



**TOKAT PİYASASINDA SATILAN BAZI
KURUTULMUŞ MEYVE VE BAHARATLARIN
FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

FATMA ÜNSAL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
Dr. Öğret. Üyesi Ali Levent COŞKUN
Ağustos - 2019
Her hakkı saklıdır**

T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT PİYASASINDA SATILAN BAZI KURUTULMUŞ MEYVE VE
BAHARATLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FATMA ÜNSAL

TOKAT

Ağustos - 2019

Her hakkı saklıdır



Bu tez çalışması;

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2017/64 nolu proje ile desteklenmiştir.

Fatma ÜNSAL tarafından hazırlanan **“Tokat Piyasasında Satılan Bazı Kurutulmuş Meyve ve Baharatların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Özelliklerinin Araştırılması”** adlı tez çalışmasının savunma sınavı **9 AĞUSTOS 2019** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğret. Üyesi Ali Levent COŞKUN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....
Levent

Üye
Doç. Dr. Lutfiye DEMİREZEN EKİCİ
Erciyes Üniversitesi

.....
Lutfiye

Üye
Doç. Dr. Cemal KAYA
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....
Cemal

ONAY

Prof. Dr. Cefin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

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

FATMA ÜNSAL

09 Ağustos 2019



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT PİYASASINDA SATILAN BAZI KURUTULMUŞ MEYVE VE BAHARATLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTE ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FATMA ÜNSAL

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ ALİ LEVENT COŞKUN)

Bu araştırmada; Tokat piyasasında satılan kurutulmuş bazı ürünlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi, incelenen bu ürünlerin Tokat ticari piyasasındaki ekonomik yeri ve öneminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmamızda; kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde nem oranının %6-39 arasında, su aktivitesi değerinin (a_w) 0.46-0.75 arasında, tekstür değerlerinin 0.59-5.18 N arasında, rehidrasyon kapasitelerinin 0.37-8.85 arasında, pH değerlerinin baharatlarda 4.0-6.5 arasında olduğu belirlenmiştir. Titrasyon asitliği; baharatlarda 0.37-2.58 g S.S.A/100 g değerleri arasında bulunmuştur. Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyinin; kuru baharatlarda 0.21-10.34 A_{420}/g değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. Kuru baharatlarda L^* değerlerinin 61.75-96.21 değerleri arasında, a^* değerlerinin 0.17-22.14 değerleri arasında, b^* değerlerinin 1.75-71 arasında değiştiği, aynı değerlerin kuru meyveler için L^* değeri 27.04-94.84; a^* değeri 2.97-15.50, b^* değerlerinin ise 4.16-45.32 değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarının; 3.72-42.98 mg GAE/g aralığında değiştiği belirlenmiştir. Antioksidan miktarının; kuru baharatlarda 5.71-72.41 mg TE/g değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Toplam maya-küf TMAB, *Salmonella* ve koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayısı incelendiğinde; kurutulmuş baharat ve meyvelerde toplam maya-küf sayısının $<10-9.8 \times 10^4$ kob/g arasında, kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam mezofilik ve aerobik bakteri sayısının $<10-9.2 \times 10^4$ kob/g arasında, kurutulmuş meyve ve baharatlarda *Bacillus cereus* sayısının $<10-3.4 \times 10^3$ kob/g arasında olduğu görülmüştür. Kurutulmuş baharatlarda *Salmonella enteritidis* olmadığı tespit edilmiştir. Kurutulmuş baharatlarda koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayısının ise <10 kob/g olduğu belirlenmiştir. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde aflatoksin B₁ miktarının 0-9.42 ppb olduğu, toplam aflatoksin miktarının ise (B₁+B₂+G₁+G₂) ise 0-10.98 ppb düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

2019, 70 Sayfa

ANAHTAR KELİMELELER: Kalite, Kuru İncir, Kuru Kayısı, Kırmızı Pul Biber, Kuru Nane

ABSTRACT

MASTER THESIS

DETERMINATION OF PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY CHARACTERISTICS OF SOME DRIED FRUITS AND SPICES SALE IN TOKAT MARKETS

FATMA ÜNSAL

TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR: ASST. PROF. DR. ALİ LEVENT COŞKUN)

The aim of this research is to examine the physical, chemical and microbiological quality of some dried products sold in Tokat market and to determine the economic place and importance of these products in Tokat commercial market. In our research, the humidity rate of dried spices and dried fruits is between 6-39%, water activity value (aw) is between 0.46-0.75, texture value is between 0.50-7.03 N, rehydration capacities is between 0.37-8.85, pH values are between 4.0-6.5; titration acidity; it was found between 0.039-0.26 g S.S.A/100 g. Non-enzymatic browning level; 0.21-10.34 A_{420}/g values, values reached. The values of L^* in dry spices were 61.75-96.21 values, a^* values between 0.17-22.14 values, b^* values changed 1.75-71 values, the same values for dried fruits L^* values 27.04-94.84, a^* values 2.97-15.50 values, and b^* values changed 4.16-45.32 values. Total amount of phenolic matter; it was determined that it ranged between 3.72-42.98 mg GAE/g. It was determined that the amount of antioxidants varies between 5.71-72.41 mg TE/g. Total yeast-mold, TMAB, *Salmonella* and Coagulase (+) *Staphylococcus aureus* count examined; the total number of yeast-molds in dried spices and fruits was $<10-9.8 \times 10^4$ kob/g, the total number of mesophilic and aerobic bacteria in dried spices and dried fruits was $<10-9.2 \times 10^4$ kob/g, and the number of *Bacillus cereus* in dried fruits and spices was $<10-3.4 \times 10^3$ kob/g. No *Salmonella enteritis* has been found in dried spices. The number of Coagulase (+) *Staphylococcus aureus* in dried spices was <10 kob/g. It was determined that the amount of aflatoxin B_1 in dried spices and fruits was 0-9.42 ppb, while the total amount of aflatoxin ($B_1+B_2+G_1+G_2$) was 0-10.98 ppb.

2019, 70 p.

KEYWORDS: Quality, Dried Fig, Dried Apricot, Flaked Red Pepper, Dried Mint

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının planlanması, hazırlanması ve yürütülmesi sırasında değerli bilgi ve katkılarıyla bana yol gösteren, her konuda yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ali Levent COŞKUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarından dolayı danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ali Levent COŞKUN'a, tezin hazırlanmasında yardımlarından sevgili arkadaşlarım Esra ÇETİN ve Oğuz TİMUR'a teşekkürlerimi sunarım.



