey alanları aşağıda verilen eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır (Jain ve Bal 1997).

$$V = \frac{\pi B^2 U^2}{6(2U-B)} \quad (3.4)$$

$$S = \frac{\pi B G U^2}{2U-B} \quad (3.5)$$

$$B = \sqrt{G \times K} \quad (3.6)$$

Bu eşitliklerde;  
U: Uzunluk, mm  
G: Genişlik, mm

K: Kalınlık, mm  
Da: Aritmetik ortalama çap, mm  
Dg: Geometrik ortalama çap, mm  
Ø: Küresellik  
V: Tane hacmi, mm<sup>3</sup>  
S: Yüzey alanı, mm<sup>2</sup> olarak verilmiştir.

### 3.2.3.3 İzdüşüm alanı hesabı

Badem rnekleinin izdüşüm alanları Kameram 21 Görüntüleme Sistemi (Olympus SZ61) kullanılarak belirlenmiştir. İzdüşüm alanı badem rnekleleri iersiden rastgele seçilen 20 adet örnek kullanılarak yapılmıştır. Her bir örnek tek tek fotoğraflanıp kaydedildikten sonra, cihazın yazılımını kullanılarak izdüşüm alanı belirlenmiştir.

### 3.2.3.4 Bin tane ağırlığı belirlenmesi

Badem rnekleinin bin tane ağırlıkları (kabuklu ve kabuksuz), 0.001 g hassasiyetine sahip elektronik hassas terazi ile llmştir. Bin tane ağırlığı ölçümünde, rastgele seçilen, her biri 500 adet olan 2 örnek grubu tartıldıktan sonra 2 ile çarpılarak bin tane ağırlıkları belirlenmiştir (Bakkalbaşı 2009).

### 3.2.3.5 Yığın yoğunluğu, tane yoğunluğu ve gözeneklilik tayini

Badem rnekleinin yığın yoğunluğu değerleri ( $\rho_b$ ) hektolitreye tayin ekipmanında 1 L'lik kap hacmini dolduran ağırlık olarak belirlenmiştir. Bu amaçla numuneler hektolitreye tayin ekipmanına 15 cm yükseklikten ve bir seferde doldurularak, silindirin sarsılması ve çalkalanması nlenmiştir. Yüzeydeki fazlalıklar uzaklaştırıldıktan sonra tartım hassas elektronik terazi kullanılarak yapılmıştır (Bakkalbaşı 2009). Yığın yoğunluğu kg/m<sup>3</sup> olarak ifade edilmiştir. Badem rnekleinin tane yoğunluğu değerleri ( $\rho_t$ ), gaz piknometresi (Mikromeritics Accupyc II 1340 Gas Pycnometer, USA) kullanılarak belirlenmiştir (Thomas ve diğ. 2005). Tane yoğunluğu kg/m<sup>3</sup> olarak ifade edilmiş ve deneyler 10 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Badem örneklerinin porozite değerleri (Taneler arası boşluk) ( $\varepsilon$ ); yığın yoğunluğu ( $\rho_b$ ) ve tane yoğunluğu ( $\rho_t$ ) değerleri kullanılarak aşağıda verilen eşitliğe göre hesaplanmıştır (Williams ve diğ. 1986; Cardoso ve diğ. 2013; Karababa ve Çoşkuner 2013).

$$\varepsilon = \frac{(\rho_t - \rho_b)}{\rho_t} \times 100 \quad (3.7)$$

### 3.2.3.6 Yığın açısı ölçümü

Yığın açısının belirlenmesinde, Şekil3.2.'de görülen 200 mm x 200 mm x 200 mm ölçülerinde kontraplaktan yapılmış bir kenarı hareketli kutu kullanılmıştır. Badem örnekleri, kutu içine yüzeyi tamamen kaplayacak şekilde doldurulup, kutu sarsılmadan yüzeyde kalan fazlalıklar bir cetvel yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Daha sonra hareketli olan kenar tek hareketle yuvasından çekilerek çıkartılmış ve numunenin serbest bir şekilde boşalması sağlanmıştır. Numunenin akışı durunca yığın yüksekliği ve yığın yayılma mesafesi mm olarak ölçülmüş ve bu değerler kullanılarak yığılma açısı hesaplanmıştır. Deneyler 10 tekrarlı olarak yapılmıştır (Cardoso ve diğ. 2013; Karababa ve Çoşkuner 2013).



Şekil 3.2 Yığın açısı ölçümü

### 3.2.3.7 İç verim ve randıman belirlenmesi

Badem örneklerinin iç verimi 0.01 g hassasiyetteki terazide 1 kg tartıldıktan sonra kırılarak elde edilen içlerin tartılmasıyla bulunmuştur. Randıman ise iç ağırlığının kabuklu tane ağırlığına oranlanması ile bulunmuştur (Bakkalbaşı 2009).

### **3.2.3.8 Renk değerlerinin belirlenmesi**

Hunter renk değerleri öğütölmüş badem örneklerinde Color Flex s/n CX2733 Hunter Lab date (Hunter Associates Laboratory, Reston, VA, USA) 5 - 10 model renk ölçüm cihazı ile ölçölmüştür (Birch ve diğ. 2010). Badem örneklerinin L (parlaklık), a (yeşilden kırmızıya değişim), b (maviden sarıya değişim) değerleri belirlenmiştir (Karakul 2006).

### **3.2.4 Kimyasal Analizler**

#### **3.2.4.1 Örnek hazırlanması**

Örnekler 40'ar gramlık partiler halinde parçalayıcıda (rondo) 5 dakika süre ile parçalanmıştır. Parçalanan bu örneklerden renk, toplam yağ, kül, protein, esmerleşme indeksi ve akrilamid analizleri yapılmıştır.

#### **3.2.4.2 Nem içeriğinin belirlenmesi**

Nem tayini için bademler önce 5 dakika parçalayıcıda (rondo) öğütölmüştür. Öğütölen örneklerde OHAUS MB45 marka elektronik nem tayin cihazı ile iki tekrarlı olarak nem analizi gerçekleştirilmiştir (Kaya ve diğ. 2009). Aynı anda sabit ağırlık tartım yöntemi ile iki tekrarlı olarak etüvde de ölçüm yapılmıştır (AOAC 1984).

#### **3.2.4.3 Su aktivitesi (aw) tayini**

Su aktivitesi değerleri, su aktivite (labmaster aw novasına) cihazı ile oda sıcaklığında ölçölmüştür (Özhan 2008). Bu amaçla 2 veya 3 adet tüm iç badem örneği aletin ölçüm haznesine konulduktan sonra nemin dengeye gelmesi beklenerek aletin göstergesinden denge nem değeri okunmuştur. ( $aw = ERH / 100$ )



Su aktivitesi (labmaster aw novasına) cihazına ait teknik özellikler; ölçüm aralığı:0.03 aw ... 1,00aw; tekrarlanabilirlik : +/- 0.002 aw; doğruluğu +/-0.003 aw, 25°C de tamamen kalibre edildiğinde; ölçüm bölmesi seçilebilir sıcaklık aralığı 0...50°C; sıcaklık kontrol doğruluğu +/-0.2°C

#### 3.2.4.4 Toplam yağ tayini

Badem içlerinin toplam yağ içerikleri, AOAC (2000) metoduna göre öğütülmüş badem örnekleri kullanılarak Gerhart SE-416 tip otomatik sıcak ekstraksiyon cihazı ile belirlenmiştir. Sokshelet kartuşlarına 2,5 g tartılan iç bademler (A2), darası alınmış (A1) sıcak ekstraksiyon cihazının cam kaplarına yerleştirilmiş ve örneklerin üzerlerini örtecek şekilde n-hekzan ilave edilmiştir. Cihazın ayarlanabilir programı ile 4 saat sıcak ekstraksiyon, 1 saat yıkama ve 3 aşamalı evaporasyon ile toplam 6 saatte işlem tamamlanmıştır. Süre sonunda cihazın özel cam kapları etüvde 105°C de 1 saat tutularak kalan çözgen uzaklaştırıldıktan sonra cam kaplar soğutularak tartılmış (A3) ve badem içlerindeki yağ içeriği yüzde olarak belirlenmiştir. % yağ, Eşitlik 3.8'e göre hesaplanmıştır.

$$\%YAG\check{=} = \left[ \frac{A_3 - A_1}{A_2 - A_1} \right] \times 100 \quad (3.8)$$

#### 3.2.4.5 Toplam kül tayini

Örneklerin kül miktarı tayini AOAC (1997)'ye göre yapılmıştır. Analizde kullanılacak kroze 650°C 'de kül fırınında kurutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır (A1). Kroze içerisine 2-5 g kadar öğütülmüş badem koyulmuş ve tartılmıştır (A2). Tutuşma işlemini kolaylaştırmak amacıyla kroze içine etilalkol damlatılmıştır. Kül fırınında badem numuneleri 650°C'de 3 saat yakılmıştır. Desikatöre alınan kroze soğuduktan sonra tartılmıştır (A3). % kül, Eşitlik 3.9'a göre hesaplanmıştır.

$$\%KÜL = \left[ \frac{A_3 - A_1}{A_2 - A_1} \right] \times 100 \quad (3.9)$$

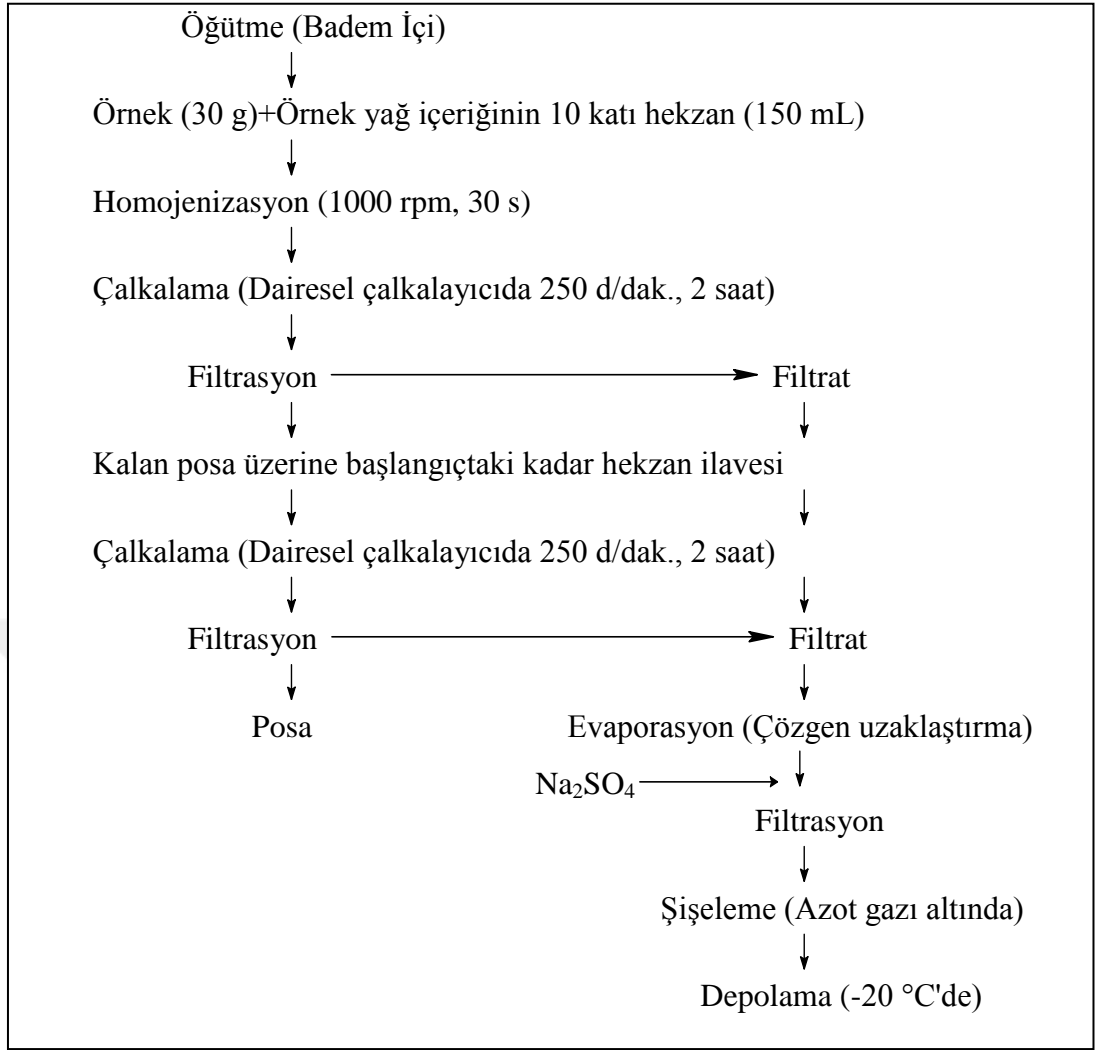
### 3.2.4.6 Protein tayini

Protein analizi Dumas yöntemine göre (NDA 701 Dumas Nitrogen Analyser) gerçekleştirilmiştir. Dumas yönteminin prensibi, yakma sonrası gaz fazına geçen nitrojenin ölçülmesi şeklindedir. Örnekler 800-950°C'de yakılmak üzere saf oksijen ile alevlendirilmektedir. Yanma ile oluşan artık gazlar filtrelerde tutularak atılmakta ve sıcak bakır üzerinde oksijen uzaklaştırılarak NOx'in N<sub>2</sub>'ye dönüşmesi sağlanmaktadır. Böylece helyumun taşıdığı nitrojen termal iletkenlik ile ölçülerek kantitatif analiz yapılmaktadır. Protein miktarı ise, bulunan bu azot miktarı ile protein çevirme faktörünün çarpılması sonucunda elde edilmektedir (Yetim 2002; Moore ve diğ. 2010).

### 3.2.4.7 Yağ asitleri bileşimi tayini

Analiz AOAC International'in standart metodundan faydalanılarak yapılmıştır. AOAC (1996) metoduna göre gaz kromatografisi (GC) kullanılmıştır. Bu maksatla ChemStation programı ile donanmış olan Hewlett-Packard 3365 gaz-likid kromatografisi sistemi kullanılmıştır. Yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi için Şekil 3.3'de verilen soğuk ekstraksiyon metodu ile elde edilen yağlar kullanılmıştır. Yağ asitleri metil esterleri için 0,4 g yağ örneği alınıp üzerine 4 mL izooktan ve 0.2 mL 2 N KOH ilave edilip 5-10 saniye çalkalandıktan sonra altı dakika karanlıkta bekletilmiştir. Sonra 1-2 damla metil oranj ve 0.45 mL HCL ilave edilip 30-40 saniye çalkaladıktan sonra sarı faz şırınga ile alınarak GS/MS cihazına 0.5 µL enjekte edilerek yağ asidi bileşimlerini gösteren kromatogramlar elde edilmiştir. GC şartları aşağıdaki gibidir:

Detektör: FID; Kolon: capillary column, HP 88 capillary, 100 m x 0,25 mm i.d., 0.25 µm film; Kolon sıcaklığı: 5 dakika 140°C' de kalır, 4°C/dakika artışla 240°C ulaşır, 15 dakika 240°C'de kalır ve toplam 45 dakikalık bir zaman-sıcaklık programı yürütülür; Enjektör sıcaklığı: 260°C; Detektör sıcaklığı: 280°C; Taşıyıcı gaz: helyum; Akış hızı: 1 mL/dak (Çolak 2006).



**Şekil 3.3** Badem örneklerinden yağ elde etmek için uygulanan soğuk ekstraksiyon işlemi

#### 3.2.4.8 Peroksit miktarı tayini

Soğuk ekstraksiyonla elde edilen yağ örneğinden 2-5 g tartılarak erlene alınmıştır. Üzerine 10 mL kloroform ve 15 mL asetik asit çözeltisi eklenmiştir. Sonra 1 mL doymuş potasyum iyodür çözeltisinden eklenerek ağzı kapatılıp 1 dakika çalkalandıktan sonra, 5 dakika süreyle karanlık bir yerde bekletilmiştir. Daha sonra çözeltinin üzerine 75 mL saf su ve 4 - 5 damla nişasta eklenmiştir. Ayarlı 0.002 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile renk kaybolana kadar titre edilmiştir. Titrasyon işlemini bitirmeden önce erlen çalkanarak su fazına geçmeyen iyodun kalmaması

sağlanmıştır (AOCS 1990). Peroksit miktarı aşağıda formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Peroksit Değeri} = \left(\frac{V}{m}\right) \times 2,8 \quad (3.10)$$

v: Titrasyonda harcanan sodyum tiyosülfat miktarı (mL)  
m: Örnek miktarı (g)

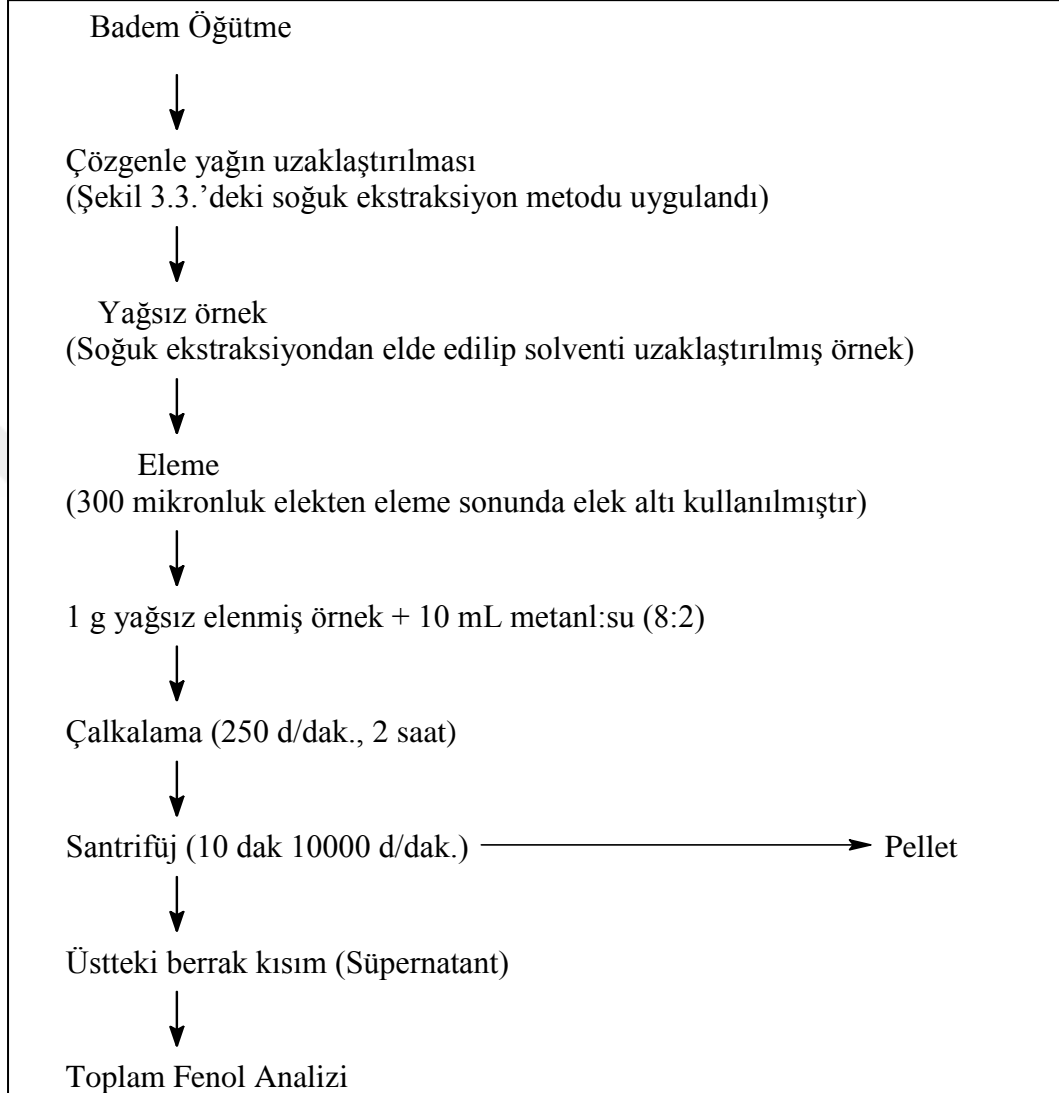
### 3.2.4.9 Toplam fenolik madde miktarı tayini

Toplam fenolik madde tayini için Şekil 3.4'de bildirilen yöntem kullanılarak elde edilmiş metanolik ekstraktlar kullanılmıştır. Elde edilen metanol ekstraktlarındaki toplam fenol miktarı Singleton ve Rossi (1965) tarafından geliştirilen Folin-Ciocalteu spektrofotometrik yöntemine göre yapılmıştır (Koşar ve diğ. 2002)..

Bu yönteme göre 100 mL'lik bir balon jojeye 100 µL örnek konmuş üzerine 500 µL Folin ayracı, 1.5 mL Sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) eklendikten sonra saf su ile 10 mL'ye tamamlanmış ve 2 saat karanlıkta bekletildikten sonra spektrofotometrede (HACH DR500-Germany) 760 nm dalga boyunda aynı şekilde hazırlanmış şahite karşı absorbansı ölçülmüştür.

Badem örneklerindeki fenolik madde içeriği gallik asit kullanılarak hazırlanan standart eğriden hesaplanmıştır. Bu amaçla 25 mg gallik asit 50 mL absölu etil alkolde çözündürülerek 500 mg/L konsantrasyonda gallik asit stok çözeltisi hazırlanmıştır. Bu stok çözeltiden 5, 10, 25, 125 ve 250 mg gallik asit/L konsantrasyonda çözeltiler hazırlanmıştır. Bu çözeltiler ile 500 mg/L konsantrasyonda hazırlanan stok çözeltiliye badem metanol ekstraktı örneklerine uygulanan analiz aşamaları uygulanmış ve yine 760 nm dalga boyunda bu çözeltilerin absorbans değerleri saptanmıştır. Bu absorbans değerleri gallik asit konsantrasyonlarına karşı bir grafiğe aktarılmış ve elde edilen verilere linear regresyon analizi uygulanarak gallik asit standart eğrisi ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Elde edilen gallik asit standart küresü Ek F'de verilmiştir. Örneklerin fenolik madde miktarları, spektrofotometrede belirlenen absorbans değerlerinin standart eğriyi tanımlayan eşitlikte yerine konmasıyla gallik asit

eşdeğeri (GAE) hesaplanmıştır. Regresyon eşitliğinden bulunan konsantrasyon değerleri uygulanan seyreltme oranları ile çarpılarak örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır.



**Şekil 3.4** Badem metanolik ekstraktlarının elde edilmesi için uygulanan ekstraksiyon işlemi

#### 3.2.4.10 Akrilamid tayini

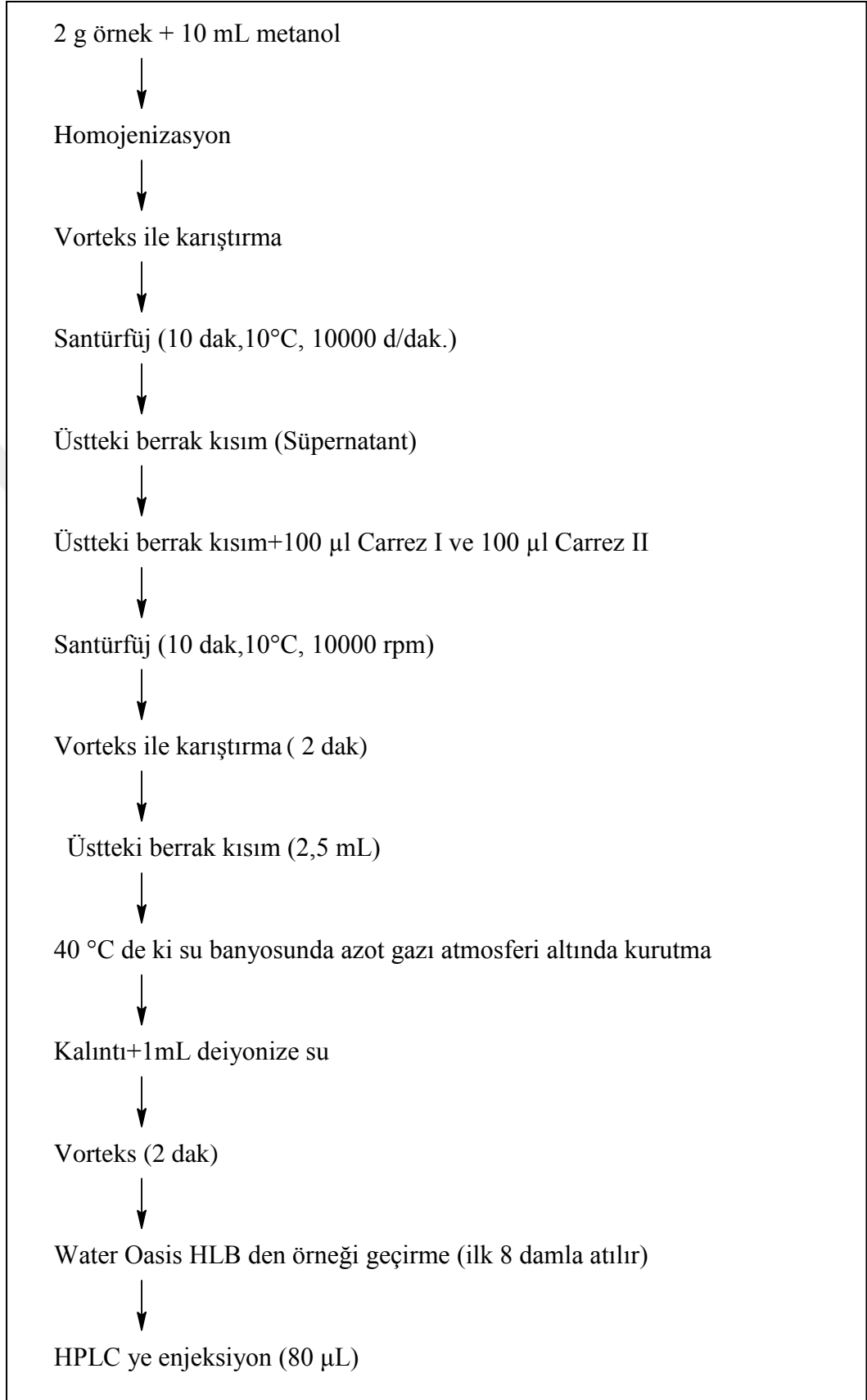
Akrilamid analizi, basit ve hızlı bir metot olan sıvı kromatografisi ve diode array dedektör birlikte kullanılarak (LC-DAD) yapılmıştır (Gökmen ve diğ. 2005). Bu yöntemde öğütülmüş bademlerden akrilamid ekstraksiyonu metanol ile yapılmıştır. Ekstrakta, Carrez I ve Carrez II solüsyonları kullanılarak durultma yapıldıktan sonra elde edilen süpernatant 40 °C lik su banyosu içerisine

yerleştirilerek azot gazı atmosferi altında çözücü buharlaştırılarak kurutma işlemi yapılmıştır. Kurutma sonrası elde edilen kalıntı 1 mL su içerisinde çözülerek çözücülerin değiştirilmesi işlemi tamamlanmıştır. Sağlanan ekstrakt Oasis HLB kartuş ile temizlenmiştir. En son elde edilen ekstrakt LC-DAD (G1315D) ile Inertsil ODS-4 (250 mm x 4.6 mm, 5 µm yapılmıştır) kolon kullanılarak HPLC cihazında (Agilent 1200 Infinity) analiz edilmiştir. Mobil faz olarak ultra saf su kullanılmıştır. Mobil faz akış hızı 1 mL/dak. Enjeksiyon hacmi: 80 µL, Fırın sıcaklığı: 25°C, dedektör dalga boyu ise 198 nm olarak uygulanmıştır. Akrilamid analizini gösteren akım seması aşağıdaki Şekil 3.5’de verilmiştir (Karakul 2006).

Akrilamid analizi için DAD-spektrofotometrisi ile yapılan ölçümlerde maddenin maksimum absorbans verdiği dalga boyunu tespit edebilmek amacıyla 200-400 nm dalga boyu aralığının da 2 nm duyarlılıkta spektrum taraması yapılmıştır. Maksimum absorbansın gerçekleştiği 198 nm de analizler gerçekleştirilmiştir. Akrilamid standart çözeltileri (5-2000 ppb) ile 198 nm de gerçekleştirilen akrilamid konsantrasyonları doğrusal olarak değişmiştir ( $y = 0.9188x - 4.1896$ ,  $r^2 = 0.9999$ ). Akrilamid standart çözeltilerine ait künye Ek G’de verilmiştir. 198 nm de gerçekleştirilen belirleme limiti (en düşük konsantrasyonlu standart çözeltinin standart sapmasının 3 katına karşılık gelen konsantrasyon) 5.4 µg/kg, tespit limiti ise (en düşük konsantrasyonlu standart çözeltinin standart sapmasının 10 katına karşılık gelen konsantrasyon) 18 µg/kg olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde Gökmen ve diğ. (2005) patates cipslerinde 226 nm de yaptıkları çalışmada, yöntemin yüksek duyarlılık ve hassasiyette olduğunu ifade etmişlerdir.

#### **3.2.4.11 Esmerleşme indeksi tayini**

Öğütülmüş badem örnekleri kahverengi pigmentlerin ölçümü için önce destile su ile sulandırılmış ve esmer pigmentleri ekstrakte etmek için manyetik bir karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Sonra 0.45 µm membran filtreden süzümüştür (Gögüş ve Eren 1998). Filtratların esmerleşme indeksi spektrofotometre (HACH DR500-Germany) ile 294 nm ve 420 nm de ölçümüştür.



**Şekil 3.5** Akrilamid analizi aşamaları

Uygun seyreltmeler destile su kullanılarak yapılmıştır (Şahin ve diğ. 2009). Enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları sonucunda oluşan ara ürünler 294 nm dalga boyunda, daha ileri evrede oluşan esmer polimerlerin indeksi (esmerleşme yoğunluğu) 420 nm de ölçülmüştür (Oh ve diğ. 2005).

#### 3.2.4.12 p-anasidin tayini

Yağ örnekleri için çözücü olarak izooktan kullanılmıştır. Soğuk ekstraksiyonla elde edilen yağ örneklerinin (Şekil 3.1) 0.5-0.7 g'ı 25 mL şişe içine doğru olarak tartılmış ve kullanılan yağ örneklerinin kütlesi (m) aşağıdaki formülde kullanılmıştır. İzooktan ile hacme seyreltilmiştir. 350 nm de (HACH DR500-Germany) çözeltilerden elde edilen absorban (Ab) boş reaktif olarak izooktan kullanılarak ölçülmüştür. Tüm absorban ölçümleri için cam küvetler kullanılmıştır. Çözeltinin 5 mL'si deney tüpüne pipetle aktarıldıktan sonra diğer bir deney tüpüne 5 mL izooktan eklenmiştir. P-anasidin'in 0.25g/100mL glasiyel asetik asit ile çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan p-anasidin çözeltisinin 1 mL si her iki test tüpüne de eklendikten sonra karıştırılmıştır. 10 dakika sonra, örnek çözeltisinin absorbanı (As) boş olarak izooktanla okunmuştur. P-anasidin miktarı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

$$p - AV = \frac{25(1.2A_s - A_b)}{m} \quad (3.11)$$

As: p-anasidin reaktifi ile reaksiyondan sonraki yağ çözeltisinin absorbanı

Ab: yağ çözeltisinin absorbanı

m: badem yağı örneğinin kütlesi (Miraliakbari ve Shadidi 2008; Zhang ve diğ. 2010).

P-anasidin miktarı ikincil oksidasyon ürünlerini ölçmek için kullanılır. Peroksit miktarı yağ matriksindeki gerçek oksidatif durumu gösterdiği ve anasidin miktarı oksidatif oluşumun gelişim aşamalarını gösterdiği için, p-anasidin testini yapmak önemlidir. P-nasidin miktarı yağların ikincil oksidasyonundan elde edilen aldehitlerin varlığı ile ilişkilidir (Anonim 2008).



### 3.2.4.13 Toplam oksidasyon (Totoks) miktarı

Oksidasyon sonucu oluşan peroksitler, aldehitler ve ketonların toplamı toplam oksidasyon (totoks) miktarını vermektedir. (Akoğlu, 2012). Peroksit miktarı ve *P*-anasidin miktarı Totoks miktarı ile birleştirilmektedir. Badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarı Shahidi Wanasundara (2008) göre, aşağıdaki denklem kullanılarak belirlenmiştir:

$$\text{Totoks değeri} = (2 \times \text{Peroksit değeri}) + \text{p-anasidin değeri} \quad (3.12)$$

### 3.2.5 Duyusal Analizler

Duyusal analizler yaşları 25-50 arasında değişen, sigara kullanmayan 5 erkek 5 bayan panelist tarafından gerçekleştirilmiştir (Onoğur ve Elmacı 2011). Bademlerin duyusal analizi için Civille ve diğ. (2010), tarafından, özel olarak hazırlanan duyusal sözlükten yararlanılarak panelistler her duyusal analiz öncesinde bilgilendirilmişlerdir. Duyusal analizler çiğ badem örnekleri, ilk kavurma örnekleri ve depolama örneklerinde yapılmıştır. Panelistlerin analiz işlemlerinde hasta olmamalarına dikkat edilmiştir. Panel üyeleri çiğ ve farklı kavurma proseslerine göre kavurulmuş badem örneklerini, renk, lezzet, ağız hissi (çiğnenirlik, yağlılık, yapışkanlık, liflilik, tanelilik) ve tat (acılaşma, ham tat, yanık tat, yabancı tat ve koku) özellikleri yönünden 1 den 5'e kadar değişen puanlama sistemi ile beğeni düzeyine göre rakamsal olarak değerlendirmiştir. Duyusal değerlendirme amacı ile kullanılan panelist duyusal değerlendirme formu Ek. E'de sunulmuştur (Beucler ve diğ. 2000).

### 3.2.6 Deneme Planı ve İstatiksel Analizler

Üzerinde durulan özellik bakımından elde edilen veriler faktöriyel deneme deseninde Varyans analiz tekniği (Minitab, 1991) ile değerlendirilmiştir. Denemede çeşit 2 faktörlü, sıcaklık 3 faktörlü, kavurma süresi süre 4 faktörlü, depolama 4 faktörlü ve depolama sıcaklığı 2 faktörden oluşmaktadır. İstatistiksel analizler 5 faktörlü olarak yapılmış, ancak çeşit faktörü interaksiyona dahil edilmemiştir. Kimyasal ve panel testi sonuçları varyans analizi ile değerlendirilmiş (Minitab, 1991)

ve guruplar arasındaki farklılıklar Tukey Çoklu Karşılaştırma Testliyle tespit edilmiştir (Düzgüneş ve diğ. 1987).



## **4. BULGULAR VE TARTIŞMA**

### **4.1 Badem Örneklerinin Fiziksel Analiz Sonuçları**

Meyvelerin fiziksel özellikleri endüstriyel işleme ve tüketici isteklerini önemli şekilde etkilemektedir. Meyve karakteristikleri genetik faktörler ve çevre koşullarına bağlıdır. Çekirdek boyutu ve tane ağırlığı bademde her yıl değişkenlik göstermektedir. Uzunluk, genişlik ve kalınlık bazı ticari uygulamalar için önemlidir (Gradziel 2008). Kabuk bütünlüğü, yara açılması ve kabuk rengi bademin pazarlanmasında önemli görünüm faktörleridir (Kester ve Kader 2003). Avrupa ve Kaliforniya’da bazı badem çeşitlerinin fiziksel özellikleri çok iyi karakterize edilmiş olmasına rağmen, ticari açıdan kaliteleri ile ilgili fiziksel özellikleri net olarak belirtilmemiştir.

#### **4.1.1 Badem örneklerinin boyutsal ölçüm sonuçları**

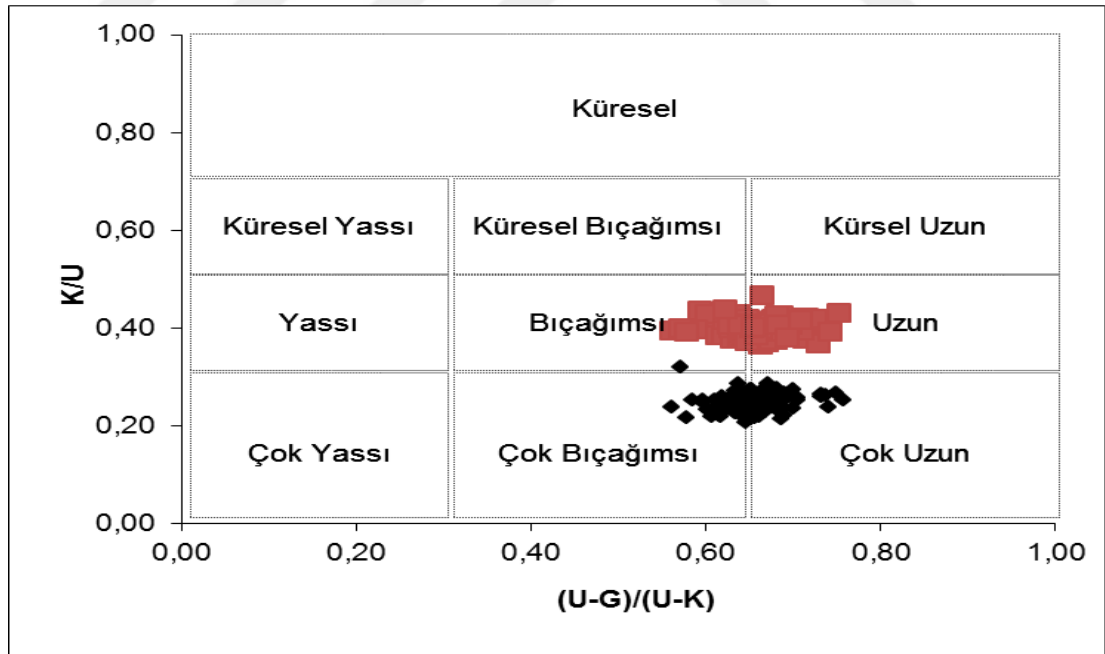
Farklı badem çeşitleri arasında, çekirdek boyutları oldukça değişkendir. Farklı badem çeşitlerinin çekirdeklerinin karakteristik boyutları, şekilleri, görünümleri, zar kalınlığı ve lezzeti vardır. Yapılan ölçümler sonucunda Akbadem ve Nonperial çiğ badem örneklerine ait elde edilen boyutsal özellikler Tablo 4.1’de verilmiştir. Elde edilen Akbadem örneklerinin boyutsal özellikleri kabuklu ve kabuksuz (iç) badem örneklerinde, Nonperial badem örneklerine göre daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Özellikle kabuklu Akbadem örneklerinin boyutsal özellikleri oldukça yüksek bulunmuştur. Akbademin kabuğu boyutsal özelliklerini önemli derecede etkilemiştir. Kabuklu Akbadem ile iç Akbadem örneği arasında Tablo 4.1’de görüldüğü gibi önemli farklılıklar bulunmaktadır. Nonperial badem örneğinde ise kabuk, boyutsal özellikleri Akbadem örneğinde olduğu kadar etkilememiştir.

**Tablo 4.1** Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin çeşitli boyutsal özellikleri (n=100)

	AKBADEM						NONPERIAL					
	Kabuklu			İç Badem			Kabuklu			İç Badem		
	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum
Uzunluk (mm)	39.04 ± 2.94	31.76	46.52	28.25 ± 1.92	22.82	32.52	31.20 ± 2.27	25.50	35.26	23.27 ± 1.55	20.02	27.08
Genişlik (mm)	23.56 ± 1.88	19.13	27.58	14.28 ± 1.17	11.60	17.15	19.17 ± 1.93	14.53	22.77	12.62 ± 0.88	10.47	15.15
Kalınlık (mm)	15.60 ± 1.15	13.22	19.13	6.87 ± 0.53	5.87	8.77	12.13 ± 0.60	10.25	13.88	7.07 ± 0.59	50.75	80.45
Aritmetik Ortalama Çap (mm)	26.07 ± 1.19	21.88	30.30	16.46 ± 1.05	13.43	18.80	20.83 ± 1.35	17.83	23.42	14.32 ± 0.75	12.42	16.56
Geometrik Ortalama Çap (mm)	24.29 ± 1.75	20.34	28.11	14.03 ± 0.87	11.58	15.99	19.34 ± 1.17	16.65	21.79	12.74 ± 0.62	10.83	14.61
Küresellik	0.62 ± 0.02	0.58	0.67	0.50 ± 0.02	0.46	0.58	0.62 ± 0.03	0.55	0.72	0.55 0 ± 0.03	0.49	0.63
Tane Hacmi (mm <sup>3</sup> )	5053.05 ± 1100.12	2895.15	7864.19	887.05 ± 167.28	496.58	1371.32	2534.06 ± 453.75	1582.78	3578.79	684.74 ± 97.97	407.86	1017.38
Yüzey Alanı (mm <sup>2</sup> )	1565.14 ± 225.63	1090.32	2085.54	533.90 ± 65.86	361.07	682.73	991.13 ± 118.73	731.50	1252.95	433.47 ± 41.58	314.79	569.03
Düzlük Oranı	0.66 ± 0.03	0.59	0.75	0.48 ± 0.04	0.39	0.59	0.64 ± 0.06	0.52	0.80	0.56 ± 0.06	0.45	0.71
Uzama Oranı	0.60 ± 0.03	0.54	0.67	0.51 ± 0.03	0.43	0.61	0.61 ± 0.05	0.50	0.76	0.54 ± 0.03	0.49	0.63
Şekil Faktörü	1.10 ± 0.08	0.90	1.34	0.96 ± 0.12	0.72	1.32	1.05 ± 0.18	0.76	1.51	1.04 ± 0.14	0.74	1.34
	Akbadem (%)						Nonperial (%)					
Badem Şekli	Kabuklu			İç Badem			Kabuklu			İç Badem		
Bıçağımsı	56			-			68			21		
Uzun	44			-			32			27		
Çok Bıçağımsı	-			66			-			42		
Çok Uzun	-			33			-			10		

Aydın (2003), kabuklu badem ve iç çekirdeğinin çeşitli fiziksel özelliklerini, nem içeriğinin fonksiyonu olarak değerlendirmiştir. Ortalama uzunluk, genişlik, kalınlık, geometrik ortalama çap, birim kütle ve fındık hacmini, sırasıyla 25.49 mm, 17.03 mm, 13.12 mm, 18.13 mm, 2.64 g ve 2.61 cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. İç çekirdek değerlerini ise sırasıyla 21.19 mm, 14.34 mm, 6.38 mm, 11.42 mm, 0.69 g ve 0.71 cm<sup>3</sup> bulmuştur.

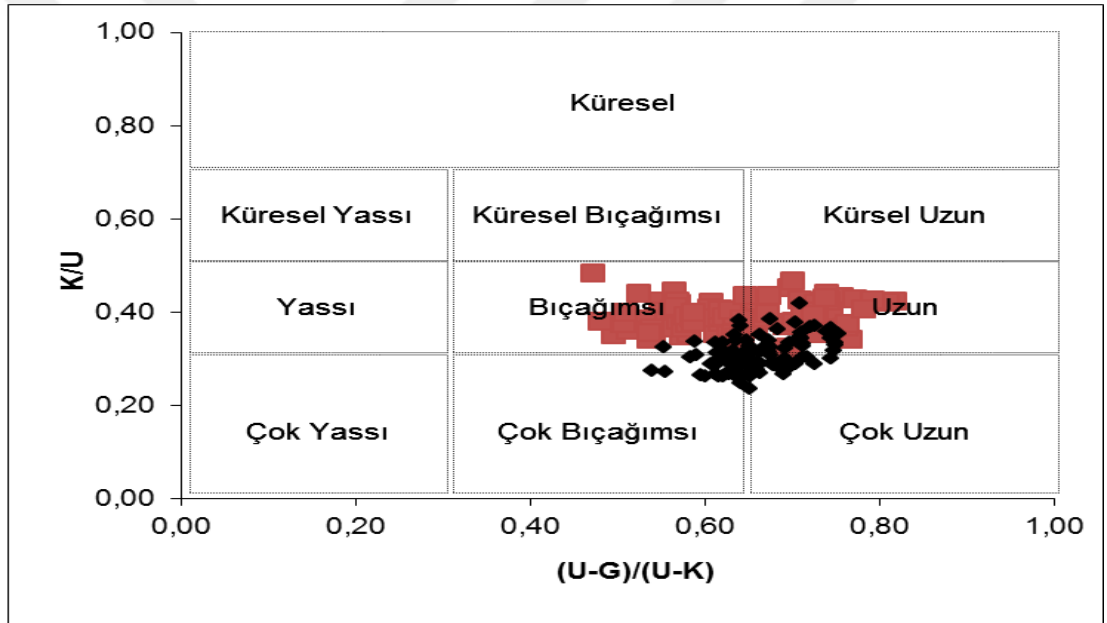
Bu çalışmada Her iki badem örneğinin şekil endeksleri üçgen diyagram yöntemi kullanılarak elde edilmiştir (Graham ve Midgley 2000). Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin şekil indeksleri Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de görülmektedir. Şekil 4.1'de ve Tablo 4.2'de görüldüğü gibi Akbadem örneği kabuklu iken bıçağımsı uzun ve uzun (%55 ve %44), iç (kabuksuz) iken çok bıçağımsı ve çok uzun (%66 ve %33) şekil endeks özelliği vermiştir. Nonperial badem örnekleri ise kabuklu iken bıçağımsı ve uzun (%68 ve %32), İç (kabuksuz) iken bıçağımsı, uzun, çok bıçağımsı ve çok uzun (%21, %27, %42 ve %10) şekil endeks özellikleri göstermiştir.



**Şekil 4.1** Kabuklu (kırmızı) ve İç Badem (siyah). Akbadem örneğinin şekil endeksleri grafiği

Valverde ve diğ. (2006), badem kuru yemişi ve çekirdeğinin fiziksel özelliklerini sulama, gübreleme ve farklı hasat yıllarının fonksiyonları olarak

değerlendirmişlerdir. Fiziksel özellikler sulama işlemlerinden etkilenmiş: sulanmış örnekler daha uzun ve daha küresel kuru yemiş ve daha kalın ve daha küresel çekirdek oluşumuna neden olurken, sulanmamış badem örnekleri daha büyük kütle, genişlik ve geometrik ortalama çapta kuru yemiş ve daha fazla kütle uzunluk ve genişlikte çekirdek özellikleri verdiğini belirtmişlerdir. Badem çekirdeklerinin gübreleme işlemlerinden önemli şekilde etkilendiğini ifade etmişlerdir. Badem fiziksel özellikleri farklı hasat yıllarında önemli farklılıklar göstermiştir. Bu farklılıkların özellikle her yıl uygulanan farklı kültürel işlemlerin, çevre ve büyüme koşullarının bir sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Sulama işlemi ile kabuk (%29.20) ve çekirdek (%32.07) gibi toplam badem yüzdesi üretim süresince artmıştır. Organik ve inorganik gübreleme ile benzer sonuçlar elde etmişlerdir.



**Şekil 4.2** Kabuklu (kırmızı) ve İç Badem (siyah). Nonperial badem örneğinin şekil endeksleri grafiği

#### 4.1.2 Badem örneklerinin gravimetrik ve renk analizi sonuçları

Çalışmada kullanılan Akbadem ve Nonperial çiğ badem örneklerinin gravimetrik özelliklerine ait veriler Tablo 4.2'de verilmiştir. Akbadem örneğinin kabuklu tane ağırlığı ortalama 4.94 g iken iç tane ağırlığı ortalama 1.38 g bulunmuştur. Kabuklu tane ağırlığına göre iç tane ağırlığında %72'lik bir azalma olmuştur. Kabuk Akbadem örneğinin diğer boyutsal özelliklerini de önemli şekilde

etkilemiştir. Nonperial badem örneğinin ise kabuklu ortalama tane ağırlığı 1.60 g kabuksuz iç ağırlığı ise 1.01 g olarak bulunmuştur. Kabuklu tane ağırlığına göre iç tane ağırlığında %36.88'lik bir azalma olmuştur. Nonperial badem çeşidinde iç tane ağırlığındaki azalma Akbadem çeşidi kadar yüksek olmamıştır. Bunda Akbadem çeşidinin kalın kabuklu Nonperial badem çeşidinin ise oldukça ince kabuklu olması etkili olmuştur

İç verim ve randıman değerlerine bakıldığında da bademler arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Akbadem örneğinin randıman miktarı %30 olarak bulunurken, Nonperial badem örneğinin yaklaşık %63 bulunmuştur. Randıman miktarı özellikle kabuklu bademlerde ekonomik açıdan önemli bir parametre olarak kabul edilmektedir. Nonperial bademinin çok ince kabuklu (el bademi) olması ve Akbademin ise oldukça kalın kabuklu (diş bademi) olması elde edilen değerlerde önemli bir rol oynamaktadır. Bin tane ağırlığında da her iki badem örneği karşılaştırıldığında iç verim ve randımanda olduğu gibi benzer sonuçlar görülmektedir. Beyhan (2010), Kahramanmaraş, Hilvan ilçe merkezi ve bağlı köylerinde yürütülen tohumdan yetişen badem popülasyonu içerisinde, üstün özelliklere sahip tiplerde kabuklu meyve ağırlığını 2.30-2.38 g, iç badem ağırlığını 0.35-1.10 g, iç oranını %27.08-60.87, kabuklu meyve boyunu 24.00-29.96 mm arasında, kabuklu meyve enini 15.0-17.69 mm arasında ve kabuklu meyve kalınlığını 10.95-12.43 mm arasında değişim gösterdiğini bulmuş ve seçilen tiplerin tamamı ince kabuklu olduğundan "El Bademi" olarak değerlendirmiştir.

Şimşek ve diğ. (2010<sup>a</sup>), 2006 ve 2007 yıllarında Diyarbakır ilinin Çüngüş ilçesi ve bağlı köylerinde yapılan çalışmada seçilen 5 badem tipinin meyve ağırlığını 0.67-2.07 g, iç badem ağırlığını 0.44-1.18 g ve iç randımanını %44.44-59.29 olarak bulmuşlardır. Yıldırım ve diğ. (2007), 2004-2006 yılları arasında, doğal badem varlığı bakımından oldukça zengin olan Isparta yöresinde, geç çiçeklenen ve üstün nitelikli badem genotiplerinden seçilen 14 genotipin kabuklu meyve ağırlıklarını 3.51-5.43 g; iç badem ağırlıklarını 0.99-1.27 g; iç oranlarını %22.15-%36.10; kabuk kalınlıklarını 2.71-3.93 mm arasında belirlemişlerdir.

Her iki badem çeşidinin kabuklu ve kabuksuz örneklerinin tane yoğunluğu, yığın yoğunluğu ve gözeneklilik değerleri literatürlerle benzerlik göstermektedir.

Aydın, (2003), kabuklu badem ve iç çekirdeğinin çeşitli fiziksel özelliklerini, nem içeriğinin fonksiyonu olarak değerlendirmiştir. %2.77-24.97 aralığında, nemlendirilmiş kabuklu badem örneklerinde nem artışına bağlı olarak elde ettikleri fiziksel özellikler şunlardır; kütle yoğunluğunda  $655 \text{ kg/m}^3$  den  $525 \text{ kg/m}^3$ 'e azalış, gerçek yoğunluğunda  $1015 \text{ kg/m}^3$  den  $1115 \text{ kg/m}^3$ 'e artış, gözeneklilikte %35.32 den %53.21'e artış, projeksiyon alanında  $3.74 \text{ cm}^2$  den  $3.90 \text{ cm}^2$ 'ye artış ve terminal hızında  $5.62 \text{ m/s}$ 'den  $7.98 \text{ m/s}$ 'ye varan artış değeri bulmuşlardır. İç çekirdek değerlerinin ise sırasıyla, kütle yoğunluğunda  $595 \text{ kg/m}^3$  den  $475 \text{ kg/m}^3$ 'e azalış, gerçek yoğunluğunda  $900 \text{ kg/m}^3$  den  $995 \text{ kg/m}^3$ 'e artış, gözeneklilikte %34.23 den %50.29'a artış, projeksiyon alanında  $1.68 \text{ cm}^2$  den  $2.39 \text{ cm}^2$ 'ye artış ve terminal hızında  $5.62 \text{ m/s}$  den  $7.2 \text{ m/s}$ 'e aralıklarında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bademlerde renk çeşitlere göre önemli şekilde değişmekte ve hasat sonrası işlemlerden de etkilenebilmektedir. Akabadem ve Nonperial badem örneklerinde renk farklılığı belirgin bir şekilde görsel olarak da görülebilmektedir. Bu farklılık Tablo 4.2'de görüldüğü gibi parlaklığın bir göstergesi olan L değerinde görülmektedir. Akbadem örneğinin L değeri 59.56, Nonperial örneğinin ise 70.14 olarak bulunmuştur. Kırmızılığın göstergesi olan a değeri Akbadem ve Nonperial badem örneklerinde sırasıyla 5.68 ve 4.71 ve sarılığın göstergesi olan b değeri ise 16.74 ve 18.64 olarak bulunmuştur. Ancak aynı çeşit badem çekirdeklerin iç kabuk renklerinde bile belirgin farklılıklar olabileceğinden ABD'de renk badem kalitesinin ölçüsü olarak dikkate alınmamaktadır (Mori ve diğ. 2011). Mexis ve diğ. (2009<sup>a</sup>), badem örneklerinin fizikokimyasal (renk, peroksit değeri, heksanal içeriği, yağ asidi kompozisyonu, uçucu bileşikler) ve duyusal (renk, doku, koku, tat) özellikleri radyasyon dozunun bir fonksiyonu olarak belirlemişlerdir. Çiğ örneklerde L değerini 36.23, a değerini 6.76 ve b değerini ise 13.59 bulmuşlardır.



**Tablo 4.2** Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin gravimetrik, randıman ve renk özellikleri özellikleri (n=10)

Özellikler	AKBADEM		NONPERIAL	
	Kabuklu	İç	Kabuklu	İç
Bintane Ağırlığı (g)	4950±0.01	1430±0.08	1650±0.03	977±0.15
Tane Yoğunluğu (kg/m <sup>3</sup> )	1140±0.001	1080±0.003	1130±0.003	1089±0.003
Yığın Yoğunluğu (kg/m <sup>3</sup> )	375±5.00	485±5.00	263.33±5.77	538.33±2.89
Gözeneklilik (%)	67.17±0.44	55.11±0.57	76.79±0.48	50.58±0.37
Yığın Açısı	27.37±0.38	26.60±0.32	28.17±0.20	26.19±0.47
İç verim/Randıman (kg)/(%)	300±5 / %30±0.50		626.67±2.89 / %62.67±0.29	
İzdüşüm Alanı Hesabı (mm <sup>2</sup> ) (minimum/maksimum)		65809.52 ± 9589.77 (39802/82644.10)		40319.06±9492.17 (18865/51484.50)
Renk Ölçümleri	Akbadem		Nonperial	
L	59.56±1.98		70.14±0.78	
a	5.68±0.79		4.71±0.53	
b	16.74±0.54		18.65±0.50	

Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin boyutsal özellik, gravimetrik özellik ve renk değerleri literatürlerde belirtildiği gibi çeşit farklılığına bağlı olarak oldukça farklı bulunmuştur. Nonperial badem örneğinin fiziksel özellikleri literatürlerde el bademi olarak ifade edilen badem örnekleri ile benzer sonuçlar göstermiştir.

## 4.2 Badem Örneklerinin Kimyasal analiz sonuçları

Bademin kimyasal bileşiminin geniş bir değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir. Toprak, iklim ve yetiştirme şartlarının (sulama, gübreleme vb.) yanı sıra coğrafi köklerdeki farklılıklar bileşim değişikliğinin nedeni olarak gösterilmiştir (Gradziel 2008; Yada ve diğ. 2013). Bademlerin bileşimi üzerine çeşitli ülkelere yapılan çalışmaların fazla olduğu görülmektedir. Kaliforniya'da (USA) yetiştirilen 7 farklı badem çeşidinin kimyasal kompozisyon değerlerine göre bademlerde en fazla bulunan bileşenlerin yağ ve protein olduğu belirtilmiştir. Yağ içeriği, yağ asitleri bileşimi ve Vitamin E içeriğindeki değişikliğin hasat yılı, bahçecilik ve esas olarak badem genotipine bağlı olduğu gösterilmiştir (Yada ve diğ. 2013).

Yapılan analizler sonucunda Akbadem ve Nonperial çiğ badem örneklerinin kimyasal bileşimlerine ait veriler Tablo 4.3'de verilmiştir. Her iki badem örneğinin kimyasal değerlerinde farklılıkların olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürlerle de benzerlik göstermektedir. Garcia-Lorda ve diğ. (1996) farklı ülkelerde yetiştirilen 15 badem çeşidinde (4 ABD, 3 İtalyan, 7 İspanyol ve 1 Avustralya) lipid içeriğini %53.10-61.70 aralığında belirlemişlerdir. Ruggeri ve diğ. (1998), İtalya'da yetiştirilen dört badem çeşidinin yağ içeriğini %52.50-57.00 aralığında rapor etmişlerdir. Sathe (1993), 5 ana Amerikan badem çeşidinde (Mission, Nonpareil, Carmel, Neplus, and Peerless) toplam yağ içeriğini %53.6-56.1 aralığında bildirmişlerdir. Yıldırım ve diğ. (2008) Isparta yöresinde selekte edilen 14 badem genotipinin bazı kimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada nem oranını %3.41-4.52; toplam yağ oranını %44.25-55.68; protein oranını %21.23-35.27; kül oranını %2.75-3.81 arasında saptamışlardır.

**Tablo 4.3.** Akbadem ve Nonperial Badem örneklerinin kimyasal bileşimleri (n=3)

Özellikler	AKBADEM	NONPERIAL
Nem (%)	3.57±0.15	3.77±0.07
Toplam Yağ (%)	52.32±1.21	52.43±0.89
Toplam Kül (%)	3.15±0.01	3.26±0.02
Protein (%)	20.57±0.07	21.54±0.34
Yağ Asitleri Bileşimi (%)		
Oleik Asit	76.11±1.18	75.31±0.38
Linoleik Asit	17.71±1.14	19.22±0.71
Palmitik Asit	6.14±0.05	5.42±0.16
Palmitoleik Asit	0.04±0.01	0.05±0.01

Farklı badem çeşitleri üzerine pek çok araştırmacının yapmış olduğu badem kimyasal kompozisyonuna ait minimum ve maksimum değerler; enerji 2318-2534 kJ; toplam yağ 40.80-55.80 g/100g; protein 18.72-21.3 g/100g; karbonhidrat 6.90-22.10 g/100g; kül 2.5-4.6 g/100g; nem 4.2-5.3 g/100g; lif 11.80-13.00 g/100g; doymuş yağ asitleri 3.70-12.80 g/100g; tekli doymamış yağ asitleri 30.89-67.00 g/100g ve çoklu doymamış yağ asitleri 12.00-27.03 g/100g aralığında verilmiştir (Kester ve Kader 2003; Gray 2005; Bender 2006; Patkai 2006; Gradziel 2008; Sathe ve diğ. 2009; Contini ve diğ. 2011; Lisa ve Holcapek 2011; Mirrahimi ve diğ. 2011; Mori ve diğ. 2011). Günümüzde birçok meyve ve sebze türleri içerdiği yüksek oranda doymamış yağ asitleri, antioksidanlar, vitamin ve mineral maddelerin insan sağlığı üzerine olan etkileri ile gündeme gelmekte ve bu konuda yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır. Badem de sahip olduğu protein, vitamin ve mineral maddelerin yanı sıra yüksek düzeyde doymamış yağ içermesi bakımından önemli gıda kaynakları arasında yer almaktadır (Gomez ve diğ. 2007; Sathe ve diğ. 2009; Yada ve diğ. 2009; Mirrahimi ve diğ. 2011). Tablo 4.3'de görüldüğü gibi Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin doymamış yağ asitlerinin içeriği yüksek bulunmuştur.

### 4.3 Duyusal Analiz Sonuçları

Bademin duyusal özellikleri üzerine çeşit, kültürel işlemler ve hasat yılının etkisi bulunmaktadır. Her bir badem çeşidinin kendine özgü kabuk ve çekirdek özellikleri ve badem sektöründe bilinen farklı lezzet özellikleri bulunmaktadır. Bademlerin farklı bölgelerde üretilmesi ve iklim ve hasat yılı arasında değişen

çevresel faktörlerden etkilenmesi nedeniyle aynı çeşit bademlerde bile bazı farklılıklar oluşabilmektedir (Civille ve diğ. 2010).

Aroma, tat ve ağız hissi duyuşsal analizleri yiyecek ve içeceklerin özelliklerinin belirlenebilmesi için başarıyla kullanılmaktadır. Tanımlayıcı duyuşsal analizler gıdaların özelliklerini belirlemek için açıklayıcı bilgiler içerir ve gıdalarda algılanan özelliklerin ölçümünü sağlarlar. Duyusal analiz ürünlerin karşılaştırılması ve duyuşsal özelliklerin belgelenmesi için etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Onoğur ve Elmacı).

Bu çalışmada bademli örneklerinin duyuşsal analizi için Civille ve diğ. (2010), tarafından, görünüm, lezzet ve doku analizi konusunda geniş deneyime sahip dokuz panelist tarafından özel olarak hazırlanan duyuşsal sözlükten yararlanılmıştır.

#### **4.3.1 Renk analizi sonuçları**

Her bir badem çeşidinin iç kabuk rengi kendine özgün olduğu için, renk değerlendirmeleri her badem çeşidi için ayrı ayrı yapılmıştır. Kavrulmuş Nonperial badem örneği sarı veya esmer renkte, ısırıldığı zaman etli kısmı beyaz renkte (5) ve siyahlaşmış renkte, ısırıldığı zaman etli kısmı aşırı derecede koyu renkte (1) aralığında renk tonları dikkate alınarak, 1-5 arasında puanlama ile değerlendirilmiştir. Kavrulmuş Akbadem örneği ise kahverengi renkte, ısırıldığı zaman etli kısmı beyaz renkte (5) ve siyahlaşmış renkte, ısırıldığı zaman etli kısmı aşırı derecede koyu renkte (1) aralığında renk tonları ve 1-5 arasında puanlama dikkate alınarak değerlendirilmiştir (Civille ve diğ. 2010).

Farklı sıcaklık derecelerinde kavruşarak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Nonperial badem çeşitlerinin renk değerleri interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.4 ve Tablo 4.5’de verilmiştir. Akbadem örneğine ait Varyans Analizi tabloları Tablo 4.6 (4°C depolama) ve Tablo 4.7’de (22°C depolama), Nonperial örneğinin Varyans Analizi tabloları ise Tablo 4.8. (4°C depolama) ve Tablo 4.9’da (22°C depolama) verilmiştir. Akbadem örneğinin renk değerlerinin kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiksel açıdan her iki depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) çok

önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de görüldüğü gibi 22°C’de depolanan Akbadem örneklerinde depolama süresi istatistiksel açıdan çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunurken, 4°C’de depolanan Akbadem örneklerinin depolama süreleri önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer interaksyonlar ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük beğeniyi (2.1) 170°C’de 40 dakika kavrulmuş badem örneği almıştır. Nonperial badem örneğinin renk değerlerinin kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi istatistiksel açıdan çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Depolama süresi ve diğer interaksyonlar ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük puanı (2.7) 170°C’de 40 dakika kavrulmuş badem örneği almıştır. Benzer sonuçlar badem ve farklı kuru yemiş örneklerinde yapılan kavurma denemelerinde de görülmüştür. Kavurma sıcaklık ve süresindeki artışa bağlı olarak badem örneklerinde iç kabuk rengi ve iç çekirdek rengi koyulaşmakta ve duyuusal açıdan renk beğenilirliliği azalmaktadır.

Mexis ve diğ. (2009<sup>a</sup>), çiğ badem de istenmeyen değişikliklere neden olan ışınlama dozunun etkilerini duyuusal analizlerle değerlendirmişlerdir. Duyusal değerlendirme 18 ve 60 yaşları arasında 51 eğitimsiz panelist (31 kadın ve 20 erkek) tarafından yürütülmüştür. Renk ve dokunun ışınlama dozundan ( $p<0.05$ ) bağımsız olduğunu, ürün koku, tat ve kabul edilebilirliğinin ise artan ışınlama dozu ile ( $p<0.05$ ) azaldığını ifade etmişlerdir. Bingöl ve diğ. (2011), kızıl ötesi (IR) ile pastörize edilmiş bütün çiğ bademlerin salmonellosis mikroorganizmalarına karşı, direncin geliştirme etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları duyuusal panel testinde pastörize bademin görünüş, tekstür, lezzet ve genel kalitesi pastörize edilmemiş örnekleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark tespit edemediklerini ifade etmişlerdir.

**Tablo 4.4** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait duyusal renk verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.0 ± 0.943 <sup>A-E</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A-E</sup>	4.4 ± 0.966 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	4.0 ± 0.667 <sup>A-E</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	4.1 ± 0.737 <sup>A-D</sup>	4.1 ± 0.737 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A-B</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A-B</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.949 <sup>A-C</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A-C</sup>
20	150	0. gün	3.9 ± 0.577 <sup>A-E</sup>	3.9 ± 0.577 <sup>A-F</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A-B</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	4.1 ± 0.738 <sup>A-D</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A-E</sup>	4.2 ± 1.135 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	3.5 ± 1.080 <sup>A-G</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A-H</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A-F</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A-F</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A-E</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-F</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A-E</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A-H</sup>
30	150	0. gün	3.7 ± 0.823 <sup>A-F</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A-G</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A-D</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A-E</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A-D</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A-E</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-F</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 0.949 <sup>A-F</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-G</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.699 <sup>A-F</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A-F</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-E</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-F</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A-E</sup>	3.4 ± 1.174 <sup>A-H</sup>
	170	0. gün	3.0 ± 0.817 <sup>C-I</sup>	3.0 ± 0.817 <sup>C-J</sup>
		2. ay	2.3 ± 0.949 <sup>F-I</sup>	2.7 ± 0.823 <sup>E-J</sup>
		4. ay	2.6 ± 0.843 <sup>E-I</sup>	2.7 ± 0.675 <sup>E-J</sup>
		6. ay	2.6 ± 0.966 <sup>E-I</sup>	2.5 ± 0.972 <sup>F-J</sup>
40	150	0. gün	3.3 ± 0.823 <sup>A-H</sup>	3.3 ± 0.823 <sup>A-H</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-E</sup>	4.1 ± 0.567 <sup>A-E</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A-E</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A-F</sup>
		6. ay	3.8 ± 1.317 <sup>A-E</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A-G</sup>
	160	0. gün	2.3 ± 0.675 <sup>F-I</sup>	2.3 ± 0.675 <sup>G-J</sup>
		2. ay	2.8 ± 0.789 <sup>D-I</sup>	2.8 ± 1.317 <sup>D-J</sup>
		4. ay	3.1 ± 0.738 <sup>B-I</sup>	3.1 ± 0.876 <sup>B-I</sup>
		6. ay	3.1 ± 1.197 <sup>B-I</sup>	3.0 ± 1.054 <sup>C-J</sup>
	170	0. gün	2.1 ± 0.738 <sup>G-I</sup>	2.1 ± 0.738 <sup>H-J</sup>
		2. ay	1.8 ± 0.919 <sup>J</sup>	2.1 ± 0.567 <sup>H-J</sup>
		4. ay	1.9 ± 0.738 <sup>H-I</sup>	1.8 ± 0.633 <sup>I-J</sup>
		6. ay	1.9 ± 0.568 <sup>H-I</sup>	1.6 ± 0.843 <sup>J</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.5** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait duyusal renk verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.3 ± 0.483 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A-D</sup>	4.0 ± 1.155 <sup>A-E</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.422 <sup>A-E</sup>	4.1 ± 0.568 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	4.5 ± 0.707 <sup>A-B</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.516 <sup>A-C</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	4.3 ± 0.823 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A-E</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.3 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.9 ± 1.370 <sup>A-F</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A-F</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	4.0 ± 0.471 <sup>A-F</sup>	4.0 ± 0.471 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-D</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.516 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	3.6 ± 1.174 <sup>A-G</sup>	3.6 ± 1.174 <sup>A-G</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-G</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A-G</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-G</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A-G</sup>
		6. ay	4.2 ± 1.229 <sup>A-E</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-F</sup>
30	150	0. gün	4.3 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A-E</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-F</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-F</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A-E</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 0.949 <sup>A-G</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-F</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A-G</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A-G</sup>	3.8 ± 0.422 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.7 ± 1.059 <sup>A-G</sup>	3.8 ± 0.135 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	3.1 ± 1.197 <sup>A-G</sup>	3.1 ± 1.197 <sup>B-G</sup>
		2. ay	3.3 ± 1.252 <sup>A-G</sup>	3.1 ± 1.370 <sup>B-G</sup>
		4. ay	3.0 ± 1.054 <sup>B-G</sup>	3.1 ± 0.738 <sup>B-G</sup>
		6. ay	2.9 ± 1.197 <sup>C-G</sup>	3.3 ± 1.160 <sup>A-G</sup>
40	150	0. gün	3.7 ± 0.823 <sup>A-G</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A-F</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.160 <sup>A-G</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.516 <sup>A-G</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A-G</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-G</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A-G</sup>
	160	0. gün	3.0 ± 1.155 <sup>B-G</sup>	3.0 ± 1.155 <sup>B-G</sup>
		2. ay	3.0 ± 1.333 <sup>B-G</sup>	3.0 ± 1.054 <sup>B-G</sup>
		4. ay	2.8 ± 0.789 <sup>D-G</sup>	2.8 ± 0.789 <sup>C-G</sup>
		6. ay	2.8 ± 0.919 <sup>D-G</sup>	2.7 ± 0.948 <sup>D-G</sup>
	170	0. gün	2.7 ± 1.338 <sup>E-G</sup>	2.7 ± 1.338 <sup>D-G</sup>
		2. ay	2.6 ± 1.174 <sup>F-G</sup>	2.5 ± 1.269 <sup>E-G</sup>
		4. ay	2.3 ± 0.823 <sup>G</sup>	2.2 ± 0.633 <sup>F-G</sup>
		6. ay	2.3 ± 0.675 <sup>G</sup>	2.1 ± 0.738 <sup>G</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.6** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, duyuşal renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.0965	3.18*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	31.0646	47.17**
Kavurma Süresi (KS)	3	50.2076	76.24**
DS * KC	6	0.5090	0.77
DS * KS	9	0.2984	0.45
KC * KS	6	8.5951	13.05**
DS * KC * KS	18	0.4470	0.68
Hata	432	0.6586	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.7** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.9121	4.20**
Kavurma Sıcaklığı (KSC)	2	37.4521	54.24**
Kavurma Süresi (KSR)	3	54.0465	78.27**
DS * KSC	6	0.7854	1.14
DS * KSR	9	0.3836	0.56
KSC * KSR	6	6.3882	9.25**
DS * KSC * KSR	18	0.2475	0.36
Hata	432	0.6905	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.8** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.3167	0.41
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	15.4750	20.03**
Kavurma Süresi (KS)	3	41.0167	53.08**
DS * KC	6	0.1083	0.14
DS * KS	9	0.5148	0.67
KC * KS	6	4.3000	5.57**
DS * KC * KS	18	0.2148	0.28
Hata	432	0.7727	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01



**Tablo 4.9** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.7250	0.95
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	16.6646	21.82**
Kavurma Süresi (KS)	3	39.9361	52.28**
DS * KC	6	0.0896	0.12
DS * KS	9	0.3713	0.49
KC * KS	6	4.2424	5.55**
DS * KC * KS	18	0.2303	0.30
Hata	432	0.7639	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

### 4.3.2 Lezzet analizi sonuçları

Kavrulmuş badem lezzetine kavurma sırasında yağ asitleri, amino asitlerdeki değişimler, Maillard reaksiyonları ve şekerli bileşiklerin parçalanması katkı sağlamaktadır. Lezzet analizleri, kavrulmuş badem örneklerinin ağız içinde çiğnendikten sonra algılanan kavrulmuş hoş badem lezzeti (5) ve ağız içinde çiğnendikten sonra algılanan aşırı derecede yanmış badem lezzeti (1) değerlendirilerek, 1-5 arasındaki puanlamalar dikkate alınarak yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

Tablo 4.12 ve Tablo 4.13’de görülen istatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem örneğinin lezzet değerlerinin kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonları istatistiksel açıdan her iki depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer interaksiyonlar ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Kavurma sıcaklığı ve süresindeki artışa bağlı olarak lezzette azalma görülmüştür. En düşük beğeniyi (2.4) 170°C’de 40 dakika kavrulmuş badem almıştır. Tablo 4.14 ve Tablo 4.15’de görüldüğü gibi Nonperial badem örneğinin lezzet değerlerinin kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonlar istatistiksel açıdan her iki depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. 22°C’de depolanan örneklerde depolama süresinde istatistiksel açıdan çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer interaksiyonlar ise her iki depolama

sıcaklığında da (4°C ve 22°C) istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük puanı (2.2) 170°C'de 40 dakika kavrulmuş badem almıştır. Kavurma sıcaklığı arttıkça farklı literatürlerde de belirtildiği gibi badem örneklerinin lezzet açısından tüketilebilirlik özelliği azalmıştır. Kavru olarak tüketilen farklı kuru yemiş örneklerinde de benzer sonuçlar görülmüştür.

Prakash ve diğ. (2010), çiğ bademde Salmonella'yı yok etmek ve bademde oluşabilecek duyuşal değişiklikleri değerlendirmek üzere ışınlama etkinliğini, 24-60 yaşları arasında değişen eğitimli beş panelist (öğretim üyeleri ve öğrenciler) tarafından değerlendirmişlerdir. Panelistler 5.25 kGy radyasyon ile işlenmiş badem örneklerinin kabul edilemez olduğunu ifade etmişlerdir. Alaşalvar ve diğ. (2012), Giresun'da yetiştirilen 18 doğal ve kavrulmuş fındık çeşitlerini tanımlayıcı duyuşal analiz ve elektronik burun ile karşılaştırmışlardır. Bazı doğal ve kavrulmuş farklı fındıkların tanımlayıcı duyuşal analiz testleri arasında ve aynı çeşitler içinde bile farklılıklar gözlemişlerdir. Belirli lezzet nitelikleri dışında fındık çeşitleri arasında anlamlı bir fark ( $P<0.05$ ) olduğunu ifade etmişlerdir. Yang ve diğ. (2010), farklı kavurma yöntemleri (infrared, infrared ve sıcak hava ve düzenli sıcak hava) ile farklı sıcaklıklarda (130°C, 140°C ve 150°C) kavrulmuş bademlerin duyuşal kalitesini 90 eğitimsiz panelist tarafından değerlendirmişlerdir. Farklı yöntemler ve sıcaklıklarla kavrulmuş bademlerin nitelikleri arasında anlamlı bir farklılık ( $P<0.05$ ) olmadığını belirtmişlerdir. Mexis ve Kontominas (2009), Kaju fıstığının duyuşal (renk, doku, koku, tat) özelliklerini 7 kGy kadar dozlarda ışınlama işleminden sonra belirlemişlerdir. Tekstürün 7 kGy ( $p> 0.05$ ) kadar gama ışınlarından etkilenmediğini, ancak tadın 1.5 kGy, kokunun 3 kGy ve rengin 3 kGy dozlardan etkilendiğini ( $p<0.05$ ) belirtmişlerdir. Duyuşal analiz sonucunda kaju fıstığının organoleptik olarak  $<3$  kGy dozlarda kabul edildiğini belirlemişlerdir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.10. ve Tablo 4.11.'de verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.12. (4°C depolama), Tablo 4.13.'de (22°C depolama) ve Tablo 4.14. (4°C depolama), Tablo 4.15.'de (22°C depolama) verilmiştir. Badem ve farklı kuru yemişlerin farklı yöntemler ve farklı sıcaklıklarla

kavrulması ile yapılan duyusal değerlendirmelerde, yüksek sıcaklık işlemlerinin elde ettiğimiz çalışmada olduğu gibi lezzeti olumsuz yönde etkilemiştir.

**Tablo 4.10** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait lezzet verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.6 ± 1.174 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 1.174 <sup>A-E</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.843 <sup>A-C</sup>	3.7 ± 0.483 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.919 <sup>A-B</sup>	3.7 ± 0.483 <sup>A-E</sup>
	160	0. gün	3.6 ± 0.843 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A-E</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-B</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 0.516 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.7 ± 0.949 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	3.6 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A-E</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-B</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.6 ± 0.700 <sup>A-C</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-C</sup>
20	150	0. gün	3.5 ± 0.850 <sup>A-C</sup>	3.5 ± 0.850 <sup>A-E</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-B</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.316 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-B</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-E</sup>
	160	0. gün	3.8 ± 0.789 <sup>A-B</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A-B</sup>	4.1 ± 0.568 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A-B</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	3.5 ± 1.354 <sup>A-C</sup>	3.5 ± 1.354 <sup>A-E</sup>
		2. ay	3.4 ± 1.075 <sup>A-C</sup>	3.5 ± 0.707 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	3.2 ± 0.633 <sup>A-G</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.197 <sup>A-B</sup>	3.2 ± 0.919 <sup>A-G</sup>
30	150	0. gün	3.9 ± 0.738 <sup>A-B</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A-D</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A-B</sup>
		6. ay	3.8 ± 1.135 <sup>A-B</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.4 ± 0.843 <sup>A-C</sup>	3.4 ± 0.843 <sup>A-F</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.843 <sup>A-C</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.101 <sup>A-B</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	2.9 ± 0.738 <sup>A-D</sup>	2.9 ± 0.738 <sup>A-H</sup>
		2. ay	2.2 ± 0.789 <sup>C-D</sup>	2.4 ± 0.516 <sup>E-H</sup>
		4. ay	2.4 ± 0.516 <sup>B-D</sup>	2.0 ± 0.667 <sup>F-H</sup>
		6. ay	2.6 ± 1.174 <sup>A-D</sup>	1.8 ± 0.919 <sup>G-H</sup>
40	150	0. gün	3.7 ± 1.059 <sup>A-C</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.816 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.816 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A-B</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.0 ± 1.247 <sup>A-D</sup>	3.0 ± 1.247 <sup>A-G</sup>
		2. ay	2.6 ± 0.843 <sup>A-D</sup>	2.8 ± 1.033 <sup>B-H</sup>
		4. ay	2.6 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	2.5 ± 0.850 <sup>D-H</sup>
		6. ay	2.9 ± 1.197 <sup>A-D</sup>	2.7 ± 1.160 <sup>C-H</sup>
	170	0. gün	2.4 ± 0.699 <sup>B-D</sup>	2.4 ± 0.699 <sup>E-H</sup>
		2. ay	1.7 ± 0.675 <sup>D</sup>	2.0 ± 0.667 <sup>F-H</sup>
		4. ay	1.6 ± 0.516 <sup>D</sup>	1.5 ± 0.527 <sup>H</sup>
		6. ay	1.8 ± 0.789 <sup>D</sup>	1.5 ± 0.527 <sup>H</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.11** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait lezzet verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.7 ± 0.949 <sup>A-F</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-F</sup>
		2. ay	3.5 ± 0.527 <sup>A-G</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A-F</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.527 <sup>A-G</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A-G</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.422 <sup>A-E</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A-G</sup>
	160	0. gün	3.3 ± 0.823 <sup>A-H</sup>	3.3 ± 0.823 <sup>A-H</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-D</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A-F</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-E</sup>	3.5 ± 0.527 <sup>A-G</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A-D</sup>	3.5 ± 0.707 <sup>A-G</sup>
	170	0. gün	4.0 ± 0.667 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.422 <sup>A-E</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.675 <sup>A-F</sup>	3.4 ± 0.843 <sup>A-G</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A-C</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-E</sup>
20	150	0. gün	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A-B</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-E</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A-B</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-E</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A-D</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A-D</sup>
	160	0. gün	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.422 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.516 <sup>A-G</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	3.2 ± 1.033 <sup>A-I</sup>	3.2 ± 1.033 <sup>A-H</sup>
		2. ay	3.4 ± 0.966 <sup>A-G</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A-G</sup>
		4. ay	3.2 ± 0.633 <sup>A-I</sup>	3.2 ± 0.789 <sup>A-H</sup>
		6. ay	3.4 ± 1.075 <sup>A-G</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A-G</sup>
30	150	0. gün	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A-B</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A-D</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A-F</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.816 <sup>A-C</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A-F</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 0.850 <sup>A-G</sup>	3.5 ± 0.850 <sup>A-G</sup>
		2. ay	3.4 ± 1.350 <sup>A-G</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.699 <sup>A-G</sup>	3.3 ± 0.675 <sup>A-H</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-E</sup>	3.4 ± 1.265 <sup>A-G</sup>
	170	0. gün	2.5 ± 0.972 <sup>D-I</sup>	2.5 ± 0.972 <sup>C-H</sup>
		2. ay	2.6 ± 1.174 <sup>C-I</sup>	2.7 ± 0.949 <sup>B-H</sup>
		4. ay	2.3 ± 0.675 <sup>F-I</sup>	2.4 ± 0.843 <sup>D-H</sup>
		6. ay	2.3 ± 0.675 <sup>F-I</sup>	2.4 ± 0.966 <sup>D-H</sup>
40	150	0. gün	3.7 ± 0.675 <sup>A-F</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A-F</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.252 <sup>A-F</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.966 <sup>A-G</sup>	3.7 ± 0.483 <sup>A-F</sup>
		6. ay	3.5 ± 1.269 <sup>A-G</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A-G</sup>
	160	0. gün	2.7 ± 0.949 <sup>B-I</sup>	2.7 ± 0.949 <sup>B-H</sup>
		2. ay	2.5 ± 0.850 <sup>D-I</sup>	2.7 ± 0.949 <sup>B-H</sup>
		4. ay	2.5 ± 0.707 <sup>D-I</sup>	2.4 ± 0.699 <sup>D-H</sup>
		6. ay	2.4 ± 0.843 <sup>E-I</sup>	2.3 ± 0.823 <sup>E-H</sup>
	170	0. gün	2.2 ± 0.919 <sup>G-I</sup>	2.2 ± 0.919 <sup>F-H</sup>
		2. ay	2.1 ± 0.568 <sup>G-I</sup>	2.1 ± 1.101 <sup>G-H</sup>
		4. ay	1.8 ± 0.422 <sup>I</sup>	1.8 ± 0.789 <sup>H</sup>
		6. ay	1.9 ± 0.876 <sup>H-I</sup>	1.8 ± 0.633 <sup>H</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.12** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.1583	0.21
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	35.5646	46.78**
Kavurma Süresi (KS)	3	20.6917	27.22**
DS * KC	6	0.7812	1.03
DS * KS	9	0.3824	0.50
KC * KS	6	10.0562	13.23**
DS * KC * KS	18	0.3581	0.47
Hata	432	0.7602	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.13** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.1076	1.72
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	45.0396	69.96**
Kavurma Süresi (KS)	3	22.7465	35.33**
DS * KC	6	1.2035	1.87
DS * KS	9	0.5465	0.85
KC * KS	6	13.8257	21.48**
DS * KC * KS	18	0.4785	0.74
Hata	432	0.6438	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.14** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.6028	0.94
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	32.5271	50.51**
Kavurma Süresi (KS)	3	31.7694	49.93**
DS * KC	6	0.1799	0.28
DS * KS	9	0.2528	0.39
KC * KS	6	9.7549	15.15**
DS * KC * KS	18	0.2521	0.39
Hata	432	0.6440	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.15** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, lezzet değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	3.122	4.37**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	32.4333	45.37**
Kavurma Süresi (KS)	3	24.5611	34.36**
DS * KC	6	0.1222	0.17
DS * KS:	9	0.2352	0.33
KC * KS	6	8.9111	12.47**
DS * KC * KS	18	0.2963	0.41
Hata	432	0.7148	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

### 4.3.3 Duyusal ağız hissi analizlerinin sonuçları

Ağız hissi, çiğnenebilirlik, liflilik, tanelilik-pütürlülük, unluluk, yapışkanlık ve yağlılık hisleri bademin ilk ağıza alınışından yutulmasına kadar geçen aşamalarda değişimleri gösteren duyuşal değerlendirmelerdir.

