

**FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN
BAZI KAYISI ÇEŞİTLERİNİN
KİMYASAL VE FİZİKSEL
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Neva KARATAŞ

**Doktora Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL
2014**

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN BAZI KAYISI
ÇEŞİTLERİNİN KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ**

Neva KARATAŞ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2014**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN BAZI KAYISI ÇEŞİTLERİNİN
KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL danışmanlığında, Neva KARATAŞ tarafından hazırlanan bu çalışma 15/12/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak oybirliği/oy çokluğu (Y../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Fevzi KELEŞ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ayhan TOPUZ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Hamdullah KILIÇ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

İmza :

Üye : Doç. Dr. İhsan Güngör ŞAT

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 31.12.2014 tarih ve 52 / 1764 nolu kararı
ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP, projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: 2011/163

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Doktora Tezi
**FARKLI KURUTMA YÖNTEMLERİNİN BAZI KAYISI ÇEŞİTLERİNİN
KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Neva KARATAŞ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

Bu araştırmada materyal olarak Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü bahçelerinden hasat edilen 13 farklı kayısı çeşidi (Adilcevaz, Alkaya, Aprikoz, Çataloğlu, Hacıhaliloğlu, Hasanbey, İsmailağa, Kabaası, Mahmudun Eriği, Soğancı, Şam, Şekerpare, Tokaloğlu-Erzincan) kullanılmıştır. Kayıslar dört farklı kurutma yöntemi (güneşte kurutma, kükürtleyerek güneşte kurutma, dondurarak kurutma ve mikrodalga kurutma) ile kurutulmuştur.

Taze kayısı meyvelerinde kurumadde (KM) %13.05-23.12, pH 3.68-5.04, titrasyon asitliği %0.22-1.40 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca taze kayısı meyvelerinde kuru maddede; indirgen şeker 11,64 -24,70 g/100 g, sakaroz 9.70-23.32 g/100g, toplam şeker 26.47-40.93 g/100 g, toplam fenolik madde 86.50-297.82 µg GAE/mg kuru ağırlık, likopen 18.92- 78.08 mg/100g, β-karoten 96.40-232.48 mg/100g, A vitamini 0.85-3.28 µg/g, E vitamini 74.72-144.76 µg/g, C vitamini 6.24-47.94 µg/g olarak belirlenmiştir. Antioksidan aktivitesi; β-karoten ağartma metodunda % 70.14- 85.46, TEAC metodunda troluks eş değeri cinsinden 5.24-20.23 mg/ml, DPPH radikal giderme aktivitesi (IC₅₀ değeri) 5.75-21.15 mg/ml olarak belirlenmiştir. Taze kayısı meyvelerinde kabuk renk değerleri *L*, *a*, *b* sırasıyla 48.66-64.40, 8.12- 22.82, 16.50-42.45 arasında ölçülmüştür.

Kurutma yöntemi, kayısı çeşitlerinin KM, pH, titrasyon asitliği, toplam şeker, sakaroz, indirgen şeker, hidroksimetil furfural (HMF), toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivitesi, likopen, β-karoten, A, E ve C vitaminleri, renk (*L*, *a*, *b*), esmerleşme düzeyi ve rehidrasyon kapasitesi üzerine istatistiki olarak çok önemli derecede ($P<0.01$) etkili olmuştur. Kurutma ile kayısı meyvelerinin KM, pH, titrasyon asitliği, indirgen şeker, sakaroz ve toplam şeker ve fenolik madde miktarlarının genel olarak arttığı, antioksidan aktivitesi, likopen, β-karoten, A, E ve C vitaminleri miktarlarının ise azaldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, taze ve kurutulmuş kayısı meyvesinin doğal antioksidan, karotenoid ve vitamin kaynağı oldukları, kurutmanın kayısı meyvelerinin antioksidan, karotenoid ve vitamin miktarlarında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir.

2014, 154 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kayısı, kuru kayısı, kurutma teknikleri, toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi, HMF, vitamin, karotenoid, likopen, β-karoten

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT DRYING METHODS ON CHEMICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF SOME APRICOT VARIETIES

Neva KARATAŞ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

In this study; as material, 13 different varieties of apricots harvested from the gardens of Malatya Fruit Research Institute were used (Adilcevaz, Alkaya, Aprikoz, Çataloğlu, Hacıhaliloğlu, Hasanbey, İsmailağa, Kabaaşı, Mahmudun erigi, Soğancı, Şam, Şekerpare, Tokaloğlu-Erzincan). Apricots were dried using four different drying methods (sun drying without sulfur, sun drying by sulfurization, freeze drying and microwave drying).

In fresh apricot fruit the dry matter 13.05-23.12%, pH 3.68-5.04, titratable acidity 0.22-1.40% was determined. In addition, in fresh apricot fruit the (in dry matter); reducing sugar 11.64 -24.70 g/100 g, sucrose 9.70-23.32 g/100g, total sugar 26.47-40.93 g/100 g, total phenolic matter 86.50-297.82 µg GAE/mg drying weight, lycopene 18.92- 78.08 mg/100g, β-carotene 96.40-232.48 mg/100g, vitamin A 0.85-3.28 µg/g, vitamin E, 74.72-144.76 µg/g, vitamin C 6.24-47.94 µg/g was determined respectively. Antioxidant activity; 70.14-85.46% β-carotene in the method of bleaching, trolox equivalent in terms of the TEAC method 5.24-20.23 mg/ml, DPPH radical scavenging activity was determined in terms of IC₅₀ as 5.75-21.15 mg/ml. Fresh apricot fruit peel color values of *L*, *a*, *b* was measured between 48.66-64.40, 8.12- 22.82, 16.50-42.45 respectively.

Drying techniques on apricot varieties, statistically, was of great importance ($P<0.01$) on total dry matter, pH, titratable acidity, total sugar, reducing sugar, sucrose, hydroxymethylfurfural (HMF), total phenolic content, antioxidant activity, lycopene, β-carotene, vitamin A, vitamin E, vitamin C, color (*L*, *a*, *b*), on the capacity of the browning level and rehydration. Via drying, total dry matter, pH, titratable acidity, reducing sugar, sucrose and glucose and total phenol content of apricot fruits were found to be increased in general and the antioxidant activity, lycopene, β-carotene, A, E and C vitamins were found to be decreased.

The results of this study showed that fresh and dried apricot fruits are natural antioxidant, carotenoids and vitamin sources and drying of apricot fruit causes the antioxidants, carotenoids and the amount of vitamins to be decreased.

2014, 154 Pages

Keywords: Apricot, dry apricot, drying techniques, total phenolic content, antioxidant activity, HMF, vitamins, carotenoids, Lycopene; β-Carotene

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde teşvik, tavsiye ve yardımlarını eksik etmeyen saygıdeğer Hocam Sayın Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında göstermiş olduğu ilgi ve destekten dolayı Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP'e, HPLC analizlerimi yaparken bana yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Sait KELEŞ'e ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakan ALP'e istatistikî analizlerin yapılmasında yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Gonca ALAK'a teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında göstermiş olduğu idari desteklerinden dolayı Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Mükerrerem KAYA'ya, Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarına ve bu araştırmayı BAP projesi (2011/163) kapsamında destekleyen Atatürk Üniversitesi yöneticilerine teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan kayısı meyvelerinin temininde yardımcı olan Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü çalışanlarına, özellikle Yaşar ZENGİN ve Yahya ALTUNTAŞ'a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında büyük sabır ve anlayış gösteren, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen anneme, babama, kardeşime, eşime ve kızıma sonsuz teşekkür ederim.

Neva KARATAŞ

Kasım, 2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	17
3. MATERYAL ve METOT	23
3.1. Materyal.....	23
3.1.1. Araştırmada kullanılan kayısı çeşitlerinin bazı özellikleri	23
3.2. Metot	30
3.2.1. Denemenin düzenlenmesi.....	30
3.2.2 Kurutma Yöntemleri.....	30
3.2.2.a. Güneşte kurutma.....	30
3.2.2.b. Kükürtleyerek güneşte kurutma	31
3.2.2.c. Mikrodalga kurutma işlemi	31
3.2.2.d. Dondurarak kurutma işlemi.....	31
3.2.3. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması	32
3.2.4. Analiz metotları.....	32
3.2.4.a. Fiziksel analiz metotları.....	32
3.2.4.b. Kimyasal analiz metotları.....	34
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	42
4.1. Taze Kayısı Meyvelerinin Bileşimi.....	42
4.2. Kurutma İşlemi İle Kayısların Kimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen	
Değişmeler	58
4.2.1. Kurumadde miktarında meydana gelen değişmeler	58
4.2.2. pH değerinde meydana gelen değişmeler.....	61
4.2.3. Titrasyon asitliğinde meydana gelen değişmeler	62

4.2.4. Hidroksimetilfurfural (HMF) miktarında meydana gelen değişmeler	63
4.2.5. İndirgen şeker miktarında meydana gelen değişmeler	65
4.2.6. Sakaroz miktarında meydana gelen değişmeler	67
4.2.7. Toplam şeker miktarında meydana gelen değişmeler	68
4.2.8. Fenolik madde miktarında meydana gelen değişmeler	69
4.2.9. Antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişmeler	71
4.2.9.a. β - karoten ağartma metodu	72
4.2.9.b. TEAC yöntemi	73
4.2.9.c. DPPH metodu	74
4.2.10. Karotenoidlerde meydana gelen değişmeler	75
4.2.10.a. Likopen miktarında meydana gelen değişmeler	75
4.2.10.b. β -Karoten miktarında meydana gelen değişmeler.....	77
4.2.11. Vitamin miktarlarında meydana gelen değişmeler.....	79
4.2.11.a. A vitamini miktarında meydana gelen değişmeler	79
4.2.11.b. E vitamini miktarında meydana gelen değişmeler	81
4.2.11.c. C vitamini miktarında meydana gelen değişmeler	83
4.2.12. Kayısı şeşitlerinin <i>L</i> değerinde meydana gelen değişmeler	86
4.2.13. Kayısı şeşitlerinin <i>a</i> değerinde meydana gelen değişmeler	87
4.2.14. Kayısı şeşitlerinin <i>b</i> değerinde meydana gelen değişmeler	89
4.2.15. Kayısı şeşitlerinin rehidrasyon kapasitesinde meydana gelen değişmeler.....	90
4.2.16. Esmerleşme düzeyinde meydana gelen değişmeler	92
5. SONUÇ	139
KAYNAKLAR	144
ÖZGEÇMİŞ	155

SİMGELER DİZİNİ

<i>a</i>	+ <i>a</i> kırmızı, - <i>a</i> yeşil
<i>b</i>	+ <i>b</i> sarı, - <i>b</i> mavi
BHA	Butillenmiş hidroksianisol
BHT	Butillenmiş hidroksitoluen
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
DAD	Diode array dedektör
g	Gram
HMF	5-Hidroksimetilfurfural
IC ₅₀	Radikalin %50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon
INC	Uluslararası Sert Kabuklu ve Kuru Meyve Konseyi
IR	Kızılötesi (İnfrared)
IU	Uluslar arası birim (International Unit)
Kal	Kalori
kg	Kilogram
KH ₂ PO ₄	Monopotasyum fosfat
KM	Kurumadde
KO	Kareler Ortalaması
<i>L</i>	0=siyah, 100=beyaz koyuluk /açıklık
µg	Mikrogram
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
M	Molarite
MeOH	Metanol
NaOH	Sodyum Hidroksit
nm	Nanometre
RK	Rehidrasyon kapasitesi
SÇKM	Suda Çözünür Kuru madde
Sf	Seyreltme faktörü

SO ₂	Kükürt dioksit
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
°C	Santigrat derece
TEAC	Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesi
TBME	t-Bütil metil eter
ABTS	2-2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü kayısı tasnifi.....	23
Şekil 3.2. Hacıhaliloğlu kayısı çeşidi.....	24
Şekil 3.3. Hasanbey kayısı çeşidi.....	25
Şekil 3.4. Kabaaşı kayısı çeşidi.....	25
Şekil 3.5. Soğancı kayısı çeşidi.....	26
Şekil 3.6. Çataloğlu kayısı çeşidi.....	26
Şekil 3.7. Aprikoz (Şalak) kayısı çeşidi.....	27
Şekil 3.8. Şekerpare kayısı çeşidi	28
Şekil 3.9. Tokaloğlu-Erzincan kayısı çeşidi	28
Şekil 3.10. Şam kayısı çeşidi	29
Şekil 3.11. Mahmudun Eriği kayısı çeşidi	29
Şekil 3.12. İsmailağa kayısı çeşidi.....	30
Şekil 4.1. Standart β -karoten ve likopenin HPLC kromatogramı.....	53
Şekil 4.2. Çataloğlu kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı	54
Şekil 4.3. Şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı	54
Şekil 4.4. Standart A ve E vitaminlerinin HPLC kromatogramı	56
Şekil 4.5. Çataloğlu kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı	57
Şekil 4.6. Şekerpare kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı	57
Şekil 4.7. Standart β -karoten ve likopenin HPLC kromatogramı.....	76
Şekil 4.8. Dondurarak kurutulmuş şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı	76
Şekil 4.9. Mikrodalga kurutulmuş şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı	77
Şekil 4.10. Standart A ve E vitaminlerinin HPLC kromatogramı	82
Şekil 4.11. Kükürtleyerek Kurutulmuş Çataloğlu Kayısı Çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı.....	83
Şekil 4.12. Kükürtleyerek Kurutulmuş Tokaloğlu (Erzincan) Kayısı Çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı.....	83

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Taze kayısı meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları.....	94
Çizelge 4.2. Taze kayısı meyvelerinin bazı kimyasal özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	95
Çizelge 4.3. Kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait korelasyon değerleri	96
Çizelge 4.4. Taze kayısı meyvelerinin renk değerlerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	98
Çizelge 4.5. Taze kayısı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları....	99
Çizelge 4.6. Taze kayısı meyvelerinin likopen ve β -Karoten miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	100
Çizelge 4.7. Taze kayısı meyvelerinin vitamin içeriklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	101
Çizelge 4.8. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	102
Çizelge 4.9. Kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	103
Çizelge 4.10. Güneşte kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	107
Çizelge 4.11. Kükürtleyerek kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	108
Çizelge 4.12. Dondurarak kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	109

Çizelge 4.13. Mikrodalga kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	110
Çizelge 4.14. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait korelasyon değerleri	110
Çizelge 4.15. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait varyans analiz sonuçları.....	114
Çizelge 4.16. Kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	115
Çizelge 4.17. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	117
Çizelge 4.18. Kükürtleyerek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	118
Çizelge 4.19. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	118
Çizelge 4.20. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	120
Çizelge 4.21. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı vitamin ve karotenoidlerine ait varyans analiz sonuçlar	121
Çizelge 4.22. Kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve likopen miktarları üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	122
Çizelge 4.23. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	124
Çizelge 4.24. Kükürtleyerek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	124

Çizelge 4.25. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test Sonuçları	124
Çizelge 4.26. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	125
Çizelge 4.27. Kayısı çeşitlerinin vitamin içerikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	126
Çizelge 4.28. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	128
Çizelge 4.29. Kükürtleyerek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	129
Çizelge 4.30. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	130
Çizelge 4.31. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	131
Çizelge 4.32. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	132
Çizelge 4.33. Kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	133
Çizelge 4.34. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	135
Çizelge 4.35. Kükürtleyerek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	136
Çizelge 4.36. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	137
Çizelge 4.37. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	138

1. GİRİŞ

Türkiye gerek toprak ve su kaynakları potansiyeli yönünden, gerekse çok farklı mikroklimalar yönünden pek çok bitki türünü yetiştirme imkânına sahiptir (Güleryüz *et al.* 1996; Gürbüz 2008). Sahip olduğu bitki (flora) ve hayvan çeşitliliği (fauna) açısından da dünyadaki diğer ülkelere göre çok şanslı konumda olan ülkemizde çok sayıda meyve ve sebze yetiştirilmektedir. Anadolu; elma, armut, kiraz, erik, vişne, kızılcık, fındık, fıstık, badem, ceviz, kestane, zeytin, incir, nar ve üzümün anavatanıdır. Bu meyve türlerinin dışında meyve veya ağaçlarından faydalanılan alıç, kuşburnu, böğürtlen, karayemiş, iğde, keçiboynuzu, çitlenbik, melengiç, butum ve idris gibi birçok meyve türü bulunmaktadır. Türkiye birçok meyvenin üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır (Asma 2011). Türkiye, yaklaşık 40 milyon ton yaş meyve ve sebze üretimi ile dünyanın önemli üretici ülkelerinden birisidir. Dünyada incir üretiminin yaklaşık %26'sı, kayısı üretiminin %14'ü, kiraz üretiminin %17'si üzüm ve limon üretiminin yaklaşık %6'sı, elma üretiminin %4'ü Türkiye'de yapılmaktadır (Gürbüz 2008). Ancak yaş meyve ve sebze ihracatının üretime oranı %4 civarındadır (Anonymous 2005; Anonim 2007; Gürbüz 2008).

Ülkemiz meyveciliğinde önemli bir yere sahip olan ve insan beslenmesi, sağlığı üzerine olumlu etkileri olan, taze, kurutulmuş ve işlenmiş ürün olarak sofralarımızda yer alan kayısı (*Prunus armeniaca L.*), *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Prunoidae* alt familyasının *Prunus* cinsine ait bir meyvedir (Güner 1998; Gezer *et al.* 2002; Kan 2005; Hacıseferoğulları *et al.* 2007; Görünmezoglu 2008; Özşahin and Yılmaz 2010). Birçok araştırmaya göre kayısının anavatanı Çin ve Orta Asya olup, Büyük İskender'in Asya seferleri sırasında (M.Ö. 330-323) İran ve Transkafkas'lar yolu ile Anadolu'ya getirilmiştir (Gülcan *et al.* 2007; Aubert *et al.* 2010; Asma 2011).

Kayısı dünyanın pek çok yerinde yetişen ve çok eskiden beri bilinen bir ılıman iklim meyvesidir. Bununla birlikte bu türün bazı çeşit ve tipleri subtropik iklim koşullarında da yetişebilmektedir (Batmaz 2005). Bugün Sibirya'nın çok soğuk, Kuzey Afrika'nın subtropik, Orta Asya'nın çöl, Japonya ve Doğu Çin'in ıslak alanlarında yetiştirilen

birçok kayısı çeşidi bulunmaktadır (Asma 2000). Çok değişik ekolojik bölgelere sahip olan Türkiye, kayısı üreticisi ülkeler arasında dünyada ilk sırayı almaktadır (Batmaz 2005). Türkiye’de yıldan yıla değişmekle birlikte ortalama 250-300 bin ton kayısı üretilmektedir. Türkiye’de kayısı en fazla Malatya ve Elazığ İlleri’nde yetişmekte olup, Malatya İlimiz yaş kayısı üretiminin yaklaşık %50’sinden fazlasını üretmesiyle Türkiye’nin en önemli kayısı üretim merkezidir (Gezer 1997; Gezer *et al.* 2002; Batu 2009; Özşahin and Yılmaz 2010). Ayrıca İzmir, Ereğli, Bursa ve Iğdır’da da önemli miktarda kayısı üretimi yapılmaktadır (Akın *et al.* 2008; Batu 2009). Türkiye’de Hacıhaliloğlu, Kotaloğlu, Kabaası, Soğancı, Hasanbey, Çöloğlu, Hacıkız ve Zerdali cinsi kayısılar yaygın olarak üretilmektedir (Asma 2000; Hacıseferogulları *et al.* 2007; Akın *et al.* 2008).

Kayısının besin değerinin, renginin ve tadının oluşmasında farklı miktarlarda şekerler, asitler, bazı vitaminler, proteinler, antioksidan maddeler, karotenoidler ve polifenollerin önemli rolü vardır. Kayısının sağlık üzerine olumlu etkileri, içerdiği polifenollerin ve karotenoidlerin göstermiş olduğu antioksidan etkiden ve bunların kronik hastalıkları baskılamasından kaynaklanmaktadır (Rice-Evans *et al.* 1997; Vinson *et al.* 1998; Gardner *et al.* 2000; Lila 2004; Hacıseferoğulları *et al.* 2007; Karataş and Kamışlı 2007; Leccesse *et al.* 2007; Akın *et al.* 2008; Ali *et al.* 2011).

Kayısı, yüksek düzeyde antioksidan aktivitesine sahiptir. Antioksidan maddeler pek çok hastalığın (kalp-damar hastalıkları, kanser, tip 2 diyabet, enflamasyon) önlenmesinde koruyucu rol oynamaktadır. Antioksidanlar, düşük konsantrasyonlarda, organik bileşiklerin serbest radikal mekanizmalı oksidasyonunu engelleyen veya önleyen bileşiklerdir (Görünmezoğlu 2008). İnsan metabolizmasında vücudun oksijen kullanımı sırasında bazı etmenlerin teşviki ile aktif oksijen formları oluşmaktadır. Oluşan aktif oksijen formları engellenmediğinde; DNA, protein, karbonhidrat ve lipitlerde yapısal bozulmalara yol açmakta, hücre membranının hem yapısını hem de fonksiyonlarını bozarak, birçok dejeneratif hastalıklara neden olmaktadır (Sivritepe 2000; Kan 2009).

Antioksidan maddeler, aktif oksijen oluşumunu engelleyerek ya da oluşan aktif oksijeni tutarak oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararları hücresel bazda engellemektedirler. Bu etkileri sayesinde dejeneratif hastalıkların oluşumunu engellemekte veya geciktirmektedirler (Baublis vd 2000; Kan 2009).

Doğal antioksidanların büyük çoğunluğu bitkisel kaynaklı olup bunlar L-askorbik asit (C vitamini), α -tokoferol (E vitamini), karotenoidler, çeşitli fenolik yapıya sahip polifenoller halinde bitkiler tarafından sentezlenirler (Görünmezoğlu 2008).

Fenolik bileşikler, hemen hemen her meyve ve sebzede mutlaka az veya çok miktarda bulunan meyve sebzelerin işlenmelerinde değişik sorunlara neden olan önemli bileşim unsurlarıdır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve, sebzelerin lezzetinin oluşmasında, acı ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunu oluşturmakta, bir kısmı ise meyve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı- mavi tonlardaki renklerini vermektedirler. Bu özellikler meyve ve sebzeler ile bunlardan elde edilen ürünler için son derece önemli olup fenolik bileşikler açısından meyveler, sebzelerden daha zengindirler. Fenolik maddeler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Keleş 1986; Keleş 1987; Cemeroğlu vd 2001). Fenolik asitlerin pek çoğu, β - karoten ve C vitamininden daha yüksek düzeylerde antioksidan aktivitesine sahip oldukları için serbest radikalleri yok etmekte aktif rol oynamaktadırlar (Lichou *et al.* 2003; Akın *et al.* 2008; Vardı vd 2008; Özşahin and Yılmaz 2010; Ali *et al.* 2011).

Fenolik maddelerin serbest radikalleri tutma ve lipid peroksidasyonunu inhibe etme etkileri nedeniyle antioksidan, antimutajenik ve antikarsinojenik özellikleri bulunmaktadır (Heionen *et al.* 1998; Tosun and Üstün 2003; Ercisli and Orhan 2006; Lin and Tang 2007; Okcu ve Keleş 2009).

Meyve ve sebzeler, sağlık için gerekli olan vitamin ve minerallerin yanında; beslenmede önem taşıyan diğer gıda bileşenlerini veya fitokimyasalları da içermektedirler. Bu fitokimyasallar arasında yer alan gruplardan birisi ise karotenoidlerdir.. Karotenoidler, fotoooksidatif proseslere karşı bitkileri korumada önemli rol oynayan, kırmızıdan sarıya

kadar değişen renk tonlarını veren, yağda çözünen pigmentlerdir. Doğada 600'den fazla karotenoid bulunmasına rağmen bunlardan sadece 40 tanesinin düzenli olarak gıdalarla tüketildiği bildirilmektedir (Bramley 2003; Kopsell and Kopsell 2006; Drogovic-Uzelac *et al.* 2007; Erge 2007; Ali *et al.* 2011).

Meyve ve sebzelerdeki karotenoid bileşiklerin miktarları çeşit, tür, yetiştirme koşulları, olgunluk aşaması gibi çeşitli faktörlere göre değişebilmektedir. Kayısının, kavunun, havucun, domatesin renkleri karotenoidlerden kaynaklanmaktadır (Woutersen *et al.* 1999). Karotenoidler insan organizmasında antioksidan savunma sisteminin bir parçası olup, antioksidan aktiviteleri serbest radikalleri ve peroksi radikalleri tutma şeklindedir (Stahl *et al.* 2003; Can vd 2005; Cemeroğlu 2009).

Gıdalarda bulunan karotenoidler, sekiz izoprenoid biriminin bir araya gelmesiyle oluşan likopen türevi polienlerdir. Karotenoidler; lutein, zeaksantin, violaksantin gibi oksijen içeren ksantofiller ve β -karoten, α -karoten, likopen gibi hidrokarbon içeren karotenler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Simpson 1985; Quiro and Helena 2006; Erge 2007). Gıdalarda bulunan en önemli karotenoidler β -karoten, α -karoten, likopen, lutein ve β -kriptoksantindir (Can vd 2005).

Likopen, çeşitli sebze ve meyvelerde, bitki, alg ve diğer fotosentetik organizmalarda bulunan, β -karoten dahil çeşitli karotenoid biyosentezinde önemli rol oynayan çok kuvvetli antioksidan özellik gösteren bir karotenodur (Straub 1976; Rao *et al.* 2006; Bıçaklı ve Uslu 2012). Likopen, simetrik bir düzleme sahip olup, alifatik, yani düz zincirli, bir hidrokarbondur. Yapısında 11 tane konjuge ve 2 tane konjuge olmayan toplam 13 tane çift bağ içermektedir. Karotenoidlerin renkleri konjuge C=C çift bağlarından kaynaklanır. Konjuge çift bağların sayısı arttıkça renk koyulaşır. Mesela, yapısında 9 tane konjuge çift bağ içeren β -karoten'in rengi sarı-turuncu iken, yapısında 11 tane konjuge çift bağ içeren likopenin rengi kırmızıdır. Ayrıca içerdiği konjuge çift bağ nedeni ile de antioksidan aktivite göstermektedir (Cemeroğlu vd 2004).

Likopenin antioksidan etkisi; serbest radikalleri ($R\bullet$ ve $ROO\bullet$) ve oksijenin aktif formlarını ($O_2^{\bullet-}$) bağlamaları ile açıklanmaktadır. Anguelova ve Warthesen (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, lipid peroksidasyonu sırasında likopen, α -karoten ve β -karotenin antioksidan aktiviteleri incelenmiş ve likopenin en yüksek antioksidan aktivite gösterdiği saptanmıştır. Ancak likopen; α -karoten, β -karoten ve β -kriptoksantin gibi karotenoidlerden farklı olarak provitamin A aktivitesi göstermez (Setiawan *et al.* 2001; Bıçaklı ve Uslu 2012; İzgi 2012).

Kayısı, karotenoidler bakımından oldukça zengin bir meyvedir. Kayısıda bulunan toplam karotenoidlerinin %50'sinden daha fazlasını β -karoten oluşturmaktadır (Radi *et al.* 1997; Sass-Kiss *et al.* 2005; Drogovic- Uzelac *et al.* 2007; Akın *et al.* 2008). Kayısıda ayrıca α -karoten, γ -karoten, zeaksantin ve luteinde bulunmaktadır (Radi *et al.* 1997; Fraser and Bramley 2004; Drogovic- Uzelac *et al.* 2007).

β -karoten; hidrokarbon içeren karotenoidlerden olup, en önemli özelliği A vitaminine metabolize olmasıdır. 50 farklı karotenoidten β -karotenin en yüksek provitamin A aktivitesine sahip olduğu bilinmektedir (Krinsky and Johnson 2005; Erge 2007). Bunun nedeni, diğer karotenoidlerden farklı olarak zincir yapısının her iki ucunda da β -iyonon halkasının bulunmasıdır. β -karotenin temel kaynağı havuçtur ve havuçta bulunan toplam karotenoid madde miktarının %44-79'unu oluşturmaktadır (Woutersen *et al.* 1999). Havuç dışında β -karoteni içeren başlıca gıdalar arasında maydonoz, tatlı patates, hindiba, kırmızıbiber, tatlı kabak, kıvırcık lahana, ıspanak, marul ve pazı gibi sebzeler sayılırken, mango ve kayısı gibi meyveler de β -karotenin diğer kaynakları arasında yer almaktadır (Erge 2007). A vitamini ve provitamin- A, gıdaların işlenme koşullarına dayanıklı bileşiklerdir. Bu maddelerin esas kaybı, oksijen eşliğinde ısı uygulaması sırasında görülmektedir. Ayrıca A vitamini ve provitaminleri, lipid peroksidazlarınca katalize edilen oksidasyon tepkimelerine duyarlıdır. Aynı şekilde lipid oksidasyonunu hızlandırıcı diğer koşullar, bu maddelerin de parçalanmasını artırmaktadır (Kan 2009).

A vitamini, beynin düzenli çalışmasında, dişlerin daha sağlam ve kuvvetli olmasında, karaciğerin tahrip olan kısımlarının tamirinde, kemik ve dişlerin düzgün, sağlam ve

kuvvetli olmasında, üreme sistemi üzerinde olumlu etkide bulunmaktadır. A vitamini; böbrek taşı oluşumunu azaltmakta, kanser, mide ve on iki parmak bağırsağı ülseri oluşumunu engellemekte, enfeksiyonlara karşı direncin sağlanmasında ve oluşan ülserin tedavisinde olumlu rol oynamaktadır (Kan 2005). Ayrıca A vitamini serbest radikallerin oluşumuna ve hücre ölümüne neden olan protein ve yağ asitlerinin bozulma tepkimelerini önlemekte, böylece normal vücut hücrelerinin kanserli hücreye dönüşmesinin başlıca sorumlusu olan aktif kanserojenlerden singlet oksijenin oluşmasını engellemekte veya oluşuktan sonra etkisiz hale getirmektedir (Sobutay 2003; Görünmezoğlu 2008).

β -karoten ve diğer bazı karotenoidler vücutta A vitaminine dönüşmektedirler ve bu karotenoidler provitamin A olarak adlandırılmaktadırlar (Woutersen *et al.* 1999). Bunlardan β -karoten 2 mol; α ve γ -karoten ile β -kriptoksantin 1'er mol A vitamini oluştururlar. Meyve ve yapraklı sebzelerde provitamin A önemli düzeyde bulunmaktadır. Meyve ve sebzelerin olgunlaşması süresince A vitamini miktarı artmakta bu artış sarı renklenme olarak belirginleşmektedir (Kan 2009).

E vitamini; hücre membranlarını, serbest radikallerden kaynaklanan lipid peroksidasyonundan korumada anahtar rol oynayan, yağda çözünür ve vücudun yağ fazındaki başlıca antioksidanıdır. E vitamininin dört tokoferol ve dört tokotrienol olmak üzere 8 moleküler formu vardır. α , β , γ ve δ tokoferoller antioksidan aktivite için gerekli olan hidroksil grupları içerirler. Antioksidan özellik α -tokoferolde en fazladır. Alfa-tokoferol gibi antioksidanlar, serbest radikalleri ve lipid peroksil radikallerini temizleyerek onların vücutta yaptıkları hasarı onarırlar (Tüzün ve Garip 2005). E vitamini terimi, vücutta α -tokoferol aktivitesi gösteren tüm bileşikler için kullanılan genel bir isimdir. Hemen hemen tüm gıdalarda eser miktarda dahi olsa bulunurlar. Tokoferollerin gösterdiği antioksidatif aktivite hidroksil grubunun hidrojenini lipid peroksil radikale aktarma yolu ile gerçekleşir. Tokoferoller ısıya karşı oldukça dayanıklıdır (Görünmezoğlu 2008).

E vitaminin ana kullanım amacı antioksidan etkisi ile kanser, kalp hastalıkları ve inmeyi önlemektir. Ayrıca E vitamininin, diyabet, fibrokistik akciğer hastalıkları, menopozal semptomlar, parkinson ve artrit tedavisinde de faydalı olduğu düşünülmektedir. E vitaminin immün sistemde önemli bir görevi vardır (Akkan 1999).

Askorbik asit (C vitamini) biyolojik sistemler için önemli indirgen ajanlardan bir tanesidir. Askorbik asit, lipid peroksidasyonu ve zincir reaksiyonunu elektron vererek durdurur, serbest radikalleri hücre membranına varmadan etkisiz hale getirir. Antioksidan mekanizmaya singlet oksijeni gidererek, lipid peroksidasyonu ile oluşan peroksi serbest radikalini süpürerek ve α -tokoferol serbest radikalini, α -tokoferole indirgeyerek üç farklı şekilde etki eder (Durmaz 2002).

Meyve ve sebzeler, vitamin ve minerallerce zengin gıdalar olup sağlık açısından da elzem olan C vitamininin en iyi kaynaklarından biridir. Gıdalarla alınan C vitamininin %90'ından fazlası meyve ve sebzelerden sağlanmaktadır (Lee and Kader 2000). Meyve ve sebzeler içerdikleri vitaminler ve miktarları bakımından farklılık göstermektedirler. Meyve ve sebzelerin C vitamini düzeyleri arasındaki farklılıklar; genetik etkilerden, yetiştirme pratiklerinden, hasat olgunluğundan, hasat yöntemlerinden, hasat sonrası uygulanan işlemlerden ve depolama koşullarından kaynaklanmaktadır (Shewfelt 1990; Hoard and Chism 1996; Weston and Barth 1997).

Hasat sonrası oluşan C vitamini kayıp miktarı ise; meyve ve sebzenin çeşidine, fiziksel (mekanik) hasara, işleme süresi ve tipine, depolama sıcaklığı ve koşullarına göre değişiklik göstermektedir (Shewfelt 1990; Clydesdale *et al.* 1991; Buescher *et al.* 1999).

Meyve ve sebzelerin C vitamini miktarı, kalite ve besleyici değeri yönünden bir indikatör olarak kullanılmaktadır. Bunun nedeni C vitamininin ısıya karşı hassasiyeti, kimyasal ve enzimatik oksidasyonlara karşı duyarlılığı, suda çözünür olması, ışığa karşı kısmen hassas olmasıdır (Cabı 1977; Açıktur and Welherit 1989; Goula and Adamopoulos 2006).

Kayısı sodyumca fakir, potasyumca zengin olması nedeniyle kalp yetmezliği, böbrek hastalıkları, hepatit ve siroz tedavisinde olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (Karataş and Kamışlı 2007). Kuru kayısının beslenme ve sağlık açısından en önemli bileşenlerinden birisi de bol miktarda içerdiği diyet lifidir. Sindirim sisteminde salgılanan enzimler tarafından parçalanamayan polisakkarit ve lignin gibi bileşikler diyet lifini oluşturmaktadır. Diyet lifi kabızlık, irritabl kolon sendromu, apandisit, hemoroid, diş hastalıkları, şişmanlık, şeker hastalığı, koroner kalp hastalıkları ve kolon kanseri gibi hastalıkların oluşum riskini azaltmakta, bağırsakların düzenli çalışmasını sağlamaktadır (Sobutay 2003; Görünmezoğlu 2008).

Kayısı meyvesi, uzun süre tazeliğini koruyamamakta ve meydana gelen bozulmalar ile besin kayıpları olmaktadır. Besin değerinin uzun süre korunabilmesi için kayısı; kurutularak, dondurularak, konserveye, pulpa, nektara, konsantreye, jöleye, reçele, marmelata, turşuya (yeşil kayısı- çağla), pestile işlenerek, krema ve şekerleme formülasyonlarına katılarak değerlendirilmektedir. Kayısının etli kısmının yanı sıra çekirdek içi ve çekirdek kabuğu da değerlendirilmektedir. Kayısının acı çekirdeği ilaç ve kozmetik sanayinde, tatlı çekirdeği ise gıda sanayinde kullanılmaktadır. İçi alındıktan sonra kalan kabuk ise yakacak olarak değerlendirilmektedir (Gezer *et al.* 2002; Karahocagil 2003; Haciseferogulları *et al.* 2007; Özşahin and Yılmaz 2010). Kayısı için en fazla tercih edilen ve en uygun olan muhafaza yöntemi kurutmadır.

Dünya kuru kayısı üretiminde yıllar itibarıyla sezon durumuna göre dalgalanmalar olabilmektedir. 2011 yılı dünya kuru kayısı üretiminin 182 bin ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmekte olup, Türkiye'nin bunun %66'sını tek başına karşıladığı bilinmektedir. İran, Çin, ABD, Güney Afrika ve Avustralya dünyada kuru kayısı üretimi yapan diğer ülkelerdir (Anonim 2012).

Türkiye bugün dünya yaş kayısı üretiminde olduğu gibi kuru kayısı üretiminde de birinci sırada yer almaktadır. Türkiye, Uluslararası Sert Kabuklu ve Kuru Meyve Konseyi'nin verilerine göre Türkiye'nin toplam kuru kayısı arzının 2012 yılı itibarıyla

176.000 ton olarak gerçekleştiği tahmin edilmektedir (Ercişli and Orhan 2006; zşahin and Yılmaz 2010; Asma 2011).

Uluslararası Sert Kabuklu ve Kuru Meyve Konseyi (INC 2012) tarafından Türkiye'nin kuru kayısı üretimi 2008 yılında 120.000 ton, 2009 yılında 100.000 ton, 2010 yılında 95.000 ton, 2011 yılında 137.000 ton ve 2012 yılında 176.500 ton, olarak belirlenmiştir (Anonim 2013).

Ülkemizde üretilen kayısının %50-60'ı kurutulduktan sonra ihraç edilerek, geri kalanı büyük oranda sofralık olarak, bir kısmı da meyve suyu sanayiinde kullanılmaktadır. Malatya İli gerek ağaç sayısı gerekse yaş ve kuru kayısı üretim miktarları ile ülkemizin ve dünyanın en önemli kayısı üretim merkezi olup aynı zamanda kuru kayısı ihracatımızda da özel bir önemi bulunmaktadır. Türkiye yaş kayısı üretiminin yaklaşık %50'sinden fazlasını sağlayan bu ilimizde, üretim yoğun olarak kuru kayısıcılığa yöneliktir. Malatya'da üretilen kayısının önemli bir bölümü (%90) kurutulmakta ve kurutulan kayısının yaklaşık %90-95'i ihraç edilmektedir (Anonim 1996; Anonim 2013). Ancak kurutma tekniklerinin geleneksel yöntemlere dayalı olması nedeniyle, dış satım sırasında kalite ve fiyat açısından sorunlarla karşılaşılmaktadır (Sobutay 2003; Toğrul and Pehlivan 2003; Anonymous 2007). Malatya'nın önemli kurutmalık kayısı eşitleri Hacıhaliloğlu ve Kabaası olup, kayısının %73'n Hacıhaliloğlu, %17'sini ise Kabaası oluşturmaktadır (Asma 2000).

Kayısının kalite üstünlüğü renk, tat, yapı ve nem içeriği gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Kurutmalık çeşitlerin en önemli özelliği suda çözünür kuru madde miktarının yüksek olmasıdır ve bu değer %24-28 arasında değişmektedir. Sofralık çeşitlerde ise bu değerler daha düşük düzeylerdedir (Gülcan vd 2001; Akın *et al.* 2008). Ülkemiz, gerek kayısı çeşitlerinin kalitesi, gerekse sahip olduğu ekolojik stnlkler nedeniyle rakip ülkelere kıyasla doğal bir rekabet avantajına sahiptir.

Kurutma işlemi bir bakıma gıdaların sağlıklı hale getirilmesi işlemi olup amacı;

- Gıdadaki suyun önemli bir kısmının uzaklaştırılarak gıda maddelerinin depolanması süresince bozulmalarına neden olan fiziksel, kimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik reaksiyonların hızını en aza indirerek olabildiğince uzun bir süre kalitenin korunmasını sağlamak,
- Kurutma işlemi boyunca gerçekleşen su transferi ve ısı uygulaması ile böcek ve diğer organizmaları inaktive etmek,
- Gıda maddesinin yüksek besin değeri ve lezzet kalitesini korumak,
- Tazesine göre ağırlıkça ve hacimce daha düşük olması nedeniyle kurutulmuş gıdaların ambalajlama, depolama ve taşıma işlemlerinin daha kolay olmasını sağlamak ve maliyeti düşük tutmaktır (Holdsworth 1986; Dikbasan 2007; Özenir 2009).

Meyve ve sebzelerin kurutulmasının birçok avantajları olmasına rağmen, işlemin gerçekleşmesini sağlayan ısı ve kütle transferi mekanizmaları bazı değişimlere ve olumsuzluklara sebep olarak ürünün kalitesini düşürmektedirler. Meydana gelen bu değişimler, büzüşme, çökelme, şişme, kırılma, çatlama ve kristalizasyon gibi fiziksel olabilmektedir. Ayrıca bazı durumlarda, istenen veya istenmeyen kimyasal ya da biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda gıdanın tat, koku, renk, görünüş gibi özelliklerinde de değişiklikler görülebilmektedir (Mujumdar and Devahastin 2000; Özenir 2009). Özellikle yüksek sıcaklıkta hava ile kurutulmuş ürünlerin tekrar su tutma yani rehidrasyon özelliği azalmakta, ısısal bozulma nedeni ile renk, doku ve lezzetinde arzu edilmeyen değişimler meydana gelmekte ve besinsel öğelerin bir kısmı kayba uğramaktadır (Labuza 1972; Karel 1973; Van Arsdel *et al.* 1973). Kurutma işlemi ile en çok zarar gören vitaminler A ve C vitaminleridir. Karotenoidler de kurutmada zarar görmektedir. Bu nedenlerle, kurutma yöntemleri üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır ve yine de yapılmaktadır. Ancak kurutulmuş kayısılar çeşitli besin öğelerini de yoğun bir şekilde içermektedirler. Çünkü kurutma ile su uzaklaşmakta ve kuru madde miktarı artmaktadır. Bunun sonucunda besin öğeleri miktarında nispi artış olmaktadır (Karataş and Kamışlı 2007; Cemeroğlu 2009).

Kurutma, en ucuz muhafaza tekniği olmasının yanı sıra diğer muhafaza yöntemlerine göre daha az işçilik ve ekipman gerektirmektedir. Birçok kurutma yöntemi mevcut olup,

kükürtleme yapıldıktan sonra veya kükürtleme yapılmadan güneşte kurutma ya da sıcak hava ile kurutma, mikrodalga ile kurutma, püskürterek kurutma, dondurarak kurutma ve ozmotik kurutma günümüzde kullanılan kurutma yöntemlerindendir. Kayısı kurutmada kükürtlemeden güneşte kurutma, kükürtleyerek güneşte kurutma, sıcak havada kurutma, dondurarak kurutma, mikrodalga kurutma, infrared kurutma gibi yöntemler uygulanmaktadır (Özenir 2009).

Güneşte kurutma, yaygın olarak kullanılan bir metod olmasına rağmen bazı dezavantajlara sahiptir. Güneşte kurutma, iklim şartlarına bağlı olarak yapılmaktadır. Bu yöntem de ürün hijyenik koşullar açısından kontrol edilememekte, böcek, kuş ve benzeri zararlıların etkisine uğramakta ve ayrıca kirlenmektedir (Toğrul and Pehlivan 2003; Göğüş vd 2007; Karataş and Kamışlı 2007; Cemeroğlu 2009). Güneşte kurutulan meyvelerde, kurutma sırasında solunumun devam etmesi ve hafif bir fermentasyon olması nedeniyle madde kayıpları olmakta ve sonuçta randıman yapay kurutmaya göre biraz daha düşmektedir. Kurutma süresinin uzun ve genel olarak kurutulmuş ürün kalitesinin düşük olmasına rağmen, güneşte kurutmanın diğer kurutma tekniklerine göre daha ekonomik olması yöntemin önemli bir avantajıdır. Kontrollü bir şekilde yapılan kurutmada, güneşte kurutmanın birçok olumsuzlukları ortadan kaldırılmış olup daha iyi kalitede ürün elde edilebilmektedir (Tekeli 1964; Karataş and Kamışlı 2007).

Kayısıların kurutulmasında uygulanan diğer bir yöntem kükürtleyerek kurutmadır. Kükürtleme işlemi, kurutma süresini kısaltmakta, ürünün doğal rengini korumakta, raf ömrünü uzatmakta, fermentasyon ve böcek zararını önlemektedir (Anonim 1998; Kan 2005).

Kükürtleme, kükürdün yanması ile açığa çıkan SO_2 gazının belirli bir süre kayıslara uygulanması işlemidir. Kayısının absorbe ettiği SO_2 miktarı; kayısı çeşidine, meyvelerin olgunluk derecesine ve boyutlarına, sıcaklığa, kullanılan kükürt miktarına, kükürt dioksit konsantrasyonuna, kükürtleme süresine ve kükürtlemede meyvenin durumuna (bütün, çekirdeği çıkarılmış veya ikiye ayrılmış) bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Olgun ve bütün kayısı meyveleri SO_2 'i daha zor aldıklarından, ya daha uzun süre

kükürtleme odalarında bekletilmeli veya daha fazla kükürt kullanılmalıdır (Cemeroglu ve Acar 1986; Akpınar 2004; Kan 2005, 2009). Kükürtlenerak kurutulan kayısının meyve renginin açılmadan 3-4 yıl ve daha uzun süre saklanabilmesi amacıyla kükürt oranı yüksek tutulmaktadır. Bu da kayısının tat ve kalitesini olumsuz etkilemektedir (Akpınar 2004).

Kükürtleme işlemi aşağıdaki şekilde yapılmaktadır: Kükürtleme işleminde bir ton yaş kayısı için, yaklaşık 2-3 kg kükürt genelde oda içinde yakılmaktadır. Kayıslar bu odada yaklaşık 8-12 saat arasında SO₂ atmosferinde, genelde 27-37°C sıcaklıkta tutulmaktadır (Taylor 1986; Akça and Asma 1997; Gülcan vd 2001; Kan 2005, 2009). Kükürtlendi kayıslar güneşte veya suni kurutma tesislerinde sıcak hava ile kurutulmaktadır. Güneş altında kurutma yönteminde kükürtleme odasından çıkartılan kayıslar kerevet veya bez üzerine tek sıra halinde dizilerek %25 nem kalıncaya kadar güneşte kurutulmaktadır. Suni kurutma sistemlerinde ise sistemin bir kısmında güneş enerjisi toplanmakta, diğer bölümde kükürtlendi ve kerevetlere dizilmiş olan yaş kayıslara, kolektörlerde toplanan ısı, bir fan yardımıyla kayıslara verilmekte ve kurutma işlemi gerçekleştirilmektedir (Asma 2000).