FATMA ÜNSAL

9 Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	2
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1. Materyal	23
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Nem tayini.....	23
3.2.2. Su aktivitesi tayini.....	24
3.2.3. Rehidrasyon kapasitesi tayini.....	24
3.2.4. pH ve titrasyon asitliği tayini.....	24
3.2.5. Renk değerleri tayini.....	25
3.2.6. Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyinin tayini.....	25
3.2.7. Toplam fenolik madde miktarı tayini.....	25
3.2.8. Antioksidan kapasite tayini	26
3.2.9. Toplam maya küf, TMAB, <i>Salmonella</i> ve koagülaz (+) <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı.....	26
3.2.10. Aflatoksin miktarı tayini.....	27
3.2.11. Tekstür ve duyuşal değerlendirme analizleri.....	28
3.2.12. İstatistiksel değerlendirme.....	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	29
4.1. Nem oranı.....	29
4.2. Su aktivitesi.....	29
4.3. Rehidrasyon kapasitesi.....	30
4.4. pH ve titrasyon asitliği.....	31
4.5. Renk değerleri.....	32
4.6. Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi.....	32
4.7. Toplam fenolik madde miktarı.....	33
4.8. Antioksidan kapasite.....	34
4.9. Toplam maya-küf, TMAB, <i>Salmonella</i> ve koagülaz (+) <i>Staphylococcus aureus</i> sayısı.....	34
4.10. Aflatoksin miktarı.....	37
4.11. Tekstürel ve duyuşal özellikler.....	37
4.12. İstatistiksel değerlendirme sonuçları.....	39
5. SONUÇ	48
6. KAYNAKLAR	52
7. EKLER	57
7.1. Nem oranı grafikleri.....	57
7.2. Su aktivitesi değerlerine ilişkin grafikler.....	58
7.3. Rehidrasyon kapasitesi grafikleri.....	59
7.4. pH ve titrasyon asitliği grafikleri.....	60

7.5. Renk değerleri grafikleri.....	62
7.6. Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyine ait grafikler.....	65
7.7. Toplam fenolik madde miktarına ait grafikler.....	66
7.8. Antioksidan aktivite grafikleri.....	67
7.9. Tekstürel özelliklere ait grafikler.....	68
7.10. Gallik Asit Standart Kurvesi.....	68
7.11. Troloks Standart Kurvesi.....	69
8. ÖZGEÇMİŞ.....	70



SİMGELER VE KISALTMALAR

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
a*	a değeri (+) Kırmızı, (-) Yeşil
a _w	Su aktivitesi değeri
AFB ₁	Aflatoksin B ₁
ABTS	2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) diamonyum tuzu
b*	b değeri (+) Sarı, (-) Mavi
C*	Chroma değeri
µL	Mikrolitre
µmol	Mikromol
µmol/L	Mikromol/Litre
DG	Dcloran Gliserol
h°	Hue açısı
G ₁	Aflatoksin G ₁
G ₂	Aflatoksin G ₂
L*	L değeri (0) Siyah, (100) Beyaz
N	Sertlik Derecesi (Newton)
ppb	Milyarda bir kısım (part per billion)
RB	Rose Bengal
DRBC	Dicloran Rose Bengal Chloramphenicol
GAE	Gallik asit eşdeğeri
g/mL	Yoğunluk Birimi (gram/mililitre)
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
kob	Koloni Oluşturan Birim
mM	Milimolar
mg/L	Miligram/Litre
mg/g	Miligram/Gram
mg/kg	Miligram/Kilogram
MRS	Man, Rogosa, Sharpe besiyeri
OTA	Okratoksin A
PCA	PCA besiyeri
RK	Rehidrasyon Kapasitesi
SSA	Susuz sitrik asit
TEA	Troloks eşdeğeri antioksidant kapasite
TMAB	Toplam Mezofilik Aerofilik Bakteri
TS/ISO	Türkçe Standart/ International Organization For Standardization
YGC	Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 7.1. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde ortalama nem miktarı (%).....	57
Şekil 7.2. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde ortalama a_w değerleri.....	58
Şekil 7.3. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde ortalama rehidrasyon kapasitesi (R.K) değerleri	59
Şekil 7.4. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde ortalama pH ve TA değerleri.....	60
Şekil 7.5. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde ortalama renk değerleri.....	62
Şekil 7.6. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde esmerleşme düzeyleri (A_{420}/g)....	65
Şekil 7.7. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde ortalama toplam fenolik madde miktarı düzeyleri (mg GAE/g).....	66
Şekil 7.8. Kurutulmuş baharat ve meyvelerde ortalama antioksidan kapasite değerleri (mg TE/g).....	67
Şekil 7.9. Kurutulmuş meyvelerde ortalama sertlik derecesi (N).....	68
Şekil 7.10. Gallik asit standart kurvesi.....	68
Şekil 7.11. Troloks standart kurvesi.....	69

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Başlıca biber üreticisi ülkeler.....	10
Çizelge 2.2. Türkiye'nin yıllara göre biber üretim miktarları.....	10
Çizelge 2.3. Başlıca nane üreticisi olan ülkeler.....	12
Çizelge 2.4. Türkiye'nin yıllara göre nane üretim miktarları.....	12
Çizelge 2.5. Yıllara göre yaş kayısı üretimi ve ihracatı.....	16
Çizelge 2.6. Yıllara göre kuru kayısı ihracatı.....	17
Çizelge 2.7. Başlıca incir üreticisi olan ülkeler ve üretim miktarları.....	18
Çizelge 4.1. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde nem sonuçları (%).....	29
Çizelge 4.2. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde aw analizi sonuçları....	30
Çizelge 4.3. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde rehidrasyon kapasitesi analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.4. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde pH ve T.A analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.5. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde renk analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.6. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.7. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam fenolik madde miktarı analizi sonuçları.....	33
Çizelge 4.8. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam antioksidant kapasite tayini analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.9. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam maya-küf, TMAB, <i>Salmonella</i> ve koagülaz (+) <i>Staphylococcus aureus</i> sayımı sonuçları.....	35
Çizelge 4.10. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam aflatoksin miktarı analizi sonuçları.....	37
Çizelge 4.11. Kurutulmuş meyvelerde tekstür analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.12. Kuru baharatlarda duyu analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.13. Kurutulmuş meyvelerde duyu analizi sonuçları.....	39
Çizelge 4.14. Kurutulmuş baharat örneklerinde nem miktarı analizine ait istatistik sonuçları.....	40
Çizelge 4.15. Kurutulmuş meyve örneklerinde nem miktarı analizine ait istatistik sonuçları.....	40
Çizelge 4.16. Kurutulmuş baharat örneklerinde su aktivitesi analizine ait istatistik sonuçları.....	40
Çizelge 4.17. Kurutulmuş meyve örneklerinde su aktivitesi analizine ait istatistik sonuçları.....	41
Çizelge 4.18. Kurutulmuş baharat örneklerinde rehidrasyon kapasitesi analizine ait istatistik sonuçları.....	41
Çizelge 4.19. Kurutulmuş meyve rehidrasyon kapasitesi analizine ait istatistik sonuçları.....	41
Çizelge 4.20. Kurutulmuş baharat örneklerinde pH tayini analizine ait istatistik sonuçları.....	42
Çizelge 4.21. Kurutulmuş baharat örneklerinde titrasyon asitliği tayini analizine ait istatistik sonuçları.....	42