#### 4.3.3.1 Çiğnenirlik (sertlik) analizi sonuçları

Bademlerde çekirdek şekli ve boyutu, büyüklük, uzunluk, genişlik ve kalınlık kavurma ve ağartmayı kolaylıkla etkileyebilmektedir (Gradziel 2008). Tazelik ve sertlikle ilgili dokusal faktörler nem içeriğinden etkilenmektedir. Bu nedenle kavrulmuş badem çiğ bademden daha gevrekler. Kuru sıcak hava ile kavrulmuş bademler genellikle kendine özgü kavrulmuş lezzete, biraz daha sert bir dokuya ve biraz daha düşük bir neme (%2'nin altında) sahiptirler (Kester ve Kader 2003). Sertlik analizleri badem örneklerinin azı dişleri ile ilk kırmaya ve sonra ağızda çiğnemeye karşı gösterdiği direnç çok az (5) ve azı dişleri ile ilk kırmaya ve sonra ağızda çiğnemeye karşı gösterdiği direnç çok çok fazla (1) aralığındaki değerlendirmeler ile 1-5 arasındaki puanlama esasına göre yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu

istatistiki olarak Tablo 4.18’de görüldüğü gibi çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Tablo 4.19’da görüldüğü gibi 22°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Depolama süresi ise istatistiki açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Tablo 4.20’de görüldüğü gibi 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde depolama süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Kavurma süresi ise istatistiki açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Tablo 4.21’de görüldüğü gibi 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Depolama süresi ise istatistiki açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Kavrulmuş tüketilen badem ve fındık gibi farklı kuru yemiş örneklerinde ve bunlardan elde edilen ürünlerde yapılmış olan pek çok tekstür analizi elde ettiğimiz verilere benzerlik göstermektedir.

Frecka ve diğ. (2008), çiğ, kavrulmuş tuzsuz, dilimlenmiş, kavrulmuş tuzlu ve kavrulmuş ballı olmak üzere 5 bademle çalışmışlardır. Panelist olarak 12 zayıf ve 12 yetişkinle çalışmışlardır. Panelistlerin maksimum ve ortalama ısırma kuvvetini aç koşul altında daha fazla bulmuşlardır. Dilimlenmiş bademlerin ilk kırılma gücünün diğer badem çeşitlerine göre daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Varela ve diğ. (2008<sup>b</sup>), kavrulmuş bademin ağız içinde kırılabilirliğini duyusal ve enstrümantal olarak analiz etmişler ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini belirlemişlerdir. Badem parçalanması ile oluşturulan doku algılamının, ağız içinde meydana gelen dinamik bir işlem olduğunu ve tüketici tarafından kabulü ile yakından ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.16 ve Tablo 4.17’de verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.18. (4°C depolama), Tablo 4.19.’de (22°C

depolama) ve Tablo 4.20 (4°C depolama), Tablo 4.21’de (22°C depolama) verilmiştir.

**Tablo 4.16** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait çiğnenebilirlik verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
		2. ay	3.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.850 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.6 ± 1.174 <sup>A</sup>
30	150	0. gün	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 1.033 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 1.287 <sup>A</sup>	3.9 ± 1.287 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 1.398 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>
40	150	0. gün	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.816 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.919 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>
		2. ay	3.6 ± 1.265 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>
		2. ay	3.3 ± 1.252 <sup>A</sup>	3.6 ± 1.174 <sup>A</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>
		6. ay	3.6 ± 1.350 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.132 <sup>A</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.



**Tablo 4.17** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait çiğnenebilirlik verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.5 ± 1.080 <sup>AB</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>
		2. ay	3.1 ± 0.928 <sup>AB</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>
		4. ay	3.0 ± 0.943 <sup>B</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.738 <sup>AB</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.6 ± 0.966 <sup>AB</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.875 <sup>AB</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>AB</sup>	3.5 ± 0.527 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.633 <sup>AB</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.3 ± 0.823 <sup>AB</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.422 <sup>AB</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>AB</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>AB</sup>	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.4 ± 0.516 <sup>AB</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>AB</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.876 <sup>AB</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.3 ± 0.674 <sup>AB</sup>	4.3 ± 0.674 <sup>A</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.633 <sup>AB</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>AB</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.516 <sup>AB</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.1 ± 0.738 <sup>AB</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.252 <sup>AB</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.516 <sup>AB</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>AB</sup>	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>
30	150	0. gün	4.6 ± 0.699 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.633 <sup>AB</sup>	4.1 ± 1.287 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.471 <sup>AB</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>AB</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.2 ± 0.633 <sup>AB</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 1.033 <sup>AB</sup>	4.2 ± 1.229 <sup>A</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.675 <sup>AB</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.876 <sup>AB</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 0.876 <sup>AB</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
		2. ay	3.6 ± 1.174 <sup>AB</sup>	3.9 ± 1.197 <sup>A</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.966 <sup>AB</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>
		6. ay	3.7 ± 1.160 <sup>AB</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A</sup>
40	150	0. gün	4.0 ± 0.943 <sup>AB</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.101 <sup>AB</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.675 <sup>AB</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
		6. ay	3.6 ± 1.174 <sup>AB</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.0 ± 1.054 <sup>AB</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 1.197 <sup>AB</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.816 <sup>AB</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.949 <sup>AB</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 1.287 <sup>AB</sup>	3.9 ± 1.287 <sup>A</sup>
		2. ay	3.6 ± 1.075 <sup>AB</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.966 <sup>AB</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		6. ay	3.7 ± 1.494 <sup>AB</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.18** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, çiğnenebilirlik (sertlik) değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.1354	1.43
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1.5396	1.94
Kavurma Süresi (KS)	3	4.8743	6.16**
DS * KC	6	0.3979	0.50
DS * KS	9	0.2595	0.33
KC * KS	6	2.0951	2.65**
DS * KC* KS	18	0.4387	0.55
Hata	432	0.7919	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.19** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, çiğnenebilirlik (sertlik) değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.5361	0.69*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	3.7521	4.85**
Kavurma Süresi (KS)	3	3.6694	4.75**
DS * KC	6	0.4215	0.55
DS * KS	9	0.1083	0.14
KC * KS	6	2.6465	3.42**
DS * KC* KS	18	0.1382	0.18
Hata	432	0.7731	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.20** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, çiğnenebilirlik (sertlik) değerleri Varyans Analizi

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	3.6713	4.80**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1.9148	2.50
Kavurma Süresi (KS)	3	2.4427	3.19*
DS * KC	6	0.4050	0.53
DS * KS	9	0.6448	0.84
KC * KS	6	3.6824	4.81**
DS * KC * KS	18	0.3694	0.48
Hata	432	0.7656	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.21** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, çiğnenebilirlik (sertlik) değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.9333	2.54*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1.0583	1.39
Kavurma Süresi (KS)	3	4.7833	6.28**
DS * KC	6	0.0917	0.12
DS * KS	9	0.2130	0.28
KC * KS	6	2.7083	3.55**
DS * KC * KS	18	0.2046	0.27
Hata	432	0.7620	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.3.3.2 Liflilik analizi sonuçları

Liflilik duyuşal analizi, Akbadem ve Nonperial badem örnekleri çiğnenip yutulduktan veya tükürüldükten sonra dişler arasında kalan lifler veya lifli materyal miktarı az (5) ve badem çiğnenip yutulduktan veya tükürüldükten sonra dişler arasında kalan lifler veya lifli materyal miktarı çok çok fazla (1) aralığındaki değerlendirmeler ile 1-5 arasındaki puanlamalar dikkate alınarak yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Depolama süresi ise istatistiki açıdan önemli (p<0.05) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde kavurma sıcaklığı kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Depolama süresi ise istatistiki açıdan önemli (p<0.05) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma süresi, kavurma sıcaklığı ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki

olarak çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Diğer istatistiksel analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi etkileşim tabloları sırasıyla Tablo 4.22 ve Tablo 4.23’de verilmiştir.

**Tablo 4.22** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruktan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Ak badem örneğine ait liflilik verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.6 ± 1.075 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.483 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.316 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.471 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	3.6 ± 1.265 <sup>A</sup>	3.6 ± 1.265 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.843 <sup>A-C</sup>
30	150	0. gün	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	3.3 ± 1.160 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.160 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.568 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	3.3 ± 1.252 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.252 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.6 ± 1.174 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.849 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-C</sup>
40	150	0. gün	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.0 ± 1.155 <sup>A</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.850 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	3.5 ± 0.850 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.850 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.2 ± 1.398 <sup>A</sup>	3.0 ± 0.943 <sup>B-C</sup>
		4. ay	3.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.0 ± 0.817 <sup>B-C</sup>
		6. ay	3.3 ± 1.567 <sup>A</sup>	2.7 ± 0.949 <sup>C</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.24. (4°C depolama), Tablo 4.25’de (22°C depolama) ve Tablo 4.26 (4°C depolama), Tablo 4.27’de (22°C depolama) verilmiştir.

**Tablo 4.23** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait liflilik verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.527 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 1.179 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.179 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.860 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.676 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.676 <sup>A</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 1.135 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>
		2. ay	3.3 ± 1.160 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.317 <sup>A</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.527 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.229 <sup>A</sup>
30	150	0. gün	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	4.3 ± 1.059 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.471 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>
		2. ay	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.527 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>
		2. ay	3.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.179 <sup>A</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.674 <sup>A</sup>	3.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
		6. ay	3.6 ± 1.174 <sup>A</sup>	3.2 ± 1.317 <sup>A</sup>
40	150	0. gün	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.160 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>
		2. ay	3.4 ± 1.430 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.174 <sup>A</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
		6. ay	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>
		2. ay	3.2 ± 1.033 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.843 <sup>A</sup>
		4. ay	3.0 ± 0.816 <sup>A</sup>	2.9 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	3.2 ± 1.317 <sup>A</sup>	3.0 ± 0.943 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.24** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, liflilik değerleri Varyans Analizi

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.5472	3.13*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	4.5063	5.54**
Kavurma Süresi (KS)	3	4.9139	6.04**
DS * KC	6	0.7951	0.98
DS * KS	9	0.4602	0.57
KC * KS	6	0.9285	1.14
DS * KC * KS	18	0.7692	0.95
Hata	432	0.8130	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.25** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, liflilik değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.0521	1.55
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	7.3000	10.74**
Kavurma Süresi (KS)	3	4.1743	6.14**
DS * KC	6	0.1500	0.22
DS * KS	9	0.9762	1.44
KC * KS	6	3.8972	5.74**
DS * KC * KS	18	0.5102	0.75
Hata	432	0.6794	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.26** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, liflilik değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.3076	3.13*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	4.7521	6.45**
Kavurma Süresi (KS)	3	3.6354	4.93**
DS * KC	6	0.2743	0.37
DS * KS	9	0.2132	0.29
KC * KS	6	2.7188	3.69**
DS * KC * KS	18	0.3299	0.45
Hata	432	0.7368	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.27** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, liflilik değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.0972	1.31
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	6.8396	8.16**
Kavurma Süresi (KS)	3	7.7472	9.25**
DS * KC	6	0.1868	0.22
DS * KS	9	0.3546	0.42
KC * KS	6	3.1868	3.80**
DS * KC * KS	18	0.2414	0.29
Hata	432	0.8380	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

### 4.3.3.3 Tanelilik-pütürlülük analizi sonuçları

Tanelilik-pütürlülük analizi, Akbadem ve Noperial badem örnekleri çiğnenip yutulduktan sonra ağızda kütle içindeki parçacık miktarı yok veya unlu bir yapı (5) ve badem çiğnenip yutulduktan sonra ağızda kütle içindeki parçacık miktarı çok çok fazla veya unlu yapı çok çok az (1) aralığındaki değerlendirmelere 1-5 arasındaki puanlama esasına göre yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C ve 22°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde depolama süresi, kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur. Kavurma süresi ise istatistiki açıdan çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Kavurma süresi ise istatistiki açıdan önemli (p<0.05) bulunmuştur. Diğer istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

Frecka ve diğ. (2008), çiğ, kavrulmuş tuzsuz, dilimlenmiş, kavrulmuş tuzlu ve kavrulmuş ballı olmak üzere 5 badem ile yaptıkları duyu analizde panelist

olarak 12 zayıf ve 12 obez yetişkinle çalışmışlardır. Yutma öncesi parçacık boyutun tüm diğer çeşitlere göre dilimlenmiş badem örneklerinde yüksek bulmuşlardır. Çiğneme sayısı ve çiğneme süresinin parçacık boyutu ile negatif bir korelasyona sahip olduğunu ve parçacık boyutuna badem form veya lezzetinin önemli bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Lima ve diğ. (2012), kaju fıstığı çekirdeğinin kalitesi ve nitelikleri üzerine şeker, tuz ve soya lesitinin etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla şeker (8.00 g/100 g), tuz (0.10 g/100 g) ve soya lesitini (2.00 g/100 g) ve öğütülmüş kaju fıstığı çekirdekleri ile (89.90 g/100 g) elde edilen ezmelerin duyuşal özelliklerini analiz etmişlerdir. Duyusal olarak 14 parametre değerlendirilmiştir; Görünüm (karamel rengi, parlaklık, görsel taneciklenme ve görsel kalınlık), aroma (cevizimsi, kavrulmuş ve kokuşma), lezzet (ceviz, tatlı, tuzlu, kavrulmuş ve kokuşma) ve doku (kıvam ve tanelenme). Duyusal kabul edilebilirliğin tüm puanları ölçeğin kabul sınırları arasında olmasına rağmen, tanımlayıcı analiz B (izmaritimsi), S (yarıklar) ve P (parçacıklar) değerlerinin kaliteli çekirdeklerden yapılan ezmelerde bulunmadığını belirtmişlerdir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.28 ve Tablo 4.29’da verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.30 (4°C depolama), Tablo 4.31’de (22°C depolama) ve Tablo 4.32 (4°C depolama), Tablo 4.33’de (22°C depolama) verilmiştir.

#### **4.3.3.4 Yapışkanlık analizi sonuçları**

Yapışkanlık duyuşal analizi, Akbadem ve Noperial badem örnekleri çiğnenirken badem kitlesinin bir arada tutulabilmesi (5) ve badem çiğnenirken badem kitlesinin bir arada hiç tutulamaması (1) esas alınarak 1-5 arasındaki puanları üzerinden yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak



çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde ise kavurma

**Tablo 4.28** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait tanelilik-pütürlülük verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>
		2. ay	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.1 ± 1.101 <sup>A</sup>	3.1 ± 1.101 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	3.6 ± 1.075 <sup>A</sup>	3.6 ± 1.075 <sup>A</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.850 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.850 <sup>A</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.6 ± 1.075 <sup>A</sup>	3.6 ± 1.075 <sup>A</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
30	150	0. gün	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>
		6. ay	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.3 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.3 ± 0.949 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
40	150	0. gün	3.8 ± 1.135 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>
		6. ay	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>
		6. ay	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>
		2. ay	3.2 ± 1.135 <sup>A</sup>	3.2 ± 1.135 <sup>A</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.516 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.516 <sup>A</sup>
		6. ay	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.29** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait tanelilik-pütürlülük verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.2 ± 1.135 <sup>A</sup>	3.2 ± 1.135 <sup>A</sup>
		2. ay	3.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.3 ± 1.160 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.160 <sup>A</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>
		6. ay	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.160 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>
		4. ay	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.943 <sup>A</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.850 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.338 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.418 <sup>A</sup>
30	150	0. gün	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.4 ± 0.843 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.843 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.2 ± 1.135 <sup>A</sup>	3.2 ± 1.135 <sup>A</sup>
		2. ay	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.2 ± 1.033 <sup>A</sup>
		4. ay	3.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.2 ± 1.229 <sup>A</sup>
40	150	0. gün	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.160 <sup>A</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>
		6. ay	3.6 ± 1.075 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>
		2. ay	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		6. ay	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.160 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.5 ± 0.919 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.919 <sup>A</sup>
		2. ay	3.3 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>
		4. ay	3.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.1 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	3.3 ± 0.949 <sup>A</sup>	2.9 ± 0.738 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Depolama süresi ise istatistiki açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz

**Tablo 4.30** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.0833	2.78*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	2.8083	3.75*
Kavurma Süresi (KS)	3	2.2389	2.99*
DS * KC	6	0.4917	0.66
DS * KS	9	0.2407	0.32
KC * KS	6	0.6389	0.85
DS * KC * KS	18	0.6963	0.93
Hata	432	0.7495	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$  \*\*=  $p<0.01$

**Tablo 4.31** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.0833	2.78*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	2.8083	3.75*
Kavurma Süresi (KS)	3	2.2389	2.99*
DS * KC	6	0.4917	0.66
DS * KS	9	0.2407	0.32
KC * KS	6	0.6389	0.85
DS * KC * KS	18	0.6963	0.93
Hata	432	0.7495	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$  \*\*=  $p<0.01$

**Tablo 4.32** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.6188	2.11
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	3.4312	4.47*
Kavurma Süresi (KS)	3	4.3743	5.69**
DS * KC	6	0.3063	0.40
DS * KS	9	0.4243	0.55
KC * KS	6	1.6035	2.09*
DS * KC * KS	18	0.2340	0.30
Hata	432	0.7683	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$  \*\*=  $p<0.01$

**Tablo 4.33** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, tanelilik-pütürlülük değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.1410	2.46
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	6.1937	7.12**
Kavurma Süresi (KS)	3	2.6410	3.04*
DS * KC	6	0.8826	1.01
DS * KS	9	0.4410	0.51
KC * KS	6	3.7076	4.26**
DS * KC * KS	18	0.4188	0.48
Hata	432	0.8697	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

sonuçları önemsiz bulunmuştur. 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Depolama süresi ise istatistiki açıdan önemli (p<0.05) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.34 ve Tablo 4.35’de verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.36 (4°C depolama), Tablo 4.37’de (22°C depolama) ve Tablo 4.38 (4°C depolama), Tablo 4.39’da (22°C depolama) verilmiştir.

**Tablo 4.34** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait yapışkanlık verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.5 ± 0.850 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.471 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.6 ± 1.174 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A B</sup>
30	150	0. gün	3.9 ± 0.576 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.576 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	3.3 ± 1.160 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.160 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.843 <sup>A</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.174 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.843 <sup>A B</sup>
		6. ay	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.843 <sup>A B</sup>
40	150	0. gün	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.229 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A B</sup>
		6. ay	3.4 ± 0.966 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.5 ± 0.527 <sup>A</sup>	3.9 ± 1.101 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	3.3 ± 1.059 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.059 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>	3.1 ± 0.994 <sup>B</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	2.9 ± 0.738 <sup>B</sup>
		6. ay	3.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.0 ± 1.247 <sup>B</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.35** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait yapışkanlık verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.843 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.0 ± 0.471 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.471 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 1.197 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A</sup>
30	150	0. gün	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>
		2. ay	4.2 ± 1.033 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.576 <sup>A</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.316 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.3 ± 1.252 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.252 <sup>A</sup>
		2. ay	3.2 ± 1.033 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.2 ± 0.789 <sup>A</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.252 <sup>A</sup>
40	150	0. gün	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 1.101 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.632 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.816 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.919 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.972 <sup>A</sup>
		2. ay	3.4 ± 1.265 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.179 <sup>A</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A</sup>
		6. ay	3.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.160 <sup>A</sup>
	170	0. gün	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>
		2. ay	3.5 ± 1.354 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.160 <sup>A</sup>
		4. ay	3.3 ± 1.059 <sup>A</sup>	3.1 ± 0.568 <sup>A</sup>
		6. ay	3.4 ± 1.265 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.252 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.36** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yapışkanlık değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.0361	1.37
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	3.5687	4.73**
Kavurma Süresi (KS)	3	4.4083	5.85**
DS * KC	6	0.7049	0.93
DS * KS	9	0.5694	0.76
KC * KS	6	0.7604	1.01
DS * KC * KS	18	0.4521	0.60
Hata	432	0.7542	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.37** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yapışkanlık değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.5806	0.76*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	5.6583	7.45**
Kavurma Süresi (KS)	3	5.0361	6.63**
DS * KC	6	0.4139	0.55
DS * KS	9	0.7787	1.03
KC * KS	6	2.5694	3.38**
DS * KC * KS	18	0.3620	0.48
Hata	432	0.7593	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.38** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yapışkanlık değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.6021	3.49*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	5.1021	6.85**
Kavurma Süresi (KS)	3	5.7687	7.75**
DS * KC	6	0.2354	0.32
DS * KS	9	0.4150	0.56
KC * KS	6	2.1771	2.92**
DS * KC * KS	18	0.2178	0.29
Hata	432	0.7447	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.39** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yapışkanlık değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.3521	1.69
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	7.5021	9.36**
Kavurma Süresi (KS)	3	8.0743	10.08**
DS * KC	6	0.1271	0.16
DS * KS	9	0.2280	0.28
KC * KS	6	2.5160	3.14**
DS * KC * KS	18	0.1891	0.24
Hata	432	0.8012	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.3.3.5 Yağlılık analizi sonuçları

Yağlılık duyusal analizi, Akbadem ve Nonperial badem örnekleri çiğnenirken veya yutulduktan sonra ağız yüzeyi ve dil tarafından hissedilen yağlılık oldukça fazla (5) ve badem çiğnenirken veya yutulduktan sonra ağız yüzeyi ve dil tarafından hissedilen yağlılık hiç yok (1) esası üzerinden 1-5 arasında puanlar üzerinden yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

Tablo 4.42’de görülen istatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Tablo 4.43’de görüldüğü gibi 22°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Tablo 4.44’de görüldüğü gibi 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise depolama süresi, kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Tablo 4.45’de görüldüğü gibi 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Depolama



süresi ise istatistiki açıdan önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.40 ve Tablo 4.41’de verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans

**Tablo 4.40** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait yağlılık verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.0 ± 0.817 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.059 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A,B</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	3.7 ± 0.483 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A,B</sup>
	170	0. gün	3.6 ± 0.843 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.843 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A,B</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.471 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A,B</sup>
	160	0. gün	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A,B</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A,B</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A,B</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.707 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	3.8 ± 0.789 <sup>A,B</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A,B</sup>
30	150	0. gün	3.5 ± 1.080 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.080 <sup>A,B</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.471 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.919 <sup>A,B</sup>
	160	0. gün	4.1 ± 0.994 <sup>A</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A,B</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A,B</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A</sup>	4.0 ± 0.667 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A,B</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A</sup>	3.3 ± 1.059 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	3.3 ± 0.675 <sup>A,B</sup>
		6. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.0 ± 1.247 <sup>A,B</sup>
40	150	0. gün	4.3 ± 0.823 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	4.2 ± 0.919 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.699 <sup>A</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A,B</sup>
		6. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A,B</sup>
	160	0. gün	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A,B</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A</sup>	3.5 ± 0.707 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A</sup>	3.4 ± 1.174 <sup>A,B</sup>
	170	0. gün	3.5 ± 1.179 <sup>A</sup>	3.5 ± 1.179 <sup>A,B</sup>
		2. ay	3.2 ± 0.919 <sup>A</sup>	2.9 ± 0.738 <sup>B</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.707 <sup>A</sup>	3.1 ± 0.738 <sup>A,B</sup>
		6. ay	3.6 ± 0.966 <sup>A</sup>	3.0 ± 1.414 <sup>A,B</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.41** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait yağlılık verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A-C</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.576 <sup>A-C</sup>	3.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A-B</sup>	4.0 ± 0.471 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>	3.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.6 ± 1.075 <sup>A-C</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	4.2 ± 0.422 <sup>A-C</sup>	4.2 ± 0.422 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-C</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A-C</sup>	4.1 ± 0.568 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	3.6 ± 0.966 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A-C</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A-C</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.5 ± 0.527 <sup>A-B</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A-C</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 0.738 <sup>A-C</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.059 <sup>A-C</sup>	3.5 ± 1.179 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.850 <sup>A-C</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.197 <sup>A-C</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A-C</sup>
30	150	0. gün	4.0 ± 0.471 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.471 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.5 ± 0.527 <sup>A-C</sup>	3.5 ± 0.527 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.919 <sup>A-C</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.843 <sup>A-C</sup>	3.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A-C</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	3.4 ± 1.174 <sup>A-C</sup>	3.4 ± 1.174 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.2 ± 1.229 <sup>A-C</sup>	3.2 ± 1.033 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.2 ± 0.789 <sup>A-C</sup>	3.1 ± 0.738 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.5 ± 1.080 <sup>A-C</sup>	3.4 ± 1.350 <sup>A-C</sup>
40	150	0. gün	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.0 ± 1.054 <sup>A-C</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-C</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A-C</sup>	3.9 ± 0.876 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>	3.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>
		2. ay	3.2 ± 1.229 <sup>A-C</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A-C</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	3.5 ± 0.527 <sup>A-C</sup>
		6. ay	3.6 ± 0.966 <sup>A-C</sup>	3.6 ± 0.966 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	2.9 ± 1.197 <sup>C</sup>	2.9 ± 1.197 <sup>B-C</sup>
		2. ay	3.0 ± 1.247 <sup>B-C</sup>	2.9 ± 0.876 <sup>B-C</sup>
		4. ay	2.9 ± 0.994 <sup>C</sup>	2.8 ± 0.789 <sup>C</sup>
		6. ay	3.0 ± 1.155 <sup>B-C</sup>	2.9 ± 0.994 <sup>B-C</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.42 (4°C depolama), Tablo 4.43'de (22°C depolama) ve Tablo 4.44 (4°C depolama), Tablo 4.45'de (22°C depolama) verilmiştir.

**Tablo 4.42** 4°C'de depolanmış Akbadem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.0139	1.37
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	3.9083	5.30**
Kavurma Süresi (KS)	3	4.8028	6.51**
DS * KC	6	0.4472	0.61
DS * KS	9	0.2231	0.30
KC * KS	6	1.2778	1.73
DS * KC * KS	18	0.3537	0.48
Hata	432	0.7380	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.43** 22°C'de depolanmış Akbadem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.2076	1.43
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	8.8938	10.50**
Kavurma Süresi (KS)	3	7.5688	8.58**
DS * KC	6	0.5993	0.71
DS * KS	9	0.4428	0.52
KC * KS	6	3.7437	4.42**
DS * KC * KS	18	0.4123	0.49
Hata	432	0.8470	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.44** 4°C'de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	4.6410	6.48**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	9.2771	12.95**
Kavurma Süresi (KS)	3	9.0854	12.68**
DS * KC	6	0.7576	1.06
DS * KS	9	0.4854	0.68
KC * KS	6	2.9271	4.09**
DS * KC * KS	18	0.3632	0.51
Hata	432	0.7164	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.45** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yağlılık değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.0222	2.94*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	9.5583	13.88**
Kavurma Süresi (KS)	3	8.9944	13.07**
DS * KC	6	0.5806	0.84
DS * KS	9	0.2759	0.40
KC * KS	6	5.0278	7.30**
DS * KC * KS	18	0.4315	0.63
Hata	432	0.6884	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.3.4 Duyusal tat analizleri sonuçları

Kavurma sonrasında, sıcaklıklara ve depolamaya bağlı olarak kavrulmuş örneklerde oluşabilecek olan çiğ tat, yanık tat, acı tat ve yabancı tat ve koku değerlendirilmiştir.

##### 4.3.4.1 Çiğ tat analizi sonuçları

Çiğ tat analizi, badem örneklerinin kavrulması ve depolanması sonunda örneklerde çiğ tat yok (5), tüketilemeyecek derecede hissedilen çiğ tat (1) aralığında değerlendirmeler esas alınarak 1-5 arasında verilen puanla yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.46 ve Tablo 4.47’de verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.48 (4°C depolama), Tablo 4.49’da (22°C depolama) ve Tablo 4.50 (4°C depolama), Tablo 4.51’de (22°C depolama) verilmiştir

İstatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış

Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi interaksyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

**Tablo 4.46** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait çiğ tat verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.4 ± 1.075 <sup>A B</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.1 ± 1.287 <sup>A B</sup>	3.7 ± 1.567 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.850 <sup>A B</sup>	3.5 ± 1.179 <sup>A B</sup>
		6. ay	3.6 ± 1.265 <sup>A B</sup>	3.2 ± 1.229 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	3.9 ± 1.101 <sup>A B</sup>	3.9 ± 1.101 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.7 ± 1.337 <sup>A B</sup>	3.3 ± 1.252 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A B</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A B</sup>	3.6 ± 1.075 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	3.9 ± 1.287 <sup>A B</sup>	3.9 ± 1.287 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A B</sup>	4.0 ± 1.247 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.738 <sup>A B</sup>	4.0 ± 0.816 <sup>A B</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.101 <sup>A B</sup>	3.8 ± 1.135 <sup>A B</sup>
20	150	0. gün	3.4 ± 1.174 <sup>A B</sup>	3.4 ± 1.174 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.994 <sup>A B</sup>	4.2 ± 1.476 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.8 ± 1.033 <sup>A B</sup>	4.1 ± 0.994 <sup>A B</sup>
		6. ay	3.9 ± 1.287 <sup>A B</sup>	3.9 ± 0.994 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	4.0 ± 1.247 <sup>A B</sup>	4.0 ± 1.247 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A B</sup>
30	150	0. gün	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A B</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.949 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.4 ± 1.075 <sup>A B</sup>
40	150	0. gün	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.0 ± 1.247 <sup>A B</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.483 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	4.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.47** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait çiğ tat verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.4 ± 1.174 <sup>B</sup>	3.4 ± 1.174 <sup>B</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A B</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A B</sup>	3.4 ± 0.699 <sup>B</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A B</sup>	3.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	3.7 ± 0.823 <sup>A B</sup>	3.7 ± 0.823 <sup>A B</sup>
		2. ay	3.8 ± 1.135 <sup>A B</sup>	4.2 ± 0.919 <sup>A B</sup>
		4. ay	3.6 ± 0.966 <sup>A B</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A B</sup>	3.8 ± 1.033 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	4.4 ± 1.075 <sup>A B</sup>	4.4 ± 1.075 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A B</sup>	3.9 ± 1.197 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.471 <sup>A B</sup>	3.7 ± 1.059 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A B</sup>	4.0 ± 0.943 <sup>A B</sup>
20	150	0. gün	4.4 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.2 ± 1.033 <sup>A B</sup>	4.1 ± 1.197 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A B</sup>	3.8 ± 0.919 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	4.5 ± 0.849 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.849 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.4 ± 1.075 <sup>A B</sup>	4.2 ± 1.135 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.966 <sup>A B</sup>	4.0 ± 1.155 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A B</sup>	4.2 ± 1.135 <sup>A B</sup>
30	150	0. gün	4.3 ± 0.675 <sup>A B</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	4.4 ± 1.265 <sup>A B</sup>	4.4 ± 1.265 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.843 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	4.4 ± 0.966 <sup>A B</sup>	4.4 ± 0.966 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.849 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>
40	150	0. gün	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A B</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.972 <sup>A B</sup>
	160	0. gün	4.5 ± 0.972 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.972 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.843 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.972 <sup>A B</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A B</sup>
	170	0. gün	4.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>	4.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.949 <sup>A B</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A B</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A B</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.699 <sup>A B</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A B</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

4°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma süresi interaksyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ), depolama süresi ise ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde kavurma süresi interaksyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ), kavurma sıcaklığı ise ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

Taipina ve diğ. (2009), Pekan cevizini gama ışınları ile muamele etmişler ve E vitamini ve duyuşal özelliklerde değişiklikleri eğitimli duyuşal panelistlerle değerlendirmişlerdir. 1 kGy ışınlama ile görünüm, aroma, doku ve tat özelliklerinde anlamsız değişiklikler bulmuşlardır. Duyusal kalite açısından sadece 1 kGy bir doz tavsiye etmişlerdir..

**Tablo 4.48** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.4021	0.54
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	6.3812	8.56**
Kavurma Süresi (KS)	3	19.7021	26.42**
DS * KC	6	0.1479	0.20
DS * KS	9	0.4169	0.56
KC * KS	6	2.3812	3.19**
DS * KC * KS	18	0.3405	0.46
Hata	432	0.7456	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$  \*\*=  $p<0.01$

**Tablo 4.49** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.5076	0.64
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	4.5812	5.81**
Kavurma Süresi (KS)	3	24.5965	31.19**
DS * KC	6	0.2618	0.33
DS * KS	9	0.3225	0.41
KC * KS	6	1.4340	1.82
DS * KC * KS	18	0.4294	0.54
Hata	432	0.7887	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$  \*\*=  $p<0.01$

**Tablo 4.50** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.6743	2.67*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.7271	1.16
Kavurma Süresi (KS)	3	11.0076	17.54**
DS * KC	6	0.2243	0.36
DS * KS	9	0.4521	0.72
KC * KS	6	0.7743	1.23
DS * KC* KS	18	0.1938	0.31
Hata	432	0.6275	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.51** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, çiğ tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.1806	1.72
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	2.6687	3.89*
Kavurma Süresi (KS)	3	16.0250	23.36**
DS * KC	6	0.5076	0.74
DS * KS	9	0.5306	0.77
KC * KS	6	1.1438	1.67
DS * KC * KS	18	0.1826	0.27
Hata	432	0.6861	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.3.4.1 Yanık tat analizi sonuçları

Yanık tat analizi, Akbadem ve Noperial badem örneklerinde arzu edilir kavrulmuş tatlı badem tadı ve lezzeti (5) ve kavurmaya bağlı olarak tüketilemeyecek derecede yanmış badem lezzeti ve depolamaya bağlı olarak arzu edilmeyen badem tat ve lezzeti (1) aralığındaki değerlendirmeler ve 1-5 arasında puanlamalar dikkate alınarak yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistik olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistik analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış



Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Depolama süresi istatistiki açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 4°C ve 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise depolama süresi, kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. Her iki badem örneğinde de 170°C’de 40 dakika kavrulmuş badem örnekleri en düşük beğeniyi almış ve tüketilemeyecek şekilde yanık lezzet oluşmuştur. Kavurma sıcaklığı ve süresi arttıkça yanık lezzet oluşumunda artış gözlenmiştir. Literatürlerde de yüksek sıcaklıklarda kavurmaya bağlı olarak benzer yanık tat değerleri elde edilmiştir. Farklı kuru yemiş çalışmalarında da çok yüksek olmayan kavurma sıcaklıklarının yanık lezzet oluşturmadığı, aksine lezzeti olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.52 ve Tablo 4.53’de verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.54 (4°C depolama), Tablo 4.55’de (22°C depolama) ve Tablo 4.56 (4°C depolama), Tablo 4.57’de (22°C depolama) verilmiştir.

Vázquez-Araújo ve diğ. (2009), kızartılmış bademlerde (Comuna ve Marcona) uçucu bileşiklerdeki değişiklikler ve duyuşsal koku ve aromayı değerlendirmişlerdir. Duyuşsal analizleri 20 - 60 yaşları arasında 10 eğitimli (6 bayan ve 4 erkek) panelistle gerçekleştirmişlerdir. Koku ve lezzeti Comuna (koku ve lezzet sırasıyla 2.56 ve 2.34) badem örneklerinde Marcona (koku ve lezzetin her ikisi de 1,84) badem örneklerine göre fazla bulmuşlardır. Panelistler kızartma lezzetinin 12. dakikada 0.80’den 23. dakika da 3.45’e arttığını aynı anda kızartma kokusunda da 12. dakikada 0.85’den 23. dakika da 3.65’e arttığını rapor etmişlerdir. 200°C’de 23 dakika kızartılmış Comuna badem örneklerinde yanmış koku ve tat yoğunluğunu yüksek derecede sırasıyla 4.3 ve 4.2 olarak ifade etmişlerdir. Duyuşsal verilere göre, sadece 200°C’de 23 dakika kızartmanın Comuna ve Marcona badem örneklerinin her ikisi içinde

**Tablo 4.52** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait yanık tat verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.9 ± 0.316	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>
		6. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
	160	0. gün	5.0 ± 0.000	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A,B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.9 ± 0.316	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		6. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A,B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.7 ± 0.675 <sup>A,B</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.966 <sup>A,B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A,C</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A,B</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.2 ± 1.476 <sup>A,E</sup>	4.2 ± 1.476 <sup>A,C</sup>
		2. ay	4.1 ± 0.994 <sup>A,F</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A,C</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A,E</sup>	4.1 ± 0.876 <sup>A,D</sup>
		6. ay	4.3 ± 1.252 <sup>A,D</sup>	4.0 ± 1.155 <sup>A,E</sup>
30	150	0. gün	4.6 ± 0.699 <sup>A,B</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.850 <sup>A,C</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A,C</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.4 ± 1.075 <sup>A,D</sup>	4.4 ± 1.075 <sup>A,B</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.101 <sup>A,F</sup>	4.5 ± 0.972 <sup>A,B</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A,E</sup>	4.0 ± 0.816 <sup>A,E</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.919 <sup>A,D</sup>	3.8 ± 1.476 <sup>A,E</sup>
	170	0. gün	3.2 ± 1.033 <sup>C,H</sup>	3.2 ± 1.033 <sup>B,F</sup>
		2. ay	2.2 ± 1.135 <sup>G,J</sup>	2.4 ± 0.843 <sup>F,I</sup>
		4. ay	2.3 ± 0.675 <sup>G,J</sup>	2.1 ± 0.738 <sup>F,I</sup>
		6. ay	2.3 ± 0.948 <sup>G,J</sup>	1.9 ± 0.1287 <sup>F,I</sup>
40	150	0. gün	4.3 ± 0.675 <sup>A,D</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A,C</sup>
		2. ay	4.0 ± 1.247 <sup>A,F</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A,F</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.3 ± 1.059 <sup>A,D</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A</sup>
	160	0. gün	2.8 ± 1.229 <sup>F,J</sup>	2.8 ± 1.229 <sup>D,H</sup>
		2. ay	2.9 ± 1.370 <sup>E,I</sup>	2.7 ± 1.059 <sup>E,I</sup>
		4. ay	3.1 ± 0.568 <sup>D,H</sup>	2.8 ± 0.789 <sup>D,H</sup>
		6. ay	3.5 ± 1.354 <sup>B,G</sup>	3.0 ± 1.247 <sup>C,G</sup>
	170	0. gün	1.9 ± 0.876 <sup>H,J</sup>	1.9 ± 0.876 <sup>F,I</sup>
		2. ay	1.6 ± 0.966 <sup>I,J</sup>	1.7 ± 0.675 <sup>G,I</sup>
		4. ay	1.5 ± 0.707 <sup>J</sup>	1.5 ± 0.527 <sup>H,I</sup>
		6. ay	1.6 ± 0.699 <sup>I,J</sup>	1.4 ± 0.516 <sup>I</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.53** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait yanık tat verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.7 ± 0.948 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.948 <sup>A-D</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.317 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.9 ± 0.317 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.317 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.9 ± 0.317 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.317 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
20	150	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-D</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	3.3 ± 1.059 <sup>B-F</sup>	3.3 ± 1.059 <sup>D-H</sup>
		2. ay	3.1 ± 1.197 <sup>C-F</sup>	3.5 ± 1.269 <sup>B-H</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.675 <sup>B-F</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>C-H</sup>
		6. ay	4.1 ± 1.287 <sup>A-C</sup>	4.1 ± 1.101 <sup>A-E</sup>
30	150	0. gün	4.3 ± 0.823 <sup>A-C</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A-D</sup>
		2. ay	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A-B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	3.8 ± 0.633 <sup>A-E</sup>	3.8 ± 0.633 <sup>A-G</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.667 <sup>A-D</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-E</sup>	3.9 ± 0.568 <sup>A-F</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-C</sup>	4.2 ± 1.135 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	2.3 ± 1.567 <sup>F-G</sup>	2.3 ± 1.567 <sup>H-I</sup>
		2. ay	2.5 ± 0.972 <sup>E-G</sup>	2.5 ± 0.972 <sup>F-I</sup>
		4. ay	2.3 ± 0.823 <sup>F-G</sup>	2.3 ± 0.823 <sup>H-I</sup>
		6. ay	2.7 ± 1.252 <sup>D-G</sup>	2.7 ± 1.338 <sup>E-I</sup>
40	150	0. gün	4.3 ± 0.949 <sup>A-C</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A-D</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.151 <sup>A-C</sup>	4.2 ± 1.135 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-E</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.0 ± 1.155 <sup>A-D</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A-D</sup>
	160	0. gün	2.5 ± 1.179 <sup>E-G</sup>	2.5 ± 1.179 <sup>F-I</sup>
		2. ay	2.5 ± 1.434 <sup>E-G</sup>	2.6 ± 1.350 <sup>F-I</sup>
		4. ay	2.4 ± 0.843 <sup>F-G</sup>	2.4 ± 0.516 <sup>G-I</sup>
		6. ay	2.6 ± 0.843 <sup>E-G</sup>	2.4 ± 0.966 <sup>G-I</sup>
	170	0. gün	1.6 ± 0.843 <sup>G</sup>	1.6 ± 0.843 <sup>I</sup>
		2. ay	1.6 ± 0.966 <sup>G</sup>	1.8 ± 1.229 <sup>I</sup>
		4. ay	1.6 ± 0.843 <sup>G</sup>	1.5 ± 0.707 <sup>I</sup>
		6. ay	1.5 ± 0.707 <sup>G</sup>	1.4 ± 0.699 <sup>I</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

ideal kızartma için yeterli olacağını ifade etmişlerdir. Sanjeet ve diğ. (2009), yer fıstıklarında yüksek kavurma sıcaklıklarının (190°C - 200°C) düşük kavurma sıcaklıklarına göre daha düşük puan aldıklarını (160°C - 180°C) ifade etmişlerdir.

**Tablo 4.54** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.169	1.90
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	72.494	117.69**
Kavurma Süresi (KS)	3	92.941	150.89**
DS * KC	6	0.360	0.59
DS * KS	9	0.293	0.48
KC * KS	6	15.783	25.62**
DS * KC * KS	18	0.323	0.52
Hata	432	0.616	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.55** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.392	2.59*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	164.19	164.19**
Kavurma Süresi (KS)	3	166.37	166.37**
DS * KC	6	1.27	1.27
DS * KS	9	0.89	0.89
KC * KS	6	39.26	39.26**
DS * KC * KS	18	0.69	0.69
Hata	432		
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.56** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.974	1.65
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	153.96	153.96**
Kavurma Süresi (KS)	3	185.92	185.92**
DS * KC	6	0.43	0.43
DS * KS	9	0.80	0.80
KC * KS	6	25.84	25.84**
DS * KC * KS	18	0.44	0.44
Hata	432		
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.57** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, duyuusal yanık tat değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.031	1.65
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	97.669	156.39**
Kavurma Süresi (KS)	3	100.192	160.43**
DS * KC	6	0.149	0.24
DS * KS	9	0.340	0.54
KC * KS	6	16.485	26.40**
DS * KC * KS	18	0.247	0.40
Hata	432	0.625	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.3.4.2 Acılaşma analizi sonuçları

Acılaşma analizi, Akbadem ve Noperial badem örneklerinin kavrulması ve depolanması sonunda örneklerde hiçbir açılışma yok (5) ve her iki badem çeşidinin kavrulmuş örneklerinde depolamaya bağlı olarak tüketilemeyecek derecede acılaşma (1) aralığındaki değerlendirmelere göre 1-5 arasında puanlamalar üzerinden yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.58 ve Tablo 4.59’da verilmiştir. Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.60 (4°C depolama), Tablo 4.61’de (22°C depolama) ve Tablo 4.62 (4°C depolama), Tablo 4.63’de (22°C depolama) verilmiştir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Depolama süresi ise istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Diğer bütün

**Tablo 4.58** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait acılaşma verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.7 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.945 <sup>A-F</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A-E</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.6 ± 0.966 <sup>A-E</sup>	4.6 ± 0.966 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A-C</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>
		6. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	4.8 ± 0.633 <sup>A-C</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
		2. ay	4.8 ± 0.633 <sup>A-C</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A-D</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A-C</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.7 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	4.3 ± 1.059 <sup>A-F</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.7 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.945 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-E</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.4 ± 1.265 <sup>A-E</sup>	4.4 ± 1.265 <sup>A-D</sup>
		2. ay	4.4 ± 1.265 <sup>A-E</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-D</sup>
		4. ay	4.3 ± 0.945 <sup>A-F</sup>	4.0 ± 0.817 <sup>A-F</sup>
		6. ay	4.3 ± 0.675 <sup>A-F</sup>	4.0 ± 1.155 <sup>A-F</sup>
30	150	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.850 <sup>A-E</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A-E</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.5 ± 0.707 <sup>A-E</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.843 <sup>A-E</sup>	4.6 ± 0.843 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A-G</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.843 <sup>A-E</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	3.4 ± 0.966 <sup>C-H</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>B-H</sup>
		2. ay	2.8 ± 1.317 <sup>G-H</sup>	3.1 ± 1.197 <sup>D-J</sup>
		4. ay	2.9 ± 0.994 <sup>F-H</sup>	2.7 ± 0.949 <sup>F-J</sup>
		6. ay	3.2 ± 1.229 <sup>E-H</sup>	3.0 ± 1.564 <sup>E-J</sup>
40	150	0. gün	4.5 ± 0.707 <sup>A-E</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.2 ± 1.135 <sup>A-G</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.919 <sup>A-G</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.3 ± 1.160 <sup>A-F</sup>	4.4 ± 0.699 <sup>A-D</sup>
	160	0. gün	3.4 ± 0.966 <sup>C-H</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>B-H</sup>
		2. ay	3.3 ± 0.949 <sup>D-H</sup>	3.3 ± 0.949 <sup>C-I</sup>
		4. ay	3.5 ± 0.707 <sup>B-H</sup>	3.4 ± 0.966 <sup>B-H</sup>
		6. ay	4.1 ± 0.994 <sup>A-G</sup>	3.9 ± 1.101 <sup>A-G</sup>
	170	0. gün	2.6 ± 1.174 <sup>H</sup>	2.6 ± 1.174 <sup>G-J</sup>
		2. ay	2.3 ± 1.252 <sup>H</sup>	2.1 ± 1.197 <sup>H-J</sup>
		4. ay	2.2 ± 0.789 <sup>H</sup>	2.0 ± 0.817 <sup>I-J</sup>
		6. ay	2.3 ± 0.949 <sup>H</sup>	1.9 ± 0.876 <sup>J</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.59** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait acılaşma verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		2. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>
		4. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
	170	0. gün	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A,B</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
20	150	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A,C</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A,B</sup>
	170	0. gün	4.0 ± 1.054 <sup>A,F</sup>	4.0 ± 1.054 <sup>A,E</sup>
		2. ay	3.8 ± 0.919 <sup>A,G</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A,E</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.633 <sup>A,G</sup>	4.1 ± 0.738 <sup>A,E</sup>
		6. ay	4.2 ± 0.789 <sup>A,E</sup>	4.4 ± 0.966 <sup>A,D</sup>
30	150	0. gün	4.7 ± 0.675 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A,B</sup>
		2. ay	4.8 ± 0.633 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.4 ± 0.843 <sup>A,C</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A,D</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A,C</sup>	4.5 ± 0.972 <sup>A,D</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.876 <sup>A,F</sup>	4.2 ± 0.633 <sup>A,E</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A,B</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A,D</sup>
	170	0. gün	3.2 ± 1.476 <sup>B,H</sup>	3.2 ± 1.476 <sup>D,G</sup>
		2. ay	3.3 ± 0.823 <sup>B,H</sup>	3.3 ± 1.418 <sup>C,F</sup>
		4. ay	2.8 ± 0.919 <sup>F,H</sup>	3.2 ± 1.033 <sup>D,G</sup>
		6. ay	3.0 ± 1.414 <sup>D,H</sup>	3.3 ± 1.418 <sup>C,F</sup>
40	150	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.949 <sup>A,D</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.876 <sup>A,G</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A,C</sup>
		6. ay	4.1 ± 1.197 <sup>A,F</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A,C</sup>
	160	0. gün	3.3 ± 1.160 <sup>B,H</sup>	3.3 ± 1.160 <sup>C,F</sup>
		2. ay	2.9 ± 1.197 <sup>E,H</sup>	3.4 ± 1.350 <sup>B,F</sup>
		4. ay	3.1 ± 0.876 <sup>C,H</sup>	3.0 ± 0.817 <sup>E,G</sup>
		6. ay	3.0 ± 1.054 <sup>D,H</sup>	2.9 ± 1.101 <sup>E,G</sup>
	170	0. gün	2.6 ± 1.430 <sup>G,H</sup>	2.6 ± 1.430 <sup>F,G</sup>
		2. ay	2.2 ± 1.317 <sup>H</sup>	2.3 ± 0.950 <sup>F,G</sup>
		4. ay	2.3 ± 0.675 <sup>H</sup>	2.3 ± 0.675 <sup>F,G</sup>
		6. ay	2.0 ± 0.816 <sup>H</sup>	1.9 ± 0.738 <sup>G</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 4°C ve 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise depolama süresi, kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi intereaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

Lee (2004), kavrulmuş fıstıkları dört farklı sıcaklıkta, beş farklı su aktivitesinde 0 ile 91 gün süresince depolamıştır. Fıstıkların duyuşal özellikleri depolama süresi ve su aktivitesinden ( $p <0.05$ ) etkilenmiştir. Kavrulmuş fıstığın aroması ve lezzet kabulünün artan depolama sıcaklığı ile anlamlı bir şekilde ( $p <0.05$ ) değiştüğünü belirtmiştir. 23 °C’de ve 0.33 ile 0.41 aw’de saklandığı takdirde, kavrulmuş fıstığın en iyi duyuşal özellikleri verdiğini ifade etmiştir.

**Tablo 4.60** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, acılaşma değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.7472	2.6*
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	37.6187	56.08**
Kavurma Süresi (KS)	3	42.1250	62.80**
DS * KC	6	0.2410	0.36
DS * KS	9	0.3306	0.49
KC * KS	6	11.0021	16.40**
DS * KC * KS	18	0.3354	0.50
Hata	432	0.6708	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$  \*\*=  $p<0.01$

**Tablo 4.61** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, acılaşma değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.2576	2.16
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	57.1000	98.24**
Kavurma Süresi (KS)	3	45.4576	78.21**
DS * KC	6	0.4889	0.84
DS * KS	9	0.2354	0.41
KC * KS	6	13.7722	23.69**
DS * KC * KS	18	0.2722	0.47
Hata	432	0.5812	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$  \*\*=  $p<0.01$



**Tablo 4.62** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, acılaşıma değerleri Varyans Analizi

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.0187	1.75
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	55.4146	95.26**
Kavurma Süresi (KS)	3	61.6910	106.05**
DS * KC	6	0.0729	0.13
DS * KS	9	0.4984	0.86
KC * KS	6	9.5535	16.42**
DS * KC * KS	18	0.2303	0.40
Hata	432	0.5817	
Toplam	479		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

**Tablo 4.63** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, acılaşıma değerleri Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.5243	0.91
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	57.0896	98.69**
Kavurma Süresi (KS)	3	49.8243	86.13**
DS * KC	6	0.1035	0.18
DS * KS	9	0.3799	0.66
KC * KS	6	12.3535	21.36**
DS * KC * KS	18	0.1229	0.21
Hata	432	0.5785	
Toplam	479		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

#### 4.3.4.3 Yabancı tat ve koku analizi sonuçları

Yabancı tat ve koku analizi, kavrulmuş ve depolanmış Akbadem ve Noperial badem örneklerinde hiçbir yabancı tat ve koku yok (5) ve her iki badem türünün kavrulmuş örneklerinde depolamaya bağlı olarak çok fazla yabancı tat ve koku (1) aralığındaki değerlendirmeler ve 1-5 arasında puanlamalar dikkate alınarak yapılmıştır (Civille ve diğ. 2010).

İstatistik analiz sonuçlarına göre Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyon tabloları sırasıyla Tablo 4.64 ve Tablo 4.65’de verilmiştir.

**Tablo 4.64** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait yabancı tat verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.6 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.966 <sup>A-D</sup>	4.8 ± 0.633 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.972 <sup>A-D</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	4.6 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.5 ± 0.527 <sup>A-D</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A-D</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>
20	150	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.516 <sup>A-D</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A-D</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	4.6 ± 0.966 <sup>A-D</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.2 ± 0.633 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	4.3 ± 1.252 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 1.252 <sup>A-D</sup>
		2. ay	4.4 ± 0.966 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 1.059 <sup>A-D</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.516 <sup>A-D</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A-D</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A-D</sup>
30	150	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.850 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	4.3 ± 0.823 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A-D</sup>
		2. ay	4.3 ± 0.949 <sup>A-D</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.4 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.699 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.949 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	4.2 ± 0.919 <sup>A-D</sup>	4.2 ± 0.919 <sup>A-D</sup>
		2. ay	3.8 ± 1.317 <sup>A-D</sup>	3.7 ± 1.418 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.8 ± 1.033 <sup>A-D</sup>	3.7 ± 1.160 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.0 ± 1.033 <sup>A-D</sup>	4.0 ± 1.155 <sup>A-D</sup>
40	150	0. gün	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.2 ± 1.135 <sup>A-D</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.994 <sup>A-D</sup>	4.5 ± 0.527 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.843 <sup>A-D</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	3.8 ± 1.229 <sup>A-D</sup>	3.8 ± 1.229 <sup>A-D</sup>
		2. ay	3.8 ± 1.135 <sup>A-D</sup>	4.1 ± 1.197 <sup>A-D</sup>
		4. ay	3.9 ± 0.738 <sup>A-D</sup>	4.0 ± 0.816 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.3 ± 1.059 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.823 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	3.2 ± 1.549 <sup>C-D</sup>	3.2 ± 1.549 <sup>D</sup>
		2. ay	3.1 ± 1.101 <sup>D</sup>	3.5 ± 1.354 <sup>B-D</sup>
		4. ay	3.3 ± 0.949 <sup>B-D</sup>	3.2 ± 1.033 <sup>D</sup>
		6. ay	3.6 ± 1.265 <sup>A-D</sup>	3.3 ± 1.059 <sup>C-D</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.65** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait yabancı tat verileri (n=10)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.5 ± 0.972 <sup>A-D</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.6 ± 0.699 <sup>A-D</sup>
	160	0. gün	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	4.6 ± 0.966 <sup>A-D</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		2. ay	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		4. ay	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
20	150	0. gün	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		2. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	5.0 ± 0.000 <sup>A</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>
		6. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.8 ± 0.633 <sup>A-B</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	4.3 ± 0.675 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.675 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.0 ± 0.943 <sup>A-D</sup>	4.2 ± 1.317 <sup>A-E</sup>
		4. ay	4.1 ± 0.568 <sup>A-D</sup>	4.2 ± 0.789 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.4 ± 0.843 <sup>A-D</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A-D</sup>
30	150	0. gün	4.4 ± 0.843 <sup>A-D</sup>	4.4 ± 0.843 <sup>A-E</sup>
		2. ay	4.9 ± 0.316 <sup>A</sup>	4.7 ± 0.675 <sup>A-C</sup>
		4. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-D</sup>
		6. ay	4.6 ± 0.516 <sup>A-C</sup>	4.7 ± 0.483 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	4.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>	4.5 ± 0.707 <sup>A-D</sup>
		2. ay	4.5 ± 0.972 <sup>A-C</sup>	4.3 ± 1.059 <sup>A-E</sup>
		4. ay	4.1 ± 1.197 <sup>A-D</sup>	4.3 ± 0.483 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.5 ± 0.707 <sup>A-C</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	3.6 ± 1.174 <sup>A-D</sup>	3.6 ± 1.174 <sup>A-E</sup>
		2. ay	3.9 ± 0.994 <sup>A-D</sup>	3.8 ± 1.549 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.7 ± 0.823 <sup>A-D</sup>	3.8 ± 1.229 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.8 ± 1.135 <sup>A-D</sup>	4.1 ± 1.197 <sup>A-E</sup>
40	150	0. gün	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>	4.8 ± 0.422 <sup>A-B</sup>
		2. ay	4.1 ± 1.287 <sup>A-D</sup>	4.6 ± 0.516 <sup>A-D</sup>
		4. ay	4.0 ± 0.816 <sup>A-D</sup>	4.4 ± 0.516 <sup>A-E</sup>
		6. ay	4.1 ± 1.101 <sup>A-D</sup>	4.4 ± 0.966 <sup>A-E</sup>
	160	0. gün	3.0 ± 1.633 <sup>D</sup>	3.0 ± 1.633 <sup>E</sup>
		2. ay	3.6 ± 1.174 <sup>A-D</sup>	4.2 ± 1.033 <sup>A-E</sup>
		4. ay	3.8 ± 0.789 <sup>A-D</sup>	3.9 ± 0.738 <sup>A-E</sup>
		6. ay	3.7 ± 1.160 <sup>A-D</sup>	3.6 ± 1.075 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	3.3 ± 1.160 <sup>C-D</sup>	3.3 ± 1.160 <sup>C-E</sup>
		2. ay	3.3 ± 1.337 <sup>C-D</sup>	3.4 ± 1.075 <sup>B-E</sup>
		4. ay	3.4 ± 0.966 <sup>B-D</sup>	3.3 ± 0.823 <sup>C-E</sup>
		6. ay	3.4 ± 1.174 <sup>B-D</sup>	3.2 ± 1.135 <sup>D-E</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

İstatistik analiz sonuçlarına göre kavrulmuş ve 4°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ), kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 22°C’de depolanmış Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur. 4°C ve 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Diğer bütün değerlerin istatistiki analiz sonuçları önemsiz bulunmuştur.

Her iki badem örneğine ait Varyans Analizi tabloları ise sırasıyla Tablo 4.66 (4°C depolama), Tablo 4.67’de (22°C depolama) ve Tablo 4.68 (4°C depolama), Tablo 4.69’da (22°C depolama) verilmiştir.

Sánchez-Bel ve diğ. (2008), paketlenmiş ve 5 ay 20°C’de depolanmış kabuklu Guara badem çeşidinin kimyasal bileşimi ve duyuşal özellikleri (acılık, tatlılık, tatsızlık ve koku, tekstür ve beyazlama) üzerine ışınlamanın (0, 3, 7 ve 10 kGy) etkilerini rapor etmişlerdir. Duyusal analiz ile ilgili olarak, tatlılık, tekstür ve renk üzerine ışınlamanın etkisi olmadığını, ancak örneklerin genel kabul edilirliliğinin ışınlama dozajına bağlı olarak azaldığını ve 10 kGy ışınlanmış numunelerdeki belirgin bir bayatlama olduğunu belirtmişlerdir.

**Tablo 4.66** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.3639	1.84
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	10.6396	14.39**
Kavurma Süresi (KS)	3	12.9583	17.53**
DS * KC	6	0.1701	0.23
DS * KS	9	0.3509	0.47
KC * KS	6	2.0562	2.78*
DS * KC * KS	18	0.3238	0.44
Hata	432	0.7394	
Toplam	479		

\*=  $p<0.05$     \*\*=  $p<0.01$

**Tablo 4.67** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.7583	1.26
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	19.0396	31.68**
Kavurma Süresi (KS)	3	11.1806	18.61**
DS * KC	6	0.1646	0.27
DS * KS	9	0.1454	0.24
KC * KS	6	3.4201	5.69**
DS * KC * KS	18	0.2600	0.43
Hata	432	0.6009	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.68** 4°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.3187	0.50
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	13.0021	20.37**
Kavurma Süresi (KS)	3	27.3687	42.88**
DS * KC	6	0.1271	0.20
DS * KS	9	0.2391	0.37
KC * KS	6	2.9771	4.66**
DS * KC * KS	18	0.5613	0.88
Hata	432	0.6382	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.69** 22°C’de depolanmış Nonperial badem örneğinin, yabancı tat değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.3139	0.48
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	14.2187	21.97**
Kavurma Süresi (KS)	3	18.3139	28.30**
DS * KC	6	0.1326	0.20
DS * KS	9	0.5454	0.84
KC * KS	6	4.4826	6.93**
DS * KC * KS	18	0.4669	0.72
Hata	432	0.6472	
Toplam	479		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Prakash ve diğ. (2010), çiğ bademde Salmonella'yı yok etmek ve bademde oluşabilecek duyuşal değişiklikleri belirlemek üzere ışınlama etkinliğini araştırmışlardır. Salmonella'nın çeşitli suşları ile aşıladıkları çiğ bademleri 5 farklı

doz seviyelerinde ışınlamışlardır. 2.98 ve 5.25 kGy de ışınlamış bademlerde eğitimli panelistler kimyasal/metalik/kokmuş lezzet yoğunluğu gözlemlemişler ve 5.25 kGy radyasyon ile işlenmiş badem örneklerinin kabul edilemez olduğunu ifade etmişlerdir.

#### **4.4 Farklı Sıcaklıklarda ve Sürelerde Kavru lan ve Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Badem Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları**

##### **4.4.1 Nem miktarına ait analiz sonuçları**

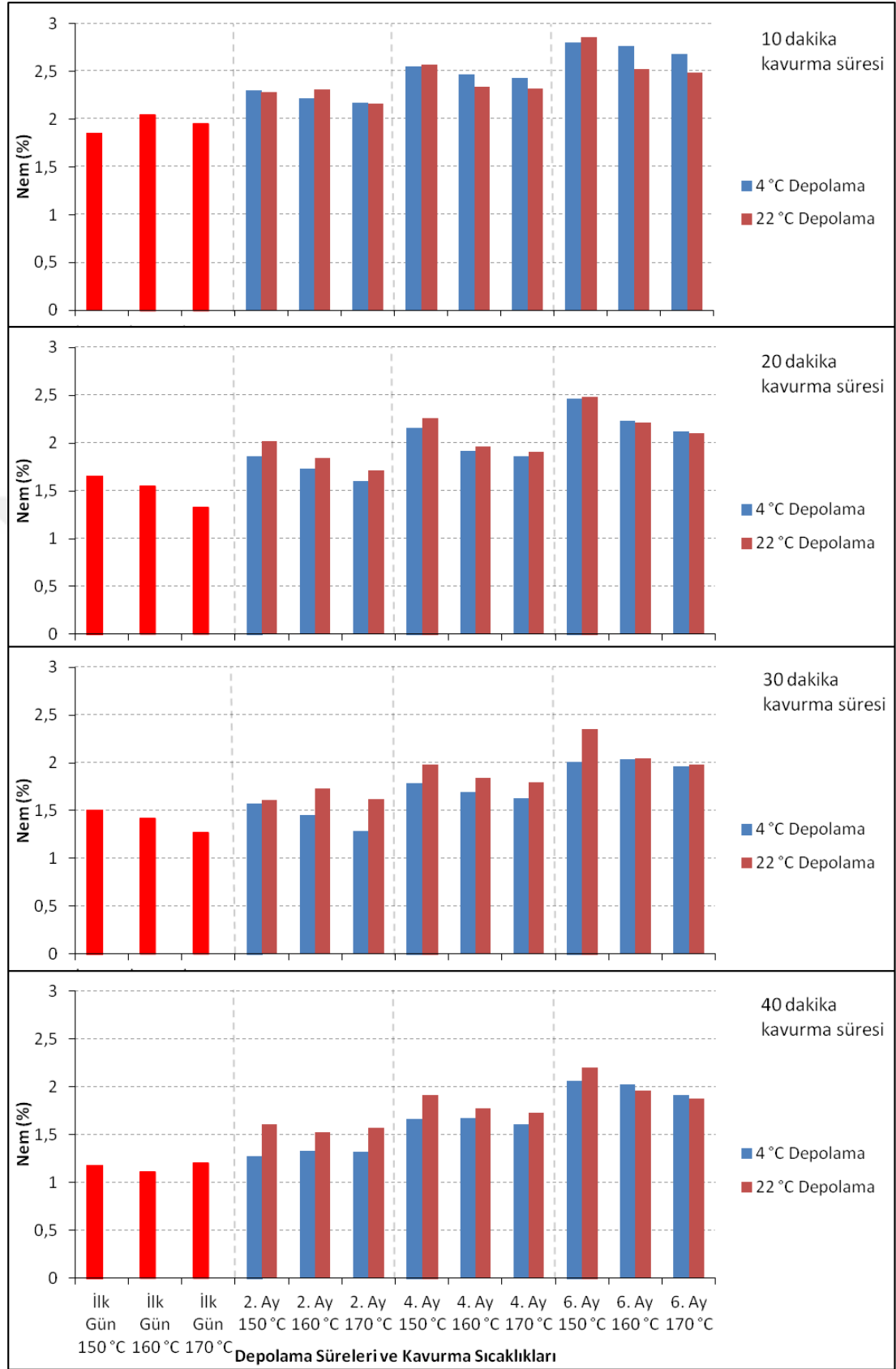
Diğer kuruyemişlerle karşılaştırıldığında, badem ve badem ürünlerinin uzun bir raf ömrü vardır. Bu kısmen düşük nem miktarı ve yüksek düzeyde tokoferol varlığına bağlanabilir. Gıdalarda depolama süresince kalite bozulması genellikle nem, sıcaklık, metal iyonları, oksijen ve uzun depolama süresine bağlı olarak oluşmaktadır. Nem miktarı, sıcaklık ve çevre ortamının nemi yanında bademin kabuksuz veya kabuklu olması ve paketlemenin, badem ve badem içeren ürünlerin raf ömrünün belirlenmesinde dikkate alınmalıdır (Kester ve Kader 2003).

Farklı sıcaklık derecelerinde kavru larak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Nonperial badem çeşitlerinin nem miktarları interaksiyon grafikleri Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de verilmiştir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak her iki bademin nem miktarında azalma olmuştur. Akbadem örneklerinin nem miktarı %1.11-2.05 arasında değişmektedir. Nonperial badem örneğinde ise %1.13-2.16 arasında değişmektedir. Depolama süresince her iki badem örneğinin nem miktarında her iki depolama sıcaklığında (4°C ve 22°C) da artış olmuştur. 22°C'de depolanan badem örneklerdeki nem artışı, 4°C'de depolanan örneklere göre azda olsa yüksek olmuştur. 6 aylık depolama süresi sonunda Akbadem örneklerinin nem miktarı 4°C'de depolanan örneklerde %1.91-2.80 arasında ve Nonperial badem örneklerinde %1.97-2.80 arasında bulunmuştur. 22°C'de depolanan Akbadem örneklerde ise %1.88-2.86 arasında ve Nonperial badem örneklerinde %1.99-2.6 arasında bulunmuştur. Elde edilen veriler farklı çalışmalarda yapılan literatür verileri ile benzerlik göstermektedir. Yang ve diğ. (2013), 130°C, 140°C ve 150°C kavru lan

dokuz farklı badem örneğini, kağıt torbalara paketlenmiş ve 3, 6 ve 8 ay 37°C'de depolanmıştır. Farklı yöntemlerle kavurdıkları ve aynı koşullar altında depoladıkları badem örneklerinin nem miktarı ve su aktivitesinde kayda değer farklılık gözlemlenmiştir. Nem miktarı çiğ örneklerde %4.6 bulunmuş, farklı yöntemlerle kavrulduktan sonra %0.7-1.7 arasında bulunmuşlardır. Depo koşulları ve ambalaj malzemesinin geçirgenlik özelliği nedeniyle depolama süresince nem miktarının dar bir aralıkta değiştiğini ifade etmişlerdir.

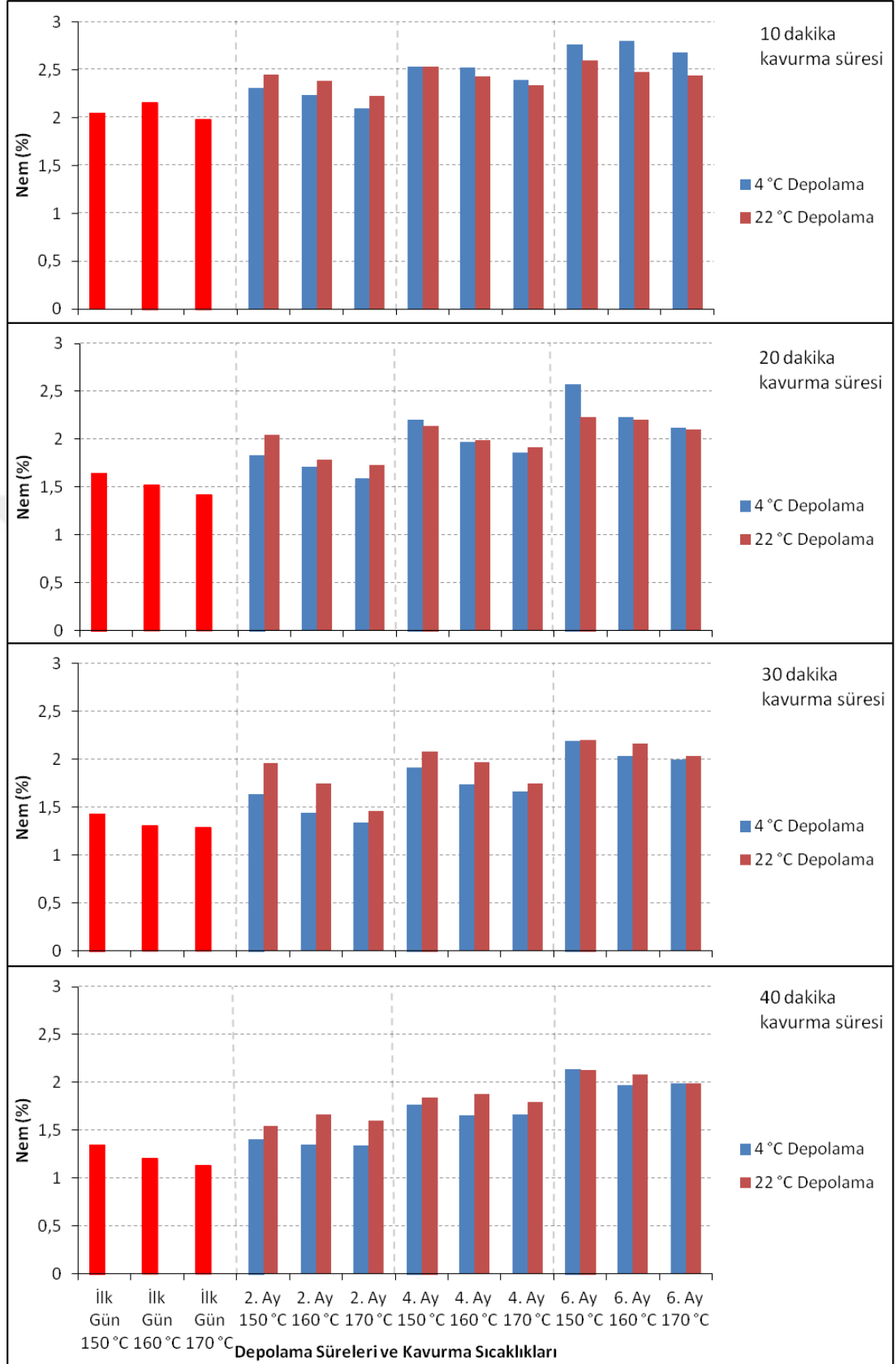
Yapılan istatistik analizler sonucunda Akbadem örneklerine ait kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile etkileşimleri her iki depolama sıcaklığında da çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Ancak 4°C'de depolanan Akbadem örneklerinde depolama süresi\*kavurma sıcaklığı etkileşimi önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavruken ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin nem miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.70, Tablo 4.72 ve Tablo 4.73'de görülmektedir. Farklı sıcaklıklarda kavruken ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin nem miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.71, Tablo 4.74 ve Tablo 4.75'de görülmektedir. Nonperial badem örneklerinin kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile etkileşimleri her iki depolama sıcaklığında da çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Yıldırım ve diğ. (2008), Isparta yöresinde seçilen 14 badem genotipinin bazı kimyasal özellikleri ve yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada bademlerin nem miktarlarını %3.41-4.52; arasında saptamışlardır. Şimşek (2004), kavrulmamış fındık çeşitlerinin rutubet miktarlarının Foşa çeşidinde %3.04-3.26, Palaz çeşidinde %3.26-3.45, Tombul çeşidinde %2.96-3.29 arasında değiştiğini, artan sıcaklık derecesi ve süreyle rutubet miktarının çeşitlere göre belirgin şekilde azaldığını saptamıştır. Tüm çeşitler için en yüksek rutubet kaybı 135°C, 145°C, 155°C ve 165°C'nin en uzun sürelerinde kavruken örneklerde saptamıştır ve her çeşide ait rutubet miktarlarındaki değişimi farklı bulmuştur. Rutubet miktarındaki bu farklılıkların çeşit özellikleri (bileşim unsurları, boyut, yüzey alanı, şekil vs.) başlangıç rutubet miktarı ve kavurma esnasında uygulanan sıcaklık derecesi ve süresinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir.