Kayısı, kurutma sırasında rengi en çok değişen meyvelerden biri olup, kurutma başlangıcında enzimatik ve enzimatik olmayan değişimler sonucu meyvelerde renk esmerleşmeleri görülmektedir (Anonim 1998; Kan 2005). Kurutulmuş kayısların altın sarısı rengi kükürtlenerak korunabilmektedir. Kükürt dioksit (SO₂) bu reaksiyonları engellemektedir (Joslyn and Breverman 1954; Wedzicha *et al.* 1984; Gültek 1993; Özkan vd 2000; Kan, 2005, 2009). Fakat üründe kalıntı kükürt dioksit miktarı önemlidir. Bazı ülkeler ithal ettikleri kayıslarda kalıntı kükürt dioksit miktarlarını sınırlandırmış olup fazla kükürt dioksit içeren ürünleri geri çevirmektedir (Joslyn and Breverman 1954; Cemeroglu and Acar 1980; Wedzicha *et al.* 1984; Özkan vd 2000; Kan 2005).

Ülkemizde Türk Gıda Kodeksi'nde Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği'nde hangi üründe ne kadar kükürt bulunması gerektiği

belirtilmekte olup, kuru kayısıda SO_2 miktarı 2000 mg/kg bulunabileceği belirtilmiştir (Anonim 2005; Kan 2009). Ayrıca bazı değişiklikler yapılarak, Mart 2002 tarihinde yayınlanan ve halen geçerli olan Kuru Kayısı Standardı (TSE 485)'nin kükürt ile ilgili bölümünde “kükürtlenmiş kuru kayısılar, kurutmadan önce ve kurutmadan sonra kükürtlenmiş olmalı, bunlarda kükürt dioksit (SO_2) oranı 2000 mg/kg'ı geçmemelidir” şekline dönüşmüştür.

Kükürtleme işlemine tabi tutulmadan doğal yollarla kurutulan kayıslarda kükürtleme işlemi yapılmadığından enzimlerin etkisi ile meyvenin sarı rengi esmerleşmektedir. Doğal kurutulan kayısılar kolay bozulduğundan depoda 3-4 aydan fazla bekletilmemelidir. Doğal kurutmada kuru kayısı nem oranı %15-18'e düşünceye kadar kurutulmaktadır. Daha temiz ve kaliteli ürün elde edilmesi, kurutmanın daha kısa sürede yapılabilmesi için suni kurutma sistemleri üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (Asma 2000).

Kayısıların kurutulmasında sıcak havada kurutma yöntemi de kullanılmaktadır. Sıcak hava ile kurutmada ürünün dış yüzeyi çabuk kurumakta, iç yüzeyi ise daha uzun sürede kurumaktadır. Bu yöntemde sabit yatırım ve işçilik maliyetleri düşüktür. Gıdaların sıcak hava akımında kurutulmasının en önemli olumsuzluğu, enerjiden yararlanma oranının düşüklüğü ve azalan kuruma hızı, kuruma süresinin çok uzamasıdır. Bu sürenin uzaması yüzey neminin hızla düşmesine ve buna bağlı olarak da büzüşme olayı gerçekleşmesine neden olmaktadır. Gıdanın uzun süre sıcaklık etkisinde bırakılması renk, besin değeri ve aroma gibi kalite kriterlerinde de azalmaya yol açmaktadır (Karataş and Kamışlı 2007).

Kayısıların kurutulmasında kullanılan bir diğer yöntem de mikrodalga kurutmadır. Mikrodalga uygulaması, sıcak hava kurutma tekniğinde karşılaşılan olumsuzlukları sınırlandırmaktadır. Mikrodalga uygulaması bir ısıtma yöntemi olup, ısıtma elektromanyetik dalgalar ile gıda arasında interaksiyon sonucu oluşan doğal bir fiziksel olaydır. Mikrodalga uygulaması ile gıdanın ısıtılması sağlanır ve böylece kuruma olayı gerçekleşir. Mikrodalga ile kurutmanın en önemli olumsuzluğu homojen bir ısınmanın sağlanamamasıdır (Olivera and Franca 2002). Mikrodalga ile kurutma işlemi, kuruma

hızının yavaşladığı son kurutma aşamasında daha etkili olup, geleneksel yöntemlerle birlikte kullanılmakta, böylece kuruma süresini kısaltmakta ve enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bunun için mikrodalga uygulaması ile sıcak hava kurutma tekniğinin birleştirilerek uygulanması en uygun kurutma tekniklerinden birtanesidir (Cemeroğlu 2009; İzgi 2012).

Geleneksel kurutma yöntemlerinde karşılaşılan en büyük sorun yüzey sertleşmesi sonucu ısı ve kütle geçişinin yavaşlamasıdır. Mikrodalga kurutma işleminde; sadece maddedeki su ısıtıldığından son sıcaklık kendiliğinden kontrol edilmekte ve kalan su tamamen uzaklaştırılmakta, sıcaklık içeriden dışarıya doğru azaldığından içerideki su daha kolay uzaklaştırılmakta, kondüksiyondan bağımsız bir ısı iletimi olduğundan kuruyan bölge ısı iletimini etkilememekte ve yüzey sertleşmesi olmadığından kütle aktarımı yavaşlamamakta ve sabit debide kuruma periyodu uzun olmaktadır. Bunlardan da anlaşılacağı gibi mikrodalga ile kurutma işleminde geleneksel kurutma yöntemlerine göre; enerjiden yararlanma oranı yüksek, kuruma süresi kısa, rehidrasyon yeteneği yüksek bir ürün elde edilmekte ve maliyet açısından da üstünlük sağlanmaktadır. (Velu *et al.* 2006; Karataş and Kamışlı 2007; İzgi 2012).

Gıda sanayiinde çok fazla kullanılan dondurarak kurutma tekniği (liyofilizasyon), meyveler için de vazgeçilmez bir yöntemdir. Dondurarak kurutma, donmuş haldeki üründen vakum ortamında suyun süblimasyon ile uzaklaştırılması temeline dayanır. Bu yöntemin diğer kurutma yöntemlerine göre avantajı, çok yüksek kalitede ürün elde edilebilmesidir. Su içeriği çok yüksek ve hassas yapıda olan meyve ve sebzelerde klasik kurutma tekniklerinin uygulanması çok zor olabilir. Örneğin hava ile kurutma süresince herhangi bir çökme meydana gelerek fiziksel yapıda önemli değişikliklere neden olabilir. Ürün yapısında meydana gelebilecek farklılaşmalar dışında, ürünün besin değerini de yok edici etmenler klasik kurutma tekniklerinde baş edilmesi gereken diğer bir sorundur. Meyve ve sebzeler birer vitamin deposu olmalarına karşın, kurutulmaları esnasında bu özelliklerini yitirebilirler. Sıcak ortamda gerçekleştirilen kurutma işlemlerinde, gıdanın bazı bileşenleri sıcaklığın etkisiyle kolaylıkla parçalanabilir ve miktarları azalabilir. Dondurarak kurutma, ürünün yapısal kararlılığının ve besin

değerinin korunması açısından en iyi yöntemdir. Sıcaklığın çok düşük olması, bağıl nemin düşük olması ve lokal olarak su kaybının çok hızlı olması, diğer geleneksel kurutma yöntemlerine göre enzimatik olmayan esmerleşmeyi, gıdanın yapısındaki proteinlerin bozulmasını ve enzimatik reaksiyonları minimuma indirmektedir (Sadıkoğlu ve Özdemir 2001; Özenir 2009).

Birçok meyve dondurularak kurutulmakta ve toz ya da parçacıklar halinde muhafaza edilmektedir. Bu ürünler daha sonra çabuk rehidrasyon gerektiren kahvaltılık gevrekler veya çerezler gibi gıdalara katılmaktadır (Leibowitz 2006). Dondurarak kurutulmuş meyveler dilimler halinde, küp şeklinde veya toz olarak üretilmektedir (Aschkenasy 1989; Ghio *et al.* 2000; Özenir 2009).

Dondurarak kurutma işlemi, maddenin orijinal özelliklerini tümüyle korumaktadır. Dondurarak kurutma, gıdanın ağırlığında önemli bir azalmaya yol açmaktadır. Birçok meyvede %80-90 oranında bulunan suyun önemli kısmı uzaklaştırılırsa meyvenin ağırlığı azalmakta ve nakliyesi de o kadar kolaylaşmaktadır (Yöney 2005; Özenir 2009).

Dondurarak kurutma tekniğinin bazı avantajları vardır. Dondurularak kurutulan ürünler yılın oniki ayı boyunca bulunabilirler, geniş kullanım alanına sahiptirler ve uçucu aroma bileşikleri süblimasyon ile uzaklaşan su buharına katılmadıkları için meyvenin yapısında kalırlar (Ghio *et al.* 2000; Leibowitz 2006). Bu yüzden dondurularak kurutulmuş ürünlerde %80–100 oranında aroma korunumu sağlanmaktadır (Fellows 2000). Ayrıca bu ürünlerin taze hallerindeki renkleri, tatları, şekilleri ve kokuları diğer kurutma yöntemlerine göre daha iyi korunur (Ghio *et al.* 2000; Çelebi 2006), buzdolabında saklanma mecburiyetleri yoktur (Aschkenasy 1989), ambalajları ve kendi net ağırlıkları oldukça hafiftir, taşınmaları kolaydır (Çelebi 2006). Dondurarak kurutulmuş ürünler çok uzun raf ömrüne sahip olup meyvelerde bu süre yaklaşık 8–10 yıl kadar olabilmektedir. Dondurularak kurutulmuş ürünler tekrar sulandırılmaları halinde taze hallerine geri dönmekte, eski dokularını geri kazanmaktadırlar (Çelebi 2006). Dondurularak kurutulmuş gıdaların çok uzun süre muhafaza edilebilmeleri onları daha ekonomik yapmaktadır (Yöney 2005; Leibowitz 2006; Özenir 2009).

İnsanlar dalından koparılmış taze ve hoş kokulu meyveleri tercih etmektedirler. Ancak dondurarak kurutulmuş meyveler de beslenme ve sağlık açısından aynı derecede tatmin edicidir. Bütün bu iyi yönlerine rağmen dondurarak kurutulmuş meyveler mat renkleri ve çiğneme sırasında verdiği histen dolayı çok fazla tercih edilmezler (Leibowitz 2006; Özenir 2009).

Kurutma teknikleri içerisinde en iyi kalitede ürünün dondurarak kurutma tekniği ile elde edildiği kabul edilmesine rağmen bu yöntemin oldukça pahalı olduğu da bilinmektedir (Krokida and Maroulis 2000). Bu durum, kurutma hızının çok düşük olması ve çok yüksek oranda enerji kullanılmasını gerektiren vakum sistemine ihtiyaç duyulmasından kaynaklanmaktadır. Dondurarak kurutulmuş ürünün soğutmaya, soğukta saklamaya gerek duymaması, ekonomik olarak pahalı bedeli ile bir denge sağlamaktadır (Sadıkoğlu ve Özdemir 2001).

Ülkemizde yetiştiriciliği açısından ilk sıralarda yer alan ve beslenmemizde de önemli bir yere sahip olan kayısı meyvesinin; besin değerinin uzun süre korunabilmesi, depolanması ve pazarlanması için uygulanacak muhafaza yöntemi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Bahçeleri'nden temin edilen 13 farklı (Adilcevaz, Alkaya, Aprikoz, Çataloğlu, Hacıhaliloğlu, Hasanbey, İsmailağa, Kabaası, Mahmudun eriği, Soğancı, Şam, Şekerpare, Tokaloğlu-Erzincan) kayısı çeşidine 4 farklı kurutma metodu (kükürtlemeden güneşte kurutma, kükürtleyerek güneşte kurutma, dondurarak kurutma ve mikrodalga kurutma) uygulanarak, taze ve kuru kayısıların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile fenolik madde miktarlarında, antioksidan aktivitelerinde, β karoten ve likopen miktarlarında ve bazı vitamin (A, C, E) içeriklerinde meydana gelen değişmelerin belirlenmesidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yapılan bir çalışmada taze kayısıların toplam şeker içeriğinin %1,57- 11,85 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Whiting 1971).

Bolin and Stafford (1974) 100 g yaş kayısıda 2700 IU A vitamini; 67,2 mg C vitamini bulunduğunu; kükürtlenerak güneşte kurutulmuş 100 g kayısının yaşa göre %13'lük kayıpla 2350 IU A vitamini ve %74'lük kayıpla 17,4 mg C vitamini; kükürtlenden güneşte kurutulmuş 100 g kayısının ise %14'lük kayıpla 18000 IU A vitamini ve %96'luk kayıpla 3,0 mg C vitamini içerdiğini belirlemişlerdir.

Cemeroğlu ve Acar (1986) 100 g kuru kayısının 262 kal enerji verdiğini; 24 g su; 5,2 g protein; 0,6 yağ; 66,9 g karbonhidrat; 7430 IU A vitamini; 0,01 mg B₁ vitamini; 0,16 mg B₂ vitamini; 12 mg C vitamini içerdiğini kaydetmişlerdir.

Yapılan başka bir araştırmada, kayısının pH değerinin 3,7; malik asit cinsinden titrasyon asitliğinin ise %0,7-1,2 olduğu belirtilmiştir (Kaska vd 1989).

Kayısıda; glikozun %1,9, fruktozun %0,4, sakarozun %4,4 oranında bulunduğu, serbest asit miktarının ise %0,7 - %1,2 arasında olduğu belirlenmiştir (Karaçalı 1990).

Westwood (1993) 100 g kükürtlenermiş, kurutulmuş kayısının 25,0 g su; 5,0 g protein; 0,5 g yağ; 66,5 g karbonhidrat; 10900 I.U. A vitamini; 0,01mg tiamin; 0,16 mg riboflavin; 3,3 mg niasin: 12 mg C vitamini içerdiğini ve 260 kal enerji verdiğini kaydetmiştir.

Yıldız (1994) tarafından yapılan bir çalışmada taze kayısı meyvesinin %85-87 su ihtiva ettiği, kurutulduğu zaman ise su oranının %20-25 seviyesine indiği belirlenmiştir. 100 g taze kayısının 11-12 g şeker; 0,6 g ham selüloz; 296 mg potasyum; 2616 IU vitamin A;

0,3 mg sodyum bulunduğu; kuru kayısının ise 61 g şeker; 2,95 ham selüloz; 1378 mg potasyum; 7420 IU Vitamin A; 1,6 mg sodyum içerdiği tespit edilmiştir

Durgaç ve Kaşka (1995)'nın yaptıkları bir çalışmada, Bebeco kayısı çeşidinin asit içeriğinin %1,36 olduğu belirtilmiştir.

Boyacıoğlu ve Tezcan (1996) kayısının yaş ağırlık üzerinden %0,5 çözünür; %1,1 çözünür olmayan ve %0,6-2,1 oranında toplam diyet lifi içerdiğini belirtmişlerdir.

Yerli ve yabancı 34 kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada, SÇKM içeriği yönünden, %27,1 ile Hacıhaliloğlu, %26,9 ile Kabaası, %26,8 ile Soğancı çeşitlerinin en yüksek, %12,8 ile Alyanak ve Hungarian Best çeşitlerinin ise en düşük SÇKM miktarına sahip oldukları tespit edilmiştir (Asma 1999).

Ayanoğlu vd (1999) yaptıkları çalışmada Precoce de Colomer kayısı çeşidinin en yüksek asit içeriğine (%2,20) sahip çeşitlerden biri olduğunu bildirilmişlerdir.

Hacıhaliloğlu, Kabaası, Çataloğlu, Hasanbey ve Soğancı kayısı çeşitleri ile yapılan bir çalışmada, toplam şeker içeriklerinin %6,20 (Hasanbey, Çataloğlu) - %7,25 (Kabaası) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Öztürk vd 2000).

Kayısının, yaklaşık 2 mg/100 g karotenoid içeriğiyle, bu bileşik açısından en zengin meyvelerden biri olduğu; β -karoten, γ -karoten ve likopenin kayısındaki başlıca karotenoidler olduğu ve β -karotenin, kayısının toplam karotenoid içeriğinin %50'sinden fazlasını oluşturduğu belirtilmiştir (De Rigal *et al.* 2000).

Çelik (2001), çalışmasında Malatya'da üretilen, kükürtlü ve kükürtsüz olarak saklanan kayısılarda aflatoksin kontaminasyonunun varlığını araştırmıştır. Farklı hasat, kurutma ve depolama yöntemleri uygulanmış örnekler ile bazı kayısı işletmeleri ve bölgeden toplanan kuru kayısı örneklerinden, toprak üzerinde kurutulan kükürtsüz kuru kayısı

örneklerinde bez üzerinde kurutulmuş kuru kayısı örneklerinden daha fazla aflatoksin bulunduğu tespit edilmiştir.

Koç (2001), kükürtlenmiş bütün haldeki, çekirdeği çıkartılmış ve püre haline getirilmiş Kabaası kayısı çeşidine ait 3 farklı ürünü mikrodalga ve endüstriyel kurutma metotları ile kurutarak, farklı kurutma yöntemlerinin kayısının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Endüstriyel kurutma metodu ile kurutulmuş püre halindeki kayısının nem miktarının mikrodalga ile kurutulmuş püre halindeki kayısının nem miktarından daha yüksek olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada mikrodalga ve endüstriyel yöntemlerle kurutulan kayısının fiziksel ve kimyasal olarak genelde benzer sonuçlar gösterdiği ve mikrodalga uygulamasının kayısılar üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada toplam antioksidan kapasite FRAP yöntemi kullanılarak ölçülmüş ve kayısı suyunda portakal suyundan daha zayıf, fakat şeftali ve vişne sularından daha kuvvetli antioksidan aktivite tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada kayısı suyunda askorbik asit miktarı portakal suyunun yaklaşık beşte biri kadar, toplam fenolik madde miktarı ise portakal suyunun yaklaşık 2,5 katı olarak bulunmuştur. Toplam karotenoid açısından ise kayısı suyunun portakal suyuna eşdeğer, şeftali suyundan ise daha zengin olduğu bulunmuştur (Tosun and Üstün 2003).

Munzuroğlu *et al.* (2003) yaptıkları bir çalışmada; Elazığ ve Malatya'dan taze, kükürtlenmiş kayısılar ile Zerdalilerde vitamin A, C, E vitaminleri, β karoten ve selenyum miktarlarını HPLC ve florimetrik metotla belirlemişlerdir. Bazı kayısı çeşitlerindeki A, E ve C vitaminleri zerdaliye göre daha yüksek bulunmuştur. Taze kayısı meyvelerinde ve kükürtlenmiş kayısılardaki C vitamini seviyeleri bazı zerdalilerden 1,8- 2,7 ve 2,9- 4,6 kat daha yüksek bulunmuştur. Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde vitamin A, E ve β -karoten içerikleri en yüksek bulunmuştur. Genelde vitamin, β -karoten ve selenyum seviyeleri çeşitler arasında ve farklı bölgelerdeki bazı çeşitler arasında önemli derecede farklılıklar göstermiştir.

Karotenoidlerin sadece renk maddesi olmakla kalmayıp, sağlık açısından da koruyucu etkiye sahip olduğu tespit edildiğinden bu yana bu bileşiklere olan ilgi de artmıştır. 1933 yılında Brockmann (1933) kayısılarda karotenoidlerin tespitine ilişkin ilk bilimsel çalışmalardan birini gerçekleştirmiş ve kayısılarda en fazla bulunan karotenoidin β -karoten olduğunu tespit etmiştir. Kayısılarda fitoin, fitofluen, γ -karoten, likopen, β -kriptoksantin ve lutein gibi birçok karotenoid alt grupları bulunmaktadır ancak bunların oranları %2'yi geçmemektedir (Ruiz *et al.* 2005).

β -karotenin kayısılarda yer alan toplam karotenoidlerin %60-70'ini oluşturduğu, diğer karotenoidlerin ise %5-7 γ -karoten, %4-7 β -kriptoksantin, %5-5 likopen ve %1.5-2 lutein formunda bulunduğu belirtilmektedir (Sass-Kiss *et al.* 2005).

Japon kayısısı ekstraktları üzerinde DPPH yöntemi ile yapılan bir çalışmada tüm ekstraktlar standart antioksidanlar olan BHA ve α -tokoferol ile karşılaştırılmış ve kayısıların standart antioksidanlardan yaklaşık 2-5 kat daha düşük antioksidan aktivitesine sahip oldukları görülmüştür (Yoon *et al.* 2005).

Güçlü *et al.* (2006) taze, güneşte doğal ve güneşte kükürtlenerek kurutulmuş 5 çeşit Malatya kayısının farklı yöntemler ile antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada Malatya kayısının literatürde rapor edilen diğer yörelerden elde edilen kayısı örneklerine göre daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Türkiye'de yaygın olarak üretilen Hacıhaliloğlu çeşidi kayısılar üzerine yapılan bir çalışmada, kayısılar 50-60-70 ve 80°C'de sıcak havada ve güneşte kurutularak, kurutmanın renk ve β karoten seviyesine etkileri belirlenmiştir. Buna göre; sıcak havada kurutulan kayısıların kuru madde miktarının güneşte kurutulanlardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sıcak havada kurutulan örneklerin renk ve β karoten içeriklerinin güneşte kurutulanlara göre daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. β karoten içerikleri 70-80°C'de kurutulan kükürtlenmemiş kayısılarda sırasıyla 6,12 mg/100 g ve 6,48 mg/100 g olarak belirlenmiştir (Karabulut *et al.* 2007).

Hırvatistan'ın 2 farklı bölgesinde yetişen 3 farklı kayısı çeşidi üzerinde olgunlaşma süresince karotenoid ve polifenolik madde içeriği HPLC ile belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince karotenoid miktarı artmıştır ve bu artış özellikle toplam karotenoidlerin %70-85'ini oluşturan β karotende görülmüştür. Bütün kayısı çeşitlerinde β karotenin yanı sıra γ -karoten de belirlenmiştir. Karotenoid içeriği üzerine bölgenin ve çeşidin önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır (Dragovic-Uzelac *et al.* 2007).

Hacıseferoğulları *et al.* (2007)'nin 6 kayısı çeşidi üzerine yaptığı bir çalışmada kayısı çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Su oranı; Zerdali'de %83,27; Çataloğlu'nda %77,79; Hacıhaliloğlu'nda %82,10; Hasanbey'de %79,79; Soğancı'da %82,31 ve Kabaası'nda %77,37 olarak belirlenmiştir. Çalışmada; ham protein %2,8-4,29; ham yağ %0,55-3,12; kül %2,72-5,34; toplam kuru madde %16,73-22,63; pH 4,16-5,23 ve malik asit cinsinden toplam asitlik %0,17-0,79 olarak tespit edilmiştir.

Karataş and Kamışlı (2007)'nin yaptığı bir çalışmada mikrodalga (MD) ve infrared kurutma (IR) teknikleri ile kurutulan yarı olgun ve olgun kayısıların A, C, E vitamin miktarları belirlenmiştir. A, C, E vitamin miktarları; mikrodalga ile kurutmada infrared kurutmaya göre daha yüksek oranda belirlenmiştir.

Endüstriyel işleme ve depolamanın kayısının antioksidan aktivitesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada komposto yapılarak kutulanan kayısıların işlenmemişlere göre daha yüksek ABTS radikali giderme etkisinin olduğu saptanmıştır. Buna karşılık taze kayısıların daha yüksek linoleik asit oksidasyonunu inhibe etme özelliği gösterdikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada ayrıca 150 günlük depolama sonucunda antioksidan aktivitede önemli bir değişim saptanmamıştır (Jimenez *et al.* 2008).

Malatya'da yetiştiriciliği yapılan bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada kuru madde (KM) ve suda çözünür kuru madde (SÇKM) içeriğinin en yüksek Hacıhaliloğlu'nda (%24,78- %23,20), KM ve SÇKM en düşük Bursa çeşidinde (%11,83- %10,20) olduğu belirlenmiştir. En yüksek kül miktarı %0,89 ile Iğdır çeşidinde, su aktivitesi ise 0,997 ile Alyanak çeşidinde tespit edilmiştir. Kayısıların pH

değerleri 3,83- 5,61 arasında ölçülmüştür. Bütün kayısı çeşitlerinin iyi birer fenolik madde (4233,70- 8180,49 mgGAE/100g kuru ağırlık) ve karotenoid (14,83- 91,89 mg β -karoten/100g kuru ağırlık) kaynağı olduğu belirlenmiştir. β -karoten miktarları 5,47- 48,69 mg/100g kuru ağırlık arasında tespit edilmiştir. Kayıslarda hakim asidin malik asit olduğu belirlenmiştir (Akın *et al.* 2008).

3. MATERİYAL ve METOT

3.1. Materyal

Bu araştırmada; Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü bahçelerinden Temmuz 2011’de tam olgun dönemde hasat edilen 13 farklı kayısı çeşidi (Adilcevaz, Alkaya, Aprikoz, Çataloğlu, Hacıhaliloğlu, Hasanbey, İsmailağa, Kabaaşı, Mahmudun eriği, Soğancı, Şam, Şekerpare, Tokaloğlu-Erzincan) kullanılmıştır. Kayısılar dört farklı kurutma yöntemi (kükürtlemeden güneşte kurutma, kükürtleyerek güneşte kurutma, dondurarak kurutma ve mikrodalga kurutma) ile kurutulmuştur. Araştırmada kullanılan kayısı çeşitlerinin bazı özellikleri ve kurutma işlemleri aşağıda açıklandığı gibi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü kayısı tasnifi

3.1.1. Araştırmada kullanılan kayısı çeşitlerinin bazı özellikleri

Dünyada 1750’nin üzerinde kayısı çeşidi ve melezi bulunmakla birlikte her ülkede ekonomik anlamda yetiştiriciliği yapılan kayısı çeşidi sayısı 5-10’u geçmemektedir. Aşağıda bu araştırmada kullanılan kayısı çeşitlerinin özellikleri verilmiştir.

Hacıhaliloğlu: Malatya'nın en önemli kurutmalık kayısı çeşidi olup, Malatya'daki kayısı ağaçlarının %60-65'ini oluşturur. Meyveleri orta irilikte, 25-35 g ağırlıkta, oval, simetrik, kabuk ve et rengi sarı, güneşe bakan kısımlarında kırmızı yanak olur (Şekil 3.2). Meyve az sulu, çok tatlı, aromalı ve kabuğu incedir (Görünmezoğlu 2008; Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.2. Hacıhaliloğlu kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Hasanbey: Malatya'nın en önemli sofralık kayısı çeşididir. Çeşidin SÇKM miktarı yüksek olması nedeniyle önceleri kurutulularak değerlendirilmiş fakat daha sonra çeşidin turfanda, iri meyveli ve yola dayanımının iyi olması nedeniyle son yıllarda sofralık tüketimi bir hayli artmıştır. Meyve kalp şeklinde, iri, 40-55 g ağırlığında, meyve eti sert dokulu ve tatlıdır. Meyve kabuk ve et rengi sarıdır (Şekil 3.3). Meyvesinin iri, gösterişli ve yola dayanımının iyi olması nedeniyle büyük tüketim merkezilerine gönderilmeye uygun bir çeşit olup pazarda yüksek fiyatlardan alıcı bulmaktadır (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.3. Hasanbey kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Kabaaşı: Kurutmalık bir kayısı çeşididir. Meyve orta irilikte, oval şekilli, kabuk et rengi sarı (Şekil 3.4), tatlı ve 30-35 g ağırlığındadır (Görünmezoğlu 2008; Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.4. Kabaaşı kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Soğancı: Meyveleri parlak ve gösterişli olduğundan son zamanlarda sofralık olarak tüketimi artmıştır. Meyveleri yuvarlak şekilli, kabuk ve et rengi sarı (Şekil 3.5), 28-38 g ağırlığında ve tatlıdır (Görünmezoğlu 2008; Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.5. Soğancı kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Çataloğlu: Malatya'nın kurutmalık kayısı çeşididir. Meyvesi orta irilikte, 25-35 g ağırlığında, oval şekilli, kabuk ve et rengi sarıdır (Şekil 3.6). Meyvenin güneş gören kısmında kırmızı yanak oluşturur. Meyve eti sert, tatlı, lezzetli, az sulu ve meyve simetrik iki parçadan oluşur (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.6. Çataloğlu kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Aprikoz (Şalak): Iğdır ve Kağızman’da yetiştirilen sofralık kayısı çeşididir. Meyve şekli eliptiktir. Meyve oldukça iri olup ortalama meyve ağırlığı 50-65 g arasında değişir. Meyve kabuk ve et rengi sarıdır (Şekil 3.7). Meyve tatlı ve meyve et dokusu orta sertliktedir. Meyve belirgin şekilde simetrik (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.7. Aprikoz (Şalak) kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Şekerpare: Ülkemizin birçok yerinde değişik kayısı çeşitlerine Şekerpare ismi verilmekle birlikte Iğdır Şekerpare si en tanınmış olanıdır. Iğdır ve çevresinde sofralık ve kurutmalık olarak yetiştirilmektedir. Meyve ufak, 25-30 g ağırlığında, oval şekilli, kabuk ve et rengi sarıdır (Şekil 3.8). Meyve tatlı, et dokusu orta sertlikte olup meyveler belirgin bir şekilde kırmızı yanak oluşturur. Meyve kabuğu paslı ve benekli (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.8. Şekerpare kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Tokaloğlu-Erzincan: Erzincan'ın sofralık kayısı çeşididir. Meyveleri oval şekilli, 40-55 g ağırlığındadır. Meyve kabuk ve et rengi sarıdır (Şekil 3.9). Tatlı ve yumuşak dokuludur (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.9. Tokaloğlu-Erzincan kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Şam: Ege Bölgesi'nin erkenci sofralık kayısı çeşididir. Meyve şekli yuvarlak, 25-35 g ağırlığında, karın çizgisi belirgin ve simetriktir (Şekil 3.10). Meyve kabuk ve et rengi sarı, meyve yumuşak dokulu ve az tatlıdır (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.10. Şam kayısı çeşidi (Anonim 2014)

Mahmudun Eriği: Erzincan'ın sofralık ve kurutmalık kayısı çeşididir. Meyve oval şekilli, 35-50 g ağırlığında, meyve karın çizgisi belirgin ve simetrik (Şekil 3.11). Meyve kabuk ve et rengi sarı olup meyve kuvvetli yanak oluşturur (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.11. Mahmudun Eriği kayısı çeşidi (Anonim 2014)

İsmailağa: Malatya'nın sofralık ve kurutmalık kayısı çeşididir. Meyve şekli oblong, 40-50 g ağırlığında ve gösterişli meyvelere sahiptir. Meyve karın çizgisi belirgin ve simetrik iki parçadan oluşur. Meyve kabuk ve et rengi sarıdır (Şekil 3.12). Meyve tatlı ve sert dokuludur (Asma 2000, 2011; Anonim 2014).



Şekil 3.12. İsmailağa kayısı çeşidi (Anonim 2014)

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin düzenlenmesi

Araştırma, 13 farklı kayısı çeşidi ve 4 farklı kurutma tekniği olmak üzere 13x4 faktöriyel düzende Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

3.2.2 Kurutma Yöntemleri

Taze kayısılar ve kurutma işlemine tabi tutulan kayısılar aynı hasattan alınmıştır. Güneşte kurutma ve kükürtleyerek güneşte kurutma işlemleri Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü'nde gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.a. Güneşte kurutma

Her kurutma işleminde 2 kg kayısı tartılarak sergilere serilip etkili güneş altında biraz kurutulduktan sonra çekirdekleri çıkarılıp orijinal kayısı şekli verilmiştir. Şekil verilen kayısılar kurumaları için tekrar serilip, %13-15 nem içeriğine kadar (yaklaşık 3 gün) kurutulmuştur (Asma 2011).

3.2.2.b. Kükürtleyerek güneşte kurutma

Her kurutma işleminde 2'şer kg tartılan kayısılar bütün halde, 6 m² lik kükürtleme odalarına alınarak kerevetlere tek sıra halinde yerleştirilmiştir. Kükürtleme odasında 1,8 kg kükürt/ton kayısı olacak şekilde, toz SO₂ yakılarak, 10–12 saat süresince kayısıların kükürtlenmesi sağlanmıştır. Kükürtleme işleminin ardından, bir süre güneşte kurutulduktan sonra, çekirdekleri çıkarılmış, orijinal kayısı şekli verilmiş ve kayısılar sergiler üzerine serilerek %13-15 nem içeriğine kadar tekrar güneşte kurutulmuştur (Asma 2011).

3.2.2.c. Mikrodalga kurutma işlemi

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Meyve ve Sebze İşleme Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her partide çekirdekleri çıkarılan 20 g kayısı birbirlerine değmeyecek şekilde ev tipi programlanabilir mikrodalga fırında (Arçelik ARMD 580, Türkiye), 2450 MHz, 70W gücünde 140 dakikada kurutulmuşlardır. Kurutma işlemi kayısıların nem içeriği %25'e düşünceye kadar devam etmiştir (Göğüş *et al.* 2007; Karataş *et al.* 2007).

3.2.2.d. Dondurarak kurutma işlemi

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Meyve ve Sebze İşleme Laboratuvarı'nda çekirdekleri çıkarılıp, küçük parçalar halinde küp küp doğranan kayısılar, buzdolabı poşetlerine aktararak (her poşette 40g) Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarı'nda -40°C'de derin dondurucuda (VWR® symphony™ Ultra-Low Temperature Freezer Supplier: VWR International) dondurulmuştur. Daha sonra dondurulmuş kayısılar yuvarlak tabanlı balonlara aktarılmış ve liyofilizatörde (Laboratory freeze dryer, min. - 55°C, ALPHA 1-2 / LD Plus) %13-15 nem içeriğine kadar kurutma işlemi yapılmıştır.

3.2.3. Örnek alma ve örneklerin analize hazırlanması

Taze ve kurutulmuş kayısı meyvelerinden örnek alınırken her parti iyice karıştırıldıktan sonra tüm kitleyi temsil edecek şekilde her analiz için uygun olan miktarlarda alınan meyvelere bütün metodlarda açıklanan ön işlemler yapıldıktan sonra örnekler analizlerde kullanılmıştır.

3.2.4. Analiz metotları

3.2.4.a. Fiziksel analiz metotları

1. Renk tayini

Kayıslar bütün halde, beyaz zemin üzerine konularak, üç boyutlu renk ölçme esasına dayanan Minolta kolorimetre (Chroma Meter, CR-200 Japan) cihazı ile kabuğun renk yoğunluğu L , a , b olarak belirlenmiştir. Renk okumadan önce cihaza ait standart kalibrasyon skalası ile cihaz kalibre edilmiştir.

L ; 0=siyah, 100=beyaz koyuluk /açıklık, (Y) ekseninde

a ; +a kırmızı, -a yeşil, (X) ekseninde

b ; +b sarı, -b mavi (Z) ekseninde renk yoğunluklarını göstermiştir.

2. Rehidrasyon kapasitesinin belirlenmesi

Rehidrasyon kapasitesi (RK); kuru materyalin rehidrasyon sonunda kazandığı su miktarının, kuruma sırasında kaybedilmiş olan su miktarına oranıdır. Kurutulmuş bir materyalin rehidrasyon kapasitesi ona uygulanan kurutma koşullarını yansıtan bir değerdir. Kurutulmuş materyal rehidrasyon sonucunda, kururken kaybettiği kadar su kazanırsa RK değeri 1.0'a eşittir. RK değeri 1.0'e ne kadar yakınsa kurutma koşulları veya ürün kalitesi o kadar iyidir (Cemeroğlu 2009).

Analiz için 20 g kuru kayısı tartılıp, üzerine 24°C'deki damıtık sudan 160 ml eklenmiş ve 24 ±2°C'de 24 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda kayısılar bir elekten süzölmüş ve ıslaklığı alındıktan sonra tartılmıştır (Cemeroğlu 2009).

$$RK = m_3 / (m_1 - m_2) \text{ 'dir}$$

m_1 : Taze kayısıların içerdığı su miktarı, g

m_2 : Kayısıların kurutulduktan sonraki su miktarı, g

m_3 : Rehidrasyonda kazanılan su miktarı, g

3. Kurutulmuş kayılarda esmerleşme düzeyinin belirlenmesi

Kurutulmuş kayısı örnekleri delik çapı 4mm olan et değirmeninden iki defa geçirilerek öğütölmüştür. 100 ml'lik bir behere 5g örnek tartılmış ve rehidrasyon için üzerine %2'lik 50 ml asetik asit çözeltisi ilave edilerek, bir gece buzdolabında bekletilmiştir. Kayıpsız olarak blendera aktarılıp 3 dak. homojenize edilmiştir. Daha sonra kayıpsız olarak santrifüje aktarılıp ve 8000 devirde 10 dakika süreyle santrifüjlenmiştir. Tüpün üstünde kalan ekstrakt 200 ml'lik bir balona aktarılıp, dipte kalan çökelti üzerine 25 ml %2'lik asetik asit eklendikten sonra karıştırılıp tekrar santrifüjlenmiştir. Ekstraktlar birleştirilip, üzerine 10 ml kurşun asetat çözeltisi eklendikten sonra %2'lik asetik asit çözeltisi ile hacim 200 ml'ye tamamlanmıştır. Balon içeriğı tekrar santrifüjlenip berrak kısım ayrılmıştır. Üzerine eşit hacimde etil alkol ilave edilmiş ve tekrardan santrifüjlenmiştir. Elde edilen berrak ekstraktın absorbanları 420 nm ve 600 nm'de okunmuştur (Ozkan ve Cemeroğlu 2002). Hesaplama;

$$A_{420} / G_{\text{örnek}} = A_{420} * (Sf) \text{ ile yapılmıştır.}$$

Sf: seyreltme faktörü

3.2.4.b. Kimyasal analiz metotları

1. Toplam kuru madde tayini

Taze ve kurutulmuş kayısılardan $3-5\pm 0.1$ g örnek alınarak alüminyum kurutma kaplarına koyulmuş $65\pm 1^\circ\text{C}$ 'lik etüvde 24 saat kurutulmuştur. Daha sonra sıcaklık 105°C 'ye çıkarılarak sabit ağırlığa ulaşincaya kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Elde edilen değerler kullanılarak toplam kuru madde (KM) miktarı belirlenmiştir (Cemeroğlu 2009).

2. pH tayini

Taze kayısı meyveleri blenderdan geçirildikten hemen sonra, kuru kayısılar ise üzerlerine bir miktar su eklenip blenderda parçalandıktan sonra, pH değerleri daha önceden pH 4.00 ve 7.00'lik tampon çözeltilerle kalibre edilen pH-metre (WTW inolab 720) ile ölçülmüştür (Cemeroğlu 2009).

3. Titrasyon asitliği tayini

Titrasyon asitliği tayininde elektrometrik titrasyon yöntemi kullanılmıştır (Anonymous 1975; Keleş 1983; Cemeroğlu 2009). pH-metre 4.00 ve 7.00 pH'lı tampon çözeltiler kullanılarak kalibre edilmiştir. Taze kayısı meyveleri blenderdan geçirildikten hemen sonra, kuru kayısılar ise üzerlerine bir miktar su eklenip blenderda parçalandıktan sonra hazırlanan örnekler 0,1 N NaOH ile pH-metre kullanılarak pH 8.1-8.2'ye ulaşincaya kadar titre edilmişlerdir. Harcanan NaOH'ın miktarı esas alınarak, sonuçlar malik asit cinsinden hesaplanmıştır.

4. Hidroksimetilfurfural tayini

Birçok aldehit gibi hidroksimetilfurfural (HMF) da para-toluidin ve barbütirik asit ile reaksiyona girerek kırmızı renkli bileşik oluşturmaktadır. Oluşan renkli çözeltinin absorbansı spektrofotometre ile ölçülerek hidroksimetilfurfural miktarı kalitatif ve kolorimetrik olarak hesaplanmıştır (Anonim 1990; Ötleş 1995; Cemeroğlu 2009).

HMF tayininde 10 g öğütülmüş kuru kayısı örneği tartılarak oksijensiz saf su ile 100 ml'lik ölçü balonuna aktarılmış ve hacmi oksijensiz saf su ile tamamlanmıştır. Dört ayrı deney tüpünün her birine 2'şer ml örnek çözeltisi ve 5'er ml para-toluidin çözeltisi konulmuştur. Tüplerden birisine 1 ml saf su diğerlerine ise 1 ml barbütirik asit ilave edilerek tüpler iyice karıştırılmıştır. Bu işlemler 1-2 dakika içerisinde tamamlanmıştır. Su konulan tüp kör olarak kullanılmıştır.

Spektrofotometrede 550 nm dalga boyunda, kör çözeltisine karşı okunan absorbans değerlerinden faydalanılarak aşağıdaki eşitlik yardımı ile HMF miktarları mg/kg ürün olarak hesaplanmıştır.

$$\text{HMF (mg/kg)} = A \times 192$$

A: Örneğin ölçülen absorbas değeri

5. Toplam şeker, indirgen şeker ve sakaroz tayini

Şeker tayininde volumetrik Lane-Eynon metodu kullanılmıştır (Keleş 1983; Cemeroğlu 1992). Bu yöntemle örneklerin doğal indirgen şeker miktarları, sakaroz miktarları ve bu iki şeker miktarının toplanması ile de toplam şeker miktarı belirlenmiştir.

6. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi tayini için örneklerin hazırlanması ve ekstraksiyonu

Kayısı ekstraksiyonu için; çok küçük doğranmış kayısı meyveleri etanol-su (75:25) karışımında orbital karıştırıcıda 250 d/dak'da 6 saat karıştırılmıştır. Daha sonra karışım Whatman No:1 filtre kağıdından süzölmüştür. Rotary vakum evaporatörde süzöntüde bulunan etanol-su uzaklaştırılmıştır. Hazırlanan ekstraktlar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Bu ekstraktlar fenolik madde tayini ve antioksidan kapasite analizlerinde kullanılmıştır.

7. Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik madde miktarı Folin–Ciocalteu kolorimetrik metodu ile belirlenmiştir. Ekstrakttan 1 ml erlenmayere aktarılarak üzerine 46 ml destile su ve 1 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi eklenerek karıştırılmıştır. Karışım 3 dakika bekletildikten sonra, %2'lik sodyum karbonat çözeltisinden 3 ml ilave edilmiş ve 120 dakika manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Bu sürenin sonunda spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda, köre karşı absorbans ölçölmüştür. Standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Sonuçlar gallik asit eş değeri (μg GAE/mg örnek) olarak verilmiştir (Gulcin *et al.* 2002).

8. Antioksidan aktivitesi tayini

a. β -Karoten ağartma metodu

Antioksidan aktivitesi β -karoten ağartma metodu (Kaur and Kapoor 2002) ile yöntemde bazı modifikasyonlar yapılarak belirlenmiştir. Öncelikle 4 ml β -karoten çözeltisi (0,1 mg β -karoten / 10 ml kloroform), 40 mg linoleik asit ve 400 mg Tween 40 bir balona aktarılmıştır. Karışımındaki kloroform uzaklaştırılınca kadar balon içeriğı rotary vakum evaporatör de 50°C'de evapore edilmiştir. Sonra bu balona 100 ml oksijenlenmiş destile su eklenerek ve stabil bir emölsiyon sağlanınca kadar karıştırılmıştır. Deney tüpüne

800 µl örnek ekstraktı 200 µl saf su konulmuştur. Üzerine 3 ml β-karoten/linoleik asit çözeltisi ilave edilerek derhal spektrofotometrede 470 nm’de absorbans ölçülmüştür. İlk absorbans ölçümü yapılan örnekler 50°C’de 100 dakika inkübe edilmiştir. Bu sürede her 10 dakikada bir ölçüm tekrarlanmıştır. Kör olarak β-karoten içermeyen çözelti hazırlanmıştır. Kontrol olarak örnek ekstraktları yerine su kullanılmıştır. Standart madde olarak butylated hydroxyanisole (BHA) kullanılmıştır. Degredasyon oranı (DR) aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Kaur and Kapoor 2002).

$$DR_{\text{örnek,kontrol, standart}} = \ln(a/b) \times 1/t$$

Formülde a; 470 nm’deki ilk absorbans değerini, b; 470 nm’de 100 dakika sonundaki absorbans değerini ve t ise zamanı ifade etmektedir. Antioksidan aktivitesi (AA) ise aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$AA = \frac{(DR_{\text{kontrol}} - DR_{\text{örnek yada standart}})}{DR_{\text{kontrol}}} \times 100$$

b. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) metodu

Analiz için farklı konsantrasyonlarda örnek ekstraktları (10-40µg/ml) hazırlanarak etanol ile 2 ml’ye seyreltilmiştir. Üzerine etanol ile hazırlanan DPPH çözeltisinden (1 mM) 500 µl ilave edilmiştir. Daha sonra vorteks ile iyice karıştırılıp, karanlıkta 30 °C’de 30 dk inkübe edilmiştir. Kör olarak etanol kullanılmıştır. Absorbans 517 nm’de köre karşı ölçülmüştür. Absorbanstaki azalma DPPH serbest radikal giderme aktivitesini göstermiştir. Elde edilen absorbans değerlerinden % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır (Gulcin 2005).

$$\% \text{ inhibisyon} = [(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{ekstrakt}}) / A_{\text{DPPH}}] \times 100$$

Formülde;

A_{DPPH} : DPPH şahit örneğin absorbans değeri

$A_{ekstrakt}$: Örnek ekstraktın absorbans değeri

İnhibisyon değerleri örnek hacimlerine karşı grafiğe aktarılıp linear regrasyon analizi uygulanarak örneklerle ait eğri ve eşitlikler belirlenmiştir. Eşitliklerden yararlanılarak IC_{50} değerleri (radikalin %50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon) hesaplanmıştır.

c. TEAC (Troloks Ekvivalent Antioksidan Kapasitesi) metodu

Kayısı meyvelerinin TEAC (Troloks Ekvivalent Antioksidan Kapasitesi) değeri Gulcin (2010)'a göre belirlenmiştir. Hazırlanan ABTS 2-2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) çözeltisi 0,1 M fosfat tamponu ile (pH 7,4) spektrofotometrede 734 nm'de absorbans $0,750 \pm 0,025$ olacak şekilde seyreltilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örnek ekstraktları (10-40 µg/ml) üzerine bu çözeltiden 500 µl ilave edilmiş ve vorteksle karıştırılmıştır. Örneklerin absorbans değerleri spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda köre karşı okunmuştur. Kör olarak etanol kullanılmıştır. Absorbanstaki azalma $ABTS^{\cdot+}$ katyonu radikal giderici etkiyi göstermiştir. Elde edilen absorbans değerleri esas alınarak başlangıç değere göre % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Örnek miktarına karşı gelen % inhibisyon değerinden yararlanmak için örneğe ait standart eğri ve eşitliği belirlenmiştir. Bu eşitliklerden yararlanılarak IC_{50} (radikalin %50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon) hesaplanmıştır.