Çizelge 4.22. Kurutulmuş meyve örneklerinde pH tayini analizine ait istatistik sonuçları.....	43
Çizelge 4.23. Kurutulmuş meyve örneklerinde titrasyon asitliği tayini analizine ait istatistik sonuçları sonuçları.....	43
Çizelge 4.24. Kurutulmuş baharat örneklerinde L* renk değerine ait istatistik sonuçları.....	43
Çizelge 4.25. Kurutulmuş baharat örneklerinde a* renk değerine ait istatistik sonuçları.....	44
Çizelge 4.26. Kurutulmuş baharat örneklerinde b* renk değerine ait istatistik sonuçları.....	44
Çizelge 4.27. Kurutulmuş meyve örneklerinde L* renk değerine ait istatistik sonuçları.....	44
Çizelge 4.28. Kurutulmuş meyve örneklerinde a* renk değerine ait istatistik sonuçları.....	45
Çizelge 4.29. Kurutulmuş meyve örneklerinde b *renk değerine ait istatistik sonuçları.....	45
Çizelge 4.30. Kurutulmuş baharat örneklerinde enzimatik olmayan esmerleşme analizine ait istatistik sonuçları.....	45
Çizelge 4.31. Kurutulmuş meyve örneklerinde enzimatik olmayan esmerleşme analizine ait istatistik sonuçları.....	46
Çizelge 4.32. Kurutulmuş baharat örneklerinde toplam fenolik madde miktarı analizine ait istatistik sonuçları.....	46
Çizelge 4.33. Kurutulmuş meyve örneklerinde toplam fenolik madde miktarı analizine ait istatistik sonuçları.....	46
Çizelge 4.34. Kurutulmuş baharat örneklerinde toplam antioksidant kapasite analizine ait istatistik sonuçları.....	47
Çizelge 4.35. Kurutulmuş meyve örneklerinde toplam antioksidant kapasite analizine ait istatistik sonuçları.....	47
Çizelge 4.36. Kurutulmuş meyve örneklerinde tekstür analizine ait istatistik sonuçları.....	47

1.GİRİŞ

Gıdaların kurutulularak muhafaza edilmeleri yöntemi; çok eski zamanlardan beri uygulanan bir yöntemdir. Doğada kuruma işlemi, çoğunlukla kendi kendine gerçekleşmekte olup tahıllar ve baklagiller v.b bu yöntemle tarlada kendi halinde kuruyarak dayanıklı hale gelebilmektedir.

Doğada kuruma işlemi; güneş ışığı ve ısı yardımıyla gerçekleşmekte olup kuruma işlemi her yerde ve zamanda aynı kalitede sağlanamamaktadır. Ayrıca çoğu tarımsal ürünler doğal yapıları nedeniyle güneşte kurutma işlemine elverişli değildir. Bu sebeple güneşte kurutmanın dezavantajlarını elimine edebilmek, zamandan kazanmak ve standart ürün kalitesine ulaşmak amacıyla son yıllarda yeni kombine teknikler geliştirilmiştir (Cemeroğlu, 2009).

Kurutma yöntemleri; gıdadaki suyun uzaklaştırılması amacıyla kullanılan ısının taşınma ilkesine göre de sınıflandırılmaktadır. Bu ayrıma göre; 3 farklı ısı iletim yöntemi (konveksiyon, kontakt, radyasyon) söz konusudur. Kurutulacak materyale hangi kurutma yöntemi ve hangi kurutma cihazının uygulanacağına materyalin nitelikleri ve kuru ürünün son kullanılma amacına göre karar verilmektedir. Kurutma yöntemi kadar uygulanan sıcaklık derecesi ve süresi de son ürünün kalitesi üzerinde büyük önem taşımaktadır (Cemeroğlu, 2009). Gıdaların kurutulması sonucunda meydana gelen değişimler konusunda ülkemizde ve dünyada birçok farklı araştırma yapılmış olup, bu araştırmaların çoğunluğunda kurutma yöntemi, sıcaklık derecesi ve süresinin son ürünün kalitesi üzerinde doğrudan etkili faktörler olduğu sonucuna varılmıştır (Van Arsdel, 1951; Van Arsdel,1963; Joslyn, 1963; Brown ve ark., 1973; Bolin ve Stafford, 1974; Blustein ve Labuza, 1975; Hall, 1980; Abdelhaq ve Labuza, 1987; Aquilera ve ark., 1987; Hall, 1989ab).

Bu araştırmada; Tokat piyasasında ticari olarak satılan bazı kurutulmuş ürünlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kurutma, meyve ve sebzelerin bünyesindeki %80-95 oranlarındaki suyun %10–20 oranlarına düşürülerek uzun süre dayanmasını sağlama işlemidir. Ancak bu sırada tat, görünüş, renk, besin değeri gibi kalite özellikleri mümkün olduğunca az değişmeli, ayrıca pişirilmek üzere su ilave edildiğinde taze iken içerdikleri miktara yakın su alabilmelidir. Kurutarak meyve ve sebzeleri dayandırma yönteminin uygulanmasındaki işlem basamakları şu şekildedir (Cemeroğlu, 2009).

- Ön işlemler
- Kurutma işlemi
- Son işlemler
- Ambalajlama
- Depolama

2.1. Kurutma Yöntemleri

2.1.1. Güneşte Kurutma

Güneş enerjisinden yararlanarak açık havada yapılan kurutma işlemidir. Tabii kurutma olarak da isimlendirilir. Meyveler güneş enerjisinden yararlanarak açıkta kurutulurken toz, toprak, yağmur ve sergi yerlerinde dolaşan çeşitli böcek ve hayvanların zararlarına uğramakta, ürün kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu zararları en aza indirmek için şu hususlara dikkat edilmelidir (Cemeroğlu, 2009).

- Kurutulacak meyveler kurutma olgunluğunda hasat edilmelidir.
- Hasat usulüne uygun olarak yapılmalıdır.
- Yabancı maddeler sap, çöp, yaprak, taş vb. ile bereli olanlar ayrılmalıdır.
- Gerek temizlemek, gerekse tarım ilacı artıklarından arındırmak üzere yıkanmalıdır.
- Boylama yapılmalıdır.
- Bütün parça ve dilim meyveler ayrı ayrı işleme tabi tutulmalıdır.
- Kükürtleme usulüne uygun olarak yapılmalıdır.