**Şekil.4.3** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin nem miktarları





**Şekil.4.4** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin nem miktarları

**Tablo 4.70** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait nem miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	1.86 ± 0.060 <sup>J-N</sup>	1.86 ± 0.060 <sup>K-N</sup>
		2. ay	2.30 ± 0.085 <sup>D-E</sup>	2.28 ± 0.145 <sup>D-F</sup>
		4. ay	2.55 ± 0.038 <sup>B-C</sup>	2.57 ± 0.035 <sup>B-D</sup>
		6. ay	2.80 ± 0.160 <sup>A</sup>	2.86 ± 0.115 <sup>A</sup>
	160	0. gün	2.05 ± 0.061 <sup>F-J</sup>	2.04 ± 0.061 <sup>G-K</sup>
		2. ay	2.22 ± 0.044 <sup>E-F</sup>	2.31 ± 0.080 <sup>D-F</sup>
		4. ay	2.49 ± 0.035 <sup>C-D</sup>	2.34 ± 0.029 <sup>C-E</sup>
		6. ay	2.76 ± 0.066 <sup>A</sup>	2.57 ± 0.071 <sup>B</sup>
	170	0. gün	1.95 ± 0.056 <sup>H-K</sup>	1.95 ± 0.056 <sup>L-L</sup>
		2. ay	2.17 ± 0.006 <sup>E-G</sup>	2.16 ± 0.119 <sup>E-I</sup>
		4. ay	2.43 ± 0.013 <sup>C-D</sup>	2.32 ± 0.018 <sup>C-F</sup>
		6. ay	2.68 ± 0.030 <sup>A-B</sup>	2.49 ± 0.010 <sup>B-E</sup>
20	150	0. gün	1.66 ± 0.040 <sup>O-Q</sup>	1.66 ± 0.040 <sup>N-R</sup>
		2. ay	1.86 ± 0.025 <sup>J-N</sup>	2.02 ± 0.075 <sup>H-K</sup>
		4. ay	2.16 ± 0.011 <sup>E-G</sup>	2.26 ± 0.051 <sup>E-G</sup>
		6. ay	2.46 ± 0.051 <sup>C-D</sup>	2.49 ± 0.092 <sup>B-D</sup>
	160	0. gün	1.55 ± 0.020 <sup>P-S</sup>	1.55 ± 0.020 <sup>Q-S</sup>
		2. ay	1.73 ± 0.065 <sup>L-P</sup>	1.84 ± 0.030 <sup>K-N</sup>
		4. ay	1.92 ± 0.024 <sup>I-L</sup>	1.96 ± 0.048 <sup>I-L</sup>
		6. ay	2.23 ± 0.036 <sup>E-F</sup>	2.21 ± 0.036 <sup>E-H</sup>
	170	0. gün	1.33 ± 0.050 <sup>T-V</sup>	1.33 ± 0.050 <sup>T-V</sup>
		2. ay	1.60 ± 0.023 <sup>O-S</sup>	1.71 ± 0.075 <sup>M-R</sup>
		4. ay	1.86 ± 0.045 <sup>I-M</sup>	1.91 ± 0.081 <sup>J-M</sup>
		6. ay	2.12 ± 0.070 <sup>E-H</sup>	2.10 ± 0.102 <sup>F-J</sup>
30	150	0. gün	1.51 ± 0.042 <sup>Q-T</sup>	1.51 ± 0.042 <sup>K-T</sup>
		2. ay	1.57 ± 0.061 <sup>P-S</sup>	1.61 ± 0.031 <sup>P-S</sup>
		4. ay	1.79 ± 0.055 <sup>K-O</sup>	1.98 ± 0.066 <sup>L-L</sup>
		6. ay	2.01 ± 0.091 <sup>G-J</sup>	2.35 ± 0.050 <sup>C-E</sup>
	160	0. gün	1.42 ± 0.015 <sup>S-U</sup>	1.42 ± 0.015 <sup>S-U</sup>
		2. ay	1.45 ± 0.110 <sup>K-U</sup>	1.73 ± 0.053 <sup>M-R</sup>
		4. ay	1.67 ± 0.032 <sup>N-Q</sup>	1.84 ± 0.059 <sup>K-O</sup>
		6. ay	2.04 ± 0.040 <sup>F-J</sup>	2.05 ± 0.080 <sup>G-K</sup>
	170	0. gün	1.27 ± 0.025 <sup>U-W</sup>	1.27 ± 0.025 <sup>U-V</sup>
		2. ay	1.29 ± 0.080 <sup>U-W</sup>	1.62 ± 0.082 <sup>O-S</sup>
		4. ay	1.63 ± 0.010 <sup>O-R</sup>	1.80 ± 0.052 <sup>L-P</sup>
		6. ay	1.96 ± 0.016 <sup>H-K</sup>	1.98 ± 0.070 <sup>I-L</sup>
40	150	0. gün	1.18 ± 0.090 <sup>V-W</sup>	1.18 ± 0.090 <sup>V</sup>
		2. ay	1.27 ± 0.053 <sup>U-W</sup>	1.61 ± 0.040 <sup>P-S</sup>
		4. ay	1.67 ± 0.026 <sup>M-Q</sup>	1.90 ± 0.061 <sup>J-M</sup>
		6. ay	2.06 ± 0.087 <sup>F-I</sup>	2.20 ± 0.100 <sup>E-H</sup>
	160	0. gün	1.11 ± 0.065 <sup>W</sup>	1.11 ± 0.065 <sup>V</sup>
		2. ay	1.33 ± 0.047 <sup>T-V</sup>	1.52 ± 0.058 <sup>K-T</sup>
		4. ay	1.68 ± 0.039 <sup>M-Q</sup>	1.77 ± 0.023 <sup>L-Q</sup>
		6. ay	2.02 ± 0.063 <sup>G-J</sup>	1.96 ± 0.063 <sup>I-L</sup>
	170	0. gün	1.20 ± 0.088 <sup>V-W</sup>	1.20 ± 0.088 <sup>V</sup>
		2. ay	1.32 ± 0.068 <sup>T-V</sup>	1.57 ± 0.045 <sup>O-S</sup>
		4. ay	1.61 ± 0.037 <sup>O-S</sup>	1.73 ± 0.006 <sup>M-R</sup>
		6. ay	1.91 ± 0.067 <sup>L-L</sup>	1.88 ± 0.035 <sup>J-M</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.71** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait nem miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	2.05 ± 0.065 <sup>G-K</sup>	2.05 ± 0.065 <sup>F-K</sup>
		2. ay	2.31 ± 0.095 <sup>E-F</sup>	2.45 ± 0.045 <sup>A-B</sup>
		4. ay	2.53 ± 0.058 <sup>C-D</sup>	2.53 ± 0.060 <sup>A-B</sup>
		6. ay	2.76 ± 0.045 <sup>A-B</sup>	2.60 ± 0.111 <sup>A</sup>
	160	0. gün	2.16 ± 0.086 <sup>F-I</sup>	2.16 ± 0.085 <sup>E-H</sup>
		2. ay	2.24 ± 0.067 <sup>E-G</sup>	2.38 ± 0.076 <sup>B-D</sup>
		4. ay	2.52 ± 0.046 <sup>C-D</sup>	2.43 ± 0.028 <sup>A-C</sup>
		6. ay	2.80 ± 0.060 <sup>A</sup>	2.48 ± 0.067 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	1.98 ± 0.080 <sup>L-L</sup>	1.98 ± 0.080 <sup>G-M</sup>
		2. ay	2.10 ± 0.110 <sup>G-J</sup>	2.23 ± 0.058 <sup>D-F</sup>
		4. ay	2.39 ± 0.085 <sup>D-E</sup>	2.34 ± 0.061 <sup>B-E</sup>
		6. ay	2.68 ± 0.050 <sup>A-C</sup>	2.44 ± 0.071 <sup>A-B</sup>
20	150	0. gün	1.65 ± 0.070 <sup>O-Q</sup>	1.65 ± 0.070 <sup>O-S</sup>
		2. ay	1.83 ± 0.060 <sup>L-O</sup>	2.05 ± 0.021 <sup>F-K</sup>
		4. ay	2.20 ± 0.028 <sup>E-G</sup>	2.14 ± 0.041 <sup>E-I</sup>
		6. ay	2.57 ± 0.090 <sup>B-D</sup>	2.23 ± 0.063 <sup>C-F</sup>
	160	0. gün	1.52 ± 0.040 <sup>Q-T</sup>	1.52 ± 0.040 <sup>K-U</sup>
		2. ay	1.71 ± 0.070 <sup>N-Q</sup>	1.79 ± 0.081 <sup>M-P</sup>
		4. ay	1.97 ± 0.041 <sup>L-L</sup>	1.99 ± 0.053 <sup>G-M</sup>
		6. ay	2.23 ± 0.044 <sup>E-G</sup>	2.20 ± 0.040 <sup>D-F</sup>
	170	0. gün	1.42 ± 0.015 <sup>S-U</sup>	1.42 ± 0.015 <sup>T-V</sup>
		2. ay	1.59 ± 0.025 <sup>P-S</sup>	1.73 ± 0.091 <sup>N-Q</sup>
		4. ay	1.86 ± 0.042 <sup>K-N</sup>	1.92 ± 0.085 <sup>J-N</sup>
		6. ay	2.12 ± 0.049 <sup>F-I</sup>	2.10 ± 0.075 <sup>F-J</sup>
30	150	0. gün	1.43 ± 0.036 <sup>S-U</sup>	1.43 ± 0.036 <sup>T-V</sup>
		2. ay	1.64 ± 0.053 <sup>O-R</sup>	1.96 ± 0.027 <sup>L-M</sup>
		4. ay	1.92 ± 0.040 <sup>J-M</sup>	2.08 ± 0.013 <sup>F-J</sup>
		6. ay	2.19 ± 0.060 <sup>E-H</sup>	2.20 ± 0.042 <sup>D-F</sup>
	160	0. gün	1.31 ± 0.031 <sup>U-W</sup>	1.31 ± 0.031 <sup>V-X</sup>
		2. ay	1.44 ± 0.055 <sup>K-U</sup>	1.75 ± 0.087 <sup>N-P</sup>
		4. ay	1.74 ± 0.041 <sup>M-P</sup>	1.97 ± 0.026 <sup>H-M</sup>
		6. ay	2.04 ± 0.072 <sup>G-K</sup>	2.18 ± 0.055 <sup>E-G</sup>
	170	0. gün	1.29 ± 0.030 <sup>U-W</sup>	1.29 ± 0.030 <sup>V-X</sup>
		2. ay	1.34 ± 0.056 <sup>T-V</sup>	1.46 ± 0.066 <sup>S-V</sup>
		4. ay	1.67 ± 0.038 <sup>N-Q</sup>	1.75 ± 0.028 <sup>N-P</sup>
		6. ay	2.00 ± 0.020 <sup>H-L</sup>	2.04 ± 0.046 <sup>F-K</sup>
40	150	0. gün	1.35 ± 0.047 <sup>T-V</sup>	1.35 ± 0.047 <sup>U-V</sup>
		2. ay	1.40 ± 0.080 <sup>S-V</sup>	1.55 ± 0.020 <sup>Q-T</sup>
		4. ay	1.77 ± 0.013 <sup>M-P</sup>	1.84 ± 0.025 <sup>L-O</sup>
		6. ay	2.14 ± 0.074 <sup>F-I</sup>	2.13 ± 0.050 <sup>F-I</sup>
	160	0. gün	1.21 ± 0.035 <sup>V-W</sup>	1.21 ± 0.035 <sup>W-X</sup>
		2. ay	1.35 ± 0.050 <sup>T-V</sup>	1.67 ± 0.056 <sup>O-R</sup>
		4. ay	1.66 ± 0.076 <sup>O-Q</sup>	1.88 ± 0.055 <sup>K-N</sup>
		6. ay	1.97 ± 0.066 <sup>H-L</sup>	2.08 ± 0.085 <sup>F-J</sup>
	170	0. gün	1.13 ± 0.115 <sup>W</sup>	1.13 ± 0.115 <sup>X</sup>
		2. ay	1.34 ± 0.010 <sup>T-V</sup>	1.60 ± 0.006 <sup>B-T</sup>
		4. ay	1.67 ± 0.031 <sup>N-Q</sup>	1.79 ± 0.043 <sup>M-P</sup>
		6. ay	1.99 ± 0.071 <sup>H-L</sup>	1.99 ± 0.080 <sup>G-L</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.72** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	3.84397	1131.91**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.26210	77.18**
Kavurma Süresi (KS)	3	4.83562	1423.91**
DS * KC	6	0.00469	1.38
DS * KS	9	0.03172	9.34**
KC * KS	6	0.04911	14.46**
DS * KC* KS	18	0.01095	3.23**
Hata	96	0.00340	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.73** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	3.63239	869.67**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.53630	128.40**
Kavurma Süresi (KS)	3	3.06427	733.65**
DS * KC	6	0.06346	15.19**
DS * KS	9	0.01491	3.57**
KC * KS	6	0.03030	7.26**
DS * KC* KS	18	0.01307	3.13**
Hata	96	0.00418	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.74** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	3.96826	1118.26**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.47450	133.71**
Kavurma Süresi (KS)	3	4.55955	1284.88**
DS * KC	6	0.00423	1.19
DS * KS	9	0.00689	1.94*
KC * KS	6	0.03909	11.02**
DS * KC* KS	18	0.00630	1.78*
Hata	96	0.00355	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.75** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, nem miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	3.02985	855.98**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.43488	122.86**
Kavurma Süresi (KS)	3	3.01789	852.60**
DS * KC	6	0.00564	1.59
DS * KS	9	0.05365	15.16**
KC * KS	6	0.02471	6.98**
DS * KC* KS	18	0.01545	4.36**
Hata	96	0.00354	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

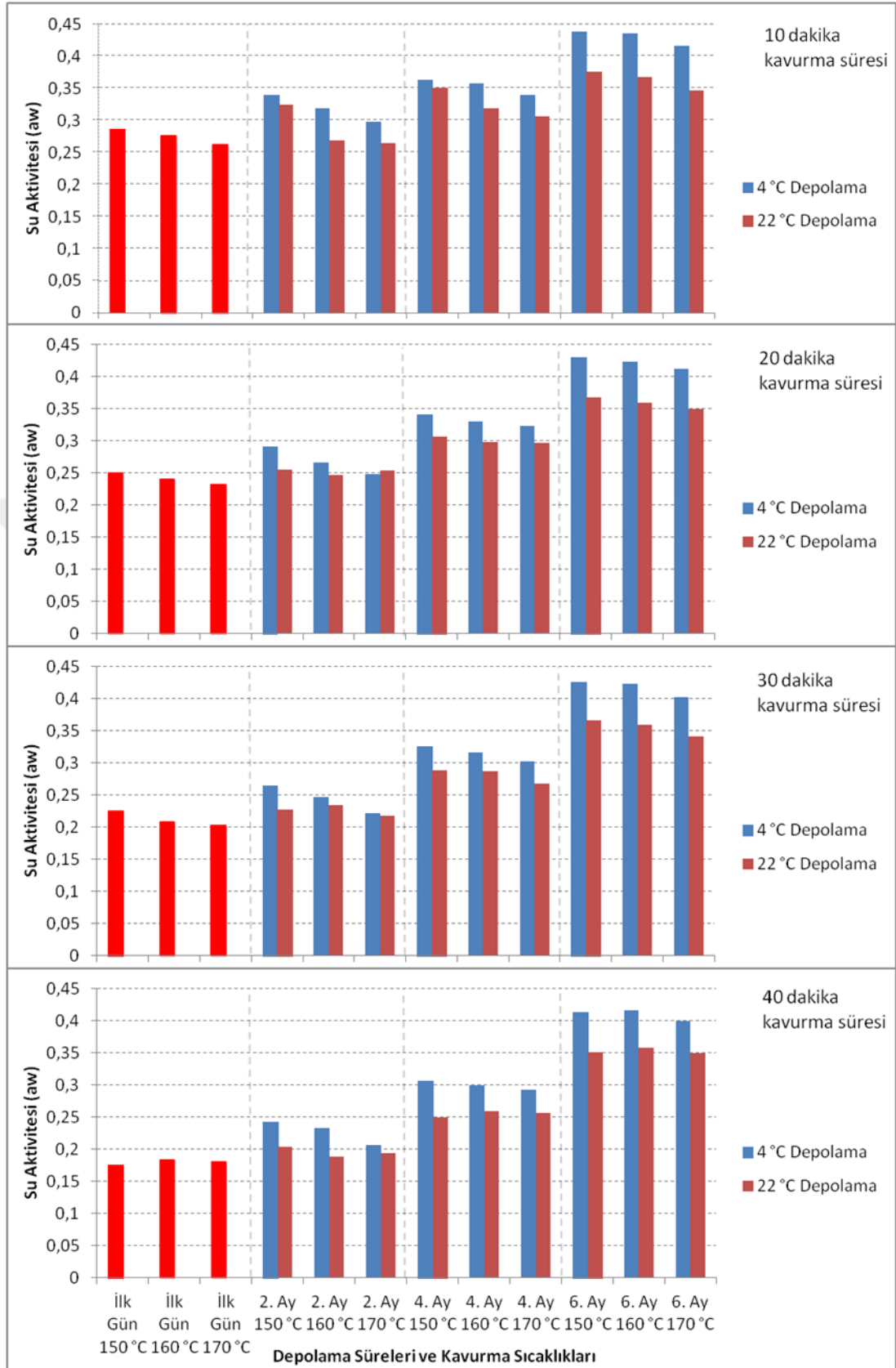
#### 4.4.2 Su aktivitesine ait analiz sonuçları

Farklı sıcaklık derecelerinde kavruarak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Nonperial badem çeşitlerinin su aktivitesi değerlerinin interaksiyon grafikleri Şekil 4.5 ve Şekil 4.6’de verilmiştir. Kavurma sıcaklığı ve süresinin artışına bağlı olarak her iki bademin su aktivitesi değerinde azalma olmuştur. Akbadem örneklerinin su aktivitesi değeri 0.176-0.287 arasında bulunmuştur. Nonperial badem örneğinde ise 0.19-0.273 arasında belirlenmiştir. Her iki badem örneğinin depolama süresince her iki depolama sıcaklığında (4°C ve 22°C) da, su aktivitesi değerinde artış olmuştur. 4°C’de depolanan badem örneklerindeki artış, 22°C’de depolanan örneklerine göre daha fazla olmuştur. 6 aylık depolama süresi sonunda Akbadem badem örneklerinde su aktivitesi değeri 4°C’de depolanan örneklerde 0.399-0.438 arasında ve Nonperial badem örneklerinde 0.375-0.399 arasında bulunmuştur. 22°C’de depolanan Akbadem örneklerinde 0.342-0.375 ve Nonperial badem örneklerinde 0.312-0.363 arasında belirlenmiştir. Yang ve diğ. (2013), 130°C, 140°C ve 150°C’de kavruan dokuz farklı badem örneğini, kağıt torbalarda paketlenmiş ve 3, 6 ve 8 ay 37°C’de depolanmıştır. Farklı kavurma yöntemleri ile işlenen ve aynı koşullar altında saklanan badem örnekleri arasında nem içeriğinde ve su aktivitesinde kayda değer farklılık gözlemlenmiştir. Bademin su aktivitesi değerini çiğ örneklerde 0.44, kavruktan sonra ise 0.20-0.32 aralığında bulmuşlardır. Depo koşulları ve ambalaj malzemesinin geçirgenlik özelliği nedeniyle

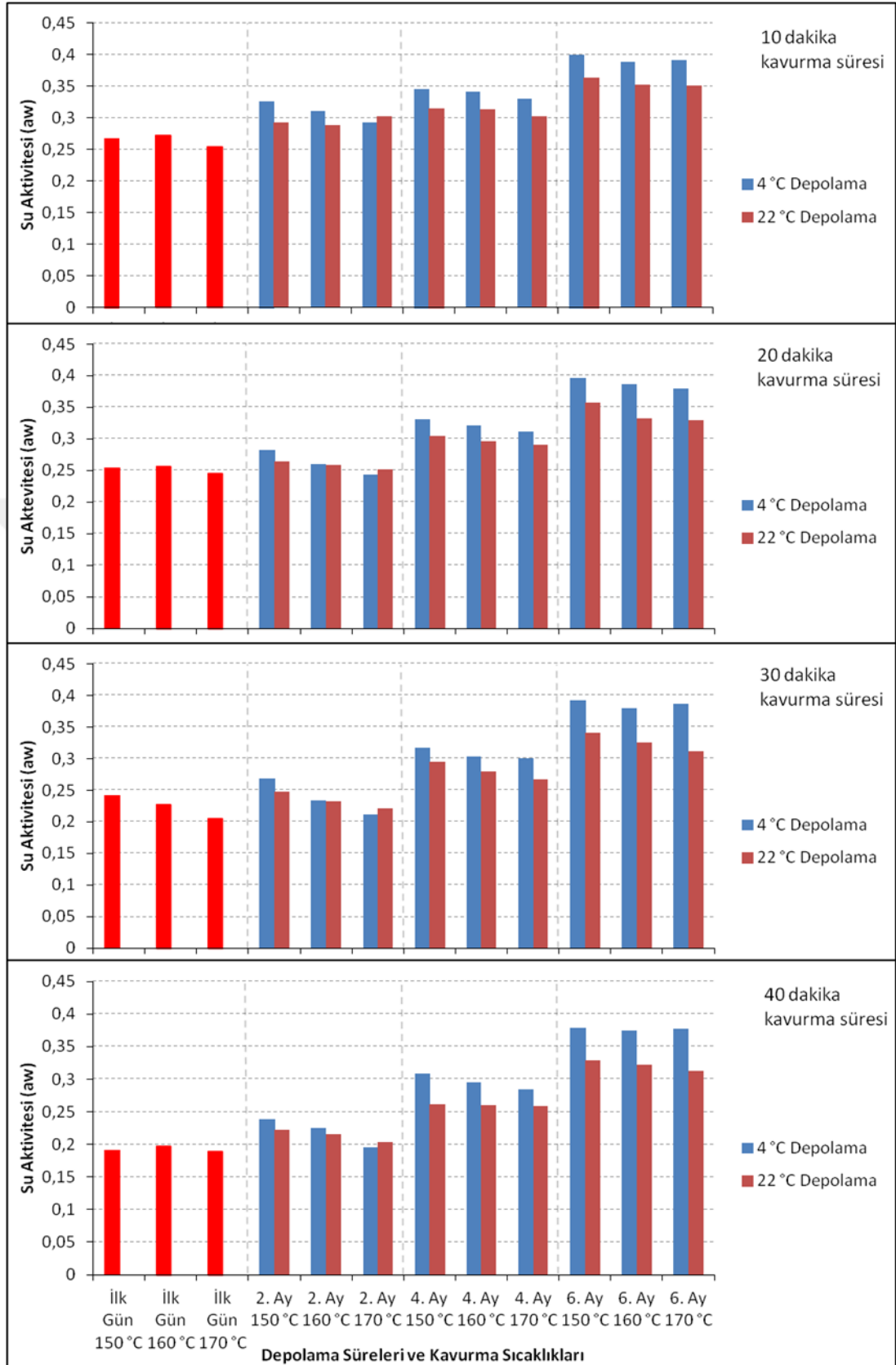
depolama süresince su aktivitesinin çoğunlukla 0.20-0.30 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin su aktivitesi miktarı ve Varyans analiz tabloları 4.76, Tablo 4.78 ve Tablo 4.79’da görölmektedir. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin su aktivitesi miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.77, Tablo 4.80 ve Tablo 4.81’de görölmektedir.

Yapılan istatistiki analiz sonuçlarına göre 4°C’de depolanan Akbadem örneklerinin depolama süresi\*kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksyonları önemsiz bulunmuştur. Kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksyonları istatistiksel açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer bütün interaksyonlar; kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. 22°C’de depolanan örneklerde depolama süresi\*kavurma sıcaklığı interaksyonu önemsiz bulunurken, diğer bütün interaksyonlar; kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. 4°C’de depolanan Nonperial badem örneklerinin kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları her iki depolama sıcaklığında da çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. 22°C’de depolanan Nonperial badem örneklerinde depolama süresi\*kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksyonları önemsiz bulunmuştur. Diğer bütün interaksyonlar; kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.



**Şekil.4.5** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin su aktivitesi değerleri



**Şekil.4.6** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin su aktivitesi değerleri



**Tablo 4.76** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait su aktivitesi (aw) değerleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	0.287 ± 0.006 <sup>K-O</sup>	0.287 ± 0.006 <sup>F-H</sup>
		2. ay	0.339 ± 0.008 <sup>D-E</sup>	0.324 ± 0.006 <sup>C-E</sup>
		4. ay	0.363 ± 0.002 <sup>D</sup>	0.350 ± 0.005 <sup>A-C</sup>
		6. ay	0.438 ± 0.002 <sup>A</sup>	0.375 ± 0.008 <sup>A</sup>
	160	0. gün	0.276 ± 0.013 <sup>L-P</sup>	0.276 ± 0.013 <sup>G-I</sup>
		2. ay	0.319 ± 0.006 <sup>E-I</sup>	0.268 ± 0.004 <sup>H-J</sup>
		4. ay	0.358 ± 0.002 <sup>D</sup>	0.318 ± 0.001 <sup>D-E</sup>
		6. ay	0.435 ± 0.009 <sup>A</sup>	0.368 ± 0.004 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	0.262 ± 0.005 <sup>O-R</sup>	0.262 ± 0.005 <sup>H-K</sup>
		2. ay	0.298 ± 0.007 <sup>H-L</sup>	0.265 ± 0.010 <sup>H-K</sup>
		4. ay	0.339 ± 0.003 <sup>D-E</sup>	0.306 ± 0.002 <sup>E-F</sup>
		6. ay	0.416 ± 0.003 <sup>A-C</sup>	0.347 ± 0.009 <sup>B-C</sup>
20	150	0. gün	0.251 ± 0.003 <sup>P-S</sup>	0.251 ± 0.003 <sup>I-N</sup>
		2. ay	0.291 ± 0.003 <sup>J-N</sup>	0.255 ± 0.008 <sup>I-M</sup>
		4. ay	0.341 ± 0.001 <sup>D-E</sup>	0.307 ± 0.007 <sup>E-F</sup>
		6. ay	0.431 ± 0.001 <sup>A</sup>	0.368 ± 0.007 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	0.240 ± 0.002 <sup>R-T</sup>	0.240 ± 0.002 <sup>K-O</sup>
		2. ay	0.267 ± 0.007 <sup>M-Q</sup>	0.247 ± 0.003 <sup>J-N</sup>
		4. ay	0.331 ± 0.001 <sup>E-F</sup>	0.298 ± 0.002 <sup>E-G</sup>
		6. ay	0.423 ± 0.005 <sup>A-C</sup>	0.360 ± 0.007 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	0.233 ± 0.006 <sup>S-V</sup>	0.233 ± 0.006 <sup>L-P</sup>
		2. ay	0.249 ± 0.005 <sup>Q-S</sup>	0.254 ± 0.006 <sup>I-M</sup>
		4. ay	0.323 ± 0.006 <sup>E-H</sup>	0.297 ± 0.003 <sup>E-G</sup>
		6. ay	0.412 ± 0.007 <sup>A-C</sup>	0.350 ± 0.011 <sup>A-C</sup>
30	150	0. gün	0.226 ± 0.004 <sup>S-W</sup>	0.226 ± 0.004 <sup>N-Q</sup>
		2. ay	0.265 ± 0.004 <sup>N-R</sup>	0.228 ± 0.005 <sup>M-Q</sup>
		4. ay	0.326 ± 0.003 <sup>E-G</sup>	0.288 ± 0.005 <sup>F-H</sup>
		6. ay	0.426 ± 0.003 <sup>A-B</sup>	0.367 ± 0.007 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	0.208 ± 0.005 <sup>U-X</sup>	0.208 ± 0.005 <sup>P-S</sup>
		2. ay	0.247 ± 0.005 <sup>Q-T</sup>	0.234 ± 0.004 <sup>L-P</sup>
		4. ay	0.316 ± 0.003 <sup>E-J</sup>	0.287 ± 0.009 <sup>F-H</sup>
		6. ay	0.423 ± 0.006 <sup>A-C</sup>	0.360 ± 0.013 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	0.203 ± 0.007 <sup>W-Y</sup>	0.203 ± 0.007 <sup>Q-T</sup>
		2. ay	0.222 ± 0.010 <sup>T-W</sup>	0.217 ± 0.005 <sup>O-R</sup>
		4. ay	0.303 ± 0.007 <sup>G-K</sup>	0.268 ± 0.013 <sup>H-J</sup>
		6. ay	0.403 ± 0.005 <sup>B-C</sup>	0.342 ± 0.025 <sup>B-D</sup>
40	150	0. gün	0.176 ± 0.007 <sup>Z</sup>	0.176 ± 0.007 <sup>I</sup>
		2. ay	0.242 ± 0.003 <sup>Q-T</sup>	0.204 ± 0.001 <sup>Q-S</sup>
		4. ay	0.307 ± 0.015 <sup>F-K</sup>	0.249 ± 0.007 <sup>J-N</sup>
		6. ay	0.410 ± 0.035 <sup>A-C</sup>	0.351 ± 0.014 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	0.183 ± 0.015 <sup>X-Z</sup>	0.183 ± 0.015 <sup>S-T</sup>
		2. ay	0.233 ± 0.003 <sup>S-U</sup>	0.189 ± 0.008 <sup>S-T</sup>
		4. ay	0.300 ± 0.004 <sup>H-L</sup>	0.259 ± 0.007 <sup>I-L</sup>
		6. ay	0.417 ± 0.005 <sup>A-C</sup>	0.358 ± 0.006 <sup>A-B</sup>
	170	0. gün	0.181 ± 0.004 <sup>Y-Z</sup>	0.181 ± 0.004 <sup>S-T</sup>
		2. ay	0.206 ± 0.006 <sup>V-Y</sup>	0.194 ± 0.009 <sup>R-T</sup>
		4. ay	0.293 ± 0.005 <sup>I-M</sup>	0.257 ± 0.007 <sup>I-L</sup>
		6. ay	0.399 ± 0.006 <sup>C</sup>	0.350 ± 0.010 <sup>A-C</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.77** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait su aktivitesi (aw) değerleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	0.267 ± 0.005 <sup>O-Q</sup>	0.267 ± 0.005 <sup>K-Q</sup>
		2. ay	0.326 ± 0.005 <sup>E-G</sup>	0.292 ± 0.005 <sup>G-L</sup>
		4. ay	0.346 ± 0.001 <sup>D</sup>	0.315 ± 0.004 <sup>D-H</sup>
		6. ay	0.399 ± 0.004 <sup>A</sup>	0.363 ± 0.007 <sup>A</sup>
	160	0. gün	0.273 ± 0.006 <sup>N-P</sup>	0.273 ± 0.006 <sup>J-P</sup>
		2. ay	0.311 ± 0.007 <sup>G-J</sup>	0.289 ± 0.008 <sup>H-N</sup>
		4. ay	0.341 ± 0.003 <sup>D-E</sup>	0.313 ± 0.001 <sup>D-H</sup>
		6. ay	0.388 ± 0.004 <sup>A-C</sup>	0.352 ± 0.007 <sup>A-C</sup>
	170	0. gün	0.255 ± 0.002 <sup>Q-T</sup>	0.255 ± 0.002 <sup>O-S</sup>
		2. ay	0.292 ± 0.005 <sup>K-M</sup>	0.302 ± 0.008 <sup>E-J</sup>
		4. ay	0.330 ± 0.005 <sup>D-F</sup>	0.302 ± 0.001 <sup>E-J</sup>
		6. ay	0.391 ± 0.004 <sup>A-C</sup>	0.351 ± 0.007 <sup>A-C</sup>
20	150	0. gün	0.255 ± 0.007 <sup>Q-T</sup>	0.255 ± 0.007 <sup>O-S</sup>
		2. ay	0.282 ± 0.008 <sup>M-O</sup>	0.265 ± 0.006 <sup>L-Q</sup>
		4. ay	0.331 ± 0.003 <sup>D-F</sup>	0.305 ± 0.004 <sup>E-I</sup>
		6. ay	0.397 ± 0.002 <sup>A-B</sup>	0.357 ± 0.004 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	0.256 ± 0.009 <sup>B-S</sup>	0.256 ± 0.009 <sup>O-S</sup>
		2. ay	0.260 ± 0.006 <sup>P-R</sup>	0.259 ± 0.004 <sup>N-R</sup>
		4. ay	0.321 ± 0.003 <sup>F-H</sup>	0.296 ± 0.010 <sup>F-K</sup>
		6. ay	0.387 ± 0.004 <sup>A-C</sup>	0.333 ± 0.016 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	0.245 ± 0.006 <sup>R-U</sup>	0.245 ± 0.006 <sup>P-U</sup>
		2. ay	0.243 ± 0.004 <sup>R-V</sup>	0.252 ± 0.006 <sup>Q-T</sup>
		4. ay	0.311 ± 0.001 <sup>G-J</sup>	0.291 ± 0.004 <sup>H-M</sup>
		6. ay	0.380 ± 0.002 <sup>C</sup>	0.329 ± 0.003 <sup>B-E</sup>
30	150	0. gün	0.242 ± 0.006 <sup>S-W</sup>	0.242 ± 0.006 <sup>Q-U</sup>
		2. ay	0.269 ± 0.005 <sup>N-Q</sup>	0.248 ± 0.004 <sup>P-T</sup>
		4. ay	0.317 ± 0.003 <sup>F-I</sup>	0.295 ± 0.002 <sup>F-L</sup>
		6. ay	0.392 ± 0.007 <sup>A-C</sup>	0.341 ± 0.004 <sup>A-D</sup>
	160	0. gün	0.228 ± 0.005 <sup>V-X</sup>	0.228 ± 0.005 <sup>S-W</sup>
		2. ay	0.234 ± 0.006 <sup>U-V</sup>	0.233 ± 0.007 <sup>R-V</sup>
		4. ay	0.304 ± 0.001 <sup>I-K</sup>	0.279 ± 0.006 <sup>I-O</sup>
		6. ay	0.380 ± 0.006 <sup>B-C</sup>	0.325 ± 0.006 <sup>C-F</sup>
	170	0. gün	0.206 ± 0.009 <sup>Y-Z</sup>	0.206 ± 0.009 <sup>V-Y</sup>
		2. ay	0.212 ± 0.006 <sup>X-Y</sup>	0.221 ± 0.006 <sup>T-X</sup>
		4. ay	0.300 ± 0.004 <sup>J-L</sup>	0.267 ± 0.004 <sup>K-Q</sup>
		6. ay	0.387 ± 0.007 <sup>A-C</sup>	0.312 ± 0.005 <sup>D-H</sup>
40	150	0. gün	0.192 ± 0.004 <sup>Z</sup>	0.192 ± 0.004 <sup>X-Y</sup>
		2. ay	0.239 ± 0.005 <sup>T-W</sup>	0.223 ± 0.042 <sup>T-W</sup>
		4. ay	0.309 ± 0.004 <sup>H-K</sup>	0.262 ± 0.023 <sup>M-R</sup>
		6. ay	0.379 ± 0.003 <sup>C</sup>	0.329 ± 0.009 <sup>B-E</sup>
	160	0. gün	0.198 ± 0.008 <sup>Y-Z</sup>	0.198 ± 0.008 <sup>W-Y</sup>
		2. ay	0.225 ± 0.003 <sup>W-X</sup>	0.215 ± 0.011 <sup>U-Y</sup>
		4. ay	0.295 ± 0.004 <sup>J-M</sup>	0.260 ± 0.007 <sup>M-R</sup>
		6. ay	0.375 ± 0.007 <sup>C</sup>	0.322 ± 0.003 <sup>C-G</sup>
	170	0. gün	0.190 ± 0.003 <sup>Z</sup>	0.190 ± 0.003 <sup>Y</sup>
		2. ay	0.196 ± 0.009 <sup>Y-Z</sup>	0.204 ± 0.007 <sup>V-Y</sup>
		4. ay	0.285 ± 0.005 <sup>L-N</sup>	0.259 ± 0.005 <sup>N-R</sup>
		6. ay	0.378 ± 0.002 <sup>C</sup>	0.313 ± 0.003 <sup>D-H</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.78** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.253569	4158.62**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.006861	112.52**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.027857	456.86**
DS * KC	6	0.000427	7.00**
DS * KS	9	0.002228	36.54**
KC * KS	6	0.000155	2.54*
DS * KC* KS	18	0.000034	0.55
Hata	96	0.000061	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.79** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.126514	1885.22**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.003612	53.82**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.028694	427.57**
DS * KC	6	0.000136	2.03
DS * KS	9	0.002465	36.73**
KC * KS	6	0.000917	13.67**
DS * KC* KS	18	0.000177	2.64**
Hata	96	0.000067	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.80** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.165787	6417.90**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.005412	209.52**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.019759	764.90**
DS * KC	6	0.000816	31.60**
DS * KS	9	0.002109	81.66**
KC * KS	6	0.000129	4.99**
DS * KC* KS	18	0.000077	2.99**
Hata	96	0.000026	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.81** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, su aktivitesi (aw) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.0730966	866.87**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.0029538	35.03**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.0234812	278.47**
DS * KC	6	0.0001427	1.69
DS * KS	9	0.0009056	10.74**
KC * KS	6	0.0003238	3.84**
DS * KC* KS	18	0.0000765	0.91
Hata	96	0.0000843	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.4.3 Akrilamid içeriğine ait analiz sonuçları

Bademin kuru yemiş olarak tüketimi için yüksek sıcaklık derecelerinde kavrulması sırasında bileşiminde bulunan şeker ve proteinlere bağlı olarak akrilamid oluşmaktadır. Ülkemizde badem gibi kavru olarak tüketilen kuru yemişlerin akrilamid miktarı üzerine çok az bilgi mevcuttur. Bir yerli (Akbadem) bir yabancı (Nonperial) badem çeşidi olmak üzere iki farklı badem çeşidi ile yapılan bu çalışmada akrilamid miktarı üzerine daha önce yapılmış olan çalışmalara benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Farklı kavurma ve depolama koşullarına bağlı olarak Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin akrilamid miktarlarındaki değişim Şekil 4.7’de ve Şekil 4.8’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kavurma sıcaklığı arttıkça akrilamid miktarında artış görülmüştür. Bu artış istatistiksel olarak çok önemli (p<0,01) bulunmuştur. Kavurma sıcaklığına bağlı olarak kavurma sürelerindeki artışa paralel olarak akrilamid oluşumu (p<0,01) yine artmıştır. Ancak Nonperial badem örneğinde kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak oluşan akrilamid miktarı Akbadem örneğinin kavrulması sonucunda oluşan akrilamid miktarından daha fazla bulunmuştur. En yüksek akrilamid konsantrasyonu 170°C’de 40 dakika kavru olan Nonperial badem örneğinde (1020.30 µg/kg) bulunmuştur. Aynı şartlarda Akbadem örneklerinde ise en yüksek akrilamid miktarı 744.00 µg/kg bulunmuştur. Her iki badem örneğinin altı aylık depolanmaları süresince akrilamid miktarında önemli seviyede azalma bulunmuştur. Bu düşüş istatistiksel açıdan çok önemli (p<0,01) bulunmuştur. Bu düşüş iki farklı depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) da

gerçekleşmiştir. Yüksek sıcaklıklarda kavrulmuş (160°C ve 170°C) ve 22°C de depolanmış Nonperial badem çeşidinde akrilamid miktarındaki düşüş, 4°C de depolanan Nonperial örneklerine göre biraz fazla bulunmuştur. Akbadem örneğinde ise her iki depolama sıcaklığında akrilamid miktarındaki düşüş benzer bulunmuştur. Amrein ve diğ. (2005<sup>a</sup>), bademlerde en yüksek akrilamid konsantrasyonunu koyu kavrulmuş bademlerde 2147 µg/kg olarak rapor etmişlerdir. Endüstriyel ölçekte yaptıkları kavurma işlemlerinde 150°C'de 15 dakika kavurma süresinde 715 µg/kg, 25 dakika kavurma süresinde ise 1547 µg/kg ve 180°C'de 4 dakikada kavurma işleminde 4 farklı bademin ortalama akrilamid miktarını 1834 µg/kg olarak bildirmişlerdir. Akrilamid oluşumu üzerine sıcaklığın depolama süresinden daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar kavrulmuş bademlerin akrilamidin miktarının oda sıcaklığında depolanması sırasında azaldığını bulmuşlardır.

Ölmez ve diğ. (2008), Türk marketlerinden topladıkları 311 farklı gıdada yaptıkları akrilamid analizinde 2 farklı badem örneğinde akrilamid miktarını 207-313 µg/kg aralığında rapor etmişlerdir. İşlenmiş gıdaların akrilamid miktarının farklı besin grupları arasında, markalar arasında ve aynı markalar içinde bile büyük bir farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Lukac ve diğ. (2007), kavrulmuş bademlerde akrilamid miktarının 260-2000 µg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Amrein ve diğ. (2005<sup>b</sup>), Avrupa Bademlerinde önemli ölçüde daha az asparagin bulunduğunu ve ABD badem çeşitlerine göre kavurma sırasında önemli ölçüde daha az akrilamid oluştuğunu ifade etmiştir. Zhang ve diğ. (2011), iki yıl içinde Kaliforniya'nın çeşitli bölgelerinden toplanmış ve 138°C'de 22 dakika kavrulmuş 6 badem çeşidinde ortalama 187 µg/kg'lık bir akrilamid seviyesi (ppb) bulmuşlardır. 146°C'de kontrollü kavurma sıcaklığında farklı kavurma sürelerinde 200 ppb miktarının altında akrilamid oluştuğunu belirtmişlerdir. 60°C'de depolama sonunda kavrulmuş bademlerde 3 gün sonra, akrilamid seviyelerinin %13-69 (ortalama ~%50) azaldığını ifade etmişlerdir.

Yapılan istatistik analizler sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. 4°C ve 22°C de depolanmış Akbadem örneklerinin akrilamid miktarlarına ilişkin Varyans analiz sonuçları Tablo 4.82, Tablo 4.84 ve Tablo 4.85'de görülmektedir. 4°C ve 22°C de depolanmış Nonperial badem

örneklerinin akrilamid miktarlarına ilişkin Varyans analiz tabloları Tablo 4.83, Tablo 4.86 ve Tablo 4.87’de görülmektedir. Akbadem ve Nonperial örneklerine ait akrilamid miktarlarının örnek HPLC kromotogramları Ek I ve Ek İ’de verilmiştir.

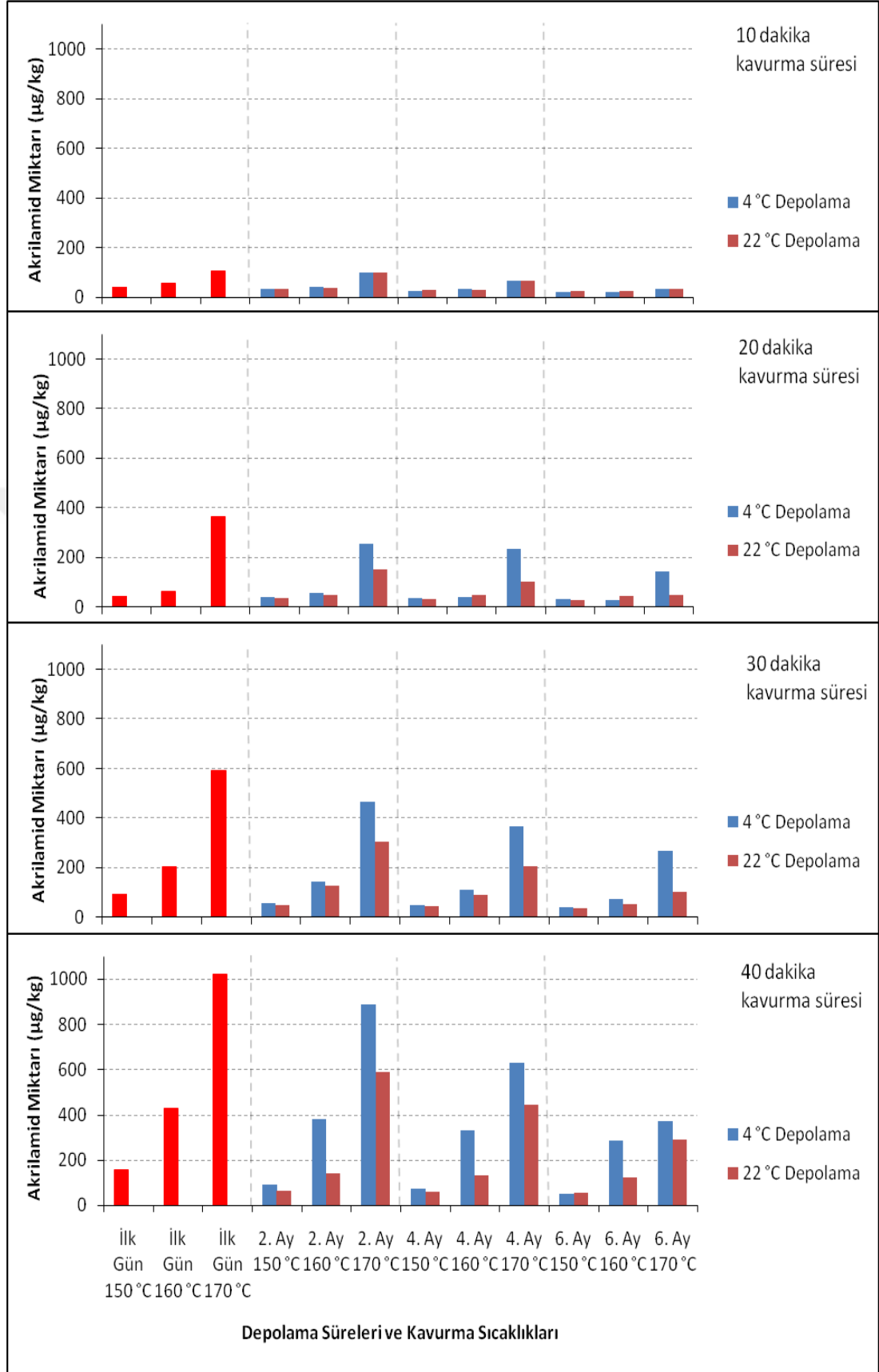
**Tablo 4.82** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait akrilamid miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	43.68 ± 1.816 <sup>AA</sup>	43.68 ± 1.816 <sup>W</sup>
		2. ay	40.23 ± 0.020 <sup>AB AC</sup>	35.60 ± 0.200 <sup>YZ AA</sup>
		4. ay	37.38 ± 1.087 <sup>AC AD AE</sup>	27.33 ± 1.021 <sup>AD AE</sup>
		6. ay	26.57 ± 0.266 <sup>AH</sup>	28.46 ± 0.405 <sup>AD</sup>
	160	0. gün	81.59 ± 1.102 <sup>ST</sup>	81.59 ± 1.102 <sup>P</sup>
		2. ay	39.50 ± 0.974 <sup>AB AC AD</sup>	40.53 ± 0.020 <sup>X</sup>
		4. ay	33.81 ± 0.789 <sup>AF AG</sup>	34.00 ± 0.754 <sup>Z AA AB</sup>
		6. ay	26.86 ± 0.361 <sup>AH</sup>	24.43 ± 0.377 <sup>AE</sup>
	170	0. gün	89.40 ± 1.157 <sup>Q</sup>	89.40 ± 1.157 <sup>O</sup>
		2. ay	41.91 ± 1.633 <sup>AA AB</sup>	36.98 ± 0.832 <sup>Y</sup>
		4. ay	35.59 ± 1.074 <sup>AE AF</sup>	31.77 ± 0.772 <sup>AB AC</sup>
		6. ay	28.67 ± 0.195 <sup>AH</sup>	26.50 ± 0.282 <sup>AD AE</sup>
20	150	0. gün	83.54 ± 0.779 <sup>RS</sup>	83.54 ± 0.779 <sup>P</sup>
		2. ay	70.33 ± 0.647 <sup>V</sup>	29.09 ± 0.611 <sup>AC AD</sup>
		4. ay	51.57 ± 1.028 <sup>YZ</sup>	33.21 ± 0.593 <sup>AA AB</sup>
		6. ay	31.84 ± 0.359 <sup>AG</sup>	36.55 ± 0.391 <sup>YZ</sup>
	160	0. gün	116.27 ± 1.409 <sup>N</sup>	116.27 ± 1.409 <sup>M</sup>
		2. ay	65.59 ± 0.760 <sup>W</sup>	51.57 ± 1.058 <sup>V</sup>
		4. ay	54.01 ± 0.720 <sup>Y</sup>	45.06 ± 0.916 <sup>W</sup>
		6. ay	42.54 ± 0.335 <sup>AA AB</sup>	36.71 ± 0.571 <sup>YZ</sup>
	170	0. gün	246.25 ± 1.465 <sup>E</sup>	246.25 ± 1.465 <sup>E</sup>
		2. ay	105.46 ± 0.966 <sup>O</sup>	75.93 ± 1.000 <sup>Q</sup>
		4. ay	83.86 ± 1.158 <sup>RS</sup>	66.51 ± 0.596 <sup>S</sup>
		6. ay	62.19 ± 0.265 <sup>X</sup>	56.37 ± 0.461 <sup>U</sup>
30	150	0. gün	101.60 ± 0.768 <sup>P</sup>	101.60 ± 0.768 <sup>M</sup>
		2. ay	85.60 ± 0.891 <sup>R</sup>	57.43 ± 0.965 <sup>U</sup>
		4. ay	61.70 ± 0.742 <sup>X</sup>	49.10 ± 1.036 <sup>V</sup>
		6. ay	37.00 ± 0.533 <sup>AD AE</sup>	40.52 ± 0.397 <sup>X</sup>
	160	0. gün	123.80 ± 1.126 <sup>L</sup>	123.80 ± 1.126 <sup>K</sup>
		2. ay	105.10 ± 0.533 <sup>O</sup>	103.50 ± 1.152 <sup>M</sup>
		4. ay	77.20 ± 0.515 <sup>U</sup>	83.66 ± 0.741 <sup>P</sup>
		6. ay	49.30 ± 0.352 <sup>Z</sup>	64.95 ± 0.655 <sup>S</sup>
	170	0. gün	457.60 ± 1.182 <sup>B</sup>	457.60 ± 1.182 <sup>B</sup>
		2. ay	209.30 ± 1.285 <sup>G</sup>	181.38 ± 1.121 <sup>H</sup>
		4. ay	164.80 ± 0.985 <sup>I</sup>	140.37 ± 0.926 <sup>I</sup>
		6. ay	120.00 ± 0.732 <sup>M</sup>	98.55 ± 0.273 <sup>N</sup>
40	150	0. gün	191.10 ± 0.620 <sup>H</sup>	191.10 ± 0.620 <sup>G</sup>
		2. ay	115.70 ± 0.965 <sup>N</sup>	71.50 ± 0.911 <sup>K</sup>
		4. ay	78.90 ± 0.715 <sup>T U</sup>	67.30 ± 1.116 <sup>S</sup>
		6. ay	41.90 ± 0.375 <sup>AA AB</sup>	61.80 ± 0.521 <sup>F</sup>
	160	0. gün	405.30 ± 0.877 <sup>C</sup>	405.30 ± 0.877 <sup>C</sup>
		2. ay	212.90 ± 0.643 <sup>F</sup>	141.50 ± 1.179 <sup>J</sup>
		4. ay	137.80 ± 0.895 <sup>K</sup>	114.90 ± 0.799 <sup>L</sup>
		6. ay	63.00 ± 0.511 <sup>W X</sup>	87.60 ± 0.591 <sup>O</sup>
	170	0. gün	744.00 ± 0.832 <sup>A</sup>	744 ± 0.832 <sup>A</sup>
		2. ay	277.80 ± 1.140 <sup>D</sup>	260.90 ± 0.764 <sup>D</sup>
		4. ay	209.80 ± 1.393 <sup>F G</sup>	195.80 ± 0.623 <sup>F</sup>
		6. ay	142.30 ± 0.475 <sup>I</sup>	130.60 ± 0.316 <sup>I</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.



Şekil.4.7 Farklı sıcaklık ve sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin akrilamid miktarları



**Şekil.4.8** Farklı sıcaklık ve sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin akrilamid miktarları



**Tablo 4.83** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait akrilamid miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	41.82 ± 1.152 <sup>AB AC</sup>	41.82 ± 1.152 <sup>AA</sup>
		2. ay	34.96 ± 0.846 <sup>AE AF</sup>	31.54 ± 0.963 <sup>AC AD</sup>
		4. ay	27.85 ± 0.771 <sup>AH AI</sup>	28.44 ± 0.696 <sup>AD AE</sup>
		6. ay	23.98 ± 1.551 <sup>AJ AK</sup>	24.95 ± 0.599 <sup>AF</sup>
	160	0. gün	56.83 ± 0.534 <sup>Y</sup>	56.83 ± 0.534 <sup>V W</sup>
		2. ay	40.95 ± 0.190 <sup>AB AC</sup>	36.46 ± 0.362 <sup>AB</sup>
		4. ay	31.68 ± 0.849 <sup>AG</sup>	29.69 ± 1.056 <sup>AC AD AE</sup>
		6. ay	22.53 ± 0.776 <sup>AK</sup>	23.57 ± 0.888 <sup>AF</sup>
	170	0. gün	107.92 ± 1.096 <sup>R</sup>	107.92 ± 1.096 <sup>P</sup>
		2. ay	98.56 ± 0.599 <sup>S</sup>	97.83 ± 1.390 <sup>R</sup>
		4. ay	65.24 ± 0.354 <sup>X</sup>	65.01 ± 0.741 <sup>U</sup>
		6. ay	32.65 ± 0.585 <sup>AF AG</sup>	31.52 ± 0.398 <sup>AC AD</sup>
20	150	0. gün	43.71 ± 0.895 <sup>AB</sup>	43.71 ± 0.895 <sup>Z AA</sup>
		2. ay	37.62 ± 1.015 <sup>AD AE</sup>	31.63 ± 1.086 <sup>AC</sup>
		4. ay	34.07 ± 0.563 <sup>AF AG</sup>	30.69 ± 0.776 <sup>AC AD AE</sup>
		6. ay	30.97 ± 0.740 <sup>AG AH</sup>	28.33 ± 0.471 <sup>AE</sup>
	160	0. gün	63.75 ± 1.422 <sup>X</sup>	63.75 ± 1.422 <sup>U</sup>
		2. ay	55.45 ± 0.947 <sup>Y</sup>	46.60 ± 0.271 <sup>YZ</sup>
		4. ay	39.24 ± 0.900 <sup>AC AD</sup>	44.52 ± 0.597 <sup>Z AA</sup>
		6. ay	25.85 ± 0.574 <sup>AI AJ</sup>	41.77 ± 1.045 <sup>AA</sup>
	170	0. gün	363.67 ± 1.452 <sup>I</sup>	363.67 ± 1.452 <sup>E</sup>
		2. ay	252.35 ± 0.798 <sup>M</sup>	149.87 ± 1.148 <sup>K</sup>
		4. ay	229.98 ± 1.266 <sup>N</sup>	97.70 ± 0.914 <sup>R</sup>
		6. ay	140.97 ± 0.516 <sup>Q</sup>	45.49 ± 0.401 <sup>YZ</sup>
30	150	0. gün	93.60 ± 1.400 <sup>T</sup>	93.60 ± 1.400 <sup>S</sup>
		2. ay	57.10 ± 0.666 <sup>Y</sup>	47.70 ± 1.228 <sup>Y</sup>
		4. ay	48.00 ± 0.860 <sup>AA</sup>	42.00 ± 1.115 <sup>AA</sup>
		6. ay	39.30 ± 0.358 <sup>AC AD</sup>	37.00 ± 0.522 <sup>AB</sup>
	160	0. gün	201.80 ± 1.330 <sup>O</sup>	201.80 ± 1.330 <sup>I</sup>
		2. ay	143.20 ± 0.470 <sup>Q</sup>	127.60 ± 0.977 <sup>N</sup>
		4. ay	110.10 ± 0.751 <sup>R</sup>	89.80 ± 0.789 <sup>I</sup>
		6. ay	76.50 ± 0.511 <sup>V</sup>	52.40 ± 0.270 <sup>X</sup>
	170	0. gün	591.60 ± 1.190 <sup>D</sup>	591.60 ± 1.190 <sup>B</sup>
		2. ay	468.40 ± 1.581 <sup>E</sup>	307.70 ± 0.925 <sup>F</sup>
		4. ay	368.20 ± 1.038 <sup>H</sup>	205.00 ± 0.710 <sup>H</sup>
		6. ay	267.80 ± 0.386 <sup>L</sup>	101.80 ± 0.583 <sup>Q</sup>
40	150	0. gün	157.30 ± 0.711 <sup>P</sup>	157.30 ± 0.711 <sup>J</sup>
		2. ay	89.80 ± 1.385 <sup>U</sup>	65.50 ± 1.031 <sup>U</sup>
		4. ay	71.10 ± 0.708 <sup>W</sup>	59.60 ± 0.613 <sup>V</sup>
		6. ay	51.30 ± 0.410 <sup>Z</sup>	54.00 ± 0.707 <sup>W X</sup>
	160	0. gün	427.70 ± 1.151 <sup>F</sup>	427.70 ± 1.151 <sup>F</sup>
		2. ay	378.00 ± 1.199 <sup>G</sup>	141.60 ± 1.113 <sup>L</sup>
		4. ay	331.60 ± 0.920 <sup>J</sup>	131.60 ± 1.074 <sup>M</sup>
		6. ay	284.40 ± 0.932 <sup>K</sup>	121.90 ± 1.268 <sup>O</sup>
	170	0. gün	1020.30 ± 1.210 <sup>A</sup>	1020.30 ± 1.210 <sup>A</sup>
		2. ay	887.60 ± 0.943 <sup>B</sup>	589.80 ± 1.376 <sup>B</sup>
		4. ay	629.00 ± 0.784 <sup>C</sup>	441.50 ± 1.207 <sup>C</sup>
		6. ay	369.80 ± 0.785 <sup>H</sup>	291.90 ± 0.435 <sup>G</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.84** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	192790	233124.01**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	18124	222644.45**
Kavurma Süresi (KS)	3	202996	245464.76**
DS * KC	6	36563	44212.67**
DS * KS	9	33804	40875.63**
KC * KS	6	33703	40754.45**
DS * KC * KS	18	6065	7334.05**
Hata	96	1.00	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.85** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	207709	275758.31**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	173228	229979.83**
Kavurma Süresi (KS)	3	185714	246556.92**
DS * KC	6	39428	52344.70**
DS * KS	9	34103	45275.34**
KC * KS	6	31008	41166.12**
DS * KC * KS	18	6606	8770.52**
Hata	96	1.00	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.86** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	148555	167915.62**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1252731	1415995.99**
Kavurma Süresi (KS)	3	806597	911718.52**
DS * KC	6	48514	54836.83**
DS * KS	9	22110	24991.80**
KC * KS	6	195939	221474.62**
DS * KC * KS	18	8849	10002.33**
Hata	96	1.00	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.87** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, akrilamid miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	254782	286498.41**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	704304	791977.80**
Kavurma Süresi (KS)	3	421101	473520.28**
DS * KC	6	76521	86046.97**
DS * KS	9	39008	43864.25**
KC * KS	6	127576	143457.54**
DS * KC * KS	18	9183	10325.59**
Hata	96	1.00	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.4.4 Badem yağlarının yağ asitleri miktarlarına ait analiz sonuçları

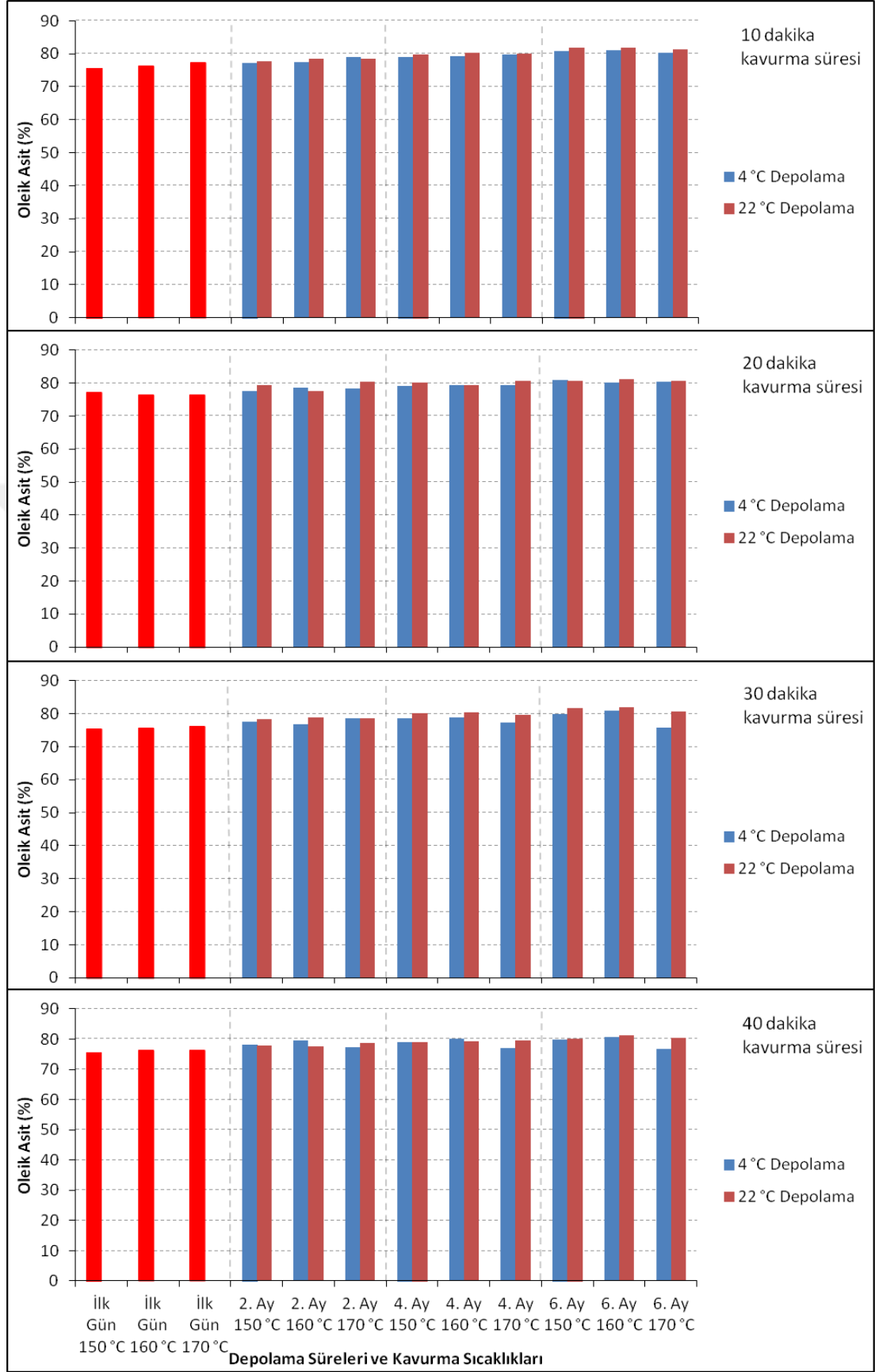
Genel olarak, kuru yemişler tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit, çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik yağ asidini ihtiva etmektedir. Hem toplam çekirdek lipidleri hem de yağ asitleri bileşenlerinin oranı (özellikle oleik ve linoleik asitler arasındaki oran) badem çekirdeğinin kalitesini değerlendirmek için çok önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Badem yağlarında toplam lipidlerin %95’inden fazlasını beş adet yağ asidinin (oleik, linoleik, palmitik, palmitoleik ve stearik) oluşturduğu rapor edilmiştir (Gradziel 2008). Badem'in yağ asitleri içeriği genotip ve kökene bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir. Çeşitler arasındaki farklılıkların çok önemli olduğu ve bazı çalışmalarda (Sathe ve diğ. 2008; Cherif ve diğ. 2009; Piscopo ve diğ. 2010), farklı yıllarda özellikle iklim koşullarının etkisine bağlı olarak önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Çalışma da kullanılan Akbadem ve Nonperial örneklerinin yağ asitleri içeriklerine ait elde edilen örnek GC-MS kromotogramları Ek J ve Ek K’de verilmiştir.

##### 4.4.4.1 Oleik yağ asidi miktarına ait analiz sonuçları

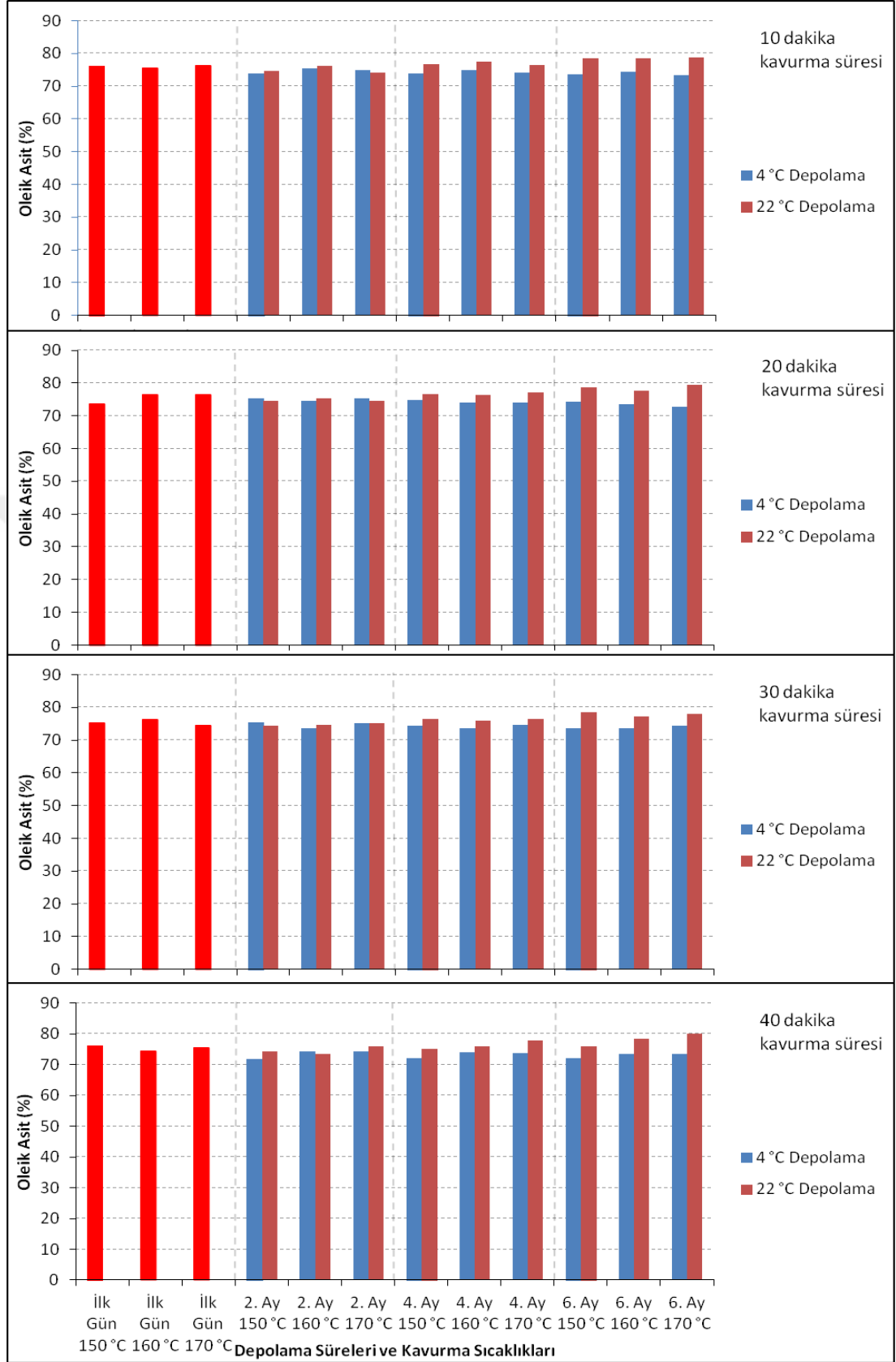
Farklı sıcaklık derecelerinde kavru olarak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Nonperial badem çeşitlerinin oleik asit miktarları interaksiyon grafikleri Şekil 4.9 ve Şekil 4.10’da verilmiştir. Grafikler incelendiğinde kavurma sıcaklıkları, kavurma süreleri ve depolama sürelerine bağlı olarak Akbadem

ve Nonperial örneklerinin oleik asit miktarlarında, %4-7 arasında değişiklik olduğu görülmemektedir. 4°C’de depolanan Akbadem örneklerinde %75.40 -81.00 arasında, 22°C’de depolanan örneklerde ise %75.40-81.90 arasında değişim meydana gelmiştir. 4°C’de depolanan Nonperial örneklerinde %71.90-76.50 arasında, 22°C’de depolanan örneklerde ise %73.50-80.00 arasında değişim meydana gelmiştir. Akbadem örneklerinin istatistik analizler sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı dercelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin oleik asit miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.88, Tablo 4.90 ve Tablo 4.91’de görülmektedir. 4°C’de depolanmış Nonperial örneklerine ait istatistik analiz sonuçlarına göre depolama süresi\*kavurma sıcaklığı interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunurken, diğer istatistiki analiz sonuçları ve bunların birbirleri ile interaksiyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. 22°C’de depolanan Nonperial örneklerinde ise depolama süresi\*kavurma süresi interaksiyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunurken diğer istatistiki analiz sonuçları ve bunların birbirleri ile interaksiyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı dercelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin oleik yağ asidi miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.89, Tablo 4.92 ve Tablo 4.93’de görülmektedir.

Shahidi ve Miraliakbari (2005), bademdeki ana yağ asidinin oleik asit olduğunu (C 18:1) ve toplam yağ asidi içeriğinin ~%60-%80 oluşturduğunu, oleik asidi takiben ~%10-%20 linoleik (C 18:2) ve %5-%8 palmitik asitten olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin yağ asitleri ile benzer sonuçlar göstermektedir. Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı sıcaklıklarda depolanan Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin oleik yağ asidi miktarları literatürler de belirtilen aralıklar içinde değişim göstermiştir.



**Şekil.4.9** Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin oleik asit miktarları



**Şekil.4.10** Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin oleik asit miktarları

**Tablo 4.88** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait oleik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	75.68 ± 0.279 <sup>T,U</sup>	75.68 ± 0.279 <sup>U</sup>
		2. ay	77.33 ± 1.164 <sup>N,R</sup>	77.62 ± 0.422 <sup>N,Q</sup>
		4. ay	79.02 ± 1.010 <sup>F,J</sup>	79.72 ± 0.044 <sup>F,L</sup>
		6. ay	80.71 ± 0.846 <sup>A,B</sup>	81.82 ± 0.509 <sup>A,B</sup>
	160	0. gün	76.33 ± 0.098 <sup>O,U</sup>	76.33 ± 0.098 <sup>S,U</sup>
		2. ay	77.53 ± 0.300 <sup>L,Q</sup>	78.60 ± 0.143 <sup>L,O</sup>
		4. ay	79.27 ± 0.182 <sup>D,J</sup>	80.18 ± 0.125 <sup>E,J</sup>
		6. ay	81.00 ± 0.093 <sup>A</sup>	81.77 ± 0.340 <sup>A,C</sup>
	170	0. gün	77.42 ± 0.202 <sup>M,R</sup>	77.42 ± 0.202 <sup>P,T</sup>
		2. ay	79.09 ± 0.311 <sup>E,J</sup>	78.51 ± 0.385 <sup>M,P</sup>
		4. ay	79.67 ± 0.232 <sup>B,H</sup>	79.93 ± 0.078 <sup>F,K</sup>
		6. ay	80.26 ± 0.153 <sup>A,E</sup>	81.36 ± 0.230 <sup>A,D</sup>
20	150	0. gün	77.25 ± 0.166 <sup>N,R</sup>	77.25 ± 0.166 <sup>Q,T</sup>
		2. ay	77.69 ± 0.199 <sup>K,P</sup>	79.49 ± 0.394 <sup>H,M</sup>
		4. ay	79.26 ± 0.231 <sup>D,J</sup>	80.08 ± 0.057 <sup>E,K</sup>
		6. ay	80.84 ± 0.412 <sup>A,B</sup>	80.68 ± 0.283 <sup>B,G</sup>
	160	0. gün	76.44 ± 0.210 <sup>O,U</sup>	76.44 ± 0.210 <sup>R,U</sup>
		2. ay	78.63 ± 0.212 <sup>H,M</sup>	77.49 ± 0.240 <sup>P,T</sup>
		4. ay	79.44 ± 0.144 <sup>C,I</sup>	79.35 ± 0.037 <sup>I,M</sup>
		6. ay	80.24 ± 0.266 <sup>A,F</sup>	81.22 ± 0.314 <sup>A,E</sup>
	170	0. gün	76.32 ± 0.173 <sup>O,U</sup>	76.32 ± 0.173 <sup>S,U</sup>
		2. ay	78.34 ± 0.189 <sup>I,N</sup>	80.43 ± 0.295 <sup>D,I</sup>
		4. ay	79.37 ± 0.182 <sup>D,J</sup>	80.62 ± 0.162 <sup>C,H</sup>
		6. ay	80.39 ± 0.263 <sup>A,D</sup>	80.80 ± 0.409 <sup>A,F</sup>
30	150	0. gün	75.36 ± 0.304 <sup>U</sup>	75.36 ± 0.304 <sup>U</sup>
		2. ay	77.55 ± 0.302 <sup>L,Q</sup>	78.49 ± 0.144 <sup>M,P</sup>
		4. ay	78.73 ± 0.157 <sup>G,L</sup>	80.17 ± 0.406 <sup>E,J</sup>
		6. ay	79.91 ± 0.272 <sup>A,G</sup>	81.85 ± 0.821 <sup>A,B</sup>
	160	0. gün	75.69 ± 0.246 <sup>T,U</sup>	75.69 ± 0.246 <sup>U</sup>
		2. ay	76.75 ± 0.183 <sup>P,T</sup>	79.01 ± 0.989 <sup>J,M</sup>
		4. ay	78.84 ± 0.209 <sup>G,K</sup>	80.45 ± 0.331 <sup>D,I</sup>
		6. ay	80.94 ± 0.237 <sup>A</sup>	81.88 ± 0.327 <sup>A</sup>
	170	0. gün	76.28 ± 0.191 <sup>R,U</sup>	76.28 ± 0.191 <sup>T,U</sup>
		2. ay	78.64 ± 0.744 <sup>H,M</sup>	78.74 ± 0.587 <sup>L,N</sup>
		4. ay	77.28 ± 0.379 <sup>N,R</sup>	79.74 ± 0.144 <sup>F,L</sup>
		6. ay	75.93 ± 0.013 <sup>S,U</sup>	80.74 ± 0.300 <sup>A,F</sup>
40	150	0. gün	75.75 ± 0.211 <sup>T,U</sup>	75.75 ± 0.211 <sup>U</sup>
		2. ay	78.18 ± 0.323 <sup>J,O</sup>	77.76 ± 0.151 <sup>N,Q</sup>
		4. ay	79.06 ± 0.246 <sup>E,J</sup>	78.97 ± 0.045 <sup>K,M</sup>
		6. ay	79.94 ± 0.173 <sup>A,G</sup>	80.18 ± 0.239 <sup>E,J</sup>
	160	0. gün	76.24 ± 0.186 <sup>R,U</sup>	76.24 ± 0.186 <sup>T,U</sup>
		2. ay	79.61 ± 0.235 <sup>B,H</sup>	77.58 ± 0.367 <sup>N,R</sup>
		4. ay	80.11 ± 0.205 <sup>A,F</sup>	79.40 ± 0.169 <sup>I,M</sup>
		6. ay	80.62 ± 0.175 <sup>A,C</sup>	81.22 ± 0.343 <sup>A,E</sup>
	170	0. gün	76.43 ± 0.204 <sup>O,U</sup>	76.43 ± 0.204 <sup>R,U</sup>
		2. ay	77.36 ± 0.748 <sup>N,R</sup>	78.60 ± 0.749 <sup>L,O</sup>
		4. ay	77.02 ± 0.369 <sup>O,S</sup>	79.53 ± 0.566 <sup>G,M</sup>
		6. ay	76.68 ± 0.011 <sup>P,T</sup>	80.45 ± 0.384 <sup>D,I</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.89** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait oleik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	76.31 ± 0.658 <sup>A,B</sup>	76.31 ± 0.658 <sup>H,M</sup>
		2. ay	73.98 ± 0.050 <sup>G,K</sup>	74.62 ± 0.614 <sup>O,S</sup>
		4. ay	73.87 ± 0.163 <sup>H,K</sup>	76.62 ± 0.055 <sup>F,K</sup>
		6. ay	73.75 ± 0.275 <sup>H,K</sup>	78.61 ± 0.725 <sup>A,D</sup>
	160	0. gün	75.45 ± 0.239 <sup>A,E</sup>	75.45 ± 0.239 <sup>K,R</sup>
		2. ay	75.41 ± 0.255 <sup>A,E</sup>	76.29 ± 0.179 <sup>H,M</sup>
		4. ay	74.89 ± 0.153 <sup>D,H</sup>	77.45 ± 0.210 <sup>C,H</sup>
		6. ay	74.37 ± 0.365 <sup>D,J</sup>	78.60 ± 0.243 <sup>A,D</sup>
	170	0. gün	76.24 ± 0.178 <sup>A,B</sup>	76.24 ± 0.178 <sup>H,M</sup>
		2. ay	74.98 ± 0.157 <sup>C,H</sup>	74.23 ± 0.882 <sup>R,S</sup>
		4. ay	74.24 ± 0.135 <sup>E,J</sup>	76.55 ± 0.265 <sup>G,M</sup>
		6. ay	73.50 ± 0.112 <sup>I,K</sup>	78.86 ± 0.353 <sup>A,C</sup>
20	150	0. gün	73.59 ± 0.245 <sup>I,K</sup>	73.59 ± 0.245 <sup>S</sup>
		2. ay	75.42 ± 0.420 <sup>A,E</sup>	74.60 ± 0.269 <sup>O,S</sup>
		4. ay	74.91 ± 0.168 <sup>D,H</sup>	76.62 ± 0.050 <sup>F,K</sup>
		6. ay	74.41 ± 0.216 <sup>D,J</sup>	78.64 ± 0.264 <sup>A,D</sup>
	160	0. gün	76.47 ± 0.233 <sup>A</sup>	76.47 ± 0.233 <sup>G,M</sup>
		2. ay	74.57 ± 0.281 <sup>D,J</sup>	75.25 ± 0.162 <sup>K,R</sup>
		4. ay	74.06 ± 0.165 <sup>G,K</sup>	76.43 ± 0.115 <sup>G,M</sup>
		6. ay	73.55 ± 0.211 <sup>I,K</sup>	77.60 ± 0.319 <sup>C,H</sup>
	170	0. gün	76.50 ± 0.271 <sup>A</sup>	76.50 ± 0.271 <sup>G,M</sup>
		2. ay	75.33 ± 0.125 <sup>A,E</sup>	74.63 ± 0.279 <sup>O,S</sup>
		4. ay	74.08 ± 0.103 <sup>F,J</sup>	77.08 ± 0.161 <sup>E,J</sup>
		6. ay	72.82 ± 0.207 <sup>K,L</sup>	79.53 ± 0.364 <sup>A,B</sup>
30	150	0. gün	75.42 ± 0.265 <sup>A,E</sup>	75.42 ± 0.265 <sup>K,R</sup>
		2. ay	75.32 ± 0.306 <sup>A,F</sup>	74.48 ± 0.128 <sup>O,S</sup>
		4. ay	74.45 ± 0.239 <sup>D,J</sup>	76.52 ± 0.074 <sup>G,M</sup>
		6. ay	73.58 ± 0.195 <sup>I,K</sup>	78.56 ± 0.267 <sup>A,E</sup>
	160	0. gün	76.43 ± 0.239 <sup>A</sup>	76.43 ± 0.239 <sup>G,M</sup>
		2. ay	73.53 ± 0.159 <sup>I,K</sup>	74.70 ± 0.297 <sup>N,S</sup>
		4. ay	73.55 ± 0.168 <sup>I,K</sup>	75.94 ± 0.264 <sup>I,P</sup>
		6. ay	73.56 ± 0.491 <sup>I,K</sup>	77.17 ± 0.232 <sup>D,I</sup>
	170	0. gün	74.55 ± 0.277 <sup>D,J</sup>	74.54 ± 0.27 <sup>O,S</sup>
		2. ay	75.16 ± 0.685 <sup>B,G</sup>	75.11 ± 1.651 <sup>L,R</sup>
		4. ay	74.73 ± 0.700 <sup>D,I</sup>	76.60 ± 0.842 <sup>F,L</sup>
		6. ay	74.31 ± 0.716 <sup>E,J</sup>	78.08 ± 0.033 <sup>B,F</sup>
40	150	0. gün	76.17 ± 0.184 <sup>A,C</sup>	76.17 ± 0.184 <sup>H,N</sup>
		2. ay	71.88 ± 0.625 <sup>L</sup>	74.39 ± 0.393 <sup>Q,S</sup>
		4. ay	71.98 ± 0.068 <sup>L</sup>	75.09 ± 0.285 <sup>M,R</sup>
		6. ay	72.08 ± 0.488 <sup>L</sup>	75.79 ± 0.178 <sup>I,Q</sup>
	160	0. gün	74.47 ± 0.141 <sup>D,J</sup>	74.47 ± 0.141 <sup>P,S</sup>
		2. ay	74.39 ± 0.212 <sup>D,J</sup>	73.55 ± 0.322 <sup>S</sup>
		4. ay	73.97 ± 0.174 <sup>G,K</sup>	75.96 ± 0.138 <sup>I,O</sup>
		6. ay	73.55 ± 0.266 <sup>I,K</sup>	78.37 ± 0.276 <sup>B,E</sup>
	170	0. gün	75.61 ± 0.591 <sup>A,D</sup>	75.61 ± 0.59 <sup>J,R</sup>
		2. ay	74.31 ± 1.193 <sup>E,J</sup>	75.81 ± 0.085 <sup>I,Q</sup>
		4. ay	73.84 ± 0.621 <sup>H,K</sup>	77.91 ± 0.525 <sup>C,G</sup>
		6. ay	73.37 ± 0.048 <sup>J,K</sup>	80.01 ± 1.042 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.