9. HPLC ile β-Karoten ve Likopen analizi

Örneklerin β-Karoten ve likopen içerikleri HPLC yöntemi ile belirlenmiştir (Sadler *et al.* 1990). Analizlerde Hewlett Packard® 1100 gradiyent pompaya sahip diode array dedektörlü (DAD) HPLC sistemi (HP-Agilent 1100 modüler sistem) kullanılmıştır. Taze ve kurutulmuş kayısı meyvelerinden 10'ar g tartılmıştır. Taze kayısı meyveleri 2 kez kıyma makinasından geçirilmiştir. Kuru kayısılar da kıyma makinasından geçirildikten sonra üzerlerine 30 ml su eklenerek 24 saat +4°C'de rehidre edilmiştir.

Ekstraksiyon için rehidre edilen kayısılarından 10 g tartılıp üzerine 30 ml su eklenip ve 13 500 d/dak'da 2 dk homojenize edilmiştir. Homojenattan 2 g tartılıp ve üzerine 0,2 g CaCO_3 ilave edilmiştir. Ekstraksiyon çözeltisi olarak hekzan, aseton ve etanol karışımı (50:25:25, v/v/v) %0,1 BHT içerecek şekilde hazırlanmıştır. Analizde ters faz C_{30} kolonu (250 mm x 4.6 mm, 5 μm parça iriliği) ve bu kolona uygun koruma kolonu (10 mm x 4.0 mm, 5 μm parça iriliği) kullanılmıştır. Mobil faz çözeltisi olarak metanol (MeOH) ve t-bütil metil eter (TBME) karışımı (65:35 v/v) kullanılmıştır. Bu çözeltiler ayrıca %0,1 oranında bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) içermektedir. Hazırlanan çözeltiler 10 dk ultrasonik banyoda tutularak gazı uzaklaştırılmıştır. Kromatografi koşulları; elüsyon süresi 30 dk, dalga boyu 471 nm, akış hızı 1 ml/dak, kolon sıcaklığı 30°C ve enjeksiyon hacmi 100 μl 'dir. Örneklerin kromatogramlarında oluşmuş likopen ve β karoten pikleri standart maddelerin geliş süresi ve UV spektromları karşılaştırılarak tanımlanmıştır. Örnekteki karotenoid piklerinin safsızlık içerip içermediği örnek için elde edilen spektrumun standart maddenin spektrumu ile karşılaştırılması ile belirlenmiştir. Likopen veya β -karotenin konsantrasyonu hazırlanan standart çözeltiler (0.5, 1.0, 2.5, 3.5, 5.0, 6.0, 7.5 ve 10 mg/l) ile örnek ekstraktı HPLC cihazına enjekte edilmiş ve elde edilen kromatogramlardaki likopen veya β - karotenin pik alanları belirlenerek hesaplanmıştır.

10. HPLC ile A ve E vitaminleri analizi

Örneklerin A ve E vitamin içerikleri HPLC yöntemi ile belirlenmiştir (Catignani 1983; Miller *et al.* 1984). Taze ve kurutulmuş kayısı meyvelerinden 10'ar g tartılmıştır. Taze kayısı meyveleri 2 kez kıyma makinasından geçirilmiş, kuru kayısılar da kıyma makinasından geçirdikten sonra üzerlerine 30 ml su eklenerek 24 saat +4°C'de rehidre edilmiştir. Homojenize edilmiş olan kayısı örneklerinden 1 g örnek tartılmış ve üzerine 4 ml etanol ilave edilerek +4°C'de 4500 g'de 5 dk santrifüjlenmiştir. Daha sonra Whatman no:1 filtre kağıdından süzölmüştür. Üzerine 0,15 ml n-hekzan ilave edilmiştir. A ve E vitaminleri hekzan fazından azot akımı ile uçurularak ve ekstraktlar toplanmıştır. Kuru ekstrakt 0,2 ml metanol içerisinde çözündürölüp ve HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Ters faz C_{18} kolonu (250mmx4.6mm, 5 μm parça iriliği) ve bu kolona uygun

koruma kolonu (10mmx4.0mm, 5µm parça iriliği) kullanılmıştır. A vitamini için 326 nm ve E vitamini için ise 296 nm dalga boyunda ve akış hızı 1 ml/dk'da okuma yapılmıştır. Mobil faz olarak metanol: asetonitril: kloroform (47:42:11) karışımı kullanılmıştır. Örneklerin kromatogramlarında A ve E vitamini pikleri standartlarının geliş süresi ve UV spektromları karşılaştırılarak tanımlanmıştır.

11. HPLC ile Askorbik asit (C vitamini) tayini

Örneklerin C vitamini analizi Lee and Coates (1999) ve Poyrazoglu, Gokmen, ve Artık (2002)'a göre bazı modifikasyonlar uygulanarak yapılmıştır. Analizlerde Hewlett Packard® 1100 gradiyent pompaya sahip diode array dedektörlü (DAD) HPLC sistemi (HP-Agilent 1100 modüler sistem) kullanılmıştır. Taze ve kurutulmuş kayısı meyvelerinden 10'ar g tartılmıştır. Taze kayısı meyveleri 2 kez kıyma makinasından geçirilmiş, kuru kayısılar da kıyma makinasından geçirildikten sonra üzerlerine 30 ml su eklenerek 24 saat +4°C'de rehidre edilmiştir. Homojenize edilmiş olan kayısı örneklerinden 1 g örnek tartılmış ve üzerine 5 ml %2,5'lik metafosforik asit çözeltisi ilave edilmiş ve karışım +4°C'de 6500 g'de 10 dk santrifüjlendikten sonra süpernatandan 0,5 ml alınmış ve %2,5'lik metafosforik asit çözeltisi ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Daha sonra HPLC cihazına 10 µl enjekte edilmiştir. Analizde ters faz C₁₈ kolonu (250mmx4.6mm, 5µm parça iriliği) ve bu kolona uygun koruma kolonu (10mmx4.0mm, 5µm parça iriliği) kullanılmıştır. Kromatografi koşulları; elüsyon süresi 15 dk, dalga boyu 245 nm, akış hızı 0,5 ml/dak, kolon sıcaklığı 35 °C ve enjeksiyon hacmi 10 µl ve mobil faz olarak %2'lik KH₂PO₄ (pH 2,4) kullanılmıştır. Örneklerin kromatogramlarında C vitamini pikleri standart (5, 7.5, 10, 15, 20, 40 mg/l) L-askorbik asitin geliş süresi ve UV spektromları karşılaştırılarak tanımlanmıştır.

12. İstatistiki analizler

Araştırma, 4 farklı kurutma yöntemi, 13 farklı kayısı çeşidi ve 3 tekerrür olmak üzere Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Sonuçlar SPSS for Windows Release ver. 13 (SPSS INC. Chicago US, 2004) paket programında varyans

analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan ortalamalara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Taze Kayısı Meyvelerinin Bileşimi

Taze kayısı çeşitlerinin kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Varyans analizleri sonuçlarına göre, kayısı çeşitlerinin KM miktarlarının $P < 0,01$ seviyesinde farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, en düşük KM miktarı %13,05 ile Şam çeşidinde, en yüksek ise %23,41 ile Soğancı çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 4.2). Meyve sebzelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri çeşit, yetiştirme pratikleri ve ekolojik şartlar gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Kayısı meyvelerinin KM miktarlarındaki bu değişiklik meyve çeşidinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Daha önce yapılan bir çalışmada kayısı meyvelerinin; %70-88 oranında su, %12-30 arasında kuru madde içerdiği tespit edilmiştir. Kuru madde miktarının kurutmalık çeşitlerde yüksek, sofralık çeşitlerde daha düşük olduğu ayrıca erken olgunlaşan kayısıların kuru madde miktarlarının düşük, geç olgunlaşanların ise yüksek olduğu belirlenmiştir (Hacıseferoğulları *et al.* 2007).

Yıldız (1994) tarafından yapılan bir çalışmada kayısı meyvelerinin toplam kuru madde miktarı %13-15 arasında belirlenirken, İslam vd (2003) tarafından ise kayısıda kuru madde miktarı %23,13 olarak tespit edilmiştir. Pala ve Saygı (1994) yaptıkları bir çalışmada Hasanbey kayısı çeşidinde KM miktarını %20,26; Aprikoz’da %17,28; Tokaloğlu Erzincan’da %17,71; Hacıhaliloğlu’nda %21,74; Çataloğlu’nda %22,78; Kabaası’nda %17,97; İsmailağa’da %18,70; Soğancı’da %23,71 ve Şekerpare’de %19,41 olarak belirlemişlerdir.

Malatya’da yetiştirilen bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada kayısıların KM miktarları belirlenmiştir. Buna göre Hacıhaliloğlu çeşidinin %24,78; Hasanbey çeşidinin %19,16; Soğancı çeşidinin %25,81; Kabaası çeşidinin %22,00; Çöloğlu çeşidinin %23,53 ve Çataloğlu çeşidinin ise %22,50 olarak saptanmıştır (Akın *et al.* 2008).

Ali *et al.* (2011) tarafından Pakistan’da yetiştirilen 6 kayısı çeşidi (Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli ve Shai) üzerinde yapılan bir çalışmada kayısıların KM miktarlarının %14,70-21,20 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yaptığımız araştırmada elde ettiğimiz sonuçlarla daha önceden yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların birbirine benzer olduğu görülmektedir.

Kuru madde miktarı meyvelerin kurutulması ve ya taze olarak tüketilmesinin belirlenmesi için önemli bir kriterdir (Akın *et al.* 2008). Daha önce yapılan çalışmalarda (Asma ve Akça 1996; Uslu vd 1996; Asma 2000, 2011) ve yapmış olduğumuz çalışmada Alkaya, Hacıhaliloğlu, Çataloğlu, Hasanbey, Kabaası, Mahmudun eriği ve Soğancı çeşidi kayısıların yüksek kuru madde miktarlarına sahip olduğu ve kurutma işlemi için uygun çeşitler olduğu belirlenmiştir.

Kayısı meyvelerinin pH değerlerinin $P < 0,01$ seviyesinde farklı olduğu Çizelge 4.1’de görülmektedir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, kayısı çeşitlerinin pH değerlerinin 3,68-5,04 arasında değiştiği, en düşük Tokaloğlu (Erzincan) çeşidinde ve en yüksek Hasanbey çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Daha önce yapılan çalışmalarda, kayılarda pH değerlerinin 3,7 (Kaska vd 1989); 4,16-5,23 (Hacıseferoğulları *et al.* 2007); 3,83- 5,61 (Akın *et al.* 2008) arasında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada Hasanbey kayısı çeşidinde pH değerinin 4,99; Aprikoz’da 4,40; Tokaloğlu Erzincan’da 3,64; Hacıhaliloğlu’nda 4,66; Çataloğlu’nda 4,78; Kabaası’nda 4,60; İsmailağa’da 5,38; Soğancı’da 4,68 ve Şekerpare’de 4,97 olarak saptanmıştır (Pala ve Saygı 1994).

Akın *et al.* (2008) tarafından bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada kayısıların pH miktarları belirlenmiştir. Buna göre Hacıhaliloğlu'nda pH 4,90; Hasanbey'de pH 4,86; Soğancı'da pH 4,77; Kabaası'nda pH 4,92; Çöloğlu'nda pH 5,61 ve Çataloğlu'nda ise pH 5,51 olarak ölçülmüştür.

Pakistan'da yetiştirilen 6 kayısı çeşidi (Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli ve Shai) üzerinde yapılan bir çalışmada kayısıların pH değerlerinin 3,80- 5,20 arasında değiştiği belirlenmiştir (Ali *et al.* 2011). Yaptığımız çalışmada belirlemiş olduğumuz pH değerleri daha önceden yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında benzer sonuçların bulunduğu görülmektedir.

Meyvelerin tadı, içerdikleri asit/şeker oranına bağlıdır ve meyve türüne, çeşidine bağlı olarak değişebilmektedir. Kayısı çeşidi, meyvelerin titrasyon asitlikleri üzerinde istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde etkili olmuştur (Çizelge 4.1). Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi kayısı çeşitlerinin titrasyon asitlikleri malik asit cinsinden % 0,22-1,40 (Hasanbey- Şekerpare) arasında değişmektedir.

Kayısı meyvelerinin asit içerikleri erken olgunlaşan çeşitlerde yüksek, geç olgunlaşanlarda ise düşük olmaktadır. Kayısıda hakim asit malik asit olup, bazı çeşitlerde malik asit ile sitrik asit eşit miktarlarda olabilmektedir (Akın *et al.* 2008; Asma 2011).

Kaska vd (1989) tarafından yapılan bir çalışmada, kayısının titrasyon asitliğinin malik asit cinsinden %0,7-1,2 arasında değiştiği belirlenmiştir. Durgaç ve Kaska (1995), Bebeco kayısı çeşidinin asit içeriğini malik asit cinsinden %1,36 olarak tespit etmişlerdir.

Pala ve Saygı (1994) yaptıkları bir çalışmada malik asit cinsinden titrasyon asitliğini; Hasanbey'de %0,20; Aprikoz'da %0,37; Tokaloğlu Erzincan'da %1,38; Hacıhaliloğlu'nda %0,35; Çataloğlu'nda %0,34; Kabaası'nda %0,31; İsmailağa'da %0,12; Soğancı'da %0,28 ve Şekerpare'de %0,20 olarak belirlenmişlerdir.

Ayanoğlu vd (1999) yaptıkları bir araştırmada kullandıkları kayısı çeşitleri arasında Precoce de Colomer kayısı çeşidinin en yüksek asit içeriğine (malik asit cinsinden %2,20) sahip çeşitlerden biri olduğu bildirilmiştir.

Haciseferoğulları *et al.* (2007)'nın 6 kayısı çeşidi üzerine yaptığı bir çalışmada malik asit cinsinden toplam asitliğin %0,17–0,79 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Daha önce yapılan bir çalışmada, Hacıhaliloğlu ve Hasanbey çeşidinde TA miktarı %0,20; Soğancı çeşidinde %0,23; Kabaası çeşidinde %0,28; Çöloğlu çeşidinde %0,08 ve Çataloğlu çeşidinde ise %0,10 olarak belirlenmiştir (Akın *et al.* 2008). Yaptığımız araştırmada belirlenen titrasyon asitliği değerlerinin, önceki araştırmalarda elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun bizim çalışmamızda sonuçların kuru ağırlık üzerinden verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bir gıdanın pH değeri ile titrasyon asitliği arasında ters bir ilişki olduğu bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada da pH değeri ile titrasyon asitliği negatif korelasyon ($r=-0,106$) göstermiştir (Çizelge 4.3).

Kayısı çeşitlerinin indirgen şeker miktarlarının yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre, $P<0,01$ seviyesinde farklılık gösterdiği Çizelge 4.1'de görülmektedir. En düşük indirgen şeker miktarının Hasanbey çeşidinde (11,64 g/100 g kuru ağırlık), en yüksek ise Hacıhaliloğlu çeşidinde (24,70 g/100 g kuru ağırlık) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Kayısı meyvesinin kuru madde miktarının %70-85'ini glikoz, fruktoz ve sakaroz gibi şekerler oluşturmaktadır. Şeker miktarı, meyve olgunlaştıkça hızlı bir artış göstermektedir (Haciseferoğulları *et al.* 2007). Ali *et al.* (2011) tarafından Pakistan'da yetiştirilen 6 kayısı çeşidi (Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli ve Shai) üzerinde yapılan bir çalışmada kayısıların indirgen şeker miktarlarının kuru ağırlıkta %14,95-21,38 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada taze kayısı meyvelerinin indirgen şeker miktarlarının Ali *et al.* (2011) tarafından yapılan çalışma ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Meyve ve sebzelerde en yaygın olarak bulunan disakkarit sakarozdur (Cemeroğlu 2009). Yapılan bu çalışmada kayısı çeşitlerinin sakaroz miktarlarının istatistiki olarak $P<0,01$ seviyesinde farklı olduğu (Çizelge 4.1), Aprikoz çeşidinde en yüksek (23,32 g/100g kuru ağırlık), İsmailağa çeşidinde ise en düşük (9,70 g/100g kuru ağırlık) miktarda bulunduğu (Çizelge 4.2) görülmektedir. Karaçalı (1990) tarafından yapılan bir çalışmada kayısıda taze ağırlıkta; %1,9 glikoz, %0,4 fruktoz ve %4,4 sakaroz bulunduğu tespit edilmiştir.

Kayısı meyvelerine ait toplam şeker miktarlarının kayısı çeşitlerine göre $P<0,01$ seviyesinde farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Toplam şeker miktarı en düşük İsmailağa (26,47 g/100 g kuru ağırlık) çeşidinde, en yüksek ise Hacıhaliloğlu (40,93 g/100 g kuru ağırlık) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Yapılan bir çalışmada taze kayısıların toplam şeker içeriğinin %1,57- 11,85 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Whiting 1971). Hacıhaliloğlu, Kabaası, Çataloğlu, Hasanbey ve Soğancı kayısı çeşitleri ile yapılan bir çalışmada, toplam şeker içeriklerinin %6,20 (Hasanbey ve Çataloğlu) - %7,25 (Kabaası) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Öztürk vd 2000)

Akın *et al.* (2008) tarafından yapılan bir çalışmada toplam şeker miktarı kuru ağırlıkta Hacıhaliloğlu çeşidinde 82,53 mg/100g; Hasanbey çeşidinde 79,75 mg/100g; Soğancı çeşidinde 79,50 mg/100g; Kabaası çeşidinde 89,82 mg/100g; Çöloğlu çeşidinde 93,88 mg/100g ve Çataloğlu çeşidinde ise 88,23 mg/100g olarak belirlenmiştir.

Ali *et al.* (2011) tarafından Pakistan'da yetiştirilen 6 taze kayısı çeşidi (Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli ve Shai) üzerinde yapılan bir çalışmada kayısıların toplam şeker miktarlarının kuru ağırlıkta %56,78- 64,90 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada belirlemiş olduğumuz toplam şeker miktarlarının daha önceden yapılan çalışmada (Ali *et al.* 2011) kuru ağırlıkta verilen miktarlardan düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumun araştırmalarda materyal olarak kullanılan farklı kayısı çeşitlerinden, kayısıların yetiştirildiği ekolojik koşullardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Taze kayısı çeşitlerinin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.4’de verilmiştir.

L değeri; gıdalarda rengin açıklık ve koyuluğun bir ölçüsü olup 0’a yaklaştıkça siyah 100’e yaklaştıkça beyaz rengin hakim olduğunu göstermektedir. Varyans analizleri sonuçlarına göre, kayısı çeşitlerinin *L* değerleri $P < 0,01$ seviyesinde farklı bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Yapılan çalışmada meyve kabuk rengi ölçülmüş ve Adilcevaz çeşidinde *L* değerinin en yüksek (67,40), Şekerpere çeşidinde ise en düşük (48,66) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Buna göre Adilcevaz kayısı çeşidi diğerlerine göre daha açık renkli, Şekerpere kayısı çeşidi ise daha koyu renklidir.

Munzuroğlu *et al.* (2003) Hacıhaliloğlu, Soğancı, Hasanbey, Kabaası, Çataloğlu ve Çöloğlu kayısı çeşitleri ile 1 çeşit zerdalide yaptıkları çalışmada; meyve kabuk renklerini belirlemişler ve *L*, *a*, *b* renk değerleri bakımından büyük farklılıkların olduğunu saptamışlardır. Açık- koyu rengin göstergesi olan *L* değeri en yüksek Hacıhaliloğlu’nda (76,30), en düşük Soğancı (65,59) çeşidinde ölçülmüştür.

Akın *et al.* (2008) tarafından bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada kayısıların *L* değerleri ölçülmüştür. Buna göre Hacıhaliloğlu’nda *L* değeri 59,3; Hasanbey’de *L* değeri 53,9; Soğancı’da *L* değeri 55,6; Kabaası’nda *L* değeri 53,4; Çöloğlu’nda *L* değeri 56,7 ve Çataloğlu’nda ise *L* değeri 58,2 olarak ölçülmüştür. Yapılan bu çalışma ile sonuçlarımız uyum içersindedir.

Rengin bir diğer kriteri olan a değerinde ise (+) a değeri kırmızı; (-) a değeri yeşili göstermektedir. Varyans analizleri sonuçlarına göre, meyve çeşidi, a değerleri üzerine istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde çok önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Kayısı meyvelerinin meyve kabuk rengi ölçülmüş ve a değerlerinin (+)8,12- (+)22,82 (Çataloğlu- Alkaya) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4). a değeri her kayısı çeşidinde farklı olup, Alkaya kayısı çeşidinde en yüksek, Çataloğlu kayısı çeşidinde ise en düşük olarak tespit edilmiştir. Belirlenen bu değerlere göre Alkaya kayısı çeşidinin kabuk rengi diğer çeşitlere göre daha kırmızımsıdır.

Munzuroğlu *et al.* (2003) tarafından yapılan bir araştırmada a değeri; Kabaası kayısı çeşidinde +14,26 olarak, Çataloğlu çeşidinde ise +0,95 olarak ölçülmüştür. Akın *et al.* (2008) tarafından bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan başka bir araştırmada a değerleri ölçülmüş ve Hacıhaliloğlu'nda a değeri 13,3; Hasanbey'de a değeri 10,7; Soğancı ve Kabaası'nda a değeri 12,5; Çöloğlu'nda a değeri 13,2 ve Çataloğlu'nda ise a değeri 16,2 olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile sonuçlarımız uyum göstermektedir.

Rengin diğer bir kriteri ise b değeri olup, (+) b değeri sarı; (-) b değeri mavi rengi ifade etmektedir. Kayısı meyvelerinin b değerlerinin istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1). Kayısı meyvelerinin meyve kabuk rengi ölçülmüş ve kayısı örneklerinin b değerlerinin (+)16,50-(+)42,45 (Mahmudun eriği- Hacıhaliloğlu) arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu değerlere bakıldığında kayısı meyvelerinde sarı rengin hakim olduğu, bunun da içermiş oldukları karotenoidlerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

b değerinin yüksek olması sarı rengin yoğunlaştığını göstermektedir. b değeri, Mahmudun eriği çeşidinde en düşük, Hacıhaliloğlu çeşidinde ise en yüksek miktarlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Yapılan bir araştırmada b değeri; Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde +51,00; Soğancı çeşidinde ise +37,91 olarak ölçülmüştür (Munzuroğlu *et al.* 2003). Akın *et al.* (2008)

tarafından bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada *b* değeri Hacıhaliloğlu'nda (+)25,4; Hasanbey'de (+)21,7; Soğancı'da (+)24,3; Kabaası'nda (+)23,1; Çöloğlu'nda (+)22,5 ve Çataloğlu'nda ise (+)25,8 olarak belirlenmiştir.

Taze kayısı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelge 4.3'de ise taze kayısı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait korelasyonlar belirtilmiştir.

Kayısı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları varyans analizleri sonuçlarına göre, $P < 0,01$ seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). Kayısı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarlarının 86,50-297,82 mg GAE/mg kuru ağırlık arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Tosun and Ustun (2003) tarafından yapılan bir çalışmada kayısı suyunun portakal suyundan yaklaşık 2,5 kat daha fazla toplam fenolik madde içerdiği belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde kayısının, ayva (Zor 2007) ve dut meyvelerinden (Gungor and Sengul 2008) daha yüksek, erikten daha düşük (Vasanth Rupasinghe *et al.* 2006) miktarda fenolik madde içerdiği görülmektedir.

Malatya'da yetiştiriciliği yapılan bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada bütün kayısı çeşitlerinin iyi birer fenolik madde (4233,70- 8180,49 µg GAE/100g kuru ağırlık) kaynağı olduğu belirlenmiştir (Akın *et al.* 2008).

Pakistan'da yetiştirilen 6 kayısı çeşidi (Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli ve Shai) üzerinde yapılan bir çalışmada kayısıların toplam fenolik madde miktarları 4591-7310 mg GAE/100 g kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir (Ali *et al.* 2011).

Farklı meyve çeşitleri üzerine yapılan çalışmalarda; Kim *et al.* (2003) tarafından taze 11 çeşit erikte yapılan bir çalışmada toplam fenolik miktarlarının; 125 ile 372,6 mg GAE/100 g taze örnek aralığında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi kayısı meyvelerinin antioksidan aktiviteleri üç farklı yöntemle belirlenmiştir.

β -karoten ağartma yönteminde 50°C’de inkübasyona bırakılan linoleik asit, serbest radikal olarak hidroperoksitleri üretmektedir. Ekstrakta antioksidanların varlığı hidroperoksitlerin β -karoteni oksidasyona uğratmasını minimize etmektedir. Bu sistemde oluşan hidroperoksitler ekstrakta bulunan antioksidanlar tarafından minimize edilmektedir. β -karotenin güçlü biyolojik aktivite göstermesi ve fizyolojik olarak önemli bir bileşik olması sebebiyle (Kubula and Siriamornpun 2008) bu çalışmada örneklerin antioksidan aktivitesi β -karoten ağartma metodu ile tespit edilmiştir.

Yaptığımız araştırmada kayısı meyvelerinin β -karoten ağartma yöntemi ile belirlenen antioksidan aktiviteleri arasında istatistiksel olarak çok önemli ($P<0,01$) düzeyde farklılıklar olduğu Çizelge 4.1’de görülmektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre kayısı çeşitleri β -karotenin ağarmasını %70,14- 85,46 oranında inhibe etmişlerdir (Çizelge 4.5). Bu sonuçlara göre araştırmada kullanılan kayısı çeşitlerinin çok yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğu görülmektedir. Aprikoz ve Alkaya kayısı çeşitleri istatistiki olarak en yüksek antioksidan etki gösterirken Soğancı çeşidinin en düşük aktiviteyi gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Yapılan bu çalışmada standart madde olarak BHA kullanılmış ve antioksidan aktivitesi 100 mg/L’de %92,23 olarak belirlenmiştir. Kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitelerinin standart maddenin antioksidan aktivitesinden daha düşük olduğu, ancak yine de kayısı meyvelerinin önemli seviyede antioksidan aktivitesine sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Fenolik maddeler hemen hemen her meyvede az veya çok miktarlarda bulunan, fonksiyonel bileşiklerdir (Keleş 1987; Cemeroglu 2009). Antioksidan aktivitesi ile fenolik madde miktarları arasında farklı çalışmalarda farklı korelasyonlar bulunmuştur. Bizim çalışmamızda Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi fenolik madde miktarı ile

antioksidan aktivitesi arasında $P < 0,01$ seviyesinde pozitif korelasyon ($r = 0,375$) bulunmuştur (Karakaya vd 2005; Artık 2006; Şener 2012).

TEAC yönteminin esası ABTS (2,2'-azinobis-(3-etilbenzothiazoline-6-sülfonik asit) ile potasyum persülfatın ($K_2S_2O_8$) oksidasyon reaksiyon sonucu oluşturulan ABTS radikal katyonunun ($ABTS^+$), ortama ilave edilen antioksidan maddeler tarafından inhibisyonuna dayanmaktadır. Mavi/yeşil renkli $ABTS^+$ radikali 734 nm dalga boyunda indirgenerek renksizleşir. Reaksiyon sonucu harcanan $ABTS^+$ miktarı, troloks (suda çözünen E vitamini analogu, sentetik bir antioksidan) eşdeğeri olarak hesaplanmakta ve sonuç TEAC değeri olarak ifade edilmektedir (Cemeroğlu 2009). Bu yöntem gıda örneklerinin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Prior and Cao 1999; Huang *et al.* 2005; MacDonald-Wicks *et al.* 2006).

Taze kayısı örneklerinin TEAC yöntemiyle belirlenen antioksidan aktivitesinde IC_{50} değeri 5,24-20,23 mg/ml olarak tespit edilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre; Aprikoz çeşidinin en yüksek, Kabaaşı çeşidinin ise en düşük antioksidan aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

β -karoten ağartma metodu ve TEAC ile elde edilen antioksidan aktivite arasında $P < 0,01$ seviyesinde negatif bir korelasyon ($r = -0,512$) olduğu Çizelge 4.3'de görülmektedir. Bunun nedeni TEAC yöntemi genelde gıdadaki hidrofilik bileşikleri gösterirken, β -karoten ağartma metodu lipofilik bileşikleri göstermektedir (Rufino *et al.* 2010).

DPPH metodu, bitkiler veya gıdalardan elde edilen ekstraktlar veya bileşiklerdeki serbest radikal giderici aktiviteyi belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir methodur (Scalzo 2008). DPPH metodu β -karoten ağartma metodundan daha hızlıdır ve alışılmışın dışında antioksidanların hızlı belirlenmesi ve radikal giderici kabiliyetlerinin tespit edilmesi için uygundur. Bu methodda daha az örneğe ihtiyaç olup, daha hassas sonuç elde edilmektedir (Kulisic *et al.* 2004). DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ticari olarak elde edilen stabil mor renkli nitrojen radikalidir. 515-517 nm dalga boyunda kuvvetli

absorbans göstermektedir (Huang *et al.* 2005). Esas olarak metanol veya etanolde hazırlanana DPPH radikal çözeltisi üzerine antioksidan maddenin eklenmesi ile radikal çözeltinin renginde değişimin meydana gelmesine dayanmaktadır (Cemeroğlu 2009). IC₅₀ değeri ortamda bulunan DPPH radikalının %50'sini inhibe eden antioksidan maddenin konsantrasyonunu ifade etmektedir. Bu değerin küçük olması, antioksidan aktivitenin yüksek olması, büyük olması ise antioksidan aktivitenin düşük olması anlamına gelmektedir (Cemeroğlu 2009).

DPPH yöntemi ile tespit edilen IC₅₀ değeri 5,75 (Aprikoz) -21,51(Kabaaşı) mg/ml olarak belirlenmiştir. Yaptığımız bu çalışmada uyguladığımız üç antioksidan yönteminde de (β -karoten, TEAC, DPPH) Aprikoz çeşidi kayısının en yüksek antioksidan aktivitesine ve toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

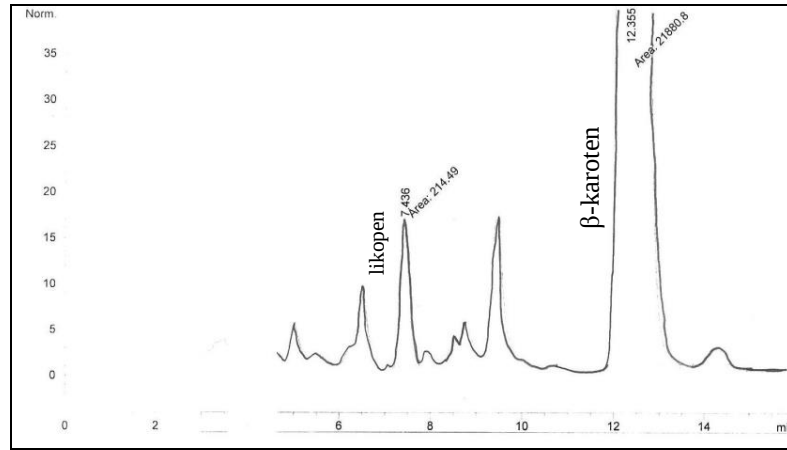
Pakistan'da yetiştirilen 6 kayısı çeşidi (Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli ve Shai) üzerinde yapılan bir çalışmada kayısı meyvelerinin antioksidan aktiviteleri DPPH yöntemi ile belirlenmiştir. En düşük antioksidan aktivitesi Neeli kayısı çeşidinde (%55,70), en yüksek ise Habi kayısı çeşidinde (%82,33) tespit edilmiştir (Ali *et al.* 2011).

Gerek yapmış olduğumuz çalışmada gerekse daha önceki çalışmalarda kayısının önemli düzeyde antioksidan aktivitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden kayısı, serbest radikal hasarlarına karşı vücudun savunma mekanizmasının güçlenmesinde, yaşlılığın geciktirilmesi ve hastalıklardan korunmada fonksiyonel bir gıda olarak sağlıklı ve kaliteli bir yaşam için topluma önerilebilir (Lichou *et al.* 2003; Akın *et al.* 2008; Vardı vd 2008; Özşahin and Yılmaz 2010; Ali *et al.* 2011).

Yaptığımız çalışmada taze kayısı meyvelerinin likopen ve β -karoten miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, bu sonuçlara ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. En iyi bilinen likopen kaynakları domates, işlenmiş domates ürünleri, karpuz, pembe greyfurt ve kayısıdır (Giovannucci 2002).

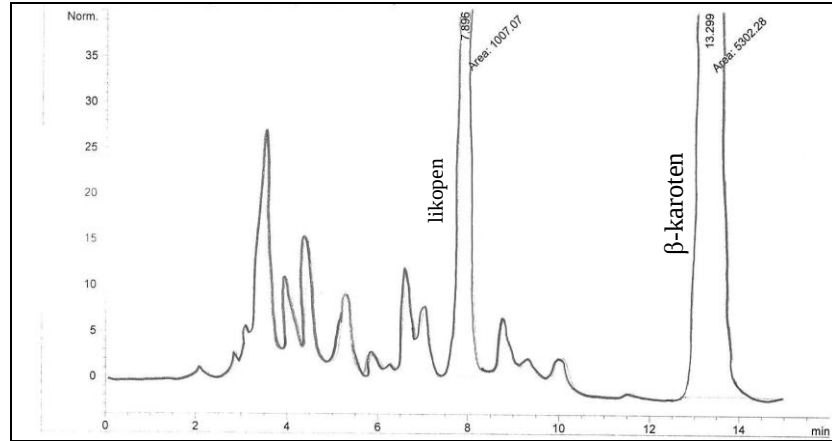
Yapmış olduğumuz bu çalışmada kayısı meyvelerinin likopen miktarlarının $P<0,01$ seviyesinde farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Likopen miktarının en düşük Soğancı çeşidinde (18,92 mg/100g kuru ağırlık), en yüksek ise Çataloğlu çeşidinde (78,08 mg/100g kuru ağırlık) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Standart β -karoten ve likopenin HPLC kromatogramı Şekil 4.1’de, Çataloğlu kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı Şekil 4.2’de, Şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı ise Şekil 4.3’de verilmiştir.



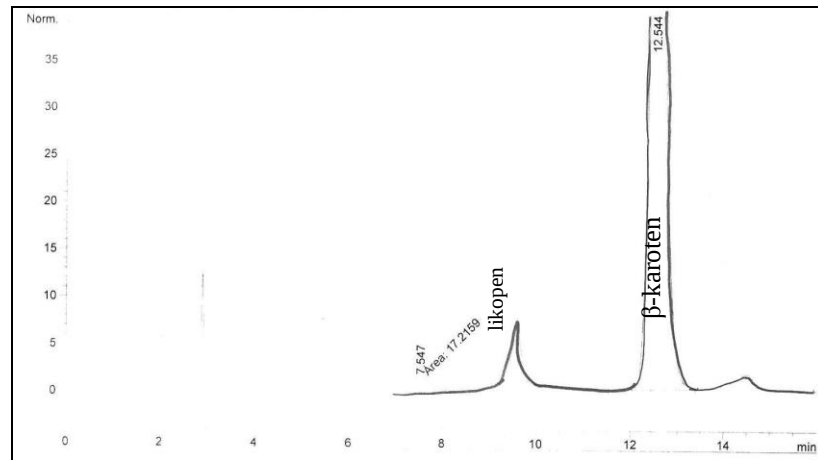
Şekil 4.1. Standart β -karoten ve likopenin HPLC kromatogramı
(Pik 1: Likopen, Pik 2: β -karoten)

Örneklerin kromatogramında oluşan likopen ve β -karoten pikleri, standart maddelerin geliş süresi ve UV spektrumları karşılaştırılarak tanımlanmıştır. Örnekteki karotenoid piklerinin safsızlık unsuru içerip içermediği, örnek için elde edilen spektrumun standart maddenin spektrumu ile karşılaştırılmasıyla anlaşılmıştır.



Şekil 4.2. Çataloğlu kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı
(Pik 1: Likopen, Pik 2: β -karoten)

Böhm *et al.* (2003) tarafından yapılan bir araştırmada kuşburnu meyvesinde 12,9-22,93 mg/100g arasında likopen belirlenmiştir. Daha önce domateslerde yapılan bir çalışmada ortalama likopen, β -karoten ve lutein miktarları sırasıyla 17,6 mg/kg, 3,5 mg/kg ve 0,17 mg/kg bulunmuştur (Erge 2007). Yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar ile Böhm *et al.* (2003) veERGE (2007)'nin tespit ettiği sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde kayısının, kuşburnu ve domates gibi yüksek miktarda likopen içerdiği görülmektedir.



Şekil 4.3. Şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı
(Pik 1: Likopen, Pik 2: β -karoten)

Kayısı, β -karotenin iyi bir kaynağı olup insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Akın *et al.* 2008). Yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre, kayısı çeşitlerinin β -karoten miktarlarının istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde farklı olduğu Çizelge 4.1’de görülmektedir. Kayısı çeşitlerinin β -karoten miktarlarının 96,40- 232,48 mg/100g kuru ağırlık arasında değiştiği, en yüksek β -karoten miktarının Şam çeşidinde, en düşük ise Alkaya çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Daha önceden kayısı meyvesi üzerine yapılan bir araştırmada, kayısının mükemmel bir β -karoten kaynağı olduğu; %60–70 β -karoten, %5–7 γ -karoten, %4–7 β -kriptoksantin, %5 likopen ve %1,5-2 lutein içerdiği belirtilmiştir (Buerfeind *et al.* 1981).

Sass-Kiss *et al.* (2005) tarafından 11 çeşit taze kayısı meyvesi üzerinde yapılan bir araştırmada en yüksek β -karoten miktarı Royal, Cegle’ di o’ ria’ s ve Go’ nci magyar ($38,0 \pm 3,5$ mg/ kg, $32,9 \pm 0,8$ mg/ kg ve $31,1 \pm 2,3$ mg/ kg) kayısı çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük β -karoten miktarı ise Mandula kajcsi ($16,0 \pm 0,9$ mg/kg) ve Roxana ($15,0 \pm 5,0$ mg/kg) çeşitlerinde belirlenmiştir.

Akın *et al.* (2008) tarafından bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir çalışmada β -karoten miktarları Hacıhaliloğlu çeşidinde 8,88 mg/100g; Hasanbey çeşidinde 22,02 mg/100g; Soğancı çeşidinde 9,18 mg/100g; Kabaaşı çeşidinde 26,18 mg/100g; Çöloğlu çeşidinde 5,74 mg/100g ve Çataloğlu çeşidinde ise 17,53 mg/100g olarak belirlenmiştir.

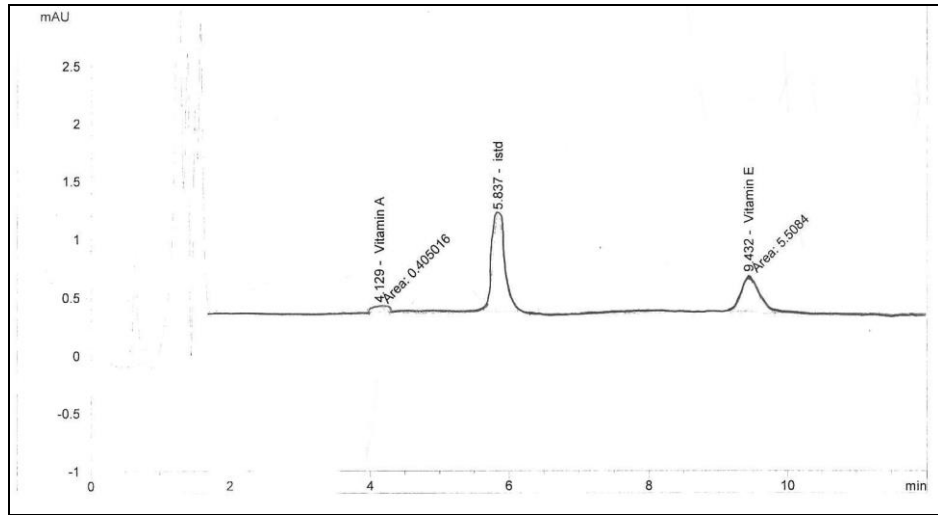
Yaptığımız çalışmada kayısı çeşitlerinin β -karoten miktarları önceki çalışmalara göre daha yüksek miktarlarda belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada ve diğer çalışmalarda (Buerfeind *et al.* 1981; Sass-Kiss *et al.* 2005; Akın *et al.* 2008) elde edilen sonuçlar kıyaslandığında kayısının mango meyvesinden (Krinsky and Johnson 2005) oldukça yüksek miktarlarda β -karoten ihtiva ettiği anlaşılmaktadır.

β -karoten için Alman Beslenme Kurumu tarafından önerilen RDI değerinin (günlük tavsiye edilen tüketim miktarı~ Recommended Daily Intake) 2 mg, Amerikan Ulusal Kanseri Enstitüsü tarafından tavsiye edilen miktarın ise 5–6 mg olduğu belirtilmiştir.

Kayısı, provitamin A aktivitesine sahip olan karotenoidlerin en önemli kaynaklarından. 250 gram taze veya 30 gram kuru kayısının günlük tavsiye edilen provitamin A miktarının tümünü karşıladığı tespit edilmiştir (De Rigal *et al.* 2000).

Taze kayısı meyvelerinin A, C, E vitamini içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ise Çizelge 4.7’de verilmiştir. Kayısı meyvelerinin A vitamini miktarlarının $P < 0,01$ seviyesinde farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). A vitamini miktarı, Alkaya çeşidinde en yüksek ($3,28 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık), Soğancı çeşidinde ise en düşük ($0,85 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) miktarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

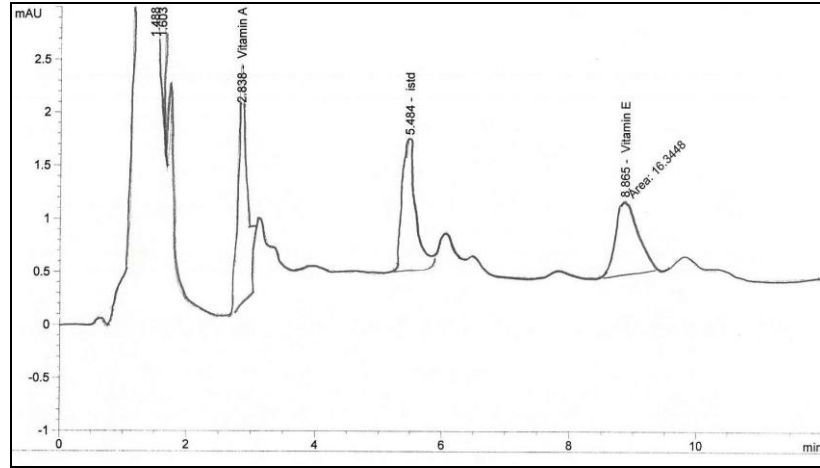
Kayısı meyvelerine ait E vitamini miktarlarının $P < 0,01$ seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). En düşük E vitamini miktarı Çataloğlu çeşidinde $74,72 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık, en yüksek ise Şam çeşidinde $144,76 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).



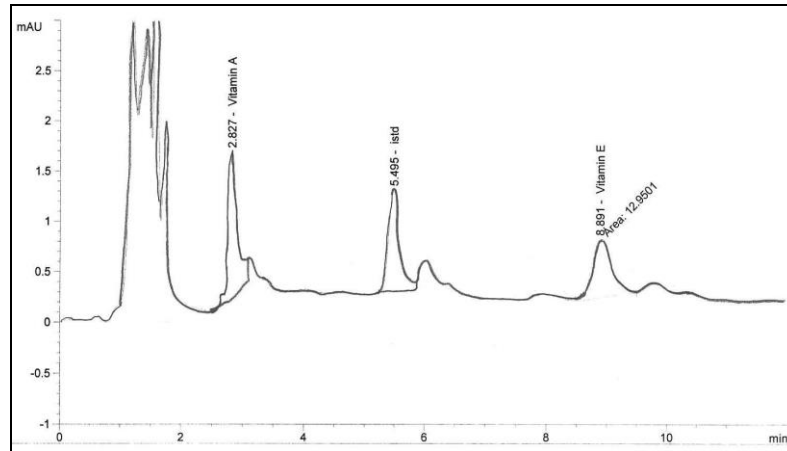
Şekil 4.4. Standart A ve E vitaminlerinin HPLC kromatogramı
(Pik 1: Vitamin A, Pik 2: Vitamin E)

Standart A ve E vitaminlerinin HPLC kromatogramı Şekil 4.4’de, Çataloğlu kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı ise Şekil 4.5’de ve Şekerpare

kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı ise Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.5. Çataloğlu kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı



Şekil 4.6. Şekerpare kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı

Yaptığımız çalışmada varyans analizleri sonuçlarına göre, kayısı çeşitlerinin C vitamini miktarlarının $P < 0,01$ seviyesinde önemli olduğu Çizelge 4.6'da görülmektedir. C vitamini miktarının Çataloğlu çeşidinde en düşük ($6,24 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık), Aprikoz çeşidinde ise en yüksek ($47,94 \mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Kayısı ve şeftali gibi sert çekirdekli meyvelerde genellikle meyvenin etli kısmında yüksek oranda askorbik asit bulunduğu belirlenmiştir (Heinonen 2002; Kan 2009). Kayısı meyvesinde daha önce yapılan çalışmalarda C vitamini miktarı 67,2 mg/100g yaş ağırlık (Bolin and Stafford 1974) ve 1,8- 2,7 µg/g (Munzuroğlu *et al.* 2003) olarak belirlenmiştir.