- Kükürtleme odaları usulüne uygun olmalıdır.
- Meyveler kükürtlenme odalarına kerevetler üzerinde konmalıdır.
- Kurutma toprak üzerinde değil meyvenin cinsine göre kerevetler veya yüksek sergilerde yapılmalıdır.
- Kurutma mahallerinin üzerleri yağmura karşı korunmak üzere tenteli olmalı veya kerevetler raflı olup üst üste yerleştirilmelidir.
- Kuruyan meyveler temizleme, seçme, boylama işlemlerine tabi tutulmalıdır.
- Meyveler terletilerek nem dengelenmesi sağlanmalıdır.
- Meyvenin özelliğine uygun olarak ambalajlanmalıdır.
- Ambarların serin, havadar, loş, kuru, korumalı olmasına dikkat edilmelidir.

2.1.2. Yapay Kurutma

Kurutma tesislerinde dışarıdan alınan havanın bir ısıtıcı yardımıyla ısıtıldıktan sonra kurutulacak gıda maddesiyle temas ettirilmesiyle yapılan kurutma işlemidir. Son zamanlarda geliştirilen solar kurutucular, hem mevcut olumsuzlukları elimine etmiş hem de enerji etkinliğini arttırmıştır. Bu sistemlerde elektrik enerjisini kullanmak yerine doğrudan güneş enerjisi kullanılmaktadır. Güneş enerjisinin ürüne direkt etki etmesi yerine, güneş enerjisi ile ürün etrafında dolaşacak hava ısıtılmaktadır veya ısıtmada kullanılacak su buharlaştırılmaktadır. Direkt solar kurutucuların hem maliyeti düşüktür hem de kolaylıkla üretilebilmektedirler. Ancak bu sistemlerde sıcaklık kontrolü hemen hiç mümkün değildir. Bu nedenle de birçok sebze ve meyve uzun süreli güneş ısınlıklarına maruz kalırsa vitamin ve renk kayıpları meydana gelmektedir (Cemeroğlu, 2009).

İndirekt solar kurutma ise daha pahalı ve zor kullanılan bir sistem olmasına rağmen sıcaklık kontrolü mümkün olmaktadır. Böyle sistemler ile UV ışınlar da uzaklaştırılabileceği için gelecekte ürün rengi değişmemektedir. Ayrıca indirekt solar sistemler, erken hasat, hasat sezonunun planlanması, bozulmadan uzun dönem depolama, hasattan birkaç ay sonra yüksek fiyat alma avantajı ve daha yüksek kalitede ürün eldesi gibi avantajlara sahiptir (Cemeroğlu, 2009).

Diğer bir kurutma sistemi olan hava üfleli kurutma sistemleri basit tasarıma sahip olup, yerel imkânlarla yapılabilmeleri, bakım ve işletme masraflarının az olması, mevsime göre farklı ürünlerin kurutulabilir olması bu tip kurutma sistemlerinin avantajları arasında yer almaktadır.

Ayrıca güneşte kurutmaya göre daha hızlı, homojen ve hijyenik kurutma sağlamaktadır. Yapılan birçok çalışma, kurutucu hava hızının, örnek kalınlığının ve sıcaklığın hava üfleli kurutucularda kurutma özelliklerini ve hızını etkileyen faktörler olduğunu göstermiştir.

Kabin tipi kurutucular daha çok taneli ve dilimlenmiş ürünler için (fındık, ceviz, elma, erik, mantar v.b.) uygun olup, raflar üzerine serilerek kurutulmaktadır. Bu tip kurutucularda ürüne göre belli bir hava hızı uygulanmakta olup, ürün kısa kurutma süresine sahiptir.

Vakum kurutma ise alternatif bir kurutma metodu olup, özellikle meyveler gibi uzun sürede kuruyan gıda ürünleri için kullanılan önemli bir yöntemdir. Yapılan çalışmalar bu metodu, kurutma işlem süresini diğer metotlara nazaran çok kısalttığını göstermiştir. Vakum gıdada bulunan suyun düşük sıcaklıklarda atmosferik koşullardan daha kolay kolay buharlaşmasını sağlamaktadır. Daha da önemli bir diğer nokta, suyun uzaklaştırılması esnasında ortamda hava bulunmadığı için oksidasyon reaksiyonlarını azaltmaktadır. Vakum kurutucularda kurutulmuş olan ürünlerde renk, tekstür ve aroma iyi bir şekilde korunabilmektedir.

Son zamanlarda kullanılan alternatif kurutma sistemlerinden biri olan mikrodalgalı kurutucular genellikle hava üfleli kurutucular için önemli bir enerji kaynağıdır. Ayrıca mikrodalga kurutucuların vakum kurutucularla kombine edilerek kullanılmaları da ürün kalitesi ile enerji verimliliğini arttırmaktadır. Mikrodalga ısıtmanın temel prensibi; materyaldeki polar molekülleri etkileyerek elektromanyetik enerjinin termal enerjiye dönüşümünün sağlanmasıdır.

Meyveler, tahıl ürünleri ve başlangıç nemi yüksek olan birçok gıda ürünün başarılı bir şekilde kurutulduğu sistemlerdir. Kısaca özetlenecek olursa, mikrodalga içeren kurutma 4 önemli özellik taşımaktadır: Hızlı işlem, enerji verimliliği, maliyet ve kurutulmuş üründe yüksek kalite.

2.1.3. Kombine Kurutma

Güneş enerjisi ve çeşitli yakıtlardan yararlanılarak yapılan kurutmadır. Güneşli mevsimlerde güneş enerjisinden, güneş enerjisinin yeterli olmadığı günlerde ise katı, sıvı veya gaz yakıtla sıcak hava elde edilmektedir. Bu kurutucular küçük kapasiteli olduklarında köy tipi kurutucular olarak da isimlendirilmektedir. Fazla yatırım gerektirmediği ve kaliteli ürün elde etme imkanı olduğu için özellikle kurutmaya alternatif olarak tavsiye edilmektedir (Cemeroğlu, 2009).

2.1.4. Dondurarak Kurutma

Bu yöntemde kurutulacak madde önce dondurulur. Sonra meydana gelen buz, vakumla buhar halinde emilir ve su buharı buz kondansatörlerinde dondurularak uzaklaştırılır. Bu yöntemle kurutulan ürün, duyuşal özellikleri ve besin değeri yönünden üstündür. Ancak, yatırım masrafı yüksektir. Daha çok su ilavesiyle hazırlanan hazır çorbaların üretiminde kullanılmaktadır (Cemeroğlu, 2009).

2.2. Meyvelerin Kurutulması

Kurutulacak meyveler olgun, sağlam, yarasız beresiz olmalı, çürük olmamalı ve böcek yeniğı olmamalıdır. Değişik meyvelerin kurutulmasında uygulanan temel işlemler birbirine benzer olup şöyledir (Cemeroğlu, 2009).