**Tablo 4.90** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	81.4970	602.66**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	5.8692	43.40**
Kavurma Süresi (KS)	3	8.3307	61.61**
DS * KC	6	6.7241	49.72**
DS * KS	9	1.2747	9.43**
KC * KS	6	5.3686	39.70**
DS * KC* KS	18	1.8919	13.99**
Hata	96	0.1352	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.91** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	157.104	1275.20**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1.214	9.85**
Kavurma Süresi (KS)	3	3.241	26.31**
DS * KC	6	1.425	11.57**
DS * KS	9	1.306	10.60**
KC * KS	6	1.504	12.21**
DS * KC* KS	18	0.828	6.72**
Hata	96	0.123	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.92** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	27.1124	193.87**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	2.1839	15.62**
Kavurma Süresi (KS)	3	6.6565	47.60**
DS * KC	6	0.3704	2.65*
DS * KS	9	0.7312	5.23**
KC * KS	6	1.6596	11.87**
DS * KC* KS	18	3.1485	22.51**
Hata	96	0.1398	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.93** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, oleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	82.4070	420.08**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	6.1071	31.13**
Kavurma Süresi (KS)	3	2.4816	12.65**
DS * KC	6	1.0049	5.12**
DS * KS	9	0.1532	0.78
KC * KS	6	4.0967	20.88**
DS * KC* KS	18	2.9372	14.97**
Hata	96	0.1962	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

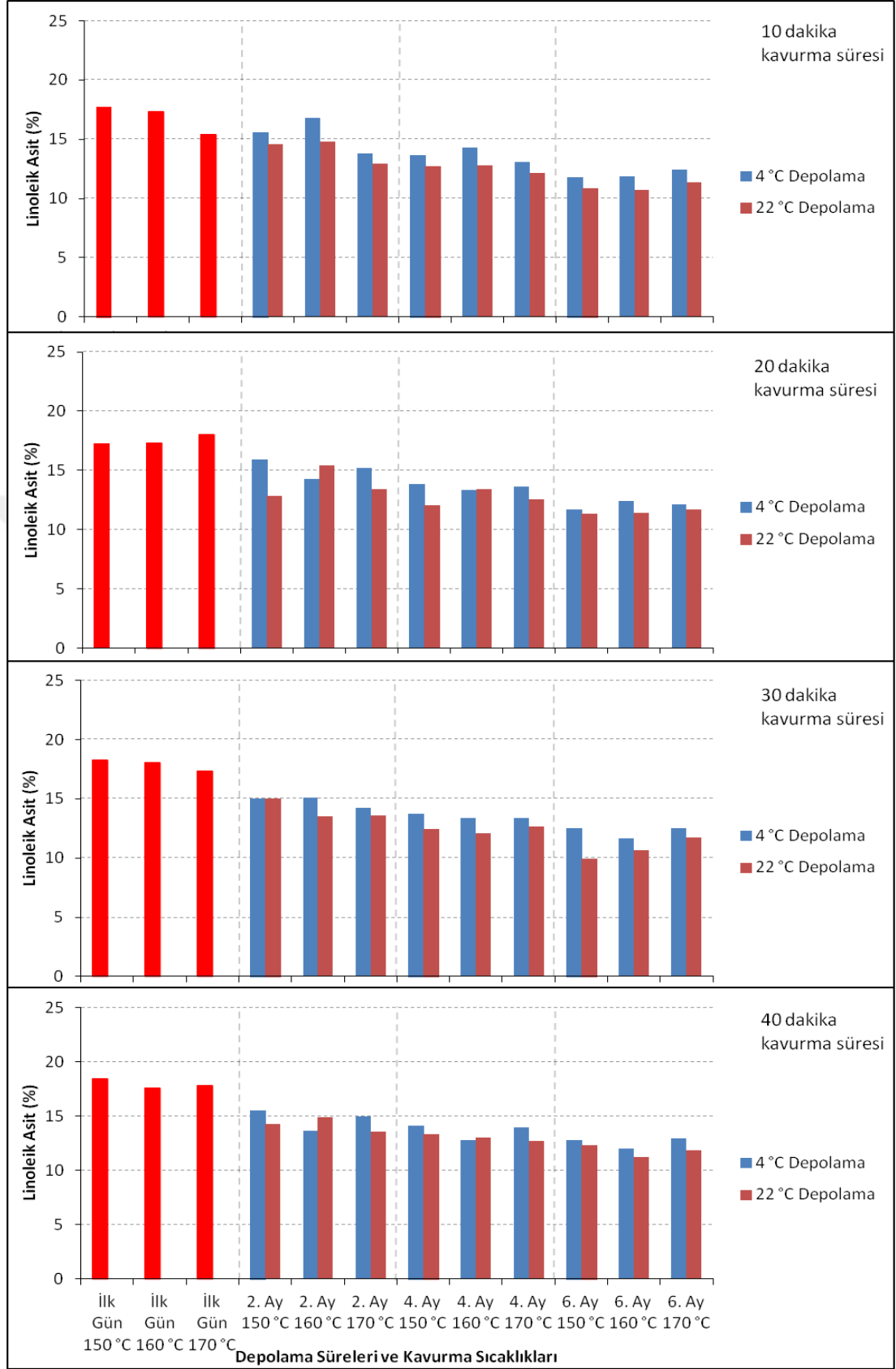
#### 4.4.4.2 Linoleik yağ asidi miktarlarına ait analiz sonuçları

Farklı sıcaklık derecelerinde farklı sürelerle kavruularak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Noperial badem çeşitlerinin linoleik asit miktarları interaksiyon grafikleri Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de verilmiştir. Grafikler incelendiğinde Akbadem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve kavurma süresine bağlı olarak linoleik asit miktarı %15.41-%18.46 arasında değişmiştir. Depolama süresince, her iki depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) linoleik asit miktarında belirgin bir azalma görülmüştür. 4°C’de depolanan örneklerde %11.70-18.50 arasında bir değişim gözlenirken, 22°C’de depolanan örneklerde ise %9.9-18.5 arasında bir değişim görülmektedir. Farklı sıcaklıklarda kavruulan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin linoleik yağ asidi miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.94, Tablo 4.96 ve Tablo 4.97’de görülmektedir. 4°C’de depolanan Akbadem örneklerinde linoleik asit içeriği üzerine kavurma süresi istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, kavurma süresi dışındaki kavurma sıcaklığı ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların kavurma süresi dahil olmak üzere birbirleri ile interaksiyonları çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. 22°C’de depolanan Akbadem örneklerinde ise, kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların depolama süresi\*kavurma süresi dışındaki birbirleri ile interaksiyonları çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Nonperial örneğinin linoleik asit grafiği incelendiğinde 4°C’de depolanan örneklerde kavurma sıcaklığı ve depolama süresince önemli bir değişiklik görülmezken 22°C’de

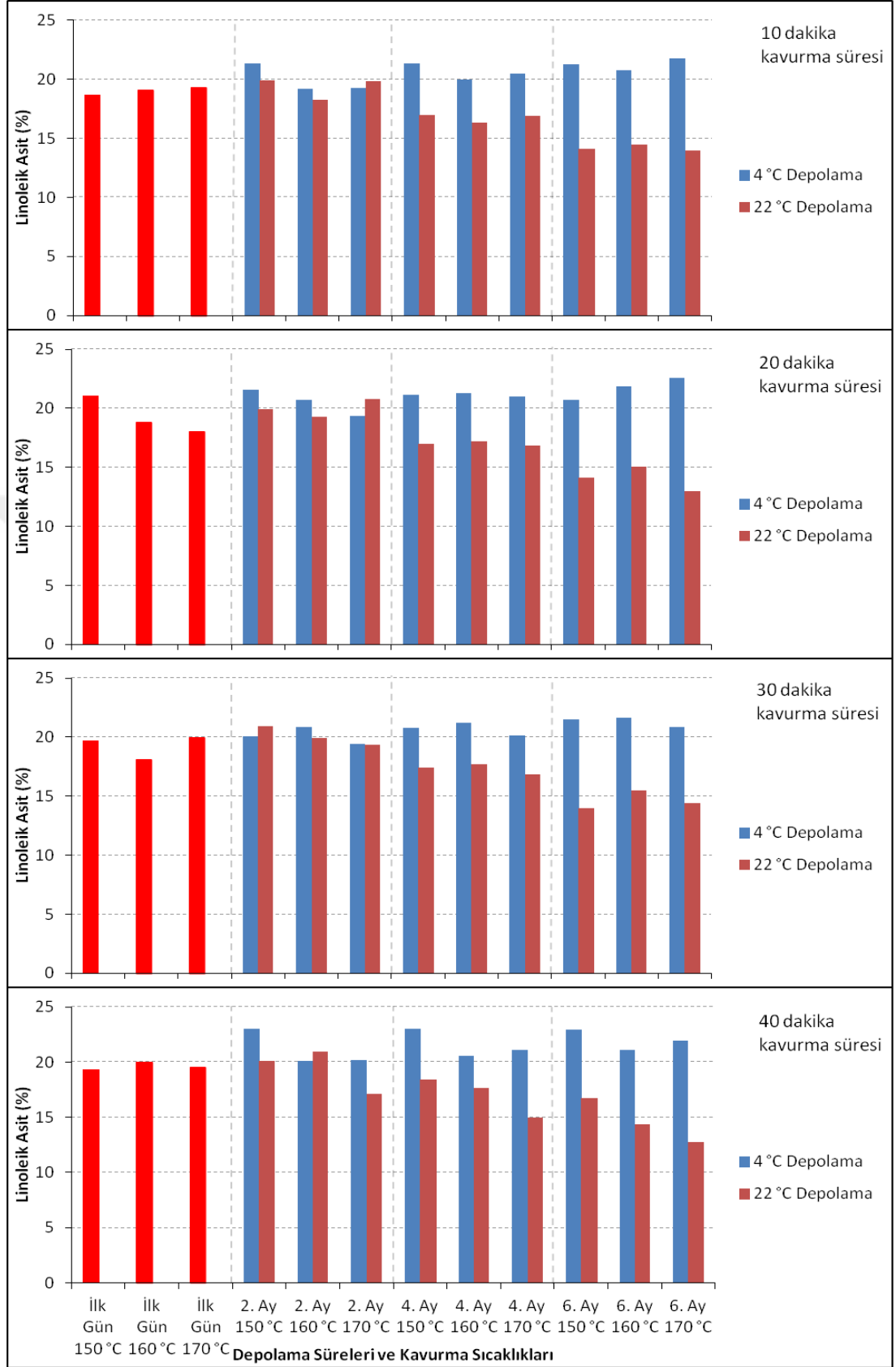
depolanan örneklerde ise belirgin bir azalma olduğu görülmektedir. 4°C’de depolanan örneklerde linoleik asit miktarı %18-23 arasında değişirken, 22°C’de depolanan örneklerde ise %12.8-21.00 arasında değişmiştir. 4°C’de depolanan Nonperial örneklerinde depolama süresi\*kavurma süresi interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Depolama süresi\*kavurma süresi dışındaki kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. 22°C’de depolanan örneklerde ise depolama süresi\*kavurma süresi interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Depolama süresi\*kavurma süresi dışındaki kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları çok önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin linoleik yağ asidi miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.95, Tablo 4.98 ve Tablo 4.99’da görülmektedir.

Elde edilen verilere göre yüksek depolama sıcaklığında (22°C) Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin her ikisinin linoleik yağ asidi miktarında önemli bir azalma olduğu görülmektedir. Yüksek sıcaklıklarda kavurma ve yüksek sıcaklıklarda depolanma badem örneklerinin çoklu doymamış yağ asitlerini olumsuz yönde etkilemiştir.

Badem, yağ ve özellikle doymamış yağ asitleri açısından zengin bir gıdadır. Bademin tekli doymamış yağ asit içeriği toplam yağ içeriğinin % 60’ından fazlasını oluşturur. Tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin badem bileşiminin önemli kısmını oluşturmaları nedeniyle depo atmosfer koşulları nem, sıcaklık, ışık ve oksijen içeriği gibi çevresel faktörlerin neden olduğu oksidasyon reaksiyonları karşı onları son derece duyarlı hale getirir. Oksijen konsantrasyonu lipid oksidasyonu ile kuruyemişlerin kalitesini etkileyen en önemli dış faktörlerden biridir. Mexis ve diğ. (2009<sup>b</sup>) öğütülmüş çiğ bademin kalitesinin korunması üzerine modifiye atmosferde ambalajlama, oksijen bariyerli ambalaj ve depolama koşullarının etkisi üzerine yaptıkları araştırmada, oksijen emici ambalaj ile depolanmış örneklerde doymuş yağ asitleri ve çoklu doymuş yağ asitleri 12 ay depolama sonunda tekli doymuş yağ asitlerindeki azalmaya paralel olarak arttığını ifade etmişlerdir.



**Şekil.4.11** Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin linoleik asit miktarları



**Şekil.4.12** Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin linoleik asit miktarları

**Tablo 4.94** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait linoleik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	17.72 ± 0.325 <sup>A,B</sup>	17.72 ± 0.325 <sup>A</sup>
		2. ay	15.56 ± 0.981 <sup>C-E</sup>	14.59 ± 0.560 <sup>B-D</sup>
		4. ay	13.67 ± 1.027 <sup>J-O</sup>	12.73 ± 0.013 <sup>F-J</sup>
		6. ay	11.77 ± 1.073 <sup>R</sup>	10.86 ± 0.558 <sup>M-P</sup>
	160	0. gün	17.33 ± 0.245 <sup>A,B</sup>	17.33 ± 0.245 <sup>A</sup>
		2. ay	16.82 ± 0.355 <sup>B,C</sup>	14.80 ± 0.295 <sup>B,C</sup>
		4. ay	14.32 ± 0.168 <sup>E,J</sup>	12.77 ± 0.047 <sup>F-J</sup>
		6. ay	11.83 ± 0.019 <sup>Q,R</sup>	10.75 ± 0.221 <sup>N-P</sup>
	170	0. gün	15.41 ± 0.345 <sup>D,F</sup>	15.41 ± 0.345 <sup>B</sup>
		2. ay	13.77 ± 0.364 <sup>I,N</sup>	12.95 ± 0.093 <sup>F-I</sup>
		4. ay	13.09 ± 0.248 <sup>J,Q</sup>	12.15 ± 0.144 <sup>G,M</sup>
		6. ay	12.41 ± 0.133 <sup>O,R</sup>	11.35 ± 0.197 <sup>K-O</sup>
20	150	0. gün	17.26 ± 0.159 <sup>A,B</sup>	17.26 ± 0.159 <sup>A</sup>
		2. ay	15.92 ± 0.109 <sup>C,D</sup>	12.82 ± 0.600 <sup>F-I</sup>
		4. ay	13.82 ± 0.177 <sup>H,M</sup>	12.08 ± 0.099 <sup>H,N</sup>
		6. ay	11.73 ± 0.365 <sup>R</sup>	11.35 ± 0.429 <sup>K-O</sup>
	160	0. gün	17.29 ± 0.047 <sup>A,B</sup>	17.29 ± 0.047 <sup>A</sup>
		2. ay	14.24 ± 0.052 <sup>F,J</sup>	15.39 ± 0.189 <sup>B</sup>
		4. ay	13.33 ± 0.082 <sup>J,P</sup>	13.42 ± 0.064 <sup>D,H</sup>
		6. ay	12.41 ± 0.195 <sup>O,R</sup>	11.44 ± 0.121 <sup>J-O</sup>
	170	0. gün	18.02 ± 0.052 <sup>A,B</sup>	18.02 ± 0.052 <sup>A</sup>
		2. ay	15.18 ± 0.107 <sup>D,G</sup>	13.44 ± 0.938 <sup>D,G</sup>
		4. ay	13.66 ± 0.115 <sup>J,O</sup>	12.58 ± 0.471 <sup>F,K</sup>
		6. ay	12.13 ± 0.337 <sup>P,R</sup>	11.73 ± 0.641 <sup>L-O</sup>
30	150	0. gün	18.27 ± 0.185 <sup>A</sup>	18.27 ± 0.185 <sup>A</sup>
		2. ay	15.00 ± 0.189 <sup>D,I</sup>	15.00 ± 0.147 <sup>B</sup>
		4. ay	13.77 ± 0.169 <sup>I,N</sup>	12.46 ± 0.476 <sup>F,L</sup>
		6. ay	12.53 ± 0.298 <sup>N,R</sup>	9.91 ± 1.017 <sup>P</sup>
	160	0. gün	18.04 ± 0.342 <sup>A,B</sup>	18.04 ± 0.342 <sup>A</sup>
		2. ay	15.10 ± 0.060 <sup>D,H</sup>	13.55 ± 0.577 <sup>C,F</sup>
		4. ay	13.39 ± 0.203 <sup>J,P</sup>	12.11 ± 0.092 <sup>G,M</sup>
		6. ay	11.67 ± 0.357 <sup>R</sup>	10.67 ± 0.393 <sup>O,P</sup>
	170	0. gün	17.38 ± 0.373 <sup>A,B</sup>	17.38 ± 0.373 <sup>A</sup>
		2. ay	14.26 ± 0.658 <sup>F,J</sup>	13.61 ± 0.100 <sup>C,F</sup>
		4. ay	13.41 ± 0.322 <sup>J,P</sup>	12.67 ± 0.061 <sup>F,K</sup>
		6. ay	12.55 ± 0.015 <sup>M,R</sup>	11.73 ± 0.221 <sup>L-O</sup>
40	150	0. gün	18.46 ± 0.493 <sup>A</sup>	18.46 ± 0.493 <sup>A</sup>
		2. ay	15.49 ± 0.299 <sup>D,F</sup>	14.29 ± 0.320 <sup>B,E</sup>
		4. ay	14.12 ± 0.059 <sup>G,K</sup>	13.31 ± 0.433 <sup>D,H</sup>
		6. ay	12.75 ± 0.182 <sup>L,R</sup>	12.32 ± 0.546 <sup>F,L</sup>
	160	0. gün	17.55 ± 0.345 <sup>A,B</sup>	17.55 ± 0.345 <sup>A</sup>
		2. ay	13.61 ± 0.211 <sup>J,O</sup>	14.86 ± 0.604 <sup>B,C</sup>
		4. ay	12.82 ± 0.209 <sup>L,R</sup>	13.05 ± 0.365 <sup>E,I</sup>
		6. ay	12.03 ± 0.362 <sup>O,R</sup>	11.24 ± 0.238 <sup>L,P</sup>
	170	0. gün	17.85 ± 0.409 <sup>A,B</sup>	17.85 ± 0.409 <sup>A</sup>
		2. ay	14.98 ± 0.809 <sup>D,I</sup>	13.54 ± 0.685 <sup>C,F</sup>
		4. ay	13.95 ± 0.411 <sup>G,L</sup>	12.70 ± 0.338 <sup>F,J</sup>
		6. ay	12.93 ± 0.014 <sup>K,R</sup>	11.86 ± 0.009 <sup>I-O</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.95** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait linoleik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	18.72 ± 0.654 <sup>P-R</sup>	18.72 ± 0.654 <sup>D-K</sup>
		2. ay	21.36 ± 0.049 <sup>C-G</sup>	19.90 ± 0.359 <sup>A-E</sup>
		4. ay	21.32 ± 0.177 <sup>C-H</sup>	17.00 ± 0.141 <sup>L-O</sup>
		6. ay	21.29 ± 0.306 <sup>C-H</sup>	14.10 ± 0.642 <sup>Q-S</sup>
	160	0. gün	19.08 ± 0.518 <sup>N-R</sup>	19.08 ± 0.518 <sup>D-I</sup>
		2. ay	19.17 ± 0.296 <sup>N-R</sup>	18.27 ± 0.223 <sup>F-M</sup>
		4. ay	19.95 ± 0.077 <sup>H-P</sup>	16.37 ± 0.384 <sup>N-P</sup>
		6. ay	20.74 ± 0.293 <sup>D-L</sup>	14.48 ± 0.615 <sup>Q-R</sup>
	170	0. gün	19.27 ± 0.192 <sup>M-R</sup>	19.27 ± 0.192 <sup>C-H</sup>
		2. ay	19.28 ± 0.925 <sup>M-R</sup>	19.87 ± 0.652 <sup>A-E</sup>
		4. ay	20.52 ± 0.538 <sup>E-M</sup>	16.93 ± 0.158 <sup>L-O</sup>
		6. ay	21.76 ± 0.152 <sup>B-E</sup>	13.98 ± 0.337 <sup>Q-S</sup>
20	150	0. gün	21.04 ± 0.162 <sup>D-J</sup>	21.04 ± 0.163 <sup>A</sup>
		2. ay	21.58 ± 0.247 <sup>C-F</sup>	19.93 ± 0.454 <sup>A-E</sup>
		4. ay	21.16 ± 0.124 <sup>D-I</sup>	17.01 ± 0.149 <sup>L-O</sup>
		6. ay	20.73 ± 0.153 <sup>D-L</sup>	14.09 ± 0.228 <sup>Q-S</sup>
	160	0. gün	18.80 ± 0.449 <sup>O-R</sup>	18.80 ± 0.449 <sup>D-J</sup>
		2. ay	20.74 ± 0.165 <sup>D-L</sup>	19.29 ± 0.418 <sup>C-G</sup>
		4. ay	21.28 ± 0.148 <sup>C-I</sup>	17.18 ± 0.283 <sup>K-N</sup>
		6. ay	21.82 ± 0.457 <sup>A-E</sup>	15.07 ± 0.296 <sup>P-Q</sup>
	170	0. gün	18.02 ± 0.161 <sup>R</sup>	18.02 ± 0.161 <sup>G-M</sup>
		2. ay	19.38 ± 0.285 <sup>M-Q</sup>	20.75 ± 0.556 <sup>A-C</sup>
		4. ay	20.97 ± 0.172 <sup>D-K</sup>	16.85 ± 0.156 <sup>L-O</sup>
		6. ay	22.56 ± 0.399 <sup>A-C</sup>	12.94 ± 0.555 <sup>R-S</sup>
30	150	0. gün	19.70 ± 0.232 <sup>J-P</sup>	19.70 ± 0.232 <sup>A-F</sup>
		2. ay	20.08 ± 0.381 <sup>G-O</sup>	20.93 ± 0.284 <sup>A-B</sup>
		4. ay	20.77 ± 0.263 <sup>D-K</sup>	17.45 ± 0.125 <sup>J-N</sup>
		6. ay	21.47 ± 0.312 <sup>C-G</sup>	13.96 ± 0.316 <sup>Q-S</sup>
	160	0. gün	18.13 ± 0.136 <sup>Q-R</sup>	18.13 ± 0.136 <sup>G-M</sup>
		2. ay	20.85 ± 0.198 <sup>D-K</sup>	19.95 ± 0.112 <sup>A-E</sup>
		4. ay	21.23 ± 0.246 <sup>D-I</sup>	17.70 ± 0.099 <sup>H-N</sup>
		6. ay	21.62 ± 0.527 <sup>C-E</sup>	15.45 ± 0.086 <sup>O-Q</sup>
	170	0. gün	19.94 ± 0.327 <sup>I-P</sup>	19.94 ± 0.327 <sup>A-E</sup>
		2. ay	19.41 ± 0.644 <sup>L-Q</sup>	19.32 ± 1.773 <sup>C-G</sup>
		4. ay	20.13 ± 0.602 <sup>I-O</sup>	16.88 ± 0.954 <sup>L-O</sup>
		6. ay	20.85 ± 0.559 <sup>D-K</sup>	14.43 ± 0.134 <sup>Q-R</sup>
40	150	0. gün	19.36 ± 0.239 <sup>M-Q</sup>	19.36 ± 0.239 <sup>B-G</sup>
		2. ay	23.04 ± 0.610 <sup>A</sup>	20.12 ± 0.561 <sup>A-D</sup>
		4. ay	22.99 ± 0.105 <sup>A</sup>	18.41 ± 0.281 <sup>E-L</sup>
		6. ay	22.94 ± 0.400 <sup>A-B</sup>	16.70 ± 0.002 <sup>M-O</sup>
	160	0. gün	19.98 ± 0.179 <sup>H-P</sup>	19.98 ± 0.179 <sup>A-E</sup>
		2. ay	20.08 ± 0.286 <sup>G-O</sup>	20.97 ± 0.428 <sup>A</sup>
		4. ay	20.59 ± 0.262 <sup>E-M</sup>	17.65 ± 0.106 <sup>I-N</sup>
		6. ay	21.10 ± 0.337 <sup>D-I</sup>	14.34 ± 0.218 <sup>Q-S</sup>
	170	0. gün	19.56 ± 0.402 <sup>K-P</sup>	19.56 ± 0.406 <sup>A-G</sup>
		2. ay	20.22 ± 1.087 <sup>F-N</sup>	17.11 ± 0.016 <sup>L-N</sup>
		4. ay	21.08 ± 0.616 <sup>D-J</sup>	14.94 ± 0.496 <sup>P-Q</sup>
		6. ay	21.93 ± 0.146 <sup>A-E</sup>	12.78 ± 0.976 <sup>S</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.96** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	185.362	1260.60**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	2.633	17.91**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.340	2.32
DS * KC	6	1.044	7.10**
DS * KS	9	1.201	8.17**
KC * KS	6	3.272	22.25**
DS * KC* KS	18	0.958	6.51**
Hata	96	0.147	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.97** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	261.305	1640.33**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1.519	9.53**
Kavurma Süresi (KS)	3	2.611	16.39**
DS * KC	6	2.296	14.41**
DS * KS	9	0.885	5.56**
KC * KS	6	2.296	14.41**
DS * KC* KS	18	0.997	6.26**
Hata	96	0.159	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.98** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	33.7117	210.61**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	9.8477	61.52**
Kavurma Süresi (KS)	3	5.3384	33.35**
DS * KC	6	2.3399	14.62**
DS * KS	9	0.1623	1.01
KC * KS	6	1.7503	10.93**
DS * KC* KS	18	2.2779	14.23**
Hata	96	0.1601	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01



**Tablo 4.99** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, linoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	217.513	992.62**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	10.553	48.16**
Kavurma Süresi (KS)	3	1.496	6.83**
DS * KC	6	1.282	5.85**
DS * KS	9	0.556	2.54*
KC * KS	6	5.137	23.44**
DS * KC* KS	18	3.063	13.98**
Hata	96	0.219	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

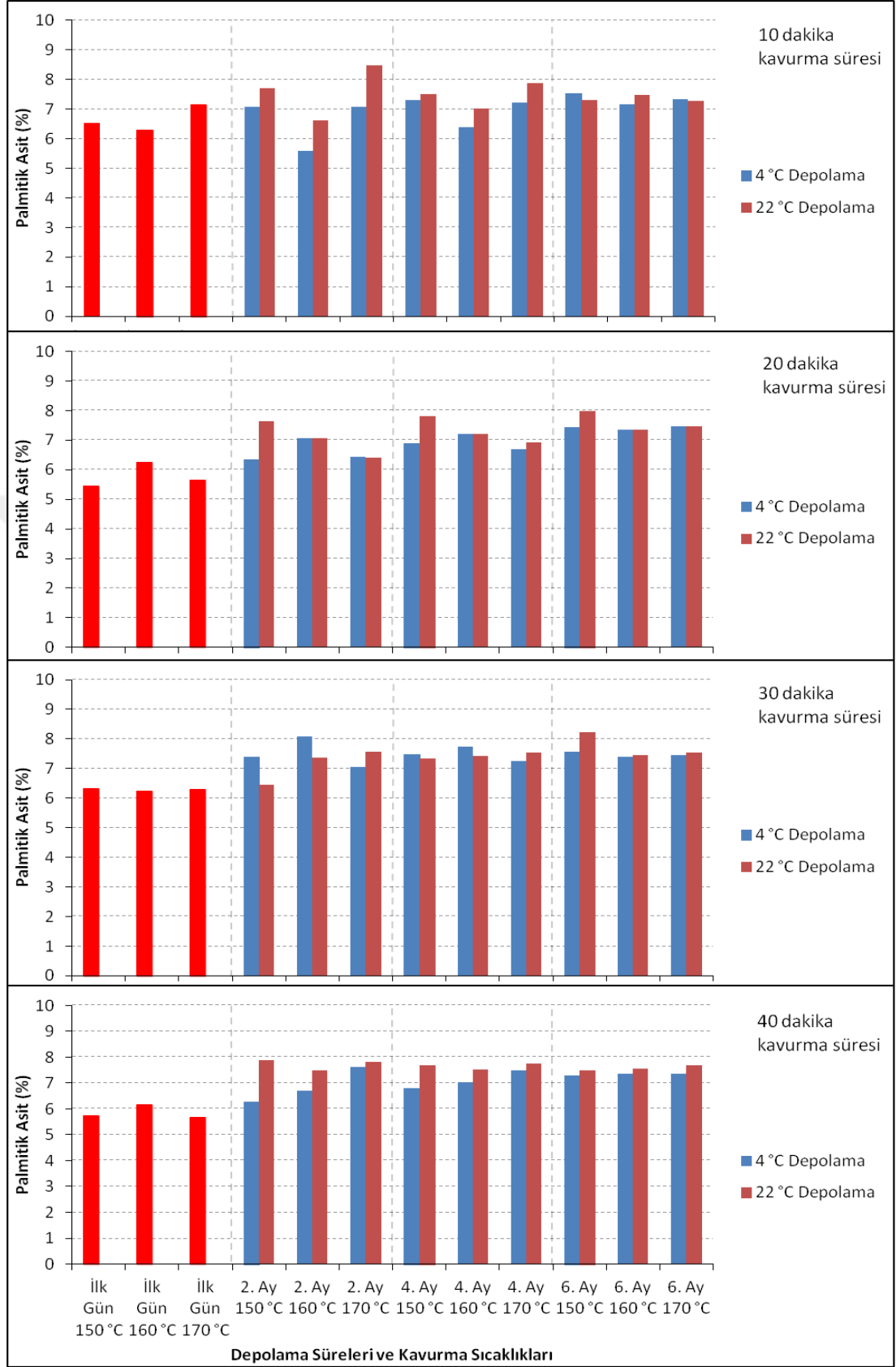
#### 4.4.4.3 Palmitik yağ asidi miktarlarına ait analiz sonuçları

Akbadem örneğine ait Şekil 4.13’de görülen palmitik yağ asidi interaksiyon grafiği incelendiğinde kavurma sıcaklığı, kavurma süreleri ve depolama süresince her iki depolama sıcaklığı arasında önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir. 4°C’de depolanan örneklerde kavurma sıcaklığı ve depolama süresi\*kavurma sıcaklığı interaksiyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Tablo 4.100 ve Tablo 4.102’de görüldüğü gibi 4°C’de depolanan Akbadem örneklerine ait palmitik asit istatistiki sonuçları çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. 22°C’de depolanan Akbadem örneklerinde ise Tablo 4.103’de görülen Varyans analizi sonuçlarına göre kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. 4°C’de depolanan Akbadem örneklerinde palmitik asit miktarları %5.40-8.10 arasında değişirken 22°C’de depolanan örneklerde %5.40-8.50 arasında değişmektedir. Nonperial badem örneğinde ise Şekil 4.14.’de interaksiyon grafiğinde görüldüğü gibi palmitik asit miktarında kavurma sıcaklığına ve kavurma sürelerine bağlı olarak herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Palmitik asit miktarlarının 22°C’de depolanan badem örneklerinde 4°C’de depolanan örneklere göre biraz daha yüksek olduğu bulunmuştur. Depolama süresince çok az bir artış olduğu görülmektedir. Nonperial badem örneklerinin her iki depolama sıcaklığının istatistiki analiz sonuçlarına ait kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. 4°C’de

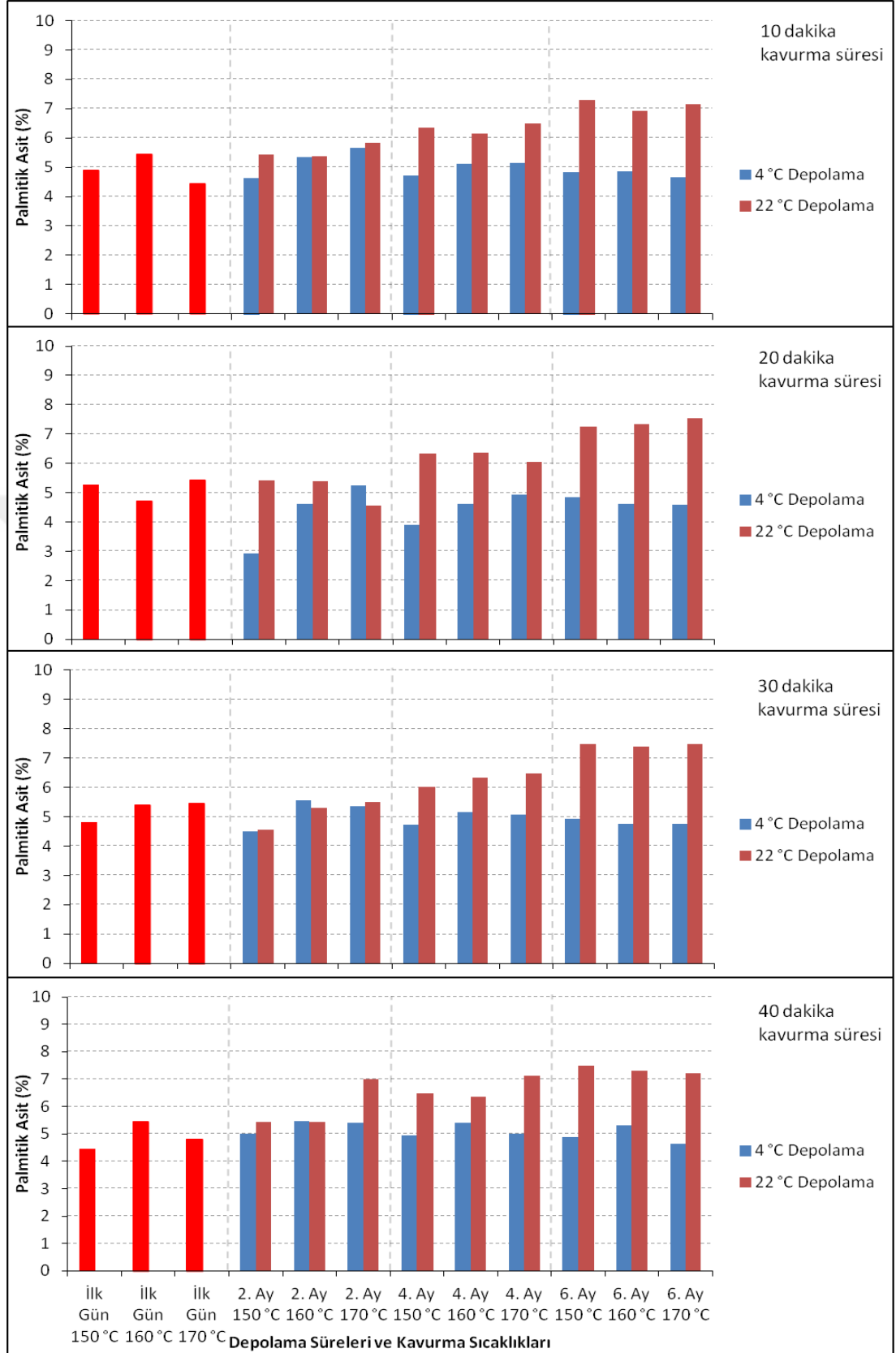
depolanan Nonperial örneklerinin palmitik asit değerleri %2.90-5.70 arasında değişirken 22°C'de depolanan badem örneklerinde ise %4.40-7.50 arasında değişmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin palmitik asit miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.101, Tablo 4.104 ve Tablo 105'de görülmektedir.

Aşkın ve diğ. (2007), Türkiyenin doğu Anadolu bölgesinden (Elazığ) seçtikleri 26 badem çeşidinde yağ asitleri bileşenlerini; palmitik asit %5.46-15.78, palmitoleik asit % 0.36-2.52, stearik asit %0.80-3.83, oleik asit % 50.41-81.20 ve linoleik asit miktarını %6.21-37.13 aralığında bulmuşlardır. Sathe ve diğ. (2008), 2004-2005 ve 2005-2006 döneminde Kaliforniyanın farklı ilçelerinden toplanan sekiz badem çeşidinde palmitik asit (C16: 0) %5.07-6.78, oleik asit (C18: 1) %57.54-73.94, linoleik asit (C18: 2) %19.32-35.18 ve  $\alpha$ -linolenik asit miktarını (C18: 3) %0.01-0.04 olarak belirtmişlerdir.

Farklı sıcaklıklarda kavrulmuş ve yüksek sıcaklıklarda depolanmış (22°C) Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin 6 ay depolanması sonunda palmitik yağ asidi miktarları, diğer yağ asitlerindeki azalmaya paralel olarak artmıştır. Benzer şekilde Mexis ve diğ. (2009<sup>b</sup>), depolanmış badem örneklerinde doymuş yağ asitleri ve çoklu doymuş yağ asitlerinin 12 ay depolama sonunda tekli doymuş yağ asitlerindeki azalmaya paralel olarak arttığını ifade etmişlerdir.



**Şekil.4.13** Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin palmitik asit miktarları



**Şekil.4.14** Farklı sıcaklıklarda kavurulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin palmitik asit miktarları

**Tablo 4.100** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait palmitik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	6.52 ± 0.161 <sup>C-N</sup>	6.52 ± 0.161 <sup>L-O</sup>
		2. ay	7.08 ± 0.187 <sup>A-K</sup>	7.70 ± 0.079 <sup>A-G</sup>
		4. ay	7.30 ± 0.020 <sup>A-J</sup>	7.51 ± 0.015 <sup>B-G</sup>
		6. ay	7.53 ± 0.228 <sup>A-C</sup>	7.32 ± 0.049 <sup>C-H</sup>
	160	0. gün	6.28 ± 0.244 <sup>H-O</sup>	6.28 ± 0.244 <sup>M-Q</sup>
		2. ay	5.59 ± 0.208 <sup>N-O</sup>	6.61 ± 0.138 <sup>H-O</sup>
		4. ay	6.38 ± 0.072 <sup>E-O</sup>	7.01 ± 0.149 <sup>F-M</sup>
		6. ay	7.17 ± 0.113 <sup>A-K</sup>	7.49 ± 0.119 <sup>B-H</sup>
	170	0. gün	7.16 ± 0.159 <sup>A-K</sup>	7.16 ± 0.159 <sup>D-K</sup>
		2. ay	7.08 ± 0.045 <sup>A-K</sup>	8.47 ± 0.455 <sup>A</sup>
		4. ay	7.21 ± 0.012 <sup>A-K</sup>	7.88 ± 0.211 <sup>A-D</sup>
		6. ay	7.34 ± 0.021 <sup>A-G</sup>	7.29 ± 0.033 <sup>C-I</sup>
20	150	0. gün	5.44 ± 0.324 <sup>O</sup>	5.44 ± 0.324 <sup>R</sup>
		2. ay	6.35 ± 0.119 <sup>F-O</sup>	7.64 ± 0.207 <sup>B-G</sup>
		4. ay	6.89 ± 0.189 <sup>B-K</sup>	7.81 ± 0.049 <sup>A-E</sup>
		6. ay	7.43 ± 0.295 <sup>A-D</sup>	7.98 ± 0.153 <sup>A-C</sup>
	160	0. gün	6.25 ± 0.166 <sup>L-O</sup>	6.25 ± 0.166 <sup>M-Q</sup>
		2. ay	7.07 ± 0.173 <sup>A-K</sup>	7.07 ± 0.175 <sup>E-L</sup>
		4. ay	7.21 ± 0.077 <sup>A-K</sup>	7.21 ± 0.078 <sup>C-J</sup>
		6. ay	7.34 ± 0.076 <sup>A-G</sup>	7.34 ± 0.193 <sup>C-H</sup>
	170	0. gün	5.64 ± 0.228 <sup>N-O</sup>	5.64 ± 0.228 <sup>Q-R</sup>
		2. ay	6.44 ± 0.283 <sup>D-O</sup>	6.40 ± 0.137 <sup>K-Q</sup>
		4. ay	6.70 ± 0.071 <sup>B-M</sup>	6.93 ± 0.069 <sup>G-N</sup>
		6. ay	7.48 ± 0.157 <sup>A-D</sup>	7.47 ± 0.236 <sup>B-H</sup>
30	150	0. gün	6.31 ± 0.209 <sup>G-O</sup>	6.31 ± 0.209 <sup>L-Q</sup>
		2. ay	7.41 ± 0.214 <sup>A-E</sup>	6.46 ± 0.093 <sup>J-P</sup>
		4. ay	7.49 ± 0.148 <sup>A-C</sup>	7.35 ± 0.117 <sup>C-H</sup>
		6. ay	7.56 ± 0.134 <sup>A-B</sup>	8.24 ± 0.307 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	6.24 ± 0.263 <sup>J-O</sup>	6.24 ± 0.263 <sup>M-Q</sup>
		2. ay	8.07 ± 0.105	7.38 ± 0.409 <sup>C-H</sup>
		4. ay	7.73 ± 1.104 <sup>A</sup>	7.42 ± 0.238 <sup>C-H</sup>
		6. ay	7.39 ± 0.203 <sup>A-F</sup>	7.45 ± 0.067 <sup>B-H</sup>
	170	0. gün	6.29 ± 0.189 <sup>G-O</sup>	6.29 ± 0.189 <sup>L-Q</sup>
		2. ay	7.05 ± 0.098 <sup>A-K</sup>	7.56 ± 0.480 <sup>B-G</sup>
		4. ay	7.25 ± 0.028 <sup>A-J</sup>	7.55 ± 0.200 <sup>B-G</sup>
		6. ay	7.45 ± 0.041 <sup>A-D</sup>	7.54 ± 0.079 <sup>B-G</sup>
40	150	0. gün	5.74 ± 0.274 <sup>L-O</sup>	5.74 ± 0.274 <sup>O-R</sup>
		2. ay	6.29 ± 0.614 <sup>G-O</sup>	7.87 ± 0.472 <sup>A-D</sup>
		4. ay	6.80 ± 0.302 <sup>B-K</sup>	7.68 ± 0.389 <sup>A-G</sup>
		6. ay	7.31 ± 0.009 <sup>A-I</sup>	7.50 ± 0.307 <sup>B-G</sup>
	160	0. gün	6.17 ± 0.162 <sup>K-O</sup>	6.17 ± 0.162 <sup>N-R</sup>
		2. ay	6.71 ± 0.316 <sup>B-L</sup>	7.50 ± 0.247 <sup>B-G</sup>
		4. ay	7.03 ± 0.096 <sup>A-K</sup>	7.52 ± 0.255 <sup>B-G</sup>
		6. ay	7.35 ± 0.190 <sup>A-G</sup>	7.54 ± 0.269 <sup>B-G</sup>
	170	0. gün	5.67 ± 0.249 <sup>M-O</sup>	5.67 ± 0.249 <sup>P-R</sup>
		2. ay	7.61 ± 1.540 <sup>A-B</sup>	7.81 ± 0.069 <sup>A-E</sup>
		4. ay	7.48 ± 0.807 <sup>A-D</sup>	7.75 ± 0.231 <sup>A-F</sup>
		6. ay	7.35 ± 0.075 <sup>A-F</sup>	7.69 ± 0.393 <sup>A-G</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.101** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait palmitik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	4.91 ± 0.053 <sup>B-K</sup>	4.91 ± 0.053 <sup>LK</sup>
		2. ay	4.62 ± 0.006 <sup>H-K</sup>	5.42 ± 0.273 <sup>G-I</sup>
		4. ay	4.73 ± 0.008 <sup>E-K</sup>	6.36 ± 0.095 <sup>DE</sup>
		6. ay	4.83 ± 0.010 <sup>C-K</sup>	7.29 ± 0.083 <sup>A</sup>
	160	0. gün	5.45 ± 0.304 <sup>A-D</sup>	5.45 ± 0.304 <sup>G-I</sup>
		2. ay	5.36 ± 0.077 <sup>A-G</sup>	5.37 ± 0.206 <sup>G-J</sup>
		4. ay	5.11 ± 0.084 <sup>A-K</sup>	6.15 ± 0.185 <sup>EF</sup>
		6. ay	4.85 ± 0.241 <sup>B-K</sup>	6.92 ± 0.374 <sup>A-D</sup>
	170	0. gün	4.44 ± 0.215 <sup>KL</sup>	4.44 ± 0.215 <sup>K</sup>
		2. ay	5.67 ± 0.779 <sup>A</sup>	5.84 ± 0.237 <sup>E-H</sup>
		4. ay	5.16 ± 0.412 <sup>A-J</sup>	6.50 ± 0.110 <sup>B-E</sup>
		6. ay	4.66 ± 0.044 <sup>G-K</sup>	7.16 ± 0.016 <sup>AB</sup>
20	150	0. gün	5.29 ± 0.161 <sup>A-I</sup>	5.29 ± 0.161 <sup>H-J</sup>
		2. ay	2.94 ± 0.259 <sup>M</sup>	5.42 ± 0.188 <sup>G-I</sup>
		4. ay	3.90 ± 0.108 <sup>L</sup>	6.34 ± 0.169 <sup>DE</sup>
		6. ay	4.86 ± 0.079 <sup>B-K</sup>	7.26 ± 0.230 <sup>A</sup>
	160	0. gün	4.72 ± 0.238 <sup>F-K</sup>	4.72 ± 0.238 <sup>JK</sup>
		2. ay	4.62 ± 0.268 <sup>H-K</sup>	5.39 ± 0.259 <sup>G-J</sup>
		4. ay	4.62 ± 0.149 <sup>H-K</sup>	6.36 ± 0.290 <sup>DE</sup>
		6. ay	4.63 ± 0.247 <sup>H-K</sup>	7.33 ± 0.328 <sup>A</sup>
	170	0. gün	5.44 ± 0.275 <sup>A-E</sup>	5.44 ± 0.275 <sup>G-I</sup>
		2. ay	5.25 ± 0.202 <sup>A-I</sup>	4.56 ± 0.281 <sup>K</sup>
		4. ay	4.92 ± 0.073 <sup>B-K</sup>	6.05 ± 0.013 <sup>E-G</sup>
		6. ay	4.60 ± 0.210 <sup>L-L</sup>	7.53 ± 0.306 <sup>A</sup>
30	150	0. gün	4.81 ± 0.161 <sup>C-K</sup>	4.81 ± 0.161 <sup>LK</sup>
		2. ay	4.51 ± 0.165 <sup>J-L</sup>	4.56 ± 0.187 <sup>K</sup>
		4. ay	4.72 ± 0.052 <sup>F-K</sup>	6.02 ± 0.163 <sup>E-G</sup>
		6. ay	4.92 ± 0.185 <sup>B-K</sup>	7.49 ± 0.181 <sup>A</sup>
	160	0. gün	5.40 ± 0.319 <sup>A-F</sup>	5.40 ± 0.319 <sup>G-J</sup>
		2. ay	5.56 ± 0.183 <sup>AB</sup>	5.29 ± 0.182 <sup>H-J</sup>
		4. ay	5.15 ± 0.095 <sup>A-K</sup>	6.34 ± 0.164 <sup>DE</sup>
		6. ay	4.75 ± 0.018 <sup>D-K</sup>	7.39 ± 0.146 <sup>A</sup>
	170	0. gün	5.45 ± 0.317 <sup>A-D</sup>	5.45 ± 0.317 <sup>G-I</sup>
		2. ay	5.36 ± 0.046 <sup>A-G</sup>	5.49 ± 0.124 <sup>F-I</sup>
		4. ay	5.06 ± 0.083 <sup>A-K</sup>	6.49 ± 0.113 <sup>B-E</sup>
		6. ay	4.77 ± 0.119 <sup>C-K</sup>	7.49 ± 0.102 <sup>A</sup>
40	150	0. gün	4.44 ± 0.251 <sup>KL</sup>	4.44 ± 0.251 <sup>K</sup>
		2. ay	5.01 ± 0.021 <sup>A-K</sup>	5.44 ± 0.174 <sup>G-I</sup>
		4. ay	4.94 ± 0.049 <sup>B-K</sup>	6.47 ± 0.001 <sup>C-E</sup>
		6. ay	4.88 ± 0.121 <sup>B-K</sup>	7.50 ± 0.176 <sup>A</sup>
	160	0. gün	5.46 ± 0.194 <sup>A-C</sup>	5.46 ± 0.194 <sup>G-I</sup>
		2. ay	5.47 ± 0.115 <sup>A-C</sup>	5.42 ± 0.186 <sup>G-I</sup>
		4. ay	5.39 ± 0.173 <sup>A-F</sup>	6.36 ± 0.164 <sup>DE</sup>
		6. ay	5.32 ± 0.279 <sup>A-H</sup>	7.29 ± 0.161 <sup>A</sup>
	170	0. gün	4.81 ± 0.268 <sup>C-K</sup>	4.81 ± 0.268 <sup>LK</sup>
		2. ay	5.39 ± 0.110 <sup>A-F</sup>	7.01 ± 0.015 <sup>A-D</sup>
		4. ay	5.01 ± 0.009 <sup>A-K</sup>	7.11 ± 0.026 <sup>A-C</sup>
		6. ay	4.63 ± 0.094 <sup>H-K</sup>	7.22 ± 0.066 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.102** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	10.4796	103.75**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.1985	1.97
Kavurma Süresi (KS)	3	1.5559	15.40**
DS * KC	6	0.1074	1.06
DS * KS	9	0.7002	6.93**
KC * KS	6	1.3746	13.61**
DS * KC* KS	18	0.3476	3.44**
Hata	96	0.1010	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.103** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	16.0623	289.43**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.4144	7.47**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.7623	13.74**
DS * KC	6	0.3026	5.45**
DS * KS	9	0.7071	12.74**
KC * KS	6	0.9635	17.36**
DS * KC* KS	18	0.4571	8.24**
Hata	96	0.0555	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.104** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.40076	8.86**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	3.07031	67.91**
Kavurma Süresi (KS)	3	1.33219	29.46**
DS * KC	6	1.04643	23.14**
DS * KS	9	0.58184	12.87**
KC * KS	6	0.44916	9.93**
DS * KC* KS	18	0.32177	7.12**
Hata	96	0.04521	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.105** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

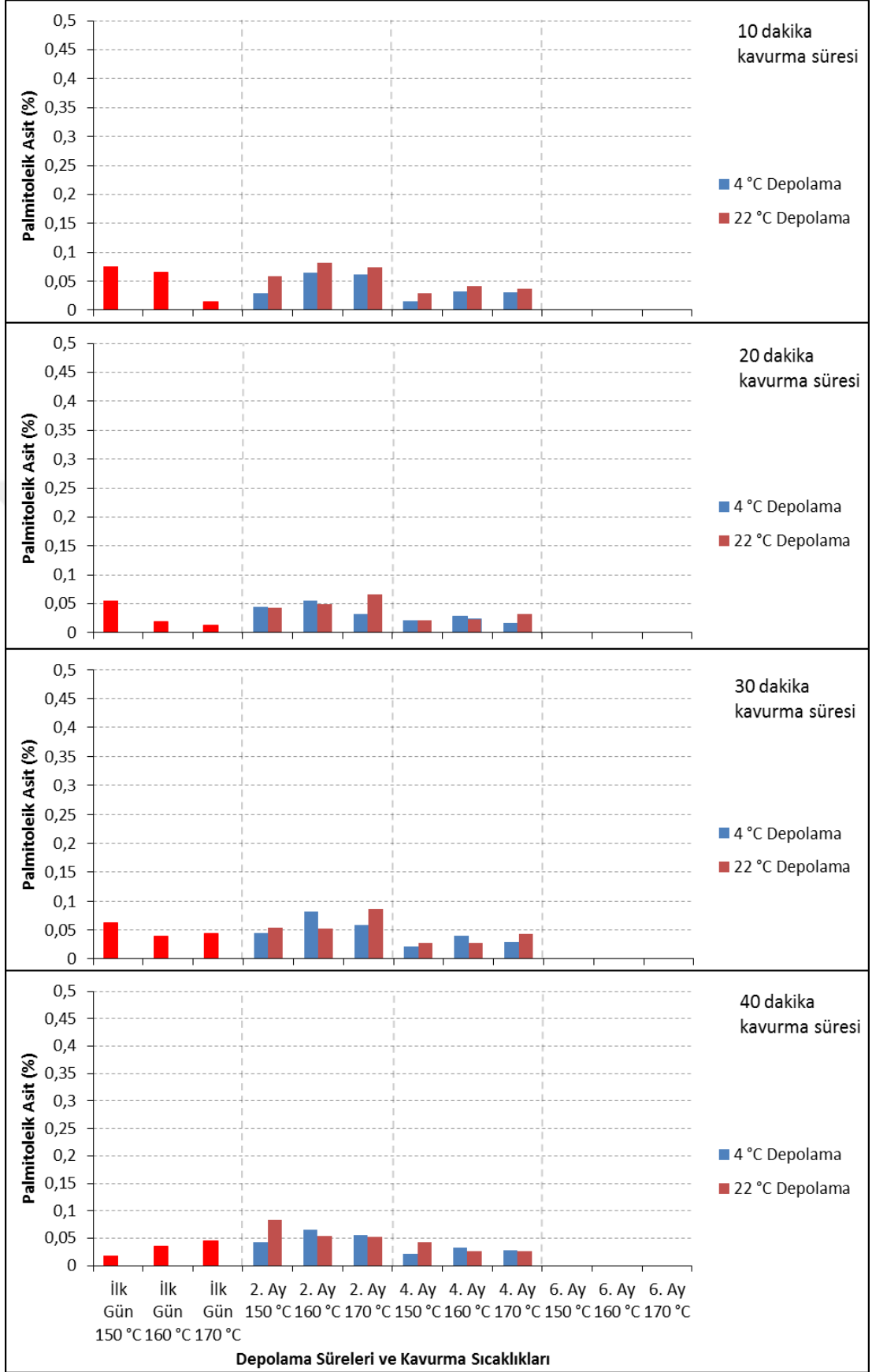
	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	37.2556	898.14**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.5871	14.15**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.4394	10.59**
DS * KC	6	0.3382	8.15**
DS * KS	9	0.5652	13.62**
KC * KS	6	0.4694	11.32**
DS * KC* KS	18	0.5091	12.27**
Hata	96	0.0415	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

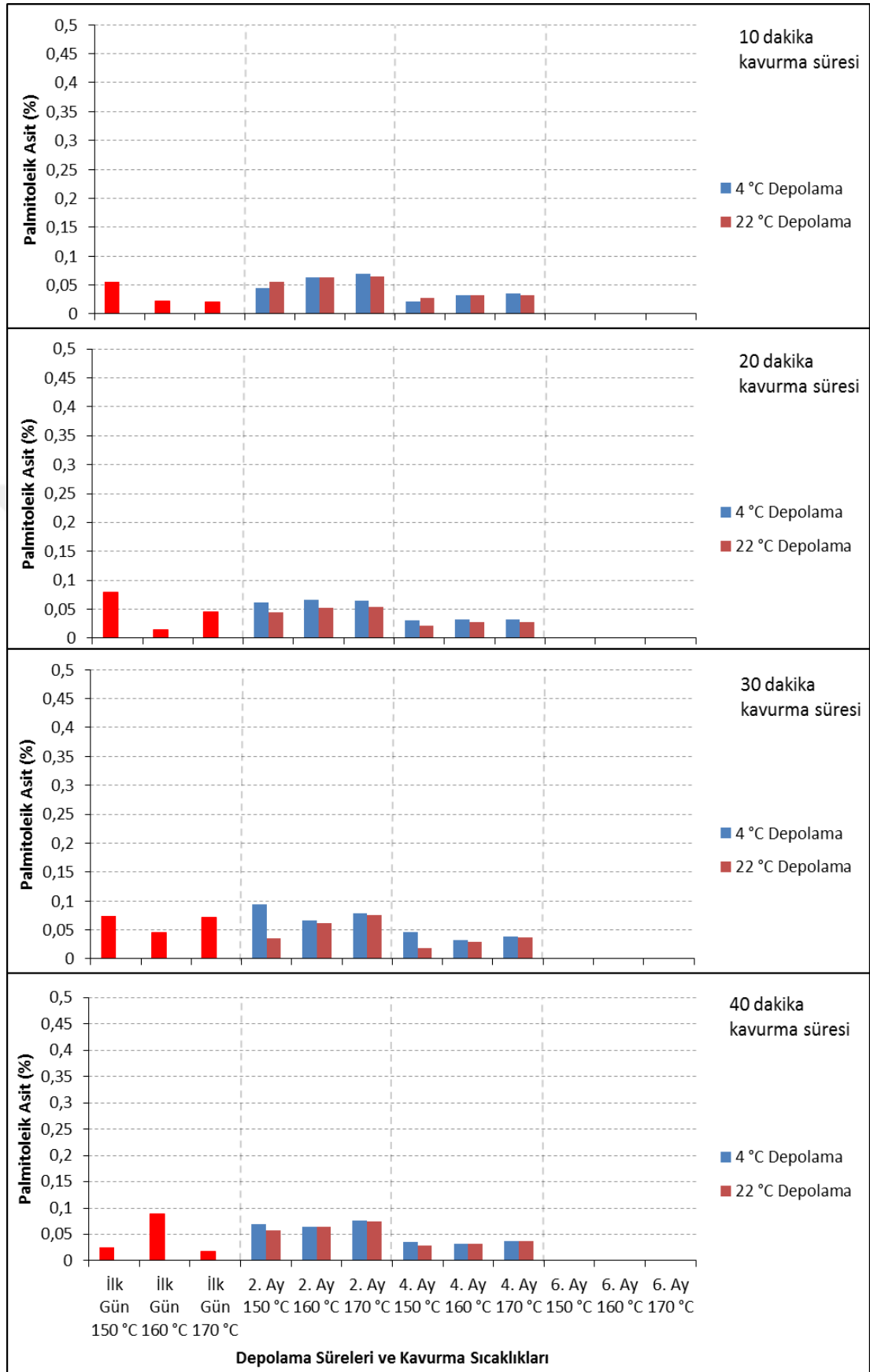
#### 4.4.4.4 Palmitoleik asit miktarlarına ait analiz sonuçları

Şekil 4.15 ve Şekil 4.16’da Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin interaksiyon grafiklerinde görüldüğü gibi palmitoleik yağ asidi miktarları %0.1’in altında oldukça düşük düzeyde bulunmuştur. Depolama süresince iyice azalmış ve altıncı ay sonunda her iki badem örneğine ait her iki depolama sıcaklığında da palmitoleik asit tespit edilememiştir. Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin palmitoleik asit miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.106, Tablo 4.108 ve Tablo 4.109’da görülmektedir. Yapılan istatistik analizler sonucunda Akbadem örneklerinin her iki depolama sıcaklığında da kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin palmitoleik asit miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.107, Tablo 4.110 ve Tablo 4.111’de görülmektedir. Varyans analizi tablolarında görüldüğü gibi 4°C’de depolanan örneklerde Kavurma sıcaklığı istatistiki açıdan önemli (p<0.05) bulunurken, diğer istatistiki analiz sonuçları çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. 22°C’de depolanan Nonperial örneklerinde ise kavurma sıcaklığı istatistiki açıdan önemsiz, kavurma süresi önemli (p<0.05) bulunmuş, diğer istatistiki analiz sonuçları ise istatistiki açıdan çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Palmitoleik yağ asidindeki depolama sonundaki kayıp diğer yağ asitleri yüzdelerinde artışa neden olmaktadır.





**Şekil.4.15** Farklı sıcaklıklarda kavurulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin palmitoleik asit miktarları



**Şekil.4.16** Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin palmitoleik asit miktarları

**Tablo 4.106** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait plamitoleik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	0.075 ± 0.0040 <sup>A,B</sup>	0.075 ± 0.0040 <sup>A,B</sup>
		2. ay	0.030 ± 0.0035 <sup>H,M</sup>	0.059 ± 0.0145 <sup>C,E</sup>
		4. ay	0.015 ± 0.0018 <sup>M,N</sup>	0.029 ± 0.0073 <sup>K,R</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	160	0. gün	0.066 ± 0.0045 <sup>A,C</sup>	0.066 ± 0.0045 <sup>B,D</sup>
		2. ay	0.065 ± 0.0036 <sup>A,C</sup>	0.082 ± 0.0044 <sup>A,B</sup>
		4. ay	0.033 ± 0.0024 <sup>H,L</sup>	0.041 ± 0.0015 <sup>G,N</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	170	0. gün	0.014 ± 0.0031 <sup>M,N</sup>	0.014 ± 0.0031 <sup>R,S</sup>
		2. ay	0.061 ± 0.0080 <sup>B,E</sup>	0.074 ± 0.0225 <sup>A,C</sup>
		4. ay	0.031 ± 0.0040 <sup>H,M</sup>	0.037 ± 0.0113 <sup>H,O</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
20	150	0. gün	0.055 ± 0.0030 <sup>C,G</sup>	0.055 ± 0.0030 <sup>D,G</sup>
		2. ay	0.044 ± 0.0042 <sup>E,I</sup>	0.043 ± 0.0040 <sup>F,M</sup>
		4. ay	0.022 ± 0.0025 <sup>J,M</sup>	0.022 ± 0.0020 <sup>O,R</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	160	0. gün	0.019 ± 0.0010 <sup>K,M</sup>	0.019 ± 0.0010 <sup>P,R</sup>
		2. ay	0.055 ± 0.0061 <sup>C,G</sup>	0.049 ± 0.0021 <sup>D,I</sup>
		4. ay	0.028 ± 0.0018 <sup>I,M</sup>	0.024 ± 0.0010 <sup>N,R</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	170	0. gün	0.013 ± 0.0015 <sup>M,N</sup>	0.013 ± 0.0015 <sup>R,S</sup>
		2. ay	0.033 ± 0.0066 <sup>H,L</sup>	0.066 ± 0.0035 <sup>A,C</sup>
		4. ay	0.017 ± 0.0033 <sup>L,N</sup>	0.033 ± 0.0015 <sup>J,Q</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
30	150	0. gün	0.063 ± 0.0036 <sup>A,D</sup>	0.063 ± 0.0036 <sup>B,D</sup>
		2. ay	0.044 ± 0.0021 <sup>E,I</sup>	0.053 ± 0.0023 <sup>D,H</sup>
		4. ay	0.022 ± 0.0010 <sup>J,M</sup>	0.028 ± 0.0019 <sup>L,R</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	160	0. gün	0.039 ± 0.0029 <sup>G,J</sup>	0.039 ± 0.0029 <sup>G,N</sup>
		2. ay	0.081 ± 0.0175 <sup>A</sup>	0.053 ± 0.0040 <sup>D,G</sup>
		4. ay	0.040 ± 0.0088 <sup>G,I</sup>	0.027 ± 0.0023 <sup>L,R</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	170	0. gün	0.044 ± 0.0031 <sup>E,I</sup>	0.044 ± 0.0031 <sup>F,K</sup>
		2. ay	0.059 ± 0.0115 <sup>B,F</sup>	0.086 ± 0.0075 <sup>A</sup>
		4. ay	0.029 ± 0.0058 <sup>H,M</sup>	0.043 ± 0.0038 <sup>F,L</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
40	150	0. gün	0.018 ± 0.0066 <sup>K,M</sup>	0.018 ± 0.0066 <sup>Q,R</sup>
		2. ay	0.043 ± 0.0075 <sup>F,I</sup>	0.084 ± 0.0045 <sup>A</sup>
		4. ay	0.021 ± 0.0038 <sup>K,M</sup>	0.042 ± 0.0008 <sup>F,M</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	160	0. gün	0.036 ± 0.0020 <sup>H,K</sup>	0.036 ± 0.0020 <sup>I,P</sup>
		2. ay	0.066 ± 0.0038 <sup>A,C</sup>	0.055 ± 0.0032 <sup>C,F</sup>
		4. ay	0.033 ± 0.0019 <sup>H,L</sup>	0.027 ± 0.0013 <sup>L,R</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>
	170	0. gün	0.046 ± 0.0025 <sup>D,H</sup>	0.046 ± 0.0025 <sup>E,J</sup>
		2. ay	0.056 ± 0.0165 <sup>C,G</sup>	0.052 ± 0.0050 <sup>D,I</sup>
		4. ay	0.028 ± 0.0083 <sup>H,M</sup>	0.026 ± 0.0025 <sup>M,R</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>N</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>S</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.107** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneğine ait palmitoleik asit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	0.055 ± 0.0240 <sup>C-J</sup>	0.055 ± 0.0240 <sup>A-G</sup>
		2. ay	0.044 ± 0.0055 <sup>E-K</sup>	0.056 ± 0.0180 <sup>A-G</sup>
		4. ay	0.021 ± 0.0023 <sup>K-M</sup>	0.028 ± 0.0090 <sup>E-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	160	0. gün	0.022 ± 0.0070 <sup>K-M</sup>	0.022 ± 0.0070 <sup>G-J</sup>
		2. ay	0.064 ± 0.0061 <sup>B-H</sup>	0.064 ± 0.0050 <sup>A-E</sup>
		4. ay	0.032 ± 0.0018 <sup>J-L</sup>	0.032 ± 0.0028 <sup>D-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	170	0. gün	0.021 ± 0.0070 <sup>K-M</sup>	0.021 ± 0.0070 <sup>G-J</sup>
		2. ay	0.070 ± 0.0120 <sup>A-E</sup>	0.065 ± 0.0055 <sup>A-D</sup>
		4. ay	0.035 ± 0.0049 <sup>H-L</sup>	0.033 ± 0.0025 <sup>D-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
20	150	0. gün	0.079 ± 0.0036 <sup>A-B</sup>	0.079 ± 0.0036 <sup>A-B</sup>
		2. ay	0.062 ± 0.0025 <sup>B-I</sup>	0.045 ± 0.0038 <sup>B-I</sup>
		4. ay	0.031 ± 0.0013 <sup>J-L</sup>	0.022 ± 0.0019 <sup>G-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	160	0. gün	0.015 ± 0.0026 <sup>L-M</sup>	0.015 ± 0.0026 <sup>I-J</sup>
		2. ay	0.066 ± 0.0048 <sup>A-F</sup>	0.053 ± 0.0398 <sup>A-H</sup>
		4. ay	0.033 ± 0.0008 <sup>J-L</sup>	0.027 ± 0.0199 <sup>F-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	170	0. gün	0.046 ± 0.0474 <sup>D-K</sup>	0.046 ± 0.0474 <sup>B-I</sup>
		2. ay	0.065 ± 0.0063 <sup>A-G</sup>	0.054 ± 0.0050 <sup>A-H</sup>
		4. ay	0.033 ± 0.0010 <sup>I-L</sup>	0.027 ± 0.0013 <sup>F-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
30	150	0. gün	0.074 ± 0.0067 <sup>A-D</sup>	0.074 ± 0.0067 <sup>A-B</sup>
		2. ay	0.094 ± 0.0140 <sup>A</sup>	0.036 ± 0.0029 <sup>C-J</sup>
		4. ay	0.047 ± 0.0028 <sup>D-K</sup>	0.018 ± 0.0014 <sup>H-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	160	0. gün	0.046 ± 0.0091 <sup>D-K</sup>	0.046 ± 0.0091 <sup>B-I</sup>
		2. ay	0.066 ± 0.0031 <sup>A-F</sup>	0.061 ± 0.0025 <sup>A-F</sup>
		4. ay	0.033 ± 0.0027 <sup>I-L</sup>	0.030 ± 0.0013 <sup>D-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	170	0. gün	0.072 ± 0.0045 <sup>A-E</sup>	0.072 ± 0.0045 <sup>A-C</sup>
		2. ay	0.078 ± 0.0050 <sup>A-C</sup>	0.075 ± 0.0020 <sup>A-B</sup>
		4. ay	0.039 ± 0.0025 <sup>F-L</sup>	0.037 ± 0.0008 <sup>C-I</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
40	150	0. gün	0.026 ± 0.0056 <sup>J-M</sup>	0.026 ± 0.0056 <sup>F-J</sup>
		2. ay	0.070 ± 0.0060 <sup>A-E</sup>	0.058 ± 0.0060 <sup>A-G</sup>
		4. ay	0.035 ± 0.0030 <sup>G-L</sup>	0.029 ± 0.0030 <sup>D-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	160	0. gün	0.089 ± 0.0042 <sup>A-B</sup>	0.089 ± 0.0042 <sup>A</sup>
		2. ay	0.064 ± 0.0031 <sup>B-H</sup>	0.065 ± 0.0031 <sup>A-D</sup>
		4. ay	0.032 ± 0.0015 <sup>J-L</sup>	0.033 ± 0.0015 <sup>D-J</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>
	170	0. gün	0.018 ± 0.0035 <sup>K-M</sup>	0.018 ± 0.0035 <sup>H-J</sup>
		2. ay	0.076 ± 0.0040 <sup>A-D</sup>	0.075 ± 0.0075 <sup>A-B</sup>
		4. ay	0.038 ± 0.0020 <sup>F-L</sup>	0.037 ± 0.0038 <sup>C-I</sup>
		6. ay	0.000 ± 0.0000 <sup>L</sup>	0.000 ± 0.0000 <sup>J</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.108** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.0186817	660.26**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.0009431	33.33**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.0008841	31.24**
DS * KC	6	0.0011466	40.52**
DS * KS	9	0.0002852	10.08**
KC * KS	6	0.0004269	15.09**
DS * KC* KS	18	0.0004291	15.16**
Hata	96	0.0000283	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.109** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.0246102	933.35**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.0001416	5.37**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.0010887	41.29**
DS * KC	6	0.0006633	25.15**
DS * KS	9	0.0002473	9.38**
KC * KS	6	0.0004893	18.56**
DS * KC* KS	18	0.0006414	24.33**
Hata	96	0.0000264	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.110** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.0295003	373.72**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.0002988	3.78*
Kavurma Süresi (KS)	3	0.0014491	18.36**
DS * KC	6	0.0003844	4.87**
DS * KS	9	0.0002924	3.70**
KC * KS	6	0.0006782	8.59**
DS * KC* KS	18	0.0008580	10.87**
Hata	96	0.0000789	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.111** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, palmitoleik asit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.0236009	195.55**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	0.0000632	0.52
Kavurma Süresi (KS)	3	0.0004071	3.37*
DS * KC	6	0.0008444	7.00**
DS * KS	9	0.0005353	4.44**
KC * KS	6	0.0008001	6.63**
DS * KC* KS	18	0.0007161	6.02**
Hata	96	0.0001207	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Yıldırım ve diğ. (2008), Isparta yöresinde selekte ettikleri 14 badem genotipinin palmitik asit miktarını %6.18-8.33; palmitoleik asit miktarını %0.33-0.91; stearik asit miktarını %1.2 -2.74; oleik asit miktarını %64.60-75.47; linoleik asit miktarını %16.05-24.06 arasında saptamışlardır. Young ve Cunningham (1991), diğer kuru yemişlerle karşılaştırıldığında bademin daha düşük konsantrasyonlarda çoklu doymamış yağ asitleri ve daha fazla miktarlarda  $\alpha$ -tokoferol, antioksidanları içermeleri nedeniyle daha uzun bir raf ömrü sergilediğini belirtmişlerdir.

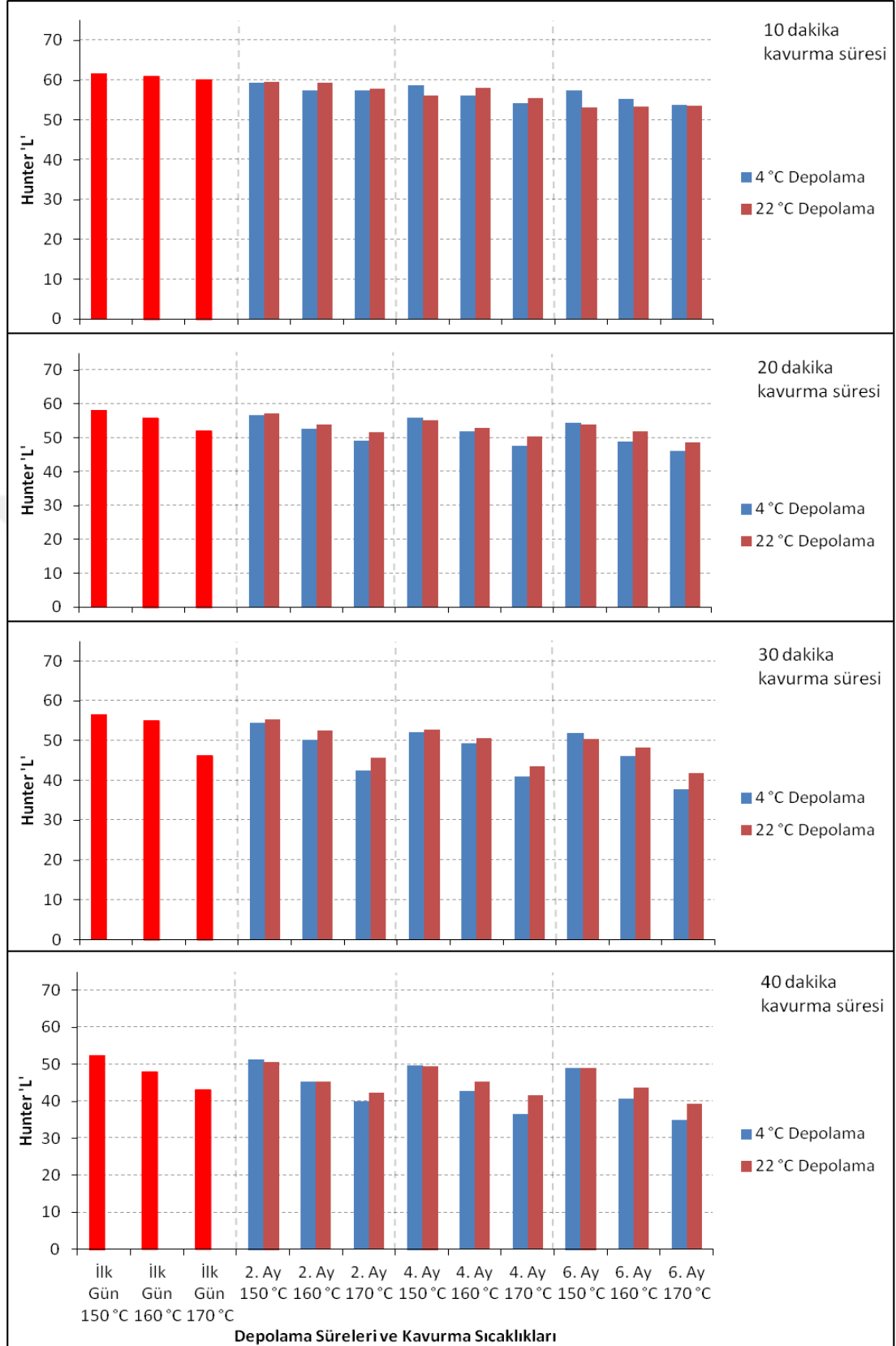
#### **4.4.5 Kavurma ve depolamaya bağlı olarak Hunter “L”, “a” ve “b” renk değerlerinin analiz sonuçları**

Gıdaların kavrulması veya uzun süre saklanması sırasında meydana gelen kahverengileşmenin başlıca nedeni Maillard reaksiyonu olarak bilinmektedir. Sıcaklık değişiminin yanı sıra reaksiyona giren maddelerin konsantrasyonları ve birbirlerine oranı, metallerin varlığı ve su aktivitesinin değişmesi Maillard reaksiyonunun hızını etkilemektedir. Değişik gıdalar bileşimlerine göre farklı esmerleşme özellikleri gösterirler (Burdurlu ve Karadeniz 2002). Bu çalışma ile badem örneklerinde ısıl işlem (kavurma) sonucunda oluşan renk değişikliği Hunter L a b ve esmerleşme indeksi olmak üzere iki farklı analizle değerlendirilmiştir.

#### 4.4.5.1 Hunter “L” değerlerine ait analiz sonuçları

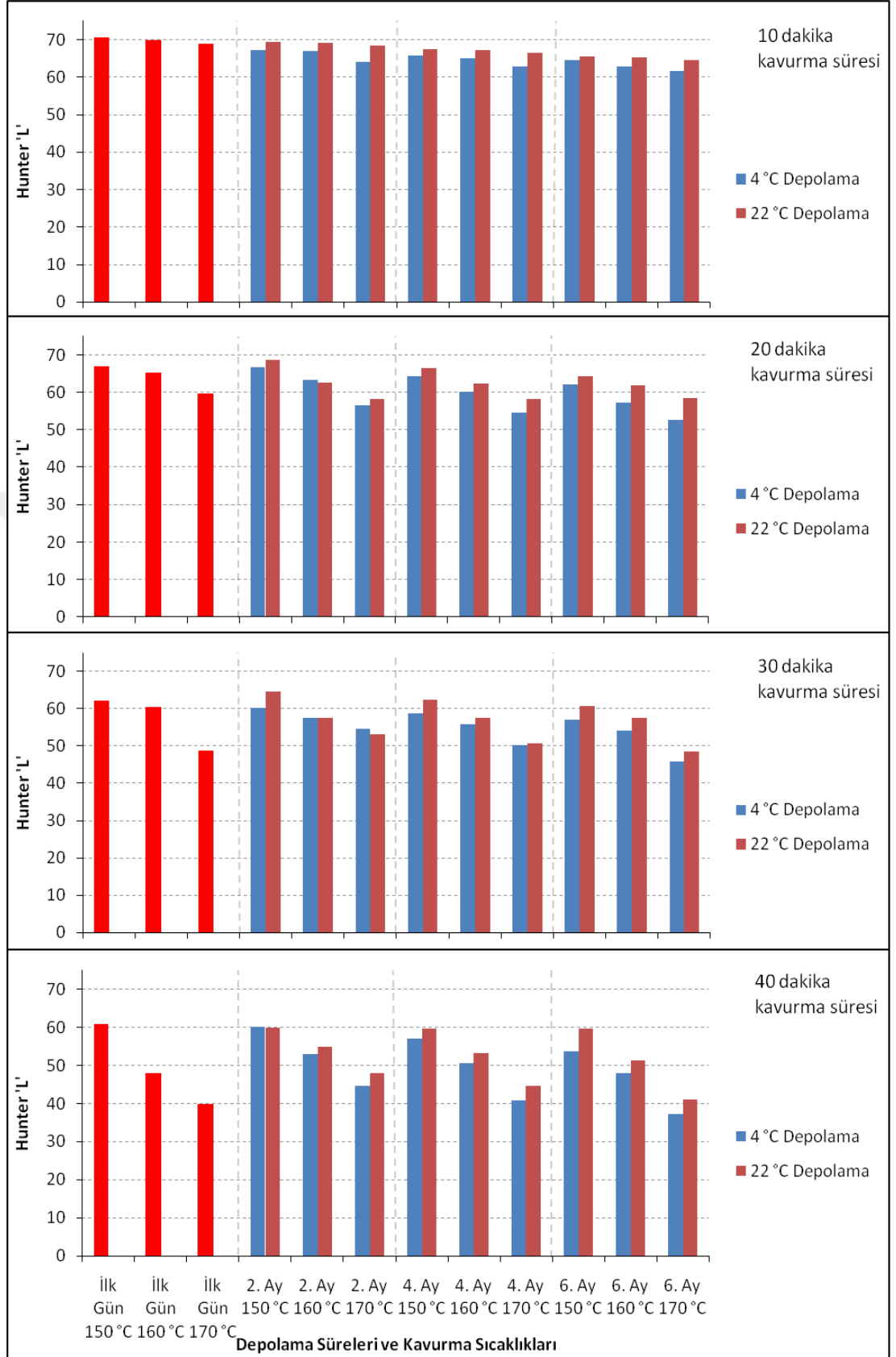
Kavrulma ve depolama süresince Akbadem örneğinin Hunter L değerinde meydana gelen değişimler Şekil 4.17’de görülmektedir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak L değerinde önemli bir azalma olduğu görülmektedir. En yüksek L değeri (en açık renk) 61.77 ile 150°C’de 10 dakika kavrulmuş örneklerde, en düşük L değeri (en koyu renk) ise 43.17 ile 170°C’de 40 dakika kavrulmuş örneklerde elde edilmiştir. Depolama süresince L değerinde yine her iki depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) azalma olduğu görülmektedir. 10 dakika kavrulmuş örneklerde 4. ve 6. aylarda 4°C ve 22°C’de depolanmış örneklerin L değerlerinde bir düzensizlik görülmesine rağmen, diğer kavurma sürelerine bakıldığında her iki depolama sıcaklığında depolama süresince birbirlerine paralel bir azalma olduğu görülmektedir. 6 ay depolama süresi sonunda en düşük L değeri 34.91 ile 170°C 40 dakika kavrulmuş 4°C’de depolanmış örneklerde elde edilmiştir. 170°C 40 dakika kavrulmuş 22°C’de depolanmış örneklerde ise 39.23’lük bir değer elde edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter L değerleri ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.112, Tablo 4.114 ve Tablo 4.114’de görülmektedir. İstatistiki analiz sonuçlarına göre her iki depolama sıcaklığında da depolama süresi\*kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi interaksyonu ve 22°C’de depolanan örneklerde depolama süresi\*kavurma sıcaklığı interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Tablolarda görüldüğü üzere diğer istatistiksel analiz sonuçları ise çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Nonperial badem örneğinin kavurma ve depolama süresince Hunter L değerindeki değişimler Şekil 4.18’de görülmektedir. Nonperial badem örneğinde de kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak Hunter L değerinde önemli bir azalma olduğu görülmektedir. Akbadem örneğinde olduğu gibi en yüksek L değeri (en açık renk) 70.61 ile 150°C’de 10 dakika kavrulmuş örneklerde, en düşük L değeri (en koyu renk) ise 39.7 ile 170°C’de 40 dakika kavrulmuş örneklerde elde edilmiştir.



**Şekil.4.17** Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter 'L' renk değ erleri





**Şekil.4.18** Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter 'L' renk değerleri

10 dakika kavrulmuş örneklerde 4°C’de depolamalarda 22°C’de depolanan örneklere göre Hunter L değerlerinde daha fazla bir azalma olduğu görülmektedir. 20 dakika kavrulmuş örneklerde ise depolamaya bağlı olarak önemli bir azalma görülmemiş, 170°C’de 30 dakika kavruan örneklerde depolama süresince L değerinde bir artma olmuştur. Bu artmanın 160°C’de 40 dakika ve 170°C’de 40 dakika kavrulmuş örneklerin her ikisinde de depolama süresince olduğu görülmektedir. Bu artışlar her iki depolama sıcaklığında da meydana gelmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı dercelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter L değerleri miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.113, Tablo 4.116 ve Tablo 4.117’de görülmektedir. Nonperial badem örneklerine ait yapılan istatistik analiz sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları her iki depolama sıcaklığında da çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Lukac ve diğ. (2007), üç farklı badem çeşidinde akrilamid içeriği ve kavrulmuş badem rengi üzerine kavrulma koşullarının etkilerini incelemişlerdir. L değerini 82 (en açık örnek) ile 58 (en koyu örnek) aralığında bulmuşlardır. 145°C ve 165°C nin her ikisinde de L değeri kavurma süresinin artmasıyla azalmıştır. 165°C’de L değerindeki azalma ilk 15 dakika içinde gözlenmiş, sonrasında ise küçük değişiklikler meydana gelmiştir. 165°C de 20 dakika kavruan bademde L değerindeki azalmayı aynı sürede 145°C de kavruan bademe göre %20 daha düşük oranda bulmuşlardır. Kaftan (2012), Güney Ege bölgesinde yetiştirilen bademlerin renk bozulmasını kavurma süresince Hunter renk tekniği ile araştırmıştır. Rengin yoğunluğu, L, a ve b değerleri yönünden değerlendirilmiştir. Bademde renk bozulmasının kinetiği 160°C - 220°C sıcaklık aralığında incelemiştir. Kavrulmuş badem renk değişiminin birinci dereceden reaksiyon kinetiğine uyduğunu gözlemlemiştir. Rengin yüksek sıcaklıklara (220°C) göre düşük sıcaklıklarda (160°C) daha stabil olduğu sonucuna varmıştır.