Akın *et al.* (2008) tarafından bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan bir araştırmada C vitamini miktarı Hacıhaliloğlu'nda 37,7 mg/100g kuru ağırlık; Hasanbey'de 49,3 mg/100g kuru ağırlık; Soğancı'da 28,5 mg/100g kuru ağırlık; Kabaası'nda 41,6 mg/100g kuru ağırlık; Çöloğlu'nda 20,6 mg/100g kuru ağırlık ve Çataloğlu'nda ise 27,9 mg/100g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir.

Ali *et al.* (2011) tarafından 6 kayısı çeşidi (Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli ve Shai) üzerinde yapılan bir çalışmada kayısıların C vitamini miktarları 67,93- 90,94 mg/100 g olarak tespit edilmiştir.

4.2. Kurutma İşlemi İle Kayıların Kimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişmeler

4.2.1. Kurumadde miktarında meydana gelen değişmeler

Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de ve kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin KM miktarları üzerine kurutma tekniği istatistiki olarak $P < 0,01$ seviyesinde çok önemli etkide bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Yapılan çalışmada Adilcevaz kayısı çeşidinde güneşte kurutmada KM miktarı %86,94; kükürtleyerek kurutmada %83,12; dondurarak kurutmada %75,57; mikrodalga kurutmada ise %58,45 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

KM miktarı; Alkaya kayısı çeşidinde güneşte kurutmada %82,91; kükürtleyerek kurutmada %80,20; dondurarak kurutmada %74,50; mikrodalga kurutmada ise %67,90 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Hasanbey kayısı çeşidinde KM miktarı; güneşte kurutmada %84,85; kükürtleyerek kurutmada %81,18; dondurarak kurutmada %67,82; mikrodalga kurutmada ise %64,53 olarak, Şam çeşidinde ise güneşte kurutmada %85,54; kükürtleyerek kurutmada %84,34; dondurarak kurutmada %58,17; mikrodalga kurutmada ise %56,21 olarak tespit edilmiştir. Diğer kayısı çeşitlerinde de benzer sonuçlar belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10'da; güneşte kurutma tekniğine göre, Çizelge 4.11'de kükürtleyerek kurutma tekniğine göre, Çizelge 4.12'de dondurarak kurutma tekniğine göre ve Çizelge 4.13'de mikrodalga kurutma tekniğine göre farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları verilmiştir.

Kayısı çeşitlerinin güneşte kurutma tekniği ile kurutulması ile KM miktarları en düşük %72,65 ile Tokaloğlu Erzincan çeşidinde, en yüksek %87,54 ile Şam çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Kükürtleyerek kurutmada; KM miktarı en düşük %69,60 ile Tokaloğlu Erzincan çeşidinde, en yüksek %83,84 ile Mahmudun eriği çeşidinde (Çizelge 4.11), dondurarak kurutmada KM miktarı en düşük %58,17 Şam, en yüksek %87,97 Hacıhaliloğlu çeşidinde (Çizelge 4.12), mikrodalga kurutmada ise KM miktarı en düşük %63,43 Tokaloğlu Erzincan çeşidinde, en yüksek %73,14 Kabaası, çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Daha önce yapılan çalışmalarda, Cemeroğlu ve Acar (1986) 100 g kuru kayısıda 24 g su olduğunu, Westwood (1993) 100 g kükürtlenmiş, kurutulmuş kayısında 25,0 g su

olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Yıldız (1994) kayısının kurutulduğu zaman su oranının %20- 25 seviyesine indiğini belirlenmiştir.

Koç (2001), Kabaası kayısı çeşidini püre haline getirerek ve çekirdeği çıkartılarak kükürtledikten sonra bütün halde mikrodalga ve endüstriyel kurutma metotları ile kurutarak, farklı kurutma yöntemlerinin kayısının fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Endüstriyel kurutma metodu ile kurutulmuş püre halindeki kayısının nem miktarının mikrodalga ile kurutulmuş püre halindeki kayısının nem miktarından daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Karabulut *et al.* (2007) tarafından Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada kükürtlenmeden doğal kurutulan kayılarda kuru madde miktarı %75, kükürtlenerek kurutulanlarda ise %80 olarak belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada tespit edilen KM miktarlarının daha önce yapılan çalışmalarla uyum içinde olduğu görülmektedir.

Kayısı çeşitlerinin farklı kurutma teknikleri ile kurutularak KM miktarlarına bakıldığında genelde en yüksek KM miktarlarına güneşte kurutma tekniği ile kurutulan kayılarda, en düşük ise mikrodalga kurutmada olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10; Çizelge 4.11; Çizelge 4.12; Çizelge 4.13). Mikrodalgada kurutulan kayıların KM miktarlarının diğer kurutma yöntemleriyle kurutulan kayılardan düşük olmasının nedeni; mikrodalga kurutucunun ev tipi olması, dolayısıyla kurutma sırasında kayılardan uzaklaşan nemin kurutucudan dışarıya verilememesi, buna bağlı olarak tam kurumanın sağlanamaması olduğu düşünülmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda da yüksek nem içeriğine (%20 nemin üzerinde) sahip olan gıda ve gıda ingrediyetlerine mikrodalgada kurutma uygulamasının uygun olmadığı, yüksek nem içeriğindeki ürünlerden suyun uzaklaştırılmasında geleneksel ısıtma yöntemlerinin mikrodalga kurutmadan daha etkili olduğu belirtilmiştir (İzgi 2012)

Gıdalar içerisinde bulunan su yüksek dielektrik özelliğine ve yüksek özgül ısıya sahip olduğundan dolayı mikrodalgayı kolayca absorblar. Eğer gıdanın su içeriği fazla ise kurutmada sıcaklığı önemli miktarda artırmak için fazlaca mikrodalga enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden mikrodalga kurutma işlemi geleneksel işlemlerle karşılaştırıldığında özel ürünlerde veya temel proseslerde daha etkili olabilmektedir (Cemeroğlu 2009; İzgi 2012).

4.2.2. pH değerinde meydana gelen değişimler

Çizelge 4.9’da kurutulmuş kayısı çeşitlerinin farklı kurutma teknikleri ile değişen pH değerleri verilmiştir. Çizelge 4.10’de güneşte kurutma, Çizelge 4.11’de kükürtleyerek kurutma, Çizelge 4.12’de dondurarak kurutma ve Çizelge 4.13’de ise mikrodalga kurutma tekniklerinin kayısı çeşitleri üzerine etkileri sonucu değişen pH değerleri verilmiştir.

Yapılan varyans analizinde kurutulmuş kayısı çeşitlerinin pH değerleri üzerine kurutma tekniğinin $P < 0,01$ seviyesinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre kayısı çeşitlerinin güneşte kurutma tekniğiyle kurutulması sonucunda pH değerleri en düşük 4,00 (Şam), en yüksek 5,36 (İsmailağa) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Kükürtleyerek kurutmada; en düşük pH değeri 3,36 (Adilcevaz ve Şam), en yüksek 3,82 (İsmailağa) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Dondurarak kurutmada pH değeri en düşük 3,84 (Tokaloğlu Erzincan) ve en yüksek 5,25 (İsmailağa), mikrodalga kurutmada ise pH değeri en düşük 3,90 (Adilcevaz), en yüksek 5,10 (İsmailağa) olarak saptanmıştır (Çizelge 4.12; Çizelge 4.13).

Adilcevaz çeşidinde güneşte kurutmada 4,05 kükürtlü kurutmada 3,36 mikrodalga kurutmada 3,90 dondurarak kurutma da ise 3,92 pH değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.9). İsmailağa çeşidinde güneşte kurutmada pH değeri 5,36; kükürtleyerek kurutmada 3,82; dondurarak kurutmada 5,10; mikrodalga kurutmada ise 5,25 olduğu, Şam çeşidinde ise güneşte kurutmada pH değerinin 4,00; kükürtleyerek kurutmada 3,36;

dondurarak kurutmada 4,56; mikrodalga kurutmada ise 4,63 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Yapmış olduğumuz çalışmada kayısı çeşitlerinin pH değerleri incelendiğinde en düşük pH değerlerinin kükürtleyerek kurutulmuş kayısılarda olduğu görülmektedir (Çizelge 4.11). Kükürtleme işlemi ile ortam pH'sı düşürülmekte ve düşük olan pH, ortamı mikroorganizmalar için elverişsiz hale getirmekte ve kurutulmuş kayısıların daha uzun süre muhafaza edilmesi sağlanmaktadır (Özkan vd 2000; Cemeroğlu vd 2001; Toğrul and Pehlivan 2003; Asma vd 2005).

4.2.3. Titrasyon asitliğinde meydana gelen değişimler

Meyve ve sebzelerde çeşide bağlı olarak değişik tür ve miktarlarda organik asitler bulunmaktadır. Meyvelerde, şeker/asit oranının yüksekliği tatlı, düşüklüğü ise ekşi tadın baskın olacağının bir göstergesidir. Yapılan varyans analizinde kurutulmuş kayısı çeşitlerinin titrasyon asitliği değerleri üzerine kurutma tekniğinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8).

Bu araştırmada titrasyon asitliği güneşte kurutmada en düşük % 0,54 ile Alkaya çeşidinde, en yüksek % 3,78 ile Tokaloğlu Erzincan çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Kükürtleyerek kurutmada en düşük asitlik miktarı % 1,21 ile Şekerpare çeşidinde, en yüksek % 6,10 ile Adilcevaz çeşidinde (Çizelge 4.11), mikrodalga kurutmada en düşük % 3,90 Adilcevaz çeşidinde, en yüksek % 3,65 Tokaloğlu Erzincan çeşidinde (Çizelge 4.12), dondurarak kurutmada ise en düşük % 0,41 ile İsmailağa çeşidinde ve en yüksek % 3,39 ile Adilcevaz çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Alkaya çeşidi kayısının titrasyon asitliği malik asit cinsinden güneşte kurutma ile % 0,54 kükürtlenerek kurutma ile % 2,08 mikrodalga kurutma ile % 0,54 ve dondurularak kurutma ile de % 0,76 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Soğancı çeşidinde malik asit cinsinden titrasyon asitliği güneşte kurutmada %0,83 kükürtleyerek kurutmada %2,48 mikrodalga kurutmada %0,75 ve dondurularak kurutmada ise %0,87 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Kabaaşı kayısı çeşidinde ise titrasyon asitliği malik asit cinsinden güneşte kurutmada % 1,13; kükürtleyerek kurutmada % 2,07; dondurarak kurutmada % 1,53 ve mikrodalga kurutmada ise % 1,15 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Yapılan çalışmada en yüksek asitlik değerleri kükürtlenmiş kayısı çeşitlerinde belirlenmiştir. Bunun nedeni ise; gıdalara ilave edilen SO_2 gazının suda çözünmesi ile Sülfüröz asidi (H_2SO_3) oluşmaktadır. Sülfüröz asit, hidrojen sülfid (HSO_3^-) ve sülfid (SO_3^{2-}) iyonları oluşturarak iki ayrı disosiasyon basamağında bulunur. Buna göre SO_2 ilave edilmiş bir ortamda, H_2SO_3 ve bunun disosiasyon ürünleri olan HSO_3^- ve SO_3^{2-} gibi üç ayrı öge denge halinde bulunmaktadır. Ortamın pH değeri 1,7-5,1 arasında ise ortamda daha çok dissosiyasyon olmamış sülfüröz asit (H_2SO_3) bulunurken, pH derecesi 5,1'den yüksek olduğu zaman HSO_3^- iyonları hakim olmaktadır (Cemeroğlu vd 2001; Asma vd 2005; Asma 2011).

Meyve ve sebzelerde asitlik miktarı arttıkça pH değeri azalmaktadır. Titrasyon asitliği ve pH arasında $P < 0,01$ düzeyinde ters bir korelasyon olduğu ($r: -0,744$) Çizelge 4.14'de görülmektedir.

4.2.4. Hidroksimetilfurfural (HMF) miktarında meydana gelen değişimler

Hidroksimetilfurfural (HMF), meyve ve sebze ürünlerine uygulanan ısı işlemler sonucunda, amino asit ve indirgen şekerlerin reaksiyonuyla ortaya çıkan, Maillard reaksiyonunun ara ürünüdür (Black 1966; Yılmaz 1994; He *et al.* 2012).

Maillard reaksiyonu gıdaların kurutulması sırasında gerçekleşen ürünün kalite ve duyu özelliklerinde olumsuz değişimler meydana getiren bir reaksiyondur (Henares vd 2012). Maillard reaksiyonlarının ilk basamağı indirgen şekerlerdeki karbonil gruplar

ile amino asitlerin veya proteinlerin amin grupları arasında oluşmaktadır (Saldamlı 2007).

HMF bileşiği sanayi alanında gıda ürünlerinin, kurutulmuş gıdaların, kahvenin, meyve suyunun, reçel ve salçanın kendi proseslerinde ısının etkisini ve şiddetini belirleyen bir parametredir (Yılmaz 1994; Henares vd 2012). Son yıllarda yaklaşık 500'ü aşkın gıda örneğinde yapılan çalışmalarda, kurutulmuş meyvelerde, meyve marmelatı ve meyve suyunda, değişik karamel ürünlerinde yüksek düzeyde (1-9,5 g/kg) HMF miktarı olduğu saptanmıştır. HMF oluşumu; üretim aşamasında ve depolama şartlarında özellikle sıcaklık ve ortam pH'sına bağlı olarak değişmektedir (Janzowski *et al.* 2000). Başlangıçta miktarı az olan HMF'nin genellikle sıcaklık ve depolamanın etkisiyle miktarı artmaktadır (Yılmaz 1994).

Yapılan varyans analizinde kurutulmuş kayısı çeşitlerinin HMF miktarları üzerine kurutma tekniğinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8).

Yapmış olduğumuz çalışmada, HMF miktarı güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinde en düşük Çataloğlu çeşidinde (0,22 mg/kg kuru ağırlık), en yüksek Adilcevaz çeşidinde (7,06 mg/kg kuru ağırlık), kükürtleyerek kurutmada en düşük Çataloğlu'nda (1,90 mg/kg kuru ağırlık), en yüksek Şam'da (10,41 mg/kg kuru ağırlık), mikrodalga kurutmada ise en düşük Şekerpare (7,79 mg/kg kuru ağırlık) ve en yüksek Kabaaşı çeşidinde (43,43 mg/kg kuru ağırlık) tespit edilmiştir (Çizelge 4.10; Çizelge 4.11; Çizelge 4.13).

Kurutmanın etkisiyle Kabaaşı çeşidinde güneşte kurutmada 4,26 mg/kg kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 4,59 mg/kg kuru ağırlık ve mikrodalga kurutmada ise 43,43 mg/kg kuru ağırlık HMF tespit edilmiştir. Aynı şekilde Şam çeşidi kayısıda güneşte kurutmada 7,01 mg/kg kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 10,41 mg/kg kuru ağırlık ve mikrodalga kurutmada ise 26,56 mg/kg kuru ağırlık HMF saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Mahmudun eriği kayısı çeşidinde ise güneşte kurutmada 3,78 mg/kg kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 5,60 mg/kg kuru ağırlık ve mikrodalga kurutmada ise 15,50 mg/kg kuru ağırlık HMF belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Yapmış olduğumuz çalışmada dondurularak kurutulmuş kayısı örneklerinde HMF miktarı belirlenememiştir. HMF gıdalara uygulanan ısı işlemler sonucunda ortaya çıkan bir bileşik olduğu için, dondurarak kurutma işleminde uygulanan ısı işlemin derecesinin düşük olması sebebiyle kayısı meyvelerinde HMF tespit edilememiştir.

Göğüş *et al.* (2007) tarafından Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde uygulanan 4 farklı kurutma tekniği sonucunda güneşte kurutulmuş kayıslarda 38,68 g/100g, mikrodalga kurutmada 43,75 g/100g, sıcakta kurutmada 39,88 g/100g ve kontrol olarak desikatörde kurutmada ise 1,78 g/100g HMF tespit edilmiştir. Mikrodalga kurutmada uygulanan ısı işlemin yüksek olmasından dolayı HMF miktarı en yüksek seviyede belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek HMF miktarının kayısı çeşitlerinin tümünde mikrodalga kurutma işleminde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kayısının kurutulması için çok uzun süre (140 dak) ısı işlem uygulanmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü HMF miktarı ile ısı işlemin şiddeti (süre ve sıcaklık) arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Yılmaz 1994).

4.2.5. İndirgen şeker miktarında meydana gelen değişimler

Yapılan varyans analizinde kurutulmuş kayısı örneklerinin indirgen şeker miktarları üzerine kurutma tekniğinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinin indirgen şeker miktarı, güneşte kurutulanlarda 29,47 g/100g kuru ağırlık; kükürtleyerek kurutulanlarda 20,94 g/100g kuru ağırlık; mikrodalga kurutulanlarda 27,46 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutulanlarda 24,99 g/100g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

İndirgen şeker miktarı Alkaya kayısı çeşidinde güneşte kurutmada 58,15 g/100g kuru ağırlık; kükürtleyerek kurutmada 52,26 g/100g kuru ağırlık; mikrodalga kurutmada 66,33 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada ise 62,20 g/100g kuru ağırlık olarak saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Şekerpare çeşidinde indirgen şeker miktarı güneşte kurutmada 47,32 g/100g kuru ağırlık; kükürtleyerek kurutmada 52,43 g/100g kuru ağırlık; mikrodalga kurutmada 52,29 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada ise 50,71 g/100g kuru ağırlık olarak saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Güneşte kurutulmuş kayıslarda indirgen şeker miktarı en yüksek Mahmudun eriği (65,78 g/100g kuru ağırlık) çeşidinde, en düşük Hasanbey (22,41 g/100g kuru ağırlık) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Kükürtleyerek kurutmada en yüksek Kabaası (59,28 g/100g kuru ağırlık) ve en düşük Adilcevaz (19,16 g/100g kuru ağırlık) çeşidi kayıslarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

Dondurarak kurutulmuş kayıslarda indirgen şeker miktarı en yüksek Şam çeşidinde (68,33 g/100g kuru ağırlık), en düşük ise Adilcevaz çeşidinde (19,65 g/100g kuru ağırlık) belirlenmiştir (Çizelge 4.12). Mikrodalga kurutmada ise indirgen şeker miktarı en yüksek Şam'da (69,63 g/100g kuru ağırlık), en düşük ise Hasanbey'de (24,43 g/100g kuru ağırlık) tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Şengül ve Keleş (2011) tarafından güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinde yapılan bir çalışmada 5 farklı kayısı örneği Erzurum piyasasından alınmış ve bu meyvelerde doğal indirgen şeker miktarı 6,75-22,89 g/100g olarak belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada kayısıların indirgen şeker miktarları daha önce yapılan çalışmada belirlenen miktarlardan daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir. Bu farklılık araştırmada kullanılan kayısı çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklanabilmektedir.

4.2.6. Sakaroz miktarında meydana gelen değişmeler

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre kurutulmuş kayısı meyvelerinin sakaroz miktarları üzerine kurutma tekniklerinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Kurutulmuş kayısı örneklerinin sakaroz miktarları Çizelge 4.9’da görölmektedir.

Çizelge incelendiğinde en yüksek sakaroz miktarı güneşte kurutulmuş, kükürtleyerek kurutulmuş ve mikrodalgada kurutulmuş kayısılarda Hacıhaliloğlu çeşidinde (66,14 g/100g kuru ağırlık; 71,91 g/100g kuru ağırlık; 75,60 g/100g kuru ağırlık), dondurarak kurutulmuşlarda ise Hasanbey çeşidinde (64,65 g/100g kuru ağırlık) tespit edilmiştir (Çizelge 4.10; Çizelge 4.11; Çizelge 4.12; Çizelge 4.13).

En düşük sakaroz miktarları güneşte kurutmada İsmailağa çeşidinde (25,92 g/100g kuru ağırlık), kükürtleyerek, dondurarak ve mikrodalga kurutmada ise Şam kayısı çeşidinde (23,65 g/100g kuru ağırlık; 22,76 g/100g kuru ağırlık; 23,73 g/100g kuru ağırlık) belirlenmiştir (Çizelge 4.10; Çizelge 4.11; Çizelge 4.12; Çizelge 4.13).

Kayısılar çeşitler bakımından incelendiğinde Aprikoz kayısı çeşidinin güneşte kurutulması ile 51,17 g/100g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutulması ile 54,30 g/100g kuru ağırlık, mikrodalga kurutulması ile 62,12 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutulması ile ise 61,62 g/100g kuru ağırlık sakaroz belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

İsmailağa çeşidinde sakaroz miktarı güneşte kurutmada 25,92 g/100g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 29,50 g/100g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 33,03 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada ise 29,47 g/100g kuru ağırlık olarak saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Şengöl ve Keleş (2011) tarafından güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinde yapılan bir araştırmada kayısı meyvelerinin sakaroz miktarı 10,63-25,87 g/100g olarak tespit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada kayısılarda belirlenen sakaroz miktarları daha önce yapılan çalışmada belirlenen miktarlardan daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir.

Kurutma teknikleri açısından sakaroz miktarı değerlendirildiğinde, genel olarak mikrodalga kurutma tekniği ile kurutulan kayısılarda sakaroz miktarı daha yüksek olarak belirlenmiştir.

4.2.7. Toplam şeker miktarında meydana gelen değişimler

Meyve ve sebzelerde şeker içeriğini genelde glukoz, fruktoz ve sakaroz oluşturmakla birlikte bazı meyvelerde az da olsa başka şekerler de bulunmaktadır.

Yapılan varyans analizinde kurutulmuş kayısı örneklerinin toplam şeker miktarları üzerine kurutma tekniklerinin $P < 0,01$ düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Adilcevaz çeşidinde güneşte kurutmada 66,06 g/100g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 66,26 g/100g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 83,47 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada 69,33 g/100g kuru ağırlık olarak toplam şeker miktarı belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Mahmudun eriği kayısı çeşidinde toplam şeker miktarı, güneşte kurutmada 90,17 g/100g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 88,80 g/100g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 90,81 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada 92,98 g/100g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Şekerpare çeşidinde ise toplam şeker miktarı, güneşte kurutmada 88,27 g/100g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 90,18 g/100g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 93,93 g/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada ise 93,32 g/100g kuru ağırlık olarak saptanmıştır (Çizelge 4.13).

Toplam şeker miktarı kurutma tekniklerine göre değerlendirildiğinde en yüksek miktar güneşte kurutmada Hacıhaliloğlu (95,61 g/100g kuru ağırlık), kükürtleyerek kurutmada Hacıhaliloğlu (92,85 g/100g kuru ağırlık), mikrodalga kurutmada Çataloğlu (108,01 g/100g kuru ağırlık) ve dondurarak kurutmada ise Kabaası'nda (94,64 g/100g kuru ağırlık) tespit edilmiştir (Çizelge 4.14; Çizelge 4.15; Çizelge 4.16; Çizelge 4.17).

En düşük toplam şeker miktarları ise güneşte kurutmada 66,06 g/100g kuru ağırlık (Adilcevaz), kükürtleyerek kurutmada 72,55 g/100g kuru ağırlık (Şam), mikrodalga kurutmada 82,80 g/100g kuru ağırlık (İsmailağa) ve dondurarak kurutmada 69,33 g/100g kuru ağırlık (Adilcevaz) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14; Çizelge 4.15; Çizelge 4.16; Çizelge 4.17).

Güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinde yapılan bir çalışmada toplam şeker miktarı 17,38-41,20 g/100g arasında tespit edilmiştir (Şengül ve Keleş 2011).

Yapmış olduğumuz çalışmada kayısıların toplam şeker miktarları daha önce yapılan çalışmada belirlenen miktarlardan daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir. Kurutma teknikleri açısından toplam şeker miktarı değerlendirildiğinde, mikrodalga kurutma tekniği ile kurutulan kayısılarda toplam şeker miktarı daha yüksek olarak belirlenmiştir.

4.2.8. Fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler

Kayısı, yüksek düzeylerde antioksidan ve fenolik madde içermektedir. Yapmış olduğumuz çalışmanın varyans analizi sonuçlarına göre; kurutma tekniklerinin kayısı çeşitlerinin fenolik madde miktarları üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Kayısı meyvelerinin güneşte kurutulmasıyla değişen fenolik madde miktarları Çizelge 4.17'de, kükürtleyerek kurutulmasıyla değişen fenolik madde miktarları Çizelge 4.18'de, dondurarak kurutulmasıyla değişen fenolik madde miktarları Çizelge 4.19'da

ve mikrodalga kurutulmasıyla değişen fenolik madde miktarları ise izelge 4.20’de verilmiştir.

ataloğlu kayısı çeşidinde fenolik madde miktarı güneşte kurutmada 36,01 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek, kükürtleyerek kurutmada 54,51 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek, mikrodalga kurutmada 46,83 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek ve dondurarak kurutmada ise 43,23 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek olarak belirlenmiştir (izelge 4.16).

Soğancı eşidinde güneşte kurutmada 50,46 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek, kükürtleyerek kurutmada 41,64 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek, mikrodalga kurutmada 36,95 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek ve dondurarak kurutmada ise 37,20 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek olarak saptanmıştır (izelge 4.16).

Güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinin fenolik madde miktarları en düşük İsmailağa (18,80 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşidinde, en yüksek ise Alkaya (76,28 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşidinde belirlenmiştir (izelge 4.17). Diğer kayısı çeşitlerinin fenolik madde miktarları ise bu arada değişim göstermiştir

Kükürtleyerek kurutulmuş kayısı örneklerinde en düşük fenolik madde miktarı Mahmudun eriği (34,55 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşidinde en yüksek ise Kabaası (128,85 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşidinde tespit edilmiştir (izelge 4.18).

Dondurarak kurutulan kayısılarda fenolik madde miktarı en düşük Soğancı (37,20 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşinde, en yüksek ise şam (100,10 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşidinde (izelge 4.19) ve mikrodalga ile kurutulan kayısılarda ise en düşük Alkaya (28,23 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşidinde ve en yüksek şam (95,97 $\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) eşidinde saptanmıştır (izelge 4.20).

Bennett *et al.* (2011) tarafından çeşitli meyvelerde yapılan bir araştırmada kuru kayısının toplam fenolik madde miktarı 19,1 $\mu\text{molGAE/g}$ kuru meyve olarak belirlenmiştir.

Kan (2009) yapmış olduğu bir çalışmada geleneksel ve organik olarak yetiştirilen Hasanbey, Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Zerdali kayısılarında taze, güneşte kurutulmuş ve kükürt uygulanmış örneklerde fenolik maddelerden kateşin, epikateşin, klorogenik asit, kaffeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit ve rutin düzeyleri HPLC ile tespit etmiştir. Yapılan çalışmada kayısı çeşitlerindeki polifenol miktarları işlem görme şekillerine göre taze>gün kurusu>düşük kükürtlü>yüksek kükürtlü şeklinde bir sıralama göstermiştir. Bununla birlikte kükürtleme yapılan tüm organik ve geleneksel kayısı çeşitlerinde kükürt miktarına göre polifenol miktarlarında azalmalar görülmüştür, ayrıca her kayısı çeşidi kükürtten farklı oranlarda etkilenmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalarda kükürtlenmiş kayısıların fenolik madde içeriğinin güneşte kurutulmuş olanlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir (Kan 2009). Yapmış olduğumuz çalışmada ise Soğancı ve şekerpare eşitleri haricinde genel olarak kükürtleyerek kurutma metodu ile kurutulan kayısı meyvelerinin fenolik madde miktarlarının güneşte kurutulmuş kayısılarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir (izelge 4.16). Bunun nedeninin ise SO₂ kullanımının polifenol oksidaz, askorbat oksidaz, lipoksigenaz, peroksidaz ve kofaktörü tiamin olan enzimlerin başlattığı reaksiyonları inhibe etmesi, ara ürünlerin esmer pigmentlere dönüşümünü bloke etmesi ve askorbik aside benzer biçimde indirgen olarak ara ürünleri başlangıçtaki formlarına indirgemesi olarak düşünülebilir (Taylor *et al.* 1986; Keleş1987; Kan 2009). Çünkü polifenol oksidaz, kayısıda bulunan polifenollere etki ederek polifenol içeriğinin azalmasına neden olan bir enzimdir. Kükürtleme işlemi ile polifenol oksidazın inhibisyonu sağlanmakta ve kayısının raf ömrü uzamaktadır.

4.2.9. Antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişmeler

Meyve ve sebzelerin antioksidan aktivitesi, başta fenolik bileşik miktarı olmak üzere, A, C, E vitaminleri, organik asitler, flavanoidler, antosiyaninler ve karotenoidlerin toplam etkisi ile ortaya çıkmaktadır (Mayer *et al.* 2000; Sivritepe 2000). Antioksidan içeriği meyve ve sebzelerin kalitesi açısından önemli bir parametre haline geldiği için; hasat

sonrasında antioksidan içeriklerindeki değişimlerin değerlendirilmesi son derece dikkat çeken bir konu olmuştur (Zavala *et al.* 2004).

Antioksidan aktivite; bitkinin/meyvenin yetiştiği iklim, toprak stres koşulları gibi faktörlerden ve uzun süre saklanan gıdalarda saklama koşullarından etkilenebilir. Aynı meyvenin çeşitleri arasında bile antioksidan aktivite farklılıkları görülebilir (Kan 2009).

Bu çalışmada, kurutulmuş kayısı meyvelerinin antioksidan aktiviteleri 3 farklı metodla belirlenmiştir. Yapılan varyans analizinde kayısı çeşitleri üzerine kurutma tekniklerinin 3 farklı metodla belirlenen antioksidan aktiviteleri üzerine çok önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.15).

4.2.9.a. β - karoten ağartma metodu

β - karotenin ağarmasını güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinden Hasanbey çeşidi en düşük (%67,55) oranda, Tokaloğlu Erzincan çeşidi ise en yüksek (%96,31) oranda inhibe etmişlerdir (Çizelge 4.17). Kükürtleyerek kurutmada β - karotenin ağarması %25,95 (Soğancı)-85,91 (Aprikoz) oranında inhibe edilmiştir (Çizelge 4.18).

β - karotenin ağarmasını dondurarak kurutulmuş kayısı meyvelerinden Soğancı çeşidi en düşük (%61,68) oranda, Adilcevaz ve Alkaya çeşitleri ise en yüksek (%82,56) oranda inhibe etmişlerdir (Çizelge 4.19). Mikrodalgada kurutmada ise β - karotenin ağarması en düşük %58,98 (Soğancı) oranında, en yüksek ise %95,18 (İsmailağa) oranında inhibe edilmiştir (Çizelge 4.20).

Yapılan çalışmada β -karoten ağartma metodu ile Soğancı kayısı çeşidinde kükürtleyerek, mikrodalga ve dondurarak kurutma işlemlerinde en düşük antioksidan aktivitesi belirlenmiştir (Çizelge 4.18; Çizelge 4.19; Çizelge 4.20).

Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek antioksidan aktivitesi genel olarak güneşte ve mikrodalga ile kurutulmuş kayısı meyvelerinde belirlenmiştir. Bu çalışmada β -karoten ağartma metodu ile tespit edilen antioksidan aktivite düzeyi ile fenolik madde miktarı arasında istatistiki olarak çok önemli seviyede ($P<0,01$) pozitif korelasyon ($r=0,106$) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.14). Daha önce yapılan çalışmalarda da fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivitesi arasında pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (Artık 2006; Şener 2012).

4.2.9.b. TEAC yöntemi

Hem sulu hem de lipit fazlarda kullanılabilir olması ve uygulama kolaylığından dolayı TEAC metodu gıda örneklerinin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Prior and Cao 1999; Huang *et al.* 2005; MacDonald-Wicks *et al.* 2006).

Kurutulmuş kayısı meyvelerinin antioksidan kapasiteleri TEAC yöntemi ile IC_{50} değerleri troloks eşdeğeri cinsinden belirlenmiştir. Güneşte kurutulmuş kayısıların IC_{50} değerleri 3,45-15,64 mg/ml olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.17). Kükürtleyerek kurutmada IC_{50} değerleri 2,71-5,99 mg/ml (Çizelge 4.18) olarak, mikrodalga kurutmada IC_{50} değerleri 3,89-12,51 mg/ml (Çizelge 4.19) olarak ve dondurarak kurutmada ise IC_{50} değerleri 3,12-7,37 mg/ml arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Yapmış olduğumuz çalışmada TEAC yöntemine göre güneşte ve mikrodalga ile kurutulmuş kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitelerinin dondurarak ve kükürtleyerek kurutulmuş kayılara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. β -karoten ağartma metodu ve TEAC metodu ile elde edilen antioksidan aktivitesi arasında korelasyon görülmemiştir (Çizelge 4.14). Çünkü TEAC metodu genelde hidrofilik bileşikler gösterirken β -karoten ağartma metodu lipofilik bileşikler göstermektedir (Rufino *et al.* 2010).

4.2.9.c. DPPH metodu

β - karoten ağartma metodundan daha hızlı bir metod olup antioksidanların radikal giderici özelliklerinin tespit edilmesi için uygundur. Bu metotta daha az örneğe ihtiyaç olup, daha hassas sonuç elde edilmektedir (Kulisic *et al.* 2004). DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ticari olarak elde edilen stabil mavi renkli nitrojen radikalidir. 515-517 nm dalga boyunda kuvvetli absorpsiyon göstermektedir (Huang *et al.* 2005). Esas olarak metanol veya etanolde hazırlanana DPPH radikal çözeltisi üzerine antioksidan maddenin eklenmesi ile radikal çözeltinin renginde değişimin meydana gelmesine dayanmaktadır (Cemeroğlu 2009). IC_{50} değeri ortamda bulunan DPPH radikalının %50'sini inhibe eden antioksidan maddenin konsantrasyonunu ifade etmektedir. Bu değer küçük olması, antioksidan aktivitenin yüksek olması, büyük olması ise antioksidan aktivitenin düşük olması anlamına gelmektedir (Cemeroğlu 2009).

Yapılan çalışmada DPPH radikal giderme aktivitesi IC_{50} değeri güneşte kurutmada 3,65-17,41 mg/ml (Şam-Mahmudun eriği); kükürtleyerek kurutmada 2,57-6,49 mg/ml (Alkaya-Soğancı); mikrodalga kurutmada 4,02-14,29 mg/ml (Hacıhaliloğlu-Soğancı); dondurarak kurutmada ise 2,73-7,82 mg/ml (Aprikoz-Mahmudun eriği) olarak belirlenmiştir. DPPH radikal giderme aktivitesi Mahmudun eriği çeşidinde güneşte ve dondurarak kurutmada en düşük miktarda saptanmıştır (Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19, Çizelge 4.20).

Yapmış olduğumuz çalışmada DPPH yöntemine göre elde edilen IC_{50} değerlerinin güneşte ve mikrodalga ile kurutulmuş kayısı meyvelerinde daha yüksek olduğu dolayısıyla bu meyvelerde antioksidan aktivitenin dondurarak ve kükürtleyerek kurutulmuş kayısılarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada DPPH ve TEAC metodları arasında istatistiki olarak çok önemli seviyede ($P<0,01$) pozitif ($r=0,995$) korelasyon olduğu görülmektedir.

4.2.10. Karotenoidlerde meydana gelen değişmeler

4.2.10.a. Likopen miktarında meydana gelen değişmeler

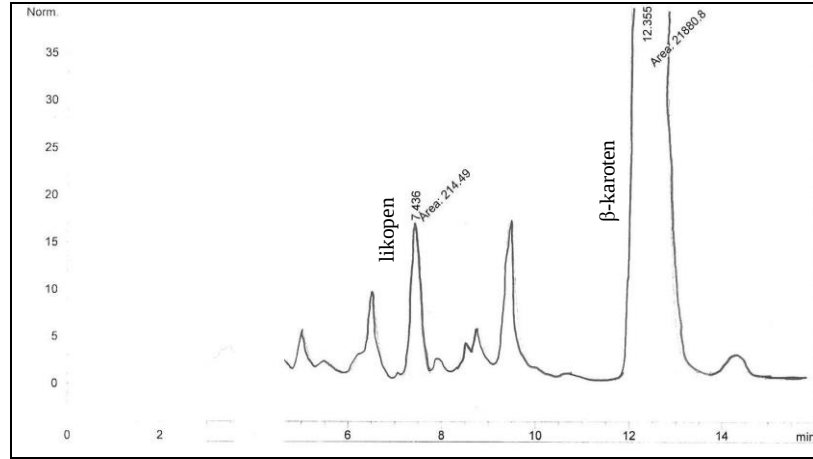
Likopen, çeşitli sebze ve meyvelerde, bitki, alg ve diğer fotosentetik organizmalarda bulunan, β -karoten dahil çeşitli karotenoid biyosentezinde önemli rol oynayan çok kuvvetli antioksidan özellik gösteren bir karotenoddur (Straub 1976; Rao *et al.* 2006; Bıçaklı ve Uslu 2012). Likopenin ısıtılmasıyla biyoaktivitesi artmaktadır. Bu durumun likopenin formunun pişirme veya benzeri işlemler sırasında değişmesinden kaynaklandığı düşünölmektedir. Ayrıca, β -karotenin yağlarla birlikte tüketilmesi durumunda daha yüksek biyo-yararlanıma sahip olduğu gösterilmiştir (Giovanucci *et al.* 2005; Lee *et al.* 2008; Hekimoğlu 2010).

Yapıtığımız çalışmada varyans analizi sonuçlarına göre kurutma tekniğinin kayısı meyvelerinin likopen miktarları üzerinde önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

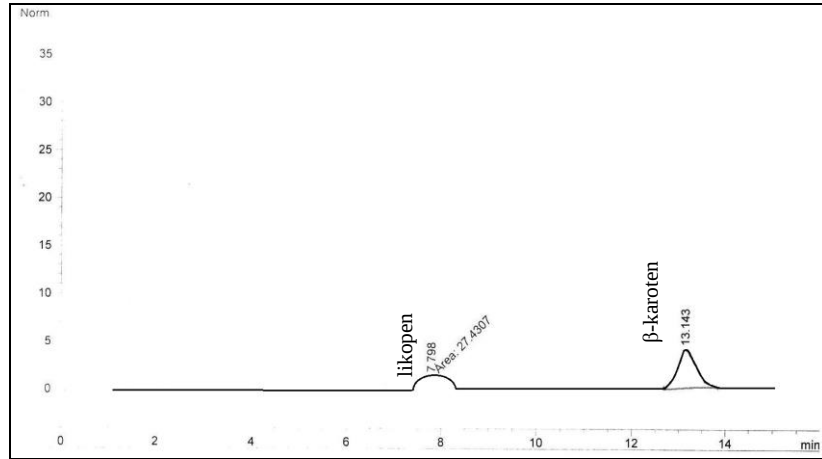
Kayısıların likopen miktarı güneşte kurutulmuşlarda 2,72-7,63 mg/100g kuru ağırlık (Kabaası-Alkaya), kükürtleyerek kurutulmuşlarda 4,28-9,74 mg/100g kuru ağırlık (Şam-Tokaloğlu Erzincan) mikrodalgada kurutulmuşlarda 5,99-27,24 mg/100g kuru ağırlık (Tokaloğlu Erzincan-Alkaya), dondurarak kurutulmuşlarda ise 5,10-7,89 mg/100g kuru ağırlık (Soğancı-İsmailağa) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23; Çizelge 4.24; Çizelge 4.25; Çizelge 4.26).

Yapmış olduğumuz çalışmada likopen içeriklerinin bütün kayısı çeşitlerinde ve uygulanan kurutma tekniklerinde taze kayıslara göre azaldığı tespit edilmiştir. Kurutma, ısıtma ve depolama gibi işlemler sırasında likopen ya izomerize ya da okside olmakta ve bunun sonucunda da likopen miktarında kayıp meydana gelmektedir (İzgi 2012).

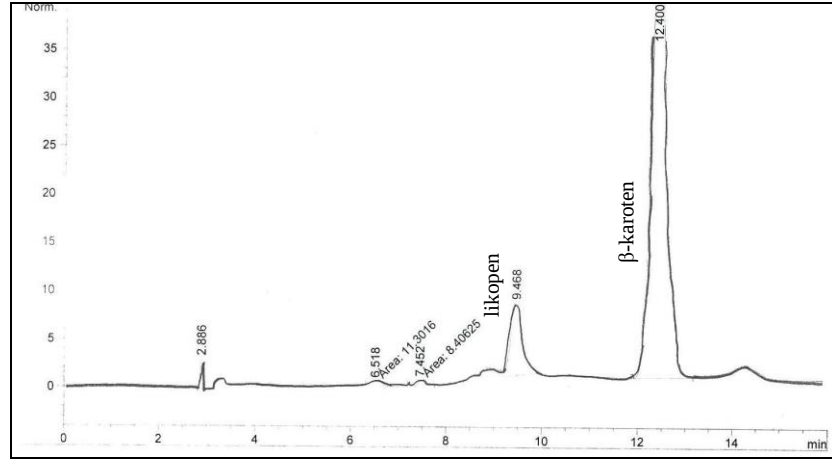
Standart β -karoten ve likopenin HPLC kromatogramı Şekil 4.7’de, dondurarak kurutulmuş Şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı Şekil 4.8’de ve mikrodalgada kurutulmuş Şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı ise Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.7. Standart β -karoten ve likopenin HPLC kromatogramı



Şekil 4.8. Dondurarak kurutulmuş şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı



Şekil 4.9. Mikrodalga kurutulmuş şekerpare kayısı çeşidinin β -karoten ve likopen miktarlarına ait HPLC kromatogramı

4.2.10.b. β -Karoten miktarında meydana gelen değişimler

Karotenoidler meyve ve çiçeklerde sarıdan kırmızıya doğru renk oluşumunu sağlayan pigmentlerdir. Karotenoidler ve polifenoller türün oluşmasında öncülük eden, çok sayıda karışık biyokimyasal reaksiyonları içermektedirler. Karotenoidlerin meyvedeki farklılıkları; gün ışığı, toprak, hasat, olgunluk, çeşit gibi kriterlere bağlı olarak değişmektedir (Uzelak *et al.* 2005).

Kayısı meyveleri zengin karotenoid kaynakları olup, özellikle β -karoten toplam karotenoid içeriğinin %50'den fazlasını oluşturmaktadır (Radi vd 1997). Kayısı meyvesinde çok miktarda β - karoten ve az miktarda α -karoten, zeaxantin ve luteinde bulunmaktadır (Fraser and Bramley 2004).

Yapmış olduğumuz varyans analizi sonuçlarına göre; kurutma tekniklerinin kayısıların β -karoten miktarları üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Yapmış olduğumuz çalışmada kayısı meyvelerinin β -karoten miktarları; güneşte kurutmada 19,35-54,53 mg/100g kuru ağırlık (Hasanbey-Tokaloğlu Erzincan),

kükürtleyerek kurutmada 18,26-37,69 mg/100g kuru ağırlık (Alkaya-Hacıhaliloğlu), mikrodalga kurutmada 17,32-59,87 mg/100g kuru ağırlık (İsmailağa-Şekerpare) ve dondurarak kurutmada ise 18,19-42,23 mg/100g kuru ağırlık (Hacıhaliloğlu- Şekerpare) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23, Çizelge 4.24, Çizelge 4.25, Çizelge 4.26).

Soğancı kayısı çeşidinin β -karoten miktarı güneşte kurutmada 25,28 mg/100g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 19,77 mg/100g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 25,06 mg/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada 25,03 mg/100g kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Kabaaşı kayısı çeşidinin β -karoten miktarı güneşte kurutmada 22,64 mg/100g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 23,43 mg/100g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 30,05 mg/100g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada da 41,13 mg/100g kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.22).

Karabulut *et al.* (2007) tarafından Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada kükürtleme yapılmadan, güneşte kurutulmuş kayısıların β -karoten miktarı 3,38 mg/100 g kuru örnek olarak; kükürtlenerek, güneşte kurutulmuş kayısılarda ise 3,87 mg/100 g kuru örnek olarak tespit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada taze meyvelerde bulunan β -karoten miktarının tüm kayısı çeşitlerinde dört yöntemle de kurutma sırasında azaldığı belirlenmiştir. β -karoten miktarındaki azalma dondurarak kurutma işleminde diğer yöntemlere göre daha az düzeyde gerçekleşmiştir. Sonuç olarak β -karoten miktarı kurutma süresi ve kurutma sıcaklığına bağlı olarak azalmaktadır (Karabulut *et al.* 2007).

4.2.11. Vitamin miktarlarında meydana gelen değişmeler

4.2.11.a. A vitamini miktarında meydana gelen değişmeler

Kayısının provitamin A (β -karoten) içeriği yüksek olan bir meyve olup, yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; kurutma teknikleri kayısıların A vitamini miktarları üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olmuştur (Çizelge 4.21).

En yüksek A vitamini miktarı; güneşte kurutmada Kabaşı (0,19 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) çeşidinde, kükürtleyerek kurutmada Tokaloğlu Erzincan (0,20 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) çeşidinde, dondurarak kurutmada Şekerpare (1,18 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) çeşidinde ve mikrodalga kurutmada ise Kabaası (0,28 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.28, Çizelge 4.29, Çizelge 4.30, Çizelge 4.31).

En düşük A vitamini miktarları ise güneşte kurutmada Çataloğlu (0,03 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık), kükürtleyerek kurutmada Adilcevaz, Alkaya, Çataloğlu, Soğancı (0,09 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) çeşitlerinde, dondurarak kurutmada Mahmudun eriği (0,01 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) ve mikrodalga kurutmada Soğancı (0,06 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.28, Çizelge 4.29, Çizelge 4.30, Çizelge 4.31).