- Yıkama
- Yabancı maddelerden ayırma
- Boylama
- Meyvenin cinsine göre kabuk soyma
- Bölme, dilimleme, doğrama
- Çekirdek çıkarma
- Bunlara ilave olarak gerektiğinde haşlama, alkali çözeltilere bandırma, kükürtleme gibi ön işlemler uygulanmaktadır.

Gıda maddeleri, gerek doğal florasında bulunan, gerekse sonradan oluşan yetersiz hijyenik şartlar nedeniyle bulaşabilen mikroorganizmalar tarafından, şartlar uygun olduğu takdirde bazı olumsuz değişikliklere uğramaktadır. Bu değişikliklerin büyük bir kısmını da küfler oluşturmaktadır. Küflü besinlerin tüketilmesi de halk sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Çoksöyler, 1977).

Küfler tarafından oluşturulan ve genel olarak mikotoksin denen (özellikle *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* türleri tarafından oluşturulan aflatoksinler) ikincil metabolitlerden kaynaklanmaktadır (Duman, 2002). Aflatoksinler, insanlarda karaciğer kanserine neden olan ikincil metabolit maddelerdir ve Dünya Kanser Araştırmaları Merkezince (IARC) grup I karsinojenler içinde değerlendirilmektedir (Gündüz, 1998).

Aflatoksinlerin karaciğer kanseri dışında bağışıklık sistemi baskılama, protein metabolizmasında bozulmaya yol açma gibi çok önemli fizyolojik etkileri de bulunmaktadır (Williams ve ark., 2004).

Aflatoksinler, bu toksik maddelere maruz kalmış insanlarda tümör oluşumunu tetikleyici, immün sistemini baskılayıcı ve enfeksiyon direncini düşürücü etki göstermekte ve özellikle hepatit B hastası kişilerde karaciğer kanserine yakalanma riskini ciddi oranda arttırmaktadır (Guyonnet ve ark., 2002).

Günümüzde mikotoksinler insanlar için ciddi sağlık riskine neden olmaktadır (Gürhayta ve Çağındı, 2015). Ticari olarak da satılan kurutulmuş meyvelerin, uygun olmayan koşullarda kurutulması ya da depolanması aşamalarında küf gelişimine ve dolayısıyla aflatoksin ve okratoksin A kontaminasyonuna maruz kalma potansiyeli oldukça yüksektir (Gürhayta ve Çağındı, 2015).

Bir gıda maddesinde aflatoksin oluşumundan söz etmek için o gıda maddesinin küflerle kontamine olması ilk ve en önemli şarttır (Karaca, 2005). Küflerin mikotoksin üretimleri değişik fiziksel ve çevresel faktörlere bağlı olmakla birlikte mikotoksin üretebilen küf ile depolama koşullarının uygun olması halinde mikotoksin riskinin her zaman var olduğu söylenebilir (Kocabaş, 1991).

Kurutulmuş ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla yapılacak araştırmalarda kullanılacak analiz yöntemlerine değinilmeden önce kullanılacağımız materyaller ve genel kalite özellikleri hakkında kısaca bilgi vermek faydalı olacaktır.

Kuru incir ülkemizin önemli bir tarımsal ihraç kaynağıdır. Kuru incir kalori değeri yüksek, vitamin ve minerallere zengin olan bir üründür. Kuru incirde bulunan mineral maddelerden bakır, demirin vücut tarafından absorbe edilmesini kolaylaştırılmaktadır.

Kuru incir önemli bir protein kaynağı olmasının yanı sıra bünyesinde içerdıği yağın doymamış yağ özeliğinde olması, mineral maddelerce zengin olması, diğer kurutulmuş meyvelere göre daha az sodyum içermesi nedeniyle çerez olarak ve gıda sanayinin birçok farklı alanında yaygın olarak kullanılmaktadır.

İçerdıği yararlanılabilir kalsiyum miktarı süttten daha fazla olduğu için özellikle küçük çocuklarda görülen kemik gelişim bozukluklarında tüketimi tavsiye edilmektedir (Büyükşirin, 1993).

İncirin bahçeden hasadından son ürünün tüketiciye ulaşana kadar geçen sürede karşılaştığı kalite sorunlarının başında özellikle tüketimde ve ihracatta ciddi darboğaz oluşturan aflatoksin sorunu gelmektedir.

Aflatoksinler, gıda maddeleri üzerinde gelişebilen bazı küfler tarafından sentezlenen, küflerle bulaşmaya uğramış ürünlerin tüketilmesi sonucunda insan ve hayvan sağlığını ciddi şekilde tehdit eden ve “mikotoksin” olarak adlandırılan metabolit bileşiklerin bilinen en tehlikeli gurubudur (Körük, 2001). Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere birçok ülkede bu konuda oldukça hassas davranılmakta ve ithal ettikleri ürünleri bu açıdan sıkı bir şekilde kontrol altında tutmaktadırlar. Ülkemiz gibi tarımsal ihracatın önem taşıdığı ülkeler; ihraç ürünlerinin mikotoksinler açısından gerekli ve yeterli şekilde kontrolünü yapmak, mikotoksinlerle bulaşık ürünlerin pazarlanmasından kaçınmak ve mikotoksin oluşumunu engelleyecek tüm gerekli önlemleri zamanında almak sorumluluğundadır. Bu konu ihracat açısından olduğu kadar iç pazar payının ve halk sağlığı korunması açısından da önemlidir.

İncir, üretim prosesi boyunca doğal olarak aflatoksin üreten küflerin rahatlıkla gelişebileceği ve toksin üretebileceği uygun bir besi ortamıdır. Küf bulaşması ve toksin üretimi sorunu, incir henüz bahçedeyken başlamaktadır. İncirin doğal olarak hassas yapısının yanı sıra özellikle kurutma prosesi sırasında geçirdiği kritik kuruma evreleri ve bu evrelerde söz konusu olan uygun olmayan nisbi nem ve sıcaklık değerleri küflerin meyveye bulaşma ve toksin oluşturma riskini arttırmaktadır (Altuğ ve arkadaşları, 1990).

Kuru kayısı; incir ve kuru üzümünden sonra 3. sırada yer alan bir diğer kurutulmuş tarımsal ihracat ürünüdür. Dünyada ticari anlamda üretilen meyveler arasında önemli bir yeri olan yaş kayısı *TSE 791*'e göre gülgiller ailesinden bir ağacın (*Prunus armeniaca L.*) etli, sarı tomurcuk renkli, güzel kokulu, tek çekirdekli meyvesidir (Anonim, 2010).