**Tablo 4.112** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait Hunter “L” renk değ erleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	61.77 ± 0.541 <sup>A</sup>	61.77 ± 0.541 <sup>A</sup>
		2. ay	59.37 ± 0.205 <sup>A-D</sup>	59.50 ± 0.125 <sup>A-D</sup>
		4. ay	58.64 ± 0.050 <sup>B-E</sup>	56.18 ± 0.310 <sup>C-I</sup>
		6. ay	57.52 ± 0.250 <sup>D-G</sup>	53.13 ± 1.525 <sup>H-M</sup>
	160	0. gün	61.05 ± 0.555 <sup>A-B</sup>	61.05 ± 0.555 <sup>A-B</sup>
		2. ay	57.53 ± 0.760 <sup>D-G</sup>	59.38 ± 0.280 <sup>A-D</sup>
		4. ay	56.24 ± 0.010 <sup>E-I</sup>	57.98 ± 0.690 <sup>A-E</sup>
		6. ay	55.22 ± 0.630 <sup>G-J</sup>	53.35 ± 3.055 <sup>G-M</sup>
	170	0. gün	60.11 ± 2.245 <sup>A-C</sup>	60.11 ± 2.245 <sup>A-C</sup>
		2. ay	57.51 ± 0.225 <sup>D-G</sup>	57.91 ± 0.935 <sup>A-F</sup>
		4. ay	54.23 ± 0.051 <sup>H-L</sup>	55.42 ± 0.120 <sup>E-K</sup>
		6. ay	53.75 ± 0.690 <sup>I-M</sup>	53.54 ± 0.345 <sup>G-L</sup>
20	150	0. gün	58.21 ± 1.860 <sup>C-F</sup>	58.21 ± 1.860 <sup>A-E</sup>
		2. ay	56.79 ± 0.060 <sup>E-H</sup>	57.29 ± 1.280 <sup>B-G</sup>
		4. ay	55.84 ± 0.031 <sup>F-I</sup>	55.23 ± 0.070 <sup>E-K</sup>
		6. ay	54.45 ± 0.306 <sup>H-K</sup>	53.99 ± 0.470 <sup>F-L</sup>
	160	0. gün	55.77 ± 0.090 <sup>F-I</sup>	55.77 ± 0.090 <sup>D-J</sup>
		2. ay	52.78 ± 0.190 <sup>J-M</sup>	53.96 ± 1.250 <sup>F-L</sup>
		4. ay	51.89 ± 0.160 <sup>K-P</sup>	52.82 ± 0.065 <sup>H-N</sup>
		6. ay	49.02 ± 0.570 <sup>Q-S</sup>	51.82 ± 0.080 <sup>J-Q</sup>
	170	0. gün	51.94 ± 1.825 <sup>K-P</sup>	51.94 ± 1.825 <sup>J-P</sup>
		2. ay	49.10 ± 0.550 <sup>Q-S</sup>	51.63 ± 0.235 <sup>K-Q</sup>
		4. ay	47.57 ± 0.080 <sup>R-U</sup>	50.42 ± 0.050 <sup>L-Q</sup>
		6. ay	46.23 ± 0.191 <sup>S-U</sup>	48.58 ± 0.066 <sup>O-S</sup>
30	150	0. gün	56.69 ± 0.580 <sup>E-H</sup>	56.69 ± 0.580 <sup>C-H</sup>
		2. ay	54.40 ± 0.540 <sup>H-L</sup>	55.38 ± 3.400 <sup>E-K</sup>
		4. ay	52.16 ± 0.030 <sup>K-O</sup>	52.69 ± 0.067 <sup>I-N</sup>
		6. ay	51.88 ± 0.335 <sup>L-P</sup>	50.40 ± 3.490 <sup>L-Q</sup>
	160	0. gün	55.12 ± 1.360 <sup>G-J</sup>	55.12 ± 1.360 <sup>E-K</sup>
		2. ay	50.12 ± 0.325 <sup>N-R</sup>	52.57 ± 0.020 <sup>I-N</sup>
		4. ay	49.45 ± 0.070 <sup>P-R</sup>	50.69 ± 0.110 <sup>L-Q</sup>
		6. ay	46.24 ± 0.370 <sup>T-U</sup>	48.21 ± 1.275 <sup>P-S</sup>
	170	0. gün	46.35 ± 0.665 <sup>T-U</sup>	46.35 ± 0.665 <sup>R-T</sup>
		2. ay	42.52 ± 0.125 <sup>W</sup>	45.67 ± 0.076 <sup>R-U</sup>
		4. ay	41.02 ± 0.130 <sup>W-X</sup>	43.54 ± 0.047 <sup>T-V</sup>
		6. ay	37.72 ± 0.350 <sup>Y-Z</sup>	41.76 ± 0.765 <sup>U-W</sup>
40	150	0. gün	52.34 ± 2.525 <sup>K-N</sup>	52.34 ± 2.525 <sup>I-O</sup>
		2. ay	51.34 ± 0.385 <sup>M-Q</sup>	50.70 ± 0.445 <sup>L-Q</sup>
		4. ay	49.72 ± 0.110 <sup>O-R</sup>	49.54 ± 0.041 <sup>M-R</sup>
		6. ay	48.95 ± 0.825 <sup>Q-S</sup>	49.06 ± 0.200 <sup>N-S</sup>
	160	0. gün	47.96 ± 1.353 <sup>R-T</sup>	47.96 ± 1.353 <sup>Q-S</sup>
		2. ay	45.34 ± 0.414 <sup>U-V</sup>	45.28 ± 0.415 <sup>S-V</sup>
		4. ay	42.89 ± 0.020 <sup>V-W</sup>	45.25 ± 0.060 <sup>S-V</sup>
		6. ay	40.61 ± 0.101 <sup>W-X</sup>	43.78 ± 0.040 <sup>T-V</sup>
	170	0. gün	43.17 ± 0.085 <sup>V-W</sup>	43.17 ± 0.085 <sup>T-W</sup>
		2. ay	39.93 ± 0.475 <sup>X-Y</sup>	42.24 ± 0.010 <sup>U-W</sup>
		4. ay	36.54 ± 0.040 <sup>Z-AA</sup>	41.52 ± 0.480 <sup>V-W</sup>
		6. ay	34.91 ± 0.130 <sup>AA</sup>	39.23 ± 0.135 <sup>W</sup>

Not: “-“ iş areti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğ er harflerini de iç ermektedir.

**Tablo 4.113** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait Hunter “L” renk değ erleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	70.61 ± 0.535 <sup>A</sup>	70.61 ± 0.535 <sup>A</sup>
		2. ay	67.17 ± 0.452 <sup>B,C</sup>	69.50 ± 0.225 <sup>A,C</sup>
		4. ay	65.85 ± 0.675 <sup>C,E</sup>	67.50 ± 0.129 <sup>C,H</sup>
		6. ay	64.53 ± 0.900 <sup>E,G</sup>	65.50 ± 0.285 <sup>H,K</sup>
	160	0. gün	69.72 ± 0.179 <sup>A</sup>	69.72 ± 0.179 <sup>A,B</sup>
		2. ay	67.03 ± 0.456 <sup>B,D</sup>	69.26 ± 0.230 <sup>A,D</sup>
		4. ay	64.96 ± 0.251 <sup>D,G</sup>	67.23 ± 0.069 <sup>D,I</sup>
		6. ay	62.90 ± 0.045 <sup>G,I</sup>	65.20 ± 0.100 <sup>L,K</sup>
	170	0. gün	68.81 ± 0.389 <sup>A,B</sup>	68.81 ± 0.389 <sup>A,E</sup>
		2. ay	64.01 ± 0.325 <sup>E,H</sup>	68.33 ± 0.196 <sup>B,G</sup>
		4. ay	62.88 ± 0.375 <sup>G,I</sup>	66.49 ± 0.366 <sup>F,J</sup>
		6. ay	61.75 ± 1.065 <sup>I,J</sup>	64.64 ± 0.920 <sup>J,L</sup>
20	150	0. gün	66.98 ± 0.960 <sup>B,D</sup>	66.98 ± 0.960 <sup>E,I</sup>
		2. ay	66.74 ± 0.480 <sup>B,D</sup>	68.57 ± 0.460 <sup>A,F</sup>
		4. ay	64.39 ± 0.168 <sup>E,G</sup>	66.41 ± 0.085 <sup>G,J</sup>
		6. ay	62.04 ± 0.145 <sup>H,J</sup>	64.25 ± 0.290 <sup>K,N</sup>
	160	0. gün	65.18 ± 0.670 <sup>C,F</sup>	65.18 ± 0.670 <sup>L,K</sup>
		2. ay	63.26 ± 0.420 <sup>F,I</sup>	62.68 ± 0.275 <sup>L,O</sup>
		4. ay	60.30 ± 0.258 <sup>J,L</sup>	62.26 ± 0.298 <sup>N,Q</sup>
		6. ay	57.35 ± 0.095 <sup>N,O</sup>	61.84 ± 0.870 <sup>O,R</sup>
	170	0. gün	59.56 ± 1.480 <sup>K,M</sup>	59.56 ± 1.480 <sup>S,U</sup>
		2. ay	56.61 ± 0.575 <sup>N,P</sup>	58.21 ± 0.045 <sup>U,V</sup>
		4. ay	54.59 ± 0.565 <sup>P,R</sup>	58.34 ± 0.073 <sup>U,V</sup>
		6. ay	52.57 ± 0.555 <sup>R,S</sup>	58.47 ± 0.100 <sup>T,V</sup>
30	150	0. gün	62.22 ± 1.230 <sup>H,J</sup>	62.22 ± 1.230 <sup>N,Q</sup>
		2. ay	60.22 ± 0.380 <sup>J,L</sup>	64.41 ± 0.465 <sup>J,M</sup>
		4. ay	58.67 ± 0.103 <sup>L,N</sup>	62.48 ± 0.290 <sup>M,P</sup>
		6. ay	57.12 ± 0.175 <sup>N,O</sup>	60.55 ± 0.115 <sup>P,T</sup>
	160	0. gün	60.22 ± 0.965 <sup>J,L</sup>	60.22 ± 0.965 <sup>O,U</sup>
		2. ay	57.48 ± 0.150 <sup>M,O</sup>	57.37 ± 0.135 <sup>V</sup>
		4. ay	55.79 ± 0.125 <sup>O,Q</sup>	57.38 ± 0.463 <sup>V</sup>
		6. ay	54.11 ± 0.400 <sup>Q,R</sup>	57.40 ± 1.060 <sup>V</sup>
	170	0. gün	48.64 ± 1.300 <sup>T,U</sup>	48.64 ± 1.300 <sup>Z,AA</sup>
		2. ay	54.60 ± 1.271 <sup>P,R</sup>	53.02 ± 0.230 <sup>W,X</sup>
		4. ay	50.21 ± 0.721 <sup>T</sup>	50.71 ± 0.223 <sup>Y,Z</sup>
		6. ay	45.82 ± 0.225 <sup>V,W</sup>	48.41 ± 0.221 <sup>AA</sup>
40	150	0. gün	60.77 ± 1.085 <sup>J,K</sup>	60.77 ± 1.085 <sup>O,S</sup>
		2. ay	60.25 ± 0.0095 <sup>J,L</sup>	59.92 ± 0.440 <sup>R,U</sup>
		4. ay	57.03 ± 0.541 <sup>N,O</sup>	59.77 ± 0.163 <sup>R,U</sup>
		6. ay	53.81 ± 1.150 <sup>Q,R</sup>	59.62 ± 0.765 <sup>S,U</sup>
	160	0. gün	47.75 ± 0.355 <sup>U,V</sup>	47.75 ± 0.355 <sup>AA</sup>
		2. ay	53.01 ± 0.060 <sup>R</sup>	54.89 ± 0.215 <sup>W</sup>
		4. ay	50.52 ± 0.110 <sup>S,T</sup>	53.15 ± 0.105 <sup>W,X</sup>
		6. ay	48.02 ± 0.160 <sup>U</sup>	51.42 ± 0.006 <sup>X,Y</sup>
	170	0. gün	39.70 ± 0.498 <sup>X</sup>	39.70 ± 0.498 <sup>AC</sup>
		2. ay	44.63 ± 0.130 <sup>W</sup>	48.07 ± 0.330 <sup>AA</sup>
		4. ay	40.91 ± 0.223 <sup>X</sup>	44.60 ± 0.774 <sup>AB</sup>
		6. ay	37.20 ± 0.315 <sup>Y</sup>	41.13 ± 1.831 <sup>AC</sup>

Not: “-“ iş areti ile yapılan kı saltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin di ğ er harflerini de iç ermektedir.

**Tablo 4.114** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	246.01	420.67**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	873.36	1493.38**
Kavurma Süresi (KS)	3	1146.94	1961.19**
DS * KC	6	7.47	12.78**
DS * KS	9	2.17	3.71**
KC * KS	6	62.33	106.58**
DS * KC* KS	18	0.78	1.34
Hata	96	0.58	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.115** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	186.492	134.10**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	469.860	337.86**
Kavurma Süresi (KS)	3	883.477	635.28**
DS * KC	6	1.582	1.14
DS * KS	9	6.393	4.60**
KC * KS	6	52.990	38.10**
DS * KC* KS	18	0.800	0.58
Hata	96		
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.116** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	211.78	542.77**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1157.98	2967.79**
Kavurma Süresi (KS)	3	1786.05	4577.46**
DS * KC	6	3.06	7.83**
DS * KS	9	14.77	37.86**
KC * KS	6	110.85	284.08**
DS * KC* KS	18	7.33	18.79**
Hata	96	0.39	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.117** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “L” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	54.30	137.77**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1087.71	2759.60**
Kavurma Süresi (KS)	3	1739.90	4414.26**
DS * KC	6	4.65	11.79**
DS * KS	9	15.54	39.42**
KC * KS	6	132.31	335.69**
DS * KC* KS	18	7.41	18.79**
Hata	96	0.39	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

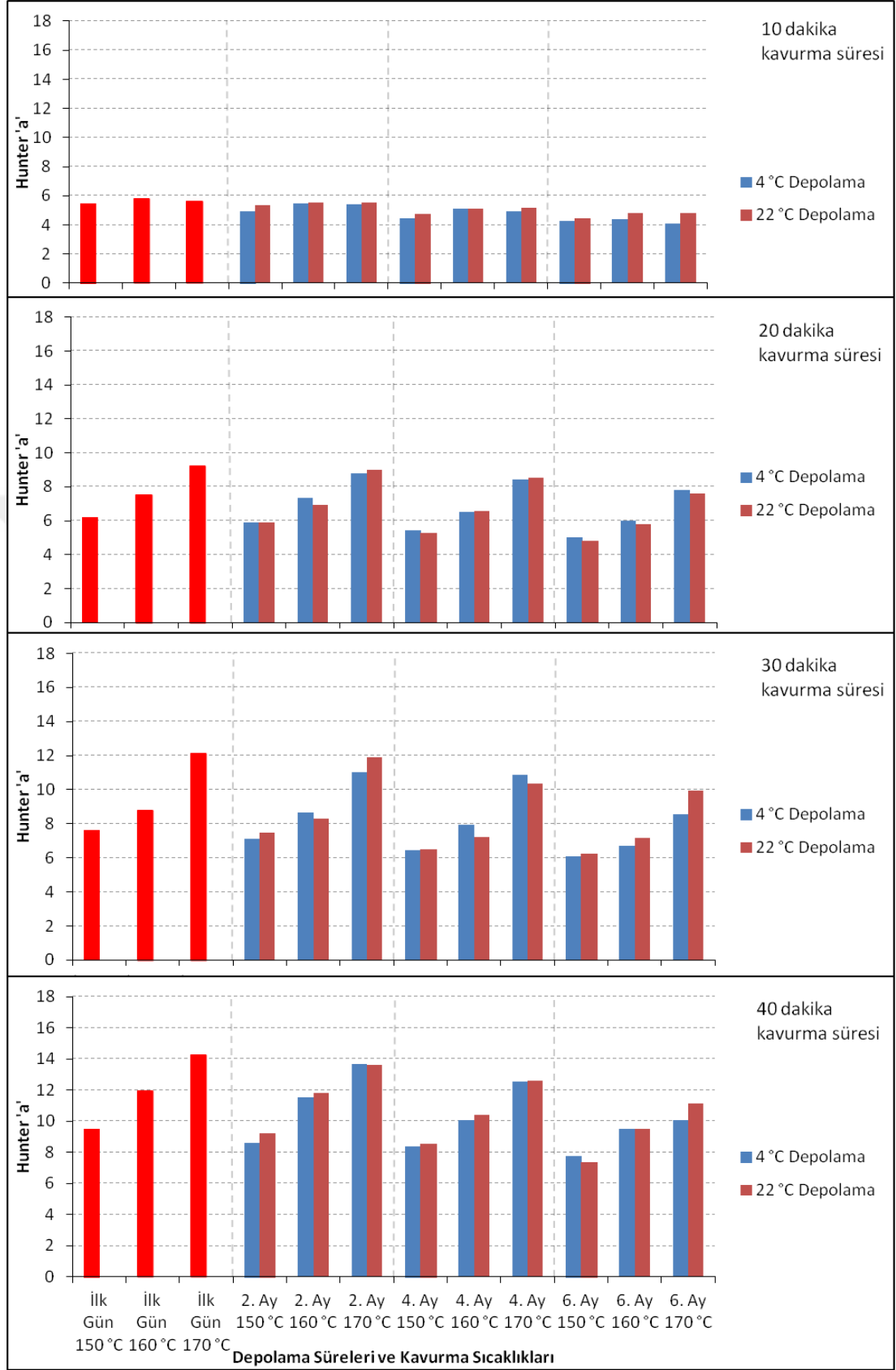
#### 4.4.5.2 Hunter “a” değerlerine ait analiz sonuçları

Akbadem örneklerinin Hunter a değerlerine ait interaksiyon grafikleri Şekil 4.19’da görülmektedir. 150°C, 160°C ve 170°C’de 10 dakika kavrulmuş örneklerde Hunter a değerlerinde önemli bir değişiklik görülmezken, 6 aylık depolama süresince ise bir miktar azalma olduğu belirlenmiştir. 150°C, 160°C ve 170°C’de 20 dakika, 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş örneklerde ise kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak Hunter a değerlerinde önemli bir artış olduğu görülmektedir. 6 aylık depolama süresince ise Hunter a renk değerlerinde her iki depolama sıcaklığında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığındaki değişim birbirlerine oldukça benzerlik göstermektedir. Akbadem örneklerine ait en yüksek Hunter a değeri 14.25 ile 170°C’de 40 dakika kavrulmuş örneklerde elde edilmiş, en düşük değer ise 4.08 ile 170°C’de 10 dakika kavrulmuş ve 4°C’de 6 ay depolanmış örneklerde elde edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter a değerleri ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.118, Tablo 4.120 ve Tablo 4.121’de görülmektedir. Akbadem örneklerine ait yapılan istatistiki analizler sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları 4°C’de depolama sıcaklığında çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. 22°C’de depolama sıcaklığında ise depolama süresi\*kavurma sıcaklığı interaksiyonu ve depolama süresi\*kavurma sıcaklığı\* kavurma süresi interaksiyonu istatistiki açıdan önemsiz

bulunmuştur. Tablo 4.108'de görüldüğü gibi diğer istatistik analiz sonuçları ise çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

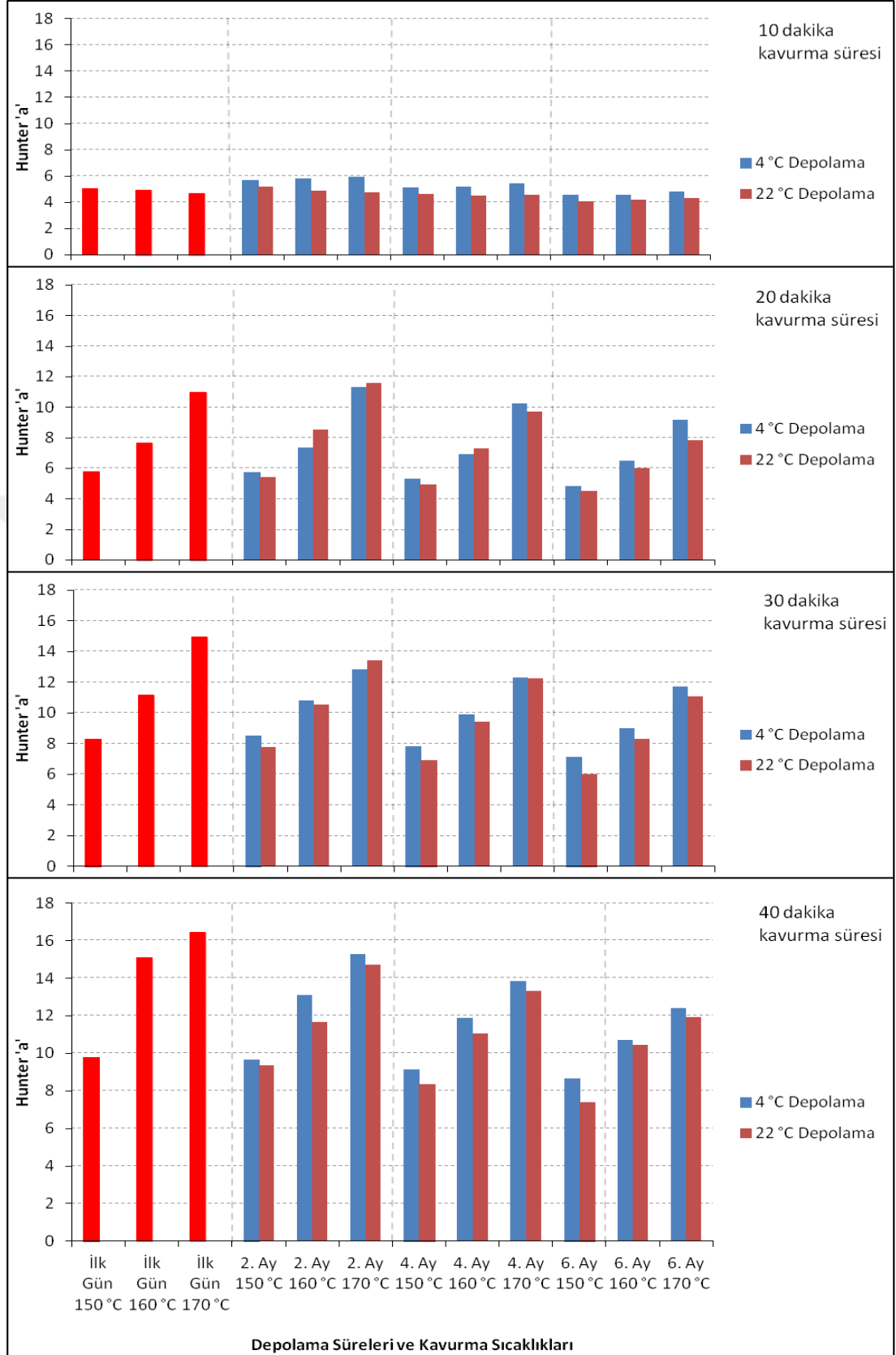
Nonperial badem örneklerinin Hunter a değerlerine ait interaksiyon grafikleri Şekil 4.20'de görülmektedir. 150°C, 160°C ve 170°C'de 10 dakika kavrulmuş örneklerde Hunter a değerlerinde önemli bir değişiklik görülmezken, 6 aylık depolama süresince ise bir miktar azalma olduğu belirlenmiştir. 150°C, 160°C ve 170°C'de 20 dakika, 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş örneklerde ise kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak Hunter a değerlerinde önemli bir artış olduğu görülmektedir. 6 aylık depolama süresince ise Hunter a değerlerinde her iki depolama sıcaklığında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığındaki değişim bir birlerine oldukça benzerlik göstermektedir. Nonperial örneklerine ait en yüksek Hunter a değeri 16.45 ile 170°C'de 40 dakika kavrulmuş örneklerde elde edilmiş, en düşük değer ise 4.08 ile 150°C'de 10 dakika kavrulmuş ve 22°C'de 6 ay depolanmış örneklerde elde edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavru lan ve farklı derecelerde 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter a renk değerleri ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.119, Tablo 4.122 ve Tablo 4.123'de görülmektedir. Nonperial badem örneklerine ait yapılan istatistiki analizler sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları her iki depolama sıcaklığında da çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Bingöl ve diğ. (2011), kızıl ötesi (IR) pastörizasyon işleminin bütün çiğ bademlerin salmonellosis salgınlarına karşı direncini artırıcı etkisini araştırılmışlardır. Yaptıkları duyu sal analizde tüm bademin L/a/b/ renk değerlerinin IR işleminden önemli ölçüde etlilenmediğini, ancak öğütülmüş bademin a/b/ renk değerlerinin önemli ölçüde değiştiğini ifade etmişlerdir.



**Şekil.4.19** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter 'a' renk değ erleri





**Şekil.4.20** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter 'a' renk değ erleri

**Tablo 4.118** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait Hunter “a” renk değerleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	5.46 ± 0.128 <sup>U-X</sup>	5.46 ± 0.128 <sup>Q-T</sup>
		2. ay	4.92 ± 0.205 <sup>X-Y</sup>	5.37 ± 0.035 <sup>R-T</sup>
		4. ay	4.47 ± 0.071 <sup>Y-Z</sup>	4.75 ± 0.067 <sup>T-U</sup>
		6. ay	4.29 ± 0.085 <sup>Y-Z</sup>	4.44 ± 0.226 <sup>U</sup>
	160	0. gün	5.79 ± 0.445 <sup>I-W</sup>	5.79 ± 0.445 <sup>P-S</sup>
		2. ay	5.49 ± 0.122 <sup>U-X</sup>	5.54 ± 0.116 <sup>Q-T</sup>
		4. ay	5.09 ± 0.036 <sup>V-Y</sup>	5.12 ± 0.021 <sup>S-U</sup>
		6. ay	4.38 ± 0.190 <sup>Y-Z</sup>	4.83 ± 0.600 <sup>T-U</sup>
	170	0. gün	5.61 ± 0.055 <sup>U-X</sup>	5.61 ± 0.055 <sup>Q-T</sup>
		2. ay	5.42 ± 0.015 <sup>U-X</sup>	5.52 ± 0.080 <sup>Q-T</sup>
		4. ay	4.92 ± 0.031 <sup>X-Y</sup>	5.19 ± 0.046 <sup>S-U</sup>
		6. ay	4.08 ± 0.116 <sup>Z</sup>	4.79 ± 0.025 <sup>T-U</sup>
20	150	0. gün	6.21 ± 0.265 <sup>S-U</sup>	6.21 ± 0.265 <sup>O-R</sup>
		2. ay	5.89 ± 0.035 <sup>T-V</sup>	5.89 ± 0.146 <sup>P-S</sup>
		4. ay	5.43 ± 0.075 <sup>U-X</sup>	5.29 ± 0.010 <sup>S-U</sup>
		6. ay	5.02 ± 0.070 <sup>W-Y</sup>	4.80 ± 0.106 <sup>T-U</sup>
	160	0. gün	7.54 ± 0.285 <sup>N-P</sup>	7.54 ± 0.285 <sup>K-L</sup>
		2. ay	7.36 ± 0.066 <sup>O-Q</sup>	6.92 ± 0.515 <sup>L-O</sup>
		4. ay	6.54 ± 0.093 <sup>R-T</sup>	6.56 ± 0.015 <sup>M-P</sup>
		6. ay	5.99 ± 0.049 <sup>S-U</sup>	5.82 ± 0.027 <sup>P-S</sup>
	170	0. gün	9.23 ± 0.230 <sup>F-I</sup>	9.23 ± 0.230 <sup>G-I</sup>
		2. ay	8.77 ± 0.025 <sup>G-J</sup>	9.02 ± 0.081 <sup>H-J</sup>
		4. ay	8.43 ± 0.044 <sup>L-M</sup>	8.54 ± 0.038 <sup>I-J</sup>
		6. ay	7.80 ± 0.145 <sup>L-P</sup>	7.62 ± 0.175 <sup>K-L</sup>
30	150	0. gün	7.65 ± 0.060 <sup>M-P</sup>	7.65 ± 0.060 <sup>K-L</sup>
		2. ay	7.09 ± 0.021 <sup>P-R</sup>	7.50 ± 0.880 <sup>K-L</sup>
		4. ay	6.47 ± 0.012 <sup>R-T</sup>	6.49 ± 0.100 <sup>N-P</sup>
		6. ay	6.08 ± 0.053 <sup>S-U</sup>	6.24 ± 0.160 <sup>O-Q</sup>
	160	0. gün	8.78 ± 0.235 <sup>G-J</sup>	8.78 ± 0.235 <sup>H-J</sup>
		2. ay	8.68 ± 0.067 <sup>H-K</sup>	8.31 ± 0.110 <sup>J-K</sup>
		4. ay	7.94 ± 0.080 <sup>K-O</sup>	7.24 ± 0.035 <sup>L-N</sup>
		6. ay	6.72 ± 0.120 <sup>Q-S</sup>	7.19 ± 0.047 <sup>L-N</sup>
	170	0. gün	12.15 ± 0.150 <sup>B-C</sup>	12.15 ± 0.150 <sup>B</sup>
		2. ay	11.01 ± 0.040 <sup>D</sup>	11.88 ± 0.057 <sup>B-C</sup>
		4. ay	10.89 ± 0.010 <sup>D</sup>	10.38 ± 0.040 <sup>D-F</sup>
		6. ay	8.57 ± 0.115 <sup>L-L</sup>	9.96 ± 0.060 <sup>E-G</sup>
40	150	0. gün	9.52 ± 0.030 <sup>E-G</sup>	9.52 ± 0.030 <sup>F-H</sup>
		2. ay	8.63 ± 1.368 <sup>I-K</sup>	9.23 ± 0.865 <sup>G-I</sup>
		4. ay	8.36 ± 0.110 <sup>J-N</sup>	8.54 ± 0.062 <sup>I-J</sup>
		6. ay	7.78 ± 0.140 <sup>L-P</sup>	7.39 ± 0.070 <sup>L-M</sup>
	160	0. gün	11.96 ± 0.006 <sup>B-C</sup>	11.96 ± 0.060 <sup>B-C</sup>
		2. ay	11.53 ± 0.295 <sup>C-D</sup>	11.82 ± 0.115 <sup>B-C</sup>
		4. ay	10.05 ± 0.070 <sup>E-F</sup>	10.39 ± 0.066 <sup>D-E</sup>
		6. ay	9.48 ± 0.060 <sup>E-H</sup>	9.49 ± 0.320 <sup>G-H</sup>
	170	0. gün	14.25 ± 0.260 <sup>A</sup>	14.25 ± 0.260 <sup>A</sup>
		2. ay	13.67 ± 0.255 <sup>A</sup>	13.67 ± 0.185 <sup>A</sup>
		4. ay	12.55 ± 0.020 <sup>B</sup>	12.59 ± 0.020 <sup>B</sup>
		6. ay	10.06 ± 0.146 <sup>B</sup>	11.14 ± 0.281 <sup>C-D</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.119** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait Hunter “a” renk değ erleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	5.06 ± 0.120 <sup>AB AC AD AE</sup>	5.06 ± 0.120 <sup>S-U</sup>
		2. ay	5.67 ± 0.105 <sup>X-Z AA</sup>	5.17 ± 0.020 <sup>S-T</sup>
		4. ay	5.12 ± 0.108 <sup>AA AB AC AD AE</sup>	4.62 ± 0.066 <sup>T-X</sup>
		6. ay	4.59 ± 0.135 <sup>AE</sup>	4.08 ± 0.112 <sup>X</sup>
	160	0. gün	4.89 ± 0.155 <sup>AC AD AE</sup>	4.89 ± 0.155 <sup>S-V</sup>
		2. ay	5.84 ± 0.085 <sup>X Y</sup>	4.89 ± 0.060 <sup>S-V</sup>
		4. ay	5.21 ± 0.044 <sup>Z AA AB AC AD</sup>	4.53 ± 0.061 <sup>U-X</sup>
		6. ay	4.58 ± 0.125 <sup>AE</sup>	4.16 ± 0.076 <sup>W X</sup>
	170	0. gün	4.68 ± 0.070 <sup>AD AE</sup>	4.68 ± 0.070 <sup>T-W</sup>
		2. ay	5.91 ± 0.006 <sup>X</sup>	4.77 ± 0.105 <sup>T U V</sup>
		4. ay	5.47 ± 0.164 <sup>X-Z AA AB</sup>	4.56 ± 0.102 <sup>U-X</sup>
		6. ay	4.83 ± 0.081 <sup>AC AD AE</sup>	4.34 ± 0.093 <sup>V-X</sup>
20	150	0. gün	5.80 ± 0.255 <sup>X Y</sup>	5.80 ± 0.255 <sup>Q R</sup>
		2. ay	5.77 ± 0.055 <sup>X-Z</sup>	5.45 ± 0.085 <sup>R S</sup>
		4. ay	5.30 ± 0.063 <sup>Y Z AA AB AC</sup>	4.97 ± 0.063 <sup>S-U</sup>
		6. ay	4.83 ± 0.050 <sup>AC AD AE</sup>	4.50 ± 0.055 <sup>U-X</sup>
	160	0. gün	7.67 ± 0.370 <sup>T U</sup>	7.67 ± 0.370 <sup>O</sup>
		2. ay	7.37 ± 0.215 <sup>T-V</sup>	8.53 ± 0.070 <sup>L</sup>
		4. ay	6.95 ± 0.080 <sup>V W</sup>	7.28 ± 0.016 <sup>O P</sup>
		6. ay	6.52 ± 0.045 <sup>W</sup>	6.04 ± 0.042 <sup>Q</sup>
	170	0. gün	10.97 ± 0.320 <sup>J K</sup>	10.97 ± 0.320 <sup>H-J</sup>
		2. ay	11.32 ± 0.195 <sup>H-J</sup>	11.61 ± 0.205 <sup>E-G</sup>
		4. ay	10.26 ± 0.160 <sup>L-M</sup>	9.71 ± 0.048 <sup>K</sup>
		6. ay	9.20 ± 0.115 <sup>O P</sup>	7.82 ± 0.125 <sup>M-O</sup>
30	150	0. gün	8.32 ± 0.345 <sup>R S</sup>	8.32 ± 0.345 <sup>L-N</sup>
		2. ay	8.51 ± 0.080 <sup>Q</sup>	7.75 ± 0.155 <sup>N O</sup>
		4. ay	7.81 ± 0.220 <sup>S-T</sup>	6.89 ± 0.031 <sup>P</sup>
		6. ay	7.11 ± 0.360 <sup>U V</sup>	6.03 ± 0.145 <sup>Q</sup>
	160	0. gün	11.17 ± 0.340 <sup>L-K</sup>	11.17 ± 0.340 <sup>F-H</sup>
		2. ay	10.79 ± 0.035 <sup>J-L</sup>	10.52 ± 0.300 <sup>I-J</sup>
		4. ay	9.90 ± 0.065 <sup>M N</sup>	9.42 ± 0.050 <sup>K</sup>
		6. ay	9.01 ± 0.165 <sup>P Q</sup>	8.32 ± 0.280 <sup>L-N</sup>
	170	0. gün	14.97 ± 0.310 <sup>B</sup>	14.97 ± 0.310 <sup>B</sup>
		2. ay	12.84 ± 0.140 <sup>D E</sup>	13.41 ± 0.095 <sup>C</sup>
		4. ay	12.28 ± 0.033 <sup>E-G</sup>	12.24 ± 0.100 <sup>D</sup>
		6. ay	11.73 ± 0.070 <sup>G-I</sup>	11.06 ± 0.090 <sup>G-I</sup>
40	150	0. gün	9.81 ± 0.420 <sup>M N</sup>	9.81 ± 0.420 <sup>K</sup>
		2. ay	9.65 ± 0.050 <sup>N O</sup>	9.34 ± 0.225 <sup>K</sup>
		4. ay	9.16 ± 0.083 <sup>O P</sup>	8.36 ± 0.235 <sup>L M</sup>
		6. ay	8.68 ± 0.205 <sup>P-R</sup>	7.38 ± 0.245 <sup>O P</sup>
	160	0. gün	15.08 ± 0.110 <sup>B</sup>	15.08 ± 0.110 <sup>B</sup>
		2. ay	13.10 ± 0.075 <sup>D</sup>	11.65 ± 0.006 <sup>E F</sup>
		4. ay	11.89 ± 0.058 <sup>F-H</sup>	11.05 ± 0.008 <sup>G-I</sup>
		6. ay	10.69 ± 0.040 <sup>K L</sup>	10.46 ± 0.010 <sup>J</sup>
	170	0. gün	16.45 ± 0.075 <sup>A</sup>	16.45 ± 0.075 <sup>A</sup>
		2. ay	15.30 ± 0.020 <sup>B</sup>	14.73 ± 0.040 <sup>B</sup>
		4. ay	13.84 ± 0.052 <sup>C</sup>	13.33 ± 0.078 <sup>C</sup>
		6. ay	12.39 ± 0.060 <sup>E F</sup>	11.94 ± 0.115 <sup>D E</sup>

Not: “-“ iş areti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğ er harflerini de iç ermektedir.

**Tablo 4.120** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	26.643	445.51**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	91.527	1530.45**
Kavurma Süresi (KS)	3	205.389	3434.37**
DS * KC	6	1.265	21.14**
DS * KS	9	0.918	15.35**
KC * KS	6	10.093	168.77**
DS * KC* KS	18	0.319	5.33**
Hata	96	0.060	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.121** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	21.528	325.76**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	103.814	1570.88**
Kavurma Süresi (KS)	3	207.704	3142.90**
DS * KC	6	0.139	2.11
DS * KS	9	1.002	15.17**
KC * KS	6	11.731	177.51**
DS * KC* KS	18	0.088	1.33
Hata	96	0.066	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.122** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	21.959	740.27**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	175.998	5933.03**
Kavurma Süresi (KS)	3	340.971	11494.38**
DS * KC	6	1.026	34.59**
DS * KS	9	2.931	98.80**
KC * KS	6	20.124	678.41**
DS * KC* KS	18	0.710	23.94**
Hata	96	0.030	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

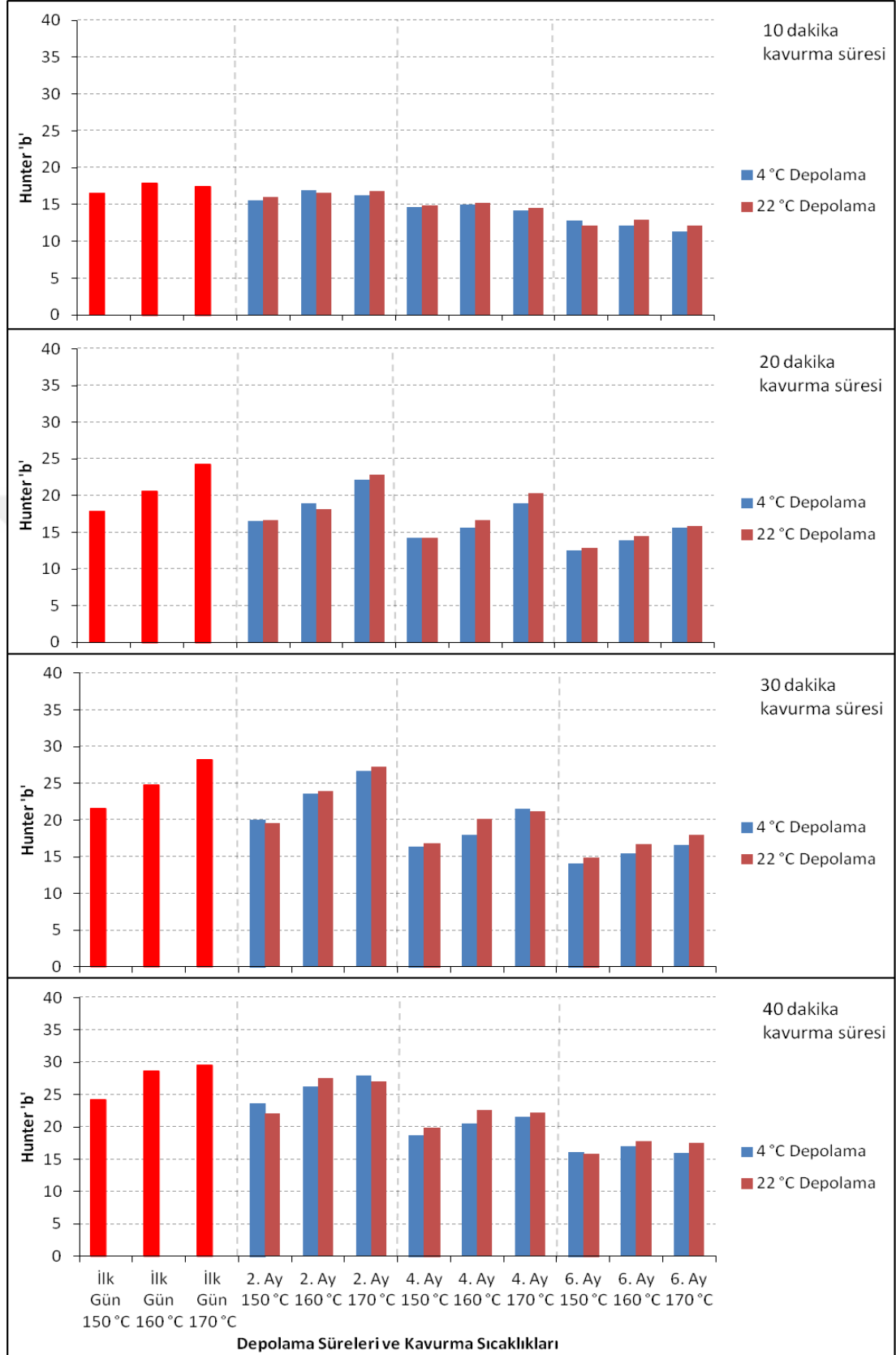
**Tablo 4.123** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “a” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	39.392	1302.60**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	186.394	6163.62**
Kavurma Süresi (KS)	3	334.431	11058.85**
DS * KC	6	0.937	30.99**
DS * KS	9	3.771	124.71**
KC * KS	6	23.266	769.35**
DS * KC* KS	18	0.760	25.14**
Hata	96	0.030	
Toplam	143		

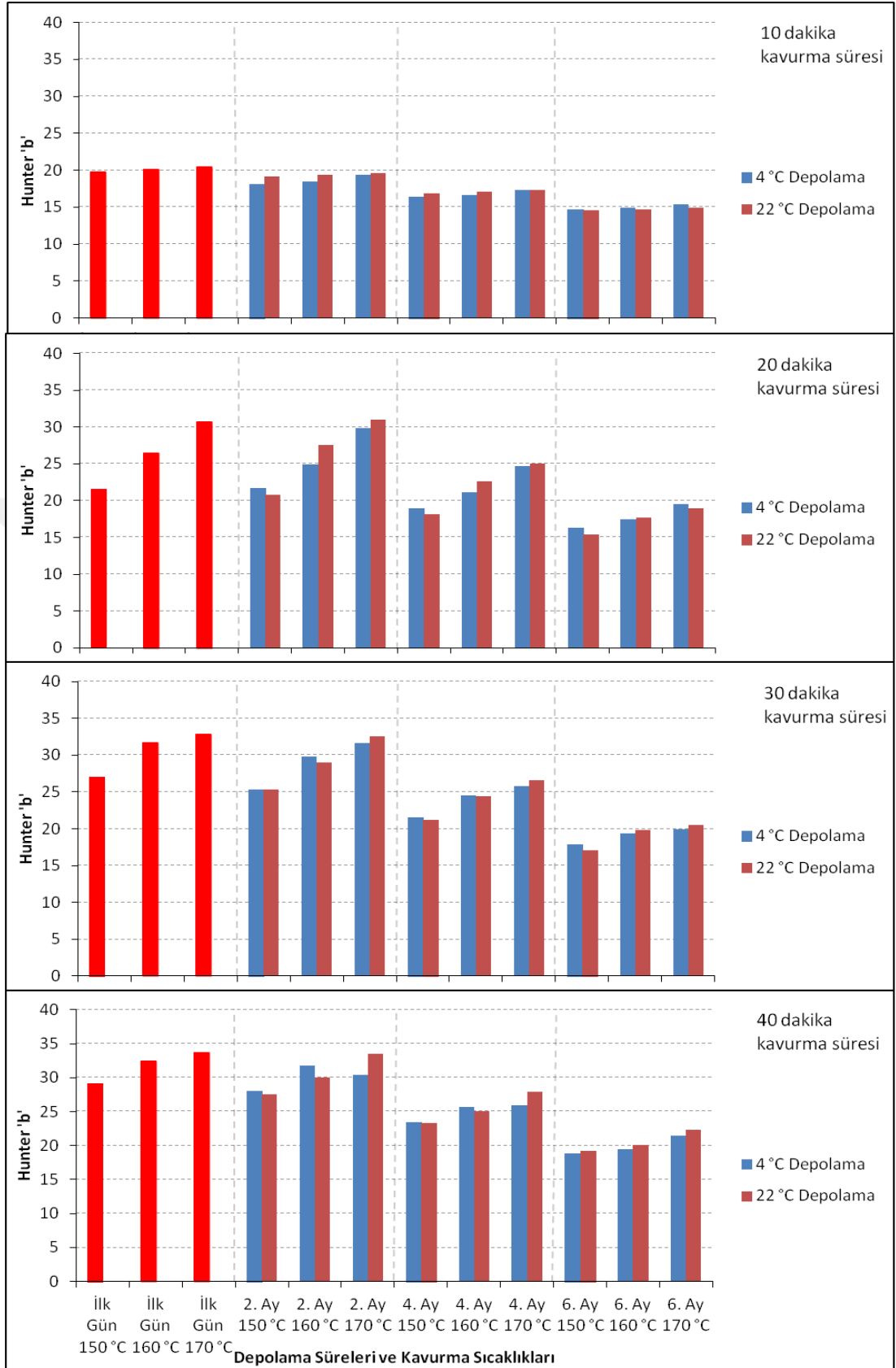
\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

#### 4.4.5.3 Hunter “b” değerlerine ait analiz sonuçları

Farklı sıcaklık derecelerinde kavruarak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Nonperial badem çeşitlerinin Hunter b değerleri interaksiyon grafikleri Şekil 4.21 ve Şekil 4.22’de verilmiştir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak Akbadem ve Nonperial örneklerinin Hunter b değerlerinde önemli bir artış elde edilmiştir. Akbadem örneklerinde 160°C’de depolanan örneklerde 170°C’de depolanan örneklere göre daha yüksek bir değer elde edilmiştir. 6 aylık depolama süresince ise her iki badem örneğinde ve her iki depolama sıcaklığında da Hunter b değerlerinde önemli bir azalma elde edilmiştir. Her iki depolama sıcaklığındaki Hunter b değişimlerinde birbirlerine oldukça yakın sonuçlar elde edilmiştir. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter b renk değerleri ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.124, Tablo 4.126 ve Tablo 4.127’de verilmiştir. Nonperial badem örneklerinin Hunter b değerleri ve Varyans analiz tabloları ise Tablo 4.125, Tablo 4.128 ve Tablo 4.129’da verilmiştir. Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait yapılan istatistiki analizler sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları her iki depolama sıcaklığında da çok önemli (p<0.01) bulunmuştur.



**Şekil.4.21** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin Hunter b renk değ erleri



**Şekil.4.22** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin Hunter b renk değerleri

**Tablo 4.124** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait Hunter “b” renk değ erleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	16.55 ± 0.345 <sup>N-Q</sup>	16.55 ± 0.345 <sup>M-Q</sup>
		2. ay	15.53 ± 0.096 <sup>R-T</sup>	16.07 ± 0.405 <sup>N-R</sup>
		4. ay	14.62 ± 0.061 <sup>T-V</sup>	14.89 ± 0.090 <sup>Q-T</sup>
		6. ay	12.82 ± 0.046 <sup>W</sup>	12.19 ± 0.216 <sup>U</sup>
	160	0. gün	17.95 ± 0.325 <sup>J-L</sup>	17.95 ± 0.325 <sup>K-N</sup>
		2. ay	16.89 ± 0.255 <sup>M-P</sup>	16.60 ± 0.195 <sup>M-Q</sup>
		4. ay	15.01 ± 0.210 <sup>S-U</sup>	15.23 ± 0.110 <sup>Q-R</sup>
		6. ay	12.18 ± 0.185 <sup>W-X</sup>	12.99 ± 0.460 <sup>S-U</sup>
	170	0. gün	17.40 ± 0.100 <sup>K-N</sup>	17.40 ± 0.100 <sup>M-P</sup>
		2. ay	16.28 ± 0.175 <sup>O-R</sup>	16.84 ± 0.635 <sup>M-Q</sup>
		4. ay	14.14 ± 0.050 <sup>U-V</sup>	14.52 ± 0.070 <sup>R-T</sup>
		6. ay	11.35 ± 0.126 <sup>X</sup>	12.12 ± 0.047 <sup>U</sup>
20	150	0. gün	17.87 ± 0.630 <sup>J-M</sup>	17.87 ± 0.630 <sup>K-O</sup>
		2. ay	16.58 ± 0.120 <sup>N-Q</sup>	16.68 ± 0.355 <sup>M-Q</sup>
		4. ay	14.24 ± 0.053 <sup>U-V</sup>	14.25 ± 0.050 <sup>R-T</sup>
		6. ay	12.53 ± 0.240 <sup>W</sup>	12.86 ± 0.220 <sup>T-U</sup>
	160	0. gün	20.62 ± 0.035 <sup>G-H</sup>	20.62 ± 0.035 <sup>G-J</sup>
		2. ay	18.98 ± 0.610 <sup>I</sup>	18.11 ± 1.916 <sup>K-M</sup>
		4. ay	15.64 ± 0.070 <sup>Q-S</sup>	16.61 ± 0.038 <sup>M-Q</sup>
		6. ay	13.95 ± 0.250 <sup>V</sup>	14.43 ± 0.578 <sup>R-T</sup>
	170	0. gün	24.28 ± 0.370 <sup>D-E</sup>	24.28 ± 0.370 <sup>C-D</sup>
		2. ay	22.21 ± 0.215 <sup>F</sup>	22.91 ± 0.036 <sup>C-F</sup>
		4. ay	18.97 ± 0.067 <sup>I</sup>	20.33 ± 0.180 <sup>H-J</sup>
		6. ay	15.61 ± 0.230 <sup>Q-S</sup>	15.85 ± 0.281 <sup>O-R</sup>
30	150	0. gün	21.58 ± 0.285 <sup>F-G</sup>	21.58 ± 0.285 <sup>F-J</sup>
		2. ay	20.01 ± 0.305 <sup>H</sup>	19.64 ± 0.780 <sup>J-L</sup>
		4. ay	16.34 ± 0.059 <sup>O-R</sup>	16.84 ± 0.030 <sup>M-Q</sup>
		6. ay	14.09 ± 0.180 <sup>U-V</sup>	14.90 ± 0.880 <sup>Q-S</sup>
	160	0. gün	24.82 ± 0.020 <sup>D</sup>	24.82 ± 0.020 <sup>C</sup>
		2. ay	23.62 ± 0.331 <sup>E</sup>	23.95 ± 0.305 <sup>C-E</sup>
		4. ay	18.02 ± 0.130 <sup>I-K</sup>	20.15 ± 0.046 <sup>I-J</sup>
		6. ay	15.51 ± 0.025 <sup>R-T</sup>	16.67 ± 0.215 <sup>M-Q</sup>
	170	0. gün	28.21 ± 0.315 <sup>B</sup>	28.21 ± 0.315 <sup>A-B</sup>
		2. ay	26.71 ± 0.080 <sup>C</sup>	27.26 ± 0.095 <sup>B</sup>
		4. ay	21.58 ± 0.089 <sup>F-G</sup>	21.19 ± 0.160 <sup>F-J</sup>
		6. ay	16.55 ± 0.085 <sup>N-Q</sup>	17.99 ± 0.265 <sup>K-N</sup>
40	150	0. gün	24.25 ± 0.865 <sup>D-E</sup>	24.25 ± 0.865 <sup>C-D</sup>
		2. ay	23.72 ± 0.235 <sup>E</sup>	22.06 ± 2.530 <sup>E-I</sup>
		4. ay	18.67 ± 0.090 <sup>I-J</sup>	19.87 ± 0.050 <sup>J-K</sup>
		6. ay	16.15 ± 0.340 <sup>O-R</sup>	15.81 ± 0.025 <sup>P-R</sup>
	160	0. gün	28.71 ± 0.385 <sup>A-B</sup>	28.71 ± 0.385 <sup>A-B</sup>
		2. ay	26.22 ± 0.710 <sup>C</sup>	27.62 ± 0.032 <sup>A-B</sup>
		4. ay	20.56 ± 0.061 <sup>H</sup>	22.64 ± 0.065 <sup>D-G</sup>
		6. ay	17.01 ± 0.015 <sup>L-O</sup>	17.77 ± 0.300 <sup>L-P</sup>
	170	0. gün	29.53 ± 0.060 <sup>A</sup>	29.53 ± 0.060 <sup>A</sup>
		2. ay	28.01 ± 0.700 <sup>B</sup>	27.04 ± 1.556 <sup>B</sup>
		4. ay	21.58 ± 0.040 <sup>F-G</sup>	22.26 ± 0.040 <sup>D-H</sup>
		6. ay	15.93 ± 0.115 <sup>P-S</sup>	17.50 ± 0.185 <sup>M-P</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.



**Tablo 4.125** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait Hunter “b” renk değ erleri (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	19.76 ± 0.310 <sup>QRS</sup>	19.76 ± 0.310 <sup>QRS</sup>
		2. ay	18.08 ± 0.275 <sup>VWX</sup>	19.17 ± 0.140 <sup>V</sup>
		4. ay	16.37 ± 0.085 <sup>Z</sup>	16.86 ± 0.143 <sup>Y</sup>
		6. ay	14.72 ± 0.096 <sup>AA</sup>	14.55 ± 0.145 <sup>Z</sup>
	160	0. gün	20.14 ± 0.050 <sup>OR</sup>	20.14 ± 0.050 <sup>OR</sup>
		2. ay	18.43 ± 0.355 <sup>UVW</sup>	19.38 ± 0.438 <sup>UV</sup>
		4. ay	16.65 ± 0.135 <sup>Z</sup>	17.04 ± 0.242 <sup>Y</sup>
		6. ay	14.87 ± 0.086 <sup>AA</sup>	14.69 ± 0.057 <sup>Z</sup>
	170	0. gün	20.48 ± 0.639 <sup>PQ</sup>	20.48 ± 0.639 <sup>PQ</sup>
		2. ay	19.34 ± 0.155 <sup>RST</sup>	19.57 ± 0.080 <sup>UV</sup>
		4. ay	17.37 ± 0.024 <sup>XY</sup>	17.28 ± 0.062 <sup>XY</sup>
		6. ay	15.41 ± 0.172 <sup>AA</sup>	14.98 ± 0.095 <sup>Z</sup>
20	150	0. gün	21.64 ± 0.170 <sup>O</sup>	21.64 ± 0.170 <sup>O</sup>
		2. ay	21.71 ± 0.055 <sup>O</sup>	20.84 ± 0.245 <sup>QRS</sup>
		4. ay	18.98 ± 0.035 <sup>STU</sup>	18.13 ± 0.044 <sup>WX</sup>
		6. ay	16.26 ± 0.100 <sup>Z</sup>	15.42 ± 0.315 <sup>Z</sup>
	160	0. gün	26.41 ± 0.185 <sup>IJ</sup>	26.41 ± 0.185 <sup>IJ</sup>
		2. ay	24.88 ± 0.071 <sup>LM</sup>	27.53 ± 0.100 <sup>IK</sup>
		4. ay	21.16 ± 0.113 <sup>OP</sup>	22.59 ± 0.158 <sup>NO</sup>
		6. ay	17.44 ± 0.150 <sup>XY</sup>	17.66 ± 0.415 <sup>XY</sup>
	170	0. gün	30.75 ± 0.205 <sup>E</sup>	30.75 ± 0.205 <sup>FG</sup>
		2. ay	29.86 ± 0.030 <sup>FG</sup>	31.03 ± 0.320 <sup>EF</sup>
		4. ay	24.69 ± 0.126 <sup>M</sup>	25.00 ± 0.087 <sup>LM</sup>
		6. ay	19.51 ± 0.222 <sup>RST</sup>	18.96 ± 0.164 <sup>VX</sup>
30	150	0. gün	27.05 ± 0.122 <sup>I</sup>	27.05 ± 0.122 <sup>I</sup>
		2. ay	25.33 ± 0.105 <sup>KLM</sup>	25.39 ± 0.430 <sup>L</sup>
		4. ay	21.59 ± 0.370 <sup>O</sup>	21.24 ± 0.003 <sup>QR</sup>
		6. ay	17.86 ± 0.635 <sup>WX</sup>	17.10 ± 0.425 <sup>Y</sup>
	160	0. gün	31.67 ± 0.515 <sup>CD</sup>	31.67 ± 0.515 <sup>DE</sup>
		2. ay	29.81 ± 0.060 <sup>FG</sup>	28.98 ± 0.260 <sup>H</sup>
		4. ay	24.58 ± 0.048 <sup>M</sup>	24.40 ± 0.135 <sup>M</sup>
		6. ay	19.35 ± 0.036 <sup>RST</sup>	19.82 ± 0.010 <sup>TUV</sup>
	170	0. gün	32.86 ± 0.380 <sup>B</sup>	32.86 ± 0.380 <sup>BC</sup>
		2. ay	31.63 ± 0.435 <sup>D</sup>	32.54 ± 0.325 <sup>CD</sup>
		4. ay	25.76 ± 0.208 <sup>JK</sup>	26.55 ± 0.165 <sup>K</sup>
		6. ay	19.89 ± 0.021 <sup>QR</sup>	20.55 ± 0.340 <sup>RST</sup>
40	150	0. gün	29.11 ± 0.095 <sup>G</sup>	29.11 ± 0.095 <sup>H</sup>
		2. ay	28.07 ± 0.144 <sup>H</sup>	27.60 ± 0.455 <sup>IJ</sup>
		4. ay	23.43 ± 0.046 <sup>N</sup>	23.38 ± 0.258 <sup>N</sup>
		6. ay	18.79 ± 0.065 <sup>TUV</sup>	19.16 ± 0.060 <sup>V</sup>
	160	0. gün	32.49 ± 0.080 <sup>BC</sup>	32.49 ± 0.080 <sup>CD</sup>
		2. ay	31.83 ± 0.075 <sup>CD</sup>	30.06 ± 0.090 <sup>G</sup>
		4. ay	25.63 ± 0.103 <sup>JKL</sup>	25.06 ± 0.023 <sup>LM</sup>
		6. ay	19.43 ± 0.166 <sup>RST</sup>	20.07 ± 0.045 <sup>STU</sup>
	170	0. gün	33.76 ± 0.489 <sup>A</sup>	33.76 ± 0.489 <sup>A</sup>
		2. ay	30.45 ± 0.300 <sup>EF</sup>	33.56 ± 0.522 <sup>AB</sup>
		4. ay	25.93 ± 0.205 <sup>JK</sup>	27.94 ± 0.198 <sup>I</sup>
		6. ay	21.42 ± 0.410 <sup>O</sup>	22.32 ± 0.242 <sup>OP</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.126** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	494.313	5723.79**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	131.440	1521.98**
Kavurma Süresi (KS)	3	388.439	4497.84**
DS * KC	6	9.233	106.91**
DS * KS	9	15.974	184.97**
KC * KS	6	19.847	229.32**
DS * KC* KS	18	0.509	5.90**
Hata	96	0.086	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.127** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	405.654	1104.90**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	167.868	457.23**
Kavurma Süresi (KS)	3	413.626	1126.61**
DS * KC	6	6.129	16.69**
DS * KS	9	11.577	31.53**
KC * KS	6	22.037	60.02**
DS * KC* KS	18	1.149	3.13**
Hata	96	0.367	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.128** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	627.605	10491.32**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	172.843	2889.31**
Kavurma Süresi (KS)	3	590.525	9871.48**
DS * KC	6	5.851	97.81**
DS * KS	9	19.971	333.85**
KC * KS	6	19.581	327.33**
DS * KC* KS	18	1.771	29.61**
Hata	96	0.060	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.129** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, Hunter “b” renk değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	650.209	9359.64**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	244.067	3513.29**
Kavurma Süresi (KS)	3	595.034	8565.40**
DS * KC	6	6.153	88.57**
DS * KS	9	15.357	221.07**
KC * KS	6	26.387	379.84**
DS * KC* KS	18	1.569	22.58**
Hata	96	0.069	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Mexis ve diğ. (2009<sup>b</sup>), öğütülmüş çiğ bademin kalitesinin korunması üzerine modifiye atmosferde ambalajlama, oksijen bariyerli ambalaj ve depolama koşullarının etkisini araştırmışlardır. Renk parametreleri L, a ve b azot gazı atmosferi ile oksijen emicileri kapsayan tüm parametrelerden etkilenmemiştir. Ancak L parametresinde 12 aylık depolama sonrasında a ve b değerlerindeki artışa paralel olarak küçük ama istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. En belirgin renk değişikliklerinin, 20°C de ışık koşullarında depolanan PET//LDPE ile ambalajlanmış örneklerde olduğunu belirtmişlerdir. Şimşek (2004), en uygun kavurma prosesini bulmak için farklı kavurma prosesleri ile kavrulmuş farklı fındık çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemiştir. Hunter L, a ve b değeri üzerine kavurma proseslerinin etkilerini istatistiki olarak önemli (p<0.01) bulmuştur. Hunter a ve b değeri artan kavurma sıcaklık ve süreleri ile artış gösterirken, Hunter L değerinin azalma gösterdiğini ifade etmiştir. Bu veriler elde ettiğimiz Hunter L, a ve b renk değerleri ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.4.6 Peroksit miktarına ait analiz sonuçları

Çeşitli ürünlerin üretiminde peroksitler, yağ asitlerinin bozulması sonucu özellikle ransit tada neden olarak badem kalitesini etkilemektedir. Yağ asitlerinin oksidasyonu doymamış yağ asitleri yüzdesi, ışık, oksijen, metal iyonları, sıcaklık ve enzimler gibi pek çok faktör tarafından etkilenir. Araştırmacılar geleneksel ransit

tadın başlangıcı ile peroksit değerlerindeki artışı ilişkilendirmişlerdir. Peroksitler yağda kolay olarak belirlendiği için peroksit değeri genellikle oksidasyon ilerlemesini ölçmek için kullanılmaktadır (Garcia-Pascual ve diğ. 2003; Martinez ve diğ. 2013).

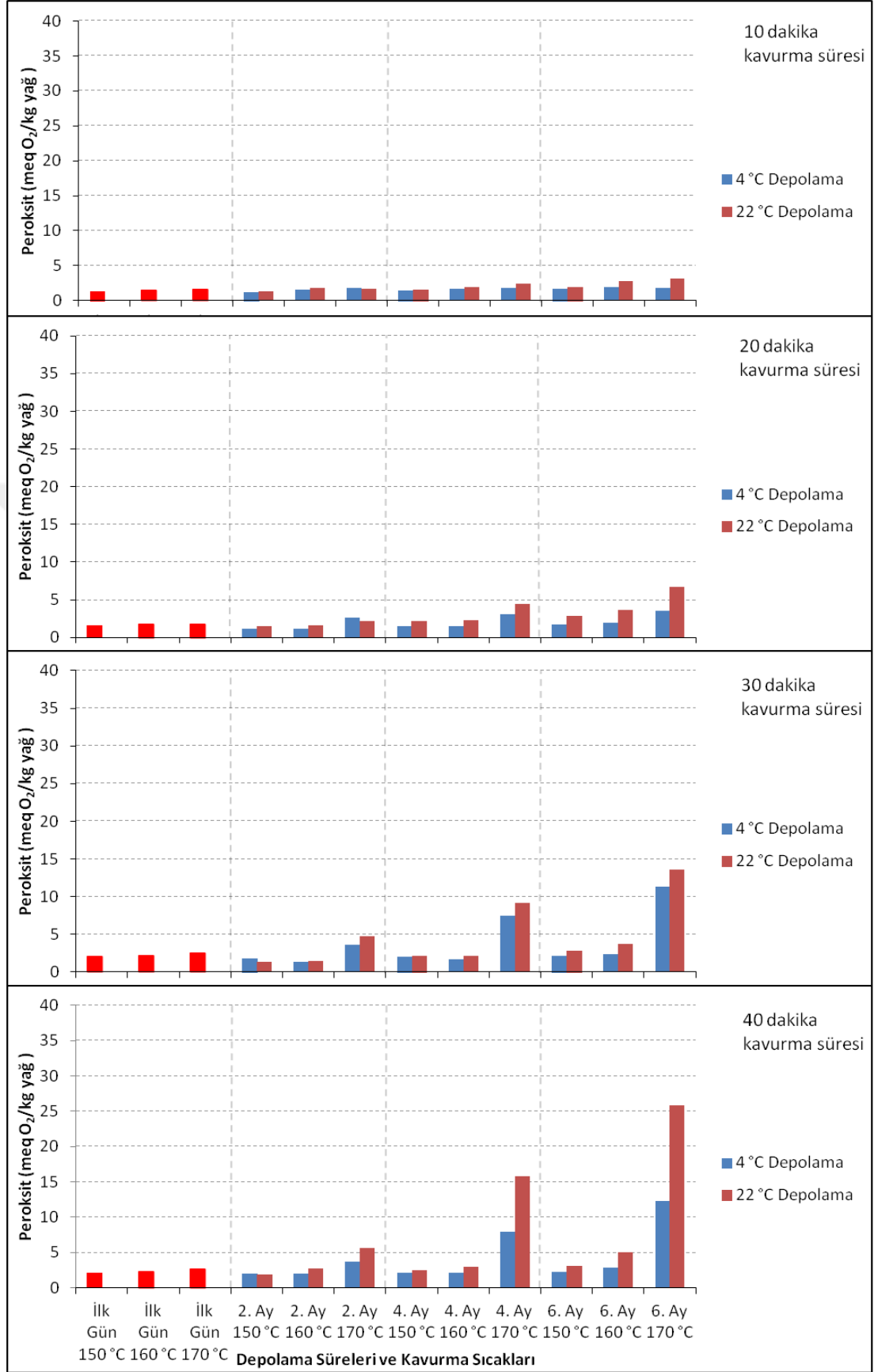
Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'de verilen peroksit miktarlarının interaksiyon grafikleri incelendiğinden her iki badem örneğinin de kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süresine bağlı olarak benzer bir değişim gösterdiği görülmektedir. Her iki badem örneğinin kavurma sıcaklığı ve sürelerine bağlı olarak peroksit miktarlarında herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Depolama sürecinde ise 10 dakika kavrulmuş her iki badem örneğinde de bütün kavurma sıcaklıklarında önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Ancak 170°C'de 20 dakika kavrulmuş her iki badem örneğinde de 4. ve 6. ay depolama süreleri sonunda peroksit miktarlarında artış gözlenmiştir. Bu değişim her iki depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) benzer bir şekilde gerçekleşmiştir. 160°C'de 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş Akbadem örneğinde 6. ay depolama sürelerinde peroksit miktarlarında artış gözlenmiştir. Bu değişim 22°C'de depolanan örneklerde 4°C'de depolanan örneklere göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. 160°C'de 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş Nonperial örneğinde 2., 4., ve 6. ay depolama sürelerinde peroksit miktarlarında artış gözlenmiştir. Bu değişim her iki depolama sıcaklığında da (4°C ve 22°C) benzer bir şekilde gerçekleşmiştir. 170°C'de 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş badem örneklerinin her ikisinde de 2., 4. ve özellikle 6. aylarda peroksit miktarlarında önemli miktarda artış belirlenmiştir. Bu artış 22°C'de depolama sıcaklığında 4°C'de depolama sıcaklığına göre daha fazla oranda gerçekleşmiştir. 170°C'de 40 dakika kavrulmuş Akbadem örneğinde peroksit miktarı 2.71 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 2. ay depolama sonunda 4°C ve 22°C'de depolanan örneklerde sırasıyla 3.67 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 5.63 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 4. ay depolama sonunda 4°C ve 22°C'de depolanan örneklerde sırasıyla 7.96 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 15.73 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 6. ay depolama sonunda 4°C ve 22°C'de depolanan örneklerde sırasıyla 12.27 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 25.82 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak belirlenmiştir. 170°C'de 40 dakika kavrulmuş Nonperial örneğinde peroksit miktarı 2.48 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 2. ay depolama sonunda 4°C ve 22°C'de depolanan örneklerde sırasıyla 5.61 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 18.39 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 4. ay depolama sonunda 4°C ve 22°C'de depolanan örneklerde sırasıyla 19.07 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 28.37 meq O<sub>2</sub>/kg

yağ, 6. ay depolama sonunda 4°C ve 22°C'de depolanan örneklerde sırasıyla 32.54 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 38.34 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak belirlenmiştir. Depolamaya bağlı olarak peroksit miktarındaki artış yapılan farklı çalışmalarda da belirtilmiştir.

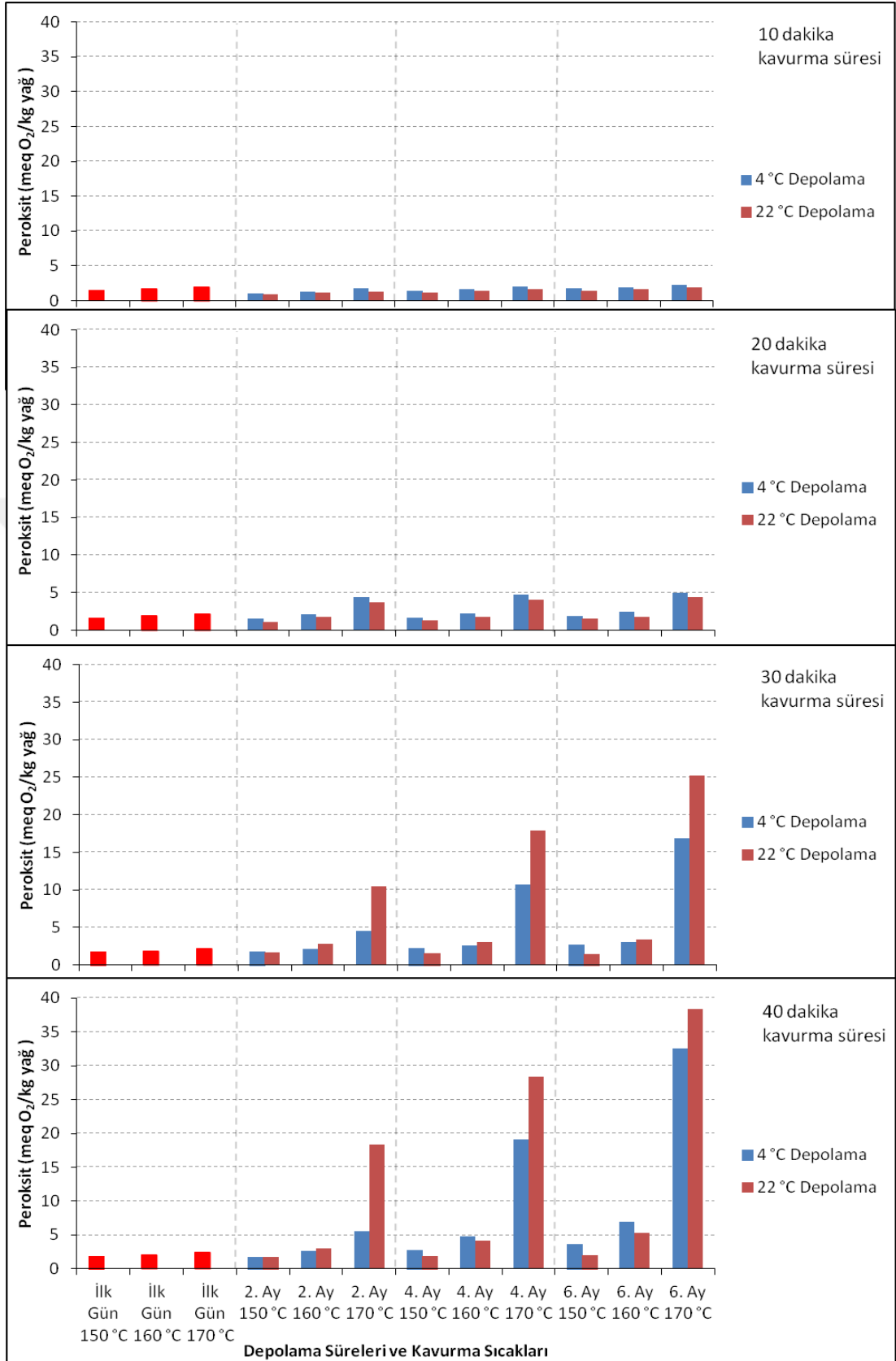
Elde edilen verilere göre depolama süresi arttıkça badem örneklerinin peroksit değerlerinde artış görülmektedir. Kuru yemişler üzerine yapılan pek çok araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Salvo ve diğ. (1986), 4°C'de 3 yıllık bir süre içinde depolanan badem yağının bileşim değişiklikleri ve peroksidasyon oranını incelemişlerdir. Tatlı ve acı badem yağlarının her ikisi de benzer peroksit oluşum oranları göstermişlerdir; ilk peroksit miktarı 9.6 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak belirlenmiş, 4°C'de depolanan örneklerde 1 yıl sonra 21.30 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, 2 yıl sonra 29.60 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, ve 3 yıl sonra 129.50 meq O<sub>2</sub>/kg yağ'a yükselme olduğunu ifade etmişlerdir. Özcan ve diğ. (2011), yakın özellikli badem çeşitlerinin (guara, crismorto, ferragnes ve nonperial) yağ ve peroksit miktarını belirlemişlerdir. Bu bademlerin yağ verimini %48.80 ve %55.70 arasında bulmuşlardır. Peroksit miktarları 7.59 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 15.59 meq O<sub>2</sub>/kg yağ arasında bulmuşlardır.

Farklı sıcaklıklarda kavruşan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin peroksit miktarları ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.130, Tablo 4.132 ve Tablo 4.133'de verilmiştir. Nonperial badem örneklerinin peroksit miktarları ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.131, Tablo 4.134 ve Tablo 4.135'de verilmiştir. Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait yapılan istatistik analizler sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları her iki depolama sıcaklığında da çok önemli (p<0.01) bulunmuştur.

Mexis ve diğ. (2009<sup>b</sup>), peroksit miktarını taze bademlerde 0.26 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve azot gazı altında PET//LDPE ile ambalajlanmış, 20°C de ışıkta 12 ay depolamış aynı örneklerde 19.98 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak belirlemişlerdir. Maguire ve diğ. (2004), taze tüm ceviz, badem, fıstık, fındık ve Macadamia fındık yağı ekstraktlarında peroksit miktarlarını 0.19-0.43 meq O<sub>2</sub>/kg yağ aralığında belirlemişlerdir.



**Şekil.4.23** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin peroksit miktarları



**Şekil.4.24** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin peroksit miktarları

**Tablo 4.130** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait peroksit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	1.30 ± 0.060 <sup>TU</sup>	1.30 ± 0.060 <sup>QR</sup>
		2. ay	1.15 ± 0.100 <sup>U</sup>	1.27 ± 0.085 <sup>R</sup>
		4. ay	1.45 ± 0.059 <sup>R-U</sup>	1.61 ± 0.048 <sup>N-R</sup>
		6. ay	1.74 ± 0.095 <sup>M-T</sup>	1.95 ± 0.018 <sup>L-R</sup>
	160	0. gün	1.50 ± 0.050 <sup>P-U</sup>	1.50 ± 0.050 <sup>O-R</sup>
		2. ay	1.56 ± 0.110 <sup>P-U</sup>	1.83 ± 0.115 <sup>L-R</sup>
		4. ay	1.65 ± 0.065 <sup>N-T</sup>	1.89 ± 0.033 <sup>L-R</sup>
		6. ay	1.91 ± 0.196 <sup>K-Q</sup>	2.73 ± 0.068 <sup>L-N</sup>
	170	0. gün	1.60 ± 0.080 <sup>P-U</sup>	1.60 ± 0.080 <sup>N-R</sup>
		2. ay	1.81 ± 0.104 <sup>L-S</sup>	1.73 ± 0.087 <sup>M-R</sup>
		4. ay	1.83 ± 0.096 <sup>L-S</sup>	2.45 ± 0.084 <sup>L-Q</sup>
		6. ay	1.85 ± 0.092 <sup>K-R</sup>	3.17 ± 0.082 <sup>L-K</sup>
20	150	0. gün	1.60 ± 0.170 <sup>O-T</sup>	1.60 ± 0.170 <sup>N-R</sup>
		2. ay	1.18 ± 0.097 <sup>U</sup>	1.49 ± 0.135 <sup>O-R</sup>
		4. ay	1.46 ± 0.066 <sup>Q-U</sup>	2.17 ± 0.223 <sup>K-R</sup>
		6. ay	1.75 ± 0.115 <sup>L-S</sup>	2.86 ± 0.495 <sup>L-M</sup>
	160	0. gün	1.73 ± 0.090 <sup>M-T</sup>	1.73 ± 0.090 <sup>M-R</sup>
		2. ay	1.17 ± 0.089 <sup>U</sup>	1.64 ± 0.151 <sup>N-R</sup>
		4. ay	1.46 ± 0.098 <sup>R-U</sup>	2.25 ± 0.301 <sup>K-R</sup>
		6. ay	1.93 ± 0.192 <sup>K-Q</sup>	3.61 ± 0.120 <sup>H-J</sup>
	170	0. gün	1.81 ± 0.051 <sup>L-S</sup>	1.81 ± 0.051 <sup>L-R</sup>
		2. ay	2.62 ± 0.185 <sup>F-I</sup>	2.19 ± 0.045 <sup>K-R</sup>
		4. ay	3.08 ± 0.161 <sup>E-F</sup>	4.45 ± 0.091 <sup>G-H</sup>
		6. ay	3.52 ± 0.127 <sup>D-E</sup>	6.72 ± 0.147 <sup>E</sup>
30	150	0. gün	2.07 ± 0.040 <sup>K-O</sup>	2.07 ± 0.040 <sup>K-R</sup>
		2. ay	1.81 ± 0.085 <sup>L-S</sup>	1.34 ± 0.074 <sup>P-R</sup>
		4. ay	1.99 ± 0.048 <sup>K-P</sup>	2.10 ± 0.078 <sup>K-R</sup>
		6. ay	2.17 ± 0.071 <sup>I-N</sup>	2.86 ± 0.087 <sup>L-M</sup>
	160	0. gün	2.21 ± 0.240 <sup>L-L</sup>	2.21 ± 0.240 <sup>K-R</sup>
		2. ay	1.31 ± 0.156 <sup>T-U</sup>	1.51 ± 0.065 <sup>O-R</sup>
		4. ay	1.74 ± 0.102 <sup>M-T</sup>	2.19 ± 0.076 <sup>K-R</sup>
		6. ay	2.24 ± 0.081 <sup>L-L</sup>	3.75 ± 0.100 <sup>H-I</sup>
	170	0. gün	2.60 ± 0.260 <sup>G-J</sup>	2.60 ± 0.260 <sup>L-O</sup>
		2. ay	3.67 ± 0.186 <sup>D</sup>	4.76 ± 0.195 <sup>F-H</sup>
		4. ay	7.53 ± 0.131 <sup>C</sup>	9.17 ± 0.130 <sup>D</sup>
		6. ay	11.38 ± 0.103 <sup>B</sup>	13.58 ± 0.110 <sup>C</sup>
40	150	0. gün	2.16 ± 0.085 <sup>J-N</sup>	2.16 ± 0.085 <sup>K-R</sup>
		2. ay	1.93 ± 0.045 <sup>K-Q</sup>	1.81 ± 0.093 <sup>L-R</sup>
		4. ay	2.06 ± 0.045 <sup>K-O</sup>	2.47 ± 0.109 <sup>J-P</sup>
		6. ay	2.19 ± 0.087 <sup>L-M</sup>	3.13 ± 0.135 <sup>L-K</sup>
	160	0. gün	2.32 ± 0.130 <sup>H-K</sup>	2.32 ± 0.130 <sup>K-R</sup>
		2. ay	1.94 ± 0.163 <sup>K-Q</sup>	2.72 ± 0.163 <sup>L-N</sup>
		4. ay	2.07 ± 0.122 <sup>K-O</sup>	2.92 ± 0.099 <sup>L-K</sup>
		6. ay	2.87 ± 0.090 <sup>F-G</sup>	5.03 ± 0.227 <sup>F-G</sup>
	170	0. gün	2.71 ± 0.435 <sup>F-H</sup>	2.71 ± 0.435 <sup>L-N</sup>
		2. ay	3.67 ± 0.183 <sup>D</sup>	5.63 ± 0.116 <sup>E-F</sup>
		4. ay	7.96 ± 0.086 <sup>C</sup>	15.73 ± 0.093 <sup>B</sup>
		6. ay	12.26 ± 0.107 <sup>A</sup>	25.82 ± 1.941 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.