Kabaası çeşidinde A vitamini miktarı taze meyvede 1,12 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık, güneşte kurutmada 0,19 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 0,12 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 0,28 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada 0,13 $\mu\text{g/g}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Şam çeşidinde A vitamini miktarı taze meyvede 0, 93 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık, güneşte, kükürtleyerek, dondurarak ve mikrodalga kurutmalarda sırasıyla 0,13; 0,18; 0,13 ve 0,16 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık olarak saptanmıştır (Çizelge 4.27).

Alkaya çeşidinde A vitamini miktarı taze meyvede 3,28 µg/g kuru ağırlık, güneşte kurutmada 0,13 µg/g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 0,09 µg/g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 0,11 µg/g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada 0,36 µg/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27). Yaptığımız bu araştırmada yukarıda verilen kayısı çeşitlerinde (Kabaaşı, Şam, Alkaya) olduğu gibi diğer kayısı çeşitlerinde de A vitamininin kurutma sırasında azaldığı tespit edilmiştir.

A vitamini ve provitamin A gıdaların işlenme koşullarına dayanıklı olmakla birlikte, oksijen eşliğinde ısı uygulaması sırasında parçalanabilmekte ve miktarı azalmaktadır (Cemeroğlu 2009). Bu yüzden yaptığımız çalışmada kurutma işlemleri sırasında A vitamini miktarında azalma olmuştur.

Karataş and Kamışlı (2005) tarafından olgun ve yarı-olgun farklı kayısı çeşitleri infrared ve mikrodalgada kurutulmuş ve kayısıların vitamin miktarı (A, C ve E) araştırılmıştır. İki kurutma tekniğinde de vitamin A ve E miktarları yarı-olgun kayısı çeşitlerinde daha yüksek bulunmuştur. Vitamin A, C ve E miktarları mikrodalgada kurutulmuş kayısı örneklerinde, infraredde kurutulmuş kayısı örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuçta mikrodalgada kurutmada IR ile kurutmaya göre daha az vitamin kaybı, daha iyi kuruma oranı ve kayısı orijinal renginin daha iyi korunduğu belirlenmiştir.

Kan (2005) tarafından yapılan bir çalışmada kükürtlenmeden kurutulan kayısılarda en yüksek A vitamini miktarı Hasanbey kayısı çeşidinde (1,243 mg/100 g), kükürtlenerek kurutulmuş kayısılarda ise en yüksek A vitamini miktarı Kabaaşı çeşidinde (0,559 mg/100 g), belirlenmiştir. Gün kurusu Hasanbey çeşidinde A vitamini miktarı kükürtlenmiş meyveye oranla 3-4 kat yüksek saptanmıştır. Ayrıca Hacıhaliloğlu ve Kabaaşı çeşitlerinde A vitamini miktarları güneşte kurutulmuş meyveler ile kükürtlenmiş meyveler arasında önemli bir fark göstermemiştir.

250 g yaş kayısının veya 30 g kuru kayısının günlük provitamin A ihtiyacının tamamını karşıladığı daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Vardı vd 2008; Kan 2009).

Kan (2009) yapmış olduğu bir çalışmada geleneksel ve organik olarak yetiştirilen Hasanbey, Hacıhaliloğlu, Kabaası ve Zerdali kayısılarında taze, güneşte kurutulmuş ve kükürt uygulanmış örneklerde A vitamini miktarını belirlemiştir. En yüksek A vitamini düzeyi, çeşitlere göre değişmekle birlikte organik sistemde yetiştirilen kayısı örnekleri ile kükürt uygulanmayan taze örneklerde tespit edilmiştir. Organik sistemde yetiştirilen kayısı örneklerindeki A vitamini miktarları geleneksellere göre fazla çıkmıştır, yüksek ve düşük kükürt uygulanan organik ve geleneksel örneklerde A vitamini miktarlarında azalma görülmüştür, yüksek kükürt uygulanan örneklerde A vitamini miktarları en düşük seviyede tespit edilmiştir.

4.2.11.b. E vitamini miktarında meydana gelen değişmeler

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; kurutma teknikleri kayısıların E vitamini miktarları üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkide bulunmuştur (izelge 4.21).

Kayısı meyvelerinin E vitamini miktarlarının, güneşte kurutulmuş kayısılarda en düşük İsmailağa (19,76 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) eşidinde, en yüksek ise Aprikoz (24,74 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) eşidinde olduğu belirlenmiştir (izelge 4.28).

Kükürtleyerek kurutmada E vitamini İsmailağa eşidinde en düşük (10,64 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık), Tokaloğlu Erzincan eşidinde ise (34,00 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) en yüksek olarak belirlenmiştir (izelge 4.29).

Dondurarak kurutmada E vitamini Hacıhaliloğlu eşidinde en düşük (11,24 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık), Adilcevaz eşidinde (26,20 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) en yüksek olarak tespit edilmiştir (izelge 4.30).

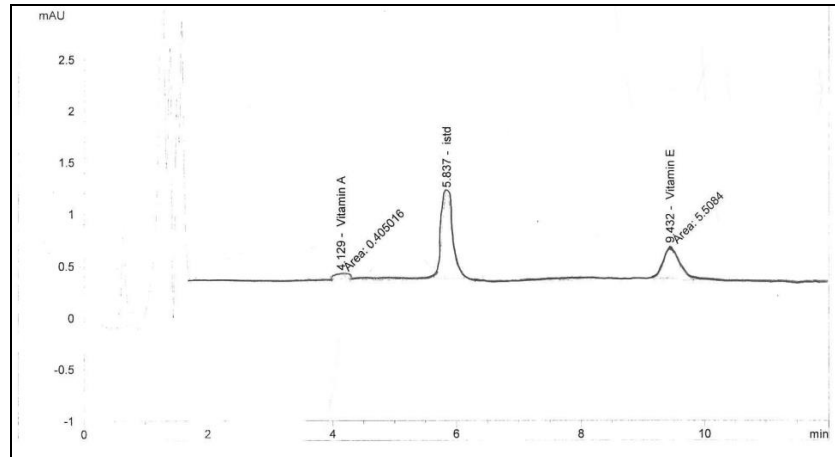
Mikroalga kurutmada E vitamini en düşük Mahmudun eriği çeşidinde (14,71 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık), en yüksek ise Tokaloğlu Erzincan eşidinde (34,30 $\mu\text{g/g}$ kuru ağırlık) saptanmıştır (izelge 4.31).

Hacililoğlu kayısı çeşidinin E vitamini miktarı taze meyvede 99,63 µg/g kuru ağırlık, güneşte kurutmada 24,36 µg/g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 14,35µg/g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 28,06 µg/g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada ise 11,24 µg/g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

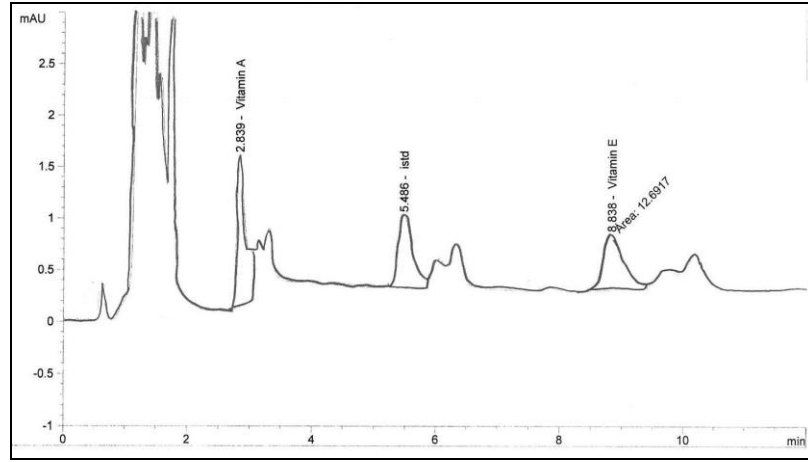
Adilcevaz çeşidinde taze meyvede E vitamini miktarı 95,25 µg/g kuru ağırlık, güneşte kurutmada 21,70 µg/g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutmada 10,71 µg/g kuru ağırlık, mikrodalga kurutmada 18,25 µg/g kuru ağırlık ve dondurarak kurutmada ise 26,20 µg/g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

E vitamini oksijen, ışık ve sıcaklığa karşı stabil olmadığı için (Cemeroğlu 2009) yaptığımız çalışmada kurutma işlemleri sırasında kayba uğramıştır.

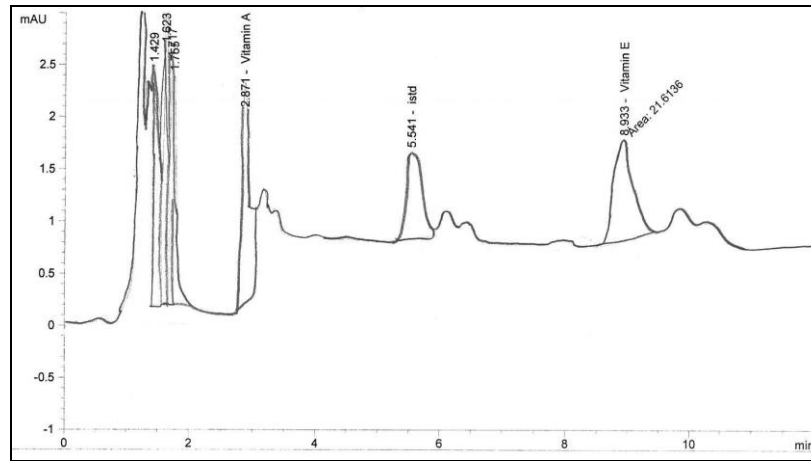
Standart A ve E vitaminlerinin HPLC kromatogramı Şekil 4.10'da, kükürtleyerek kurutulmuş Çataloğlu kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı ise Şekil 4.11'de ve kükürtleyerek kurutulmuş Tokaloğlu (Erzincan) kayısı çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı ise Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Standart A ve E vitaminlerinin HPLC kromatogramı



Şekil 4.11. Kükürtleyerek Kurutulmuş Çataloğlu Kayısı Çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı



Şekil 4.12. Kükürtleyerek Kurutulmuş Tokaloğlu (Erzincan) Kayısı Çeşidinin A ve E vitaminlerine ait HPLC kromatogramı

4.2.11.c. C vitamini miktarında meydana gelen değişimler

C vitamini; antioksidan özellik gösteren bir vitamin olup, oksijen radikallerinin hücre hasarını önlemeye yardımcıdır. C vitamini; demirin emilimini arttırmakta, kalp krizi ve felç riskini azaltmakta, immun sistemin kuvvetlenmesine yardımcı olmakta, soğuk algınlığının semptomlarını hafifletebilmekte, kemik, kan damarları ve yara iyileşmesinde koruyucu rol oynamakta ve bağlayıcı ve yapısal dokuların (cilt, ligamentler, kapiller duvarları gibi) kuvvetlendirilmesinde gerekli olan kollajenin

sentezlenmesini sağlamaktadır. Antioksidan etkisi ile midede nitrozaminlerin oluşumunu engellemekte ve A vitamini ile birlikte folik asidin parçalanmasını azaltmaktadır (Akkan 1999).

Gıdaya uygulanan işlemler sırasında proses tipi, ürünün fiziksel özelliği ve sıcaklık-zaman ilişkisine bağlı olarak çeşitli miktarlarda askorbik asit kaybı meydana gelmektedir (Goula and Adamopoulos 2006). Yaptığımız çalışmada varyans analizi sonuçlarına göre; kurutma teknikleri kayısların C vitamini miktarları üzerine istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olmuştur (Çizelge 4.21).

Kurutulmuş kayıslarda en yüksek C vitamini miktarı; güneşte kurutmada Adilcevaz (6,08 µg/g kuru ağırlık), kükürtleyerek kurutmada Tokaloğlu Erzincan (4,61 µg/g kuru ağırlık), dondurarak kurutmada Şekerpare (4,66 µg/g kuru ağırlık) ve mikrodalgada kurutmada ise Şekerpare (5,59 µg/g kuru ağırlık) çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.28, Çizelge 4.29, Çizelge 4.230, Çizelge 4.31).

En düşük C vitamini miktarları ise güneşte kurutmada Şekerpare (2,40 µg/g kuru ağırlık), kükürtleyerek kurutmada Alkaya (1,67 µg/g kuru ağırlık), dondurarak kurutmada Soğancı (3,36 µg/g kuru ağırlık) ve mikrodalga kurutmada ise Kabaaşı (1,92 µg/g kuru ağırlık) çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.28, Çizelge 4.29, Çizelge 4.230, Çizelge 4.31).

Yapmış olduğumuz çalışmada Aprikoz kayısı çeşidi C vitamini bakımından incelendiğinde; taze meyvesinde 47,94 µg/g kuru ağırlık olan C vitamini; güneşte kurutulması ile 2,96 µg/g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutulması ile 3,91 µg/g kuru ağırlık, mikrodalga kurutulması 3,11 µg/g kuru ağırlık ve dondurarak kurutulması ile de 2,42 µg/g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Mahmudun eriği kayısı çeşidinde C vitamini; taze meyvesinde 11,20 µg/g kuru ağırlık olarak, güneşte kurutulması ile 2,51 µg/g kuru ağırlık, kükürtleyerek kurutulması ile

3,05 µg/g kuru ağırlık, mikrodalga kurutulması 3,77 µg/g kuru ağırlık ve dondurarak kurutulması ile de 3,46 µg/g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.27).

Bolin ve Stafford (1974) kükürtlenererek güneşte kurutulmuş 100 gr kayısının taze meyveye göre %74'lük kayıpla 17,4 mg C vitamini; kükürtlendenmeden güneşte kurutulmuş 100 g kayısının ise %96'lık kayıpla 3,0 mg C vitamini içerdiğini belirlemişlerdir.

Cemeroglu ve Acar (1986) 100 g kuru kayısının 12 mg C vitamini içerdiğini, Westwood (1993)'da 100 g kükürtlenererek kurutulmuş kayısının 12 mg C vitamini içerdiğini belirlemişlerdir.

Şengül ve Keleş (2011) tarafından güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinde yapılan bir çalışmada C vitamini miktarı 3,57-8,33 mg/100g arasında belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada güneşte kurutulmuş kıvılcık, erik ve vişne meyvelerinde de C vitamini miktarları sırasıyla 2,38-4,78 mg/100g, 2,39 mg/100g, ve 7,10 mg/100g olarak tespit edilmiştir.

Cesur (2013) nar meyvelerinin farklı kurutma metodlarıyla kurutulması üzerine yapmış olduğu bir çalışmada askorbik asit miktarının sıcaklık artışından ve oksijen varlığından hangi düzeyde etkilendiğini belirlemek amacıyla kabin kurutucu ve vakum kurutucuda kurutulmuş nar tanelerinde C vitamini tayini yapmıştır. Kabin kurutucudan alınan örneklerde sıcaklık arttıkça askorbik asit kaybının arttığı görülmüştür.

Yapmış olduğumuz çalışmada kayısıların C vitamini miktarları daha önce yapılan çalışmalarla uyum içerisinde. Lee and Kader (2000) yapmış oldukları bir çalışmada asidik şartlarda C vitamininin daha iyi korunduğunu belirtmişlerdir.

4.2.12. Kayısı çeşitlerinin L değerinde meydana gelen değişmeler

Koyuluk ve açıklığı gösteren L değeri önemli bir kriter olup, 0- 100 arasında değer almaktadır. Ölçülen L değeri 0'a yaklaştıkça koyuluk, 100'e yaklaştıkça açıklık artar. Kurutulmuş kayısıların rengi, kurutma sırasında uygulanan ısı işlem sonucu enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına bağlı olarak oluşmaktadır. Yapıtığımız çalışmada varyans analizi sonuçlarına göre kurutma tekniğinin kayısı meyvelerinin L değerlerini önemli düzeyde ($P<0,01$) etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Kayısı çeşitlerinin L değerlerinin güneşte kurutmada 31,40-60,80 (Çizelge 4.34), kükürtleyerek kurutmada 35,25-49,89 (Çizelge 4.35), ve dondurarak kurutmada 46,04-65,65 (Çizelge 4.36) ve mikrodalga kurutmada ise 39,19-46,68 arasında (Çizelge 4.37) değiştiği görülmektedir.

Karabulut *et al.* (2007) tarafından Hacıhaliloğlu çeşidinde yapılan bir çalışmada kükürtlenmeden güneşte kurutulan kayısılarda L değeri 30,6; kükürtlenerek güneşte kurutulmuş kayısılarda ise L değeri 42,0 olarak belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada ölçülen değerler ile daha önce yapılan çalışmalar arasında bir uyum olduğu görülmektedir. Kükürtlenerek kurutulmuş kayısılarda kükürtlenmeden kurutulan kayılara göre renk, taze kayısı rengine daha yakın olup, esmerleşme daha az görülmektedir. Hem bizim çalışmamızda hem de daha önce yapılan çalışmalarda da kükürtlenerek kurutulmuş kayısıların L değerlerinin kükürtlenmeden kurutulanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Rossello *et al.* 1994).

Tokaloğlu (Erzincan) kayısı çeşidinin taze meyvesinde L değeri 63,70; güneşte kurutmada 45,48; kükürtleyerek kurutmada 49,89; dondurarak kurutmada 63,53 ve mikrodalga kurutmada ise 43,37 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.33).

Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinin taze meyvesinde L değeri 63,68; güneşte kurutmada 31,94; kükürtleyerek kurutmada 40,42; dondurarak kurutmada 63,99 ve mikrodalga kurutmada ise 39,64 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.33).

Cesur (2013) tarafından yapılan bir çalışmada kabin kurutucuda kurutulan ön işlem uygulanmayan nar tanelerinin sıcaklık değerlerinin artmasıyla L ve b renk değişim değerlerinin azaldığı, a renk değişim değerlerinin ise sıcaklık arttıkça yükseldiği saptanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada da kayısı meyvelerinin tazelerine göre kurutulmuş olanların L değerlerinin düştüğü belirlenmiştir. L değerindeki düşmeye paralel olarak son ürünün renginin koyulaştığı söylenebilir (Maskan 2001).

Mohammadi vd (2008), kivi meyvesini 5 farklı sıcaklık derecesinde kurutma fırınında kurutmuşlar, kurutma sonunda L ve b değerlerinin azaldığını, a değerinin ise arttığını belirlemişlerdir. Kivi meyvesinin renk parametrelerindeki bu değişimin karotenoid ve klorofil pigmentlerinin enzimatik olmayan Maillard reaksiyonu ve kahverengi pigmentlerin bozulmasıyla ilişkisi olduğu düşünülmüştür.

4.2.13. Kayısı çeşitlerinin a değerinde meydana gelen değişimler

Rengin bir kriteri olan a değeri kayısı meyvelerinde kırmızı ve yeşil rengin ölçüsünü belirlemede kullanılmaktadır. Yapmış olduğumuz varyans analizi sonuçlarına göre kurutulmuş kayısı meyvelerinin a değerleri üzerine kurutma tekniklerinin $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.32).

İsmailağa çeşidinde taze meyvede a değeri 9,96; güneşte kurutmada 16,74; kükürtleyerek kurutmada 16,12; dondurarak kurutmada 10,43 ve mikrodalga kurutmada ise 11,62 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çataloğlu çeşidinin taze meyvesinde a değeri 8,12 olarak, güneşte kurutmada 9,58; kükürtleyerek kurutmada 4,52; dondurarak kurutmada 7,54 ve mikrodalga kurutmada 7,62 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.33).

Yapmış olduğumuz çalışmada kükürtleme işlemine tabi tutulmuş kayısı meyvelerinde a değerlerinin diğer kurutma metodlarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dondurarak kurutulmuş kayısı meyvelerinin a değerlerinin ise taze meyvelerin a değerlerine en yakın olduğu belirlenmiştir.

Güneşte kurutmada en düşük a değerinin 5,48 ile Soğancı'da, en yüksek ise 20,77 ile Şam çeşidinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.34). Kükürtleyerek kurutmada en düşük a değeri 4,15 ile Soğancı çeşidinde, en yüksek ise 17,32 ile Şam kayısı çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4.35). Dondurarak kurutmada a değeri en düşük Hasanbey çeşidinde (5,59) en yüksek Alkaya (22,01) çeşidinde, mikrodalga kurutmada ise en düşük 6,76 ile Hacıhaliloğlu çeşidinde ve en yüksek 21,24 ile Şam çeşidinde ölçülmüştür (Çizelge 4.36, Çizelge 4.37).

Karabulut *et al.* (2007) tarafından Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde yapılan bir çalışmada kükürtlenmeden güneşte kurutulan kayısılarda a değeri 10,7; kükürtlenerek güneşte kurutulmuş kayısılarda ise a değeri 11,2 olarak belirlenmiştir.

Cesur (2003) tarafından ön işlem uygulanmayan nar tanelerinin kabin kurutucuda kurutulması ile a değerinin attığı ve b değerinin azaldığı buna paralel olarak da kurutma sonunda ürünün daha kırmızı olduğu sonucuna varılmıştır (Maskan 2001). Ön işlem uygulamanın aynı sıcaklık derecelerinde kurutulan ürünlerin ön işlemsiz ürünlere göre tanedeki kırmızılık değerini artırdığı, parlaklık ve sarılık değerlerini ise düşürdüğü saptanmıştır.

4.2.14. Kayısı çeşitlerinin b değerinde meydana gelen değişmeler

Rengin bir diğer kriteri olan b değeri kayısı meyvelerinde sarı ve mavi rengin belirlenmesinde kullanılmıştır. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre kurutulmuş kayısıların b değerleri üzerine kurutma tekniklerinin $P<0,01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Güneşte kurutulmuş kayısıların b değerinin 9,40-36,93 (Mahmudun eriği-Aprikoz) arasında değiştiği Çizelge 4.34’de görülmektedir. Kükürtleyerek kurutulmuş kayısıların b değerinin 15,70-31,88 (Mahmudun eriği- Tokaloğlu Erzincan) arasında değiştiği Çizelge 4.35’de verilmiştir. Dondurarak kurutulmuş kayısıların b değerinin 18,50-45,84 (Soğancı-İsmailağa) arasında değiştiği Çizelge 4.36’da, mikrodalgada kurutulmuş kayısıların b değerinin 18,78-38,72 (İsmailağa- Mahmudun eriği) arasında değiştiği Çizelge 4.37’de görülmektedir.

Adilcevaz çeşisinde taze meyvede b değeri 36,78; güneşte kurutmada 26,26; kükürtleyerek kurutmada 25,86; dondurarak kurutmada 37,42 ve mikrodalga kurutmada ise 32,62 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Soğancı çeşidinin taze meyvesinde b değerleri 21,88 olarak, güneşte kurutmada 12,27; kükürtleyerek kurutmada 15,92; dondurarak kurutmada 18,50 ve mikrodalga kurutmada 30,86 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.33).

Karabulut *et al.* (2007) tarafından Hacıhaliloğlu çeşidinde yapılan bir çalışmada kükürtlenmeden güneşte kurutulan kayısılarda b değeri 11,3; kükürtlenerek güneşte kurutulmuş kayısılarda ise b değeri 25,4 olarak belirlenmiştir (Karabulut *et al.* 2007).

Yapmış olduğumuz çalışmada tüm kurutma tekniklerinde sıcaklığın etkisiyle renk karakterizasyon parametreleri L ve b değerlerinin azaldığı, a değerinin ise arttığı belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada belirlenen değerler önceki çalışmalarla uyum göstermektedir.

Kayısı meyvelerinde kurutmanın etkisiyle görülen renk değişimlerinin kayısıların yapısında bulunan ve ısıya karşı hassas olan bileşiklerde (karbonhidrat, protein, vitamin gibi) meydana gelen değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bchir vd 2012).

4.2.15. Kayısı çeşitlerinin rehidrasyon kapasitesinde meydana gelen değişimler

Gıda maddelerinin kurutulması bu ürünlerin kalitesini olumsuz etkilemekte, özellikle yüksek sıcaklıkta hava ile kurutulmuş ürünlerin tekrar su tutma yani rehidrasyon özelliği azalmakta, ısısal bozulma nedeni ile renk, doku ve lezzetinde arzu edilmeyen değişimler meydana gelmekte ve besinsel öğelerin bir kısmı kayba uğramaktadır (Labuza 1972; Van Arsdell *et al.* 1973; Karel 1973). Kurutulan üründe kullanım açısından aranan en önemli özellik rehidrasyon yeteneği yani ürünün su alarak yaş ürüne yakın görünüm kazanma derecesidir. Bu özellik ne kadar iyi olursa ürün o kadar iyi ve kalitelidir (Bolin and Stafford 1974).

Bu nedenle, kurutma yöntemleri üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır ve yapılmaktadır. Araştırılan yöntemler içerisinde en iyi kalitede ürünün dondurarak kurutma tekniği ile elde edildiği kabul edilmesine rağmen bu yöntemin oldukça pahalı olduğu da bilinmektedir (Krokida and Maroulis 2000).

Bu çalışmada yapılan varyans analizi sonuçlarına göre kurutulmuş kayısıların rehidrasyon kapasiteleri üzerine kurutma tekniklerinin $P < 0,01$ seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.34’de güneşte kurutulmuş kayısıların rehidrasyon kapasiteleri verilmiş olup rehidrasyon kapasitesinin en yüksek Kabaası çeşidinde (0,96), en düşük ise Tokaloğlu Erzincan çeşidinde (0,53) olduğu belirlenmiştir. Kükürtleyerek kurutulmuş kayılarda en yüksek rehidrasyon kapasitesi Kabaası çeşidinde (0,94), en düşük Şam ve Tokaloğlu Erzincan çeşitlerinde (0,51) tespit edilmiştir (Çizelge 4.35). Dondurarak kurutma ile en yüksek rehidrasyon kapasitesi Kabaası çeşidinde (0,98), en düşük Şam ve Tokaloğlu Erzincan çeşitlerinde (0,53) saptanmıştır (Çizelge 4.36). Mikrodalga ile kurutmada ise

en yüksek rehidrasyon kapasitesi Kabaası çeşidinde (0,92), en düşük ise Şam çeşidinde (0,50) belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

Kurutulmuş materyal rehidrasyon sonucunda, kururken kaybettiği kadar su kazanırsa RK değeri 1.0'a eşittir. RK değeri 1.0'e ne kadar yakınsa kurutma koşulları veya ürün kalitesi o kadar iyidir (Cemeroğlu 2009). Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek rehidrasyon kapasitesi 4 farklı kurutma tekniğinde de Kabaası kayısı çeşidinde belirlenmiştir. Krokida and Maroulis (2000) tarafından kurutma teknikleri incelenmiş ve araştırılan teknikler içerisinde en iyi kalitede ürünün dondurarak kurutma tekniği ile elde edildiği belirlenmiştir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da en yüksek rehidrasyon kapasitesi Kabaası çeşidinde ve dondurularak kurututma tekniğinde belirlenmiştir.

Yapılan bir araştırmada rehidrasyon yeteneğinin ölçüsü olarak absorbe edilen miktarın kayısılarda %50,42-64,74 arasında değiştiği saptanmıştır (Bolin 1974).

Şengül ve Keleş (2001) tarafından güneşte kurutulmuş kayısı, kıvılcık, erik ve vişne meyveleri üzerinde yapılan bir çalışmada; kayısı meyvelerinin su kazanımlarının diğer meyveler göre daha iyi olduğu ve kıvılcık meyvelerinin ise çok iyi olmadığı belirlenmiştir.

Maskan (2001) tarafından kivi meyveleri sıcak havada, mikrodalgada ve sıcak hava-mikrodalga kombine sistemde kurutulmuştur. Mikrodalgada da kurutulan kivi dilimlerinin hızlı su emme oranına ve en düşük rehidrasyon kapasitesine sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun nedeninin mikrodalga kurutma sırasında sıcak havada kurutmada kullanılan sıcaklıktan daha yüksek bir sıcaklık derecesinin (60°C) kullanılması ve örneklerin yapısı ve dokusunda meydana gelebilecek olan değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmada kivi meyvelerinin en iyi rehidrasyon kapasitesi sıcak hava- mikrodalga uygulamasının kombine edildiği sistemde belirlenmiştir.

Yaptığımız bu çalışmada mikrodalgada kurutulan kayısı meyvelerinin en düşük rehidrasyon kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.36). Yapmış olduğumuz bu çalışmada mikrodalga kurutma işlemini ev tipi bir kurutucuda yaptığımızdan kuruma tam olarak sağlanamamış olup rehidrasyon kapasiteleri düşük bulunmuştur. Maskan (2001) tarafından kivi üzerine yapılan çalışmada da en düşük rehidrasyon kapasitesi mikrodalga kurutma tekniğinde belirlenmiştir.

4.2.16. Esmerleşme düzeyinde meydana gelen değişimler

Kurutulmuş kayıslara altın sarısı renk ancak kükürlenerek verilebilmektedir. Kayısı meyvelerinde kurutma başlangıcında önemli enzimatik ve enzimatik olmayan değişimler ve renk esmerleşmeleri görülmektedir. Kayısıda kararma ve esmerleşme ile oluşan renk değişimlerinin başlıca iki sebebi vardır Bunlar enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarıdır (Özay, 1998).

Yapılan varyans analizinde kuru kayısı örneklerinin esmerleşme düzeylerinin istatistiki olarak önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.32).

Bu çalışmada güneşte kurutulmuş kayısı meyvelerinde esmerleşme düzeyi en yüksek 4,25 Çataloğlu'nda, en düşük 1,38 Adilcevaz'da, kükürtleyerek kurutmada en yüksek 0,98 Şam'da, en düşük 0,29 Hacıhaliloğlu'nda, mikrodalga kurutmada en yüksek 8,96 Şam'da ve en düşük 1,60 Soğancı'da ve dondurarak kurutmada ise en yüksek 0,89 Şam'da ve en düşük 0,10 ile Mahmudun eriği çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.34; Çizelge 4.35; Çizelge 4.36; Çizelge 4.37).

Kurutmanın etkisiyle Şam kayısı çeşidinde esmerleşme düzeyi güneşte kurutmada 2,99; kükürtleyerek kurutmada 0,98; mikrodalga kurutmada 8,96 ve dondurarak kurutmada ise 0,89 olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde Mahmudun eriği çeşidinde ise güneşte kurutmada 1,39; kükürtleyerek kurutmada 0,35; mikrodalga kurutmada 2,14 ve dondurarak kurutmada ise 0,10 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Keleş (1987a) tarafından yapılan bir çalışmada da işlem görmüş gıdaların renginin enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları sonucu değiştiği belirtilmiştir. Elma, armut, şeftali ve muz gibi polifenol oksidaz enzimini ve fenolik maddeleri içeren meyvelerde enzimatik esmerleşme reaksiyonlarının daha fazla görüldüğü belirlenmiştir.

Yaptığımız çalışmada esmerleşme düzeyi kükürtlenerek kurutulmuş kayısı meyvelerinde en düşük olarak tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni kükürtleme işleminin meyve ve sebzelerde hem enzimatik hemde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarını önlemesi olarak düşünülmektedir. Enzimatik esmerleşme reaksiyonuna neden olan polifenol oksidaz enziminin gıda maddeleri içerisinde etkilediği özel bir fenolik madde grubu bulunmaktadır. Polifenol oksidazın en çok ilgi duyduğu substratın belirlenmesiyle, o substratın yapısı değiştirilebilir ve böylece enzimatik esmerleşme reaksiyonu yavaşlatılabilir veya önlenabilir (Keleş 1987b).

Amasya, Amasya-Golden (1/1) ve Golden elma çeşitlerinden ekstrakte edilen polifenol oksidaz enzimi üzerine değişik kimyasal maddelerin ve ısıнын etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 65°C’de 5 dak. ısıtıl işlem gören Amasya ve Golden elmalarında bulunan polifenol oksidaz enziminin sırasıyla % 41 ve % 100 oranlarında inhibe olduğu belirlenmiştir. Amasya çeşidi elmaların polifenol oksidaz enziminin ise 80 °C’de 10 dak. ısıtmayla inhibe olduğu ve polifenol oksidaz enzim aktivitesinin tamamen kaybolduğu saptanmıştır (Keleş 1987c).

Çizelge 4.1. Taze kayısı meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

VARYASYON KAYNAKLARI		S.D.	KAYISI ÇEŞİDİ (F)	KAYISI ÇEŞİDİ (KO)
KM (%)		12	19,118**	382369,897
pH		12	0,489**	9777,077
Titrasyon Asitliği (%)		12	17,770**	38930,851
İndirgen Şeker (g/100 g kuru ağırlık)		12	34,548**	80201,307
Sakaroz (g/100 g kuru ağırlık)		12	27,639**	552775,231
Toplam şeker (g/100 g kuru ağırlık)		12	33,077**	665510,256
Toplam Fenolik Madde (µgGAE/mg kuru ağırlık)		12	6651,276**	133025,517
Antioksidan aktivitesi	β Karoten Ağırtma (%)	12	53,106**	115053,028
	TEAC(IC ₅₀ , mg/ml)	12	27,232**	277762,602
	DPPH (IC ₅₀ , mg/ml)	12	33,1737**	674734,308
Vitaminler	A vitamini (µg/g kuru ağırlık)	12	1,241**	101400,359
	C vitamini (µg/g kuru ağırlık)	12	6,677**	101193,708
	E vitamini (µg/g kuru ağırlık)	12	10,981**	156342,042
Karotenoidler	β Karoten (mg/100g kuru ağırlık)	12	3816.034**	194523383,778
	Likopen (mg/100g kuru ağırlık)	12	508,403**	52747995,726
L değeri		12	70,735**	10755,051
a değeri		12	39,336**	852274,583
b değeri		12	156,449**	3389423,98

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

Çizelge 4.2. Taze kayısı meyvelerinin bazı kimyasal özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	n	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%)	İndirgen Şeker (g/100 g) ^a	Sakaroz (g/100 g) ^a	Toplam şeker (g/100 g) ^a
Adilcevaz	2	16,45±0,12 ^k	3,97±0,01 ⁱ	1,07±0,01 ^c	12,27±0,1 ^k	18,96±0,01 ^c	31,24±0,02 ⁱ
Alkaya	2	20,32±0,15 ^g	3,89±0,01 ^j	0,34±0,01 ^f	21,45±0,13 ^c	13,48 ±0,70 ⁱ	34,88 ±0,06 ^g
Aprikoz	2	17,02±0,90 ^j	4,12±0,02 ^h	0,39±0,00 ^d	14,21±0,1 ^j	23,32±0,40 ^a	37,53±0,41 ^c
Çataloğlu	2	22,91±0,17 ^c	4,46±0,09 ^f	0,36±0,02 ^{ef}	18,94±0,15 ^f	16,84±0,04 ^f	35,78±0,19 ^f
Hacıhaliloğlu	2	21,86±0,24 ^e	4,03±0,00 ⁱ	0,34±0,01 ^h	24,70±0,20 ^a	16,23±0,24 ^g	40,93±0,70 ^a
Hasanbey	2	20,70±0,16 ^f	5,04±0,03 ^a	0,22±0,01 ^f	11,64±0,08 ^l	18,11±1,40 ^d	29,75±1,29 ^k
İsmailağa	2	18,86±0,22 ⁱ	4,98±0,00 ^b	0,25±0,00 ^g	16,54±0,23 ^h	9,70±0,24 ^l	26,47±0,48 ^l
Kabaaşı	2	22,18±0,16 ^d	4,87±0,14 ^d	0,38±0,00 ^{de}	24,25±0,10 ^b	11,98±0,14 ^k	36,24±0,25 ^e
Mahmudun eriği	2	23,12±0,15 ^b	4,63±0,01 ^e	0,40±0,00 ^d	20,67±0,13 ^d	12,18±0,04 ^j	32,86±0,21 ⁱ
Soğancı	2	23,41±0,41 ^a	4,37±0,02 ^g	0,27±0,00 ^g	15,97±0,21 ⁱ	14,26 ±0,44 ⁱ	30,23±0,62 ^j
Şam	2	13,05±0,04 ^l	3,75±0,01 ^k	1,30±0,00 ^b	19,31±0,06 ^e	17,08±0,15 ^e	36,38±0,92 ^d
Şekerpare	2	19,71±0,42 ^h	4,96±0,01 ^c	1,40±0,02 ^a	17,50±0,07 ^g	20,14±0,05 ^b	37,64±0,12 ^b
Tokaloğlu (Erzincan)	2	17,67±0,56 ⁱ	3,68±0,02 ^l	0,22±0,01 ^h	15,22±0,12 ⁱ	15,61±0,03 ^h	30,83±0,08 ⁱ

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait korelasyon değerleri

Özellikler	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği	ToplamFenolik Madde	DPPH	β Karoten Ağartma	TEAC	L değeri	a değeri	b değeri
pH	0,491*									
Titrasyon Asitliği	-0,560**	-0,106								
Fenolik Madde	-0,437*	-0,407*	-0,111							
DPPH	0,300	0,505**	-0,146	-0,757**						
β Karoten Ağartma	-0,357	-0,283	0,182	0,375**	-0,506**					
TEAC	0,297	0,524**	-0,170	-0,672**	0,981**	-0,512**				
L değeri	-0,366	-0,547**	0,052	0,031	0,156	0,083	0,128			
a değeri	0,043	0,079	0,248	-0,081	-0,150	0,034	-0,105	-0,651**		
b değeri	-0,277	-0,452*	0,046	0,077	0,049	0,182	0,036	0,897**	-0,522**	
A vitamini	0,153	0,080	0,133	0,121	-0,356	0,191	-0,313	-0,548**	0,749**	-0,360
E vitamini	0,284	0,057	-0,432*	-0,142	0,176	-0,481*	0,092	0,027	-0,256	0,003
C vitamini	-0,383	-0,175	0,072	0,819**	-0,643**	0,331	-,0608**	-0,137	-0,147	-0,170
β Karoten	0,031	0,053	0,524**	0,005	-0,330	0,053	-0,345	-0,211	0,081	-0,149
Likopen	0,327	0,129	-0,052	-0,197	-0,052	0,149	-0,084	0,064	-0,218	0,220
Sakaroz	0,196	-0,039	-0,054	0,275	-0,326	-0,053	-0,271	-0,111	-0,163	-0,097
Doğal İndirgen Şeker	0,740**	0,191	-0,325	-0,278	0,190	-0,175	0,211	-0,077	0,123	0,073
Toplam şeker	0,719**	0,127	-0,274	-0,094	-0,012	-0,184	0,040	-0,121	0,048	0,039

Çizelge 4.3. (devam)

	A vitamini	E vitamini	C vitamini	β Karoten	Likopen	Sakarov	Doğal İndirgen Şeker
E vitamini	-0,332						
C vitamini	-0,046	-0,178					
β Karoten	-0,032	-0,138	0,284				
Likopen	-0,017	-0,208	-0,176	0,295			
Sakarov	0,025	-0,257	0,338	0,206	0,325		
Doğal İndirgen Şeker	0,238	0,233	-0,383	0,140	0,207	-0,088	
Toplam şeker	0,194	0,064	-0,156	0,255	0,361	0,485*	0,815**

Çizelge 4.4. Taze kayısı meyvelerinin renk değerlerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	n	<i>L</i> değeri	<i>a</i> değeri	<i>b</i> değeri
Adilcevaz	2	64,70±0,43 ^a	9,78±0,70 ⁱ	36,78±1,47 ^c
Alkaya	2	51,17±0,71 ⁱ	22,82±3,58 ^a	23,76±4,67 ⁱ
Aprikoz	2	55,28±0,62 ^h	9,32±3,42 ^j	25,11±3,03 ^h
Çataloğlu	2	60,51±0,24 ^e	8,12±0,48 ^l	38,67±0,06 ^b
Hacıhaliloğlu	2	63,68±0,77 ^b	8,84±0,62 ^k	42,45±1,03 ^a
Hasanbey	2	50,49±0,70 ⁱ	14,37±1,79 ^e	18,06±0,40 ^k
İsmailağa	2	57,09±1,22 ^t	9,96±0,04 ⁱ	31,59±10,24 ^g
Kabaaşı	2	60,82±0,88 ^d	12,46±1,76 ^t	34,09±3,01 ^t
Mahmudun eriği	2	48,84±0,55 ^j	17,06±1,74 ^c	16,50±2,67 ^l
Soğancı	2	55,54±0,26 ^g	11,91±0,12 ^g	21,89±0,65 ⁱ
Şam	2	62,78±0,57 ^c	14,45±4,34 ^d	36,61±7,73 ^e
Şekerpare	2	48,66±0,19 ^k	19,41±0,36 ^b	19,72±0,20 ^j
Tokaloğlu (Erzincan)	2	63,70±0,24 ^b	11,48±0,45 ^h	36,76±0,33 ^d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır

Çizelge 4.5. Taze kayısı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	n	Toplam Fenolik Madde (µgGAE/mg kuru örnek) ^a	Antioksidan Aktivitesi		
			β Karoten Ağartma Yöntemi (%)	TEAC Yöntemi (IC ₅₀ , mg/ml)	DPPH Yöntemi (IC ₅₀ , mg/ml)
Adilcevaz	2	170,68±0,31 ^e	84,16±4,89 ^{ab}	11,00±0,01 ^g	12,13±0,00 ^{de}
Alkaya	2	174,55±0,30 ^d	85,42±3,69 ^a	7,35±0,00 ^j	7,43±0,02 ^f
Aprikoz	2	297,82±0,31 ^a	85,46±3,40 ^a	5,24±0,01 ^k	5,75±0,01 ^g
Çataloğlu	2	113,48±0,43 ^j	82,72±4,08 ^{abc}	10,80±0,02 ^h	12,45±0,01 ^{de}
Hacıhaliloğlu	2	168,25±0,30 ^f	74,01±0,04 ^{de}	9,58±0,00 ^b	9,83±0,02 ^e
Hasanbey	2	141,93±0,31 ⁱ	72,07±2,60 ^{cde}	15,65±0,01 ⁱ	16,46±0,04 ^b
İsmailağa	2	167,33±0,31 ^g	79,38±0,72 ^{abcd}	13,12±0,01 ^d	14,58±0,02 ^{bc}
Kabaaşı	2	111,21±0,30 ^k	75,84±6,17 ^{bcde}	20,23±0,02 ^a	21,51±0,12 ^a
Mahmudun eriği	2	121,45±0,31 ⁱ	75,02±1,95 ^{cde}	11,00±0,21 ^f	12,82±0,14 ^{de}
Soğancı	2	86,50±0,30 ^l	70,14±0,29 ^e	13,30±0,00 ^c	16,70±0,31 ^b
Şam	2	231,80±0,30 ^b	78,93±2,89 ^{abcde}	11,00±0,01 ^f	12,53±0,00 ^d
Şekerpare	2	156,82±0,00 ^h	76,23±4,87 ^{bcde}	9,86±0,02 ⁱ	10,20±0,00 ^e
Tokaloğlu (Erzincan)	2	224,10±0,00 ^c	74,08±4,87 ^{cde}	11,31±0,01 ^e	12,71±0,04 ^{de}
BHA		-	92,23±4,17 ^a	-	-
Toroloks		-	-	18,65±0,01 ^m	29,90±0,21 ^h

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.6. Taze kayısı meyvelerinin likopen ve β -Karoten miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	n	Likopen (mg/100g) ^a	β -Karoten (mg/100g) ^a
Adilcevaz	2	23,34±0,14 ^h	174,34±0,00 ^e
Alkaya	2	20,66±0,01 ⁱ	96,40±0,10 ^l
Aprikoz	2	24,26±0,01 ^g	178,25±0,21 ^c
Çataloğlu	2	78,08±0,00 ^a	136,01±0,45 ^t
Hacıhaliloğlu	2	21,22±0,24 ⁱ	133,71±0,18 ^g
Hasanbey	2	20,28±0,10 ^j	97,18±0,34 ^k
İsmailağa	2	27,25±0,12 ^e	109,70±0,24 ⁱ
Kabaaşı	2	19,47±0,30 ^k	101,98±0,15 ⁱ
Mahmudun eriği	2	25,86±0,03 ^t	175,30±0,34 ^d
Soğancı	2	18,92±0,07 ^l	100,17±0,00 ^j
Şam	2	32,18 ±0,00 ^d	232,48±0,01 ^a
Şekerpare	2	39,06±0,02 ^b	190,25±0,10 ^b
Tokaloğlu (Erzincan)	2	37,63±0,25 ^c	123,88±0,41 ^h

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.7. Taze kayısı meyvelerinin vitamin içeriklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	n	A vitamini (µg/g) ^a	E vitamini (µg/g) ^a	C vitamini (µg/g) ^a
Adilcevaz	2	1,03±0,01 ¹	95,25±0,02 ¹	13,78±0,01 ^e
Alkaya	2	3,28±0,01 ^a	83,13±0,03 ¹	7,54±0,02 ¹
Aprikoz	2	1,17±0,02 ^e	102,40±0,01 ^c	47,94±0,01 ^a
Çataloğlu	2	0,88±0,00 ^k	74,72±0,00 ¹	6,24±0,01 ¹
Hacıhaliloğlu	2	1,05±0,00 ^h	99,63±0,00 ^e	10,24±0,00 ^b
Hasanbey	2	0,91±0,01 ^j	89,56±0,04 ^b	8,68±0,00 ¹
İsmailağa	2	1,43±0,03 ^d	112,98±0,01 ^b	11,98±0,41 ¹
Kabaaşı	2	1,12±0,01 ^f	75,06±0,11 ^k	6,35±0,01 ^k
Mahmudun eriği	2	1,08±0,01 ^g	84,98±0,21 ¹	11,20±0,02 ^d
Soğancı	2	0,85±0,02 ^l	94,48±0,15 ^g	6,74±0,01 ^j
Şam	2	0,93±0,01 ⁱ	144,76±0,01 ^a	17,70±0,02 ^b
Şekerpare	2	2,94±0,01 ^b	80,51±0,20 ^j	17,35±0,01 ^c
Tokaloğlu (Erzincan)	2	1,47±0,00 ^c	100,62±0,02 ^d	17,03±0,07 ^d