Kuru kayısı ise; yaş kayısının farklı kurutma yöntemleri uygulanması sonucunda elde edilen son ürün şekli olup, ülkemizin en önemli geleneksel tarımsal ihracat ürünleri arasındadır. Kuru kayısıların tüketici tarafından tercih edilmesinde en önemli kalite kriteri, karakteristik altın sarısı renkleridir. Kuru kayısıların karakteristik renginin ancak kükürtleme işlemiyle sağlanabilmesi ve korunabilmesi sebebiyle; kükürtleme kayısıların kurutulmasında başlıca temel işlemlerden birisidir. Kükürtleme işlemi sırasında meyve kabuğu bir miktar yumuşadığı için içerisinden yüzeye doğru olan su transferi hızlanmakta ve böylece kuruma işlemi kolaylaşmaktadır Kuru kayısı üretiminde renk dışında kalite üzerinde etkili olan diğer önemli bir faktör de, son ürünün nem miktarıdır. Kuru kayısının nem miktarı öncelikle depolama stabilitesi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Aşırı nemli kayısılar depolama süresince dış etkenlerin etkisi ile hızla mikrobiyal bozulmalara uğramaktadır (Özkan, 2002).

Ülkemizde ticari anlamda üretilen kayısıların nemi %20 civarında olup, bu nem düzeyi, kayısıların doğrudan tüketimi için oldukça düşüktür. Bu nedenle; tüketime sunulacak kayısılar, daha sonra ilave bir nemlendirme işlemine (rehidrasyon) tabi tutularak nem düzeyi %25 civarına getirilmektedir. Bu nem düzeyindeki kayısı daha yumuşak olup tüketimi daha kolaydır (Sağırlı, 2006). Üretim esnasında gerekli hijyenik koşullara yeterince dikkat edildiği takdirde de elde edilecek ürün, mikrobiyal olarak stabil niteliktedir.

TSE 485 “Kuru Kayısı Standartı” ’na göre; kuru kayıslarda nem içeriği, yeniden yumuşatılmış (rehidrasyon) kuru kayısılar hariç %22’den fazla olmamalıdır. Eğer nemlendirme işlemi yapılmışsa bu ürün etiketinde mutlaka bildirilmelidir (Anonim, 2008).

Kırmızı pul/toz biber, Solanaceae familyasına ait olan *Capsicum annuum* L. türüne ait bir sebzenin kurutulmuş öğütülmesi sonucu elde edilen, yemeklere lezzet ve acılık vermek amacıyla kullanılan bir baharattır (Akgül, 1993). Kırmızıbiber, genel olarak *C. annuum* L., *C. frutescens* L., *C. minimum* Mill. olmak üzere üç türden kaynaklanır; Endüstride, *C. annuum* ve çeşitleri “İspanyol Biberi” veya “Paprika”, *C. frutescens* ise “Çili (Chili)” olarak bilinir. *C. frutescens* türü genellikle *C. annuum* türüne göre daha çok acılığa sahip kırmızı biberlerdir (Demiray ve Tülek, 2012). Ancak iki türde de acılık ve renkleri birbirinden oldukça farklı olan çeşitler de vardır. Bu farklılık standart özellikte bir kırmızıbiber üretimini mümkün kılmamaktadır (Demiray ve Tülek, 2012). Biberin anavatanı tropik Amerika’dır. Kuzey ve Güney Amerika ülkelerinden Meksika, Şili ve Peru’da 2000 yılından bu yana üretimi yapılmaktadır. Amerika’nın keşfinden önce diğer kıtalarda biber bilinmezken, yakıcı ufak biberler Kristof Kolomb tarafından Avrupa’ya getirilmiş ve popüler olmuştur. Biber İspanya’ya 1493’de, İngiltere’ye 1548’de, Orta Avrupa’ya 1585’de girmiştir. Biber 17.yüzyılda Portekizliler tarafından Güneydoğu Asya’ya götürülmüştür (Şeniz, 1992).

Günümüzde Antarktika hariç bütün kıtalarda yaygın olarak üretilen biberin 2000 yılı dünya üretimi 18,5 milyon tona ulaşmıştır. En büyük üretici ülke 7,7 milyon tonluk değerle Çin olup, bunu 1,8 milyon ton ile Meksika, 1,4 milyon ton ile de Türkiye izlemektedir. Türkiye taze biber üretiminde dünyada 3. sırayı almasına (Çizelge 2.1.) ve tek başına dünya biber üretiminin %8’ini karşılamasına rağmen dünya işlenmiş biber ticaretinde ne yazık ki iyi bir konumda olmayıp, yalnızca %3’lük bir paya sahiptir (Anonim, 2018).

Çizelge 2.1. Başlıca biber üreticisi ülkeler (Anonim, 2018)

Üretici Ülkeler	Üretim Miktarı (Ton)
Çin	13.763.734
Meksika	2.555.000
Türkiye	2.030.100
Endonezya	1.312.553
İspanya	1.018.441
ABD	915.850
Nijerya	728.184
Mısır	613.765
Cezayir	519.127
Kore	342242
Dünya	23.798.996

Çizelge 2.2.'de yıllara göre Türkiye'nin biber üretim miktarları yer almaktadır (Anonim, 2018).

Çizelge 2.2. Türkiye'nin Yıllara Göre Biber Üretim Miktarları (Anonim, 2018)

Yıllar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
(1000 ton)	2.042	2.159	2.232	2.307	2.458	2.608	2.555

Kırmızıbiberin, çoğunlukla geleneksel yöntemlerle hijyenik olmayan koşullarda ve kontrolsüz şekilde kurutulması yapılmaktadır. Fiziksel özelliği bakımından son ürünün rengi, mikrobiyal özelliği bakımından da aflatoksin içeriği kurutulmuş kırmızıbiber açısından iki önemli özelliktir.

Kırmızıbiberlerin kurutulması esnasında bu iki kalite ölçütü dikkate alınarak, en uygun kurutucu tipi ve işlem koşulları belirlenmelidir. Güneşte kurutulmuş kırmızıbiberlerde kontrol edilemeyen renk değişimleri, vitamin kayıpları ve mikrobiyal yükte artış gibi olumsuzluklar oluşmaktadır. Temiz, hijyenik ve her zaman aynı kalitede kurutulmuş ürün eldesi ancak özel kurutucuların kullanılmasıyla mümkün olabilmektedir (Demiray ve Tülek, 2012).

Renk, kurutulmuş kırmızıbiber için önemli bir değişkendir. Özellikle son ürün kalitesi açısından dikkat çeken ilk noktadır (Demiray ve Tülek, 2012). Öğütme koşulları, depolama sıcaklığı, ürün nemi, işleme sırasındaki mekanik kurutuculardaki yüksek sıcaklık, güneş altında uzun süre kurutma gibi işlemler sonucu meydana gelen oksidasyondan dolayı renk bozulması oluşmaktadır (Demiray ve Tülek, 2012).