**Tablo 4.131** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait peroksit miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	1.59 ± 0.145 <sup>S-U</sup>	1.59 ± 0.145 <sup>R-W</sup>
		2. ay	1.04 ± 0.076 <sup>V</sup>	0.98 ± 0.128 <sup>Y</sup>
		4. ay	1.42 ± 0.043 <sup>T-V</sup>	1.17 ± 0.083 <sup>V-Y</sup>
		6. ay	1.81 ± 0.096 <sup>P-U</sup>	1.36 ± 0.093 <sup>U-Y</sup>
	160	0. gün	1.73 ± 0.176 <sup>P-U</sup>	1.73 ± 0.176 <sup>O-U</sup>
		2. ay	1.33 ± 0.090 <sup>U-V</sup>	1.11 ± 0.056 <sup>W-Y</sup>
		4. ay	1.61 ± 0.078 <sup>R-U</sup>	1.37 ± 0.049 <sup>U-Y</sup>
		6. ay	1.87 ± 0.056 <sup>P-U</sup>	1.63 ± 0.050 <sup>Q-V</sup>
	170	0. gün	1.94 ± 0.340 <sup>N-T</sup>	1.94 ± 0.340 <sup>O-S</sup>
		2. ay	1.75 ± 0.107 <sup>P-U</sup>	1.31 ± 0.074 <sup>U-Y</sup>
		4. ay	2.01 ± 0.099 <sup>N-S</sup>	1.61 ± 0.054 <sup>R-V</sup>
		6. ay	2.26 ± 0.092 <sup>K-P</sup>	1.91 ± 0.112 <sup>O-S</sup>
20	150	0. gün	1.67 ± 0.060 <sup>Q-U</sup>	1.67 ± 0.060 <sup>P-U</sup>
		2. ay	1.57 ± 0.091 <sup>S-V</sup>	1.10 ± 0.046 <sup>X-Y</sup>
		4. ay	1.70 ± 0.109 <sup>Q-U</sup>	1.32 ± 0.058 <sup>U-Y</sup>
		6. ay	1.83 ± 0.165 <sup>P-U</sup>	1.54 ± 0.089 <sup>S-X</sup>
	160	0. gün	1.88 ± 0.203 <sup>P-T</sup>	1.88 ± 0.203 <sup>O-T</sup>
		2. ay	2.09 ± 0.244 <sup>M-S</sup>	1.71 ± 0.100 <sup>P-U</sup>
		4. ay	2.26 ± 0.153 <sup>K-P</sup>	1.74 ± 0.077 <sup>O-U</sup>
		6. ay	2.44 ± 0.067 <sup>K-O</sup>	1.77 ± 0.064 <sup>O-U</sup>
	170	0. gün	2.15 ± 0.146 <sup>L-R</sup>	2.15 ± 0.146 <sup>N-P</sup>
		2. ay	4.42 ± 0.078 <sup>H</sup>	3.71 ± 0.136 <sup>I-J</sup>
		4. ay	4.71 ± 0.52 <sup>GH</sup>	4.06 ± 0.103 <sup>H-I</sup>
		6. ay	4.99 ± 0.165 <sup>G</sup>	4.41 ± 0.087 <sup>H</sup>
30	150	0. gün	1.75 ± 0.115 <sup>P-U</sup>	1.75 ± 0.115 <sup>O-U</sup>
		2. ay	1.75 ± 0.046 <sup>P-U</sup>	1.68 ± 0.090 <sup>P-U</sup>
		4. ay	2.21 ± 0.081 <sup>K-Q</sup>	1.55 ± 0.085 <sup>S-X</sup>
		6. ay	2.66 ± 0.120 <sup>J-L</sup>	1.42 ± 0.070 <sup>T-Y</sup>
	160	0. gün	1.90 ± 0.140 <sup>O-T</sup>	1.90 ± 0.140 <sup>O-T</sup>
		2. ay	2.14 ± 0.370 <sup>L-R</sup>	2.79 ± 0.221 <sup>L-M</sup>
		4. ay	2.60 ± 0.287 <sup>J-M</sup>	3.11 ± 0.115 <sup>K-L</sup>
		6. ay	3.06 ± 0.246 <sup>J</sup>	3.43 ± 0.101 <sup>J-K</sup>
	170	0. gün	2.21 ± 0.226 <sup>K-Q</sup>	2.21 ± 0.226 <sup>N-O</sup>
		2. ay	4.52 ± 0.100 <sup>GH</sup>	10.53 ± 0.092 <sup>F</sup>
		4. ay	10.69 ± 0.134 <sup>D</sup>	17.89 ± 0.85 <sup>E</sup>
		6. ay	16.86 ± 0.172 <sup>C</sup>	25.24 ± 0.083 <sup>C</sup>
40	150	0. gün	1.87 ± 0.127 <sup>P-U</sup>	1.87 ± 0.127 <sup>O-T</sup>
		2. ay	1.78 ± 0.176 <sup>P-U</sup>	1.72 ± 0.151 <sup>P-U</sup>
		4. ay	2.73 ± 0.160 <sup>J-K</sup>	1.88 ± 0.108 <sup>O-T</sup>
		6. ay	3.67 ± 0.151 <sup>I</sup>	2.04 ± 0.065 <sup>N-R</sup>
	160	0. gün	2.11 ± 0.051 <sup>L-S</sup>	2.11 ± 0.051 <sup>N-Q</sup>
		2. ay	2.63 ± 0.450 <sup>J-M</sup>	3.05 ± 0.159 <sup>K-L</sup>
		4. ay	4.80 ± 0.246 <sup>GH</sup>	4.16 ± 0.115 <sup>H-I</sup>
		6. ay	6.97 ± 0.138 <sup>E</sup>	5.27 ± 0.071 <sup>G</sup>
	170	0. gün	2.47 ± 0.051 <sup>K-N</sup>	2.47 ± 0.086 <sup>M-N</sup>
		2. ay	5.61 ± 0.080 <sup>F</sup>	18.39 ± 0.067 <sup>D</sup>
		4. ay	19.07 ± 0.083 <sup>B</sup>	28.37 ± 0.267 <sup>B</sup>
		6. ay	32.53 ± 0.085 <sup>A</sup>	38.34 ± 0.564 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.132** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	27.717	1500.58**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	105.600	5717.09**
Kavurma Süresi (KS)	3	38.274	2072.10**
DS * KC	6	18.273	989.29**
DS * KS	9	4.799	259.79**
KC * KS	6	18.716	1013.25**
DS * KC* KS	18	5.070	274.51**
Hata	96	0.018	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.133** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	139.802	1153.12**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	292.183	2409.99**
Kavurma Süresi (KS)	3	116.443	960.44**
DS * KC	6	62.978	519.45**
DS * KS	9	20.981	173.05**
KC * KS	6	68.583	565.69**
DS * KC* KS	18	17.551	144.76**
Hata	96	0.121	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.134** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	171.380	6513.89**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	424.962	16152.18**
Kavurma Süresi (KS)	3	209.356	7957.30**
DS * KC	6	92.503	3515.90**
DS * KS	9	57.588	2188.82**
KC * KS	6	100.337	3813.66**
DS * KC* KS	18	32.382	1230.79**
Hata	96	0.026	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.135** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, peroksit miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	193.72	9133.16**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1112.32	52440.63**
Kavurma Süresi (KS)	3	457.42	21565.04**
DS * KC	6	160.04	7545.11**
DS * KS	9	64.91	3060.22**
KC * KS	6	311.96	14707.39**
DS * KC* KS	18	49.42	2329.85**
Hata	96	0.02	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Brandl ve diğ. (2013), üç farklı sıcaklıkta (130°C, 140°C ve 150°C) kavru lan dokuz farklı badem örneğini, kağıt torbalara paketlenmiş ve 3, 6 ve 8 ay 37°C’de depolanmışlardır. Yüksek sıcaklıklarda kavru lan badem örneklerinde 6 aylık depolama sürecinde daha yüksek peroksit değerini elde etmişlerdir. 3. ay depolama sonrası 130°C, 140°C ve 150°C de kavru lmuş numuneler için peroksit miktarlarını sırasıyla 1.59, 12.10, 36.07 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak bulmuşlardır. Miraliakbari ve Shahidi (2008) hekzanla ekstrakte edilmiş bademde %51.20 yağ 0.04 meq O<sub>2</sub>/kg yağ peroksit ve 0.12 meq/kg p-anasidin miktarı bulmuşlardır. Kloroform/metanol ekstraktlarında ise aynı değerleri sırasıyla %53.50, meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 0.56 meq/kg bulmuşlardır.

Depolamaya bağlı olarak peroksit ve p-anasidin değerinde meydana gelen artışın, pek çok çalışmada da belirtildiği gibi, Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin yağ asitlerinin oksidasyonu ile ilişkilendirilmiştir.

#### 4.4.7 P-anasidin miktarına ait analiz sonuçları

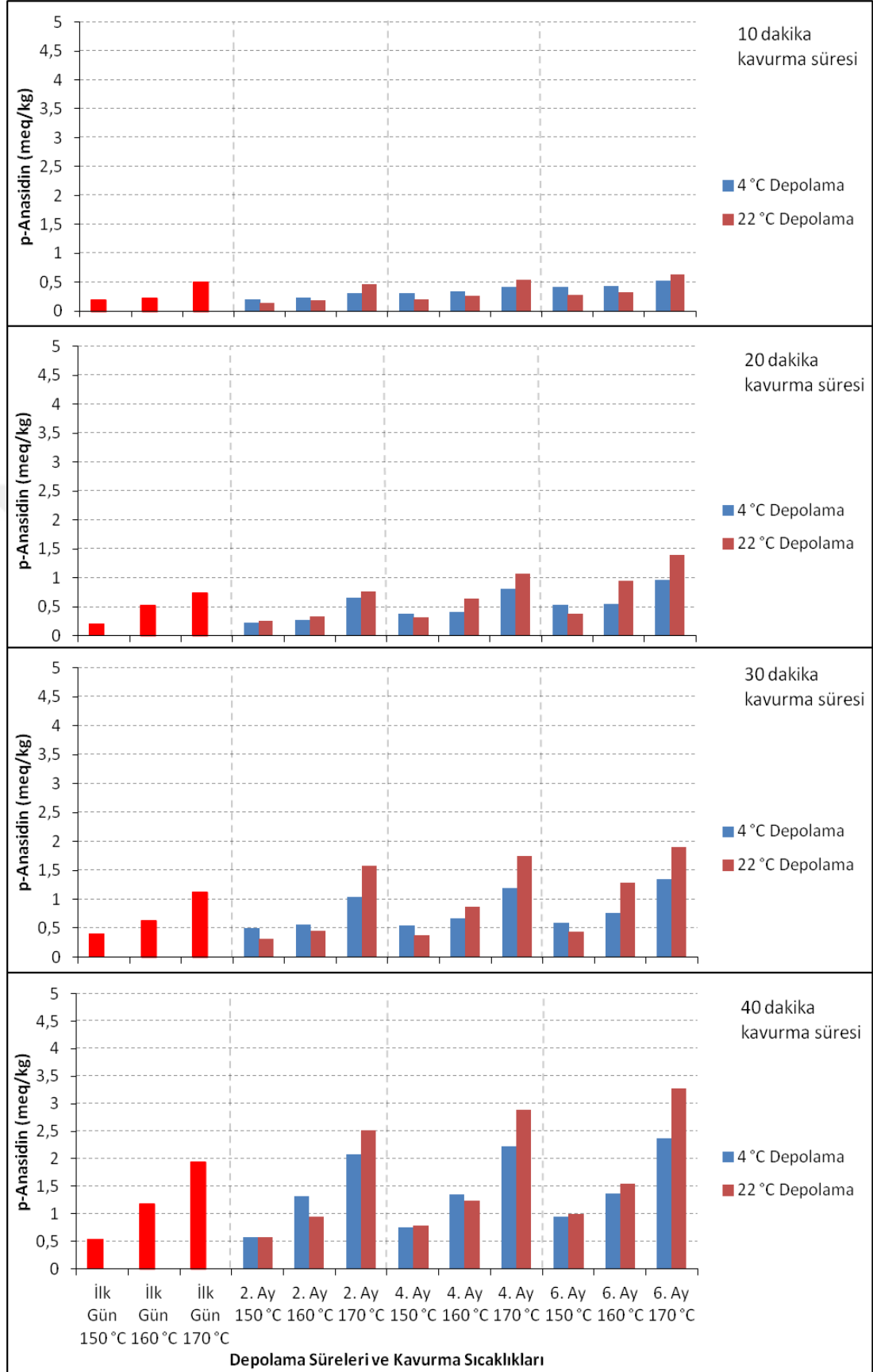
Bir yağın oksidatif durumu birincil ve ikincil oksidasyonu göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi gerekmektedir. Birincil oksidasyon ürünleri normal olarak Peroksit Değeri testi ile (PV) ve ikincil oksidasyon ürünleri p-anasidin testi ile ölçülür. P-anasidin değeri (ANV) yenilebilir yağ ve yağların oksidasyon sürecinde önemli rol oynar. ANV hesaplanması ikincil lipid oksidasyonunu değerlendirmek

için en eski yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Zhang ve diğ. 2010). Peroksit değeri yağ matriksindeki gerçek oksidatif durumu gösterdiği ve anasidin değeri oksidatif oluşumun gelişim aşamalarını gösterdiği için, p-anasidin testini yapmak önemlidir (Anonim 2008).

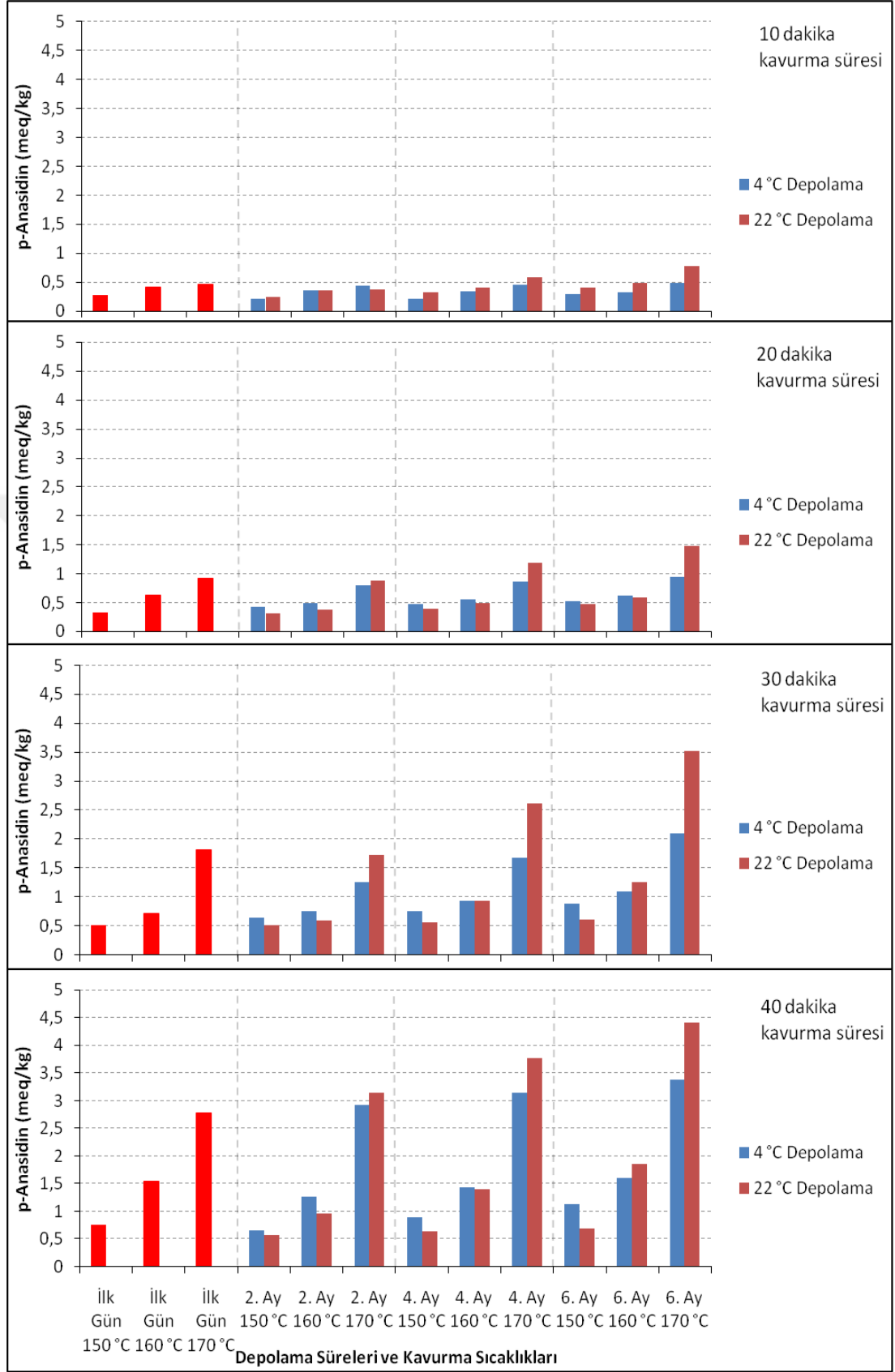
Farklı sıcaklık derecelerinde kavruarak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Noperial badem çeşitlerinin p-anasidin miktarları interaksiyon grafikleri Şekil 4.25 ve Şekil 4.26'da verilmiştir. Grafikler incelendiğinde her iki badem örneğinin kavurma sıcaklığı ve depolama süresince p-anasidin miktarlarında önemli bir artış olduğu görülmektedir. 150°C ve 160°C'de kavrulmuş örneklerde kavurma süresince her iki badem örneğinde de p-anasidin miktarında da önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir. 170°C'de kavrulmuş örneklerde ise depolama süresince özellikle 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş örneklerin depolanmasında her iki badem örneğinin p-anasidin miktarlarında önemli bir artış bulunmuştur. Bu değişim 22°C'de depolanan her iki badem örneklerinde 4°C'de depolanan örneklere göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. 4°C'de depolanan Akbadem örneklerinin p-anasidin miktarına ait depolama süresi\*kavurma sıcaklığı ve depolama süresi\*kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Depolama süresi\*kavurma süresi ise istatistiki açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Akbadem örneğinin 4°C'de depolanan diğer p-anasidin miktarına ait sonuçları istatistiki açıdan çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. 22°C'de depolanan Akbadem örneklerinde ise kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları istatistiki açıdan çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Farklı sıcaklıklarda kavruan ve sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin p-anasidin miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.136, Tablo 4.138 ve Tablo 4.139'da verilmiştir.

Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin p-anasidin miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.137, Tablo 4.140 ve Tablo 4.141'de verilmiştir.



**Şekil.4.25** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin p-anasidin miktarları



**Şekil.4.26** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin p-anasidin miktarları

Srichamnong ve diğ. (2010), Makadamia fıncığının uçucu bileşenleri üzerine depolama koşullarının (sıcaklık ve oksijen durumu) etkisini incelemişlerdir. 246 çeşit kabuklu kuru yemişi -18°C, 10°C ve 15°C de depolanmıştır. -18°C de depolanan örneklerde peroksit, p-anisidin ve TBA (Tiyobarbitürik asit) değerlerinin, diğer depolama sıcaklıklarına göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Vıllarreal-Lozoya ve diğ. (2009), Pekan cevizlerini (Kanza ve Desirable çeşitleri) elektron hızlandırıcı ışın kullanarak, 0, 1.5 ve 3 kGy de ışınlanmış ve 134 gün kontrollü koşullar altında [40°C ve % 55-60 bağıl nem (RH)] altında depolanmışlardır. Her iki pekan cevizinde de p-anisidin'in oldukça düşük değerler gösterdiğini ifade etmişlerdir.

170°C'de 40 dakika kavurulmuş Akbadem örneğinde p-anisidin miktarı 1.95 bulunmuş, 22°C'de depolanan Akbadem örneğinin 2., 4. ve 6. aylarda depolama sonuçlarında ise sırasıyla 2.51 meq/kg, 2.89 meq/kg ve 3.28 meq /kg bulunmuştur. 4°C'de depolanan örneklerde ise sırasıyla 2.08, 2.23 meq/kg ve 2.37 meq/kg bulunmuştur. Nonperial badem örneklerinde ise 4°C'de depolanan örneklerde depolama süresi\*kavurma sıcaklığı istatistiksel açıdan önemli ( $p<0.05$ ) bulunurken, diğer bütün istatistiksel analiz sonuçları; kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları istatistiksel açıdan çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. 170°C'de 40 dakika kavurulmuş Nonperial badem örneğinde p-anisidin değeri 2,78 meq /kg bulunmuş, 22°C'de depolanan Nonperial badem örneğinin 2., 4. ve 6. aylarda depolama sonuçlarında ise sırasıyla 3.14 meq/kg, 3.77 meq/kg ve 4.41 meq/kg bulunmuştur. 4°C'de depolanan örneklerde ise sırasıyla 2.93 meq/kg, 3.15 meq/kg ve 3.37 meq/kg bulunmuştur.

Miraliakbari ve Shahidi (2008), yağ örneklerinin oksidatif özelliklerini konjuge dienler peroksit miktarları ve anisidin miktarları kullanarak incelemişlerdir. Hekzanla ekstrakte edilmiş bademde p-anisidin değeri 0.12 meq/kg, kloroform/metanol ekstraktlarında ise 0.56 meq/kg bulmuşlardır. Nacaroğlu (2006), antioksidan uygulamasından dolayı mısırozü yağının p-anisidin değerinde anlamlı oranda azalma tespit etmiştir. Palm yağında ise mısırozü yağındaki kadar p-anisidin değerinde azalma görülmediğini ifade etmiştir.

**Tablo 4.136** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait p-anasidin miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	0.19 ± 0.055 <sup>R</sup>	0.19 ± 0.055 <sup>W X</sup>
		2. ay	0.21 ± 0.045 <sup>R</sup>	0.15 ± 0.068 <sup>X</sup>
		4. ay	0.31 ± 0.057 <sup>M-R</sup>	0.21 ± 0.056 <sup>W X</sup>
		6. ay	0.42 ± 0.076 <sup>J-R</sup>	0.28 ± 0.061 <sup>S-X</sup>
	160	0. gün	0.22 ± 0.042 <sup>P-R</sup>	0.22 ± 0.042 <sup>V-X</sup>
		2. ay	0.24 ± 0.088 <sup>O-R</sup>	0.19 ± 0.083 <sup>W X</sup>
		4. ay	0.34 ± 0.065 <sup>L-R</sup>	0.26 ± 0.077 <sup>T-X</sup>
		6. ay	0.43 ± 0.085 <sup>I-R</sup>	0.32 ± 0.050 <sup>R-X</sup>
	170	0. gün	0.51 ± 0.096 <sup>L-P</sup>	0.51 ± 0.096 <sup>O-V</sup>
		2. ay	0.31 ± 0.087 <sup>M-R</sup>	0.46 ± 0.086 <sup>P-W</sup>
		4. ay	0.42 ± 0.068 <sup>J-R</sup>	0.55 ± 0.079 <sup>O-S</sup>
		6. ay	0.52 ± 0.070 <sup>H-O</sup>	0.64 ± 0.079 <sup>N-Q</sup>
20	150	0. gün	0.21 ± 0.035 <sup>Q-R</sup>	0.21 ± 0.035 <sup>W X</sup>
		2. ay	0.22 ± 0.025 <sup>P-R</sup>	0.25 ± 0.066 <sup>U-X</sup>
		4. ay	0.37 ± 0.048 <sup>K-R</sup>	0.32 ± 0.059 <sup>R-X</sup>
		6. ay	0.53 ± 0.071 <sup>H-O</sup>	0.38 ± 0.056 <sup>Q-X</sup>
	160	0. gün	0.52 ± 0.050 <sup>H-O</sup>	0.52 ± 0.050 <sup>O-U</sup>
		2. ay	0.27 ± 0.060 <sup>N-R</sup>	0.33 ± 0.117 <sup>R-X</sup>
		4. ay	0.41 ± 0.076 <sup>J-R</sup>	0.64 ± 0.097 <sup>N-Q</sup>
		6. ay	0.55 ± 0.089 <sup>H-N</sup>	0.95 ± 0.087 <sup>J-M</sup>
	170	0. gün	0.74 ± 0.085 <sup>G-I</sup>	0.74 ± 0.085 <sup>M-P</sup>
		2. ay	0.65 ± 0.075 <sup>H-K</sup>	0.76 ± 0.062 <sup>M-O</sup>
		4. ay	0.81 ± 0.094 <sup>I-I</sup>	1.07 ± 0.069 <sup>I-L</sup>
		6. ay	0.95 ± 0.109 <sup>E-G</sup>	1.39 ± 0.076 <sup>F-H</sup>
30	150	0. gün	0.41 ± 0.060 <sup>J-R</sup>	0.41 ± 0.060 <sup>Q-X</sup>
		2. ay	0.50 ± 0.126 <sup>I-Q</sup>	0.31 ± 0.103 <sup>R-X</sup>
		4. ay	0.55 ± 0.091 <sup>H-N</sup>	0.37 ± 0.079 <sup>Q-X</sup>
		6. ay	0.59 ± 0.047 <sup>H-M</sup>	0.44 ± 0.071 <sup>Q-W</sup>
	160	0. gün	0.63 ± 0.061 <sup>H-L</sup>	0.63 ± 0.061 <sup>N-Q</sup>
		2. ay	0.56 ± 0.108 <sup>H-N</sup>	0.46 ± 0.051 <sup>P-W</sup>
		4. ay	0.67 ± 0.085 <sup>G-J</sup>	0.87 ± 0.060 <sup>L-N</sup>
		6. ay	0.76 ± 0.095 <sup>F-I</sup>	1.28 ± 0.070 <sup>G-I</sup>
	170	0. gün	1.13 ± 0.061 <sup>C-E</sup>	1.13 ± 0.061 <sup>H-L</sup>
		2. ay	1.04 ± 0.090 <sup>D-F</sup>	1.58 ± 0.105 <sup>E-F</sup>
		4. ay	1.19 ± 0.080 <sup>C-E</sup>	1.74 ± 0.129 <sup>D-E</sup>
		6. ay	1.35 ± 0.066 <sup>C</sup>	1.90 ± 0.156 <sup>D</sup>
40	150	0. gün	0.54 ± 0.121 <sup>H-N</sup>	0.54 ± 0.121 <sup>O-I</sup>
		2. ay	0.57 ± 0.111 <sup>H-M</sup>	0.58 ± 0.066 <sup>O-R</sup>
		4. ay	0.76 ± 0.120 <sup>F-I</sup>	0.78 ± 0.117 <sup>M-O</sup>
		6. ay	0.95 ± 0.131 <sup>E-G</sup>	0.99 ± 0.163 <sup>J-M</sup>
	160	0. gün	1.18 ± 0.090 <sup>C-E</sup>	1.18 ± 0.090 <sup>H-K</sup>
		2. ay	1.32 ± 0.076 <sup>C-D</sup>	0.94 ± 0.130 <sup>K-M</sup>
		4. ay	31.35 ± 0.068 <sup>C</sup>	1.24 ± 0.090 <sup>H-J</sup>
		6. ay	1.37 ± 0.061 <sup>C</sup>	1.54 ± 0.067 <sup>E-G</sup>
	170	0. gün	1.95 ± 0.165 <sup>B</sup>	1.95 ± 0.165 <sup>D</sup>
		2. ay	2.08 ± 0.105 <sup>A-B</sup>	2.51 ± 0.015 <sup>C</sup>
		4. ay	2.23 ± 0.126 <sup>A-B</sup>	2.89 ± 0.028 <sup>B</sup>
		6. ay	2.37 ± 0.161 <sup>A</sup>	3.28 ± 0.050 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.



**Tablo 4.137** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait p-anasidin miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	0.27 ± 0.055 <sup>T</sup>	0.27 ± 0.055 <sup>U-V</sup>
		2. ay	0.22 ± 0.050 <sup>T</sup>	0.25 ± 0.099 <sup>V</sup>
		4. ay	0.22 ± 0.029 <sup>T</sup>	0.32 ± 0.091 <sup>T-V</sup>
		6. ay	0.29 ± 0.053 <sup>S-T</sup>	0.40 ± 0.083 <sup>R-V</sup>
	160	0. gün	0.41 ± 0.115 <sup>Q-T</sup>	0.41 ± 0.115 <sup>Q-V</sup>
		2. ay	0.36 ± 0.070 <sup>R-T</sup>	0.35 ± 0.089 <sup>S-V</sup>
		4. ay	0.34 ± 0.045 <sup>R-T</sup>	0.41 ± 0.062 <sup>Q-V</sup>
		6. ay	0.32 ± 0.080 <sup>R-T</sup>	0.48 ± 0.030 <sup>P-V</sup>
	170	0. gün	0.46 ± 0.071 <sup>P-T</sup>	0.46 ± 0.071 <sup>P-V</sup>
		2. ay	0.44 ± 0.074 <sup>Q-T</sup>	0.38 ± 0.082 <sup>R-V</sup>
		4. ay	0.46 ± 0.059 <sup>P-T</sup>	0.58 ± 0.063 <sup>N-V</sup>
		6. ay	0.48 ± 0.056 <sup>P-T</sup>	0.78 ± 0.044 <sup>L-P</sup>
20	150	0. gün	0.33 ± 0.105 <sup>R-T</sup>	0.33 ± 0.105 <sup>T-V</sup>
		2. ay	0.42 ± 0.115 <sup>Q-T</sup>	0.31 ± 0.095 <sup>T-V</sup>
		4. ay	0.48 ± 0.110 <sup>P-T</sup>	0.39 ± 0.095 <sup>R-V</sup>
		6. ay	0.54 ± 0.112 <sup>Q-T</sup>	0.47 ± 0.106 <sup>P-V</sup>
	160	0. gün	0.63 ± 0.057 <sup>M-S</sup>	0.63 ± 0.057 <sup>L-T</sup>
		2. ay	0.48 ± 0.071 <sup>P-T</sup>	0.38 ± 0.046 <sup>R-V</sup>
		4. ay	0.55 ± 0.079 <sup>N-T</sup>	0.48 ± 0.050 <sup>P-V</sup>
		6. ay	0.62 ± 0.078 <sup>M-S</sup>	0.58 ± 0.055 <sup>N-V</sup>
	170	0. gün	0.92 ± 0.106 <sup>L-M</sup>	0.92 ± 0.106 <sup>L-N</sup>
		2. ay	0.79 ± 0.093 <sup>K-P</sup>	0.88 ± 0.182 <sup>K-O</sup>
		4. ay	0.86 ± 0.081 <sup>K-O</sup>	1.18 ± 0.140 <sup>L-K</sup>
		6. ay	0.94 ± 0.090 <sup>J-M</sup>	1.48 ± 0.100 <sup>F-T</sup>
30	150	0. gün	0.51 ± 0.095 <sup>P-T</sup>	0.51 ± 0.095 <sup>P-V</sup>
		2. ay	0.64 ± 0.074 <sup>M-S</sup>	0.53 ± 0.116 <sup>P-V</sup>
		4. ay	0.76 ± 0.101 <sup>L-Q</sup>	0.56 ± 0.088 <sup>O-V</sup>
		6. ay	0.89 ± 0.140 <sup>K-N</sup>	0.61 ± 0.091 <sup>M-U</sup>
	160	0. gün	0.72 ± 0.107 <sup>M-Q</sup>	0.72 ± 0.107 <sup>L-R</sup>
		2. ay	0.76 ± 0.102 <sup>L-Q</sup>	0.60 ± 0.059 <sup>M-U</sup>
		4. ay	0.93 ± 0.118 <sup>J-M</sup>	0.93 ± 0.068 <sup>J-M</sup>
		6. ay	1.09 ± 0.155 <sup>I-L</sup>	1.26 ± 0.085 <sup>H-J</sup>
	170	0. gün	1.81 ± 0.101 <sup>D-E</sup>	1.81 ± 0.101 <sup>E-F</sup>
		2. ay	1.26 ± 0.112 <sup>H-J</sup>	1.72 ± 0.115 <sup>E-G</sup>
		4. ay	1.67 ± 0.135 <sup>E-F</sup>	2.62 ± 0.144 <sup>D</sup>
		6. ay	2.09 ± 0.172 <sup>D</sup>	3.52 ± 0.193 <sup>B</sup>
40	150	0. gün	0.75 ± 0.110 <sup>L-Q</sup>	0.75 ± 0.110 <sup>L-Q</sup>
		2. ay	0.66 ± 0.106 <sup>M-R</sup>	0.57 ± 0.051 <sup>O-V</sup>
		4. ay	0.89 ± 0.083 <sup>K-N</sup>	0.63 ± 0.059 <sup>L-T</sup>
		6. ay	1.13 ± 0.086 <sup>I-K</sup>	0.69 ± 0.090 <sup>L-S</sup>
	160	0. gün	1.55 ± 0.080 <sup>E-H</sup>	1.55 ± 0.080 <sup>E-H</sup>
		2. ay	1.26 ± 0.139 <sup>G-J</sup>	0.96 ± 0.176 <sup>J-L</sup>
		4. ay	1.43 ± 0.110 <sup>F-I</sup>	1.41 ± 0.152 <sup>G-I</sup>
		6. ay	1.61 ± 0.092 <sup>E-G</sup>	1.85 ± 0.128 <sup>E</sup>
	170	0. gün	2.78 ± 0.127 <sup>C</sup>	2.78 ± 0.127 <sup>D</sup>
		2. ay	2.93 ± 0.176 <sup>B-C</sup>	3.14 ± 0.143 <sup>C</sup>
		4. ay	3.15 ± 0.174 <sup>A-B</sup>	3.78 ± 0.118 <sup>B</sup>
		6. ay	3.37 ± 0.172 <sup>A</sup>	4.41 ± 0.095 <sup>A</sup>

Not: “-” işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.138** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.41715	54.20**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	5.84371	759.32**
Kavurma Süresi (KS)	3	7.52083	977.24**
DS * KC	6	0.01507	1.96
DS * KS	9	0.01991	2.59*
KC * KS	6	0.92705	120.46**
DS * KC* KS	18	0.01215	1.58
Hata	96	0.00770	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.139** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	1.4577	198.73**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	13.6619	1862.59**
Kavurma Süresi (KS)	3	9.4943	1294.41**
DS * KC	6	0.2102	28.66**
DS * KS	9	0.1107	15.10**
KC * KS	6	1.5870	216.37**
DS * KC* KS	18	0.0540	7.36**
Hata	96	0.0073	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.140** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	0.4346	39.94**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	11.9584	1099.20**
Kavurma Süresi (KS)	3	14.2191	1307.01**
DS * KC	6	0.0313	2.88*
DS * KS	9	0.0842	237.84**
KC * KS	6	2.5875	3.42**
DS * KC* KS	18	0.0372	
Hata	96	0.0109	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.141** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, p-anasidin miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	2.0177	191.68**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	26.7615	2542.20**
Kavurma Süresi (KS)	3	15.2668	1450,26**
DS * KC	6	0.7103	67.48**
DS * KS	9	0.1948	18.51**
KC * KS	6	4.5354	430.84**
DS * KC* KS	18	0.1186	11.27**
Hata	96	0.0105	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Yağlarda oksidatif bozulmanın önemli parametrelerinden biri olan p-anasidin miktarı peroksit miktarında olduğu gibi, depolamaya bağlı olarak Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin yağ asitlerinin oksidasyonu sonucunda önemli miktarda artış göstermiştir.

#### 4.4.7.1 Toplam oksidasyon (Totoks) miktarına ait analiz sonuçları

Yağ ve yağlı ürünlerin ürünlerin kalitesi serbest yağ asidi (asit değeri), birincil oksidasyon ürünleri (peroksit değeri) ve ikincil oksidasyon ürünleri (anasidin değeri) ve toplam oksidasyon (Totoks değeri) miktarı ile ölçülmektedir. Yağ oksidasyonu, peroksit ve p-anasidin ölçümlerinin sonuçlarını içeren Totoks (Toplam Oksidasyon) miktarı ile karakterize edilmektedir. Totoks miktarının azalması yağ kalitesini iyileştirmektedir (Kalantari ve diğ. 2010).

Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarına ait Şekil 4.27 ve Şekil 4.28’de verilen interaksiyon grafikleri incelendiğinden her iki badem örneğinin de kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süresine bağlı olarak benzer bir değişim gösterdiği görülmektedir. Her iki badem örneğinin kavurma sıcaklığı ve sürelerine bağlı olarak toplam oksidasyon miktarında artış belirlenmiştir. Depolama sürecinde ise 10 dakika kavrulmuş her iki badem örneğinde de bütün kavurma sıcaklıklarında toplam oksidasyon değerlerinde az miktarda bir artış olurken, 20 dakikada kavrulmuş örneklerde özellikle 30 ve 40 dakikada kavrulmuş örneklerde önemli miktarda artış belirlenmiştir. Toplam oksidasyon

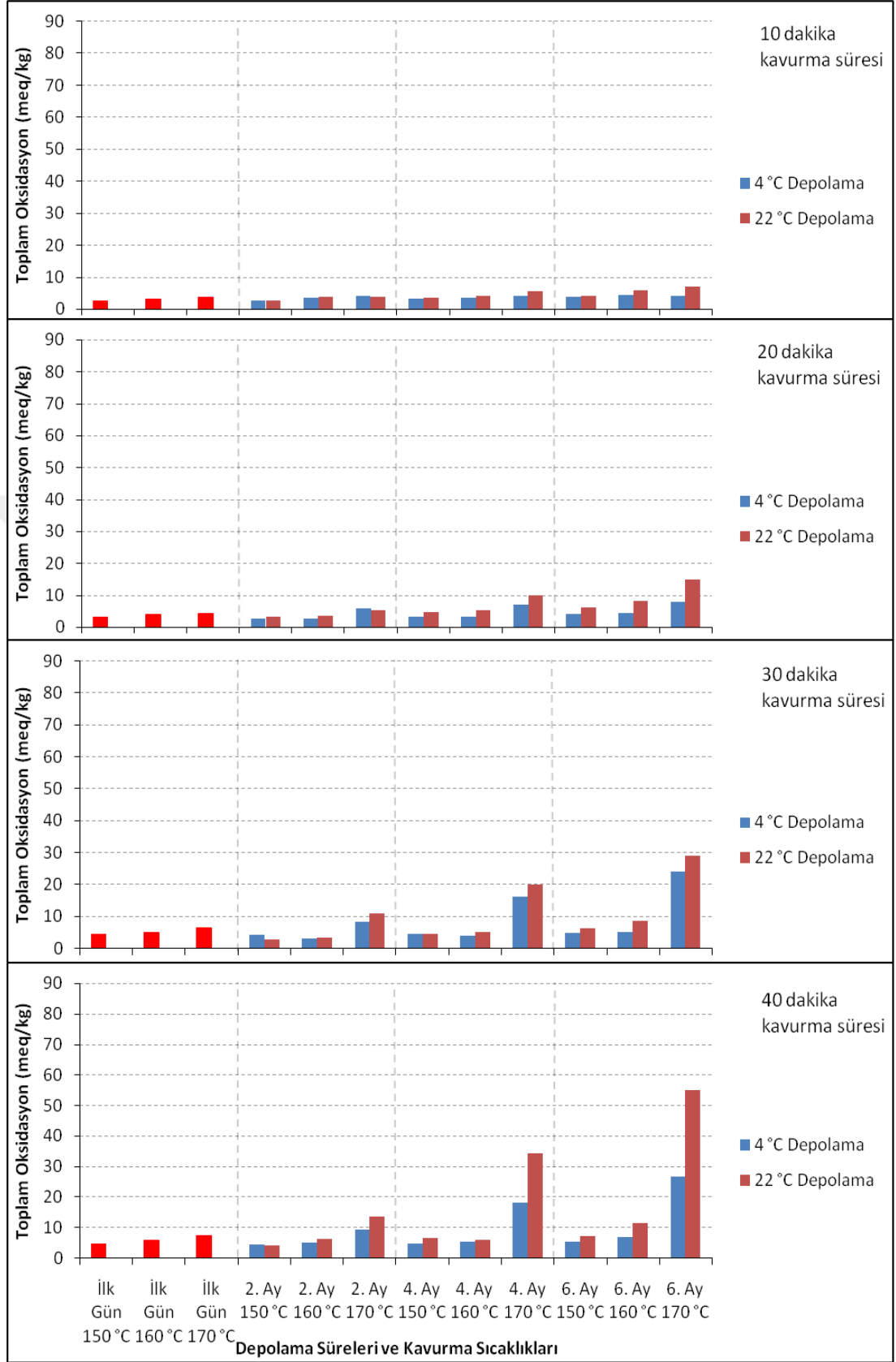
miktarındaki bu artış 22°C’de depolanan örneklerde 4°C’de depolanan örneklere göre daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. 170°C’de 40 dakika kavrulmuş Akbadem örneğinde toplam oksidasyon değeri 4°C ve 22°C’de depolanan örneklerde sırasıyla 26.88 meq/kg ve 54.93 meq/kg, Nonperial badem örneklerinde ise 68.44 meq/kg ve 81.09 meq/kg bulunmuştur. Genel olarak Nonperial badem çeşidindeki toplam oksidasyon miktarı Akbadem çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur.

Elde edilen verilere göre depolama süresi arttıkça badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarında artış görülmektedir. Yağlı tohumlar üzerine yapılan pek çok araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Madawala ve diğ. (2012), İngiltere ve İsveç yerel marketlerinden temin ettikleri yağ örneklerinin (badem, fındık, ceviz, fındık macadamia, argan, avokado, üzüm çekirdeği, kavrulmuş susam, pirinç kepeği ve rafine kolza yağı) lipid kompozisyonu ve oksidatif durumunu belirlemiştir. Badem yağının peroksit miktarını 1.10 meq O<sub>2</sub>/kg yağ, p-anasidin miktarını 12.60 meq/kg ve totoks miktarını ise 14.80 meq/kg bulmuşlardır.

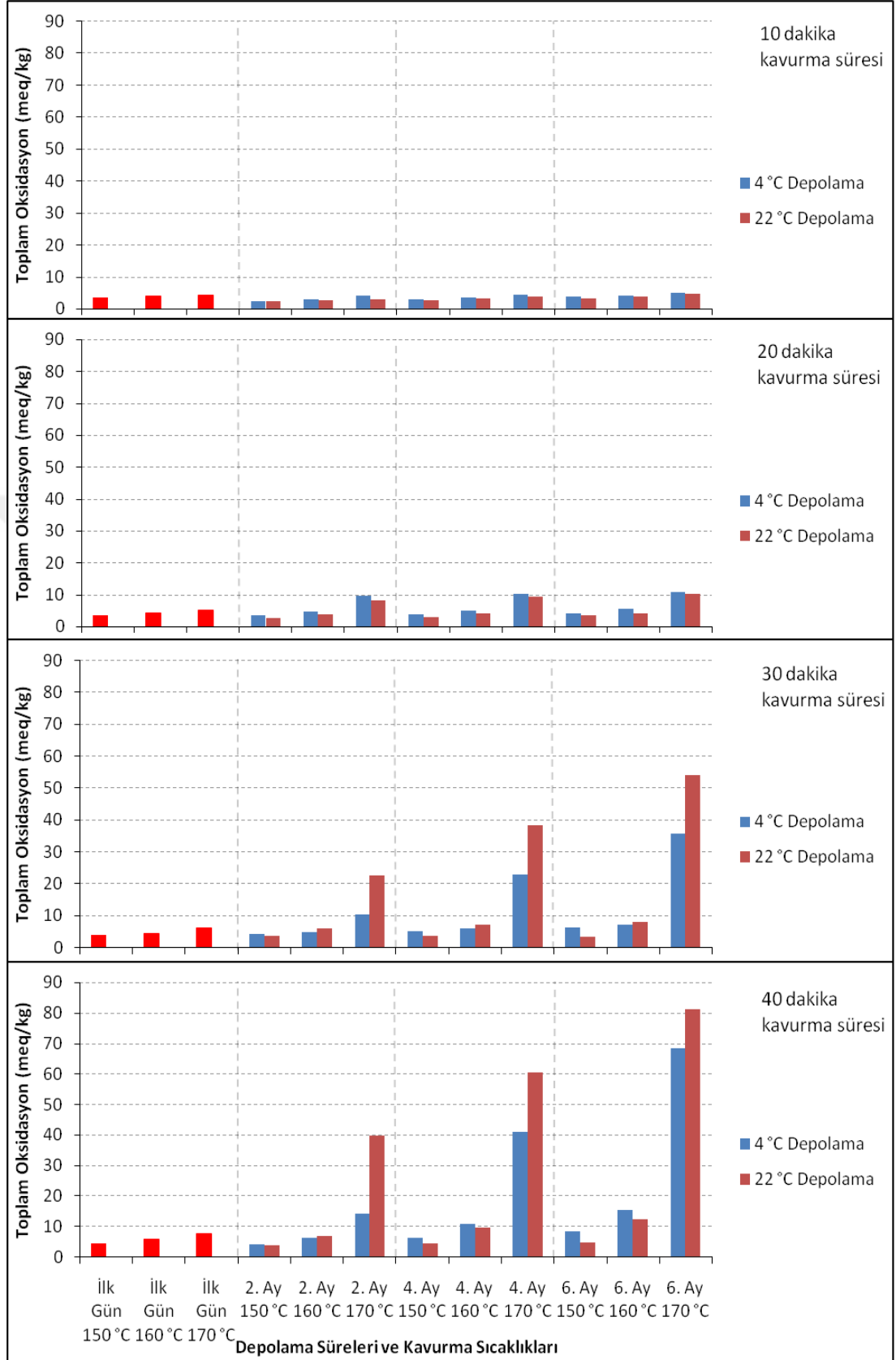
Dimić ve diğ. (2012), Soğuk preleme ile elde ettikleri ayçiçek yağının duyu özellikleri, kimyasal kalitesi ve stabilitesi üzerine çığ materyaldeki safsızlıklar ve tohum kabuğundaki farklı bileşenlerin etkilerini incelemiştir. Totoks değerlerini 2.25 meq/kg - 5.87 meq/kg aralığında bulmuşlardır.

Farklı sıcaklıklarda kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin toplam oksidasyon miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.142, Tablo 4.144 ve Tablo 4.145’de verilmiştir. Nonperial badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarları ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.143, Tablo 4.146 ve Tablo 4.147’de verilmiştir. Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait yapılan istatistiksel analiz sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile etkileşimleri her iki depolama sıcaklığında da çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur.

Depolamaya bağlı olarak yağ asitlerinin oksidasyonu sonucunda peroksit ve p-anasidin miktarlarında meydana gelen artış Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarında artışa neden olmuştur.



**Şekil.4.27** Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarı



**Şekil.4.28** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin toplam oksidasyon miktarı

**Tablo 4.142** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait toplam oksidasyon miktarları (n=3)

Kavurma Süresi	Depolama	Kavurma Sıcaklığı °C	4 °C Depolama	22 °C Depolama
10 dakika	0. gün	150	2.79 ± 0.153 <sup>X,Y</sup>	2.79 ± 0.153 <sup>V,W</sup>
		160	3.22 ± 0.061 <sup>W,Y</sup>	3.22 ± 0.061 <sup>T,W</sup>
		170	3.71 ± 0.078 <sup>T,X</sup>	3.71 ± 0.078 <sup>R,W</sup>
	2. ay	150	2.51 ± 0.182 <sup>Y</sup>	2.69 ± 0.199 <sup>W</sup>
		160	3.36 ± 0.212 <sup>V,X</sup>	3.85 ± 0.223 <sup>Q,W</sup>
		170	3.94 ± 0.295 <sup>R,W</sup>	3.92 ± 0.254 <sup>Q,W</sup>
	4. ay	150	3.20 ± 0.064 <sup>W,Y</sup>	3.43 ± 0.089 <sup>S,W</sup>
		160	3.64 ± 0.125 <sup>T,X</sup>	4.05 ± 0.10 <sup>O,W</sup>
		170	4.07 ± 0.249 <sup>Q,W</sup>	5.45 ± 0.246 <sup>L,T</sup>
	6. ay	150	3.89 ± 0.135 <sup>S,W</sup>	4.19 ± 0.342 <sup>O,W</sup>
		160	4.24 ± 0.371 <sup>O,V</sup>	5.77 ± 0.185 <sup>L,S</sup>
		170	4.22 ± 0.193 <sup>P,V</sup>	6.98 ± 0.243 <sup>J,M</sup>
20 dakika	0. gün	150	3.41 ± 0.321 <sup>U,Y</sup>	3.41 ± 0.321 <sup>S,W</sup>
		160	3.98 ± 0.130 <sup>Q,W</sup>	3.98 ± 0.130 <sup>Q,W</sup>
		170	4.36 ± 0.178 <sup>N,U</sup>	4.36 ± 0.178 <sup>N,W</sup>
	2. ay	150	2.58 ± 0.215 <sup>Y</sup>	3.22 ± 0.313 <sup>T,W</sup>
		160	2.60 ± 0.129 <sup>Y</sup>	3.61 ± 0.415 <sup>R,W</sup>
		170	5.89 ± 0.446 <sup>J,K</sup>	5.13 ± 0.140 <sup>L,V</sup>
	4. ay	150	3.29 ± 0.143 <sup>V,X</sup>	4.66 ± 0.500 <sup>M,W</sup>
		160	3.33 ± 0.167 <sup>V,X</sup>	5.14 ± 0.639 <sup>L,V</sup>
		170	6.96 ± 0.416 <sup>H,I</sup>	9.98 ± 0.250 <sup>G,I</sup>
	6. ay	150	4.02 ± 0.195 <sup>Q,W</sup>	6.09 ± 0.974 <sup>K,Q</sup>
		160	4.42 ± 0.461 <sup>N,T</sup>	8.17 ± 0.307 <sup>L,K</sup>
		170	8.00 ± 0.362 <sup>F,G</sup>	14.83 ± 0.371 <sup>E</sup>
30 dakika	0. gün	150	4.54 ± 0.021 <sup>M,T</sup>	4.54 ± 0.021 <sup>N,W</sup>
		160	5.05 ± 0.442 <sup>K,P</sup>	5.05 ± 0.442 <sup>L,W</sup>
		170	6.33 ± 0.576 <sup>I,J</sup>	6.33 ± 0.576 <sup>K,P</sup>
	2. ay	150	4.12 ± 0.152 <sup>P,W</sup>	2.98 ± 0.243 <sup>U,W</sup>
		160	3.19 ± 0.417 <sup>W,Y</sup>	3.49 ± 0.181 <sup>R,W</sup>
		170	8.39 ± 0.413 <sup>F</sup>	11.10 ± 0.286 <sup>G,H</sup>
	4. ay	150	4.54 ± 0.163 <sup>M,T</sup>	4.57 ± 0.227 <sup>N,W</sup>
		160	4.16 ± 0.283 <sup>P,W</sup>	5.24 ± 0.211 <sup>L,U</sup>
		170	16.25 ± 0.319 <sup>D</sup>	20.08 ± 0.133 <sup>D</sup>
	6. ay	150	4.93 ± 0.183 <sup>K,Q</sup>	6.16 ± 0.242 <sup>K,Q</sup>
		160	5.24 ± 0.254 <sup>K,N</sup>	8.78 ± 0.254 <sup>H,J</sup>
		170	24.10 ± 0.268 <sup>B</sup>	29.05 ± 0.133 <sup>C</sup>
40 dakika	0. gün	150	4.85 ± 0.261 <sup>L,S</sup>	4.85 ± 0.261 <sup>M,W</sup>
		160	5.82 ± 0.199 <sup>J,L</sup>	5.82 ± 0.199 <sup>K,R</sup>
		170	7.36 ± 0.705 <sup>G,H</sup>	7.36 ± 0.705 <sup>J,L</sup>
	2. ay	150	4.44 ± 0.163 <sup>N,T</sup>	4.19 ± 0.251 <sup>O,W</sup>
		160	5.21 ± 0.372 <sup>K,O</sup>	6.38 ± 0.384 <sup>K,O</sup>
		170	9.42 ± 0.291 <sup>E</sup>	13.77 ± 0.226 <sup>E,F</sup>
	4. ay	150	4.89 ± 0.211 <sup>L,R</sup>	6.63 ± 0.336 <sup>J,N</sup>
		160	5.48 ± 0.299 <sup>J,M</sup>	6.18 ± 0.288 <sup>K,Q</sup>
		170	18.15 ± 0.228 <sup>C</sup>	34.35 ± 1.877 <sup>B</sup>
	6. ay	150	5.33 ± 0.300 <sup>K,N</sup>	7.25 ± 0.391 <sup>J,L</sup>
		160	7.11 ± 0.228 <sup>G,I</sup>	11.59 ± 0.485 <sup>F,G</sup>
		170	26.88 ± 0.373 <sup>A</sup>	54.93 ± 3.915 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir

**Tablo 4.143** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait toplam oksidasyon miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	3.46 ± 0.265 <sup>U-X</sup>	3.46 ± 0.265 <sup>R-W</sup>
		2. ay	2.30 ± 0.121 <sup>X</sup>	2.21 ± 0.229 <sup>X</sup>
		4. ay	3.06 ± 0.069 <sup>V-X</sup>	2.66 ± 0.203 <sup>U-X</sup>
		6. ay	3.90 ± 0.244 <sup>S-W</sup>	3.11 ± 0.262 <sup>S-X</sup>
	160	0. gün	3.87 ± 0.400 <sup>T-W</sup>	3.87 ± 0.400 <sup>P-T</sup>
		2. ay	3.03 ± 0.159 <sup>W-X</sup>	2.57 ± 0.192 <sup>V-X</sup>
		4. ay	3.55 ± 0.186 <sup>U-X</sup>	3.15 ± 0.160 <sup>S-X</sup>
		6. ay	4.06 ± 0.192 <sup>R-W</sup>	3.73 ± 0.138 <sup>P-U</sup>
	170	0. gün	4.34 ± 0.610 <sup>Q-V</sup>	4.34 ± 0.610 <sup>O-R</sup>
		2. ay	3.94 ± 0.280 <sup>R-W</sup>	2.99 ± 0.082 <sup>T-X</sup>
		4. ay	4.47 ± 0.258 <sup>Q-U</sup>	3.79 ± 0.155 <sup>P-T</sup>
		6. ay	4.99 ± 0.238 <sup>O-T</sup>	4.59 ± 0.225 <sup>O-Q</sup>
20	150	0. gün	3.67 ± 0.121 <sup>U-W</sup>	3.67 ± 0.121 <sup>P-V</sup>
		2. ay	3.57 ± 0.296 <sup>U-X</sup>	2.51 ± 0.15 <sup>W-X</sup>
		4. ay	3.88 ± 0.330 <sup>T-W</sup>	3.02 ± 0.203 <sup>S-X</sup>
		6. ay	4.19 ± 0.370 <sup>R-W</sup>	3.55 ± 0.283 <sup>Q-W</sup>
	160	0. gün	4.39 ± 0.357 <sup>Q-U</sup>	4.39 ± 0.357 <sup>O-R</sup>
		2. ay	4.66 ± 0.553 <sup>P-U</sup>	3.81 ± 0.217 <sup>P-T</sup>
		4. ay	5.08 ± 0.380 <sup>N-T</sup>	3.96 ± 0.188 <sup>P-T</sup>
		6. ay	5.50 ± 0.211 <sup>M-Q</sup>	4.11 ± 0.180 <sup>O-S</sup>
	170	0. gün	5.21 ± 0.371 <sup>N-R</sup>	5.21 ± 0.371 <sup>M-O</sup>
		2. ay	9.64 ± 0.217 <sup>H1</sup>	8.30 ± 0.454 <sup>I1</sup>
		4. ay	10.27 ± 0.028 <sup>G1</sup>	9.30 ± 0.346 <sup>H1</sup>
		6. ay	10.91 ± 0.244 <sup>G1</sup>	10.30 ± 0.268 <sup>H</sup>
30	150	0. gün	4.01 ± 0.211 <sup>R-W</sup>	4.01 ± 0.211 <sup>P-T</sup>
		2. ay	4.14 ± 0.160 <sup>R-W</sup>	3.88 ± 0.296 <sup>P-T</sup>
		4. ay	5.17 ± 0.255 <sup>N-S</sup>	3.66 ± 0.258 <sup>Q-V</sup>
		6. ay	6.20 ± 0.341 <sup>L-O</sup>	3.44 ± 0.230 <sup>R-W</sup>
	160	0. gün	4.52 ± 0.386 <sup>P-U</sup>	4.52 ± 0.386 <sup>O-R</sup>
		2. ay	5.05 ± 0.838 <sup>O-T</sup>	6.18 ± 0.414 <sup>L-M</sup>
		4. ay	6.13 ± 0.676 <sup>L-O</sup>	7.14 ± 0.244 <sup>K-L</sup>
		6. ay	7.20 ± 0.540 <sup>J-L</sup>	8.13 ± 0.281 <sup>J-K</sup>
	170	0. gün	6.24 ± 0.020 <sup>L-O</sup>	6.24 ± 0.020 <sup>L-M</sup>
		2. ay	10.31 ± 0.306 <sup>G1</sup>	22.78 ± 0.297 <sup>F</sup>
		4. ay	23.05 ± 0.403 <sup>D</sup>	38.40 ± 0.304 <sup>E</sup>
		6. ay	35.80 ± 0.505 <sup>C</sup>	54.01 ± 0.312 <sup>C</sup>
40	150	0. gün	4.50 ± 0.146 <sup>Q-U</sup>	4.50 ± 0.146 <sup>O-R</sup>
		2. ay	4.22 ± 0.456 <sup>R-W</sup>	4.01 ± 0.315 <sup>P-T</sup>
		4. ay	6.35 ± 0.403 <sup>L-N</sup>	4.39 ± 0.268 <sup>O-R</sup>
		6. ay	8.47 ± 0.382 <sup>I1</sup>	4.77 ± 0.220 <sup>N-P</sup>
	160	0. gün	5.78 ± 0.181 <sup>M-P</sup>	5.78 ± 0.181 <sup>M-N</sup>
		2. ay	6.52 ± 1.005 <sup>K-M</sup>	7.06 ± 0.407 <sup>K-L</sup>
		4. ay	11.03 ± 0.578 <sup>G</sup>	9.72 ± 0.320 <sup>H</sup>
		6. ay	15.55 ± 0.367 <sup>E</sup>	12.38 ± 0.236 <sup>G</sup>
	170	0. gün	7.74 ± 0.280 <sup>J-K</sup>	7.74 ± 0.280 <sup>J-K</sup>
		2. ay	14.15 ± 0.300 <sup>F</sup>	39.92 ± 0.262 <sup>D</sup>
		4. ay	41.3 ± 0.302 <sup>B</sup>	60.51 ± 0.563 <sup>B</sup>
		6. ay	68.44 ± 0.305 <sup>A</sup>	81.09 ± 1.118 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir



**Tablo 4.144** 4 °C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	124.833	1466.99**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	523.560	6152.69**
Kavurma Süresi (KS)	3	221.360	2601.34**
DS * KC	6	73.379	862.33**
DS * KS	9	19.598	230.31**
KC * KS	6	88.517	1040.21**
DS * KC* KS	18	20.702	243.28**
Hata	96	0.0105	
Toplam	143		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

**Tablo 4.145** 22 °C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	617.71	1232.96**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1428.89	2852.09**
Kavurma Süresi (KS)	3	607.95	1213.48**
DS * KC	6	262.56	524.08**
DS * KS	9	89.49	178.62**
KC * KS	6	315.96	630.65**
DS * KC* KS	18	72.41	144.53**
Hata	96	0.50	
Toplam	143		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

**Tablo 4.146** 4 °C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	717.38	4951.50**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	1993.90	13762.26**
Kavurma Süresi (KS)	3	1069.76	7383.69**
DS * KC	6	372.94	2574.10**
DS * KS	9	237.49	1639.20**
KC * KS	6	467.46	3226.47**
DS * KC* KS	18	130.57	901.24**
Hata	96	0.014	
Toplam	143		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

**Tablo 4.147** 22 °C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam oksidasyon miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	844.16	7783.94**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	5159.67	47576.98**
Kavurma Süresi (KS)	3	2178.37	20086.66**
DS * KC	6	680.75	6277.14**
DS * KS	9	270.50	2494.27**
KC * KS	6	1399.08	12900.87**
DS * KC* KS	18	205.69	1896.66**
Hata	96	0.11	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Gulla ve Waghray (2012), iki ay boyunca depoladıkları susam, pirinç kepeği, pamuk tohumu, soya, hardal ve mısır yağlarının farklı oranlardaki karışımlarının kimyasal ve duyuşsal özelliklerindeki değişiklikleri incelemişlerdir. Susam yağının (Kontrol) Totoks değerinde (17.26 meq/kg'dan 53,79 meq/kg'a) önemli bir artış bulmuşlardır. Totoks değerindeki en yüksek artışı susam-soya fasulyesi karışımında (42.42 meq/kg'den 79.23 meq/kg'a) bulmuşlardır. Peroksit değeri arttıkça Totoks değerine karşılık gelen bir artış olduğunu ifade etmişlerdir.

#### 4.4.8 Toplam fenolik madde miktarına ait analiz sonuçları

Badem kuruyemişi iç çekirdek kabuğunda bulunan, sağlık açısından önemli olan antioksidanlardan fenolikleri en yüksek seviyede içermektedir. Toplam polifenoldeki değişiklik bademde çok yüksek olup genotipe bağlıdır. Farklı badem çeşitlerinin, iklim, coğrafya ve hasat sonrası uygulanan işlemler badem fenolik içeriği ve konsantrasyonunu etkileyebilmektedir (Gradziel 2008; Yahia 2010).

Farklı sıcaklık derecelerinde kavruularak iki farklı sıcaklıkta 6 ay süreyle depolanan Akbadem ve Noperial badem çeşitlerinin toplam fenolik miktarları Şekil 4.29 ve Şekil 4.30’da interaksiyon grafiklerinde verilmiştir. Şekillerde de görüldüğü gibi Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin kavurma sıcaklığı ve kavurma sürelerine bağlı olarak toplam fenol değerlerinde bir artış görülmektedir. 22°C’de depolama süresince Akbadem örneklerinde toplam fenol değerlerinde bir düşüş

olduğu gözlenmiştir. 4°C’de depolanan Akbadem örneklerinde ise 2. ayda bir azalma sonrasında ise 4. ve 6. aylarda bir artış gözlenmiştir. 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş örneklerde bu artış ilk kavurma sıcaklık değerlerinin azda olsa üzerinde olmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin toplam fenolik madde miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.148, Tablo 4.150 ve Tablo 4.151’de verilmiştir. 4°C ve 22°C’de depolanan Akbadem örneklerinde toplam fenol değerlerine ait kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları istatistiki açıdan çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

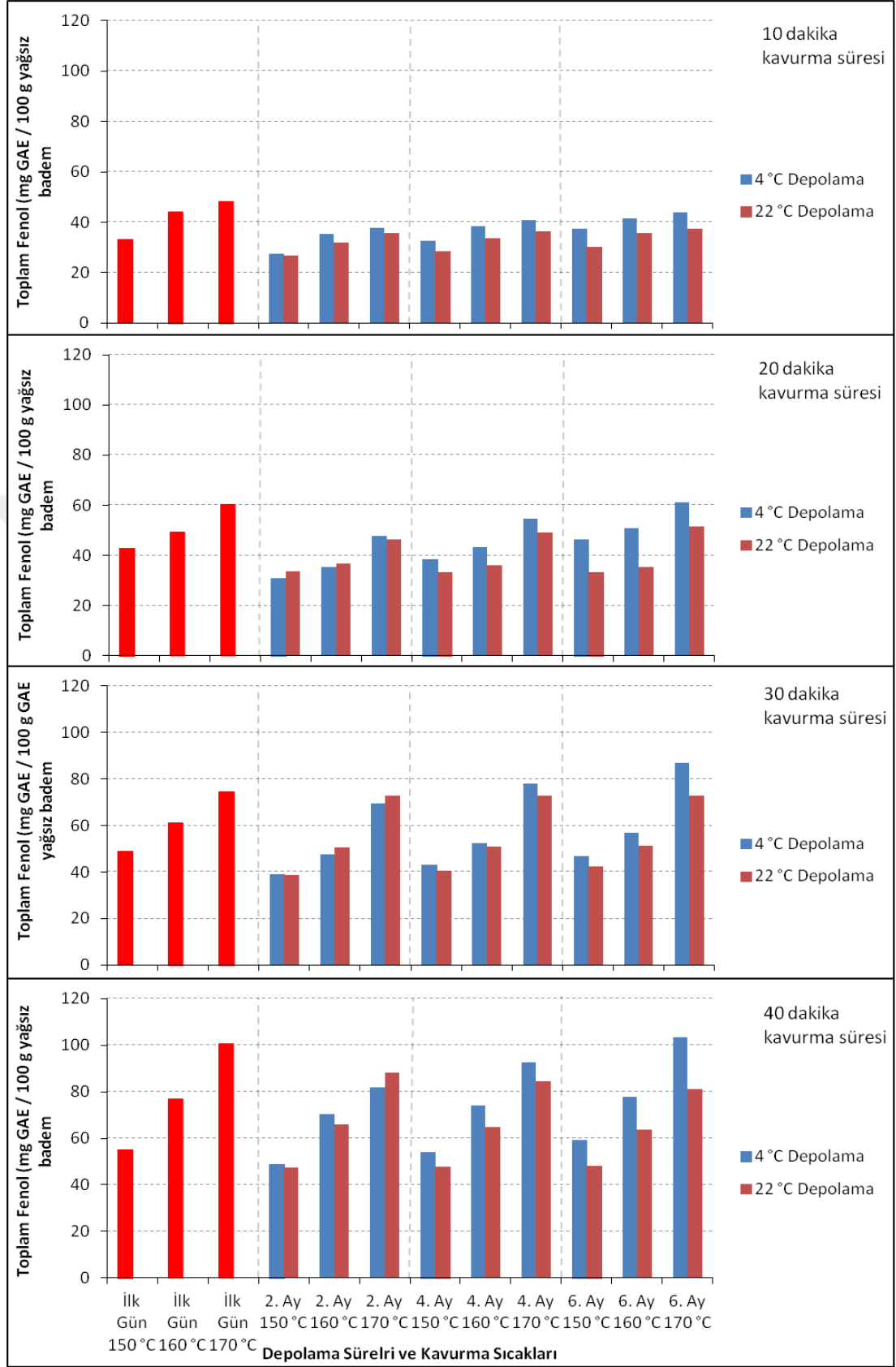
Badem zarındaki toplam fenolik madde miktarının yaklaşık olarak 160 ile 800 µg/g arasında değiştiği fakat toplam fenolik miktarının ağırlık, çeşitlilik ve işleme koşullarından (kavurma ve ağartma) etkilendiği ifade edilmiştir. Fenolik bileşiklerin ortalama toplam konsantrasyonu İspanyol badem zarlarında (yaklaşık 410 µg/g) Amerikan bademlerine göre (yaklaşık 270 µg/g) önemli şekilde yüksek bulunmuştur. Amerikan bademlerinin fenolik bileşik miktarında yüksek bir değişkenlik gözlenmiştir (Fallico ve diğ. 2011). Garrido ve diğ. (2008), kavrulmuş badem kabuklarının beyazlatılmış bademden (dondurularak kurutulmuş kabuklar) daha yüksek fenolik içeriği gösterdiğini (toplam polifenol ve proantosiyanidinler sırasıyla 1.90 - 2.80 kat 3.40 - 6.00 kat) ifade etmişlerdir. Toplam polifenol değerlerini 9.10-32.10 mg/g arasında elde etmişlerdir. Toplam fenol ölçümü için kullanılan gallik asit standart çözeltilerine ait küre Ek F’de verilmiştir.

Nonperial badem örneklerinde 22°C’de depolama süresince genel olarak önce bir azalma sonrasında tekrar yükselme görülmektedir. Ancak 40 dakika kavrulmuş ve 22°C’de depolanan örneklerde toplam fenol miktarı ilk kavurma sıcaklığında elde edilen toplam fenol miktarının altında kalmıştır. 4°C’de depolama süresince ise genel olarak önce bir azalma sonrasında tekrar yükselme görülmektedir. 4°C’de depolanan Nonperial badem örneklerinde ise 2. ayda bir azalma sonrasında ise 4. ve 6. aylarda bir artış gözlenmiştir. Bu artış ilk kavurma sıcaklık sonucunda elde edilen toplam fenol miktarlarının azda olsa üzerinde olmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin toplam fenolik madde miktarı ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.149, Tablo 4.152 ve Tablo 4.153’de verilmiştir. 4°C ve 22°C’de depolanan Nonperial badem örneklerinde

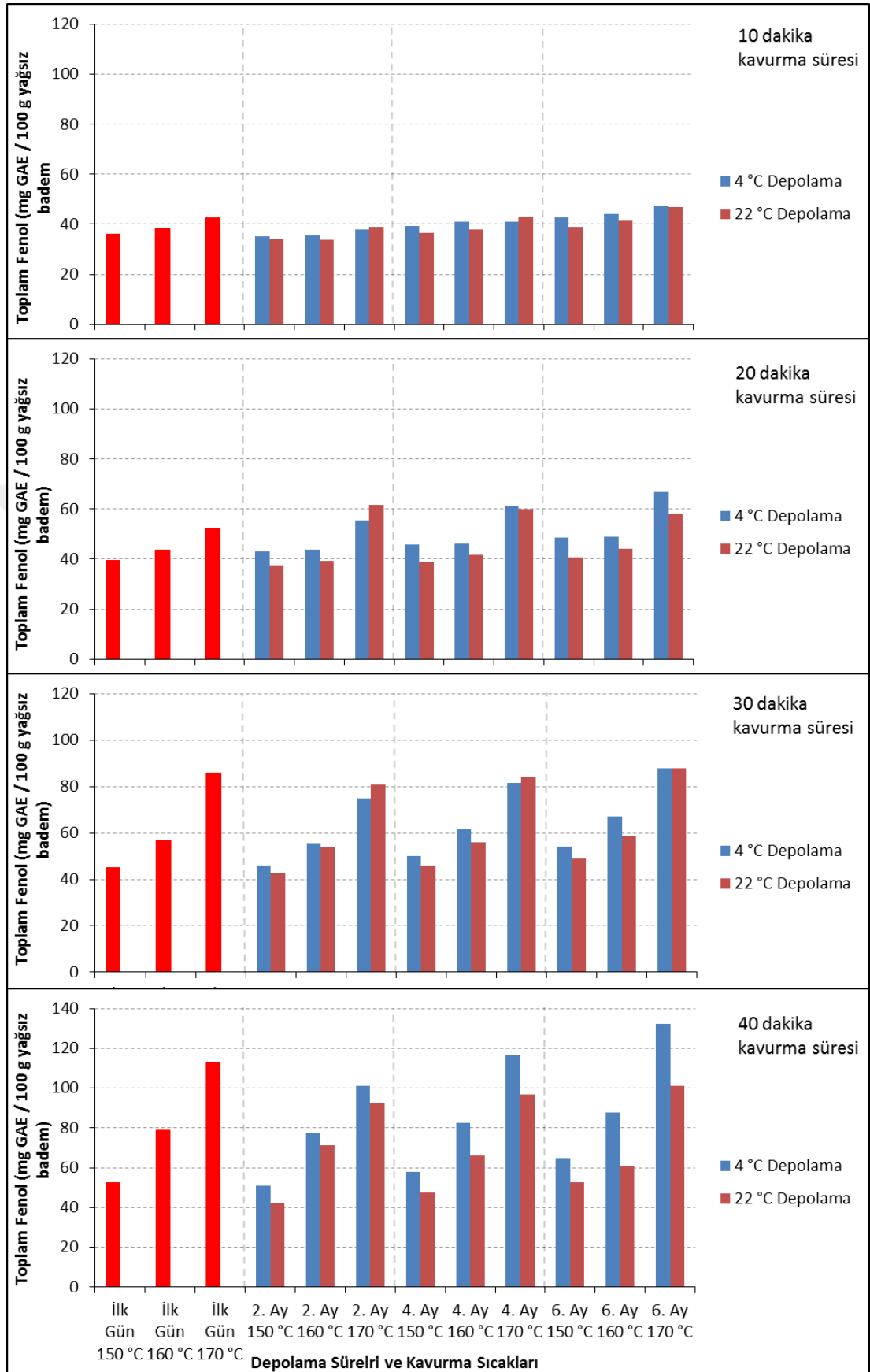
toplam fenol miktarlarına ait kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksyonları istatistiki açıdan çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Milbury ve diğ. (2006), ana badem çeşitleri arasında bulunan Kaliforniya bademlerinin (Butte, Carmel, Fritz, Mission, Monterey, Nonpareil, Padre ve Price) zarları ve tohumlarındaki fenolik asitler, flavonoidler ve toplam fenolü belirlemiştir. Badem örneklerinde toplam fenol 100 g taze ağırlıkta/mg gallik asit eş değeri olarak 127-241 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Bolling ve diğ. (2010<sup>b</sup>), Kaliforniyada üç sezon boyunca hasat edilen Nonpareil, Carmel, Butte, Sonora, Fritz, Mission, ve Monterey kültür bademlerinin polifenol miktarını ve antioksidan aktivitesini incelemişler. Çeşitlerin 3 yıllık ortalama polifenol miktarının 4.00-10.70 mg/100 gram arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Yabani ve kültür badem türleri ile yapılan pek çok çalışmada farklı badem çeşitlerine ve mevsimsel farklılıklara bağlı olarak fenolik bileşik miktarının ve buna bağlı olarak antioksidan aktivitenin farklı olduğu ifade edilmektedir (Harrison ve Were 2007; Chen ve diğ. 2007; Bolling ve diğ. 2010<sup>c</sup>). Hasat sonrası uygulanan kavurma işlemi sonucunda bademlerin fenolik miktarı ve antioksidan aktivitesinde azalma, ancak depolama (4°C - 23°C) sonucunda fenolik asit miktarında artış olduğu görülmüştür (Bolling ve diğ. 2010<sup>a</sup>). Bolling ve diğ. (2010<sup>a</sup>), kavurma, pastörizasyon ve depolama işlemlerine maruz bırakılan Kaliforniya badem zarlarının antioksidan aktivitesi ve toplam fenol miktarını LC-MS yöntemiyle belirlemiştir. Kavrulmuş bademler de çiğ bademe göre toplam fenol miktarını %26 daha az bulunmuşlardır. 15 ay depolama sonrasında toplam fenolik miktarının başlangıç değerine göre %190 ve %200 arttığını ifade etmişlerdir.

Esfahlan ve diğ. (2010), dört yabani badem türünün toplam fenolik miktarlarını (tüm badem ve badem zarı) sırasıyla, 122.20-75.90, 46.60-18.1 mg/g gallik asit eşdeğer olarak bulmuşlardır. Pinelo ve diğ. (2004) bademde toplam fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesini incelenmiş ve sırasıyla 3.74 mg/g ve %58 değerlerini bildirmişlerdir. Monagas ve diğ. (2007), badem zarlarında flavanol ve flavonol glikozidlerini sırasıyla %38-57 ve %14-35 olarak belirlemişler ve bu fenolik bileşiklerin badem kabuğundaki toplam fenoliklerin sayısını temsil eden en bol bulunan fenolik bileşikler olduğunu ifade etmişlerdir.



**Şekil.4.29** Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin toplam fenolik madde miktarları



**Şekil.4.30** Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin toplam fenolik madde miktarları

**Tablo 4.148** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait toplam fenol madde miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	33.22 ± 0.047 <sup>Z</sup>	33.22 ± 0.047 <sup>AA</sup>
		2. ay	27.60 ± 0.275 <sup>AB</sup>	26.82 ± 0.162 <sup>AE</sup>
		4. ay	32.46 ± 0.148 <sup>Z</sup>	28.52 ± 0.076 <sup>AD</sup>
		6. ay	37.32 ± 0.028 <sup>X</sup>	30.21 ± 0.070 <sup>AC</sup>
	160	0. gün	44.04 ± 0.104 <sup>T</sup>	44.04 ± 0.104 <sup>S</sup>
		2. ay	35.34 ± 0.256 <sup>Y</sup>	31.82 ± 0.323 <sup>AB</sup>
		4. ay	38.47 ± 0.215 <sup>WX</sup>	33.67 ± 0.257 <sup>AA</sup>
		6. ay	41.60 ± 0.541 <sup>UV</sup>	35.51 ± 0.191 <sup>Z</sup>
	170	0. gün	48.28 ± 0.176 <sup>PQ</sup>	48.28 ± 0.176 <sup>PQ</sup>
		2. ay	37.79 ± 1.452 <sup>X</sup>	35.61 ± 0.242 <sup>YZ</sup>
		4. ay	40.89 ± 0.834 <sup>V</sup>	36.49 ± 0.246 <sup>W-Y</sup>
		6. ay	43.98 ± 0.433 <sup>T</sup>	37.37 ± 0.523 <sup>W</sup>
20	150	0. gün	42.78 ± 0.142 <sup>TU</sup>	42.78 ± 0.142 <sup>T</sup>
		2. ay	30.85 ± 0.323 <sup>AA</sup>	33.64 ± 0.194 <sup>AA</sup>
		4. ay	38.55 ± 0.214 <sup>WX</sup>	33.43 ± 0.247 <sup>AA</sup>
		6. ay	46.24 ± 0.116 <sup>S</sup>	33.21 ± 0.377 <sup>AA</sup>
	160	0. gün	49.24 ± 0.122 <sup>P</sup>	49.24 ± 0.122 <sup>O</sup>
		2. ay	35.50 ± 0.115 <sup>Y</sup>	36.66 ± 0.374 <sup>WX</sup>
		4. ay	43.22 ± 0.084 <sup>T</sup>	36.05 ± 0.136 <sup>X-Z</sup>
		6. ay	50.93 ± 0.283 <sup>O</sup>	35.44 ± 0.11 <sup>Z</sup>
	170	0. gün	60.26 ± 0.128 <sup>IJ</sup>	60.26 ± 0.128 <sup>K</sup>
		2. ay	47.86 ± 0.313 <sup>QR</sup>	46.55 ± 0.249 <sup>R</sup>
		4. ay	54.54 ± 0.107 <sup>LM</sup>	49.01 ± 0.169 <sup>OP</sup>
		6. ay	61.21 ± 0.461 <sup>I</sup>	51.46 ± 0.376 <sup>M</sup>
30	150	0. gün	49.20 ± 0.139 <sup>P</sup>	49.20 ± 0.139 <sup>O</sup>
		2. ay	39.08 ± 0.280 <sup>W</sup>	38.85 ± 0.343 <sup>V</sup>
		4. ay	42.97 ± 0.159 <sup>T</sup>	40.55 ± 0.242 <sup>U</sup>
		6. ay	46.86 ± 0.058 <sup>RS</sup>	42.24 ± 0.227 <sup>T</sup>
	160	0. gün	61.16 ± 0.061 <sup>I</sup>	61.16 ± 0.061 <sup>K</sup>
		2. ay	47.60 ± 0.311 <sup>QR</sup>	50.50 ± 0.274 <sup>N</sup>
		4. ay	52.22 ± 0.252 <sup>N</sup>	50.90 ± 0.172 <sup>MN</sup>
		6. ay	56.84 ± 0.362 <sup>K</sup>	51.31 ± 0.502 <sup>MN</sup>
	170	0. gün	74.50 ± 0.268 <sup>G</sup>	74.50 ± 0.268 <sup>F</sup>
		2. ay	69.58 ± 0.194 <sup>H</sup>	72.79 ± 0.323 <sup>G</sup>
		4. ay	78.16 ± 0.339 <sup>H</sup>	72.87 ± 0.428 <sup>G</sup>
		6. ay	86.74 ± 0.663 <sup>D</sup>	72.95 ± 0.657 <sup>G</sup>
40	150	0. gün	55.32 ± 0.134 <sup>L</sup>	55.32 ± 0.134 <sup>L</sup>
		2. ay	48.76 ± 0.323 <sup>PQ</sup>	47.42 ± 0.194 <sup>QR</sup>
		4. ay	54.01 ± 0.271 <sup>M</sup>	47.80 ± 0.211 <sup>Q</sup>
		6. ay	59.26 ± 0.235 <sup>J</sup>	48.19 ± 0.341 <sup>PQ</sup>
	160	0. gün	76.96 ± 0.246 <sup>F</sup>	76.96 ± 0.246 <sup>E</sup>
		2. ay	70.51 ± 0.247 <sup>H</sup>	65.86 ± 0.161 <sup>H</sup>
		4. ay	74.19 ± 0.285 <sup>G</sup>	64.78 ± 0.196 <sup>I</sup>
		6. ay	77.87 ± 0.553 <sup>F</sup>	63.71 ± 0.545 <sup>J</sup>
	170	0. gün	100.72 ± 0.137 <sup>B</sup>	100.72 ± 0.137 <sup>A</sup>
		2. ay	81.84 ± 0.190 <sup>G</sup>	88.19 ± 0.081 <sup>B</sup>
		4. ay	92.54 ± 0.396 <sup>C</sup>	84.67 ± 0.113 <sup>C</sup>
		6. ay	103.24 ± 0.939 <sup>A</sup>	81.14 ± 0.265 <sup>D</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.149** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait toplam fenol madde miktarları (n=3)

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	36.20 ± 0.111 <sup>AE</sup>	36.20 ± 0.111 <sup>AF</sup>
		2. ay	35.05 ± 0.162 <sup>AE</sup>	34.08 ± 0.322 <sup>AG</sup>
		4. ay	39.15 ± 0.407 <sup>AC AD</sup>	36.58 ± 0.155 <sup>AF</sup>
		6. ay	42.68 ± 0.855 <sup>AA</sup>	39.07 ± 0.279 <sup>AB AC AD</sup>
	160	0. gün	38.27 ± 0.093 <sup>AD</sup>	38.27 ± 0.093 <sup>AC AD AE</sup>
		2. ay	35.61 ± 0.081 <sup>AE</sup>	33.84 ± 0.242 <sup>AG</sup>
		4. ay	41.01 ± 0.352 <sup>AB</sup>	37.84 ± 0.165 <sup>AD AE</sup>
		6. ay	44.06 ± 0.731 <sup>YZ</sup>	41.85 ± 0.456 <sup>YZ</sup>
	170	0. gün	42.66 ± 0.200 <sup>AA</sup>	42.66 ± 0.200 <sup>XY</sup>
		2. ay	37.95 ± 0.322 <sup>AE</sup>	38.86 ± 0.513 <sup>AB AC AD</sup>
		4. ay	41.18 ± 0.187 <sup>AB</sup>	42.94 ± 0.193 <sup>W-Y</sup>
		6. ay	47.31 ± 0.429 <sup>V</sup>	47.03 ± 0.884 <sup>T</sup>
20	150	0. gün	39.61 ± 0.134 <sup>AC</sup>	39.61 ± 0.134 <sup>AA AB</sup>
		2. ay	43.13 ± 0.246 <sup>Z AA</sup>	37.31 ± 0.276 <sup>AE AF</sup>
		4. ay	45.87 ± 0.491 <sup>WX</sup>	39.06 ± 0.107 <sup>AB AC AD</sup>
		6. ay	48.61 ± 0.841 <sup>U</sup>	40.81 ± 0.356 <sup>Z AA</sup>
	160	0. gün	43.71 ± 0.166 <sup>YZ AA</sup>	43.71 ± 0.166 <sup>V-X</sup>
		2. ay	43.66 ± 0.323 <sup>YZ AA</sup>	39.28 ± 0.213 <sup>AB AC</sup>
		4. ay	46.28 ± 0.169 <sup>VW</sup>	41.71 ± 0.269 <sup>YZ</sup>
		6. ay	48.90 ± 0.467 <sup>TU</sup>	44.15 ± 0.550 <sup>UV</sup>
	170	0. gün	52.23 ± 0.081 <sup>RS</sup>	52.23 ± 0.081 <sup>R</sup>
		2. ay	55.47 ± 0.268 <sup>P</sup>	61.60 ± 0.259 <sup>L</sup>
		4. ay	61.12 ± 0.072 <sup>M</sup>	59.82 ± 0.283 <sup>M</sup>
		6. ay	66.78 ± 0.303 <sup>K</sup>	58.04 ± 0.679 <sup>NO</sup>
30	150	0. gün	44.89 ± 0.100 <sup>XY</sup>	44.89 ± 0.100 <sup>U</sup>
		2. ay	45.77 ± 0.242 <sup>WX</sup>	42.47 ± 0.125 <sup>XY</sup>
		4. ay	49.90 ± 0.265 <sup>T</sup>	45.77 ± 0.423 <sup>U</sup>
		6. ay	54.03 ± 0.587 <sup>Q</sup>	49.07 ± 0.771 <sup>S</sup>
	160	0. gün	56.93 ± 0.303 <sup>NO</sup>	56.93 ± 0.303 <sup>OP</sup>
		2. ay	55.75 ± 0.323 <sup>OP</sup>	53.60 ± 0.162 <sup>Q</sup>
		4. ay	61.49 ± 0.310 <sup>M</sup>	56.04 ± 0.264 <sup>P</sup>
		6. ay	67.22 ± 0.320 <sup>K</sup>	58.49 ± 0.562 <sup>N</sup>
	170	0. gün	85.68 ± 0.061 <sup>F</sup>	85.68 ± 0.061 <sup>F</sup>
		2. ay	74.87 ± 0.342 <sup>J</sup>	80.61 ± 0.081 <sup>H</sup>
		4. ay	81.34 ± 0.222 <sup>H</sup>	84.27 ± 0.347 <sup>G</sup>
		6. ay	87.75 ± 0.613 <sup>E</sup>	87.92 ± 0.647 <sup>E</sup>
40	150	0. gün	52.68 ± 0.166 <sup>R</sup>	52.68 ± 0.166 <sup>QR</sup>
		2. ay	51.18 ± 0.162 <sup>S</sup>	42.47 ± 0.119 <sup>XY</sup>
		4. ay	57.94 ± 0.191 <sup>N</sup>	47.68 ± 0.284 <sup>T</sup>
		6. ay	64.71 ± 0.481 <sup>L</sup>	52.88 ± 0.617 <sup>QR</sup>
	160	0. gün	78.71 ± 0.244 <sup>I</sup>	78.71 ± 0.244 <sup>I</sup>
		2. ay	77.32 ± 0.190 <sup>I</sup>	71.39 ± 0.256 <sup>J</sup>
		4. ay	82.56 ± 0.274 <sup>G</sup>	66.10 ± 0.130 <sup>K</sup>
		6. ay	87.81 ± 0.397 <sup>E</sup>	60.81 ± 0.292 <sup>LM</sup>
	170	0. gün	113.13 ± 0.246 <sup>C</sup>	113.13 ± 0.246 <sup>A</sup>
		2. ay	101.34 ± 0.135 <sup>D</sup>	92.47 ± 0.978 <sup>D</sup>
		4. ay	116.89 ± 0.448 <sup>B</sup>	96.84 ± 0.326 <sup>C</sup>
		6. ay	132.43 ± 0.896 <sup>A</sup>	101.22 ± 0.372 <sup>B</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.