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S,D,	KM (%)		pH		Titrasyon Asitliği (%)		HMF (mg/kg) ^a		İndirgen Şeker (g/100 g) ^a		Sakaroz (g/100 g) ^a		Toplam şeker (g/100 g) ^a	
		(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)
Kayısı Çeşidi (A)	12	75,780**	79,474	4754,415**	1,243	13574,298**	9,899	502,358**	297,816	174,223**	39,884	458,405**	940,343	330,901**	921,017
Kurutma Tekniği (B)	3	16713,169**	17527,885	27301,885**	7,140	22741,347**	16,584	0302,247**	17964,291	2308,584*	528,494	2283,520**	4684,264	1565,361**	4356,968
AXB	36	37,285**	39,103	476,948**	0,125	1026,147**	0,748	40,077**	23,759	134,251**	30,733	31,614**	64,852	21,632**	60,210
Hata	52		1,049		0,000		0,001		0,593		0,229		2,051		2,783
Genel	104														

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	Kurutma tekniği	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%)	HMF (mg/kg) ^a
Adilcevaz	Güneşte Kurutma	86,94±0,88 ^a	4,05±0,00 ^a	2,93±0,01 ^c	7,06±0,01 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	83,12±0,20 ^b	3,36±0,01 ^d	6,10±0,02 ^a	5,19±0,01 ^c
	Dondurarak kurutma	75,57±0,09 ^c	3,92±0,00 ^b	3,39±0,03 ^b	-
	Mikrodalga kurutma	58,45±0,07 ^d	3,90±0,00 ^c	2,88±0,00 ^c	15,20±0,00 ^a
Alkaya	Güneşte Kurutma	82,91±0,02 ^a	5,17±0,07 ^a	0,54±0,01 ^c	1,38±0,01 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	80,20±0,00 ^a	3,53±0,00 ^d	2,08±0,00 ^a	10,04±0,01 ^b
	Dondurarak kurutma	74,50±7,18 ^{ab}	5,02±0,00 ^b	0,76±0,01 ^b	-
	Mikrodalga kurutma	67,90±0,60 ^b	4,85±0,07 ^c	0,54±0,01 ^c	14,75±0,02 ^a
Aprikoz	Güneşte Kurutma	86,57±0,18 ^a	4,82±0,00 ^a	1,23±0,02 ^b	6,83±0,01 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	83,21±0,06 ^b	3,66±0,01 ^d	1,58±0,00 ^a	9,45±0,00 ^b
	Dondurarak kurutma	73,56±0,14 ^c	4,60±0,00 ^b	1,14±0,07 ^c	-
	Mikrodalga kurutma	65,18±0,07 ^d	4,49±0,00 ^c	0,97±0,01 ^d	17,47±0,02 ^a
Çataloğlu	Güneşte Kurutma	83,40±0,11 ^a	5,19±0,01 ^b	0,60±0,00 ^b	0,22±0,02 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	80,21±0,12 ^c	3,56±0,01 ^d	2,28±0,02 ^a	1,90±0,00 ^b
	Dondurarak kurutma	81,43±0,67 ^b	5,24±0,00 ^a	0,57±0,01 ^c	-
	Mikroalgakurutma	65,74±0,28 ^d	4,92±0,01 ^c	0,52±0,00 ^d	12,54±0,43 ^a
Hacıhaliloğlu	Güneşte Kurutma	80,81±0,03 ^b	5,18±0,01 ^b	1,05±0,00 ^b	3,66±0,02 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	78,29±0,04 ^c	3,73±0,01 ^d	2,35±0,01 ^a	2,93±0,02 ^c
	Dondurarak kurutma	87,97±0,32 ^a	5,22±0,01 ^a	0,73±0,01 ^c	-
	Mikrodalga kurutma	68,73±0,06 ^d	4,82±0,00 ^b	0,74±0,00 ^c	14,97±0,02 ^a
Hasanbey	Güneşte Kurutma	84,85±0,21 ^a	5,17±0,00 ^a	0,65±0,00 ^c	5,76±0,02 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	81,18±0,09 ^b	3,50±0,00 ^d	1,84±0,00 ^a	5,90±0,02 ^b
	Dondurarak kurutma	67,82±1,85 ^c	4,96±0,00 ^b	0,60±0,01 ^d	-
	Mikrodalga kurutma	64,53±1,40 ^d	4,92±0,00 ^c	0,94±0,02 ^b	14,07±0,02 ^a

Çizelge 4.9. (devam)

İsmailağa	Güneşte kurutma	85,74±0,64 ^a	5,36±0,00 ^a	1,47±0,02 ^a	1,78±0,02 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	82,45±0,12 ^b	3,82±0,00 ^d	0,41±0,00 ^d	3,12±0,02 ^b
	Dondurarak kurutma	67,04±1,25 ^c	5,25±0,01 ^b	0,56±0,00 ^c	-
	Mikrodalga kurutma	65,29±0,16 ^c	5,10±0,00 ^c	1,13±0,02 ^c	16,20±0,02 ^a
Kabaası	Güneşte kurutma	80,85±0,28 ^a	5,05±0,1 ^a	2,07±0,04 ^a	4,26±0,00 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	79,14±0,31 ^b	3,53±0,03 ^d	1,53±0,00 ^b	4,59±0,01 ^b
	Dondurarak kurutma	73,82±0,07 ^c	4,74±0,00 ^c	1,15±0,01 ^c	-
	Mikrodalga kurutma	73,14±0,17 ^d	4,92±0,01 ^b	1,00±0,02 ^d	43,43±0,03 ^a
Mahmudun eriği	Güneşte kurutma	86,12± 0,28 ^a	4,82±0,00 ^a	1,98±0,04 ^a	3,78±0,07 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	83,84±0,27 ^b	3,42±0,02 ^d	1,18±0,02 ^c	5,60±0,02 ^b
	Dondurarak kurutma	73,82±0,07 ^c	4,57±0,05 ^b	1,32±0,02 ^b	-
	Mikrodalga kurutma	66,74±0,20 ^d	4,45±0,01 ^c	0,83±0,01 ^c	15,50±0,02 ^a
Soğancı	Güneşte kurutma	84,07±0,06 ^a	5,03±0,03 ^a	2,48±0,01 ^a	2,94±0,16 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	82,06±0,07 ^b	3,37±0,06 ^d	0,87±0,04 ^b	5,02±0,02 ^b
	Dondurarak kurutma	76,06±0,08 ^c	4,63±0,04 ^b	0,75±0,08 ^d	-
	Mikrodalga kurutma	66,00±0,42 ^d	4,56±0,01 ^c	3,17±0,01 ^c	18,90±0,02 ^a
Şam	Güneşte kurutma	87,54±0,07 ^a	4,00±0,05 ^c	5,67±0,02 ^a	7,01±0,02 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	84,34±0,45 ^b	3,36±0,06 ^d	3,42±0,02 ^b	10,41±0,23 ^b
	Dondurarak kurutma	58,17±0,32 ^c	4,63±0,04 ^a	2,64±0,02 ^d	-
	Mikrodalga kurutma	56,21±0,33 ^d	4,56±0,01 ^b	0,64±0,04 ^c	26,56±0,17 ^a
Şekerpare	Güneşte kurutma	86,58±1,01 ^a	5,35±0,07 ^a	1,21±0,07 ^a	0,87±0,03 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	82,63±0,53 ^b	3,79±0,04 ^d	0,75±0,03 ^b	6,37±0,04 ^b
	Dondurarak kurutma	65,96±0,09 ^c	4,79±0,02 ^c	0,61±0,12 ^d	-
	Mikrodalga kurutma	64,02±0,47 ^d	5,08±0,06 ^b	3,78±0,16 ^b	7,79±0,02 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	Güneşte kurutma	72,10±0,42 ^a	4,10±0,05 ^a	4,71±0,02 ^a	5,18±0,03 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	69,60±0,36 ^b	3,49±0,02 ^d	3,32±0,04 ^c	7,02±0,02 ^b
	Dondurarak kurutma	65,20±0,27 ^c	3,84±0,07 ^c	3,65±0,06 ^b	-
	Mikrodalga kurutma	63,43±1,49 ^c	3,92±0,01 ^b	1,47±0,02 ^a	15,32±0,03 ^a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.9. (devam)

Kayısı Çeşidi	Kurutma tekniği	İndirgen Şeker (g/100 g) ^a	Sakaroz (g/100 g) ^a	Toplam şeker (g/100 g) ^a
Adilcevaz	Güneşte Kurutma	23,00±0,84 ^b	43,06±1,07 ^d	66,06±0,22 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	19,16±0,32 ^d	47,11±0,47 ^c	66,26±0,79 ^c
	Dondurarak kurutma	19,65±1,23 ^c	49,68±1,35 ^b	69,33±0,05 ^b
	Mikrodalga kurutma	31,15±0,43 ^a	52,59±0,25 ^a	83,47±0,18 ^a
Alkaya	Güneşte Kurutma	58,15±0,42 ^c	21,32±0,06 ^d	79,47±0,17 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	52,26±2,03 ^d	28,14±2,05 ^a	80,40±0,00 ^c
	Dondurarak kurutma	62,20±0,79 ^c	25,06±1,10 ^c	87,26±0,30 ^b
	Mikrodalga kurutma	66,33±1,56 ^a	25,30±1,50 ^b	91,63±0,05 ^a
Aprikoz	Güneşte Kurutma	22,50±1,61 ^b	51,17±1,28 ^d	73,67±0,32 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	20,97±1,70 ^d	54,30±1,35 ^c	75,27±0,41 ^c
	Dondurarak kurutma	21,87±0,18 ^c	61,62±0,58 ^b	83,49±0,40 ^b
	Mikrodalga kurutma	29,24±1,08 ^a	62,12±0,72 ^a	91,36±0,35 ^a
Çataloğlu	Güneşte Kurutma	42,03±1,50 ^a	49,66±0,98 ^d	91,69±0,50 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	38,08±0,05 ^c	54,71±0,52 ^c	92,79±0,57 ^b
	Dondurarak kurutma	34,55±1,03 ^d	58,13±1,07 ^b	92,68±0,04 ^c
	Mikrodalgakurutma	40,81±1,04 ^c	67,97±1,00 ^a	108,01±0,04 ^a
Hacıhaliloğlu	Güneşte Kurutma	29,47±3,52 ^a	66,14±4,05 ^b	95,61±0,53 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	20,94±1,67 ^d	71,91±2,82 ^a	92,85±0,89 ^d
	Dondurarak kurutma	24,99±1,35 ^c	61,69±1,42 ^c	86,68±0,07 ^b
	Mikrodalga kurutma	27,46±2,55 ^b	75,60±2,96 ^a	103,06±0,48 ^a
Hasanbey	Güneşte Kurutma	22,41±0,00 ^d	54,75±0,36 ^c	77,16±0,36 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	26,20±1,49 ^b	52,06±1,01 ^c	76,26±0,48 ^d
	Dondurarak kurutma	26,46±0,36 ^a	64,65±0,71 ^b	91,11±0,35 ^b
	Mikrodalga kurutma	24,43±1,08 ^c	69,31±0,73 ^a	93,74±0,35 ^a
İsmailağa	Güneşte kurutma	52,83±2,90 ^b	25,92±1,23 ^a	78,75±1,67 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	47,22±1,33 ^d	29,50±2,70 ^a	76,72±1,37 ^d
	Dondurarak kurutma	57,48±0,00 ^a	29,47±2,14 ^a	86,95±2,14 ^a
	Mikrodalga kurutma	49,77±2,12 ^c	33,03±2,19 ^a	82,80±1,32 ^b

Çizelge 4.9. (devam)

Kabaası	Güneşte kurutma	62,49±1,18 ^a	25,73±1,46 ^d	88,22±0,27 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	59,28±2,26 ^d	32,56±3,40 ^c	91,84±1,13 ^c
	Dondurarak kurutma	60,71±2,21 ^c	33,93±1,30 ^b	94,64±0,90 ^b
	Mikrodalga kurutma	60,78±0,57 ^b	36,46±0,74 ^a	97,24±0,16 ^a
Mahmudun eriği	Güneşte kurutma	65,78±2,77 ^a	24,39±3,33 ^d	90,17±0,56 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	58,02±1,76 ^d	30,16±1,38 ^c	88,80±0,37 ^d
	Dondurarak kurutma	62,76±1,65 ^b	30,22±1,70 ^b	92,98±0,04 ^a
	Mikrodalga kurutma	59,57±1,11 ^c	31,24±1,63 ^a	90,81±0,52 ^b
Soğanacı	Güneşte kurutma	57,97±0,86 ^b	30,28±0,36 ^b	88,25±0,50 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	58,12±0,62 ^a	30,23±1,18 ^c	88,35±0,55 ^b
	Dondurarak kurutma	53,15±1,64 ^d	29,68±1,03 ^d	82,83±0,09 ^d
	Mikrodalga kurutma	53,53±1,79 ^c	35,22±0,14 ^a	88,75±1,65 ^a
Şam	Güneşte kurutma	49,61±1,78 ^d	21,22±2,45 ^d	70,83±0,67 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	48,90±1,20 ^c	23,65±1,97 ^b	72,55±0,76 ^c
	Dondurarak kurutma	68,33±2,67 ^b	22,76±2,65 ^c	91,09±0,16 ^b
	Mikrodalga kurutma	69,93±1,32 ^a	23,73±2,72 ^a	93,66±1,40 ^a
Şekerpare	Güneşte kurutma	47,32±0,55 ^c	40,95±0,42 ^c	88,27±0,12 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	52,43±0,90 ^a	37,75±0,52 ^d	90,18±0,38 ^c
	Dondurarak kurutma	50,71±2,82 ^b	42,61±3,45 ^a	93,32±0,76 ^b
	Mikrodalga kurutma	52,29±0,28 ^a	41,64±0,84 ^b	93,93±0,55 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	Güneşte kurutma	35,28±1,99 ^b	52,26±2,52 ^c	87,54±0,60 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	40,68±2,18 ^a	46,65±3,13 ^d	87,33±0,95 ^c
	Dondurarak kurutma	34,76±2,24 ^c	56,57±1,93 ^a	91,33±0,30 ^a
	Mikrodalga kurutma	34,32±0,16 ^c	55,33±2,95 ^b	89,65±2,79 ^b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.10. Güneşte kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%)	HMF (mg/kg) ^a	İndirgen Şeker (g/100 g) ^a	Sakaroz (g/100 g) ^a	Toplam şeker (g/100 g) ^a
Adilcevaz	86,94±0,88 ^{ab}	4,05±0,00 ^f	2,93±0,01 ^c	7,06±0,01 ^a	23,00±0,84 ^j	43,06±1,07 ^{bc}	66,06±0,22 ^l
Alkaya	82,91±0,02 ^g	5,17±0,07 ^b	0,54±0,01 ⁱ	1,38±0,01 ^j	58,15±0,42 ^c	21,32±0,06 ^{ef}	79,47±0,17 ^h
Aprikoz	86,57±0,18 ^{abc}	4,82±0,00 ^d	1,23±0,02 ^d	6,83±0,01 ^c	22,50±1,61 ^k	51,17±1,28 ^{bc}	73,67±0,32 ^j
Çataloğlu	83,40±0,11 ^{fg}	5,19±0,01 ^b	0,60±0,00 ⁱⁱ	0,22±0,02 ^l	42,03±1,50 ^h	49,66±0,98 ^{bc}	91,69±0,50 ^b
Hacıhaliloğlu	80,81±0,03 ^h	5,18±0,01 ^b	1,05±0,00 ^{ef}	3,66±0,02 ^h	29,47±3,52 ⁱ	66,14±4,05 ^a	95,61±0,53 ^a
Hasanbey	84,85±0,21 ^{de}	5,17±0,00 ^b	0,65±0,00 ^{hi}	5,76±0,02 ^d	22,41±0,00 ^l	54,75±0,36 ^b	77,16±0,36 ⁱ
İsmailağa	85,74±0,64 ^{cd}	5,36±0,00 ^a	0,72±0,01 ^h	1,78±0,02 ⁱ	52,83±2,90 ^e	25,92±1,23 ^f	78,75±1,67 ⁱ
Kabaaşı	80,85±0,28 ^h	5,05±0,01 ^c	1,13±0,02 ^{de}	4,26±0,00 ^f	62,49±1,18 ^b	25,73±1,46 ^e	88,22±0,27 ^f
Mahmudun eriği	86,12±0,28 ^{bc}	4,82±0,00 ^d	1,00±0,02 ^f	3,78±0,07 ^g	65,78±2,77 ^a	24,39±3,33 ^{ef}	90,17±0,56 ^c
Soğancı	84,07±0,06 ^{ef}	5,03±0,03 ^c	0,83±0,01 ^g	2,94±0,16 ⁱ	57,97±0,86 ^d	30,28±0,36 ^{de}	88,25±0,50 ^e
Şam	87,54±0,07 ^a	4,00±0,05 ^g	3,17±0,01 ^b	7,01±0,02 ^b	49,61±1,78 ^f	21,22±2,45 ^{ef}	70,83±0,67 ^k
Şekerpare	86,58±1,01 ^{abc}	5,35±0,07 ^a	0,64±0,04 ^{hii}	0,87±0,03 ^k	47,32±0,55 ^g	40,95±0,42 ^{cd}	88,27±0,12 ^d
Tokaloğlu (Erzincan)	72,10±0,42 ⁱ	4,10±0,05 ^e	3,78±0,16 ^a	5,18±0,03 ^e	35,28±1,99 ⁱ	52,26±2,52 ^{bc}	87,54±0,60 ^g

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kükürtleyerek kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%)	HMF (mg/kg) ^a	İndirgen Şeker (g/100 g) ^a	Sakaroz (g/100 g) ^a	Toplam şeker (g/100 g) ^a
Adilcevaz	83,12±0,20 ^b	3,36±0,01 ⁱ	6,10±0,02 ^a	5,19±0,01 ^{cd}	19,16±0,32 ^l	47,11±0,47 ^{abc}	66,26±0,79 ^c
Alkaya	80,20±0,00 ^e	3,53±0,00 ^g	2,08±0,00 ^g	10,04±0,01 ^a	52,26±2,03 ^e	28,14±2,05 ^{bcd}	80,40±0,00 ^h
Aprikoz	83,21±0,06 ^b	3,66±0,01 ^d	1,58±0,00 ⁱ	9,45±0,00 ^{ab}	20,97±1,70 ^j	54,30±1,35 ^{ab}	75,27±0,41 ^j
Çataloğlu	80,21±0,12 ^e	3,56±0,01 ^f	2,28±0,02 ^f	1,90±0,00 ^e	38,08±0,05 ^l	54,71±0,52 ^{ab}	92,79±0,57 ^b
Hacıhaliloğlu	78,29±0,04 ^g	3,73±0,01 ^c	2,35±0,01 ^e	2,93±0,02 ^{de}	20,94±1,67 ^k	71,91±2,82 ^a	92,85±0,89 ^a
Hasanbey	81,18±0,09 ^d	3,50±0,00 ^h	1,84±0,00 ⁱ	5,90±0,02 ^{cd}	26,20±1,49 ⁱ	52,06±1,01 ^b	76,26±0,48 ⁱ
İsmailağa	82,45±0,12 ^c	3,82±0,00 ^a	1,47±0,02 ^j	3,12±0,02 ^{de}	47,22±1,33 ^g	29,50±2,70 ^{bcd}	76,72±1,37 ⁱ
Kabaaşı	79,14±0,31 ^f	3,53±0,03 ^g	2,07±0,04 ^g	4,59±0,01 ^{cde}	59,28±2,26 ^a	32,56±3,40 ^{bcd}	91,84±1,13 ^c
Mahmudun eriği	83,84±0,27 ^a	3,42±0,02 ⁱ	1,98±0,04 ^h	5,60±0,02 ^{cd}	58,02±1,76 ^c	30,16±1,38 ^{bcd}	88,80±0,37 ^e
Soğancı	82,06±0,07 ^c	3,37±0,06 ⁱ	2,48±0,01 ^d	5,02±0,02 ^{cd}	58,12±0,62 ^b	30,23±1,18 ^{bcd}	88,35±0,55 ^f
Şam	84,34±0,45 ^a	3,36±0,06 ⁱ	5,67±0,02 ^b	10,41±0,23 ^a	48,90±1,20 ^f	23,65±1,97 ^{cd}	72,55±0,76 ^k
Şekerpare	82,63±0,53 ^{bc}	3,79±0,04 ^b	1,21±0,07 ^k	6,37±0,04 ^c	52,43±0,90 ^d	37,75±0,52 ^{bcd}	90,18±0,38 ^d
Tokaloğlu (Erzincan)	69,60±0,36 ^h	3,49±0,02 ^h	4,71±0,02 ^c	7,02±0,02 ^{bc}	40,68±2,18 ^h	46,65±3,13 ^{abc}	87,33±0,95 ^g

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.12. Dondurarak kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%)	İndirgen Şeker (g/100 g) ^a	Sakaroz (g/100 g) ^a	Toplam şeker (g/100 g) ^a
Adilcevaz	75,57±0,09 ^c	3,92±0,00 ⁱ	3,39±0,03 ^a	19,65±1,23 ^c	49,68±1,35 ^f	69,33±0,05 ^l
Alkaya	74,50±7,18 ^c	5,02±0,00 ^c	0,76±0,01 ^f	62,20±0,79 ^a	25,06±1,10 ^k	87,26±0,30 ^h
Aprikoz	73,56±0,14 ^c	4,60±0,00 ^h	1,14±0,07 ^d	21,87±0,18 ^c	61,62±0,58 ^c	83,49±0,40 ^j
Çataloğlu	81,43±0,67 ^b	5,24±0,00 ^{ab}	0,57±0,01 ^g	34,55±1,03 ^{bc}	58,13±1,07 ^d	92,68±0,04 ^d
Hacıhaliloğlu	87,97±0,32 ^a	5,22±0,01 ^b	0,73±0,01 ^f	24,99±1,35 ^c	61,69±1,42 ^b	86,68±0,07 ⁱ
Hasanbey	67,82±1,85 ^d	4,96±0,00 ^d	0,60±0,01 ^g	26,46±0,36 ^c	64,65±0,71 ^a	91,11±0,35 ^f
İsmailağa	67,04±1,25 ^d	5,25±0,01 ^a	0,41±0,00 ^h	57,48±0,00 ^a	29,47±2,14 ^j	86,95±2,14 ⁱ
Kabaaşı	73,82±0,07 ^c	4,74±0,00 ^f	1,53±0,00 ^c	60,71±2,21 ^a	33,93±1,30 ^h	94,64±0,90 ^a
Mahmudun eriği	73,82±0,07 ^c	4,57±0,05 ⁱ	1,18±0,02 ^d	62,76±1,65 ^a	30,22±1,70 ⁱ	92,98±0,04 ^c
Soğancı	76,06±0,08 ^c	4,63±0,04 ^g	0,87±0,04 ^e	53,15±1,64 ^{ab}	29,68±1,03 ⁱ	82,83±0,09 ^k
Şam	58,17±0,32 ^e	4,63±0,04 ^g	3,42±0,02 ^a	68,33±2,67 ^a	22,76±2,65 ^l	91,09±0,16 ^g
Şekerpare	65,96±0,09 ^d	4,79±0,02 ^e	0,75±0,03 ^f	50,71±2,82 ^c	42,61±3,45 ^g	93,32±0,76 ^b
Tokaloğlu (Erzincan)	65,20±0,27 ^d	3,84±0,07 ^j	3,32±0,04 ^b	34,76±2,24 ^{bc}	56,57±1,93 ^e	91,33±0,30 ^e

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.13. Mikrodalga kurutma tekniğinin farklı kayısı çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği (%)	HMF (mg/kg) ^a	İndirgen Şeker (g/100 g) ^a	Sakaroz (g/100 g) ^a	Toplam şeker (g/100 g) ^a
Adilcevaz	58,45±0,07 ⁱ	3,90±0,00 ^h	2,88±0,00 ^b	15,20±0,00 ^{de}	31,15±0,43 ⁱ	52,59±0,25 ^e	83,47±0,18 ^k
Alkaya	67,90±0,60 ^{bc}	4,85±0,07 ^c	0,54±0,01 ⁱⁱ	14,75±0,02 ^{de}	66,33±1,56 ^b	25,30±1,50 ⁱ	91,63±0,05 ^g
Aprikoz	65,18±0,07 ^{ef}	4,49±0,00 ^f	0,97±0,01 ^f	17,47±0,02 ^{cd}	29,24±1,08 ^j	62,12±0,72 ^c	91,36±0,35 ^h
Çataloğlu	65,74±0,28 ^{de}	4,92±0,01 ^b	0,52±0,00 ⁱ	12,54±0,43 ^e	40,81±1,04 ^h	67,97±1,00 ^b	108,01±0,04 ^a
Hacıhaliloğlu	68,73±0,06 ^b	4,82±0,00 ^d	0,74±0,00 ^g	14,97±0,02 ^{de}	27,46±2,55 ^k	75,60±2,96 ^a	103,06±0,48 ^b
Hasanbey	64,53±1,40 ^{efg}	4,92±0,00 ^b	0,94±0,02 ^f	14,07±0,02 ^{de}	24,43±1,08 ^l	69,31±0,73 ^b	93,74±0,35 ^d
İsmailağa	65,29±0,16 ^{def}	5,10±0,00 ^a	0,56±0,00 ⁱ	16,20±0,02 ^{cde}	49,77±2,12 ^g	33,03±2,19 ^h	82,80±1,32 ^l
Kabaaşı	73,14±0,17 ^a	4,92±0,01 ^b	1,15±0,01 ^e	43,43±0,03 ^a	60,78±0,57 ^c	36,46±0,74 ^g	97,24±0,16 ^c
Mahmudun eriği	66,74±0,20 ^{cd}	4,45±0,01 ^g	1,32±0,02 ^d	15,50±0,02 ^{cde}	59,57±1,11 ^d	31,24±1,63 ⁱ	90,81±0,52 ⁱ
Soğancı	66,00±0,42 ^{de}	4,56±0,01 ^e	0,75±0,08 ^g	18,90±0,02 ^c	53,53±1,79 ^e	35,22±0,14 ^g	88,75±1,65 ^j
Şam	56,21±0,33 ⁱ	4,56±0,01 ^e	2,64±0,02 ^c	26,56±0,17 ^b	69,93±1,32 ^a	23,73±2,72 ⁱ	93,66±1,40 ^f
Şekerpare	64,02±0,47 ^{fg}	5,08±0,06 ^a	0,61±0,12 ^h	7,79±0,02 ^f	52,29±0,28 ^f	41,64±0,84 ^f	93,93±0,55 ^d
Tokaloğlu (Erzincan)	63,43±1,49 ^h	3,92±0,01 ^h	3,65±0,06 ^a	15,32±0,03 ^{cde}	34,32±0,16 ⁱ	55,33±2,95 ^c	89,65±2,79 ⁱ

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait korelasyon değerleri

Özellikler	KM (%)	pH	Titrasyon Asitliği	Sakaroz	Doğal İndirgen Şeker	Toplam şeker	HMF	L değeri	a değeri	b değeri
pH	-0,113									
Titrasyon Asitliği	-0,009	-0,744**								
Sakaroz	0,181	-0,005	-0,60							
Doğal İndirgen Şeker	0,194*	0,125	-0,196*	-0,800**						
Toplam şeker	0,592**	0,197*	-0,412**	0,268**	-0,363**					
HMF	-0,528	0,067	-0,015	-0,155	-0,052	-0,316**				
L değeri	-0,095	0,121	0,060	0,156	-0,339**	-0,306**	0,018			
a değeri	-0,115	-0,029	0,276**	-0,269**	-0,046	-0,493**	0,065	0,238*		
b değeri	-0,305**	0,127	0,013	0,111	-0,372**	-0,430**	0,287*	0,838**	0,5335**	
Esm. düz	-0,124	0,143	-0,031	0,028	-0,113	-0,137	0,90	-0,050	0,040	-0,069
Reh. Kapst.	0,280*	0,366**	-0,600**	0,243*	0,058	0,472**	-0,021	-0,024	-0,417**	-0,049
A vitamini	-0,145	0,116	-0,103	-0,199*	0,134	-0,090	0,457**	0,180	0,107	0,142

Çizelge 4.14. (Devam)

E vitamini	0,070	-0,004	0,040	0,073	-0,009	0,098	0,018	-0,315**	0,002	-0,243*
C vitamini	0,087	-0,116	0,149	0,073	-0,159	-0,147	-0,227*	0,296**	0,129	0,223*
β Karoten	-0,011	0,304**	-0,288**	0,269**	-0,093	0,265**	-0,121	-0,090	-0,192	-0,090
Likopen	-0,132	0,074	-0,157	-0,125	0,113	-0,013	0,057	-0,151	-0,078	-0,076
Fenolik Madde	0,098	-0,522**	0,627**	-0,096	-0,027	-0,196*	-0,151	-0,045	0,167	-0,110
DPPH	-0,017	0,416**	-0,413**	-0,184	0,308**	0,210*	0,130	-0,278**	-0,137	-0,170
β Karoten Ağırtma	-0,133	0,488**	-0,181	0,044	-0,110	-0,107	0,063	0,024	0,070	0,031
TEAC	-0,009	0,438**	-0,433**	-0,177	0,310**	0,222*	0,115	-0,275**	-0,144	-0,175

Çizelge 4.14. (Devam)

Reh. Kapst.	-0,036									
A vitamini	-0,110	-0,049								
E vitamini	0,064	-0,232*	-0,073							
C vitamini	-0,094	-0,206*	0,064	0,193*						
β Karoten	0,026	0,152	0,082	0,152	0,158					
Likopen	-0,042	-0,101	-0,128	0,151	0,220*	0,212*				
Fenolik Madde	-0,069	-0,355**	-0,040	0,098	0,010	0,336**	-0,076			
DPPH	-0,049	0,203*	-0,065	0,009	-0,054	0,322**	0,199*	-0,627*		
β Karoten Ağartma	0,216*	0,005	0,004	0,032	0,029	0,300**	0,025	0,106***11	0,174	
TEAC	-0,046	0,221*	-0,067	0,013	-0,035	0,345**	0,229*	-0,643**	0,995**	0,193*

Çizelge 4.15. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S,D,	Toplam Fenolik Madde (µgGAE/mg kuru örnek) ^a		Antioksidan Aktivitesi					
				β Karoten Ağartma Yöntemi (%)		TEAC Yöntemi (IC ₅₀ , mg/ml)		DPPH Yöntemi (IC ₅₀ , mg/ml)	
		(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)
Kayısı Çeşidi (A)	12	4336,496**	929,008	38,581**	499,296	4336,496**	929,008	38,581**	499,296
Kurutma Tekniği (B)	3	11000,900**	2356,723	174,287**	2255,519	11000,900**	2356,723	174,287**	2255,519
AXB	36	1409,041**	301,859	13,469**	174,312	1409,041**	301,859	13,469**	174,312
Hata	52		0,214		12,941		0,214		12,941
Genel	104								

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.16. Kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	Kurutma tekniği	Toplam Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ kuru örnek) ^a	Antioksidan Aktivitesi		
			β Karoten Ağartma Yöntemi (%)	TEAC Yöntemi (IC ₅₀ , mg/ml)	DPPH Yöntemi (IC ₅₀ , mg/ml)
Adilcevaz	Güneşte kurutma	48,55±0,00 ^d	79,99±0,14 ^b	4,82±0,00 ^a	4,73±0,00 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	112,76±0,92 ^a	82,55±7,21 ^b	3,42±0,00 ^c	3,86±0,01 ^d
	Dondurarak kurutma	63,43±0,53 ^c	82,56±0,99 ^b	4,52±0,00 ^b	4,32±0,00 ^c
	Mikrodalga kurutma	76,32±0,31 ^b	94,36±1,55 ^a	4,52±0,00 ^b	4,64±0,02 ^b
Alkaya	Güneşte kurutma	76,28±0,00 ^c	82,29±2,12 ^a	7,02±0,02 ^b	7,44±0,02 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	88,40±0,61 ^a	63,74±0,06 ^b	2,71±0,02 ^d	2,57±0,00 ^d
	Dondurarak kurutma	80,37±0,33 ^b	82,56±0,99 ^a	3,62±0,01 ^c	3,91±0,03 ^c
	Mikrodalga kurutma	28,23±0,00 ^d	66,17±2,39 ^b	9,89±0,00 ^a	10,15±0,01 ^a
Aprikoz	Güneşte kurutma	41,48±0,31 ^d	86,47±2,41 ^a	5,85±0,01 ^b	5,94±0,00 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	51,77±1,84 ^c	85,91±1,15 ^a	4,12±0,00 ^c	4,14±0,01 ^c
	Dondurarak kurutma	53,15±0,20 ^b	79,29±0,74 ^b	3,12±0,01 ^d	2,73±0,07 ^d
	Mikrodalga kurutma	67,09±0,30 ^a	78,28±0,58 ^b	6,34±0,00 ^a	6,80±0,00 ^a
Çataloğlu	Güneşte kurutma	36,01±0,00 ^d	92,41±1,87 ^a	7,12±0,00 ^b	7,07±0,02 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	54,51±0,30 ^a	64,16±14,23 ^b	3,86±0,00 ^d	3,87±0,03 ^d
	Dondurarak kurutma	43,23±0,00 ^c	71,34±1,92 ^{ab}	4,45±0,01 ^c	4,77±0,00 ^c
	Mikrodalga kurutma	46,83±0,01 ^b	89,55±8,98 ^a	9,92±0,01 ^a	10,32±0,01 ^a
Hacıhaliloğlu	Güneşte kurutma	35,82±0,31 ^d	71,30±0,60 ^a	7,05±0,00 ^a	7,25±0,01 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	75,01±0,00 ^a	58,47±0,48 ^b	4,34±0,05 ^c	4,76±0,05 ^c
	Dondurarak kurutma	39,33±0,11 ^c	70,65±0,77 ^a	6,20±0,07 ^b	6,35±0,01 ^b
	Mikrodalga kurutma	43,70±0,00 ^b	71,00±1,35 ^a	3,89±0,00 ^d	4,02±0,00 ^c
Hasanbey	Güneşte kurutma	31,30±0,00 ^d	67,55±0,36 ^b	7,09±0,00 ^a	7,53±0,00 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	39,40±0,30 ^c	40,84±4,84 ^c	5,32±0,02 ^b	5,86±0,00 ^b
	Dondurarak kurutma	40,35±0,02 ^b	70,05±0,06 ^b	6,67±0,05 ^{ab}	6,82±0,01 ^a
	Mikrodalga kurutma	43,17±0,00 ^a	87,24±9,60 ^a	7,33±0,02 ^a	7,77±0,01 ^a

Çizelge 4.16. (Devam)

İsmaillağa	Güneşte kurutma	18,80±0,61 ^d	85,09±0,79 ^b	8,23±0,06 ^a	8,53±0,00 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	43,28±0,61 ^c	56,93±0,39 ^d	5,00±0,05 ^d	5,12±0,03 ^c
	Dondurarak kurutma	51,53±0,42 ^b	75,50±2,40 ^c	5,76±0,01 ^b	6,07±0,03 ^b
	Mikrodalga kurutma	55,65±0,30 ^a	95,18±2,97 ^a	5,29±0,00 ^c	5,86±0,11 ^b
Kabaası	Güneşte kurutma	28,81±0,31 ^c	90,79±2,24 ^a	10,22±0,12 ^a	10,90±0,02 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	128,85±0,61 ^a	55,11±2,32 ^c	3,15±0,09 ^d	2,90±0,01 ^d
	Dondurarak kurutma	61,58±0,31 ^b	72,12±2,09 ^b	4,14±0,11 ^c	4,03±0,07 ^c
	Mikrodalga kurutma	28,56±0,30 ^d	85,94±3,55 ^a	8,02±0,02 ^b	8,58±0,08 ^b
Mahmudun eriği	Güneşte kurutma	23,11±0,30 ^d	91,83±1,00 ^a	15,64±0,21 ^a	17,41±0,04 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	34,55±0,04 ^c	50,70±2,34 ^d	4,98±0,10 ^d	5,21±0,01 ^d
	Dondurarak kurutma	38,22±0,22 ^b	69,41±0,68 ^c	7,37±0,09 ^c	7,82±0,03 ^c
	Mikrodalga kurutma	39,46±0,30 ^a	86,19±1,78 ^b	8,48±0,19 ^b	8,94±0,05 ^b
Soğanacı	Güneşte kurutma	50,46±0,31 ^a	84,26±9,06 ^a	6,05±0,12 ^c	6,14±0,03 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	41,64±0,31 ^b	25,95±0,87 ^c	5,99±0,54 ^c	6,49±0,21 ^c
	Dondurarak kurutma	37,20±0,48 ^c	61,68±2,24 ^b	7,27±0,83 ^b	7,01±0,05 ^b
	Mikrodalga kurutma	36,95±1,23 ^d	58,98±0,40 ^b	12,51±0,36 ^a	14,29±0,12 ^a
Şam	Güneşte kurutma	72,05±0,61 ^d	77,17±0,22 ^a	3,45±0,03 ^d	3,65±1,20 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	85,09±0,61 ^c	48,19±1,08 ^c	4,95±0,01 ^a	5,18±0,20 ^a
	Dondurarak kurutma	100,10±0,72 ^a	71,69±2,13 ^b	3,73±0,05 ^c	3,87±0,12 ^c
	Mikrodalga kurutma	95,97±0,61 ^b	68,48±0,39 ^b	4,55±0,04 ^b	4,86±0,06 ^b
Şekerpare	Güneşte kurutma	70,84±0,62 ^a	96,14±3,33 ^a	4,14±0,12 ^c	4,09±1,21 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	58,97±1,23 ^b	71,48±2,34 ^b	4,36±0,03 ^b	4,63±0,82 ^b
	Dondurarak kurutma	52,12±0,19 ^c	70,73±0,75 ^b	3,96±0,06 ^c	4,32±0,32 ^c
	Mikrodalga kurutma	48,28±0,43 ^d	94,47±1,71 ^a	8,26±0,01 ^a	8,36±0,02 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	Güneşte kurutma	49,50±0,34 ^d	96,31±3,47 ^a	5,39±0,13 ^a	5,88±0,00 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	97,50±0,61 ^a	81,84±2,51 ^b	3,63±0,47 ^c	3,28±0,43 ^c
	Dondurarak kurutma	81,61±0,88 ^b	69,46±0,27 ^c	4,22±0,12 ^b	4,44±0,35 ^b
	Mikrodalga kurutma	73,05±0,30 ^c	67,28±0,01 ^c	4,03±0,21 ^b	4,26±0,12 ^b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.17. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Toplam Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ kuru örnek) ^a	Antioksidan Aktivitesi		
		β Karoten Ağartma Yöntemi (%)	TEAC Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)	DPPH Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)
Adilcevaz	48,55 $\pm$ 0,00 ^f	79,99 $\pm$ 0,14 ^{de}	4,82 $\pm$ 0,00 ^c	4,73 $\pm$ 0,00 ^j
Alkaya	76,28 $\pm$ 0,00 ^a	82,29 $\pm$ 2,12 ^{de}	7,02 $\pm$ 0,02 ^a	7,44 $\pm$ 0,02 ^e
Aprikoz	41,48 $\pm$ 0,31 ^g	86,47 $\pm$ 2,41 ^{bcd}	5,85 $\pm$ 0,01 ^b	5,94 $\pm$ 0,00 ⁱ
Çataloğlu	36,01 $\pm$ 0,00 ^h	92,41 $\pm$ 1,87 ^{ab}	7,12 $\pm$ 0,00 ^a	7,07 $\pm$ 0,02 ^g
Hacıhaliloğlu	35,82 $\pm$ 0,31 ⁱ	71,30 $\pm$ 0,60 ^{fg}	7,05 $\pm$ 0,00 ^a	7,25 $\pm$ 0,01 ^f
Hasanbey	31,30 $\pm$ 0,00 ⁱ	67,55 $\pm$ 0,36 ^g	7,09 $\pm$ 0,00 ^a	7,53 $\pm$ 0,00 ^d
İsmailağa	18,80 $\pm$ 0,61 ^l	85,09 $\pm$ 0,79 ^{bcd}	8,23 $\pm$ 0,06 ^a	8,53 $\pm$ 0,00 ^c
Kabaaşı	28,81 $\pm$ 0,31 ^j	90,79 $\pm$ 2,24 ^{abc}	10,22 $\pm$ 0,12 ^a	10,90 $\pm$ 0,02 ^b
Mahmudun eriği	23,11 $\pm$ 0,30 ^k	91,83 $\pm$ 1,00 ^{ab}	15,64 $\pm$ 0,21 ^a	17,41 $\pm$ 0,04 ^a
Soğancı	50,46 $\pm$ 0,31 ^d	84,26 $\pm$ 9,06 ^{cde}	6,05 $\pm$ 0,12 ^b	6,14 $\pm$ 0,03 ^h
Şam	72,05 $\pm$ 0,61 ^b	77,17 $\pm$ 0,22 ^{ef}	3,45 $\pm$ 0,03 ^c	3,65 $\pm$ 1,20 ^l
Şekerpare	70,84 $\pm$ 0,62 ^c	96,14 $\pm$ 3,33 ^a	4,14 $\pm$ 0,12 ^c	4,09 $\pm$ 1,21 ^k
Tokaloğlu (Erzincan)	49,50 $\pm$ 0,34 ^e	96,31 $\pm$ 3,47 ^a	5,39 $\pm$ 0,13 ^b	5,88 $\pm$ 0,00 ⁱ

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.18. Kükürtleyerek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Toplam Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ kuru örnek) ^a	Antioksidan Aktivitesi		
		β Karoten Ağartma Yöntemi (%)	TEAC Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)	DPPH Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)
Adilcevaz	112,76 $\pm$ 0,92 ^b	82,55 $\pm$ 7,21 ^b	3,42 $\pm$ 0,00 ^h	3,86 $\pm$ 0,01 ⁱ
Alkaya	88,40 $\pm$ 0,61 ^d	63,74 $\pm$ 0,06 ^{cd}	2,71 $\pm$ 0,02 ⁱ	2,57 $\pm$ 0,00 ^k
Aprikoz	51,77 $\pm$ 1,84 ⁱ	85,91 $\pm$ 1,15 ^a	4,12 $\pm$ 0,00 ^e	4,14 $\pm$ 0,01 ^h
Çataloğlu	54,51 $\pm$ 0,30 ^h	64,16 $\pm$ 14,23 ^{cd}	3,86 $\pm$ 0,00 ^f	3,87 $\pm$ 0,03 ⁱ
Hacıhaliloğlu	75,01 $\pm$ 0,00 ^f	58,47 $\pm$ 0,48 ^f	4,34 $\pm$ 0,05 ^d	4,76 $\pm$ 0,05 ^f
Hasanbey	39,40 $\pm$ 0,30 ^k	40,84 $\pm$ 4,84 ^{de}	5,32 $\pm$ 0,02 ^b	5,86 $\pm$ 0,00 ^b
İsmailağa	43,28 $\pm$ 0,61 ⁱ	56,93 $\pm$ 0,39 ^{de}	5,00 $\pm$ 0,05 ^c	5,12 $\pm$ 0,03 ^e
Kabaaşı	128,85 $\pm$ 0,61 ^a	55,11 $\pm$ 2,32 ^{de}	3,15 $\pm$ 0,09 ⁱ	2,90 $\pm$ 0,01 ^j
Mahmudun eriği	34,55 $\pm$ 0,04 ⁱ	50,70 $\pm$ 2,34 ^{ef}	4,98 $\pm$ 0,10 ^c	5,21 $\pm$ 0,01 ^c
Soğancı	41,64 $\pm$ 0,31 ^j	25,95 $\pm$ 0,87 ^g	5,99 $\pm$ 0,54 ^a	6,49 $\pm$ 0,21 ^a
Şam	85,09 $\pm$ 0,61 ^e	48,19 $\pm$ 1,08 ^{ef}	4,95 $\pm$ 0,01 ^c	5,18 $\pm$ 0,20 ^d
Şekerpare	58,97 $\pm$ 1,23 ^g	71,48 $\pm$ 2,34 ^{bc}	4,36 $\pm$ 0,03 ^d	4,63 $\pm$ 0,82 ^g
Tokaloğlu (Erzincan)	97,50 $\pm$ 0,61 ^c	81,84 $\pm$ 2,51 ^{ab}	3,63 $\pm$ 0,47 ^g	3,28 $\pm$ 0,43 ⁱ

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.19. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Toplam Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE}/\text{mg}$ kuru örnek) ^a	Antioksidan Aktivitesi		
		β Karoten Ağartma Yöntemi (%)	TEAC Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)	DPPH Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)
Adilcevaz	63,43 $\pm$ 0,53 ^d	82,56 $\pm$ 0,99 ^a	4,52 $\pm$ 0,00 ^{abc}	4,32 $\pm$ 0,00 ^h
Alkaya	80,37 $\pm$ 0,33 ^c	82,56 $\pm$ 0,99 ^a	3,62 $\pm$ 0,01 ^c	3,91 $\pm$ 0,03 ⁱ
Aprikoz	53,15 $\pm$ 0,20 ^f	79,29 $\pm$ 0,74 ^a	3,12 $\pm$ 0,01 ^c	2,73 $\pm$ 0,07 ^k
Çataloğlu	43,23 $\pm$ 0,00 ⁱ	71,34 $\pm$ 1,92 ^c	4,45 $\pm$ 0,01 ^{abc}	4,77 $\pm$ 0,00 ^f
Hacıhaliloğlu	39,33 $\pm$ 0,11 ^j	70,65 $\pm$ 0,77 ^c	6,20 $\pm$ 0,07 ^{abc}	6,35 $\pm$ 0,01 ^d
Hasanbey	40,35 $\pm$ 0,02 ⁱ	70,05 $\pm$ 0,06 ^c	6,67 $\pm$ 0,05 ^c	6,82 $\pm$ 0,01 ^c
İsmailağa	51,53 $\pm$ 0,42 ^h	75,50 $\pm$ 2,40 ^b	5,76 $\pm$ 0,01 ^{abc}	6,07 $\pm$ 0,03 ^e
Kabaaşı	61,58 $\pm$ 0,31 ^e	72,12 $\pm$ 2,09 ^c	4,14 $\pm$ 0,11 ^{bc}	4,03 $\pm$ 0,07 ⁱ
Mahmudun eriği	38,22 $\pm$ 0,22 ^k	69,41 $\pm$ 0,68 ^c	7,37 $\pm$ 0,09 ^a	7,82 $\pm$ 0,03 ^a
Soğancı	37,20 $\pm$ 0,48 ^l	61,68 $\pm$ 2,24 ^d	7,27 $\pm$ 0,83 ^{ab}	7,01 $\pm$ 0,05 ^b
Şam	100,10 $\pm$ 0,72 ^a	71,69 $\pm$ 2,13 ^c	3,73 $\pm$ 0,05 ^c	3,87 $\pm$ 0,12 ^j
Şekerpare	52,12 $\pm$ 0,19 ^g	70,73 $\pm$ 0,75 ^c	3,96 $\pm$ 0,06 ^c	4,32 $\pm$ 0,32 ^h
Tokaloğlu (Erzincan)	81,61 $\pm$ 0,88 ^b	69,46 $\pm$ 0,27 ^c	4,22 $\pm$ 0,12 ^{abc}	4,44 $\pm$ 0,35 ^g