Kırmızıbiberin rengini ketokarotenoidlerden kapsantin, kapsorubin ve kapsantin 5,6 epoksite; ksantofillerden β -kriptoksantin, zeaksantin, violaksantin ve kapsolutein; karotenlerden de β -karotenin meydana getirmektedir (Topuz, 2002; Minguez-Mosquera ve Hornero-Mendez, 1994). Bu karotenoid gruplarından karotenler yapısında sadece C ve H içerirken, ksantofiller bunlara ilaveten hidroksil, metoksil, karboksil, keto ya da epoksi gruplar şeklinde oksijen bulundurmaktadır. Bu renk maddelerinden kapsantin ve kapsorubinin kırmızı, diğerleri ise açık sarıdan portakal sarısına değişen tonlarda sarı renk vermektedir (Topuz, 2002; Minguez-Mosquera ve Hornero-Mendez, 1994; Levy ve arkadaşları, 1995). Kırmızıbiberdeki toplam karotenoidlerin %70-80'ini kapsantin ve kapsorubin oluşturmaktadır (Jaren-Galan ve Minguez-Mosquera, 1999).

Kapsantin, *Capsicum annuum* çeşidi biberin en önemli renk maddesidir. *Capsicum annuum* türü kırmızıbiber çeşitleri özellikle kapsantin ve kapsorubin açısından oldukça önemli zengin karotenoid kaynaklarıdır (Yemiş, 2001).

Karotenoidlerin yüksek derecedeki doymamışlığı; onları ısı, ışık ve oksijene karşı duyarlıdır (Demiray ve Tülek, 2012). Gıda maddelerine işleme ve depolama boyunca uygulanan sıcaklık ve ön işlemler, son ürünlerdeki stabilitenin belirlenmesinde önemli bir noktadır (Demiray ve Tülek, 2012). Kırmızıbiberin kurutulması ve toz haline getirilmesi sırasında uygulanan endüstriyel işlemler, başlangıçta biberde bulunan bazı bileşenlerin özellikle karotenoidleri içeren fraksiyonların parçalanmasına sebep olabilmektedir (Demiray ve Tülek, 2012).

Karotenoid pigmentleri kendi doğal çevrelerinde oldukça stabildir, fakat gıda maddesi ısıtıldığında veya toz haline getirildiğinde, yağ ve organik asit ile ekstrakte edildiğinde daha hassas olurlar (Demiray ve Tülek, 2012). Nane (*Mentha spicata L Mentha species*) bitkisi Lamiaceae familyasından içerdiği eterik yağlar ve özellikle mentol ve tanen bakımından tıbbi bitkiler sınıfında yaprağı yenen bir sebzedir (Anonim, 2008; Özbek ve Dadalı, 2007).

Nane; ülkemizde daha ziyade bahçelerde ve kültüre alınarak üretilen, hem taze hem de kurutulmuş olarak yemeklerde, salatalarda, turşu üretiminde baharat formunda kullanılabilen, ayrıca son yıllarda çay olarak da tüketimi yaygınlaşan, gıda endüstrisi dahil birçok endüstri dalında hammadde olarak kullanılabilen bir üründür (Anonim, 2008; Özbek ve Dadalı, 2007).

Yıllar itibarıyla başlıca nane üreticisi olan ülkeler ve üretimimiz Çizelge 2.3.-Çizelge 2.4'de verilmektedir (Anonim, 2018). (<https://tuik.gov.tr/bitkiselapp>)

Çizelge 2.3. Başlıca nane üreticisi olan ülkeler (ton, Anonim, 2018)

Üretici Ülkeler	2013	2014	2015	2016
Fas	87.602	85.120	99.869	98.453
Türkiye	14.143	14.700	14.945	15.550
Arjantin	7.048	7.014	7.067	7.064
Dünya*	97.175	92.761	107.684	106.444

- Dünya üretim değerleri tahminidir.

Çizelge 2.4. Türkiye'nin yıllara göre nane üretim miktarları (Anonim, 2018)

Yıllar	2013	2014	2015	2016
Üretim Miktarı (ton)	14.143	14.700	14.945	15.550

- Dünya üretim değerleri tahminidir.

Çizelge 2.3 ve 2.4 incelendiğinde ülkemizin nane üretiminde ilk sıraları aldığı açıkça görülmektedir.

Kuru nane; (*Lythraceae*) cinsine giren kültür bitkilerinin çiçeklenme döneminde hasat edilen ve tekniğine uygun olarak kurutulmuş yapraklarının saplarından sıyrılıp ufalanmış hali olup, yapraklarında içerdiği uçucu eterik yağlar, mentol ve tanen bakımından önemli tıbbi aromatik bitkiler arasında yer almaktadır. Değişik gıda sanayinde ve parfüm, içki, çiklet ve ilaç sanayinde de yaygın kullanımıyla birlikte antiseptik özelliklerinden dolayı çeşitli hastalıkların tedavisinde de geniş çaplı kullanılmaktadır (Anonim, 2008; Özbek ve Dadalı, 2007).

Nane, gerek kurutulmadan önce, gerek kurutma işlemi esnasında ve gerekse kurutmadan sonraki yanlış uygulamalar sonucunda kontaminasyona uğrayabilmekte ve bünyesinde insan sağlığına zararlı sayısız mikroorganizma içerebilmektedir. Bu nedenle özellikle baharat olarak piyasaya sürülecek son ürünün gerekli mikrobiyolojik kalite kriterlerini sağlaması önem taşımaktadır. Taze ve kuru olarak tüketilen naneler taze olarak uzun süre fiziksel, kimyasal ve besin özelliklerini kaybetmeden kalamazlar (Kocabıyık ve Demirtürk, 2008). Bu nedenle özellikle gerek baharat olarak, gerekse de gıda ve diğer sanayi dallarında kullanılacak olan naneler özenli bir kurutma kurutma işlemine tabi tutulmaktadır (Kocabıyık ve Demirtürk, 2008). Genellikle hasattan sonra sürgünler açık havada gölgede 20-25°C’de 1-2 hafta süreyle kurutulmaktadır (Anonim, 2008).

Nane çeşitleri dünya ölçeğinde geleneksel ilaç olarak ve yaygın olarak da toz formunda kullanılmaktadır. İnfüzyon ve dekoksasyonları antiinflammatör, karminatif, antiemetik, dioforetik, antispazmodik, analjezik, yatıştırıcı, emmanogog ve anti-tussif olarak etki göstermektedir. Nananın bu özellikleri öncelikle içermiş olduğu değişik ikincil metabolitlerden özellikle de fenolik bileşenler, flavonoidler ve esansiyel yağlardan ileri gelmektedir (Kasrati et al, 2015a; Kumar et al., 2011; Mahboubi and Haghi, 2008).