**Tablo 4.150** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	993.1	6747.83**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	7459.6	50686.22**
Kavurma Süresi (KS)	3	8886.5	60381.20**
DS * KC	6	18.7	126.93**
DS * KS	9	15.8	107.45**
KC * KS	6	647.3	4398.51**
DS * KC* KS	18	25.4	172.85**
Hata	96	0.10	
Toplam	143		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

**Tablo 4.151** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	857.60	11697.60**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	6896.16	94063.11**
Kavurma Süresi (KS)	3	8056.38	109888.45**
DS * KC	6	13.98	190.71**
DS * KS	9	21.09	287.64**
KC * KS	6	569.24	7764.40**
DS * KC* KS	18	14.74	201.02**
Hata	96	0.07	
Toplam	143		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

**Tablo 4.152** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	861.5	6164.08**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	9623.0	68851.96**
Kavurma Süresi (KS)	3	13550.0	96949.43**
DS * KC	6	42.5	304.20**
DS * KS	9	47.3	338.27**
KC * KS	6	1793.8	12829.85**
DS * KC* KS	18	20.3	145.09**
Hata	96	0.10	
Toplam	143		

\*= p<0.05 \*\*= p<0.01

**Tablo 4.153** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, toplam fenol miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	175.1	1239.69**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	10631.6	75264.02**
Kavurma Süresi (KS)	3	8423.4	59631.84**
DS * KC	6	17.6	124.45**
DS * KS	9	89.6	634.59**
KC * KS	6	1281.2	9070.13**
DS * KC* KS	18	36.4	257.75**
Hata	96	0.10	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Antioksidan özellikli fenolik maddelerin artışı, antioksidan aktivitenin artışına katkıda bulunmuştur. Gerek termal, gerekse radyasyon uygulamalarının antioksidan aktiviteyi artırdığı yönündeki birçok literatür bilgileri de bu artışı doğrulamaktadır. Bu artışta Maillard reaksiyonunun da etkili olduğu ifade edilmiştir (Randhir ve diğ. 2008; Senevirathne ve diğ. 2010). Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin kavurma sıcaklığı ve süresindeki artışa bağlı olarak toplam fenol içeriğinde meydana gelen önemli miktardaki artışı, belirtilen bu ifadeler desteklemektedir.

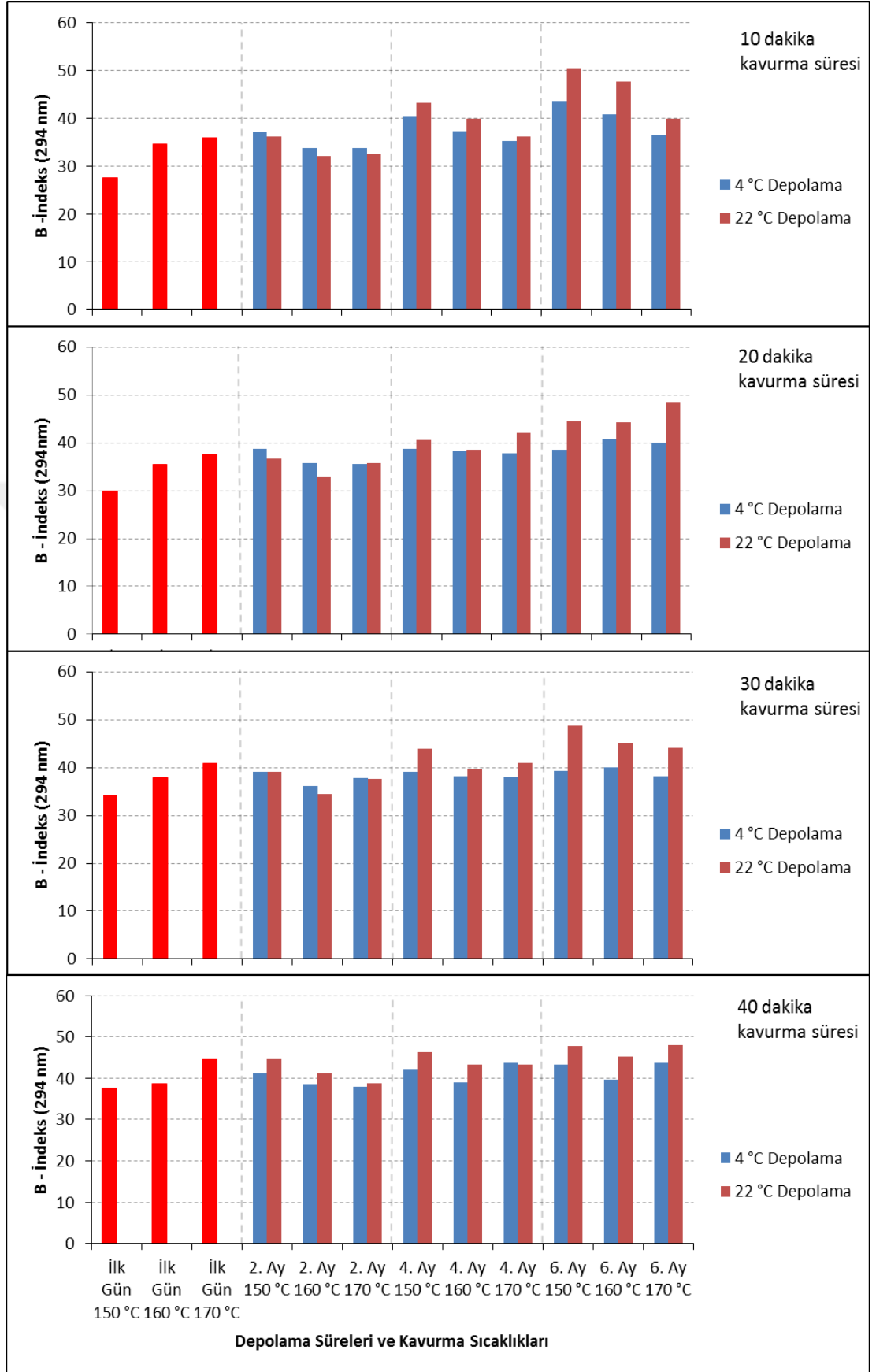
#### **4.4.9 Esmerleşme indeksi (Browning index) miktarlarına ait analiz sonuçları**

Gıda maddelerinde kaliteyi etkileyen temel kimyasal reaksiyonlardan biri olan enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları, gıdaların işleme ve saklanması aşamalarında meydana gelmektedir. Maillard reaksiyonu pişirilmiş gıdalarda oluşan esmerliğin ve aromanın ana yolu olarak uzun zamandır kabul edilmektedir. Değişik gıdalar bileşimlerine göre farklı esmerleşme özellikleri gösterirler (Saldamlı 2007). Isıl işlem (kavurma) sonucunda oluşan renk değişikliği farklı gıdalarda Hunter Lab ve esmerleşme indeksi olmak üzere iki farklı şekilde değerlendirilmiştir.

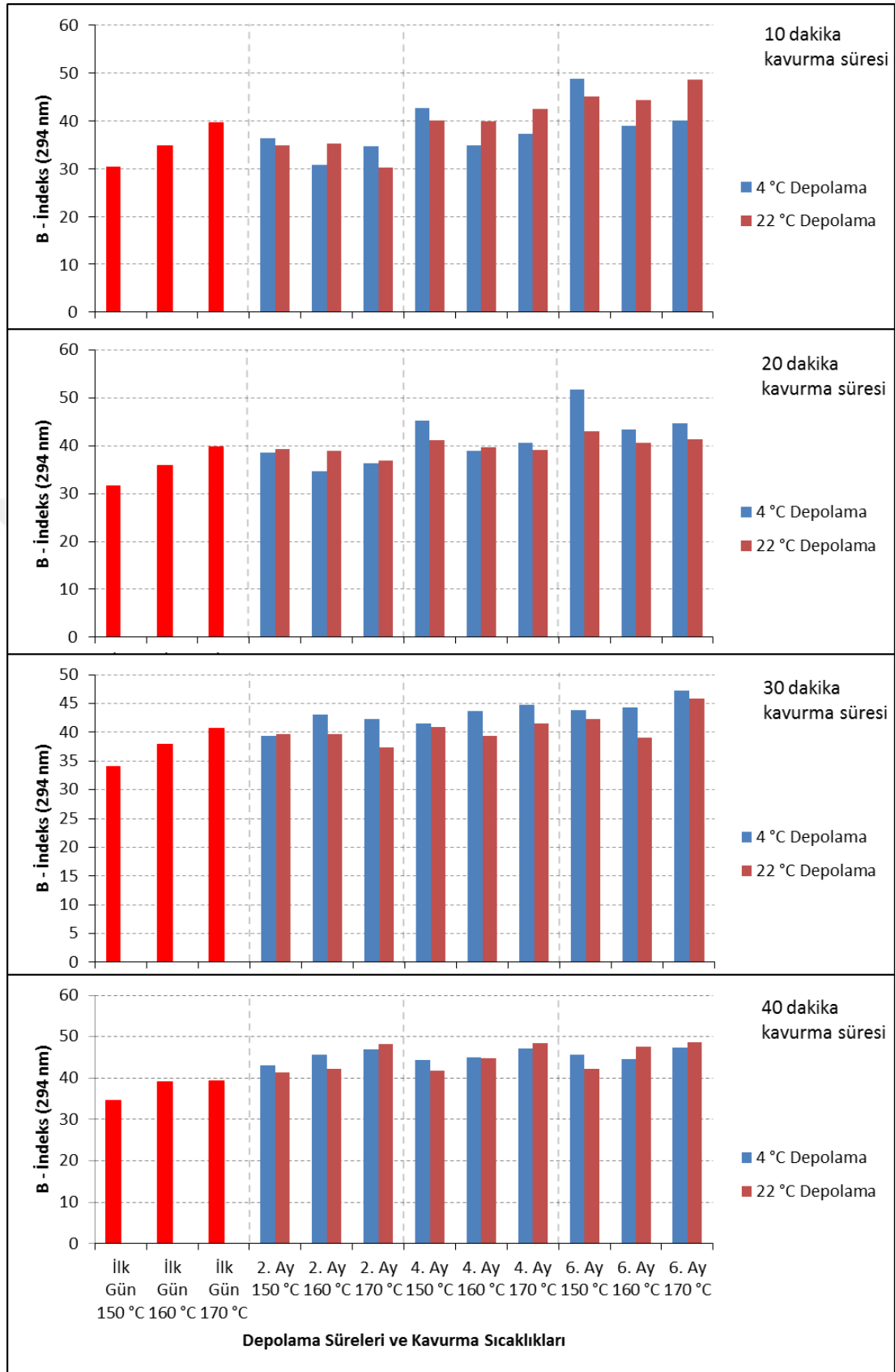
Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak enzimatik olmayan esmerleşme indeksinde (Browning İndeks) her iki badem örneğinde de artış olmuştur. Akbadem

ve Nonperial badem örneklerinin interaksiyon grafikleri Şekil 4.31 ve Şekil 4.32’de görülmektedir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak Akbadem örneklerinin 294 nm’de esmerleşme indeksi miktarları 27.54-44.64 arasında, Nonperial badem örneklerinin ise 30.35-40.61 arasında bulunmuştur. Depolama süresince yine her iki badem örneğinde ve yine her iki depolama sıcaklığında (4°C ve 22°C) da 294 nm’de esmerleşme indeksi miktarlarında artış gözlenmiştir. Farklı kavurma sürelerindeki artışlar depolama süresince hemen hemen benzerlik göstermiştir. Altı ay depolama süresi sonunda 4°C’de depolanan Akbadem örneklerinin 294 nm’de esmerleşme indeksi miktarları 36.53-43.74 arasında, Nonperial badem örneklerini ise 38.88-51.76 arasında bulunmuştur. 22°C’de depolanan Akbadem örneklerde 39.87-50.34 arasında ve Nonperial badem örneklerinde 39.09-48.72 arasında bulunmuştur. Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin 294 nm’de esmerleşme indeksi miktarlarının istatistiki analizlerine göre kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem badem örneklerinin 294 nm’de esmerleşme indeksi miktarları ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.154, Tablo 4.156 ve Tablo 4.157’de görülmektedir. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin 294 nm’de esmerleşme indeksi miktarları üzerine kavurma sıcaklığı\*kavurma süresi\*depolama süresi interaksiyonu ve Varyans analiz tabloları Tablo Tablo 4.155, Tablo 4.158 ve Tablo 4.159’da görülmektedir.

Benjakul ve diğ. (2005), kontrollü şartlarda kendi hazırladıkları model sistemleri ile %2 domuz plazma proteini ve %1-2 seviyelerinde indirgeyici şekerleri ısıtarak pH kontrolü olmadan 100°C’de 5 saatte Maillard reaksiyonu ürünleri hazırlamışlardır. Sırasıyla 294 ve 420 nm absorbansta ölçülen esmerleşme reaksiyonu ara ürünleri ve esmerleşme indeksinin ısıtma süresi arttıkça arttığını belirtmişlerdir. Şahin ve diğ. (2009), farklı zaman ve sıcaklık kombinasyonu kullanarak elde ettikleri kavrulanmış keçiyoynuzu tozlarında toplam fenol, toplam antioksidan aktivite, esmerleşme indeksi, UV absorbansı (294 nm), ve pH gibi bazı kalite özelliklerini araştırmışlardır. Belirtilen kalite özelliklerinin kavurma sıcaklık ve süresi ile arttığını belirtmişlerdir.



**Şekil.4.31** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları



**Şekil.4.32** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları

**Tablo 4.154** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	27.54 ± 2.091 <sup>P</sup>	27.54 ± 2.091 <sup>W</sup>
		2. ay	37.12 ± 1.315 <sup>F-N</sup>	36.13 ± 1.191 <sup>O-U</sup>
		4. ay	40.31 ± 1.134 <sup>B-H</sup>	43.23 ± 1.005 <sup>D-K</sup>
		6. ay	43.50 ± 0.958 <sup>A-C</sup>	50.34 ± 1.029 <sup>A</sup>
	160	0. gün	34.62 ± 1.460 <sup>L-N</sup>	34.62 ± 1.460 <sup>O-U</sup>
		2. ay	33.65 ± 0.861 <sup>N-O</sup>	32.11 ± 1.671 <sup>U-V</sup>
		4. ay	37.21 ± 0.989 <sup>F-N</sup>	39.85 ± 1.338 <sup>I-P</sup>
		6. ay	40.77 ± 1.121 <sup>A-G</sup>	47.58 ± 1.101 <sup>A-E</sup>
	170	0. gün	35.79 ± 1.540 <sup>L-N</sup>	35.79 ± 1.540 <sup>P-U</sup>
		2. ay	33.73 ± 0.747 <sup>N-O</sup>	32.47 ± 1.206 <sup>T-V</sup>
		4. ay	35.13 ± 0.916 <sup>K-N</sup>	36.17 ± 0.497 <sup>O-U</sup>
		6. ay	36.53 ± 1.264 <sup>G-N</sup>	39.87 ± 1.268 <sup>I-P</sup>
20	150	0. gün	29.94 ± 1.172 <sup>T</sup>	29.94 ± 1.172 <sup>V-W</sup>
		2. ay	38.71 ± 2.090 <sup>E-L</sup>	36.70 ± 1.288 <sup>N-T</sup>
		4. ay	38.63 ± 1.563 <sup>E-L</sup>	40.56 ± 1.229 <sup>H-O</sup>
		6. ay	38.55 ± 1.044 <sup>E-M</sup>	44.43 ± 1.171 <sup>B-H</sup>
	160	0. gün	35.41 ± 1.156 <sup>J-N</sup>	35.41 ± 1.156 <sup>P-U</sup>
		2. ay	35.83 ± 0.819 <sup>L-N</sup>	32.84 ± 1.650 <sup>T-V</sup>
		4. ay	38.30 ± 0.765 <sup>E-M</sup>	38.57 ± 1.413 <sup>M-S</sup>
		6. ay	40.77 ± 0.775 <sup>A-G</sup>	44.30 ± 1.179 <sup>B-I</sup>
	170	0. gün	37.59 ± 1.262 <sup>F-N</sup>	37.59 ± 1.262 <sup>M-S</sup>
		2. ay	35.53 ± 1.288 <sup>J-N</sup>	35.73 ± 1.092 <sup>P-U</sup>
		4. ay	37.73 ± 1.493 <sup>F-N</sup>	41.99 ± 1.226 <sup>F-M</sup>
		6. ay	39.93 ± 1.706 <sup>B-I</sup>	48.26 ± 1.436 <sup>A-C</sup>
30	150	0. gün	34.22 ± 1.325 <sup>M-O</sup>	34.22 ± 1.325 <sup>S-V</sup>
		2. ay	39.01 ± 1.300 <sup>D-K</sup>	39.08 ± 1.466 <sup>K-Q</sup>
		4. ay	39.11 ± 1.356 <sup>D-K</sup>	43.85 ± 1.190 <sup>C-J</sup>
		6. ay	39.21 ± 1.476 <sup>C-K</sup>	48.63 ± 0.930 <sup>A-B</sup>
	160	0. gün	37.83 ± 1.549 <sup>E-N</sup>	37.83 ± 1.549 <sup>M-S</sup>
		2. ay	36.19 ± 0.942 <sup>H-N</sup>	34.45 ± 1.036 <sup>R-U</sup>
		4. ay	38.10 ± 1.107 <sup>E-M</sup>	39.73 ± 1.133 <sup>J-P</sup>
		6. ay	40.02 ± 1.594 <sup>B-I</sup>	45.02 ± 1.316 <sup>B-H</sup>
	170	0. gün	40.86 ± 1.663 <sup>A-F</sup>	40.86 ± 1.663 <sup>G-N</sup>
		2. ay	37.75 ± 1.656 <sup>F-N</sup>	37.69 ± 0.901 <sup>M-S</sup>
		4. ay	37.93 ± 0.910 <sup>E-N</sup>	40.86 ± 1.254 <sup>G-N</sup>
		6. ay	38.11 ± 1.069 <sup>E-M</sup>	44.04 ± 1.625 <sup>C-J</sup>
40	150	0. gün	37.61 ± 1.105 <sup>F-N</sup>	37.61 ± 1.105 <sup>M-S</sup>
		2. ay	41.05 ± 1.912 <sup>A-E</sup>	44.84 ± 1.053 <sup>B-H</sup>
		4. ay	42.14 ± 1.339 <sup>A-D</sup>	46.28 ± 0.954 <sup>A-F</sup>
		6. ay	43.23 ± 0.895 <sup>A-D</sup>	47.71 ± 1.166 <sup>A-D</sup>
	160	0. gün	38.73 ± 1.432 <sup>E-L</sup>	38.73 ± 1.432 <sup>L-R</sup>
		2. ay	38.59 ± 0.969 <sup>E-L</sup>	41.23 ± 1.267 <sup>G-M</sup>
		4. ay	39.07 ± 0.493 <sup>D-K</sup>	43.20 ± 1.391 <sup>E-L</sup>
		6. ay	39.54 ± 0.737 <sup>B-J</sup>	45.17 ± 1.538 <sup>B-G</sup>
	170	0. gün	44.64 ± 1.565 <sup>A</sup>	44.64 ± 1.565 <sup>B-H</sup>
		2. ay	37.93 ± 1.545 <sup>E-N</sup>	38.71 ± 1.653 <sup>M-R</sup>
		4. ay	40.83 ± 0.759 <sup>A-G</sup>	43.33 ± 1.695 <sup>D-K</sup>
		6. ay	43.74 ± 1.285 <sup>A-B</sup>	47.94 ± 1.878 <sup>A-C</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.155** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavrulan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait esmerleşme indeksi (294 nm) miktarları

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	30.35 ± 1.140 <sup>V</sup>	30.35 ± 1.140 <sup>Q,R</sup>
		2. ay	36.22 ± 1.305 <sup>P,S</sup>	34.91 ± 0.978 <sup>O,P</sup>
		4. ay	42.52 ± 1.181 <sup>G,M</sup>	40.00 ± 0.859 <sup>H,L</sup>
		6. ay	48.81 ± 1.396 <sup>A,B</sup>	45.10 ± 0.815 <sup>A,E</sup>
	160	0. gün	34.82 ± 1.001 <sup>R,T</sup>	34.82 ± 1.001 <sup>O,P</sup>
		2. ay	30.79 ± 1.278 <sup>U,V</sup>	35.19 ± 1.597 <sup>N,P</sup>
		4. ay	34.83 ± 1.466 <sup>R,T</sup>	39.74 ± 1.410 <sup>H,L</sup>
		6. ay	38.88 ± 1.654 <sup>M,Q</sup>	44.29 ± 1.229 <sup>C,G</sup>
	170	0. gün	39.54 ± 1.050 <sup>L,Q</sup>	39.54 ± 1.050 <sup>H,M</sup>
		2. ay	34.57 ± 1.185 <sup>R,U</sup>	30.20 ± 1.018 <sup>R</sup>
		4. ay	37.29 ± 1.474 <sup>O,S</sup>	42.38 ± 1.068 <sup>D,I</sup>
		6. ay	40.01 ± 1.779 <sup>J,P</sup>	48.57 ± 1.125 <sup>A,B</sup>
20	150	0. gün	31.66 ± 2.136 <sup>T,V</sup>	31.66 ± 2.136 <sup>P,R</sup>
		2. ay	38.56 ± 1.055 <sup>M,R</sup>	39.29 ± 1.147 <sup>H,M</sup>
		4. ay	45.16 ± 0.560 <sup>B,H</sup>	41.17 ± 1.073 <sup>F,K</sup>
		6. ay	51.76 ± 1.052 <sup>A</sup>	43.06 ± 1.348 <sup>D,H</sup>
	160	0. gün	35.83 ± 0.671 <sup>Q,S</sup>	35.83 ± 0.671 <sup>M,O</sup>
		2. ay	34.61 ± 1.199 <sup>R,U</sup>	38.89 ± 1.263 <sup>I,N</sup>
		4. ay	38.98 ± 0.984 <sup>M,Q</sup>	39.70 ± 1.029 <sup>H,L</sup>
		6. ay	43.35 ± 1.000 <sup>D,L</sup>	40.52 ± 1.503 <sup>G,L</sup>
	170	0. gün	39.73 ± 0.929 <sup>K,Q</sup>	39.73 ± 0.929 <sup>H,L</sup>
		2. ay	36.37 ± 1.081 <sup>P,S</sup>	36.79 ± 1.060 <sup>L,O</sup>
		4. ay	40.53 ± 1.026 <sup>I,O</sup>	39.08 ± 1.303 <sup>I,M</sup>
		6. ay	44.70 ± 0.980 <sup>C,H</sup>	41.37 ± 1.576 <sup>E,J</sup>
30	150	0. gün	34.14 ± 0.957 <sup>S,V</sup>	34.14 ± 0.957 <sup>O,Q</sup>
		2. ay	39.39 ± 1.083 <sup>L,Q</sup>	39.64 ± 0.876 <sup>H,M</sup>
		4. ay	41.58 ± 1.298 <sup>H,N</sup>	40.95 ± 0.956 <sup>G,K</sup>
		6. ay	43.77 ± 1.620 <sup>C,J</sup>	42.27 ± 1.253 <sup>D,I</sup>
	160	0. gün	37.86 ± 1.436 <sup>N,S</sup>	37.86 ± 1.436 <sup>J,O</sup>
		2. ay	43.09 ± 1.571 <sup>F,L</sup>	39.74 ± 1.030 <sup>H,L</sup>
		4. ay	43.70 ± 1.114 <sup>C,K</sup>	39.41 ± 0.921 <sup>H,M</sup>
		6. ay	44.31 ± 1.135 <sup>C,I</sup>	39.09 ± 1.262 <sup>I,M</sup>
	170	0. gün	40.61 ± 0.950 <sup>I,O</sup>	40.61 ± 0.950 <sup>G,L</sup>
		2. ay	42.29 ± 1.270 <sup>G,M</sup>	37.33 ± 0.908 <sup>K,O</sup>
		4. ay	44.75 ± 1.206 <sup>C,H</sup>	41.60 ± 0.776 <sup>E,J</sup>
		6. ay	47.22 ± 1.160 <sup>B,D</sup>	45.87 ± 1.055 <sup>A,D</sup>
40	150	0. gün	34.51 ± 0.988 <sup>S,U</sup>	34.51 ± 0.988 <sup>O,P</sup>
		2. ay	43.18 ± 0.623 <sup>E,L</sup>	41.35 ± 1.165 <sup>E,J</sup>
		4. ay	44.41 ± 0.698 <sup>C,I</sup>	41.76 ± 1.000 <sup>E,I</sup>
		6. ay	45.63 ± 1.128 <sup>B,G</sup>	42.18 ± 1.071 <sup>D,I</sup>
	160	0. gün	39.05 ± 0.927 <sup>M,Q</sup>	39.05 ± 0.927 <sup>I,M</sup>
		2. ay	45.58 ± 1.181 <sup>B,H</sup>	42.13 ± 0.624 <sup>D,I</sup>
		4. ay	45.11 ± 1.153 <sup>B,H</sup>	44.85 ± 0.842 <sup>B,F</sup>
		6. ay	44.65 ± 1.205 <sup>C,H</sup>	47.58 ± 1.061 <sup>A,C</sup>
	170	0. gün	39.43 ± 1.025 <sup>L,Q</sup>	39.43 ± 1.025 <sup>H,M</sup>
		2. ay	46.89 ± 0.943 <sup>B,F</sup>	48.23 ± 1.034 <sup>A,B</sup>
		4. ay	47.18 ± 1.177 <sup>B,E</sup>	48.47 ± 1.358 <sup>A,B</sup>
		6. ay	47.46 ± 1.413 <sup>B,C</sup>	48.72 ± 1.687 <sup>A</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.156** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	117.831	70.74**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	3.928	2.36
Kavurma Süresi (KS)	3	121.134	72.72**
DS * KC	6	72.396	43.46**
DS * KS	9	15.608	9.37**
KC * KS	6	13.077	7.85**
DS * KC* KS	18	5.081	3.05**
Hata	96	1.666	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.157** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	762.904	426.90**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	21.199	11.86**
Kavurma Süresi (KS)	3	196.179	109.78**
DS * KC	6	86.571	48.44**
DS * KS	9	19.241	10.77**
KC * KS	6	26.461	14.81**
DS * KC* KS	18	10.188	5.70**
Hata	96	1.787	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.158** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	491.884	342.39**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	51.458	35.82**
Kavurma Süresi (KS)	3	253.280	176.30**
DS * KC	6	67.029	46.66**
DS * KS	9	37.020	25.77**
KC * KS	6	45.436	31.63**
DS * KC* KS	18	10.262	7.14**
Hata	96	1.437	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01



**Tablo 4.159** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (294 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	398.357	302.66**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	99.957	75.95**
Kavurma Süresi (KS)	3	152.936	116.20**
DS * KC	6	37.429	28.44**
DS * KS	9	42.262	32.11**
KC * KS	6	19.758	15.01**
DS * KC* KS	18	12.357	9.39**
Hata	96	1.316	
Toplam	143		

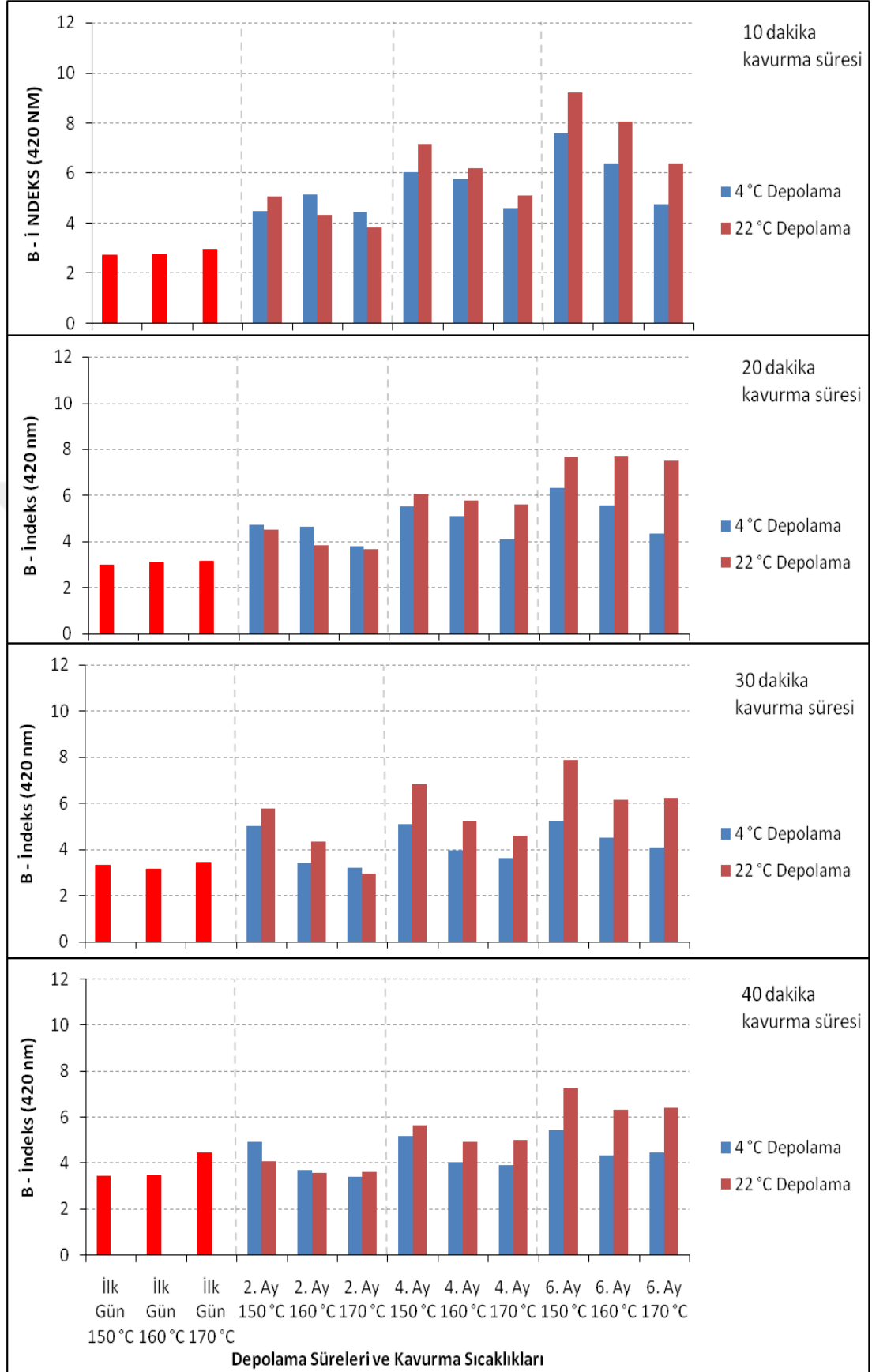
\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

Akbadem örneklerinin kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak esmerleşme indeksi (Browning İndeks, 420 nm’de) interaksiyon grafikleri Şekil 4.33’de görülmektedir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak 420 nm’de esmerleşme indeksinde (Browning İndeks) Akbadem örneklerinde önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Yalnızca 170°C’de 40 dakika depolanan örneklerde önemli bir artış olmuştur. Akbadem örneklerinde 420 nm’de esmerleşme indeksi miktarları 2.73-4.45 arasında değişmektedir. Depolama süresince esmerleşme indeksi miktarlarında artış görülmüştür. Bu artış düşük kavurma dereceleri ve sürelerinde ve 22°C’de depolanan örneklerde daha fazla gözlenmiştir. Her iki depolama sıcaklığında (4°C ve 22°C) da en yüksek değerler altı ay depolama sonunda 150°C’de 40 dakika sırasıyla 7.58 ve 9.22 olarak gözlenmiştir. Akbadem örneklerinin 420 nm’de esmerleşme indeksi miktarlarının istatistiki analiz sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları her iki depolama sıcaklığında da çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin 420 nm’de esmerleşme indeksi miktarları ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.160, Tablo 4.162 ve Tablo 4.163’de görülmektedir.

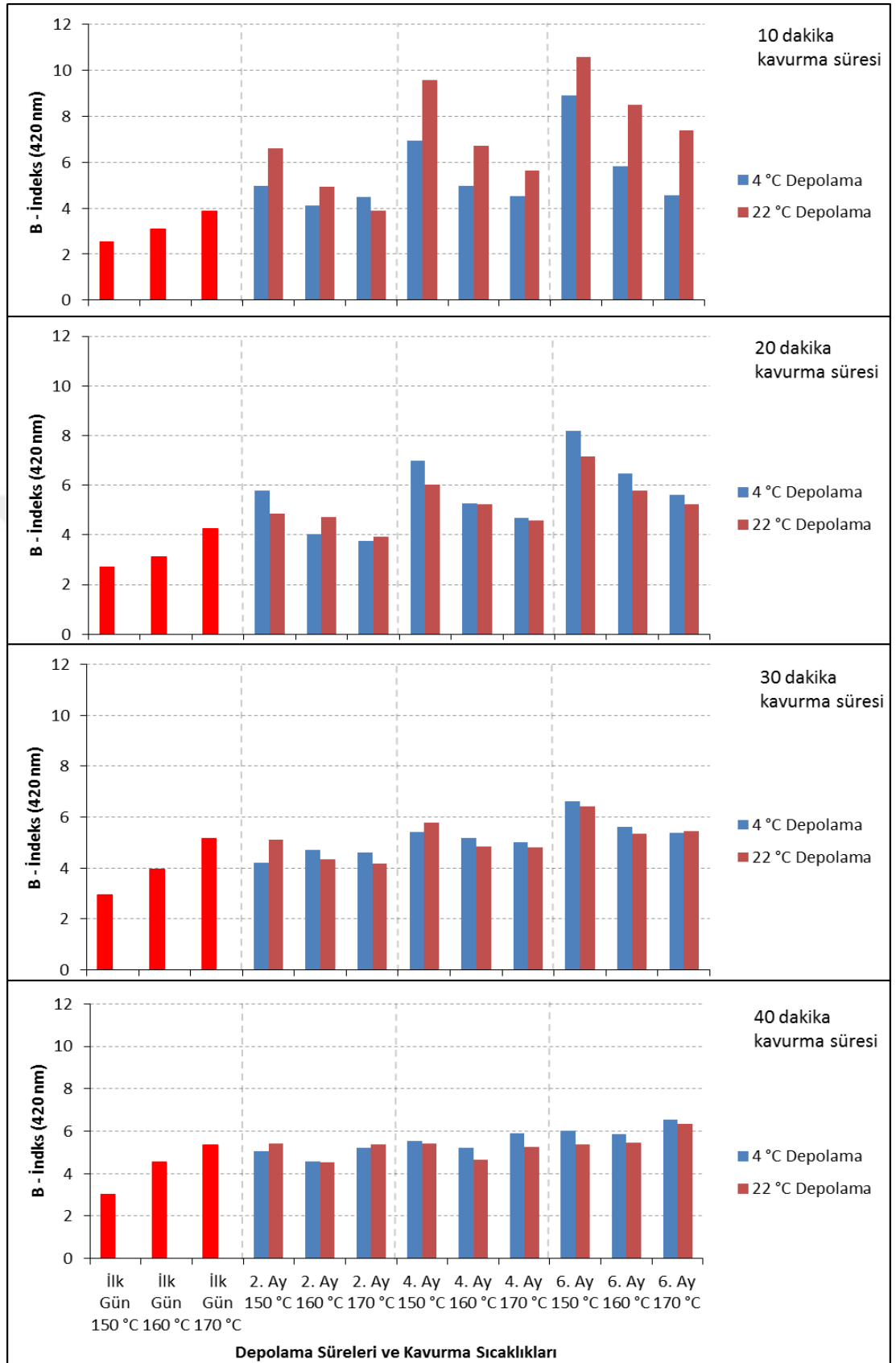
Nonperial badem örneklerinin Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak esmerleşme indeksi miktarları (420 nm’de) interaksiyon grafikleri Şekil 4.34’de görülmektedir. Nonperial badem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak esmerleşme indeksinde (420 nm) önemli bir artış olduğu görülmektedir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak esmerleşme indeksi miktarları 2.56-5.37

arasında bulunmuştur. Depolama süresince esmerleşme indeksi miktarlarında artış görülmüştür. Bu artış düşük kavurma dereceleri ve sürelerinde ve 22°C’de depolanan örneklerde daha fazla gözlenmiştir. Ancak bu artış yüksek sıcaklıklarda kavrulmuş badem örneklerinin her iki depolama sıcaklığında da eşitlenmiştir. Özellikle 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş badem örneklerinin her iki depolama sıcaklığında da oldukça benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her iki depolama sıcaklığında (4°C ve 22°C) da en yüksek değerler altı ay depolama sonunda 150°C’de 40 dakika kavrulmuş örneklerde sırasıyla 8.90 ve 10.55 olarak gözlenmiştir. Nonperial badem örneklerinin 420 nm’de esmerleşme indeksi miktarlarının istatistiki analiz sonucunda kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları her iki depolama sıcaklığında da çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Farklı sıcaklıklarda kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin 420 nm’de esmerleşme indeksi miktarları ve Varyans analiz tabloları Tablo 4.161, Tablo 4.164 ve Tablo 4.165’de görülmektedir. Göğüş ve Eren (1998), kıyılmış ve kurutulmuş kırmızı biberlerde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları üzerine sıcaklık ve pH etkisini araştırmışlardır. pH’nın 3 ten 4’e, çok dar bir aralıkta artması, sıcaklığın fonksiyonu olarak enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarının hızını oldukça etkilediğini belirtmişler. Esmerleşme pigmentlerinin oluşumunun sıfıncı dereceden reaksiyon kinetiğini izlediğini ifade etmişlerdir.

Esmerleşme indeksi (Browning İndeks) değerleri ile ilgili olarak kuru yemiş dışında yapılmış farklı çalışmalar bulunmuş ve badem örneklerinden elde ettiğimiz verilere benzer sonuçlar görülmüştür. Akbadem ve Nonperial badem örneklerinde, enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları sonucunda oluşan esmerleşme ara ürünlerinde (294 nm ölçülmüştür) kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak önemli miktarda artış belirlenmiş, daha ileri evrede oluşan kahverengi polimerlerin indeksinde (420 nm de ölçülmüştür) ise depolamaya bağlı olarak önemli miktarda artış belirlenmiştir.



**Şekil.4.33** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneklerinin esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları



**Şekil.4.34** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial badem örneklerinin esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları

**Tablo 4.160** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavruan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Akbadem örneğine ait esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	2.73 ± 0.092 <sup>A B</sup>	2.73 ± 0.092 <sup>T</sup>
		2. ay	4.50 ± 0.077 <sup>M-P</sup>	5.07 ± 0.245 <sup>K</sup>
		4. ay	6.04 ± 0.073 <sup>C D</sup>	7.15 ± 0.153 <sup>F G</sup>
		6. ay	7.58 ± 0.071 <sup>A</sup>	9.22 ± 0.095 <sup>A</sup>
	160	0. gün	2.74 ± 0.139 <sup>A B</sup>	2.74 ± 0.139 <sup>I</sup>
		2. ay	5.16 ± 0.115 <sup>H-J</sup>	4.32 ± 0.042 <sup>L M</sup>
		4. ay	5.77 ± 0.094 <sup>D E</sup>	6.19 ± 0.132 <sup>H</sup>
		6. ay	6.38 ± 0.075 <sup>B</sup>	8.05 ± 0.222 <sup>B</sup>
	170	0. gün	2.94 ± 0.074 <sup>AA AB</sup>	2.94 ± 0.074 <sup>S T</sup>
		2. ay	4.44 ± 0.118 <sup>N-P</sup>	3.84 ± 0.078 <sup>N O</sup>
		4. ay	4.60 ± 0.091 <sup>M-P</sup>	5.10 ± 0.079 <sup>K</sup>
		6. ay	4.76 ± 0.072 <sup>K-M</sup>	6.37 ± 0.085 <sup>H</sup>
20	150	0. gün	2.97 ± 0.131 <sup>AA AB</sup>	2.97 ± 0.131 <sup>S T</sup>
		2. ay	4.71 ± 0.082 <sup>L-N</sup>	4.50 ± 0.035 <sup>L</sup>
		4. ay	5.52 ± 0.067 <sup>E-G</sup>	6.08 ± 0.050 <sup>H I</sup>
		6. ay	6.32 ± 0.068 <sup>B C</sup>	7.66 ± 0.091 <sup>C D</sup>
	160	0. gün	3.09 ± 0.171 <sup>Z AA</sup>	3.09 ± 0.171 <sup>R S</sup>
		2. ay	4.65 ± 0.074 <sup>L-O</sup>	3.84 ± 0.060 <sup>N O</sup>
		4. ay	5.10 ± 0.076 <sup>I J</sup>	5.78 ± 0.058 <sup>I J</sup>
		6. ay	5.54 ± 0.078 <sup>E F</sup>	7.72 ± 0.071 <sup>B-D</sup>
	170	0. gün	3.14 ± 0.070 <sup>Y Z AA</sup>	3.14 ± 0.070 <sup>Q-S</sup>
		2. ay	3.81 ± 0.050 <sup>R-T</sup>	3.66 ± 0.082 <sup>O P</sup>
		4. ay	4.08 ± 0.061 <sup>Q R</sup>	5.59 ± 0.073 <sup>I</sup>
		6. ay	4.34 ± 0.083 <sup>P Q</sup>	7.51 ± 0.065 <sup>D E</sup>
30	150	0. gün	3.33 ± 0.131 <sup>W-Z</sup>	3.33 ± 0.131 <sup>P-R</sup>
		2. ay	5.01 ± 0.103 <sup>I-K</sup>	5.76 ± 0.047 <sup>I J</sup>
		4. ay	5.12 ± 0.025 <sup>I J</sup>	6.82 ± 0.087 <sup>G</sup>
		6. ay	5.24 ± 0.083 <sup>G-I</sup>	7.87 ± 0.127 <sup>B C</sup>
	160	0. gün	3.15 ± 0.076 <sup>X-Z AA</sup>	3.15 ± 0.076 <sup>Q-S</sup>
		2. ay	3.39 ± 0.050 <sup>V-Y</sup>	4.32 ± 0.046 <sup>L M</sup>
		4. ay	3.94 ± 0.063 <sup>R S</sup>	5.23 ± 0.088 <sup>K</sup>
		6. ay	4.49 ± 0.076 <sup>M-P</sup>	6.13 ± 0.144 <sup>H</sup>
	170	0. gün	3.45 ± 0.086 <sup>U-X</sup>	3.45 ± 0.086 <sup>P Q</sup>
		2. ay	3.18 ± 0.080 <sup>W-Z AA</sup>	2.94 ± 0.157 <sup>S T</sup>
		4. ay	3.63 ± 0.110 <sup>T-V</sup>	4.58 ± 0.119 <sup>L</sup>
		6. ay	4.07 ± 0.141 <sup>Q R</sup>	6.22 ± 0.097 <sup>H</sup>
40	150	0. gün	3.45 ± 0.040 <sup>U-W</sup>	3.45 ± 0.040 <sup>P-Q</sup>
		2. ay	4.91 ± 0.071 <sup>J-L</sup>	4.08 ± 0.122 <sup>M N</sup>
		4. ay	5.18 ± 0.073 <sup>H-J</sup>	5.66 ± 0.093 <sup>J</sup>
		6. ay	5.45 ± 0.076 <sup>F-H</sup>	7.24 ± 0.103 <sup>E F</sup>
	160	0. gün	3.45 ± 0.066 <sup>U-W</sup>	3.45 ± 0.066 <sup>P-Q</sup>
		2. ay	3.70 ± 0.070 <sup>S-U</sup>	3.61 ± 0.061 <sup>O P</sup>
		4. ay	4.04 ± 0.066 <sup>R</sup>	4.96 ± 0.036 <sup>K</sup>
		6. ay	4.37 ± 0.114 <sup>O P</sup>	6.35 ± 0.096 <sup>H</sup>
	170	0. gün	4.45 ± 0.064 <sup>N-P</sup>	4.45 ± 0.064 <sup>L</sup>
		2. ay	3.42 ± 0.077 <sup>U-Y</sup>	3.64 ± 0.080 <sup>O P</sup>
		4. ay	3.94 ± 0.078 <sup>R S</sup>	5.04 ± 0.077 <sup>K</sup>
		6. ay	4.46 ± 0.819 <sup>N-P</sup>	6.43 ± 0.100 <sup>H</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.161** Farklı sıcaklıklarda farklı sürelerde kavru lan ve farklı sıcaklıklarda 6 ay süreyle depolanan Nonperial örneğine ait esmerleşme indeksi (420 nm) miktarları

Kavurma Süresi (dakika)	Kavurma Sıcaklığı (°C)	Depolama süresi	Depolama Sıcaklığı	
			4 °C	22 °C
10	150	0. gün	2.56 ± 0.089 <sup>W</sup>	2.56 ± 0.089 <sup>X</sup>
		2. ay	4.97 ± 0.133 <sup>MN</sup>	6.58 ± 0.060 <sup>EF</sup>
		4. ay	6.94 ± 0.104 <sup>CD</sup>	9.57 ± 0.099 <sup>B</sup>
		6. ay	8.90 ± 0.174 <sup>A</sup>	10.55 ± 0.112 <sup>A</sup>
	160	0. gün	3.09 ± 0.125 <sup>U</sup>	3.09 ± 0.125 <sup>V</sup>
		2. ay	4.13 ± 0.087 <sup>RS</sup>	4.91 ± 0.163 <sup>M-P</sup>
		4. ay	4.97 ± 0.071 <sup>MN</sup>	6.69 ± 0.122 <sup>E</sup>
		6. ay	5.81 ± 0.090 <sup>F-H</sup>	8.47 ± 0.092 <sup>C</sup>
	170	0. gün	3.86 ± 0.095 <sup>ST</sup>	3.86 ± 0.095 <sup>U</sup>
		2. ay	4.49 ± 0.0126 <sup>O-Q</sup>	3.89 ± 0.097 <sup>U</sup>
		4. ay	4.52 ± 0.100 <sup>O-Q</sup>	5.63 ± 0.088 <sup>HI</sup>
		6. ay	4.55 ± 0.075 <sup>OP</sup>	7.38 ± 0.080 <sup>D</sup>
20	150	0. gün	2.74 ± 0.076 <sup>VW</sup>	2.74 ± 0.076 <sup>WX</sup>
		2. ay	5.78 ± 0.060 <sup>F-H</sup>	4.85 ± 0.070 <sup>N-Q</sup>
		4. ay	6.98 ± 0.106 <sup>C</sup>	6.01 ± 0.065 <sup>G</sup>
		6. ay	8.18 ± 0.131 <sup>B</sup>	7.17 ± 0.067 <sup>D</sup>
	160	0. gün	3.12 ± 0.042 <sup>U</sup>	3.12 ± 0.042 <sup>V</sup>
		2. ay	4.04 ± 0.102 <sup>R-T</sup>	4.73 ± 0.121 <sup>P-Q</sup>
		4. ay	5.26 ± 0.082 <sup>K-M</sup>	5.25 ± 0.100 <sup>J-L</sup>
		6. ay	6.47 ± 0.076 <sup>E</sup>	5.77 ± 0.081 <sup>GH</sup>
	170	0. gün	4.26 ± 0.117 <sup>P-R</sup>	4.26 ± 0.117 <sup>S-T</sup>
		2. ay	3.77 ± 0.070 <sup>T</sup>	3.92 ± 0.151 <sup>U</sup>
		4. ay	4.69 ± 0.031 <sup>NO</sup>	4.58 ± 0.114 <sup>QR</sup>
		6. ay	5.60 ± 0.025 <sup>G-I</sup>	5.23 ± 0.103 <sup>J-L</sup>
30	150	0. gün	2.94 ± 0.068 <sup>UV</sup>	2.94 ± 0.068 <sup>VW</sup>
		2. ay	4.22 ± 0.136 <sup>QR</sup>	5.12 ± 0.139 <sup>K-N</sup>
		4. ay	5.42 ± 0.085 <sup>LK</sup>	5.77 ± 0.038 <sup>GH</sup>
		6. ay	6.62 ± 0.046 <sup>DE</sup>	6.42 ± 0.075 <sup>EF</sup>
	160	0. gün	3.94 ± 0.156 <sup>R-T</sup>	3.94 ± 0.156 <sup>U</sup>
		2. ay	4.72 ± 0.120 <sup>NO</sup>	4.34 ± 0.061 <sup>R-T</sup>
		4. ay	5.18 ± 0.088 <sup>K-M</sup>	4.84 ± 0.033 <sup>N-Q</sup>
		6. ay	5.63 ± 0.071 <sup>G-I</sup>	5.34 ± 0.074 <sup>L</sup>
	170	0. gün	5.19 ± 0.082 <sup>LK</sup>	5.18 ± 0.082 <sup>J-M</sup>
		2. ay	4.61 ± 0.038 <sup>O</sup>	4.16 ± 0.056 <sup>TU</sup>
		4. ay	5.00 ± 0.058 <sup>MN</sup>	4.80 ± 0.057 <sup>O-Q</sup>
		6. ay	5.39 ± 0.086 <sup>L</sup>	5.44 ± 0.076 <sup>J</sup>
40	150	0. gün	3.03 ± 0.092 <sup>UV</sup>	3.03 ± 0.092 <sup>VW</sup>
		2. ay	5.06 ± 0.138 <sup>LM</sup>	5.42 ± 0.095 <sup>LK</sup>
		4. ay	5.54 ± 0.132 <sup>H-J</sup>	5.39 ± 0.090 <sup>LK</sup>
		6. ay	6.02 ± 0.142 <sup>F</sup>	5.35 ± 0.057 <sup>LK</sup>
	160	0. gün	4.56 ± 0.065 <sup>OP</sup>	4.55 ± 0.065 <sup>Q-S</sup>
		2. ay	4.58 ± 0.056 <sup>O</sup>	4.65 ± 0.060 <sup>PQ</sup>
		4. ay	5.22 ± 0.068 <sup>K-M</sup>	5.05 ± 0.072 <sup>L-O</sup>
		6. ay	5.85 ± 0.080 <sup>F-H</sup>	5.44 ± 0.111 <sup>IJ</sup>
	170	0. gün	5.37 ± 0.091 <sup>J-M</sup>	5.37 ± 0.091 <sup>LK</sup>
		2. ay	5.21 ± 0.080 <sup>K-M</sup>	5.27 ± 0.089 <sup>J-L</sup>
		4. ay	5.89 ± 0.006 <sup>FG</sup>	5.81 ± 0.093 <sup>GH</sup>
		6. ay	6.56 ± 0.070 <sup>E</sup>	6.34 ± 0.096 <sup>F</sup>

Not: “-“ işareti ile yapılan kısaltmalar, iki harf arasında kalan İngiliz alfabesinin diğer harflerini de içermektedir.

**Tablo 4.162** 4°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	26.4852	3454.13**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	11.1749	1457.39**
Kavurma Süresi (KS)	3	4.1797	545.10**
DS * KC	6	2.6197	341.65**
DS * KS	9	2.1746	283.60**
KC * KS	6	0.8187	106.77**
DS * KC* KS	18	0.3940	51.38**
Hata	96	0.0077	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.163** 22°C’de depolanmış Akbadem örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	111.2922	10261.05**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	10.8162	997.24**
Kavurma Süresi (KS)	3	1.33302	122.64**
DS * KC	6	2.2339	205.97**
DS * KS	9	1.9161	179.43**
KC * KS	6	1.9067	175.79**
DS * KC* KS	18	0.3748	34.56**
Hata	96	0.0108	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.164** 4°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	44.0555	4895.34**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	4.4232	491.50**
Kavurma Süresi (KS)	3	0.9432	104.80**
DS * KC	6	8.1235	902.66**
DS * KS	9	1.2183	135.38**
KC * KS	6	4.2764	475.19**
DS * KC* KS	18	0.6371	70.79**
Hata	96	0.0090	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.01

**Tablo 4.165** 22°C’de depolanmış Nonperial örneğinin, esmerleşme indeksi (420 nm) miktarlarına ait Varyans Analizi sonuçları

	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Faktör
Depolama Süresi (DS)	3	54.7486	6345.62**
Kavurma Sıcaklığı (KC)	2	4.9252	570.86**
Kavurma Süresi (KS)	3	13.0103	1507.96**
DS * KC	6	7.7020	892.70**
DS * KS	9	6.6668	772.72**
KC * KS	6	4.8195	558.60**
DS * KC* KS	18	0.4807	55.72**
Hata	96	0.0086	
Toplam	143		

\*= p<0.05    \*\*= p<0.0



## 5. SONUÇ

Farklı sıcaklık derecelerinde (150°C, 160°C ve 170°C) ve farklı sürelerde (10, 20, 30 ve 40 dakika) kavrulan ve farklı sıcaklıkta (4°C ve 22°C) depolanan iki badem çeşidinin (Akbadem ve Nonperial) kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişikliklere ait bulgular ve temel sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Ticari açıdan önemli olan badem çeşitlerinin (Akbadem ve Nonperial) genişlik, uzunluk, kalınlık, tane ağırlığı ve şekil endeksi özelliklerinin badem çeşitlerine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre çiğ Akbadem örneklerinin fiziksel özellikleri kabuklu ve iç bademde sırasıyla ortalama genişlik 23.56-14.28 mm, uzunluk 39.04-28.25 mm, kalınlık 15.60-6.87mm, tane ağırlığı 4.94-1.38 g, bin tane ağırlığı 4950-1430 g, tane yoğunluğu 1140-1080 kg/m<sup>3</sup>, yığın yoğunluğu 375-485 kg/m<sup>3</sup> ve randıman %30 olarak belirlenmiştir. Nonperial badem örneklerinin fiziksel özellikleri kabuklu ve iç bademde sırasıyla, ortalama genişlik 19.17-12.62 mm, uzunluk 31.20-23.27 mm, kalınlık 12.13-7.07 mm, tane ağırlığı 1.60-1.01 g, bin tane ağırlığı 1650-977 g, tane yoğunluğu 1130-1089 kg/m<sup>3</sup>, yığın yoğunluğu 263-538 kg/m<sup>3</sup> ve randıman %62.67 olarak belirlenmiştir. Akbadem kabuklu iken %55 bıçağımsı uzun, %44 uzun iç badem ise %66 çok bıçağımsı uzun, %33 çok uzun şekil endeks özellikleri göstermiştir. Nonperial cinsi badem ise kabuklu iken %68 bıçağımsı uzun, %32 uzun, iç badem ise %21 bıçağımsı uzun, %27 uzun, %42 çok bıçağımsı uzun, %10 çok uzun şekil endeks özellikleri göstermiştir. Akbadem, Nonperial çeşidine göre fiziksel özellikler açısından daha fazla kabul edilebilen özelliklere sahip olmuştur. Ancak ticari açıdan önemli olan Nonperial badem örneğinin randıman özelliği Akbademe göre oldukça yüksek bulunmuştur. Randıman yüksekliği ve geç çiçeklenen bir çeşit olması nedeniyle Nonperial'in ülkemizde yetiştiriciliğinin gittikçe artacağı düşünülmektedir. Bu durum Nonperia badem çeşidi üzerinde çalışılmasını önemli kılmaktadır. Ayrıca, Anadolu'nun badem için önemli gen merkezlerinden biri olduğu ve genetik çeşitliliğe sahip olduğu dikkate alınarak, ülkemizde badem seleksiyonu üzerinde çalışmaların yapılması ve ülkemize özgü badem çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal

özellikleri belirlenmesi ve koruma altına alınması ülkemiz badem yetiştiriciliği ve değerlendirilmesi açısından önem arz etmektedir.

Çiğ Akbadem örneklerinde nem %3.57, toplam yağ %52.32, toplam kül %3.15 ve protein %20.57 olarak belirlenmiştir. Çiğ Nonperial badem örneklerinde ise; nem %3.77, toplam yağ %52.43, toplam kül %3.26 ve protein %21.54 olarak belirlenmiştir. Çiğ Akbadem örneğinde oleik asit miktarı %76.11, linoleik asit miktarı %17.71, palmitik asit miktarı %6.14 ve palmitoleik asit miktarı %0.04 bulunmuştur. Çiğ Nonperial badem örneğinde oleik asit miktarı %75.3, linoleik asit miktarı %19.22, palmitik asit miktarı %5.42 ve palmitoleik asit miktarı %0.05 bulunmuştur. Kimyasal bileşim parametrelerine ilişkin değerlerin, yağ asidi bileşimi bakımından nispeten farklı olsa da, her iki badem çeşidinde birbirlerine oldukça yakın değerler gösterdiği görülmektedir.

Badem örneklerinin ana bileşim öğelerinden olan nem ve su aktivitesi kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak önemli derecede ( $p < 0.01$ ) azalmıştır. Akbadem örneklerinin nem miktarı %1.11-2.05 arasında, Nonperial badem örneğinde ise %1.13-2.16 arasında değişmiştir. 6 aylık depolama süresi sonunda Akbadem örneklerine ait nem miktarı 4°C'de depolanan örneklerde %1.91-2.80 arasında ve 22°C'de depolanan örneklerde %1.88-%2.86 arasında bulunmuştur. Nonperial badem örneklerinde ise nem içeriği 4°C'de depolanan örneklerde %1.97-2.80 arasında ve 22°C'de depolanan örneklerde %1.99-%2.60 arasında bulunmuştur. Depolama süresince nem içeriklerinde artış belirlenmiştir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak Akbadem örneklerinin su aktivitesi değeri 0.176-0.287 arasında, Nonperial badem örneğinde ise 0.192-0.273 arasında değiştiği belirlenmiştir. 6 aylık depolama süresi sonunda Akbadem örneklerine ait su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri 4°C'de depolanan örneklerde 0.399-0.438 arasında ve 22°C'de depolanan örneklerde 0.342-0.375 arasında bulunmuştur. Nonperial badem örneklerinde ise su aktivitesi ( $a_w$ ) içeriği 4°C'de depolanan örneklerde 0.375-0.399 arasında ve 22°C'de depolanan örneklerde 0.312-0.363 arasında bulunmuştur.

Kanserojenik bir madde olduğu Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı tarafından da onaylanan akrilamid analizi 198 nm dalga boyunda HPLC ile gerçekleştirilmiştir. Kavurma sıcaklığı ve kavurma süresi arttıkça akrilamid miktarında artış ( $p < 0.01$ ) görülmüştür. En yüksek akrilamid miktarı 170°C'de 40

dakika kavru lan Nonperial badem örneğinde 1020.30 µg/kg, Akbadem örneğinde ise 744.00 µg/kg bulunmuştur. Altı aylık depolama süresi sonunda ise akrilamid miktarlarında önemli miktarda ( $p<0.01$ ) azalma belirlenmiştir. 170°C’de 40 dakika kavrulmuş ve 4°C ve 22°C’de altı ay depolanmış Akbadem örneğinde sırasıyla 142.30 µg/kg, 130.60 µg/kg, Nonperial badem örneklerinde ise 369.80 µg/kg, 291.90 µg/kg olarak belirlenmiştir. Yerli badem çeşidinde akrilamid miktarlarının daha düşük olduğu görülmüştür. Ülkemizde yüksek sıcaklıklarda kavru lan kuru yemişlerde akrilamid araştırmaları yok denecek kadar az düzeydedir. Bu çalışma sonucuna göre Akrilamid oluşum koşulları ve miktarı üzerinde değişik çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu kanaatine varılmıştır.

Çiğ badem örneklerinde olduğu gibi kavrulmuş ve depolanmış bademlerde de yağ asidi bileşenlerinde (oleik asit, linoleik asit, palmitik asit, palmitoleik asit) benzeri farklılıklar görülmektedir. Kavurma sıcaklıkları ve depolama sürelerine bağlı olarak Akbadem örneklerinde oleik asit miktarı %75.40-81.90, linoleik asit miktarı %9.90-18.50, palmitik asit miktarı %5.40-8.50, palmitoleik asit miktarı ise %0.00-0.08 arasında değişim göstermiştir. Nonperial badem örneklerinde ise oleik asit miktarları %71.90-80.00 arasında, linoleik asit miktarları %12.80-21.00 arasında, palmitik asit miktarları %2.90-7.50 arasında, palmitoleik asit miktarları ise %0.00-0.08 arasında değişim göstermiştir. Kavrulmuş her iki badem örneğinde de %0.10 değerinin altında bulunan palmitoleik asit miktarı depolamaya bağlı olarak giderek azalmış ve altı aylık depolama süresi sonunda her iki badem örneğinde de tespit edilememiştir. Badem örneklerinin yağ asitleri sonuçları kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri interaksiyonları açısından istatistik olarak çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Badem çeşitlerinde farklı yağ asitlerinin miktarı açısından farklılık belirlenmiştir. Çeşit ve bölgesel niteliklere bağlı olarak değişebilen yağ asitleri açısından ülkemiz badem çeşitlerinin yağ asitleri profili üzerinde, minör düzeyde bulunan yağ asitleri dahil, daha detaylı çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Badem örneklerinin kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak peroksit miktarında herhangi bir değişim gözlenmemiştir. 170°C’de 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş badem örneklerinde de 2., 4. ve özellikle 6. aylarda depolanmaları sonunda peroksit miktarlarında önemli miktarda artış belirlenmiştir. 170°C’de 40 dakika kavrulmuş Akbadem ve Nonperial badem örneklerinin peroksit miktarları

sırasıyla 2.71 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 2.48 meq O<sub>2</sub>/kg yağ ve 6 ay depolama sonunda ise 12.27 meq O<sub>2</sub>/kg yağ (4°C depolama) - 25.82 meq O<sub>2</sub>/kg yağ (22°C depolama) ve 32.54 meq O<sub>2</sub>/kg yağ (4°C depolama), 38.34 meq O<sub>2</sub>/kg yağ (22°C depolama) olarak belirlenmiştir. *P*-anasidin miktarı ise kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak istatistiki açıdan önemli derecede ( $p < 0.01$ ) artmıştır. Depolama süresince de *p*-anasidin miktarında artış gözlenmiştir. 170°C’de 40 dakika kavrulmuş Akbadem örneğinde *p*-anasidin miktarı 1.95 bulunmuş, 4°C’de ve 22°C’de depolanan Akbadem örneğinin 2., 4. ve 6. aylarda depolama sonuçlarında ise sırasıyla 2.51, 2.89, 3.28 ve 2.08, 2.23, 2.37 bulunmuştur. 170°C’de 40 dakika kavrulmuş Nonperial badem örneğinde *p*-anasidin miktarı 2.78 bulunmuş, 4°C’de ve 22°C’de depolanan Nonperial badem örneğinin 2., 4. ve 6. aylarda depolama sonuçlarında ise sırasıyla 3.14, 3.77, 4.41 ve 2.93, 3.15, 3.37 bulunmuştur.

Toplam fenol analizleri öğütülmüş yağsız bütün badem örneklerinde yapılmıştır. Toplam fenol miktarları badem örneklerinde kavurma sıcaklığı ve kavurma sürelerine bağlı olarak artış göstermiştir. Depolama süresince artış ve azalmalar olmuş, depolama sonunda ise genel olarak ilk kavurma sıcaklığında da birbirlerine yakın sonuçlar bulunmuştur. Badem örneklerinin toplam fenol miktarlarına ait kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süreleri arasındaki farklılıklar ve bunların birbirleri ile interaksiyonları istatistiki açıdan çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. 170°C’de 10 dakika kavrulmuş Akbadem örneklerinde toplam fenol miktarı 48.28 mg GAE/100 g yağsız badem, 170°C’de 40 dakika kavrulmuş badem örneklerinde 103,24 mg GAE/100 g yağsız badem olarak bulunmuştur. 170°C’de 10 dakika kavrulmuş Nonperial badem örneklerinin toplam fenol değeri ise 42.66 mg GAE/100 g yağsız badem, 170°C’de 40 dakika kavrulmuş badem örneklerinde 132.43 mg GAE/100 g yağsız badem olarak bulunmuştur. Badem örneklerinin fenolik miktarları daha çok zar kısmında yoğunlaştığı ifade edilmektedir. Bademlerde fenolik bileşiklerin zar kısmında daha fazla olduğu yapılan pek çok çalışmada bildirilmiştir. Yerli badem çeşitlerinde fenolik bileşikler üzerine yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Özellikle koyu ve kalın kabuklu yerli badem çeşitlerinin fenolik profillerinin değerlendirilmesi bundan sonraki çalışmalar açısından dikkate alınması önerilir.

Hunter L/a/b değerleri öğütülmüş badem örneklerinde ölçülmüştür. L değerinde kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama süresince azalma ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Akbadem ve Nonperial badem örneklerinde en yüksek L değeri sırasıyla (en açık renk) 61.77-70.61 ile 150°C'de 10 dakika kavrulmuş örneklerde, en düşük L değeri (en koyu renk) ise 43.17-39.7 ile 170°C'de 40 dakika kavrulmuş örneklerde elde edilmiştir. 6 ay depolama süresi sonunda en düşük L değeri 170°C 40 dakika kavrulmuş örneklerde elde edilmiş, bu değerler Akbadem ve Nonperial badem örneklerinde sırasıyla 4°C'de depolanan badem örneklerinde 34.91-37.20 ve 22°C'de depolanan badem örneklerinde 39.23-41.00 olarak belirlenmiştir. Hunter a renk değerleri özellikle 20., 30. ve 40 dakika kavrulmuş örneklerde artmış, 6 ay depolama süresince ise azalmıştır. Akbadem ve Nonperial badem örneklerine ait en yüksek Hunter a değeri sırasıyla 14.25-16.45 ile 170°C'de 40 dakika kavrulmuş örneklerde elde edilmiş, en düşük değer ise Akbadem de 4.08 ile 170°C'de 10 dakika kavrulmuş ve 4°C'de 6 ay depolanmış örneklerde, Nonperial de ise 4.08 ile 150°C'de 10 dakika kavrulmuş ve 22°C'de 6 ay depolanmış örneklerde elde edilmiştir. Kavurma sıcaklığı ve süresine bağlı olarak Akbadem ve Nonperial örneklerinin Hunter b değerlerinde önemli bir artış elde edilmiştir. Depolama süresince ise her iki badem örneğinin Hunter b değerlerinde de azalma ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. En yüksek değer 170°C'de 40 dakika kavrulmuş Akbadem ve Nonperial badem örneklerinde sırasıyla 29.53-33.76 bulunmuştur.

Duyusal değerlendirmeler 25-50 yaşları arasında 5 bay ve 5 bayan eğitimli panelistce gerçekleştirilmiştir. Renk analizi bademlerin kendilerine özgü rengi dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Akbadem ve Nonperial badem örneklerinde en düşük beğeniye (2.1 ve 2.7) 170°C'de 40 dakika kavrulmuş badem örnekleri sahip olmuştur. Kavurma sıcaklığı ve süresi arttıkça lezzetin her iki badem çeşidinde de arttığı, fakat bu artışın 170°C'de 40 dakika kavrulmuş badem örneklerinde azaldığı belirlenmiştir. Lezzet açısından 170°C 30 dakika (2.3-2.9) ve 40 dakika kavrulmuş (1.8-2.4) badem örnekleri düşük puanlar almıştır. Ağız hissi (çiğnenirlik, liflilik, tanelilik-pütürlülük, yapışkanlık, yağlılık) değerlendirmelerinde 170°C'de 40 dakika kavrulmuş badem örnekleri biraz düşük puan alırken, diğer sıcaklık dereceleri ve sürelerinde hemen hemen birbirlerine yakın puanlar elde edilmiştir. Kavurma sıcaklığı ve süresi arttıkça sertlik azalıp kırılgenlik ve gevreklik artmıştır. Tat analizlerinden (ham tat, yanık tat, acı tat, yabancı tat ve koku) çiğ tat düşük

sıcaklıklarda kavrulmuş örnekler düşük puanlar (3.4-3.7) alırken diğer bütün kavurma sıcaklıkları ve sürelerinde yüksek puanlar almıştır. Kavurma sıcaklığı ve süresi arttıkça çiğ tadın kaybolduğu ve tercih puanlarının yükseldiği saptanmıştır. Yabancı tat ve koku değerlendirmelerinde en düşük puanları 170°C’de 30 dakika ve 40 dakika kavrulmuş badem örnekleri almıştır. Yanık tat değerlendirilmesinde 170°C’de 30 dakika ve 40 dakika ve 160°C’de 40 dakika kavrulmuş badem örnekleri düşük puanlar alırken, diğer kavurma sıcaklıkları ve süreleri birbirlerine yakın değerlerde puanlar almışlardır. Acılaşma değerlendirilmesinde ise yine 170°C’de 40 dakika kavrulmuş badem örnekleri düşük puanlar almıştır. 170°C’de 30 dakika ve özellikle 40 dakika badem kavurma için oldukça yüksek sıcaklıklar olup duyuşal açıdan tüketilemeyecek özellikler oluşturmuştur.

Sonuç olarak, badem işleminin temel birimlerinden olan kavurma sıcaklığı, kavurma süresi ve depolama sıcaklığının uygun seçildiği takdirde badem bileşimindeki ısıya hassas olan bileşim unsurlarının etkilenmesine rağmen bu etkilemelerin bademin gıda değerindeki bir kayıp veya bozulmaya neden olmadığı görülmekte ve kavrulmuş badem renk, aroma ve tekstürünü kazandırdığı ortaya çıkmaktadır. Artan sıcaklık ve sürelerdeki kavurma işlemi ve yüksek depolama sıcaklıkları ve uzun depolama süreleri badem bileşim unsurlarını (akrilmid, peroksit vb.) önemli şekilde etkileyebileceği ve renk, aroma ve tekstür özellikleri açısından tüketilemeyecek seviyeyi getireceğini ortaya çıkarmıştır.

Tüm değerlendirmeler sonucunda badem duyuşal özellikleri ve kimyasal bileşim değişiklikleri açısından 150°C 40 dakika ve 160°C 20 dakika kavurma uygulamalarının badem kavurma için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu iki kavurma uygulamalarında birbirlerine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca buzdolabı şartlarında (4°C) depolamanın oda sıcaklığında (22°C) depolamaya göre raf ömrü açısından daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

## 6. KAYNAKLAR

Ahmad, Z., “The uses and properties of almond oil”, *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 16, 10-12, (2010).

Akçay. M.E., Tosun, İ., “Bazı Geç Çiçek Açan Yabancı Badem Çeşitlerinin Yalova Ekolojik Koşullarındaki Gelişme ve Verim Davranışları”, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36 (1), 1-5, Erzurum, (2010).

Akoğlu, İ. T. , “Konjuge Linoleik Asidin (KLA) Mikroenkapsülasyonu ve Kaplamalı Tavuk Eti Ürünlerinin KLA İle Zenginleştirilmesi”, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, (2012).

Aktaş, R.K., “Peksimet Ekmeklerinde HPLC-MS Yöntemi ile Akrilamid Tayini”, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kimya Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2008).

Alaşalvar, C., Shadidi, F., “Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects: An Overview” (eds: C. Alasalvar and F. Shadidi), *Tree Nuts Composition, Phytochemicals, and Health Effects*, Boca Ration: CRC,: 2-4, (2009).

Alasalvar, C., Pelvan, E., Bahar, B., Korel, F., Ölmez, H., “Flavour of natural and roasted Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana L.*) by descriptive sensory analysis, electronic nose and chemometrics”, *International Journal of Food Science & Technology*, 47(1), 122-131, (2012).

Alonso, J.M., Felipe, A.J., “‘Mardía’, an Extra-Late Blooming Almond Cultivar”, *Fao-Ciheim- Nucis-Newsletter*, Number 15 December, R. Socias i Company, O. Kodad, Spain, (2011).

Alpözen, E., Güven, G., “Gıdalarımızdaki Kanserojen: Akrilamid”, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, *Analiz* 35, 2(5),10-13, İzmir, (2010).

Amrein, T. M., Bachmann, S., Noti, A.; Biedennann, M., Barbosa, M. F., Biedermann-Brem, S.; Grob, K., Keiser, A., Realini, P., Escher, F., Amado, R., “Potential of acrylamide formation, sugars, and free asparagine in potatoes: a comparison of cultivars and farming systems”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(18), 5556-5560, (2003).

Amrein, T.M., “Systematic Studies on Process Optimization to Minimize Acrylamide Content in Food”, ph.D Thesis, *Swiss Federal Institute of Technology*, The Degree of Doctor of Natural Sciences, Zurich, (2005).

Amrein, T. M., Andres, L., Schönbachler, B., Conde-Petit, B., Escher, F., Amado, R., “Acrylamide in almond products”, *European Food Research and Technology*, 221, 14-18, (2005<sup>a</sup>).

Amrein, T.M., Lukac, H., Andres, L., Perren, R., Escher, F., Amadò, R., “Acrylamide in roasted almonds and hazelnuts”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(20), 7819-25, (2005<sup>b</sup>).

Anonim., “Health Implications of Acrylamide in Food. Food Safety Consultations”, Report of a Joint FAO/WHO Consultation WHO Headquarter, Geneva, Switzerland, (2002).

Anonim., (10.01.2014), <http://datcakoyurunleri.com.tr/badem.html>, (2007<sup>a</sup>).

Anonim., “USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods”, (8 Mart 2010), <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>, (2007<sup>b</sup>).

Anonim., “Vitae Caps: Antioxidant systems. VITAE CAPS: Layout 00:01 Page 2. Innovations in Food Technology”, (5 Aralık 2013), [www.innovfoodtech.com](http://www.innovfoodtech.com), Vitae Caps S.A.C/Gutenberg 356, Polígono Torrehierro 45600 Talavera de la Reina, Toledo, Spain, (2008).

Anonim ., “Badem Yetiştiriciliği. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı”, Bahçecilik, 621EEH042, Ankara, (2011).

Anonim., (15 Aralık 2013), <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> 17.05.2011, (2013<sup>a</sup>).

Anonim., (12 Aralık 2013), <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, (2013<sup>b</sup>).

Anonim., “p-Anisidine Value on Fat And Oil. CDR S.r.l. analisi e sviluppo sistemi cibernetici”, (5 Aralık 2013), [www.cdr-mediated.it](http://www.cdr-mediated.it), İtalya, (2013<sup>c</sup>).

AOAC., Official Methods of Analysis, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, (1984).

AOAC., AOAC Official Method 996.06 Fat (total, saturated and unsaturated) in Foods, Hydrolytic Extraction Gas Chromatographic Method, (1996).



AOAC., Official methods of analysis, Association of official analytical chemists, IAC, Arlington, VA, (1997).

AOAC., Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, (2000).

AOCS., Official methods and recommended practices of the American oil chemists' society (4th ed.), Champaign, IL: AOCS Press, (1990).

Aşkin, M., Balta, M., Tekintaş, F., Kazankaya, A., and Balta, F., "Fatty acid composition affected by kernel weight in almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb.] genetic resources", *Journal of Food Composition and Analysis*, 20, 7-12, (2007).

Atlı, H.S., Karadağ, S., Sarpkaya, K., Konukoğlu, F., Bozkurt, H., "Badem Yetiştiriciliği El Kitabı", Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep, (2011).

Ayaz, A., "Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri", *Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727*, ISBN : 978-975-590-243-2, Klasmat Matbaacılık, Ankara, (2008).

Aydın, C., "Physical properties of almond nut and kernel", *Journal of Food Engineering*, 60, 315-320, (2003).

Bakkalbaşı, E., "Farklı Ambalaj Materyalleri ve Depo Koşullarının Ceviz Bileşimine Etkileri", *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, (2009).

Ballhorn, D.J., "Cyanogenic Glycosides in Nuts and Seeds" (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Academic, 131-133, (2011).

Balta, F., Battal, P., Balta, M. F., Yörük, H. I., "Free Sugar Compositions Based on Kernel Taste in Almond Genotypes *Prunus dulcis* from Eastern Turkey", *Chemistry of Natural Compounds*, 45(2), 221-224, (2009).

Barreira, J.C.M., Ferreira, I.C.F.R., Oliveira, M.B.P.P., Pereira, J.A., "Antioxidant activity and bioactive compounds of ten Portuguese regional and commercial almond cultivars", *Food and Chemical Toxicology*, 46(6), 2230-2235, (2008).

Barreira, J.C.M., Ferreira, I.C.F.R., Oliveira, M.B.P.P., Pereira, J.A., "Effects of Different Phenols Extraction Conditions on Antioxidant Activity of Almond (*Prunus dulcis*) Fruits", *Journal of Food Biochemistry*, 33(6), 763-776, (2009).

Baum, M., Fauth, E., Fritzen, S., Herrmann, A., Mertes, P., Rudolphi, M., Spormann, T., Zankl, H., Eisenbrand, G., Bertow, D., “Acrylamide and Glycidamide: Approach Towards Risk Assessment Based on Biomarker Guided Dosimetry of Genotoxic/Mutagenic Effects in Human Blood”, (eds: M. Friedman and D. Mottram), *Chemistry and Safety of Acrylamide in Food*, California: Springer, (2005).

Beltran, A., Ramos, M., Grane, N. Martin, M.L., Garrigos, M.C., “Monitoring the oxidation of almond oils by HS-SPME–GC–MS and ATR-FTIR: Application of volatile compounds determination to cultivar authenticity”, *Food Chemistry*, 126(2), 603-609, (2011).

Bender, D.A., “*Benders’ dictionary of nutrition and food technology*”, Cambridge: CRC, (2006).

Benjakul, S., Lertittikul, W., Bauer, F., “Antioxidant Activity of Maillard Reaction Products from a Porcine Plasma Protein-sugar Model System”, *Food Chemistry*, 93(2), 189-196, (2005).

Beucler, J., Civille, G.V., Lapsley, K., Huang, G., Visco, J.V., Seltsam, J., Stapleton, L., “Development of a Sensory Lexicon for Almonds. Almond Board of California”, <http://www.almondboard.com/foodprofessionals/almondsinfood/Pages/AlmondFlavors.aspx>, (2012).

Beyhan, Ö., “Hilvan İlçesi Bademlerinin (*Prunus amygdalus L.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma”, *Bahçe*, 39(1), 1-7, (2010).

Bingol, G., Yang, J., Brandl, M.T., Pan, Z., Wang, H., McHugh, T.H., “Infrared pasteurization of raw almonds”, *Journal of Food Engineering*, 104(3), 387-393, (2011).

Birch, J., Yap, K., Silcock, p., “Compositional analysis and roasting behaviour of gevuina and macadamia nuts”, *International Journal of Food Science & Technology*, 45(1), 81-86, (2010).