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.20. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktivitelerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Toplam Fenolik Madde ($\mu\text{gGAE/mg}$ kuru örnek) ^a	Antioksidan Aktivitesi		
		β Karoten Ağartma Yöntemi (%)	TEAC Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)	DPPH Yöntemi (IC_{50} , mg/ml)
Adilcevaz	76,32 $\pm$ 0,31 ^{ab}	94,36 $\pm$ 1,55 ^a	4,52 $\pm$ 0,00 ^j	4,64 $\pm$ 0,02 ^j
Alkaya	28,23 $\pm$ 0,00 ^d	66,17 $\pm$ 2,39 ^{de}	9,89 $\pm$ 0,00 ^c	10,15 $\pm$ 0,01 ^c
Aprikoz	67,09 $\pm$ 0,30 ^{abc}	78,28 $\pm$ 0,58 ^{bc}	6,34 $\pm$ 0,00 ^h	6,80 $\pm$ 0,00 ^h
Çataloğlu	46,83 $\pm$ 0,01 ^{bcd}	89,55 $\pm$ 8,98 ^a	9,92 $\pm$ 0,01 ^b	10,32 $\pm$ 0,01 ^b
Hacıhaliloğlu	43,70 $\pm$ 0,00 ^{bcd}	71,00 $\pm$ 1,35 ^{cd}	3,89 $\pm$ 0,00 ^l	4,02 $\pm$ 0,00 ^l
Hasanbey	43,17 $\pm$ 0,00 ^{bcd}	87,24 $\pm$ 9,60 ^{ab}	7,33 $\pm$ 0,02 ^g	7,77 $\pm$ 0,01 ^g
İsmailağa	55,65 $\pm$ 0,30 ^{bcd}	95,18 $\pm$ 2,97 ^a	5,29 $\pm$ 0,00 ⁱ	5,86 $\pm$ 0,11 ⁱ
Kabaaşı	28,56 $\pm$ 0,30 ^d	85,94 $\pm$ 3,55 ^{ab}	8,02 $\pm$ 0,02 ^f	8,58 $\pm$ 0,08 ^e
Mahmudun eriği	39,46 $\pm$ 0,30 ^{cd}	86,19 $\pm$ 1,78 ^{ab}	8,48 $\pm$ 0,19 ^d	8,94 $\pm$ 0,05 ^d
Soğancı	36,95 $\pm$ 1,23 ^{cd}	58,98 $\pm$ 0,40 ^e	12,51 $\pm$ 0,36 ^a	14,29 $\pm$ 0,12 ^a
Şam	95,97 $\pm$ 0,61 ^a	68,48 $\pm$ 0,39 ^d	4,55 $\pm$ 0,04 ⁱ	4,86 $\pm$ 0,06 ⁱ
Şekerpare	48,28 $\pm$ 0,43 ^{bcd}	94,47 $\pm$ 1,71 ^a	8,26 $\pm$ 0,01 ^e	8,36 $\pm$ 0,02 ^f
Tokaloğlu (Erzincan)	73,05 $\pm$ 0,30 ^{cd}	67,28 $\pm$ 0,01 ^{de}	4,03 $\pm$ 0,21 ^k	4,26 $\pm$ 0,12 ^k

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.21. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı vitamin ve karotenoidlerine ait varyans analiz sonuçlar

Varyasyon kaynakları	S,D,	β Karoten (mg/100g) ^a		Likopen (mg/100g) ^a		A vitamini (µg/100g) ^a		E vitamini (µg/100g) ^a		C vitamini (µg/100g) ^a	
		(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)
Kayısı Çeşidi (A)	12	2138,984**	140,264	5869,713**	0,041	2336,496**	19,844	1436,496**	2,102	1898,341**	16,802
Kurutma Tekniği (B)	3	598,864**	412,974	23289,482**	0,161	12300,900**	134,184	21800,900**	0,516	321,655**	16,890
AXB	36	1100,873**	70,089	3964,178**	0,027	1109,041**	29,933	1839,041**	1,876	987,645**	11,948
Hata	52		0,000		6,76		0,000		0,000		0,000
Genel	104										

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.22. Kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve likopen miktarları üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Kurutma tekniği	Likopen (mg/100g) ^a	β -Karoten (mg/100g) ^a
Adilcevaz	Güneşte kurutma	5,23±0,00 ^d	25,67±0,01 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	5,63±0,00 ^c	15,61±0,00 ^d
	Dondurarak kurutma	5,86±0,00 ^b	35,76±0,01 ^b
	Mikrodalga kurutma	7,35±0,01 ^a	41,76±0,00 ^a
Alkaya	Güneşte kurutma	7,63±0,00 ^b	26,81±0,00 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	6,17±0,00 ^c	12,86±0,01 ^d
	Dondurarak kurutma	5,31±0,01 ^d	19,11±0,00 ^c
	Mikrodalga kurutma	27,24±0,01 ^a	42,23±0,00 ^a
Aprikoz	Güneşte kurutma	5,01±0,00 ^d	34,00±0,00 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	5,87±0,01 ^b	15,07±0,00 ^d
	Dondurarak kurutma	5,58±0,00 ^c	26,14±0,00 ^c
	Mikrodalga kurutma	10,52±0,01 ^a	35,77±0,01 ^a
Çataloğlu	Güneşte kurutma	6,27±0,01 ^c	33,84±0,00 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	6,35±0,01 ^b	25,32±0,00 ^d
	Dondurarak kurutma	5,20±0,02 ^d	34,54±0,00 ^b
	Mikrodalga kurutma	13,50±0,01 ^a	51,59±0,00 ^a
Hacıhaliloğlu	Güneşte kurutma	3,97±0,01 ^d	40,01±0,00 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	5,27±0,02 ^c	37,69±0,02 ^b
	Dondurarak kurutma	6,01±0,07 ^b	18,19±0,04 ^d
	Mikrodalga kurutma	6,16±0,00 ^a	31,01±0,04 ^c
Hasanbey	Güneşte kurutma	5,51±0,02 ^c	19,35±0,00 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	5,39±0,03 ^c	23,45±0,01 ^b
	Dondurarak kurutma	6,06±0,00 ^b	19,36±0,02 ^c
	Mikrodalga kurutma	7,73±0,01 ^a	56,40±0,00 ^a
İsmailağa	Güneşte kurutma	5,94±0,02 ^c	22,53±0,09 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	5,11±0,01 ^d	23,32±0,03 ^b
	Dondurarak kurutma	7,89±0,00 ^a	23,46±0,01 ^a
	Mikrodalga kurutma	7,03±0,04 ^b	17,32±0,04 ^d

Çizelge 4.22. (devam)

Kabaası	Güneşte kurutma	2,72±0,31 ^d	22,64±0,01 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	7,02±0,01 ^a	23,43±0,00 ^c
	Dondurarak kurutma	6,10±0,02 ^c	41,13±0,07 ^a
	Mikrodalga kurutma	6,61±0,02 ^b	30,05±0,02 ^b
Mahmudun eriği	Güneşte kurutma	5,74±0,01 ^c	37,64±0,05 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	7,83±0,03 ^a	25,19±0,01 ^d
	Dondurarak kurutma	5,14±0,03 ^d	30,64±0,21 ^c
	Mikrodalga kurutma	6,09±0,02 ^b	21,65±0,19 ^b
Soğancı	Güneşte kurutma	5,40±0,03 ^b	25,38±0,41 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	4,60±0,03 ^d	19,77±0,01 ^d
	Dondurarak kurutma	5,10±0,01 ^c	25,03±0,12 ^c
	Mikrodalga kurutma	7,42±0,00 ^a	25,06±0,02 ^b
Şam	Güneşte kurutma	5,80±0,01 ^c	27,80±0,02 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	4,28±0,07 ^d	15,91±0,00 ^d
	Dondurarak kurutma	7,61±0,02 ^b	20,83±0,01 ^c
	Mikrodalga kurutma	8,53±0,00 ^a	30,99±0,12 ^a
Şekerpare	Güneşte kurutma	7,19±0,00 ^b	27,06±0,44 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	5,89±0,02 ^c	20,04±0,13 ^d
	Dondurarak kurutma	5,56±0,01 ^d	42,23±0,01 ^c
	Mikrodalga kurutma	9,24±0,06 ^a	59,87±0,00 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	Güneşte kurutma	5,99±0,03 ^c	54,53±0,21 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	9,74±0,01 ^a	17,70±0,05 ^d
	Dondurarak kurutma	7,62±0,00 ^b	28,35±0,09 ^b
	Mikrodalga kurutma	5,99±0,02 ^c	24,15±0,01 ^c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.23. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Likopen (mg/100g) ^a	β -Karoten (mg/100g) ^a
Adilcevaz	5,23±0,00 ⁱ	25,67±0,01 ⁱ
Alkaya	7,63±0,00 ^a	26,81±0,00 ^h
Aprikoz	5,01±0,00 ^j	34,00±0,00 ^d
Çataloğlu	6,27±0,01 ^c	33,84±0,00 ^e
Hacıhaliloğlu	3,97±0,01 ^k	40,01±0,00 ^b
Hasanbey	5,51±0,02 ^h	19,35±0,00 ^l
İsmailağa	5,94±0,02 ^e	22,53±0,09 ^k
Kabaaşı	2,72±0,31 ^l	22,64±0,01 ^j
Mahmudun eriği	5,74±0,01 ^g	37,64±0,05 ^c
Soğancı	5,40±0,03 ⁱ	25,38±0,41 ⁱ
Şam	5,80±0,01 ^f	27,80±0,02 ^f
Şekerpare	7,19±0,00 ^b	27,06±0,44 ^g
Tokaloğlu (Erzincan)	5,99±0,03 ^d	54,53±0,21 ^a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.24. Kükürtleterek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Likopen (mg/100g) ^a	β -Karoten (mg/100g) ^a
Adilcevaz	5,63±0,00 ^h	15,61±0,00 ^j
Alkaya	6,17±0,00 ^e	12,86±0,01 ^l
Aprikoz	5,87±0,01 ^g	15,07±0,00 ^k
Çataloğlu	6,35±0,01 ^d	25,32±0,00 ^b
Hacıhaliloğlu	5,27±0,02 ⁱ	37,69±0,02 ^a
Hasanbey	5,39±0,03 ⁱ	23,45±0,01 ^d
İsmailağa	5,11±0,01 ^j	23,32±0,03 ^f
Kabaaşı	7,02±0,01 ^c	23,43±0,00 ^e
Mahmudun eriği	7,83±0,03 ^b	25,19±0,01 ^c
Soğancı	4,60±0,03 ^k	19,77±0,01 ^h
Şam	4,28±0,07 ^l	15,91±0,00 ⁱ
Şekerpare	5,89±0,02 ^f	20,04±0,13 ^g
Tokaloğlu (Erzincan)	9,74±0,01 ^a	17,70±0,05 ⁱ

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.25. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test Sonuçları

Kayısı çeşidi	Likopen (mg/100g) ^a	β -Karoten (mg/100g) ^a
Adilcevaz	5,86±0,00 ^e	35,76±0,01 ^c
Alkaya	5,31±0,01 ^g	19,11±0,00 ^j
Aprikoz	5,58±0,00 ^f	26,14±0,00 ^g
Çataloğlu	5,20±0,02 ^h	34,54±0,00 ^d
Hacıhaliloğlu	6,01±0,07 ^d	18,19±0,04 ^k
Hasanbey	6,06±0,00 ^c	19,36±0,02 ^j
İsmailağa	7,89±0,00 ^a	23,46±0,01 ⁱ
Kabaaşı	6,10±0,02 ^c	41,13±0,07 ^b
Mahmudun eriği	5,14±0,03 ⁱ	30,64±0,21 ^e
Soğancı	5,10±0,01 ⁱ	25,03±0,12 ^h
Şam	7,61±0,02 ^b	20,83±0,01 ⁱ
Şekerpare	5,56±0,01 ^f	42,23±0,01 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	7,62±0,00 ^b	28,35±0,09 ^f

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.26. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin β -Karoten ve Likopen miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	Likopen (mg/100g) ^a	β -Karoten (mg/100g) ^a
Adilcevaz	7,35±0,01 ^f	41,76±0,00 ^e
Alkaya	27,24±0,01 ^a	42,23±0,00 ^d
Aprikoz	10,52±0,01 ^c	35,77±0,01 ^f
Çataloğlu	13,50±0,01 ^b	51,59±0,00 ^c
Hacıhaliloğlu	6,16±0,00 ⁱ	31,01±0,04 ^g
Hasanbey	7,73±0,01 ^f	56,40±0,00 ^b
İsmailağa	7,03±0,04 ^g	17,32±0,04 ^k
Kabaaşı	6,61±0,02 ^h	30,05±0,02 ^h
Mahmudun eriği	6,09±0,02 ⁱ	21,65±0,19 ^j
Soğancı	7,42±0,00 ^f	25,06±0,02 ⁱ
Şam	8,53±0,00 ^e	30,99±0,12 ^g
Şekerpare	9,24±0,06 ^d	59,87±0,00 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	5,99±0,02 ⁱ	24,15±0,01 ⁱ

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.27. Kayısı çeşitlerinin vitamin içerikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı Çeşidi	Kurutma tekniği	A vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a	E vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a	C vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a
Adilcevaz	Güneşte kurutma	0,12 $\pm$ 0,00 ^c	21,70 $\pm$ 0,00 ^b	6,08 $\pm$ 0,01 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	0,09 $\pm$ 0,01 ^d	10,71 $\pm$ 0,00 ^d	3,27 $\pm$ 0,02 ^d
	Dondurarak kurutma	0,14 $\pm$ 0,01 ^b	26,20 $\pm$ 0,00 ^a	4,04 $\pm$ 0,00 ^c
	Mikrodalga kurutma	0,18 $\pm$ 0,00 ^a	18,25 $\pm$ 0,00 ^c	4,12 $\pm$ 0,01 ^b
Alkaya	Güneşte kurutma	0,13 $\pm$ 0,00 ^b	20,04 $\pm$ 0,00 ^b	3,37 $\pm$ 0,01 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	0,09 $\pm$ 0,01 ^d	16,73 $\pm$ 0,01 ^d	1,67 $\pm$ 0,01 ^d
	Dondurarak kurutma	0,36 $\pm$ 0,02 ^a	19,10 $\pm$ 0,00 ^c	3,46 $\pm$ 0,02 ^b
	Mikrodalga kurutma	0,11 $\pm$ 0,00 ^c	23,87 $\pm$ 0,02 ^a	5,00 $\pm$ 0,00 ^a
Aprikoz	Güneşte kurutma	0,15 $\pm$ 0,01 ^a	24,74 $\pm$ 0,00 ^a	2,96 $\pm$ 0,02 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	0,14 $\pm$ 0,01 ^a	20,81 $\pm$ 0,01 ^c	3,91 $\pm$ 0,00 ^a
	Dondurarak kurutma	0,05 $\pm$ 0,00 ^b	19,94 $\pm$ 0,00 ^d	3,42 $\pm$ 0,01 ^b
	Mikrodalga kurutma	0,15 $\pm$ 0,00 ^a	22,50 $\pm$ 0,02 ^b	3,11 $\pm$ 0,00 ^c
Çataloğlu	Güneşte kurutma	0,03 $\pm$ 0,01 ^c	11,70 $\pm$ 0,00 ^d	2,86 $\pm$ 0,01 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	0,09 $\pm$ 0,02 ^b	15,52 $\pm$ 0,01 ^c	3,05 $\pm$ 0,02 ^c
	Dondurarak kurutma	0,10 $\pm$ 0,02 ^b	21,15 $\pm$ 0,01 ^b	3,43 $\pm$ 0,02 ^b
	Mikrodalga kurutma	0,15 $\pm$ 0,00 ^a	31,57 $\pm$ 0,01 ^a	5,43 $\pm$ 0,01 ^a
Hacıhaliloğlu	Güneşte kurutma	0,18 $\pm$ 0,00 ^a	24,36 $\pm$ 0,01 ^b	2,52 $\pm$ 0,00 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	0,11 $\pm$ 0,00 ^b	14,35 $\pm$ 0,07 ^c	3,37 $\pm$ 0,01 ^b
	Dondurarak kurutma	0,04 $\pm$ 0,01 ^c	11,24 $\pm$ 0,05 ^d	3,47 $\pm$ 0,01 ^a
	Mikrodalga kurutma	0,18 $\pm$ 0,00 ^a	28,06 $\pm$ 0,01 ^a	3,17 $\pm$ 0,00 ^c
Hasanbey	Güneşte kurutma	0,08 $\pm$ 0,01 ^b	11,65 $\pm$ 0,01 ^d	3,07 $\pm$ 0,03 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	0,03 $\pm$ 0,00 ^c	27,07 $\pm$ 0,00 ^a	3,49 $\pm$ 0,01 ^b
	Dondurarak kurutma	0,03 $\pm$ 0,03 ^c	20,17 $\pm$ 0,00 ^c	4,09 $\pm$ 0,00 ^a
	Mikrodalga kurutma	0,13 $\pm$ 0,02 ^a	22,73 $\pm$ 0,01 ^b	2,49 $\pm$ 0,00 ^d

Çizelge 4.27. (devam)

İsmaillağa	Güneşte kurutma	0,10±0,01 ^c	10,76±0,12 ^c	2,57±0,03 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	0,12±0,00 ^c	10,64±0,20 ^d	2,61±0,01 ^b
	Dondurarak kurutma	0,37±0,04 ^a	17,57±0,13 ^b	4,02±0,00 ^a
	Mikrodalga kurutma	0,15±0,00 ^b	23,63±0,07 ^a	2,03±0,10 ^d
Kabaaşı	Güneşte kurutma	0,19±0,02 ^b	19,39±0,01 ^a	3,59±0,00 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	0,12±0,03 ^d	18,67±0,00 ^b	2,91±0,03 ^c
	Dondurarak kurutma	0,13±0,07 ^c	13,87±0,03 ^d	4,11±0,01 ^a
	Mikrodalga kurutma	0,28±0,01 ^a	18,53±0,01 ^c	1,92±0,01 ^d
Mahmudun eriği	Güneşte kurutma	0,15±0,06 ^a	23,43±0,10 ^a	2,51±0,01 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	0,13±0,01 ^b	16,17±0,04 ^b	3,05±0,03 ^c
	Dondurarak kurutma	0,01±0,03 ^c	12,16±0,01 ^d	3,46±0,00 ^b
	Mikrodalga kurutma	0,14±0,07 ^b	14,71±0,03 ^c	3,77±0,01 ^a
Soğançı	Güneşte kurutma	0,14±0,03 ^b	21,01±0,01 ^a	2,59±0,54 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	0,09±0,12 ^c	19,37±0,05 ^b	2,86±0,01 ^c
	Dondurarak kurutma	0,51±0,43 ^a	12,76±0,55 ^d	3,36±0,01 ^b
	Mikrodalga kurutma	0,06±0,08 ^d	16,50±0,83 ^c	3,69±0,43 ^a
Şam	Güneşte kurutma	0,13±0,01 ^c	24,37±0,04 ^b	3,81±0,41 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	0,18±0,13 ^a	21,31±0,51 ^d	2,69±0,08 ^d
	Dondurarak kurutma	0,13±0,21 ^c	21,93±0,21 ^c	4,52±0,03 ^a
	Mikrodalga kurutma	0,16±0,05 ^b	30,99±0,22 ^a	4,14±0,14 ^b
Şekerpare	Güneşte kurutma	0,05±0,03 ^c	21,50±0,09 ^b	2,40±0,37 ^d
	Kükürtleyerek kurutma	0,06±0,12 ^b	19,24±0,01 ^c	3,86±0,33 ^c
	Dondurarak kurutma	1,18±0,21 ^a	17,52±0,01 ^d	4,66±0,12 ^b
	Mikrodalga kurutma	0,18±0,31 ^a	30,55±0,04 ^a	5,59±0,32 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	Güneşte kurutma	0,06±0,01 ^d	11,38±0,03 ^c	4,06±0,17 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	0,20±0,01 ^b	34,00±0,00 ^a	4,61±0,11 ^a
	Dondurarak kurutma	0,24±0,00 ^a	17,73±0,02 ^b	4,06±0,10 ^b
	Mikrodalga kurutma	0,09±0,13 ^c	34,30±0,05 ^a	3,83±0,00 ^c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.28. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	A vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a	E vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a	C vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a
Adilcevaz	0,12 $\pm$ 0,00 ^d	21,70 $\pm$ 0,00 ^d	6,08 $\pm$ 0,01 ^a
Alkaya	0,13 $\pm$ 0,00 ^{cd}	20,04 $\pm$ 0,00 ^g	3,37 $\pm$ 0,01 ^e
Aprikoz	0,15 $\pm$ 0,01 ^b	24,74 $\pm$ 0,00 ^a	2,96 $\pm$ 0,02 ^g
Çataloğlu	0,03 $\pm$ 0,01 ^h	11,70 $\pm$ 0,00 ⁱ	2,86 $\pm$ 0,01 ^h
Hacıhaliloğlu	0,18 $\pm$ 0,00 ^a	24,36 $\pm$ 0,01 ^b	2,52 $\pm$ 0,00 ⁱ
Hasanbey	0,08 $\pm$ 0,01 ^f	11,65 $\pm$ 0,01 ⁱ	3,07 $\pm$ 0,03 ^f
İsmailağa	0,10 $\pm$ 0,01 ^e	10,76 $\pm$ 0,12 ^k	2,57 $\pm$ 0,03 ⁱ
Kabaaşı	0,19 $\pm$ 0,02 ^a	19,39 $\pm$ 0,01 ^h	3,59 $\pm$ 0,00 ^d
Mahmudun eriği	0,15 $\pm$ 0,06 ^b	23,43 $\pm$ 0,10 ^c	2,51 $\pm$ 0,01 ⁱ
Soğancı	0,14 $\pm$ 0,03 ^{bc}	21,01 $\pm$ 0,01 ^f	2,59 $\pm$ 0,54 ⁱ
Şam	0,13 $\pm$ 0,01 ^{cd}	24,37 $\pm$ 0,04 ^b	3,81 $\pm$ 0,41 ^c
Şekerpare	0,05 $\pm$ 0,03 ^g	21,50 $\pm$ 0,09 ^e	2,40 $\pm$ 0,37 ^j
Tokaloğlu (Erzincan)	0,06 $\pm$ 0,01 ^g	11,38 $\pm$ 0,03 ^j	4,06 $\pm$ 0,17 ^b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.29. Kükürtleterek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	A vitamini (µg/g) ^a	E vitamini (µg/g) ^a	C vitamini (µg/g) ^a
Adilcevaz	0,09±0,01 ^f	10,71±0,00 ^k	3,27±0,02 ^f
Alkaya	0,09±0,01 ^f	16,73±0,01 ^h	1,67±0,01 ^k
Aprikoz	0,14±0,01 ^c	20,81±0,01 ^d	3,91±0,00 ^b
Çataloğlu	0,09±0,02 ^f	15,52±0,01 ⁱ	3,05±0,02 ^g
Hacıhaliloğlu	0,11±0,00 ^e	14,35±0,07 ^j	3,37±0,01 ^e
Hasanbey	0,03±0,00 ^h	27,07±0,00 ^b	3,49±0,01 ^d
İsmailağa	0,12±0,00 ^{de}	10,64±0,20 ^l	2,61±0,01 ^j
Kabaaşı	0,12±0,03 ^{de}	18,67±0,00 ^g	2,91±0,03 ^h
Mahmudun eriği	0,13±0,01 ^d	16,17±0,04 ⁱ	3,05±0,03 ^g
Soğancı	0,09±0,12 ^f	19,37±0,05 ^e	2,86±0,01 ⁱ
Şam	0,18±0,13 ^b	21,31±0,51 ^c	2,69±0,08 ⁱ
Şekerpare	0,06±0,12 ^g	19,24±0,01 ^f	3,86±0,33 ^c
Tokaloğlu (Erzincan)	0,20±0,01 ^a	34,00±0,00 ^a	4,61±0,11 ^a

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.30. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	A vitamini (µg/g) ^a	E vitamini (µg/g) ^a	C vitamini (µg/g) ^a
Adilcevaz	0,14±0,01 ^e	26,20±0,00 ^a	4,04±0,00 ^f
Alkaya	0,36±0,02 ^c	19,10±0,00 ^f	3,46±0,02 ^h
Aprikoz	0,05±0,00 ^g	19,94±0,00 ^e	3,42±0,01 ⁱ
Çataloğlu	0,10±0,02 ^f	21,15±0,01 ^c	3,43±0,02 ⁱ
Hacıhaliloğlu	0,04±0,01 ^g	11,24±0,05 ^l	3,47±0,01 ^h
Hasanbey	0,03±0,03 ^h	20,17±0,00 ^d	4,09±0,00 ^d
İsmailağa	0,37±0,04 ^c	17,57±0,13 ^h	4,02±0,00 ^g
Kabaaşı	0,13±0,07 ^e	13,87±0,03 ⁱ	4,11±0,01 ^c
Mahmudun eriği	0,01±0,03 ^h	12,16±0,01 ^k	3,46±0,00 ^h
Soğancı	0,51±0,43 ^b	12,76±0,55 ^j	3,36±0,01 ⁱ
Şam	0,13±0,21 ^e	21,93±0,21 ^b	4,52±0,03 ^b
Şekerpare	1,18±0,21 ^a	17,52±0,01 ⁱ	4,66±0,12 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	0,24±0,00 ^d	17,73±0,02 ^g	4,06±0,10 ^e

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.31. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin vitamin miktarlarına ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	A vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a	E vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a	C vitamini ($\mu\text{g/g}$) ^a
Adilcevaz	0,18±0,00 ^b	18,25±0,00 ^j	4,12±0,01 ^e
Alkaya	0,11±0,00 ^g	23,87±0,02 ^f	5,00±0,00 ^c
Aprikoz	0,15±0,00 ^{de}	22,50±0,02 ⁱ	3,11±0,00 ⁱ
Çataloğlu	0,15±0,00 ^{cd}	31,57±0,01 ^b	5,43±0,01 ^b
Hacıhaliloğlu	0,18±0,00 ^b	28,06±0,01 ^e	3,17±0,00 ⁱ
Hasanbey	0,13±0,02 ^f	22,73±0,01 ^h	2,49±0,00 ^j
İsmailağa	0,15±0,00 ^{cd}	23,63±0,07 ^g	2,03±0,10 ^k
Kabaaşı	0,28±0,01 ^a	18,53±0,01 ⁱ	1,92±0,01 ^l
Mahmudun eriği	0,14±0,07 ^{ef}	14,71±0,03 ^l	3,77±0,01 ^g
Soğancı	0,06±0,08 ⁱ	16,50±0,83 ^k	3,69±0,43 ^h
Şam	0,16±0,05 ^c	30,99±0,22 ^c	4,14±0,14 ^d
Şekerpare	0,18±0,31 ^b	30,55±0,04 ^d	5,59±0,32 ^a
Tokaloğlu (Erzincan)	0,09±0,13 ^h	34,30±0,05 ^a	3,83±0,00 ^f

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.32. Kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S,D,	<i>L</i> değeri		<i>a</i> değeri		<i>b</i> değeri		Rehidrasyon kapasitesi		Esmerleşme Düzeyi	
		(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)	(F)	(KO)
Kayısı Çeşidi (A)	12	234,640**	147,167	40,830**	80,568	28,951**	166,289	475,530**	0,119	435,544**	1,472
Kurutma Tekniği (B)	3	3121,269**	1957,417	19,623**	38,722	137,893**	792,027	61,628**	0,015	9718,087**	32,836
AXB	36	118,417**	74,262	19,970**	39,407	21,782**	125,109	1,485**	0,000	272,840**	0,922
Hata	52		0,627		1,973		5,744		0,000		0,003
Genel	104										

*P<0,05 düzeyinde önemli **P<0,01 düzeyinde çok önemli

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.33. Kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özellikleri üzerine farklı kurutma tekniklerinin etkisine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Örnek adı	Kurutma tekniği	<i>L</i> değeri	<i>a</i> değeri	<i>b</i> değeri	Rehidrasyon kapasitesi	Esmerleşme Düzeyi
Adilcevaz	Güneşte kurutma	48,70±1,11 ^b	17,70±0,34 ^a	26,26±0,72 ^b	0,67±0,00 ^b	1,38±0,04 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	43,97±1,18 ^c	13,65±0,74 ^b	25,86±2,38 ^b	0,62±0,00 ^c	0,57±0,02 ^c
	Dondurarak kurutma	65,65±1,77 ^a	8,83±2,04 ^c	37,42±0,56 ^a	0,71±0,01 ^a	0,27±0,01 ^d
	Mikrodalga kurutma	46,68±1,37 ^{bc}	16,42±0,31 ^{ab}	32,62±3,35 ^a	0,61±0,00 ^c	7,03±0,03 ^a
Alkaya	Güneşte kurutma	33,40±0,13 ^c	11,29±0,88 ^b	15,59±0,98 ^a	0,73±0,01 ^b	1,99±0,00 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	35,60±0,29 ^c	6,91±2,84 ^b	16,37±1,83 ^a	0,71±0,00 ^a	0,47±0,01 ^c
	Dondurarak kurutma	51,78±1,56 ^a	22,01±2,44 ^a	23,20±3,87 ^a	0,74±0,01 ^d	0,16±0,01 ^d
	Mikrodalga kurutma	39,19±1,76 ^b	9,72±0,13 ^b	22,33±3,45 ^a	0,68±0,00 ^b	1,73±0,03 ^b
Aprikoz	Güneşte kurutma	60,80±0,83 ^a	11,85±1,79 ^a	36,93±1,92 ^a	0,78±0,00 ^a	2,98±0,01 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	46,40±0,10 ^b	8,32±2,94 ^{ab}	28,90±1,32 ^b	0,76±0,00 ^b	0,63±0,01 ^c
	Dondurarak kurutma	56,87±2,87 ^a	6,34±0,78 ^b	25,88±1,94 ^b	0,80±0,01 ^a	0,27±14,1 ^d
	Mikrodalga kurutma	43,24±0,48 ^b	11,98±0,72 ^a	29,01±0,39 ^b	0,73±0,00 ^b	3,40±1,42 ^a
Çataloğlu	Güneşte kurutma	34,26±0,08 ^c	9,58±0,56 ^a	14,57±0,36 ^c	0,81±0,00 ^b	4,25±0,93 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	36,54±0,31 ^b	4,52±0,25 ^b	16,37±1,27 ^{bc}	0,79±0,01 ^c	0,47±2,24 ^c
	Dondurarak kurutma	60,44±0,33 ^a	7,54±1,30 ^a	40,35±2,43 ^a	0,83±0,01 ^a	0,14±0,17 ^d
	Mikrodalga kurutma	36,72±0,98 ^b	7,62±0,67 ^a	18,95±0,24 ^b	0,75±0,00 ^d	4,07±1,79 ^a
Hacıhaliloğlu	Güneşte kurutma	31,94±0,45 ^c	6,87±1,25 ^b	10,25±1,05 ^c	0,87±0,07 ^a	2,40±0,69 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	40,42±0,12 ^b	5,07±0,48 ^b	17,01±2,33 ^{bc}	0,81±0,00 ^a	0,29±0,01a ^b
	Dondurarak kurutma	63,99±0,26 ^a	11,25±1,61 ^a	45,51±3,91 ^a	0,88±0,01 ^a	0,14±0,01 ^b
	Mikrodalga kurutma	39,64±0,07 ^b	6,76±0,10 ^b	22,98±0,99 ^b	0,83±0,01 ^b	2,19±0,07 ^a
Hasanbey	Güneşte kurutma	57,65±0,91 ^a	16,41±0,38 ^b	35,48±0,28 ^a	0,80±0,00 ^a	2,52±0,51 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	42,54±0,46 ^d	17,23±0,71 ^a	28,90±1,49 ^a	0,80±0,00 ^a	0,30±1,22 ^c
	Dondurarak kurutma	52,60±0,70 ^b	5,59±1,41 ^d	33,52±4,24 ^a	0,79±0,02 ^a	0,14±0,07 ^d
	Mikrodalga kurutma	44,89±0,19 ^c	12,67±0,31 ^c	33,35±1,54 ^a	0,75±0,01 ^a	2,75±0,96 ^a
İsmailağa	Güneşte kurutma	58,73±0,03 ^a	16,74±0,35 ^a	35,14±0,29 ^b	0,82±0,00 ^a	2,74±0,00 ^c
	Kükürtleyerek kurutma	41,00±1,03 ^b	16,12±1,34 ^a	24,90±1,71 ^c	0,80±0,01 ^{ab}	0,30±0,01 ^b
	Dondurarak kurutma	58,96±1,41 ^a	10,43±0,70 ^b	45,84±4,24 ^a	0,82±0,00 ^a	0,19±0,00 ^d
	Mikrodalga kurutma	34,40±0,53 ^c	11,62±0,86 ^b	18,78±0,80 ^c	0,79±0,01 ^b	4,45±0,02 ^a

Çizelge 4.33. (devam)

Kabaası	Güneşte kurutma	32,74±0,07 ^d	6,48±0,04 ^b	10,32±1,19 ^d	0,96±0,02 ^{ab}	3,44±0,00 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	35,25±0,55 ^c	8,15±2,36 ^{ab}	16,38±1,15 ^c	0,94±0,00 ^{ab}	0,54±0,03 ^c
	Dondurarak kurutma	57,96±0,00 ^a	9,93±0,00 ^a	38,84±0,00 ^a	0,98±0,04 ^a	0,12±0,04 ^d
	Mikrodalga kurutma	39,72±0,47 ^b	7,99±0,13 ^{ab}	24,58±1,10 ^b	0,92±0,01 ^b	2,24±0,01 ^b
Mahmudun eriği	Güneşte kurutma	31,40±0,57 ^d	6,03±0,65 ^b	9,40±0,12 ^d	0,78±0,02 ^{ab}	1,39±0,01 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	38,24±0,19 ^c	4,32±0,88 ^b	15,70±0,36 ^c	0,74±0,10 ^{bc}	0,35±0,02 ^c
	Dondurarak kurutma	60,20±0,05 ^a	13,71±0,00 ^a	36,23±0,22 ^b	0,78±0,04 ^a	0,10±0,00 ^d
	Mikrodalga kurutma	43,53±0,19 ^b	14,56±1,74 ^a	38,72±0,36 ^a	0,72±0,05 ^c	2,14±0,06 ^a
Soğancı	Güneşte kurutma	33,53±0,05 ^d	5,48±2,28 ^c	12,27±0,34 ^d	0,69±0,03 ^a	1,51±0,04 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	35,47±0,48 ^c	4,15±0,84 ^d	15,92±0,48 ^c	0,68±0,05 ^a	0,49±0,10 ^c
	Dondurarak kurutma	46,04±0,32 ^a	20,73±0,32 ^a	18,50±0,12 ^b	0,70±0,01 ^a	0,13±0,03 ^d
	Mikrodalga kurutma	44,68±0,60 ^b	12,53±0,26 ^b	30,86±0,71 ^a	0,66±0,02 ^a	1,60±0,01 ^a
Şam	Güneşte kurutma	45,00±0,14 ^b	20,77±0,16 ^a	23,19±0,21 ^c	0,51±0,01 ^a	2,99±0,04 ^b
	Kükürtleyerek kurutma	45,76±1,41 ^b	17,32±0,94 ^b	26,73±2,36 ^b	0,51±0,01 ^a	0,98±0,21 ^c
	Dondurarak kurutma	55,62±0,82 ^a	9,48±1,54 ^c	24,37±0,83 ^{bc}	0,53±0,03 ^a	0,89±3,18 ^d
	Mikrodalga kurutma	41,32±0,14 ^c	21,24±0,63 ^a	33,51±0,56 ^a	0,50±0,01 ^a	8,96±1,01 ^a
Şekerpare	Güneşte kurutma	44,29±0,05 ^c	15,28±1,32 ^a	22,98±1,25 ^c	0,68±0,04 ^a	4,16±2,22 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	45,43±0,62 ^b	7,44±1,19 ^b	23,21±0,43 ^c	0,65±0,01 ^a	0,58±0,16 ^c
	Dondurarak kurutma	61,85±0,15 ^a	11,10±0,54 ^b	43,18±0,84 ^a	0,69±0,05 ^a	0,36±1,06 ^d
	Mikrodalga kurutma	40,66±0,10 ^d	9,43±2,12 ^b	28,94±1,36 ^b	0,62±0,04 ^a	2,73±0,01 ^b
Tokaloğlu (Erzincan)	Güneşte kurutma	45,48±0,04 ^c	15,76±2,09 ^{bc}	23,16±0,40 ^c	0,53±0,03 ^a	3,50±0,01 ^a
	Kükürtleyerek kurutma	49,89±1,22 ^b	16,06±1,23 ^{ab}	31,88±2,97 ^b	0,51±0,12 ^a	0,77±0,00 ^c
	Dondurarak kurutma	63,53±0,56 ^a	11,81±0,43 ^c	37,00±0,73 ^a	0,53±0,72 ^a	0,32±0,01 ^d
	Mikrodalga kurutma	43,37±0,96 ^c	20,03±1,54 ^a	31,51±0,67 ^b	0,52±0,03 ^a	2,25±0,00 ^b

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.34. Güneşte kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	<i>L</i> değeri	<i>a</i> değeri	<i>b</i> değeri	Rehidrasyon kapasitesi	Esmerleşme Düzeyi
Adilcevaz	48,70±1,11 ^c	17,70±0,34 ^b	26,26±0,72 ^b	0,67±0,00 ^f	1,38±0,04 ^k
Alkaya	33,40±0,13 ^{fg}	11,29±0,88 ^{de}	15,59±0,98 ^d	0,73±0,01 ^e	1,99±0,00 ⁱ
Aprikoz	60,80±0,83 ^a	11,85±1,79 ^d	36,93±1,92 ^a	0,78±0,00 ^d	2,98±0,01 ^f
Çataloğlu	34,26±0,08 ^f	9,58±0,56 ^e	14,57±0,36 ^d	0,81±0,00 ^c	4,25±0,93 ^a
Hacıhaliloğlu	31,94±0,45 ^b	6,87±1,25 ^{bc}	10,25±1,05 ^f	0,87±0,07 ^b	2,40±0,69 ⁱ
Hasanbey	57,65±0,91 ^{hi}	16,41±0,38 ^f	35,48±0,28 ^a	0,80±0,00 ^{cd}	2,52±0,51 ^h
İsmailağa	58,73±0,03 ^b	16,74±0,35 ^{bc}	35,14±0,29 ^a	0,82±0,00 ^c	2,74±0,00 ^g
Kabaaşı	32,74±0,07 ^{dgh}	6,48±0,04 ^f	10,32±1,19 ^f	0,96±0,02 ^a	3,44±0,00 ^d
Mahmudun eriği	31,40±0,57 ⁱ	6,03±0,65 ^f	9,40±0,12 ^f	0,78±0,02 ^d	1,39±0,01 ^k
Soğancı	33,53±0,05 ^{fg}	5,48±2,28 ^f	12,27±0,34 ^e	0,69±0,03 ^f	1,51±0,04 ^j
Şam	45,00±0,14 ^{de}	20,77±0,16 ^a	23,19±0,21 ^c	0,51±0,01 ^h	2,99±0,04 ^e
Şekerpare	44,29±0,05 ^e	15,28±1,32 ^c	22,98±1,25 ^c	0,68±0,04 ^f	4,16±2,22 ^b
Tokaloğlu (Erzincan)	45,48±0,04 ^d	15,76±2,09 ^{bc}	23,16±0,40 ^c	0,53±0,03 ^g	3,50±0,01 ^c

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.35. Kükürtleterek kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	<i>L</i> değeri	<i>a</i> değeri	<i>b</i> değeri	Rehidrasyon kapasitesi	Esmerleşme Düzeyi
Adilcevaz	43,97±1,18 ^{cd}	13,65±0,74 ^b	25,86±2,38 ^{bc}	0,62±0,00 ^h	0,57±0,02 ^{ab}
Alkaya	35,60±0,29 ^h	6,91±2,84 ^{cde}	16,37±1,83 ^d	0,71±0,00 ^e	0,47±0,01 ^{ab}
Aprikoz	46,40±0,10 ^b	8,32±2,94 ^c	28,90±1,32 ^{ab}	0,76±0,00 ^c	0,63±0,01 ^{ab}
Çataloğlu	36,54±0,31 ^h	4,52±0,25 ^{de}	16,37±1,27 ^d	0,79±0,01 ^{bc}	0,47±2,24 ^{ab}
Hacıhaliloğlu	40,42±0,12 ^{de}	5,07±0,48 ^{ab}	17,01±2,33 ^{ab}	0,81±0,00 ^b	0,29±0,01 ^b
Hasanbey	42,54±0,46 ^f	17,23±0,71 ^{cde}	28,90±1,49 ^d	0,80±0,00 ^b	0,30±1,22 ^b
İsmailağa	41,00±1,03 ^{ef}	16,12±1,34 ^{ab}	24,90±1,71 ^{bc}	0,80±0,01 ^b	0,30±0,01 ^b
Kabaaşı	35,25±0,55 ^h	8,15±2,36 ^{cd}	16,38±1,15 ^d	0,94±0,00 ^a	0,54±0,03 ^{ab}
Mahmudun eriği	38,24±0,19 ^g	4,32±0,88 ^e	15,70±0,36 ^d	0,74±0,10 ^d	0,35±0,02 ^{ab}
Soğancı	35,47±0,48 ^h	4,15±0,84 ^e	15,92±0,48 ^d	0,68±0,05 ^f	0,49±0,10 ^{ab}
Şam	45,76±1,41 ^b	17,32±0,94 ^a	26,73±2,36 ^{bc}	0,51±0,01 ⁱ	0,98±0,21 ^a
Şekerpare	45,43±0,62 ^{bc}	7,44±1,19 ^{cde}	23,21±0,43 ^c	0,65±0,01 ^g	0,58±0,16 ^{ab}
Tokaloğlu (Erzincan)	49,89±1,22 ^a	16,06±1,23 ^{ab}	31,88±2,97 ^a	0,51±0,12 ⁱ	0,77±0,00 ^{ab}

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.36. Dondurarak kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	<i>L</i> değeri	<i>a</i> değeri	<i>b</i> değeri	Rehidrasyon kapasitesi	Esmerleşme Düzeyi
Adilcevaz	65,65±1,77 ^a	8,83±2,04 ^{def}	37,42±0,56 ^{cd}	0,71±0,01 ^f	0,27±0,01 ^d
Alkaya	51,78±1,56 ^g	22,01±2,44 ^a	23,20±3,87 ^{ef}	0,74±0,01 ^e	0,16±0,01 ^f
Aprikoz	56,87±2,87 ^{ef}	6,34±0,78 ^{fg}	25,88±1,94 ^e	0,80±0,01 ^{cd}	0,27±14,1 ^d
Çataloğlu	60,44±0,33 ^{cd}	7,54±1,30 ^{efg}	40,35±2,43 ^{abc}	0,83±0,01 ^c	0,14±0,17 ^g
Hacıhaliloğlu	63,99±0,26 ^{ab}	11,25±1,61 ^{bcd}	45,51±3,91 ^a	0,88±0,01 ^b	0,14±0,01 ^g
Hasanbey	52,60±0,70 ^g	5,59±1,41 ^g	33,52±4,24 ^d	0,79±0,02 ^d	0,14±0,07 ^g
İsmailağa	58,96±1,41 ^{de}	10,43±0,70 ^{cd}	45,84±4,24 ^a	0,82±0,00 ^c	0,19±0,00 ^e
Kabaası	57,96±0,00 ^{def}	9,93±0,00 ^{cde}	38,84±0,00 ^{bcd}	0,98±0,04 ^a	0,12±0,04 ^h
Mahmudun eriği	60,20±0,05 ^{cd}	13,71±0,00 ^b	36,23±0,22 ^{cd}	0,78±0,04 ^d	0,10±0,00 ⁱ
Soğancı	46,04±0,32 ^h	20,73±0,32 ^a	18,50±0,12 ^f	0,70±0,01 ^g	0,13±0,03 ^{gh}
Şam	55,62±0,82 ^f	9,48±1,54 ^c	24,37±0,83 ^e	0,53±0,03 ^h	0,89±3,18 ^a
Şekerpare	61,85±0,15 ^{bc}	11,10±0,54 ^{bcd}	43,18±0,84 ^{ab}	0,69±0,05 ^g	0,36±1,06 ^b
Tokaloğlu (Erzincan)	63,53±0,56 ^{ab}	11,81±0,43 ^{bc}	37,00±0,73 ^{cd}	0,53±0,72 ^h	0,32±0,01 ^c

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.37. Mikrodalga kurutulmuş kayısı çeşitlerinin bazı fiziksel özelliklerine ait duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kayısı çeşidi	<i>L</i> değeri	<i>a</i> değeri	<i>b</i> değeri	Rehidrasyon kapasitesi	Esmerleşme Düzeyi
Adilcevaz	46,68±1,37 ^a	16,42±0,31 ^b	32,62±3,35 ^{bc}	0,61±0,00 ^g	7,03±0,03 ^b
Alkaya	39,19±1,76 ^d	9,72±0,13 ^{ef}	22,33±3,45 ^{de}	0,68±0,00 ^f	1,73±0,03 ^j
Aprikoz	43,24±0,48 ^b	11,98±0,72 ^d	29,01±0,39 ^c	0,73±0,00 ^d	3,40±1,42 ^e
Çataloğlu	36,72±0,98 ^e	7,62±0,67 ^{fg}	18,95±0,24 ^{ef}	0,75±0,00 ^d	4,07±1,79 ^d
Hacıhaliloğlu	39,64±0,07 ^{cd}	6,76±0,10 ^g	22,98±0,99 ^d	0,83±0,01 ^b	2,19±0,07 ⁱ
Hasanbey	44,89±0,19 ^b	12,67±0,31 ^{cd}	33,35±1,54 ^b	0,75±0,01 ^d	2,75±0,96 ^f
İsmailağa	34,40±0,53 ^f	11,62±0,86 ^{de}	18,78±0,80 ^f	0,79±0,01 ^c	4,45±0,02 ^c
Kabaaşı	39,72±0,47 ^{cd}	7,99±0,13 ^{fg}	24,58±1,10 ^d	0,92±0,01 ^a	2,24±0,01 ^h
Mahmudun eriği	43,53±0,19 ^b	14,56±1,74 ^{bc}	38,72±0,36 ^a	0,72±0,05 ^e	2,14±0,06 ⁱ
Soğanacı	44,68±0,60 ^b	12,53±0,26 ^{cd}	30,86±0,71 ^{bc}	0,66±0,02 ^f	1,60±0,01 ^k
Şam	41,32±0,14 ^c	21,24±0,63 ^a	33,51±0,56 ^b	0,50±0,01 ^h	8,96±1,01 ^a
Şekerpare	40,66±0,10 ^{cd}	9,43±2,12 ^{ef}	28,94±1,36 ^c	0,62±0,04 ^g	2,73±0,01 ^g
Tokaloğlu (Erzincan)	43,37±0,96 ^b	20,03±1,54 ^a	31,51±0,67 ^{bc}	0,52±0,03 ^h	2,25±0,00 ^h

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

^a Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

5. SONUÇ

Meyve ve sebzeler yüksek oranda vitamin ve mineral içerdiklerinden dolayı insan beslenmesinde önemli bir yer teşkil etmektedirler. Meyve ve sebzelerin içerdikleri yüksek oranda su ve bazı organik maddeler, mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmaların temelini oluşturmaktadır. Bu bozulmaların engellenmesi için hasat işleminden sonra meyve ve sebzeler kendilerine has koşullarda muhafaza edilmeli, taşınmalı ve depolanmalıdırlar.