Blank, I., Robert, F., Goldmann, T., Pollien, P., Varga, N., Devaud, S., Saucy, F., Huynh-Ba T., Stadler, R.H., “Mechanisms of Acrylamide Formation, Maillard induced transformation of asparagine”, (eds: M. Friedman and D. Mottram), *Chemistry and Safety of Acrylamide in Food*, California: Springer, pp. 171-190, (2005).

Bolling, B.W., Blumberg, J.B., Oliver-Chen. C.Y., “The influence of roasting, pasteurisation, and storage on the polyphenol content and antioxidant capacity of California almond skins”, *Food Chemistry*, 123(4), 1040-1047, (2010<sup>a</sup>).

Bolling, B.W., Dolnikowski, G., Blumberg, J.B., Oliver-Chen, C.Y., “Polyphenol content and antioxidant activity of California almonds depend on cultivar and harvest year”, *Food Chemistry*, 122(3), 819-825, (2010<sup>b</sup>).

Bolling, B.W., McKay, D.L., Blumberg, J.B., “The phytochemical composition and antioxidant actions of tree nuts”, *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 19(1), 117-123, (2010<sup>c</sup>).

Boosalis, M.G., “*Fatty Acid Content of Convenience Foods*”. (ed: C.K. Chow), Fatty acids in foods and their health implications, Boca Raton: CRC, 340, (2008).

Boyacı, C.P., Cengiz, M.F., “Gıdalarda Akrilamid Risk Değerlendirme Çalışmaları”, *Gıda*, 37(5), 287-294, (2012).

Bozkurt, H., Göğüş, F., Eren, S., “Pekmezde Maillard Esmerleşme Reaksiyonlarının Kinetik Modellenmesi”, *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 22, 455-460, (1998).

Buranasompoba, A., Tangb, J., Powersa, J.R., Reyesb, J., Clarka, S., Swanson, B.G., “Lipoxygenase activity in walnuts and almonds” *LWT-Food Science and Technology* 40(5), 893-899, (2007).

Burdurlu, H.S., Karadeniz, F., “Gıdalarda Maillard Reaksiyonu”, *Gıda*, 27(2): 77-83, (2002).

Burdurlu, H.S., Karadeniz, F., “Gıdalarda Akrilamid Oluşumu ve Önemi”, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, Bolu, (2006).

Capuano, E., Oliviero, t., Açar, Ö., Gökmen, V., Fogliano, V., “Lipid oxidation promotes acrylamide formation in fat-rich model systems”, *Food Research International*, 43(4), 1021-1026, (2010).

Can, N.Ö., “Akrilamidin Gıda Maddelerinde Oluşumuna Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi ve Miktarlarının Tayini”, *Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Analitik Kimya Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Eskişehir, (2007).

Cardoso, C.R., Oliveira, T.J.P., Santana Junior, J.A., Ataíde, C.H., “Physical characterization of sweet sorghum bagasse, tobacco residue, soy hull and fiber sorghum bagasse particles: Density, particle size and shape distributions”, *Powder Technology*, 245, 105-114, (2013).

Chen, C.Y., Milbury, P.E., Chung, S.K., Blumberg, J., “Effect of almond skin polyphenolics and quercetin on human LDL and apolipoprotein B-100 oxidation and conformation”, *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 18(12), 785-794, (2007).

Cherif, A., Belkacemi, C.R., Kallel, H., Angers, P., Arul, J., Boukhchina, S., “Phytosterols, unsaturated fatty acid composition and accumulation in the almond kernel during harvesting period: Importance for development regulation”, *Biologies*, 332, 1069-1077.(2009).

Choudhary, D., Mehta, A., *Fruit Crops*, Jaipur: Oxford Book Company, 144-145, (2010).

Civille, G.V., Lapsley, K., Huang, G., Yada, S., Seltsam, J., “Development of an Almond Lexicon to Assess the Sensory Properties of Almond Varieties”, *Journal of Sensory Studies*, 25(1), 146-162, (2010).

Contini, M., Frangipane, M.T., Massantini, R., “Antioxidants in Hazelnuts (*Corylus avellana L.*)”, (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Academic, 615, (2011).

Çağlar, S., Kaşka, N., Nikpeyma, S., “Kahramanmaraş’ta badem tarımının geliştirilmesi üzerinde araştırmalar” *TÜBİTAK, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi*, Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu. Proj no: TOGTAG/TARP-2165, Kahramanmaraş, (2003).

Çolak, F.A., “Işınlamanın Çörek otunun (*Nigella sativa L.*) Bazı Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik Özellikleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkisi”, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, (2006).

Dimić, E., Premović, T., Takači, A. “Effects of the contents of impurities and seed hulls on the quality of cold-pressed sunflower oil”, *Czech Journal Food Science*, 30(4), 343-350, (2012).

Doğan, İ.S., Meral, R., “Gıdalarda Akrilamid ve Önemi”, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs, Bolu, (2006).

Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., “Türkiye Badem Üretiminin Geliştirilmesi, I. Seleksiyon ve Adaptasyon”, *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu*, Proj no: TOAG-306, Bornova/İzmir, (1999).

Durmuş, E., Yiğit, A., “Türkiye’nin Meyve Üretim Yörelere” *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 23-54, (2003).

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., “Araştırma ve Deneme Metotları. (İstatistiksel Metotlar-II) ” *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1021, Ankara, (1987).

Eriksson, S., “Acrylamide in food products: Identification, formation and analytical methodology”, *Ph.D Thesis, Institutionen för miljö kemi Stockholms universitet*, Stockholm, Sweden, (2005).

Esfahlan, A.J., Heidarı, R., Hassanzadeh, A., Jamei, R., “Antioxidant and antiradical activities of phenolic extracts from Iranian almond (*Prunus amygdalus L.*) hulls and shells”, *Turkish Journal of Biogyl* 34, 165-173, (2010).

Eti, S., Paydaş, S., Küden, A.B., Kaşka, N., Kurnaz, Ş., Ilgın, M., “Adana Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Orta ve Geç Mevsimde Çiçeklenen Bazı Badem Çeşit ve Tiplerinde Meyve Tutumu ve Kalitesi”, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(4): 93-106, (1995).

Fallico, B., Ballistreri, G., Arena, E., Tokuşoğlu, Ö., “Nut Bioactives: Phytochemicals and Lipid-Based Components of Almonds, Hazelnuts, Peanuts, Pistachios, and Walnuts”, (eds: Ö. Tokuşoğlu and C. Hall) *Fruit and Cereal Bioactives Sources, Chemistry, and Applications*, Boca Raton: CRC, 185., (2011).

Francis, F.J., *Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology*, Michigan: Wiley, 2681, (1999).

Frecka, J. M., Hollis, J. H., Mattes, R. D. Effects of appetite, BMI, food form and flavor on mastication: almonds as a test food. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(10), 1231-1238, (2008).

Friedman, M., “Biological Effects of Maillard Browning Products That May Affect Acrylamide Safety in Food, Biological Effects of Maillard Products”, (eds: M. Friedman and D. Mottram), *Chemistry and Safety of Acrylamide in Food*. California: Springer, 135-156, (2005).

Friedman, M., Levin, C.E., “Review of Methods for the Reduction of Dietary Content and Toxicity of Acrylamide”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(15), 6113-6140, (2008).

García-López, C., Grane-Teruel, N., Berenguer-Navarro, V., Garcia-Garcia, J.E., and Martin Carratal, M.L., “Major fatty acid composition of 19 almond cultivars of different origins”, A chemometric approach, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(7), 1751-1755, (1996).

Garcia-Pascual, P., Mateos, M., Carbonell, V., Salazar, D. M., “Influence of storage conditions on the quality of shelled and roasted almonds”, *Biosystems Engineering*, 84(2), 201-209, (2003).

Garrido, I., Monagas, M., Cordoves, C.G., Bartolome, B., “Polyphenols and Antioxidant Properties of Almond Skins: Influence of Industrial Processing”, *Journal of Food Science*, 73(2), C106-C115, (2008).

Geçgelen, Ü., Gümüş, T., Taşan, M., Dağlıoğlu, O., Arıcı, M., “Determination of fatty acid composition of grradiated hazelnuts, walnuts, almonds, and pistachios”, *Radiation Physics and Chemistry*, 80(4), 578-581, (2011).

Goldstein, M.C, Goldstein, M.A., “*Healthy Foods*”, Fact versus Fiction, California: Greenwood, 1-7, (2010).

Gomez, P.M., Perez, R.S., Dicenta, F., Howad, W., Arus, P., Gradziel, T.M., “Almond”, (ed: C. Kole), *Fruits and Nuts*, Volume 4, New York: Springer, 229-231, (2007).

Gögüş, F., Eren, S., “Effect of Temperature and pH on Nonenzymic Browning in Minced Dried Pepper During Storage”, *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 22(1), 33-38, (1998).

Gökmen, V., Şenyuva, H.Z., Acar, J., Sarıoğlu, K., “Determination of Acrylamide in Potato Chips and Crisps by High-Performance Liquid Chromatography”, *Journal of Chromatography A*, 1088(1), 193-199, (2005).

Gökmen, V., Acar, J., Akbudak, B., Turan, Z.M., “Kontrollü atmosferde depolama ve ışınlama uygulamalarının patateslerde akrilamid oluşum riski üzerine etkileri”, *TÜBİTAK Proje No: TOVAG 3248*, Ankara, (2006).

Gökmen, V., Şenyuva, H.Z., “Acrylamide in Heated Foods”, (eds: J. Gilbert and H.Z. Şenyuva), *Bioactive Compounds in Foods*, Oxford: Blackwell Publishing, 254-29, (2008).

Gökmen, V., “Gıdalarda Akrilamid. II”, *Gıda Güvenliği Kongresi*, İstanbul, 9-10 Aralık, İstanbul, (2010).

Gölkücü, M., Tokgöz, H., “Gıdalarda Akrilamid Oluşum Mekanizması ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri”, *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Derim, 41-48, (2005).

Gradziel, T.M. “Almond Quality: A Breeding Perspective” (ed: j. Janick) *Horticultural Reviews*, Volume 34, Zarogaza: John Wiley & Sons, Inc., 3:198, (2008).

Graham, D. J., Midgley, N. G. Technical Communication-Graphical Representation of Particle Shape using Triangular Diagrams: An Excel Spreadsheet Method. *Earth Surface Processes and Landforms*, 25(13), 1473-1478, (2000).

Gray, J., "Nuts and Seeds", (eds: B. Cabellero, L. Allen and A. Prentice), *Encyclopedia of Human Nutrition*, Oxford: Elsevier, 381-388, (2005).

Gulla, S., Waghray, K., "Blending of oils: A case study on storage stability and sensory characteristics of a ready to eat extruded snack", *Journal of Dietetics and Food Science*, 2(1) 1-12, (2012).

Harrison, K., Were, L.M., "Effect of gamma irradiation on total phenolic content yield and antioxidant capacity of Almond skin extracts", *Food Chemistry*, 102(3), 932-937, (2007).

İlbağı, H., "Trakya Bölgesi'nde Badem (*Prunus dulcis*) Ağaçlarında Görülen Virüs Hastalıklarının Saptanması" *TÜBİTAK, Proje No: 1090491*, Tekirdağ, (2010).

Jain, R.K., Bal, S., "Properties of pearl millet", *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66(2), 85-91, (1997).

Kader, A.A., Barrett, D.M., "Classification, Composition of Fruits, and Postharvest Maintenance of Quality", *Processing Fruits Science and Technology*, Boca Raton: CRC, 9, (2005).

Kaftan, A., "Kinetics of Color Degradation in Thermal Processed Almond", *International Conference on Environment, Energy and Biotechnology, IPCBEE vol.33*, IACSIT Press, Singapore, (2012).

Kalantari, F., Bahmaei, M., Ameri, M., Shoaie, E., "Effect of vegetable oil oxidation on the hydrogenation reaction process", *Grasas y Aceites*, 61(4), 361-368, (2010).

Kamel, B.S., Kakuda, Y., "Fatty Acids in Fruits and Fruit Products", (ed: C.K. Chow), *Fatty acids in foods and their health implications*, Boca Raton: CRC, 263-280, (2008).

Karababa, E., Çoşkuner, Y., "Physical properties of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.): An industrial gum yielding crop", *Industrial Crops and Products*, 42, 440-446, (2013).

Karagöz, A., "Akrilamid ve Gıdalarda Bulunuşu", *TAF Prev Med Bull*, 8(2), 187-192, (2009).

Karakul, D., "Patateslerde Ön Islatma işleminin Kızartılmış Üründe Akrilamid Oluşumuna Etkisi Üzerinde Araştırmalar", *Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2006).

Kaşka, N., Güleriyüz, M., Kaplankıran, M., Kafkas, S., Ercişli, S., Eşitken, A., Aslantaş, R., Akçay, E., "Türkiye Meyveciliğinde Üretim Hedefleri", VI. Teknik Tarım Kongresi, Ankara, (2005).

Kaya, A., Aydın, O., Demirtaş, C., "Experimental and theoretical analysis of drying carrots", *Desalination*, 237(1), 285-295, (2009).

Kazantzis, I., Nanos G., Stavroulakis G., "Effect of harvest time and storage conditions on almond kernel oil and sugar composition", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(4), 354-359, (2003).

Kester, D.E., Kader, A.A., Cunningham, S., "Almonds" (ed: B. Caballero), *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*, California: Academic, 150-158, (2003).

Koşar, M., Bozan, B., Temelli, F., Başer, K.H., "Sumak (*Rhus Coriaria*)'in Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Etkileri", 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, (2002).

Köksel, H., "Malt Üretiminde Akrilamid Oluşumunun Sınırlandırılması", *TÜBİTAK Proje No*, TOVAG 108 O 185, Ankara,(2009).

Kris-Etherton, P.M., Yu-Poth, S., Sabate, J., Ratcliffe, H.E., Zhao, G., Etherton, T.D., "Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk" *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), 504s-511s, (1999).

Küçük, Z., "Farklı Tahıllardan Üretilen Malt Unlarının akrilamid Düzeylerinin Belirlenmesi", *Çanakkale Onsekiz mart Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, (2009).

Küden, A., Küden, A., Mendi, Y.Y., Kaçar, Y.A., Bayazit, S., Çömlekçioğlu, S., imrak, B., "Farklı Ekolojilerdeki Badem Genotiplerinde Bitkisel ve Moleküler Özelliklerin Tanımlanması", *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu*, Tarım Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Kurumu, Proje no: TOGTAG 3063, Adana, (2005).

Lasekan, O., Kassim, A., "Analysis of volatile flavour compounds and acrylamide in roasted Malaysian tropical almond (*Terminalia catappa*) nuts using supercritical fluid extraction", *Food and Chemical Toxicology*, 48(8), 2212-2216, (2010).



Lasekan, O., Kassim, A., “Investigation of the roasting conditions with minimal acrylamide generation in tropical almond (*Terminalia catappa*) nuts by response surface methodology”, *Food Chemistry*, 125(2), 713-718, (2011).

Lee, C. M. Changes in sensory and physicochemical properties of roasted peanuts in intermediate moisture foods. *Doctor of Philosophy B.S., University of Tennessee, Athens*, (2004).

Lee, J.H., Lavie, C.J., O’Keefe, J.H., Milani, R., “Nuts and Seeds in Cardiovascular Health”, (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Academic, 76, (2011).

Ledbetter, C.A., Palmquist, D.E., “Degradation of almond pellicle color coordinates at different storage temperatures”, *Postharvest Biology and Technology*, 40(3), 295-300, (2006).

Li, D., Hu, X., “Fatty Acid Content of Commonly Available Nuts and Seeds”, (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Academic, 36, (2011).

Lima, J. R., Garruti, D. S., Bruno, L. M. Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of cashew nut butter made from different kernel grades-quality. *LWT-Food Science and Technology*, 45(2), 180-185, (2012).

Lisa, M., Holcapek, M., “Triacylglycerols in Nut and Seed Oils, Detailed Characterization Using High-performance Liquid Chromatography/ Mass Spectrometry”, (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Academic, 49-52, (2011).

Lukac, H., Amrein, T.M., Perren, R., Conde-Petit, B., Amado, R., Escher, F., “Influence of roasting conditions on the acrylamide content and the color of roasted almonds”, *Journal of Food Science*, 72(1), C33-C38, (2007).

Madawala, S.R.P., Kochhar, S.P., Dutta, P.C., “Lipid components and oxidative status of selected specialty oils”, *Grasas y Aceites*, 63(2), 143-151, (2012)

Maguire, L. S., O’Sullivan, S. M., Galvin, K., O’Connor, T. P., O’Brien, N. M., “Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut”, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55(3), 171-178, (2004).

Mandalari G., Tomaino, A., Arcoraci, T., Martorana, M., Lo Turco, V., Cacciola, F., Rich, G.T., Bisignano, C., Saija, A., Dugo, P., Cross, K.L., Parker, M.L., Waldron, K.W., Wickham, M.S.J., “Characterization of polyphenols, lipids and dietary fibre

from almond skins (*Amygdalus communis L.*)”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 23(2), 166-174, (2010).

Martinez, M.L., Penci, M.C., Marin, M.A., Ribotta, P.D., Maestri, D.M., “Screw press extraction of almond (*Prunus dulcis (Miller) D.A. Webb*): Oil recovery and oxidative stability”, *Journal of Food Engineering*, 119(1), 40-45, (2013).

Mexis, S.F., Badeka, A.V., Chouliara, E., Riganakos, K.A., Kontominas, M.G., “Effect of  $\gamma$ -irradiation on the physicochemical and sensory properties of raw unpeeled almond kernels (*Prunus dulcis*)”, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10(1), 87-92, (2009<sup>a</sup>).

Mexis, S.F., Badeka, A.V., Kontominas, M.G., “Quality evaluation of raw ground almond kernels (*Prunus dulcis*): Effect of active and modified atmosphere packaging, container oxygen barrier and storage conditions”, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10(4), 580-589, (2009<sup>b</sup>).

Mexis, S. F., Kontominas, M. G. Effect of  $\gamma$ -irradiation on the physicochemical and sensory properties of cashew nuts (*Anacardium occidentale L.*). *LWT-Food Science and Technology*, 42(9), 1501-1507, (2009).

Mexis, S.F., Kontominas, M.G., “Effect of oxygen absorber, nitrogen flushing, packaging material oxygen transmission rate and storage conditions on quality retention of raw whole unpeeled almond kernels (*Prunus dulcis*)”, *LWT - Food Science and Technology*, 43(1), 1-11, (2010).

Mexis, S.F., Badeka, A.V., Kontominas, M.G., “Effect of Packaging Material O<sub>2</sub> Permeability, Light, Temperature and Storage Time on Quality Retention of Raw Ground Almond (*Prunus Dulcis*) and Walnut (*Juglans Regia L.*) Kernels” (ed: I.M. Davis), *NUTS: Properties, Consumption and Nutrition, Agriculture issues and Policies*, New York: Publishers, 107-128, (2011).

Milbury, P.E., Chen, C.Y., Dolnikowski, G.G., Blumberg, J.B., “Determination of Flavonoids and Phenolics and Their Distribution in Almonds”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(14), 5027-5033, (2006).

Mills, C., Mottram, D.S., Wedzicha, B.L., “*Acrylamide*. Process-Induced Food Toxicants, Occurrence, Formation, Mitigation, and Health Risks”, John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved, p:23-50, Canada, (2009).

Miraliakbari, H., Shadidi, F., “Antioxidant Activity of Minor Components of Tree Nut Oils”, *Food Chemistry*, 111(2), 421-427, (2008).

Mirrahimi, A., Srichaikull, K., Esfahanil, A., Banachl, M.S., Sievenpiper, J.L., Kendall, C.W.C., Jenkins, D.J.A., “Almond (*Prunus dulcis*) Seeds and Oxidative Stress” (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Elsevier, 161-166, (2011).

Monagas, M., Garrido, I., Aguilar, R.L., Bartolome, B., Cordoves., C.G., “Almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) Skins as a Potential Source of Bioactive Polyphenol”, *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 55(21), 8498-8507, (2007).

Mohsenin, N.N., “*Physical Properties of Plant and Animal Materials*”, Gordon and Breach Science Publishers Inc., New York, 51-87, (1980).

Moore, J.C., DeVries, J.W., Lipp, M., James C. Griffiths, J.C., Abernethy, D.R., “Total Protein Methods and Their Potential Utility to Reduce the Risk of Food Protein Adulteration”, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(4), 330-337, (2010).

Mori, A., Lapsley, K., Mattes, R.D., “Almonds (*Prunus dulcis*): Post-Ingestive Hormonal Response” (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Elsevier, 168-171, (2011).

Motarjemi, Y., Stadler, R.H., Studer, A., Damiano, V., “Application of The HACCP Approach For The Management of Processing Contaminants” (ed: R.H. Stadler and D.R. Lineback), *Process-Induced Food Toxicants, Occurrence, Formation, Mitigation, and Health Risks*, New Jersey: All rights reserved, 565-620,(2009).

Mottram, D. S., Wedzicha, B. L., Dodson, A. T., “Acrylamide is formed in the Maillard reaction”, *Nature*, 3.419, 448-449, (2002).

Mottram, D.S., Low, M.Y., Elmore, J. S., “The Maillard reaction and its role in the formation of acrylamide and other potentially hazardous compounds in foods”, (K. Skog and J. Alexander), *Acrylamide and Other Hazardous Compounds in Heat-Treated Foods*, Boca Raton: CRC, 3-19, (2006).

Nacaroglu, S., “Bütülenmiş Hidroksi Toluen ve Thymbra Spıcata Uçucu Yağlarının Derin Kızartmada Kullanılan Mısır ve Palm Yağlarının Dayanıklılığı Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gaziantep, (2006).

Nizamlioglu, N.M., Nas, S. “Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1), 20-35, (2010).

Oh, S.H., Lee, Y.S., Lee, J.W., Kim, M.R., Yook, H.S., Byun, M.W., “The effect of c-irradiation on the non-enzymatic browning reaction in the aqueous model solutions”, *Food Chemistry*, 92(2), 357-363, (2005).

Onoğur, T.A., Elmacı, Y., “*Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*”, Sidas Medya, İzmir, (2011).

Ölmez, H., Tuncay, F., Özcan, N., Demirel, S., “A survey of acrylamide levels in foods from the Turkish market”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(7), 564-568, (2008).

Özcan, N., Ölmez, H., “Akrilamid Analizi İçin Standart Metodların Gelistirilmesi”, *Tubitak Proje No: 104O212*, Ankara, (2009).

Özcan, M.M., Ünver, A., Erkan, E., Arslan, D., “Characteristics of some almond kernel and oils”, *Scientia Horticulturae*, 127(3), 330-333, (2011).

Özhan, N.B., “Depolama Süresince Keçiboynuzu Pekmezinde Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonlarının Kinetiği”, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2008).

Özkaynak, E., “Çeşitli Pişirme Tekniklerinin Sigara Böreğindeki Akrilamid Oluşumu Üzerine Etkileri”, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, (2006).

Özsu, B., “Badem Sektörü”, (14 Aralık 2013), <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-6.pdf>, (2003).

Palazoğlu, K., Gökmen, V., “Mikrodalga çözdürme önışlemi ile kızartma sırasında parmak patateslerde oluşan akrilamid miktarının azaltılması”, *TÜBİTAK Proje No: 1080003* Mersin, (2009).

Patkai, G., “Fruit as an Ingredient in a Fruit Product”, (Y. H. Hui), *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, Iowa: Blackwell, 224, (2006).

Payne, T.J., “*Nuts*” Processing Fruits Science and Technology, Boca Raton: CRC, 765, (2005).

Petersen, B.J., Tran, N., “Exposure to Acrylamide” (eds: M. Friedman and D. Mottram), *Chemistry and Safety of Acrylamide in Food*, California: Springer, (2005).

Picse (Primary Industry Centre for Science Education)., “Organic chemistry, chemistry of almond oil”, (28 Kasım 2013) <http://mv.picse.net/alkaloids/almonds/chemistry-ofalmond-oil/>, (2010).

Pinelo, M., Rubilar, M., Sineró, J., Nunez, M.J., “Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*)”, *Food Chemistry*, 85(2), 267-273, (2004).

Piscopo, A., Romeo, F.V. B., Poiana, P. M., “Effect of the harvest time on kernel quality of several almond varieties (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb)”, *Scientia Horticulturae*, 125(1), 41-46, (2010).

Pokorny, J., “Fats and Oils: Science and Applications”, (eds: Y.H., Hui and Associate Editors), *Handbook of Food Science, Technology, and Engineering*, Volume 1, Boca Raton: CRC, 34-38, (2006).

Prakash, A., Lim, F. T., Duong, C., Caporaso, F., & Foley, D. The effects of ionizing irradiation on *Salmonella* inoculated on almonds and changes in sensory properties. *Radiation Physics and Chemistry*, 79(4), 502-506, (2010).

Preedy, v.r., Watson, R.R., Patel, V.B., “Walnuts and Metabolic Syndrome”, (eds: V.R. Preedy, R.R. Watson and V.B. Patel), *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, London: Academic, 1144-1145, (2011).

Randhir, R., Kwon, Y. I. and Shetty, K., “Effect of thermal processing on phenolics, antioxidant activity and health-relevant functionality of select grain sprouts and seedlings”, *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9(3), 355-364, (2008).

Ruggeri, S., Cappelloni, M., Gambelli, L., and Carnovale, E., “Chemical composition and nutritive value of nuts grown in Italy”, *Italian Journal of Food Science*, 10(3), 243-252, (1998).

Sabliov, C.M., Boldor, D., Keener, K.M, Farkas, B.E., “Image Processing Method to Determine Surface Area and Volume of Axi-Symmetric Agricultural Products”, *International Journal of Food Properties*, 5(3), 641-653, (2002).

Sabudak, T., “Fatty Acid Composition of Seed and Leaf Oils of Pumpkin, Walnut, Almond, Maize, Sunflower and Melon”, *Chemistry of Natural Compounds*, 43(4), 465-467, (2007).

Salcedo, C.L., Mishima, B.A.L., Nazareno, M.A., “Walnuts and almonds as model systems of foods constituted by oxidisable, pro-oxidant and antioxidant factors”, *Food Research International*, 43(4), 1187-1197, (2010).

Saldamlı, İ.B., “*Gıda Kimyası*”, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, (2007).

Salvo, F., Alfa, M., Dugo, G., “Almond Oil Composition: variation of several chemical and physico-chemical parameters during storage”, *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 63, 37-40, (1986).

Sánchez-Bel, P., Egea, I., Romojaro, F., Martínez-Madrid, M. C., “Sensorial and chemical quality of electron beam irradiated almonds (*Prunus amygdalus*)”, *LWT-Food Science and Technology*, 41(3), 442-449, (2008).

Sanjeet, K., Sukumar, D., Umesh, H. H., “Pulsed Infrared Roasting of Groundnuts and its Quality”, *International Journal of Food Engineering*, 5(4), (2009).

Sathe, S.K., “Solubilization, electrophoretic characterization and in vitro digestibility of almond (*Prunus amygdalus*) proteins”, *Journal of Food Biochemistry*, 16(4), 249-264, (1993).

Sathe, S.K., Wolf, W.J., Roux, K.H., Teuber, S.S., Venkatachalam, M., Sze-Tao, K.W.C., “Biochemical characterization of amandin, the major storage protein in almond (*Prunus dulcis L.*)”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(15), 4333-4341, (2002).

Sathe, S.K., Seeram, N.P., Kshirsagar, H.H., Heber, D., Lapsley, K.A., “Fatty Acid Composition of California Grown Almonds”, *Journal of Food Science*, 73(9), C607-C614, (2008).

Sathe, S.K., Monaghan, E.K., Kshirsagar, H.H., Venkatachalam, M., “Chemical Composition of Edible Nut Seeds and Its Implications in Human Health”, (eds: C. Alasalvar and F. Shadidi), *Tree Nuts Composition, Phytochemicals, and Health Effects*, Boca Ration: CRC, 11, (2009).

Sattar, A., Jan, M., Ahmad, A., Hussain, A., Khan, A., “Light Induced Oxidation of Nut Oils”, *Nahrung*, 33(2), 213-215, (1989).

Sayaslan, A., Kaya, C., Yıldız, M., Oğuz, A., “Kavrularak Üretilen Mısır, Buğday ve Nohut Çerezlerinin Akrilamid İçeriklerinin Belirlenmesi”, *T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu*, Tokat, (2008).

Senevirathne, M., Kim, S. H., Kim, Y. D., Oh, C. K., Oh, M. C., Ahn, C. B., Je, J. Y., Lee, W. W. and Jeon, Y. J. “Effect of far-infrared radiation drying of citrus press-cakes on free radical scavenging and antioxidant activities”, *Journal of Food Engineering*, 97(2), 168-176, (2010).

Scorza, R., “Peach and Apricot” (eds: D.M. Barrett, L. Somogyi and H. Ramaswamy), *Processing Fruits Science and Technology*, Boca Raton: CRC, 481, (2005).

Shahidi, F. and Miraliakbari, H., "Tree nut oils, in Bailey's Industrial Oil and Fat Products", Edible Oil and Fat Products: (ed: F. Shahidi), *Specialty Oils and Oil Products*, Vol. 3, 6th ed, Wiley Interscience, Hoboken, NJ, 175-193, (2005).

Shahidi, F., Wanasundara U. N., "Methods for measuring oxidative stability in edible oils". In Akoh, C.C. and Min D.B. (Eds). *Food Lipids: Chemistry, Nutrition and Biotechnology*, p. 387-388. New York: CRC Press, (2008).

Shadidi, F., Zhong, Y., Wijeratne, S.S.K., Ho, C.T., "Almond and Almond Products: Nutraceutical Components and Health Effects", (eds: C. Alasalvar and F. Shadidi), *Tree Nuts Composition, Phytochemicals, and Health Effects*, Boca Ration: CRC, 127-140,(2009).

Shibamoto, T., "Acrolein", (ed: R.H. Stadler and D.R. Lineback), *Process-Induced Food Toxicants, Occurrence, Formation, Mitigation, and Health Risks*, New Jersey: All rights reserved, 51-74, (2009).

Singleton, V.L., Rossi, J.R., "Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphothungstic acid", *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158, (1965).

Srichamnong, W., Wootton, M., Srzednicki, G., "Effect of nut-in-shell storage conditions on volatile profile in macadamia nuts", *10th International Working Conference on Stored Product Protection*, 270-274, (2010).

Srinivasan, C., Padilla, I.M.G., Scorza, R., "Prunus spp. Almond, Apricot, Cherry, Nectarine, Peach and Plum" (ed: R.E. Litz), *Biotechnology of Fruit and Nut Crops*, London: CABI Publishing, 512, (2005).

Stadler, R.H., Robert, F., Riediker, S., Varga, N., Davıdek, T., Devaud, S., Goldmann, T., Hau, J., Blank, I., "In-depth mechanistic study on the formation of acrylamide and other vinylogous compounds by the Maillard reaction", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(17), 5550-5558, (2004).

Şahin, H, Topuz, A., Pischetsrieder, M, Özdemir, F., "Effect of Roasting Process on Phenolic, Antioxidant and Browning Properties of Carob Powder", *European Food Research and Technology*, 230(1), 155-161, (2009).

Şenyuva H.Z., Gökmen V., "Acrylamide formation is prevented by divalent cations during the Maillard reaction", *Food Chemistry*, 103(1), 196-203, (2007).

Şimşek, A., “Değişik Kavurma Proseslerinin Bazı Fındık Çeşitlerinde Oluşturduğu Biyokimyasal Değişiklikler”, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi*, Ankara, (2004).

Şimşek, M., Çömlekçioğlu, S., Osmanoğlu, A., “Çüngüş İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin Seleksiyonu Üzerinde Bir Araştırma”, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 37-44, (2010<sup>a</sup>).

Şimşek, M., Osmanoğlu, A., Taş, Z., “Çermik’ten Seçilen Badem (*Prunus amygdalus* L.) Tiplerinin Meyve Performansları”, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2), 29-37, (2010<sup>b</sup>).

Taipina, M. S., Lamardo, L. C., Rodas, M. A., & Del Mastro, N. L. The effects of gamma irradiation on the vitamin E content and sensory qualities of pecan nuts (*Carya illinoensis*). *Radiation Physics and Chemistry*, 78(7), 611-613, (2009).

Tamer, C.E., Karaman, B., “Gıdalarda Akrilamid Oluşumu ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri”, *Gıda*, 31(4), 195-199, (2006).

Tareke, E.; Rydberg, P.; Karlsson, P.; Eriksson, S.; Tömqvist, M., “Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(17), 4998-5006, (2002).

Taşan, M., “Tahıl Kaynaklı Ürünlerde Akrilamid Varlığı”, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*; 21-23 Mayıs, Erzurum, (2008).

Thomas, M.A., Luca, A., Barbara, S., Beatrice, C.P., Felix, E., Renato, A., “Acrylamide in almond products”, *European Food Research and Technology*, 221(1-2), 14-18, (2005).

Törnqvist, M., “Acrylamide in Food: The Discovery and its Implications” (eds: M. Friedman and D. Mottram), *Chemistry and Safety of Acrylamide in Food*, California: Springer, (2005).

Tuta, S., “Dondurulmuş Patates Dilimlerine Uygulanan Mikrodalga İle Ön-Çözdürme İşleminin Parmak Patatesin Akrilamid İçeriği ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi”, *Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, Mersin, (2009).

Valverde, M., Madrid, R., Garcia, A. L. “Effect of the irrigation regime, type of fertilization, and culture year on the physical properties of almond (*cv. Guara*)”, *Journal of Food Engineering*, 76(4), 584-593, (2006).



Varela, P., Aguilera, J.M., Fiszman, S., “Quantification of fracture properties and microstructural features of roasted Marcona almonds by image analysis”, *LWT-Food Science and Technology*, 41(1), 10-17, (2008<sup>a</sup>).

Varela, P., Salvador, A., Fiszman, S., “On the assessment of fracture in brittle foods: The case of roasted almonds”, *Food Research International*, 41(5), 544-551, (2008<sup>b</sup>).

Vázquez-Araújo, L., Verdú, A., Navarro, P., Martínez-Sánchez, F., Carbonell-Barrachina, Á. A. Changes in volatile compounds and sensory quality during toasting of Spanish almonds”, *International Journal of Food Science & Technology*, 44(11), 2225-2233, (2009).

Villarreal-Lozoya, J. E., Lombardini, L., Zevallos, L., “Electron-Beam Irradiation Effects on Phytochemical Constituents and Antioxidant Capacity of Pecan Kernels [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] During Storage”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(22), 10732-10739, (2009).

Wedzicha, B.L., Mottram, D.S., Elmore, J.S., Koutsidis, G., Dodson, A.T., “Kinetic Models as a Route to Control Acrylamide Formation in Food”, (M. Friedman and D. Mottram), *Chemistry and Safety of Acrylamide in Food*, California: Springer, 235-254, (2005).

Williams, P., El-Haremein, F.J., Nakkoul, H. and Rihavi, S., “*Crop quality evaluation methods and guidelines*”, ICARDA, Technical Manual 14 (Rev.1), (1986).

Yada, S., Lapsley, K., Saitama, K., “Assessment of almond composition data in European databases”, *3rd International EuroFIR Congress, Composition Data for Better Diet, Nutrition and Food Quality*, 8th–10th University of Vienna, Austria, (2009).

Yada, L., Lapsley, K., Huang, G., “A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4), 469-480, (2011).

Yada, S., Huang, G., Lapsley, K., “Natural variability in the nutrient composition of California-grown almonds”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 30(2), 80-85, (2013).

Yahia, E.M., “The Contribution of Fruit and Vegetable Consumption to Human Health”, (L.A. Rosa, E.A. Parrilla and G.A.G.Aguilar), *Fruit and Vegetable Phytochemicals Chemistry, Nutritional Value, and Stability*, Iowa: Blackwell, 28, (2010).

Yang, J., Bingol, G., Pan, Z., Brandl, M.T., McHugh, T.H., Wang, H., “Infrared heating for dry-roasting and pasteurization of almonds”, *Journal of Food Engineering*, 101(3), 273-280, (2010).

Yang, J., Liu, J., Felice, D.L., “Bioactive Components in Edible Nuts and Health Benefits”, (ed: I.M. Davis), *NUTS: Properties, Consumption and Nutrition, Agriculture issues and Policies*, New York: Publishers, 1, (2011).

Yang, j., Pan, Z., Takeoka, G., Mackey, B., Bingöl, G., Brandl, M.T., Garcin, K., McHugh, T.H., Wang, H., “Shelf-life of infrared dry-roasted almonds”, *Food Chemistry*, 138(1), 671-678, (2013).

Yates, L., “Roasted or raw?”, *Nuts Conference*, Australian Almond Conference. (2012).

Yavuz, G.G., “Badem”, *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü*, Tepge Bakış, ISSN: 1303–8346 / Nüsha: 6, (2011).

Yaylayan, V., Wnorowski, A., Locas, C., “Why asparagine needs carbohydrates to generate acrylamide”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(6), 1753-1757, (2003).

Yetim, H., “Protein Analizleri”, *Gıda Analizleri*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 227. S: 19-37. Erzurum, (2002).

Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö., Kolaylı, S., “Maillard Reaksiyonları ve Reaksiyon Ürünlerinin Gıdalardaki Önemi”, *Akademik Gıda*, 8(6), 44-51, (2010).

Yıldırım, A.N., Tekintaş, E., Koyuncu, F., “Isparta Bölgesinde Geç Çiçeklenen ve Üstün Nitelikli Meyve Veren Badem (*Prunus amygdalus Batsch.*) Genotiplerinin Seleksiyonu”, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1-2), 39-48, (2007).

Yıldırım, A.N., Koyuncu, F., Tekintaş, e., Akıncı-Yıldırım, F., “Isparta Bölgesinde Selekte Edilen Badem (*Prunus amygdalus Batsch.*) Genotiplerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonları”, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi*; 5(1), 19-25, (2008).

Young, C. K., Cunningham, S., “Exploring the partnership of almonds with cereal foods”, *Cereal Foods World*, 36(5), 412-418, (1991).

Zacheo, G., Cappelo, M.S., Gallo, A., Santino, A., Cappelo, A.R., “Changes associated with post-harvest ageing in almond seeds”, *LWT-Food Science and Technology*, 33(6), 415-423, (2000).

Zhang, Y., Fang, H., Zhang, Y., “Study on formation of acrylamide in asparagine–sugar microwave heating systems using UPLC-MS/MS analytical method”, *Food Chemistry*, 108(2), 542–550, (2008).

Zhang, Y., Yang, L., Zu, Y., Chen, X., Wang, F., Liu, F., “Oxidative stability of sunflower oil supplemented with carnosic acid compared with synthetic antioxidants during accelerated storage”, *Food Chemistry*, 118(3), 656-662, (2010).

Zhang, G., Huang, G., Xiao, L., Seiber, J., Mitchell, A.E., “Acrylamide formation in almonds (*Prunus dulcis*): influences of roasting time and temperature, precursors, varietal selection, and storage”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(15), 8225-32, (2011).

Zyzak, D.V., Sanders, R.A., Stojanovic, M., Tallmadge, D.H., Eberhart, B.L., Ewald, D.K., Gruber, D.C., Morsch, T.R., Strothers, M.A., Rizzi, G.P., Villagran, M.D., “Acrylamide formation mechanism in heated foods”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(16), 4782-4787, (2003).

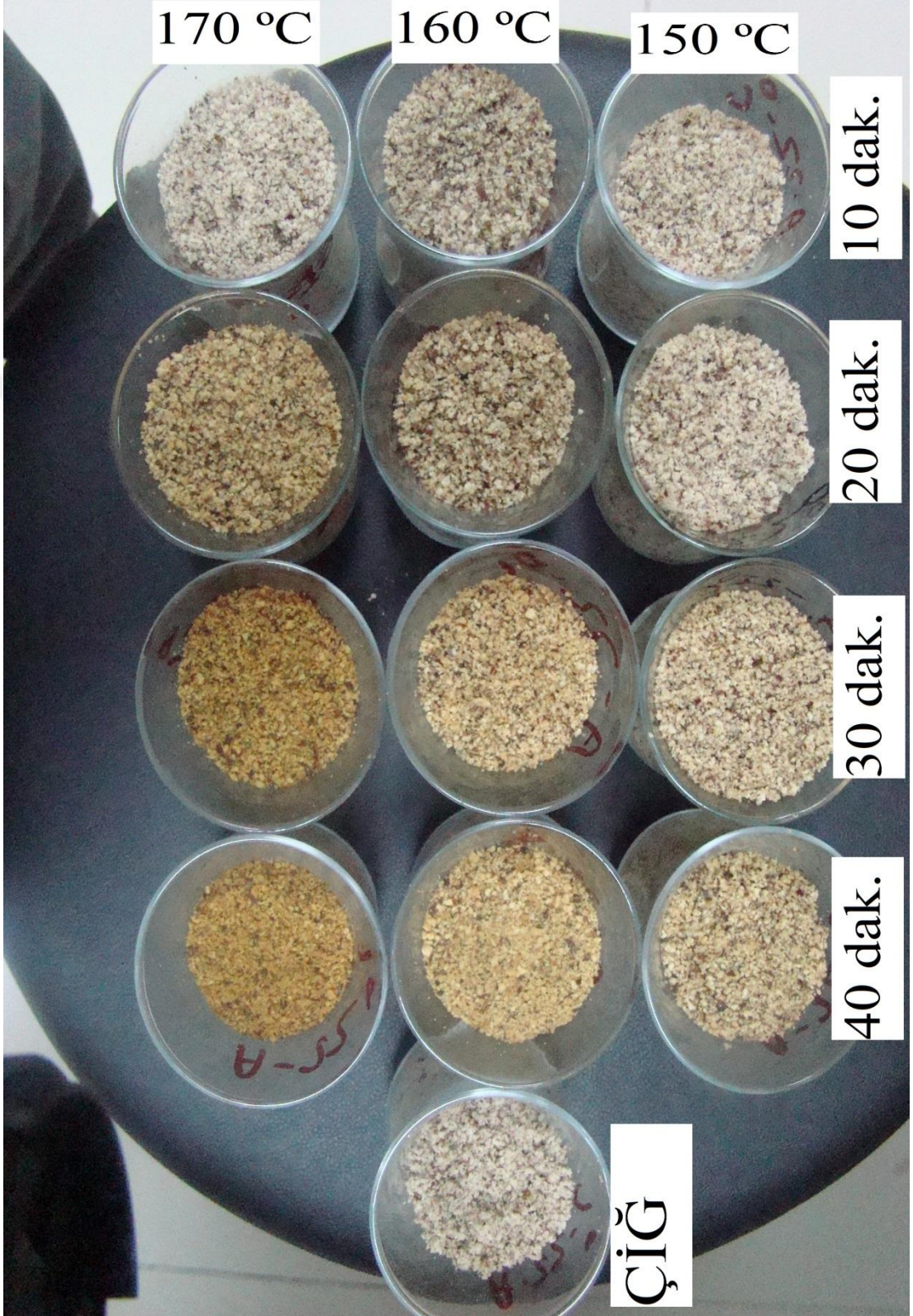
## 7. EKLER

EK A Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş Akbadem Örneklerinin Görünüşlerine Ait Fotoğraf





EK B Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş Öğütülmüş Akbadem Örneklerinin Görünüşlerine Ait Fotoğraf

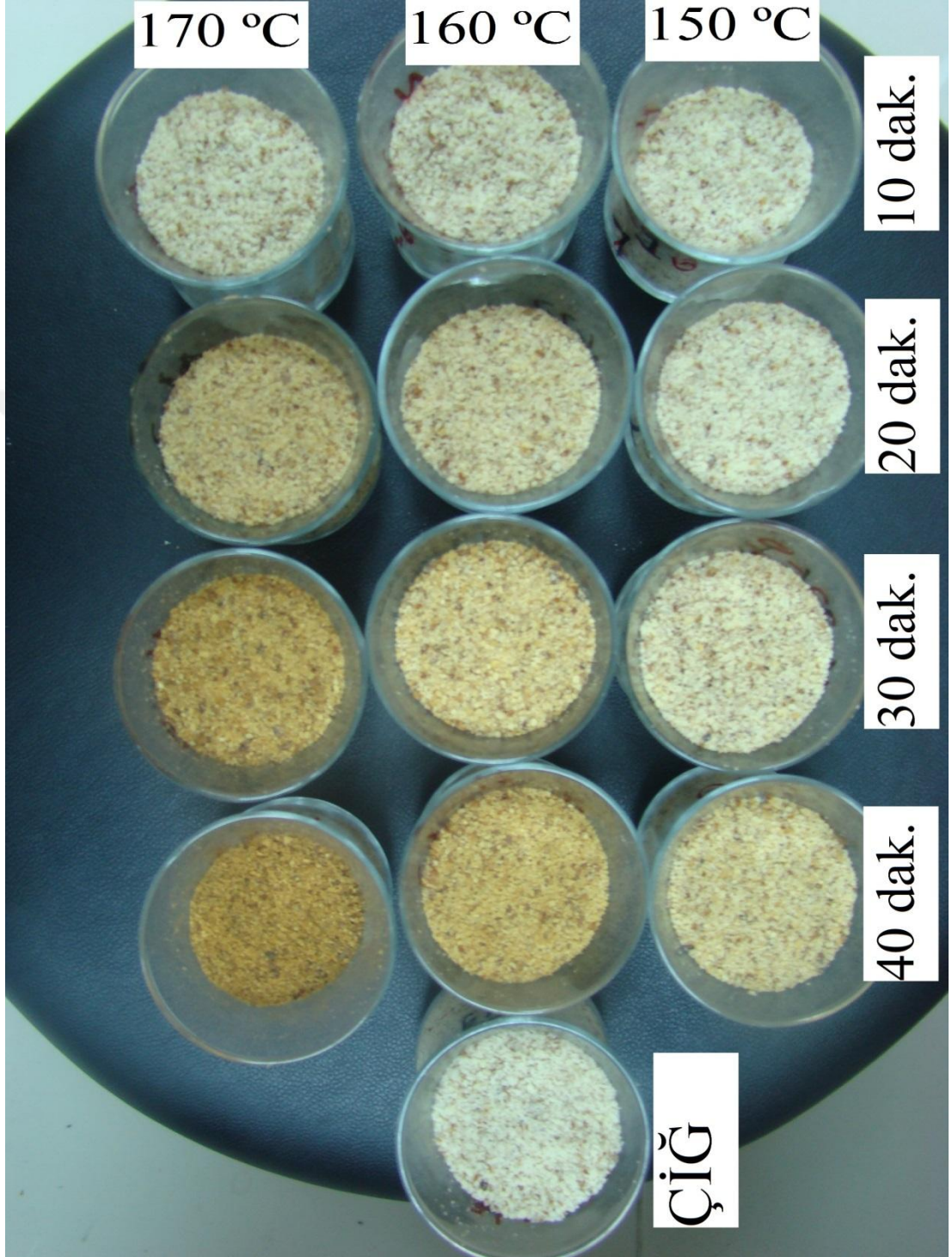




**EK C Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş Nonperial Badem Örneklerinin Görünüşlerine Ait Fotoğraf**



EK D Farklı Sıcaklık ve Sürelerde Kavrulmuş ve Öğütülmüş Nonperial Badem Örneklerinin Görünüşlerine e Ait Fotoğraf



## EK E Çiğ ve Kavrulmuş Badem Duyusal Değerlendirme Formu

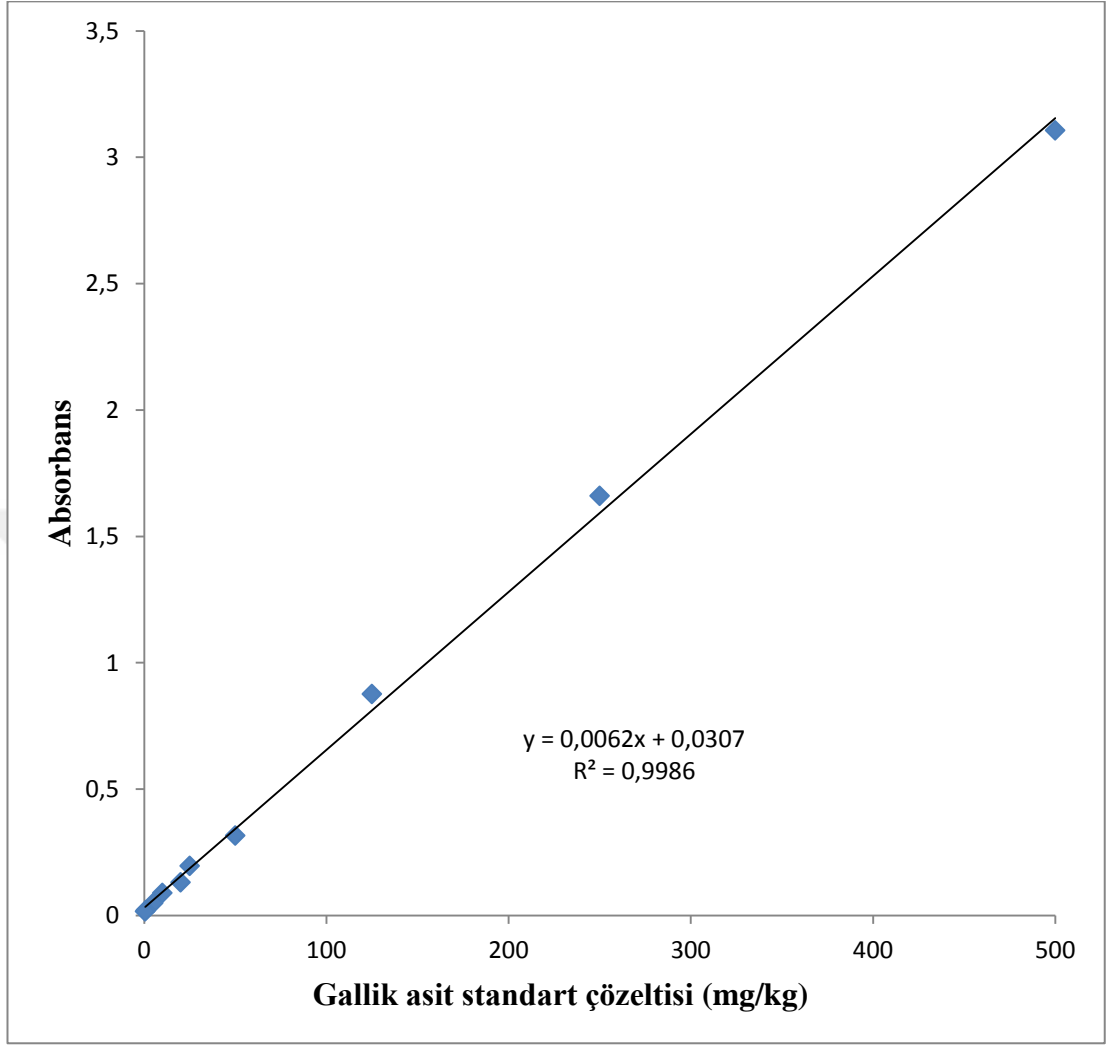
### ÇİĞ VE KAVRULMUŞ BADEM DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Cinsiyetiniz : Bay O Bayan O  
Yaşınız:

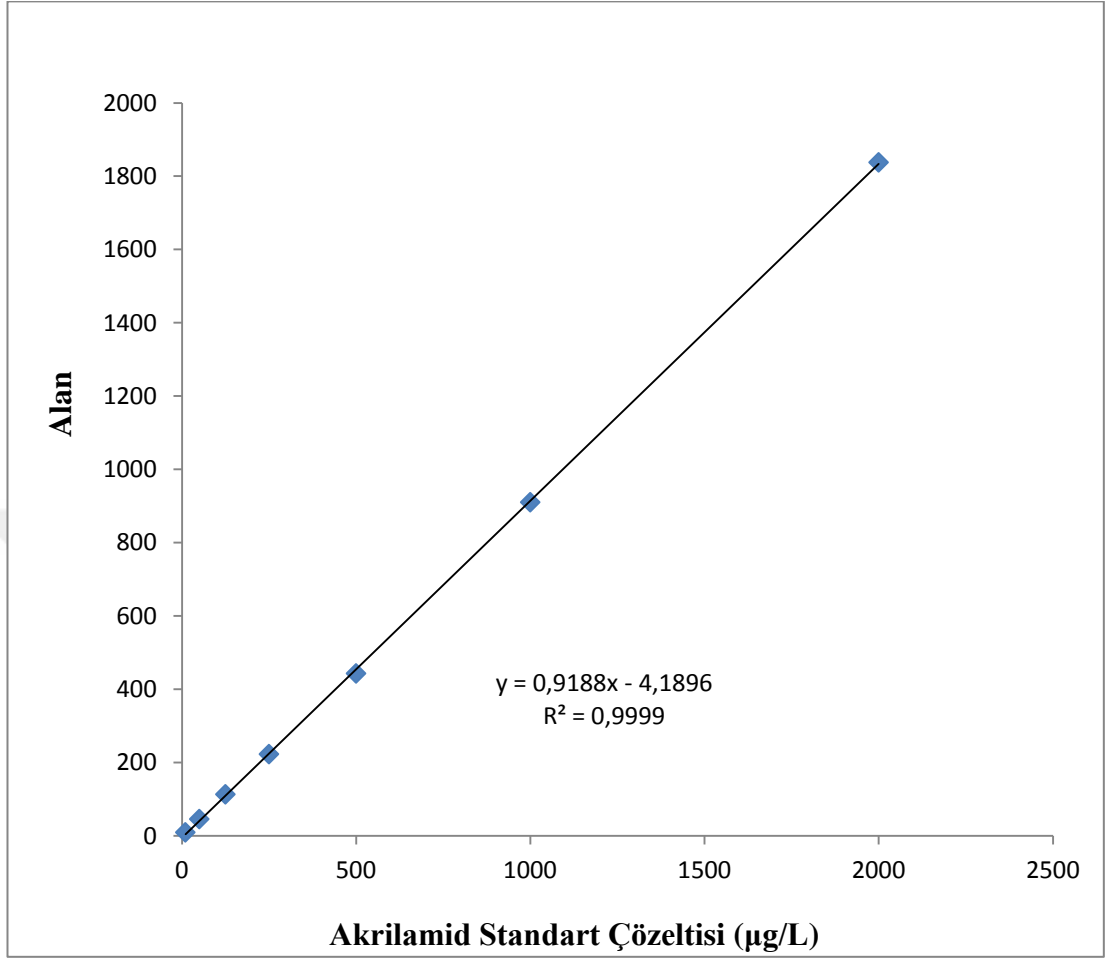
RENK	Çok iyi	İyi	Kabul edilebilir	Kötü	Çok kötü
	5	4	3	2	1
LEZZET	Mükemmel	Çok iyi	Orta	Kötü	Çok kötü
	5	4	3	2	1
AĞIZ HİSSİ	Çok iyi	İyi	Kabul edilebilir	Kötü	Çok kötü
Çiğnenebilirlik	5	4	3	2	1
Liflilik	5	4	3	2	1
Tanelilik- pütürlülük	5	4	3	2	1
Yapışkanlık	5	4	3	2	1
Yağlılık	5	4	3	2	1
	Hiç yok	Çok az	Hissedilebilir	Fazla	Çok fazla
HAM TAT	5	4	3	2	1
YANIK TAT	5	4	3	2	1
ACILAŞMA	5	4	3	2	1
YABANCI TAT VE KOKU	5	4	3	2	1



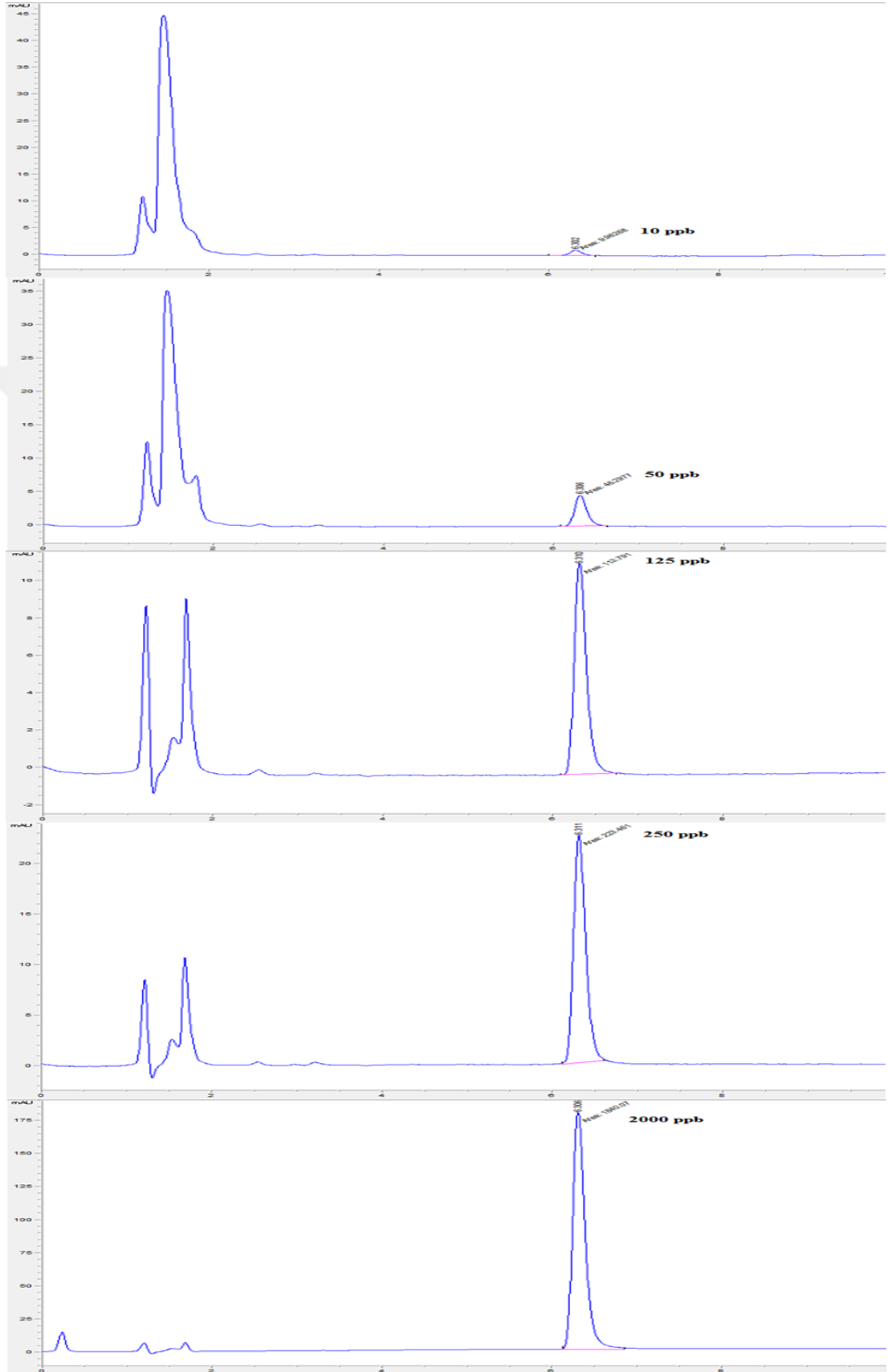
## EK F Gallik Asit Standart Çözeltisi K rvesi



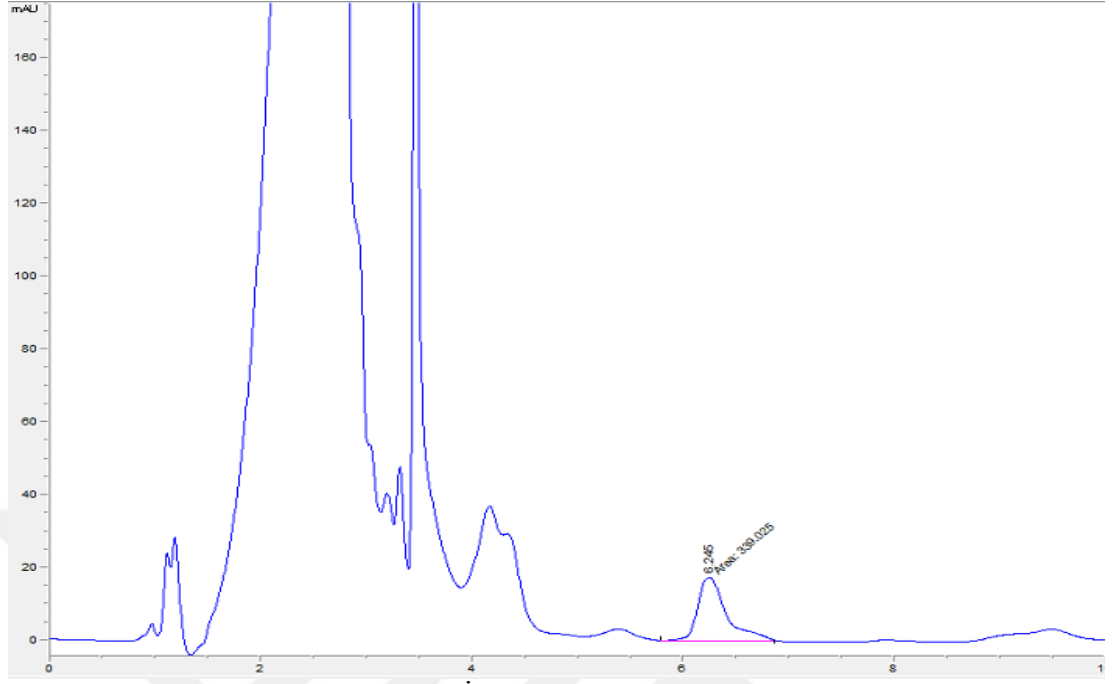
## EK G Akrilamid Standart Çözeltisi K rvesi



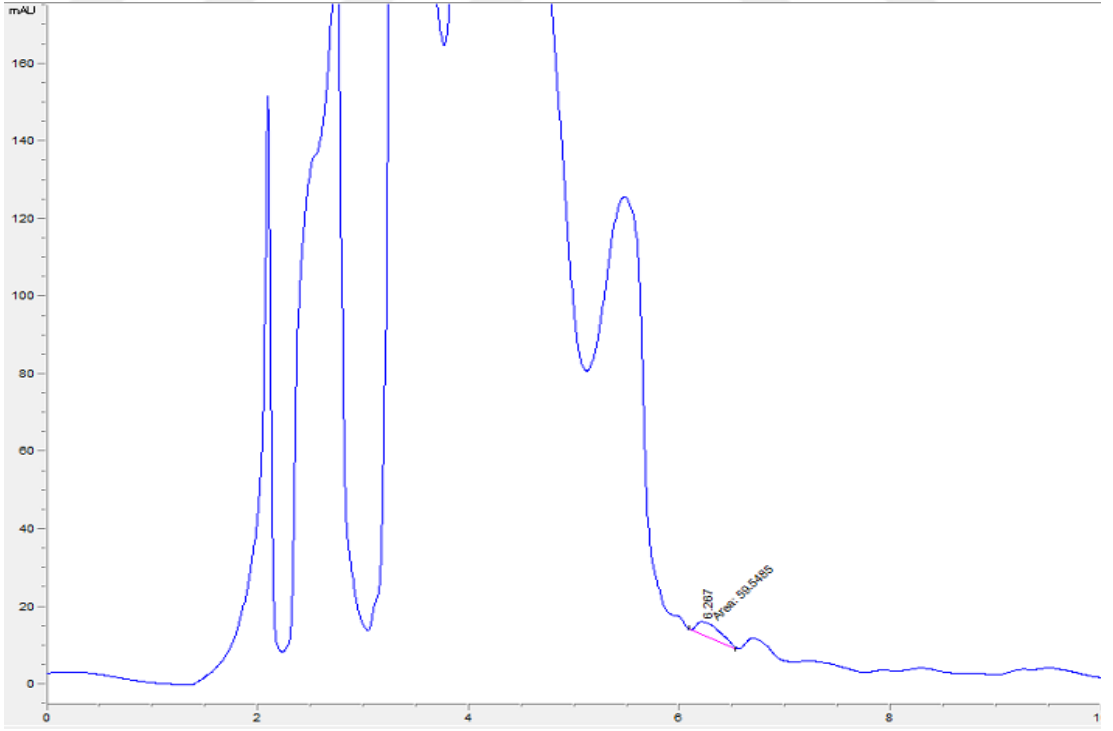
**EK H Konsatrasyon artışına göre dedektörün tepkisi üzerinden alan artışlarını gösteren akrilamid kromotogramları**



**EK I Akbadem Örneklerinin Akrilamid Kromatogramlarına ait örnek;**

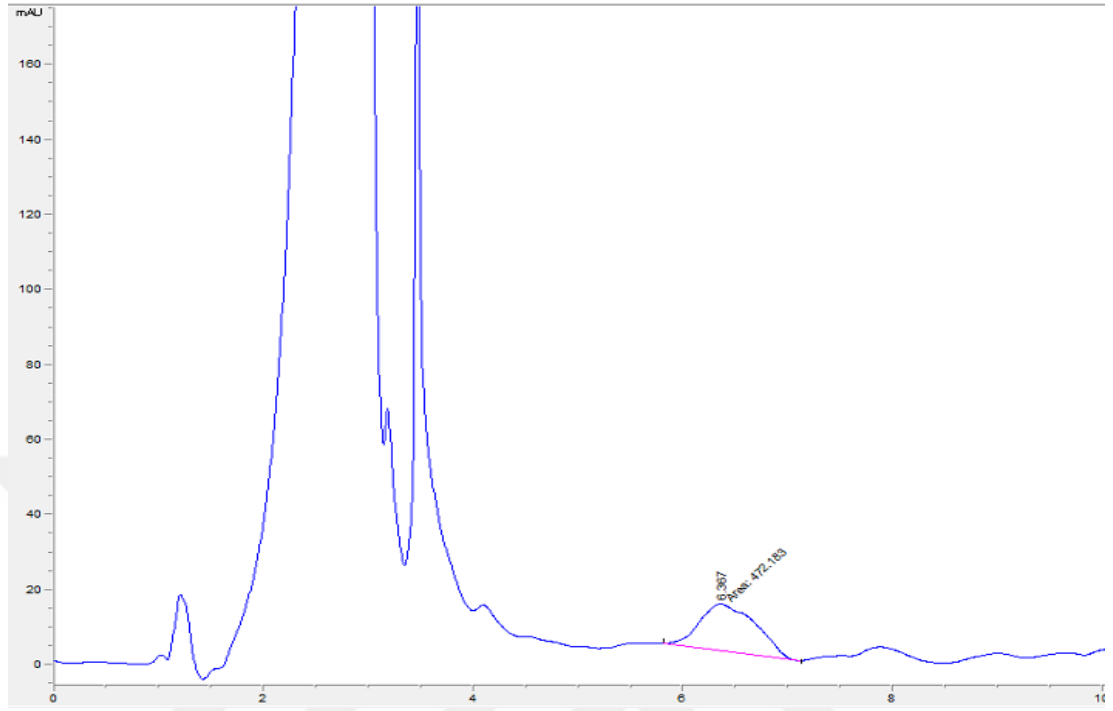


170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (İlk Gün)

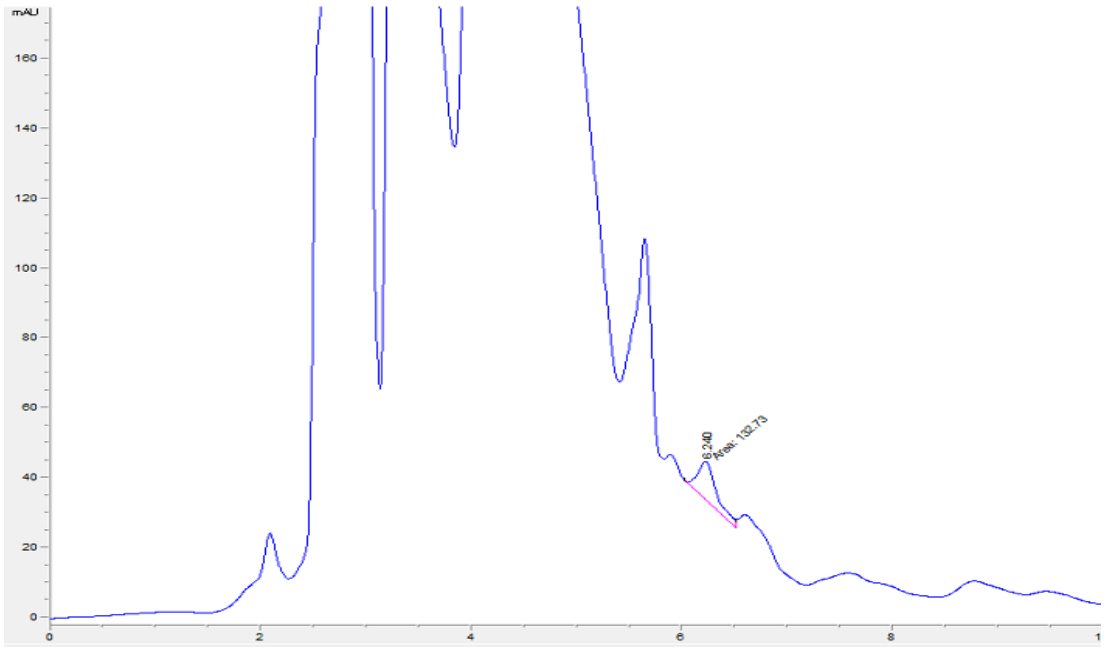


170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (6 ay Depolanmış)

**EK İ Nonperial Badem Örneklerinin Akrilamid Kromatogramlarına ait örnek;**

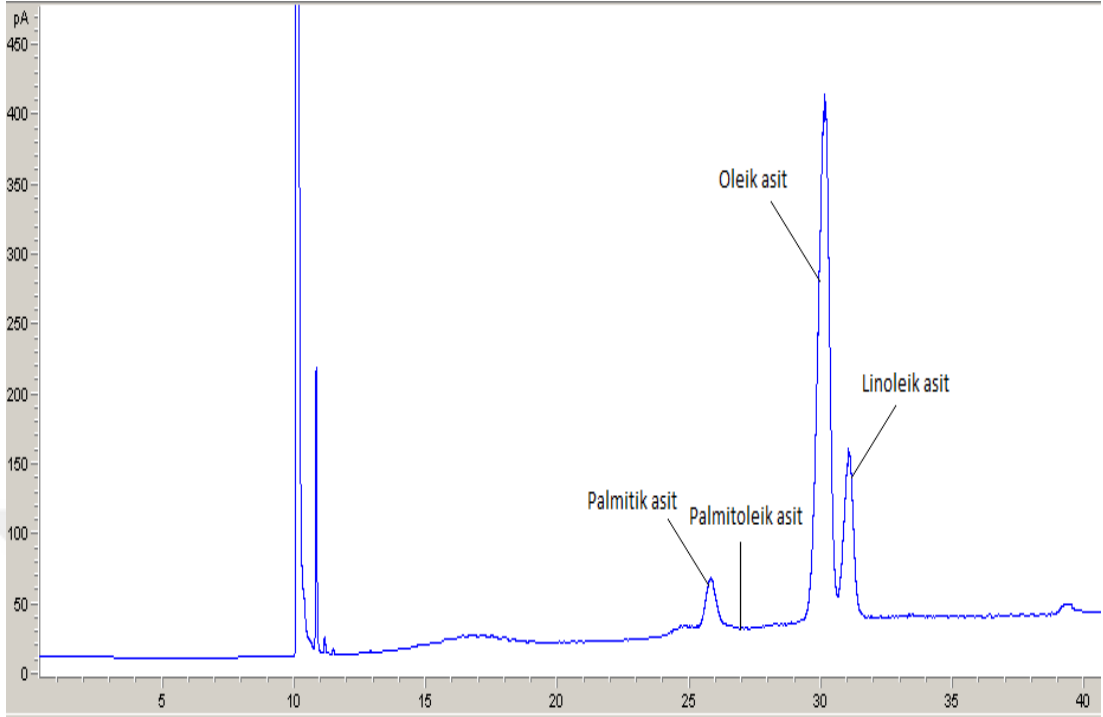


170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (İlk Gün)

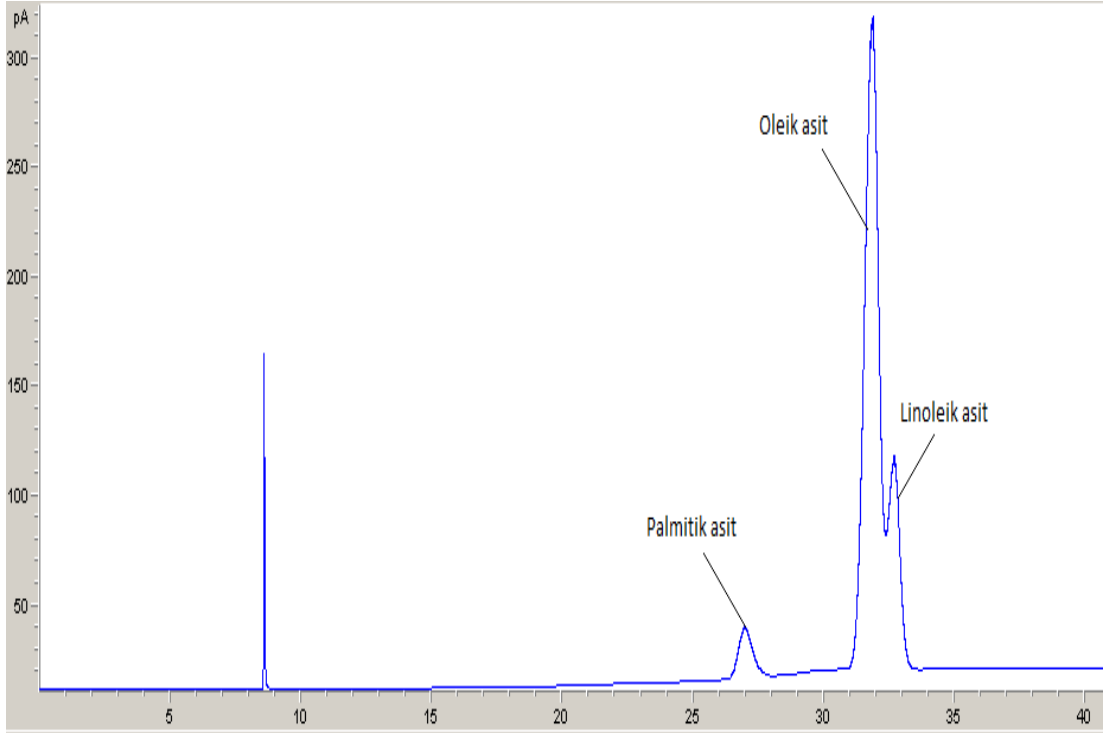


170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (6 ay Depolanmış)

**EK J Akbadem Örneklerinin Yağ Asidi Kromatogramlarına ait örnek;**

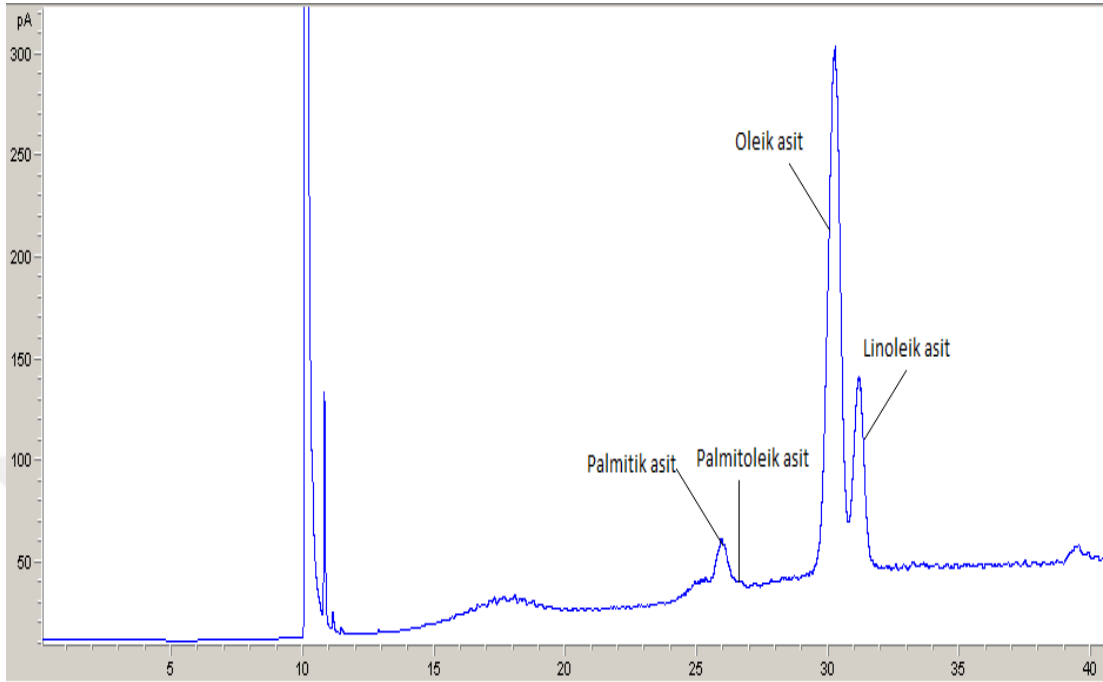


170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (İlk Gün)

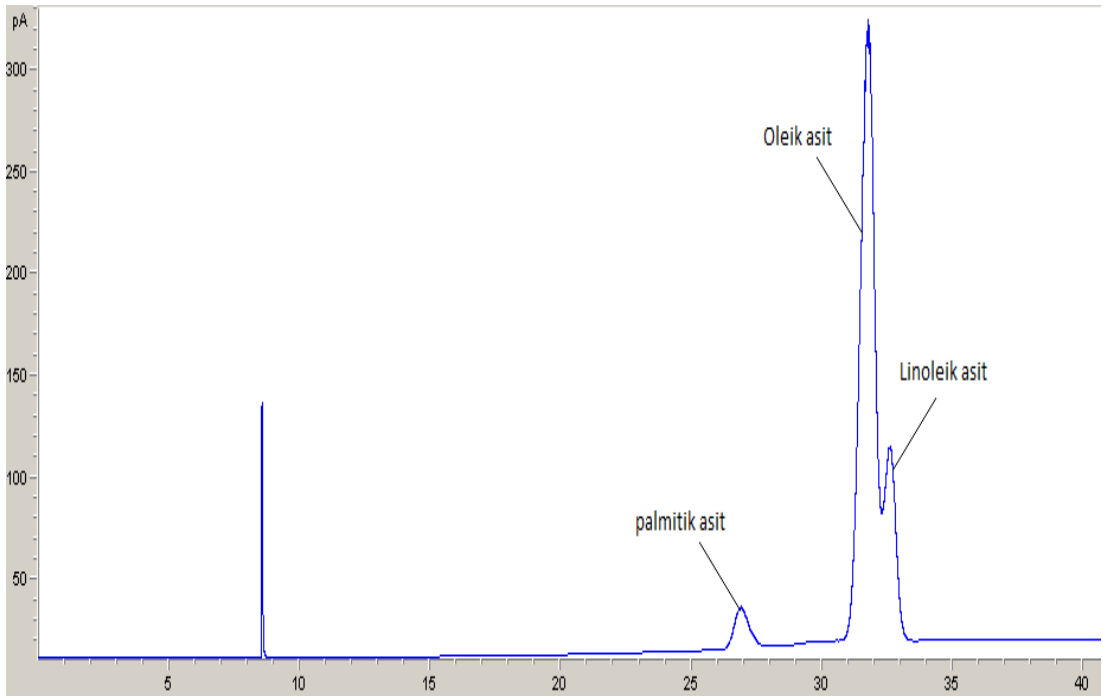


170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (6 ay Depolanmış)

**EK K Nonperial Badem Örneklerinin Yağ Asidi Kromatogramlarına ait örnek;**



170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (İlk Gün)



170°C 40 dakika kavrulmuş örnek (6 ay Depolanmış)

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nizam Mustafa NİZAMLIOĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi : Mut/Mersin 1970

Lisans Üniversite : Celal Bayar Üniversitesi

Y. Lisans Üniversite (varsa) : Selçuk Üniversitesi

Elektronik posta : munizam@kmu.edu.tr

İletişim Adresi : Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi  
Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu  
KARAMAN

Yayın Listesi :

• Nizam Mustafa Nizamlioğlu, Levent Şen, Raci Ekinci, ‘Domates Suyu ve Ketçap Üretim Teknolojisi), (ed: Sebahattin Nas ve Çetin Kadakal), Domates ve Domates Ürünleri, Sidas Medya, (2013), İzmir.

• Nizam Mustafa NİZAMLIOĞLU, , Sebahattin NAS, “Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri” Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (2010), 5(1) 20-35.

• Nizam Mustafa Nizamlioğlu, , Ahmet Hilmi Çon, ‘Gıda ve Yemlerde Önemli Mikotoksinler: Sitrinin, Sitroviridin ve Sterigmatosistin’ Akademik Gıda 8(5) (2010) 29-36.

• Oğuz Gürsoy, Ramazan Gökçe, Nizam Mustafa Nizamlioğlu, Özer Kınık, ”The methodologies to Increase Conjugated Linoleic Acid Content in Cheese Matrix.”, 10th Egyptian Conterence for dairy Science & Technology, Oral



Presentation, The International Agriculture Centre, Cairo, Egypt,19-21 November 2007. Book of Abstracts, Page 9.

• Ahmet Ayar, Nizam Mustafa Nizamlıoğlu, ‘Süt Ve Süt Ürünleri Tüketimi Üzerine Bazı Sosyal Faktörler Ve Tüketici Özelliklerinin Etkisi’, Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi, (2002), 1,1,25-31.