Bu çalışmanın materyali olan kayısı, antioksidan özellik gösteren karotenoidler ve fenolik maddeler yönünden oldukça zengin bir meyve olup fonksiyonel gıda özelliklerine sahiptir. Yaptığımız literatür taramalarında bu özelliklerin belirlendiği araştırma çalışmalarının oldukça sınırlı olduğu, yapılan çalışmaların daha çok taze kayısı meyvesi üzerine olduğu kurutulmuş kayısı ile ilgili çok çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda güneşte, kükürtlenmiş, dondurarak ve mikrodalgada kurutulmuş kayısılardaki bazı fiziksel ve kimyasal özellikler ile antioksidan aktiviteleri, fenolik madde miktarları, bazı vitamin düzeyleri ve karotenoid miktarlarındaki değişimler belirlenmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre taze kayısı meyvelerinin en düşük KM miktarı %13,05 ile Şam çeşidinde, en yüksek ise %23,41 ile Soğancı çeşidinde belirlenmiş olup diğer kayısı çeşitlerinin KM miktarları bu aralıkta değişim göstermiştir. KM miktarlarındaki bu değişikliğin araştırmada kullanılan farklı kayısı çeşitlerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Kuru madde miktarı kayısı meyvelerinin kurutulmuş veya sofralık olarak tüketilebilirliğinin belirlenmesinde önemli bir kriterdir. Yaptığımız çalışmada Alkaya, Hacıhaliloğlu, Çataloğlu, Hasanbey, Kabaası, Mahmudun eriği ve Soğancı çeşidi kayısıların yüksek kuru madde miktarlarına sahip oldukları ve kurutma işlemi için uygun çeşitler oldukları belirlenmiştir.

Taze kayısı meyvelerinin pH değerlerinin 3,68-5,04 arasında, titrasyon asitliklerinin ise malik asit cinsinden %0,22-1,40 arasında değiştiği saptanmıştır.

Kayısı meyvesinin kuru madde miktarının %70-85'ini glikoz, fruktoz ve sakaroz gibi şekerler oluşturmakla birlikte şeker miktarı, meyve olgunlaştıkça hızlı bir artış göstermektedir. Taze kayısı çeşitlerinin indirgen şeker miktarlarının 11,64-24,70 g/100 g kuru ağırlık, sakaroz miktarlarının 9,70-23,32 g/100g kuru ağırlık ve toplam şeker miktarlarının ise 26,47-40,93 g/100 g kuru ağırlık arasında olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada taze kayısıların meyve kabuk rengi ölçümlerinde *L* değerinin 48,66-64,70 arasında olduğu ve Adilceviz kayısı çeşidinin diğerlerine göre daha açık renkli, Şekerpare kayısı çeşidi ise daha koyu renkli olduğu tespit edilmiştir. Taze kayısı meyvelerinin meyve kabuk rengi ölçümlerinde *a* değerlerinin (+)8,12- (+)22,82 arasında, *b* değerlerinin ise (+)16,50-(+)42,45 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Taze kayısı meyvelerinin toplam fenolik madde miktarlarının 86,50-297,82 µg GAE/mg kuru ağırlık arasında değiştiği saptanmış olup, çeşitli meyvelerle kıyaslandığında; kayısı meyvelerinin dut ve ayvadan daha yüksek, erikten daha düşük toplam fenolik madde miktarlarına sahip olduğu belirlenmiştir.

Taze kayısı meyvelerinin antioksidan aktivitesi β-karoten ağartma metodu ile %70,14-85,46; Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi (IC₅₀) ile 5,24-20,23 mg/ml ve DPPH radikal giderme aktivitesi (IC₅₀) ile 5,75-21,51 mg/ml olarak belirlenmiştir.

Meyve ve sebzelerdeki karotenoid bileşiklerin miktarları çeşit, tür, yetiştirme koşulları, olgunluk aşaması gibi çeşitli faktörlere göre değişmekte olup taze kayısı meyvelerinin likopen miktarlarının 18,92-78,08 mg/100g kuru ağırlık; β-karoten miktarlarının ise 96,40- 232,48 mg/100g kuru ağırlık arasında değiştiği belirlenmiştir. Taze kayısı meyvelerinin vitamin miktarları incelendiğinde; A vitamini 0,85-3,28 µg/g kuru ağırlık; E vitamini 74,72-144,76 µg/g kuru ağırlık ve C vitamini ise 6,24-47,94 µg/g kuru ağırlık olarak tespit edilmiştir.

Taze meyve ve sebzelerin tazeliğini korumak, üretildiği mevsimin dışında ya da üretimin yapılmadığı bölgelerde de tüketimini sağlamak için çeşitli muhafaza yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden birisi de kurutma işlemidir. Bu çalışmada kayısı meyveleri farklı kurutma teknikleri kullanılarak kurutulmuştur.

Kayısı çeşitlerinin farklı kurutma teknikleri ile kurutularak KM miktarlarına bakıldığında genelde en yüksek KM miktarlarına güneşte kurutma tekniği ile kurutulan kayısılarda, en düşük ise mikrodalga kurutmada olduğu belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada kayısı çeşitlerinin en düşük pH değerlerinin ve en yüksek asitlik değerlerinin kükürtlenmiş kayısılarda olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada bütün kayısı çeşitlerinde mikrodalga kurutma işleminde en yüksek düzeyde HMF oluştuğu belirlenmiştir. Bu durum kayısının kurutulması sırasında ısı işlemin çok uzun süre uygulanmış olduğunu göstermektedir.

Kayısı meyvelerinin doğal indirgen şeker, sakaroz ve toplam şeker miktarları uygulanan kurutma teknikleri açısından değerlendirildiğinde genel olarak bütün kurutma tekniklerinde çok az farklılıkların olduğu ancak genel olarak mikrodalga kurutma tekniği ile kurutulan kayısılarda miktarın daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada genel olarak kükürtleyerek kurutma metodu ile kurutulan kayısı meyvelerinin fenolik madde miktarlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

β - karoten ağartma metodu ve TEAC yöntemleri ile tespit edilen antioksidan aktivite düzeyi en yüksek genel olarak güneşte ve mikrodalga ile kurutulmuş kayısı meyvelerinde belirlenmiştir.

Yapıtığımız çalışmada varyans analizi sonuçlarına göre kurutma tekniğinin kayısı meyvelerinin likopen ve β -karoten miktarları üzerinde önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili

olduğu belirlenmiştir. Taze meyvelerde bulunan likopen ve β -karoten miktarının bütün kurutma teknikleriyle kurutulmaları sonucunda azalma meydana geldiği ve β -karoten miktarındaki en az azalmanın dondurarak kurutma işleminde olduğu belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada A, E ve C vitaminini miktarlarının taze meyvede daha yüksek miktarlarda, kurutulmuş meyvelerde ise vitamin degradasyonundan dolayı daha düşük miktarlarda olduğu belirlenmiştir.

Kurutulmuş kayısı meyvelerinin L değerlerinin tazelerine göre düştüğü belirlenmiştir. Kükürtlenerak kurutulmuş kayısıların L değerlerinin kükürtlenden kurutulanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kükürtlenerak kurutulmuş kayısılarda kükürtlenden kurutulan kayılara göre renk, taze kayısı rengine daha yakın olup, esmerleşme daha az görülmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada kükürtleme işlemine tabi tutulmuş kayısı meyvelerinde a değerlerinin diğer kurutma metodlarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dondurarak kurutulmuş kayısı meyvelerinin a değerlerinin ise taze meyvelerin a değerlerine en yakın olduğu belirlenmiştir. Genel olarak tüm kurutma tekniklerinde sıcaklığın etkisiyle renk karakterizasyon parametreleri olan L ve b değerlerinin azaldığı, a değerinin ise arttığı belirlenmiştir.

Yaptığımız bu çalışmada mikrodalgada kurutulmuş kayısı meyvelerinin en düşük rehidrasyon kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir.

En düşük esmerleşme düzeyi kükürtlenerak kurutulmuş kayısı meyvelerinde tespit edilmiştir. Kükürtleme işlemi meyve ve sebzelerde hem enzimatik hemde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarını önlemektedir.

Bu çalışmada mikrodalga kurutma yönteminde ev tipi mikrodalga kullanıldığı için kurutma sırasında kayısılardan uzaklaşan nemin kurutucudan dışarıya verilememesi, buna bağlı olarak kayısı meyvelerinde tam olarak bir kuruma işleminin gerçekleşmediği belirlenmiştir. Buyüzden mikrodalga kurutmada daha verimli sonuçlar alınabilmesi için kurutma sistemine vakum işleminin dahil edilmesi veya kurutma işlemine uygun mikrodalga kurutucunun kullanılması ya da mikrodalga- sıcak havada kurutma işlemlerinin kombine edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; gerek taze gerekse kurutulmuş kayısının beslenmemizde önemli yerinin olduğu, içerdiği fenolik maddeler, A, C, E vitaminleri, β -karoten ile likopen gibi karotenoidlerden dolayı yüksek antioksidan kapasitesi nedeniyle serbest radikal hasarlarına karşı vücudun savunma mekanizmasının güçlenmesinde ve buna bağlı olarak çeşitli dejeneratif hastalıkların engellenmesinde fonksiyonel özelliğe sahip bir gıda olduğu söylenebilir. Ayrıca araştırmada kullanılan kurutma yöntemlerinin farklı kayısı çeşitlerinde farklı bileşenler üzerine etkileri değişkenlik gösterdiği için bundan sonraki uygulamalarda çeşide göre uygun kurutma yönteminin, özellikle de mikrodalga kurutma yönteminde uygun ekipmanın seçilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Açkurt, F., Wetheilt, H., 1989. Sağlıklı Pişirme Yöntemleri, TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Gebze: MMBEAE, No:120.
- Akça Y. and Asma B.M, 1997. A study on determination of yield and fruit characteristics of certain Turkish dried apricot cultivars and types. XI international symposium on apricot cultivar, Veria Greece, 25-30 Mayıs, pp. 53-54.
- Akın, B.E., Karabulut, İ., Topcu, A., 2008. Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. Food Chemistry 107, 939–948.
- Akkan, A. G., 1999. Vitaminler. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri. Akılcı İlaç Kullanımı Sempozyumu. İstanbul, s. 45-57.
- Akpınar, E. K., 2004. “Mathematical modelling of a thin layer drying of apricots in a solar energized rotary dryer”, International Journal of Energy Research 28, 739–752.
- Ali S., Masud T., Abbasi K. S., 2011. Physico-chemical characteristics of apricot (*Prunus armeniaca* L.) grown in Northern Areas of Pakistan. Scientia Horticulturae 130, 386–392.
- Anguelova T and Warthesen J., 2000. Lycopene stability in tomato powders. Journal of Food Science, 65(1), 67-70.
- Anonim, 1990. Hidroksi metil furfural tayini. TS 3036, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1996. Tarım, Ürün Profili. Sayı:1, İGEME. 1-32
- Anonim, 1998. Malatya Valiliği, Kayısı Araştırma ve Değerlendirme Rapor özeti Mart.
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi, Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği.
- Anonim, 2007. www.fao.org
- Anonim, 2012. www.ekonomi.gov.tr
- Anonim, 2013. Kuru Kayısı. T.C. Ekonomi Bakanlığı.
- Anonim, 2014. <http://kaum.inonu.edu.tr/kayisicesitleri.html>.
- Anonymous, 1975. Official Methods of Analysis Association of Chemists, Washington, DC.
- Anonymous, 2005. FAO statistical database, Available: <http://apps.fao.org>. (accessed on January 2007).
- Anonymous, 2007, Kayısı raporu (Malatya), DPT Raporu. http://malatyaanadolulisesi.blogcu.com/kayisi-raporu-malatya_4692480.html.
- Artık N., 2006. Türkiye’de Yetiştirilen Başlıca Üzüm Çeşitlerinden Elde Edilen Çekirdeklerin Flavon-3 ol Bileşimi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara.
- Aschkenasy, H., 1989. “Applications of Freeze Dried Fruits in Confectionary Products”, The Manufacturing Confectioner Publishing, MC Publishing Company, Princeton, WI 54968 USA.

- Asma B.M, Akça, Y., 1996. Hacıhaliloğlu Kayısı Çeşidinde Derim zamanının kuru kayısı kalitesi ve randımanına etkisinin saptanması üzerine bir araştırma. Y. Y. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 6(2): 181- 189.
- Asma B.M, Öztürk K., Zengin Y., Ünal M.S.,1999. Yerli ve yabancı bazı kayısı çeşitlerinin Malatya ekolojik koşullarındaki fenolojik ve pomolojik özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, 46-51, 14-17 Eylül Ankara.
- Asma, B. M., 2000. Apricot growing. Malatya, Turkey: Evin Publishing, in Turkish.
- Asma, B. M., Gültek, A., Kan, T., Birhanlı, O., 2005. Kayısıda Kükürt Sorunu. Özgayret Ofset Malatya.
- Asma, B. M., Öztürk, K., Zengin, Y., Ünal, M. S., Çelik, B., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği. İnönü Üniversitesi, Malatya, S: 243 .
- Asma, B., 2011. Her yönüyle kayısı. Uyum ajans, Ankara.
- Aubert, C., Bony P., Chalot G., Hero V., 2010. Changes in physicochemical characteristics and volatile compounds of apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Bergeron) during storage and post-harvest maturation. Food Chemistry 119, 1386–1398.
- Ayanoğlu H., Kaska N., Yıldız A.,1999. Akdeniz Bölgesinde Erkenci Kayısı Çeşitleri Üzerine Araştırmalar. 153-159
- Batmaz M. F. 2005. Bazı Kayısı Genotiplerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kaliteleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim dalı, Adana.
- Batu A., 2009. Kayısının Modifiye Atmosferde Paketlenerek Depolanması Önerisi. Electronic Journal of Food Technologies Vol: 4, No: 1, 9-19.
- Baublis, A. J., Clydesdale, F. M., Decker, E. A.,2000. Antioxsidants in Wheat-Based Breakfast Cereals. *Cereals Foods Word*. 45: 71-74
- Baysal, A., 1996. Beslenme. Hatiboğlu Yayınevi, N0:494. Ankara.
- Bennetta Louise E., Hema Jegasothya, Izabela Konczakb, Damian Frankb Sunanda Sudharmarajana, Peter R. Clingefferc., 2011. Total polyphenolics and anti-oxidant properties of selected dried fruits and relationships to drying conditions. Journal of Functional Foods. 3, 115–124.
- Bıçaklı Hopancı D. ve Uslu R., 2012. Likopen ve kanser. Türk Onkoloji Dergisi 27(2):93-97.
- Black, D. K., 1966. Isolation of 5-hydroxymethylfurfural from cigarette smoke condensate. Chemistry and Industry, 32, 1380-1387.
- Bolin, H. R., Stafford, A. E., 1974. Effect of Procesing and Storage on Provitamin A and vitamin C in apricots. Journal of Food Science, 39: 1034-1035.
- Boyacıoğlu D., ve.Tezcan C., 1996. Diyet lifinin sağlık ile ilişkisi ve lif kaynakları. Gıda ve Teknoloji 1 :5-15.
- Böhm, V., Fröhlich, K. and Bitsch, R., 2003. Rosehip-a “new” source of lycopene? Mol. Aspects Med., 24; 385-389.
- Bramley, P. M., 2003. In I. Johnson & G. P. Williamson (Eds.), Phytochemical functional foods. Boca Raton: CRC Press.
- Buerfeind, J. C., 1981. Carotenoids as colorantd and vitamins A precursors. Technical and nutritional applications. New York USA:Academic Press Inc., 111pp.
- Buescher, R., Howard L., Dxter, P., 1999. Postharvest Enhancement of Fruits and Vegetables for Improved Human Health. Hort Science. 34 (7), 1167-1170.

- Cabı, O., 1977. Soğukta ve Dondurulmuş Halde Muhafazaları Esnasında Meyve ve Sebzelerin Kalite ve Besleyici Değerlerinde Meydana Gelen Değişiklikler, Gıda, 2 (2): 1-61.
- Can, A., Özçelik, B. ve Güneş, G. 2005. Meyve sebzelerin antioksidan kapasiteleri. GAP IV. Tarım Kongresi, Şanlıurfa. http://ziraat.harran.edu.tr/kongre/Bildiriler/1458_A_sliCAN.pdf, Erişim Tarihi: 23 Aralık 2007.
- Catignani, G. L., 1983. Simultaneous determination of retinol and atocopherol in serum or plasma by liquid chromatography. *Clinical Chemistry*, 2914, 708–712.
- Cemeroğlu B., ve Acar J., 1986. Meyve ve Sebze İşletme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:6, Ankara.
- Cemeroğlu B., Yemenicioğlu A., Özkan M., 2004. Meyve ve sebzelerin bileşimi, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt I, s. 1-188, Ankara.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları, Biltav Yayınları, Ankara.
- Cemeroğlu, B., 2009. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Yayınları No:39 2.cilt, 3. Baskı Ankara.
- Cemeroğlu, B., Yemincioğlu, A., Özkan, M., 2001. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi Soğukta Depolanmaları (1). Gıda Teknolojisi Dergisi Yayınları No: 24 Ankara.
- Cesur, Ö., 2013. Kurutma metodları ve şartlarının nar tanesinin kurutma kinetiği ve kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Clydesdale, F. M., Ho, L. T., Lee, C. Y., Mondy, N. I., Shewfwilt, R. L., 1991. The Effects of Postharvest Treatment and Chemical Interactions On The Bioavailability of Ascorbic Acid, Thiamin, Vitamin A, Carotenoids, and Minerals, *Crit. Rev. Food Science Nutrition*. 30 (6), 599-638.
- Çelebi, S., 2006. “Liyofilizasyon ve Kullanım Alanları”, Vegapaks Medikal ve Analitik Cihazlar, Kimyasallar ve Gıda Ltd. Şti. web yayını, http://www.vegapaks.com/morbuttonsdosyaları/dondurarak_kurutabilecekleriniz.html, Ümraniye, İstanbul.
- Çelik. K., 2001. “Kuru Kayısıda Muhtemel Aflatoksin Oluşumu ve Düzeylerinin Tespiti” Yüksek Lisans Tezi, Malatya.
- De Rigal, D., Gaillard, F., Richard-Forget, F., 2000. Changes in the caretenoid content of apricot (*Prunus armeniaca* var Bergeron) during enzymatic browning: β -caroten inhibition of chlorogenic acid degradation, *Journal of Science and Agriculture*, 80, 763-768.
- Dewanto, V., Wu, X. Z., Adom, K. K., & Liu, R. H., 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of the Agricultural and Food Chemistry*. 50, 3010–3014.
- Dikbasan, T., 2007. “Determination Of Effective Parameters For Drying Of Apples”, A Msc Thesis Submitted to the Graduate School of Engineering and Sciences of İzmir Institute of Technology.
- Dragovic-Uzelac V., Levaj B., Mrkic V., Bursac D., Boras M., 2007. The content of polyphenols and carotenoids in three apricot cultivars depending on stage of maturity and geographical region. *Food Chemistry* 102, 966–975.
- Durgaç C., ve Kaska N., 1995. Verim, kalite ve Erkencilik Bakimından Adana Ekolojik Kosullarına Uyabilecek Kayısı Çesitleri Üzerinde bir Arastırma . Türkiye II.

- Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, 3-6 Ekim, pp., 154-158.
- Durmaz, G. 2002. Kayısı Meyvesinin ve Kavrulmuş Kayısı ekirdeğinin Antioksidan zellikleri. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Ercisli, S. and Orhan, E., 2006. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. Food Chemistry, In pres, Corrected proof.
- Erge, H. S., 2007. Domateste (*Lycopersicum Esculentum*) Karotenoid Madde Dağılımı ve Antioksidan Aktivite. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Fellows, P. J., 2000, “Food Processing Technology; Principles and Practice”, 2nd edition, Woodhead Publishing, UK.
- Fraser, P. D., & Bramley, P. M., 2004. The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. Progress in Lipid Research, 43, 228–265.
- Gardner, P. T., White, T. A., McPhail, D. B., & Duthie, G. G., 2000. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. Food Chemistry, 68, 471–474.
- Gezer, İ., 1997. A research on the mechanical harvesting of apricot in Malatya region (in Turkish). PhD. Thesis. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Turkey.
- Gezer, İ., Haciseferoğulları, H., Demir, F., 2002. Some physical properties of Hacıhaliloğlu apricot pit and its kernel. Journal of Food Engineering 56 :49–57.
- Ghio S., Barresi A. A. and Rovero G., 2000. A comparison of evaporative and conventional freezing prior to freeze-drying of fruits and vegetables. Trans IChemE, Vol 78, Part C. 188-192.
- Giovannucci E., 2002. A review of epidemiologic studies of tomatoes, lycopene, and prostate cancer. Experimental Biology and Medicine; 227:852-859.
- Giovanucci E, Ascherio A, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett VC., 1995. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. J Natl Cancer Inst; 87:1767-1776.
- Goula, A. M., and Adamopoulos, K. G., 2006. Retention of Ascorbic Acid During Drying of Tomato Halves and Tomato Pulp. Drying Technology. 24:57-64.
- Gğş, F., zel, M.Z., Alastair C. Lewis, 2007. The effect of various drying techniques on apricot volatiles analysed using direct thermal desorption-GC–TOF/MS. Talanta 73, 321–325.
- Grnmezoğlu, ., 2008. Kayısı ve incir meyvelerinin antioksidan kapasitelerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim dalı, Aydın.
- Gungor, N. and Sengul, M., 2008. Antioxidant activity, total phenolic content and selected physicochemical properties of white mulberry (*morus alba* l.) fruits. International Journal of Food Properties, 11: 44–52.
- Güçlü, K., Altun, M., zyrek, M., Karademir, S. E. and Apak, R., 2006. Antioxidant capacity of fresh, sun- and sulphited-dried Malatya apricot (*Prunus armeniaca*) assayed by CUPRAC, ABTS/TEAC and folin methods. International Journal of Food Science and Technology, 41:76–85.

- Gülcan R., Mısırlı A., Eryüce N., Demir T. ve Sağlam H., 2001. Kayısı Yetiştiriciliği, İzmir, 2-12.
- Gülcan, R., Asna, B.M., Mısırlı, A., 2007. Kuru kayısı. Türk Sultanları (çekirdeksiz kuru üzüm, kuru incir, kuru kayısı) Ege Kuru Meyve ve Mamülleri İhracatçılar Birliği Yayınları. Can dijital baskı merkezi. İzmir.
- Gülcan, R., Mısırlı, A., Eryüce, N., Demir, T., Sağlam, H., 2001. Kayısı Yetiştiriciliği. İzmir. 212.
- Gülcin, I., 2005. The Antioxidant and radical scavenging activities of black pepper (*Piper Nigrum*) seeds. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 56: 491-499.
- Gülcin, I., Elmastaş, M., Aboul-Enein, H.Y., 2010. Antioxidant activity of clove oil – A powerful antioxidant source. Arabian Journal of Chemistry. Vol: 5(4), Pages 489–499.
- Gülcin, I., Oktay, M., Kufrevioglu, I., and Aslan, A., 2002. Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L.) Ach. Journal of Ethnopharmacology. 79 (3) 325-329.
- Güleryüz, M., Bolat, İ., Pırlak, L., Eşitken, A., Ercişli, S., 1996. Erzincan’da yetiştirilen Hasanbey kayısı çeşidinin beslenme düzeyinin belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture & Forestry 20(6): 479-487.
- Gültek, A., 1993. Kayısının Kükürtlendiğinde Bazı Parametrelerin İncelenmesi ve Kayısıda Aşırı Kükürdün H_2O_2 yöntemi ile giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Güner, M. 1998. Bazı kayısı çeşitlerinde çekirdek kırılma karakteristiklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 5: 95-103.
- Gürbüzer, A., 2008. Türkiye’de yaş meyve ve sebze üretimi, ihracatı, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilimdalı, Konya.
- Haciseferoğulları, H., Gezer, İ., Musa, Ö., Asma, B. M., 2007. Post harvest chemical and of some apricot varieties cultivated in Turkey. Journal of Food Engineering 79, 364–373.
- He, L., Zhang, X., Xu, H., Xu, C., Yuan, F., Knez, Z., Novak, Z., and Gao, Y., 2012. Sub Critical Water Extraction Of Phenolic Compounds From Pomegranate (*Punica granatum* L.) seed residues and investigation into their antioksidant activities with HPLC-ABTS. + assay. Food and Bioproducts. 90:215-222.
- Heinonen, I.M., 2002. Antioxidants in Fruits, Berries and Vegetables. CRC Press, USA.
- Heinonen, I. M., Meyer, A.S. and Frankel, E.N., 1998. Antioxidant activity of berry phenolics on human Low-Density lipoprotein and liposome oxidation. Journal Agricultural Food Chemistry, 46, 4107-4112.
- Hekimoğlu A., 2010. Likopenin Antikarsinojenik Etki Mekanizmaları. F.Ü.Sağ.Bil.Tıp Dergisi :25 (1): 57 – 62
- Henares, J. A. R., Villanova, B. G., and Hernandez, E. G., 2012. Occurrence of Frosine and Hydroxymethylfurfural as Markers of Thermal Damage in Dehydrated Vegetables. Eur Food Research Technology. 228:249-256.
- Hoard, N. F., Chism, G. W., 1996. Characteristics of Edible Plant Tissues. Food Chemistry, Third Edition, Marcel Dekker, Inc, New York, 943-1012.

- Holdsworth, S.M., 1986. Advances in the dehydration of fruits and vegetables, Concentration and Drying of Foods (D. Mac Carthy ed.), Elsevier App. Sci. Pub. Ltd., London, 293-303p.
- Huang, D., Ou, B., Prior, R. L., 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1841-1856.
- İzgi, C., 2012. Farklı Kurutma Metotlarının Domatesteki Likopen Miktarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Tekirdağ.
- Janzowski, C., Glaab, V., Samimi, E., Schlatter, J., Eisenbrand, G., 2000. 5-Hydroxymethylfurfural: assessment of mutagenicity, DNA- damaging potential and reactivity towards cellular glutathione. Food and Chemical Toxicology, 38, 801-809.
- Jimenez, A. M., Martinez-Tome, M., Egea, I., Romojaro, F. and Murcia, M. A., 2008. Effect of industrial processing and storage on antioxidant activity of apricot (*Prunus armeniaca* v. *bulida*). European Food Research and Technology 227: 125–134.
- Joslyn M.A, and Breverman J.B.S, 1954. The chemistry and technology of the pretreatment and preservation of fruit and vegetable products with sulphur dioxide and sulfites. Adv. Food Res. 5; 97-160.
- Kan, T., 2005. Yöresel olarak yetiştirilen kayısı çeşitlerine ait meyvelerdeki yapısal değişimlerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalı, Malatya.
- Kan, T., 2009. Kayısıda (*Prunus armeniaca* L.) Kükürtleme Uygulamasının Bazı Antioksidant Madde İçerikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim dalı, Van.
- Karabulut I., Topcu A., Durana A., Turan S., Ozturk B., 2007. Effect of hot air drying and sun drying on color values and β -carotene content of apricot (*Prunus armeniaca* L.)
- Karaçalı I., 1990. Bahçe ürünlerinin muhafazası ve pazara hazırlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 413, İzmir.
- Karahocagil Pervin, 2003. Kuru Kayısı. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı 3 Nüsha 9.
- Karakaya, S., El, S.N. ve Taş, A.A., 2005. Fenollü bileşikler içeren yiyeceklerin antioksidan etkisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 35100, Bornova. İzmir. Türkiye
- Karataş F. and Kamışlı F., 2007. Variations of vitamins (A, C and E) and MDA in apricots dried in IR and microwave. Journal of Food Engineering 78, 662–668.
- Karel, M., 1973. Recent reseach and development in the field of low moisture and intermediate moisture foods, CRC Crit. Rev. Food Technol., 4 (2), 329-373p. 31.
- Kaska N., Polat A. ve Paydas S., 1989. Akdeniz Bölgesi kıyı kesiminde sofralık kayısı yetiştiriciliği sorunları ve çözüm yolları. Kayısı Araştırma Geliştirme ve Tanıtma Vakfı Malatya Ticaret Borsası 1. Kayısı Sempozyumu Paneli, 8-9 Aralık, Malatya.
- Kaur, C., Kapoor, H.C., 2002. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. International Journal of Food Science and Technology. 37(2), 153-161.
- Keleş, F., 1983. Meyve ve sebze işleme teknolojisi laboratuvar notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Erzurum.

- Keleş, F., 1987a. Gıdalarda Enzimatik Esmerleşme ve Kontrolü. DOĞA Tr. Tarım ve Ormancılık Dergisi. 11 (1): 105-121.
- Keleş, F., 1986b. Amasya ve Golden elmalarının polifenol oksidazları üzerine araştırmalar. I. Genel özellikler. DOĞA Tr. Tarım ve Ormancılık Dergisi. 10 (2): 224-234.
- Keleş, F., 1987c. Amasya ve Golden elmalarının polifenol oksidazları üzerine araştırmalar. II. Substrat Spesifikliği. DOĞA Tr. Tarım ve Ormancılık Dergisi. 11 (1): 1-6
- Keleş, F., 1987d. Amasya ve Golden elmalarının polifenol oksidazları üzerine araştırmalar. III. İnhibitör Çalışmaları. DOĞA Tr. Tarım ve Ormancılık Dergisi. 11 (1): 7-16
- Kım D.O., Chun O.K., Kım J.K., Moon H.Y., Lee C.Y., 2003. Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. Journal of Agriculture Food. Chemistry. 51, 6509-6515.
- Koç K., 2001. Mikrodalga ve Endüstriyel Kurutma Metotlarının Kayısının Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Malatya.
- Kopsell, D.A. and Kopsell, D.E., 2006. Accumulation and bioavailability of dietary carotenoids in vegetable crops. Trends Plant Sci., 11; 499-507.
- Krokida, M.K. and Maroulis, Z.B., 2000. The effect of drying methods on viscoelastic behaviour of dehydrate fruits and vegetables, International Journal of Food Science and Technology, 35:391-400p.
- Kubula, J. and Siriamornpun, S., 2008. Phenolic contents and antioxidant activities of bitter melon (*Momordica charantia* L.) leaf, stem and fruit fraction extracts in vitro. Food Chemistry, 110, 881-890.
- Kulisić, T., Radonić, A., Katalinić, V., Milos, M., 2004. Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. Food Chemistry, 85, 633-640.
- Labuza, T.P., 1972. Nutrient losses during drying and storage of dehydrated foods, CRC Crit. Rev. Food Technol., 3 (9), 217-240p.
- Leccese, A., Bartolini, S., Viti, R., 2007. Total antioxidant capacity and phenolics content in apricot fruits. International Journal of Fruit Science 7 (2), 3-16.
- Lee CM, Chang JH, Moon DO *et al.*; 2008. Lycopene suppresses ovalbumin-induced airway inflammation in a murine model of asthma. Biochem Biophys Res Commun; 374:248- 252.
- Lee H.S., Coates G.A., 1999. Vitamin C in frozen, fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled orange juice: a storage study. Food Chemistry. 65: 165-168.
- Lee, S. K. and Kader, A.A., 2000. Preharvest and Postharvest factors influencing Vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology, 20, 207-220.
- Leibowitz, W., 2006. "Freeze Dried Fruit vs. Fresh Fruit: Which is Better for You?", A Guide to the Ups and Downs of Fresh and Dried Fruit, San Francisco, Ca.
- Lichou, J., Jay, M., Vaysse, P., Lespinasse, N., 2003. Do you recognize the Apricot varieties?. Paris, pp. 17-29.
- Lila, M.A., 2004. Anthocyanin and human health: in vitro investigative approach. Journal Biomed. Biotechnol. 5, 306-313.

- Lin, J. Y., & Tang, C. Y., 2007. Determination of total phenolics and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food Chemistry*, 101(1), 140–147.
- MacDonald-Wicks, L. K., Wood L. G. and Garg, M. L., 2006. Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: a review. *Journal of Science Food Agriculture*, 86, 2046-2056.
- Marfil, P. H. M., Santos, E. M. and Telis, V. R. N., 2008. Ascorbic Acid Degradation Kinetics in Tomatoes at Different Drying Conditions. *Food Science and Technology*. 41:1642-1647.
- Maskan, M., 2001. Drying, shrinkage and rehydration characteristics of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering* 48: 177-182.
- Maskan, M., 2001. Kinetics of Colour Changes of Kiwifruit During Hot air and Microwave Drying. *Journal of Food Engineering*, 48: 169-175.
- Mayer, A.S., Suhr, K.I., Nielsen, N. P., 2000. Natural food preservatives. Minimal processing technologies in the food industry. CRC press, USA.
- Miller, K. W., Lorr, N. A., & Yang, C. S., 1984. Simultaneous determination of plasma retinol, α -tocopherol, lycopene, α -carotene, and β -carotene by high-performance liquid chromatography. *Analytical Biochemistry*, 138, 340–345.
- Mohammadi, A., Rafiee, S., Djomeh, Z. E., and Keyhani, A., 2008. Kinetic Models for Colour Changes in Kiwifruit Slices During Hot Air Drying. *Journal of Food Engineering*. 4:376-383.
- Mujumdar, A. S., Devahastin, S., 2000. “Mujumdar's practical guide to industrial drying”, Exergex Corporation, Canada.
- Munzuroglu O., Karatas F., Geçkil H., 2003. The vitamin and selenium contents of apricot fruit of different varieties cultivated in different geographical regions. *Food Chemistry* 83,205-212.
- Okcu Z., Keleş F., 2009. Kalp-Damar Hastalıkları ve Antioksidanlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 40(1), 153-160.
- Olivera, M.E.C. and France, A.S., 2002. *Journal of Food Engineering*. 53(4): 347.
- Othman, A.; Ismail, A.; Ghani, N. A.; Adenan, 2007. Antioxidant Capacity and Phenolic Content of Cocoa Beans. *Food Chemistry*, 100(4), 1523-1530.
- Ötles, M., 1995. Bal ve Bal Teknolojisi (Kimyası ve Analizleri). Alışehir Meslek Yüksekokulu Yayınları. Yayın no: 2.
- Özay, G., 1998. Hasattan Ambalaja Kayısı İşleme Teknolojilerinin İyileştirilmesi. 1.kayısı
- Özenir, N., 2009. Meyvelerin Dondurarak Kurutulması. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Özkan, R., Öztürk, K., Kılınç, A., 2000. İncir ve Kayısların Güneş kolektörlü sistemle Kurutulmaları ve Depolama Teknikleri Üzerine Araştırmalar. Tagem/Gy/97/0.
- Özşahin A.D. and Yılmaz Ö., 2010. Fruit Sugar, Flavonoid and Phytosterol Contents of Apricot Fruits (*Prunus armeniaca* L. cv. Kabaasi) and Antioxidant Effects in The Free Radicals Environment. *Asian Journal of Chemistry*, Vol. 22, No. 8, 6403-6412.
- Öztürk K., Küden A., Güloğlu U., Ölmez H., Çelik B., Çolak S., 2000. Malatya’da yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerinin kış soğukları ve ilkbahar geç donlarına

- dayanımları üzerine araştırmalar. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü proje Kod No: TAGEM 7BB/98/06/02/011 :64 Malatya.
- Pala, M. ve Saygı, B., 1994. Kayısıda teknolojik sorunlar ve çözüm yolları, Standart, Kayısı Özel sayısı, Mayıs,70-74.
- Poyrazoglu, E., Gokmen, V., and Artık, N., 2002. Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum*) grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 567–575.
- Prior, R. L. and Cao, G., 1999. In vivo Total Antioxidant Capacity: Comparison of Different Analytical Methods, *Free Radical Bio. Med.*, 27, 1173-1181.
- Quiro's Ana Rodr'iguez-Bernaldo de, Helena S. Costa, 2006. Analysis of carotenoids in vegetable and plasma samples: A review. *Journal of Food Composition and Analysis* 19, 97–111.
- Radi, M., Mahrouz, M., & Jaouad, A., 1997. Phenolic content, browning susceptibility, and carotenoid content of several apricot cultivars at maturity. *Horticultural Science*, 32, 1087–1091.
- Rao AV, Ray MR, Rao LG. 2006. Lycopene. *Adv Food Nutr Res.* 51:99-164.
- Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G., 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2, 152–159.
- Rossello, C., Mulet, A., Simal, S., Torres, A., & Canellas, J., 1994. Quality of dried apricots-effect of storage-temperature, light and SO₂ content. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 65, 121–124.
- Rufino, M., Alves, R., Brito, E., Perez-Jimenez., Saura-Calixto F., Mancini-Filho J., 2010. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropicalfruits from Brazil. *Food Chemistry*, 121, 996-1002.
- Ruiz, D., Egea, J., Tomas-Barberan, F. A., Gil, M.I., 2005. Carotenoids from new apricot (*Prunus armenica* L.) varieties and their relationship with flesh and skin color, *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 53, 6368-6374.
- Sadıkoğlu H., Özdemir M., 2001, “Dondurarak Kurutma Teknolojisi”, *Termoklima*. 102:53-61.
- Sadler, G., Davis, J. And Dezman, D., 1990. Diacetyl Measurement in Orange Juice Using Differential Pulse Polarography. *Journal of Food Science*. 55(5): 1460-1461.
- Sakanaka, S., Tachibana, Y., Okada, Y., 2005. Preparation and Antioxidant Properties of Extracts of Japanese Persimmon Leaf Tea (kakinoha-cha). *Food Chemistry*, 89(4), 569-575.
- Saldamlı, I., 2007. Gıda Kimyası Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 573s.
- Sass-Kiss, A., Kiss, J., Milotay, P., Kerek, M. M., & Toth-Markus, M., 2005. Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. *Food Research International*, 38, 1023–1029.
- Scalzo, J., Politi, A., Pellegrini, N., Mezzetti, B., Battino, M. 2005. Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contentn in fruit. *Nutrition* 21: 207-213.
- Scalzo, R. L., 2008. Organic acids influence on DPPH scavenging by ascorbic acid. *Food Chemistry*, 107, 40-43.

- Setiawan B, Sulaeman A, Giraud DW, Driskell JA.n, 2001. Carotenoid Content of Selected Indonesian Fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14: 169-176.
- Shewfelt, R. L., 1990. Sources Of Variation In The Nutrient Content Of Agricultural Commodities From Farm To The Consumer. *Journal Of Food Quality*. 13, 37-54.
- Simpson, K.L., 1985. Chemical changes in natural food pigments. In: Chemical changes in food during processing. Richardson, T. and Finley, J.W. (eds), pp. 409-443, New York.
- Sivritepe, N., 2000. Asma, üzüm ve şaraptaki Antioksidantlar. *Gıda Dünya Yayınları*. 12: 73 78.
- Sobutay, T., 2003. Kayısı Sektörü Araştırması, İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Araştırma Servisi. <http://www.scribd.com/doc/6867049/Kays-Sektor-Aratrma-Raporu-2003>.
- Stahl, W. and Sies, H. 2003. Antioxidant activity of carotenoids. *Molecular Aspects of Medicine*, 24: 345-351.
- Straub O., 1976. Key to carotenoids. Lists of natural carotenoids. In: Pfander H, editor. Birkhauser Verlag: Basel.
- Şener D., 2012. Isparta Gülü (*Rosa damascene* MILLER) ve Bazı Ürünlerinin Antioksidan Kapasiteleri ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Şengül M. ve Keleş F., 2001. 1. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. 559-565. Yalova.
- Taylor, S. L., Higley, N. A., Bush, R. K., 1986. Sulfites in foods: Uses, Analytical methods, residues, fate, exposure assessment, metabolism, toxicity and hypersensitivity. *Adv. Food Research*. 30: 1-76.
- Tekeli, S.T., 1964. Ziraat sanatları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Toğrul, İ.T., Pehlivan, D., 2003. Modelling of drying kinetics of single apricot. *Journal of Food Engineering* 58, 23-32.
- Tosun, İ. and Üstün, Ş. 2003. An investigation about antioxidant capacity of fruit nectars. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(3): 167-169.
- Tüzün, Y. ve Garip, F. 2005. E vitaminin dermatolojideki yeri. *Dermatose* 2005, 4:96-98.
- Uslu S., Güloğlu U., Mutlu S., 1996. Kayısı Çeşit Kataloğu. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Mesleki Yayınlar Serisi, Ankara.
- Uzelac, V.D., Pospisil, J., Levaj, B., Delonga, K., 2005. The study of phenolic profiles of raw apricots and apples and their purees by HPLC for the evaluation of apricot nectars and jams authenticity. *Food chemistry*, 91: 373-383.
- Van Arsdel, W.B., Copley, M.J., Morgan, A.I.Jr., 1973. Food Dehydration, Vol. 1. Drying Methods and Phenomena, 2 nd ed. The Avi Pub. Comp., Inc., Westport, Conn.
- Vardı, N., Öztürk, F., Gül, M., Parlakpınar, H., Çetin, A., Otlı, A., 2008. Metotreksat'ın Neden Olduğu İntestinal Hasar Üzerine Kayısının Koruyucu Etkilerinin Araştırılması. *Food and Chemical Toxicology*. 46: 3015-3021.

- Vasanth Rupasinghe H.P., Jayasankar S., Lay W., 2006. Variation in total phenolics and antioxidant capacity among European plum genotype. *Scientia Horticulturae*. 108, 243-246.
- Velu, V., Nagender, A., Rao, P.G.P. , Rao D.G., 2006. *Journal of Food Engineerig*. 74: 30.
- Vinson, J. A., Hao, Y., Su, X., & Zubik, L., 1998. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(9), 3630–3634.
- Wedzicha B.L., Lamikanra O., Herrera J.C, and Panahi.S, 1984. Recent developments in the understanding of the chemistry of sulphur(IV) oxospecies in dehydration. *International J. Food Chemistry*. 15;141-155.
- Weston, L. A., arth, M. M., 1997. Preharvest Factors Effecting Postharvest Quality of Vegetables. *Hort. Science*. 32 (5), 812-816.
- Westwood M.N., 1993. *Temperate-zone pomology, physiology and Culture*. Timber press. Portland. Oregon. p: 523.
- Whiting G.C., 1971. Sugars, *Biochemistry of Fruit and vegetables*, Vol. I (A.C.Hulme, ed), Academic Press, London , p.1
- Woutersen, R.A., Wolterbeek, A.P.M., Appel, M.J., Van der Berg, H., Goldbohm, R.A. and Feron, V.J., 1999. Safety evaluation of synthetic β -carotene. *Crit. Rev.Toxicol.*, 29; 515-542.
- Yıldız F., 1994. Kayısı işlemede yeni teknolojiler. *Standart Dergisi*, Kayısı Özel Sayısı, 67-69.
- Yılmaz, H., 1994. Dogu ve Güneydogu Anadolu Bölgesi Ballarının Kimyasal Bilesimlerinin Arastırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Erzurum.
- Yoon, J. H., Yang, D. C. and Song, W. S., 2005. Antioxidative activity of the extracts of apanes apricot (*Purunus Mume Sieb. et Zucc.*). *Korean Journal of Plant Research*, 8(3): 188–193.
- Yöney, T., 2005. “Gıdalarda Dondurarak Kurutup Saklamak Nasıl Çalışır?”, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Aralık 2005, s.101.
- Zavala, F. A. Y., Wang, S. Y., Wang, C. Y., Aguilar, G. A.G., 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. *Lebensm- Wiss.u- Technol*. 37: 687-695.
- Zor, M., 2007. Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

1982’de Erzurum’da doğmuştur. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum’da tamamlamıştır. 1999 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nden 2003 yılında mezun olmuştur.

2003-2007 tarihleri arasında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisansını tamamlamıştır.

2005-2009 yılları arasında Erzincan Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu Beslenme ve Diyetetik Bölümü’nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmıştır.

2009 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nde Uzman kadrosu almış ve 2009 yılından itibaren Atatürk Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde Uzman Gıda Mühendisi olarak çalışmaktadır.

Evli ve 1 çocuk annesidir.