Fas’ta *Menta* genusları 10 spontan ve kültüre alınmış çeşitten oluşmaktadır (Fennane et al, 2007). Kültür bitkisi olarak *Menta pulegium L.*, popüler bilinen adı ile “Fliyyo” veya “Fliyyo dial ma”, rahatsız edici kokusu ile aromatik sarılgan bir bitkidir, bir metre yüksekliğe kadar erişebilir. İlaveten bu çeşit rizom ve stolonların vejetatif yayılmasının artırılması ile elde edilebilir. Yerel olarak; *M. pulegium* en popüler bitkilerden birisidir, doğal aroması ve koruyucu bileşenleri nedeniyle gıda endüstrisinde olduğu gibi yaygın olarak halk tıbbında kullanılır.

Tıbbi nitelikleri açısından bu çeşidin toz veya infüzyonlarının bronşit, boğmaca, boğaz ağrısı, sindirim düzensizlikleri ve soğuk alma gibi yaygın hastalıklarda tedavi edici olarak kullanılmaktadır. Birçok aromatik bitkinin esansiyel yağ miktarını ve kalitesini etkileyen faktörler arasında; bitkisel materyalin kurutulmasında kullanılan yöntem bulunmaktadır (Bellakhdar, 2006).

Ocimum basilicum, *Tymus daenensis*, *Menta longifolia* ve *Laurus nobilis* v.b farklı aromatik bitkilerden ekstrakte edilen esansiyel yağların kimyasal kompozisyonu ve miktarında kurutma yönteminin etkisi üzerine birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Asekun et al., 2007; Calin-Sanchez et al., 2012; Rahimmalek and Goli, 2013; Sellami et al., 2011). Ancak; *M. pulegium* esansiyel yağlarının kalitesi ve biyolojik aktivitesi üzerine kurutma yönteminin etkilerine dayanan araştırmalara literatürde sınırlı olarak rastlanmaktadır.

Ahmed et al. (2018) yılında yapmış oldukları araştırmada; kurutma yönteminin Fas *Menta pulegium* L. Nane çeşidinin antenlerinden elde edilen esansiyel yağların antioksidant, insektisit ve allelopatik özelliklerinin kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Araştırma sonuçları kurutma yönteminin bu çeşitten elde edilen esansiyel yağ verimi üzerine önemli etkisinin olduğunu göstermektedir. En yüksek yağ verimine gölgede kurutulan *M.pulegium*'un antenlerinden elde edilen yağlarda ulaşılmıştır (%1.78 ±0.35). Kimyasal kompozisyon analizleri sonucunda toplam yağın %93.4'ünden fazlasını oluşturan 14 komponent tanımlanmıştır. Bunlar sırasıyla; pulegon (%57.8-62.8), menton (%9.5-15.0) ve limonen (%4.9-6.9) olarak belirlenmiştir. Taze örneklerle kıyaslandığında; kurutulmuş *M. pulegium*'un antenlerinden değişik uygulamalarla elde edilen esansiyel yağlarda pulegon ve mentonda hafif bir artış olurken buna paralel olarak limonende düşüş gözlemlenmiştir.

Kurutma yöntemi; özellikle 50°C'de kurutulan *M.pulegium*'un antenlerinden elde edilen esansiyel yağın antioksidan aktivitesini güçlendirmektedir. Bu yöntemde IC50 değeri 6.82 ± 0.18 mg/mL DPPH ortamında ve 22.32 ± 0.87 mg/mL indirgeme kuvveti ortamında gözlemlenmiştir (Ahmed et al, 2018).

Ancak; bu uygulama yağların insektisidal ve alleopatik özelliklerinde önemli bir değişime sebep olmamaktadır. Sonuçlar *M. pulegium*'un antenlerinin gölgede kurutulmasının bu organların 50°C'de kurutulmasına göre gıdalarda ve eczacılıkta kullanılan esansiyel yağların antioksidan niteliklerinin korunabilmesi amacıyla en iyi yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Aromatik bir bitki olan *M. pulegium*'un antenlerinden izole edilen esansiyel yağların antimikrobiyel ve insektisit aktivite başta olmak üzere birçok farklı biyolojik aktiviteye sahip olduğu bilinmektedir (Amalich et al., 2016; Lamiri et al., 2001; Zekri et al., 2013). Bu özellikler pulegon ve menton gibi oksijene edilmiş monoterpenlerin varlığı ile açıklanmaktadır (Kumar et al., 2011; Lamiri et al., 2001).

Menta pulegium esansiyel yağlarının antioksidan kapasitesi 2 tamamlayıcı hücre içi (in-vitro) çalışma ile tanımlanmıştır. Analiz edilen esansiyel yağların IC₅₀ değerleri DPPH ve ferrik indirgeme kuvveti denemeleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar nandedeki tüm belirlenen esansiyel yağların önemli derecede antioksidant kapasiteye sahip olduğunu göstermektedir.

Analiz sonuçları kurutma yönteminin nane esansiyel yağlarının antioksidan kapasitesi pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Gerçekte, en iyi katkıya 50°C'de fırında kurutulmuş nanelerin esansiyel yağlarının DPPH ve ferrik indirgeme kuvveti denemelerinde (IC₅₀ değerleri 6.82±0.18 mg/mL ve 22.68±0.87 mg/mL) rastlanmıştır, bunu güneşte kurutulan örneklerden elde edilen yağlar takip etmiş (IC₅₀ değerleri 7.46±0.02 mg/mL ve 23.84±1.26 mg/mL), en düşük değere ise taze örneklerden elde edilen yağlarda (IC₅₀ değerleri 20.17±1.88 mg/mL ve 92.25±1.32 mg/mL) rastlanmıştır. Gölgede kurutulan örneklerden elde edilen yağlarda ortalama bir değer (IC₅₀ değerleri 15.69±0.29 mg/mL ve 39.81±1.95 mg/mL) elde edilmiştir. Tahmin edildiği gibi en düşük değere ortamda hiç esansiyel yağın bulunmadığı standart antioksidan madde olan BHT ile yapılan analizlerde (IC₅₀ değerleri 0.004± 0.080 mg/mL ve 0.008± 0.100 mg/mL) rastlanmıştır.

Kayısı; orijini Orta Asya olan (*Prunus armeniaca* L.) bitkisi de ülkemizin önemli bir tarımsal ürünüdür. Kayısı tarımı daha çok Akdeniz'e sahili olan ülkelerde yoğunlaşmıştır. Asya kıtası, Doğu ve Orta Avrupa ülkelerinde de önemli miktarda kayısı üretimi yapılmaktadır. Türkiye yıllık 500-800 bin ton arasında değişen yaş kayısı üretimiyle dünya üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'de en önemli kayısı yetiştirme alanı Doğu Anadolu Bölgesi'dir.

Türkiye’deki en önemli kayısı üretim merkezi olan Malatya hem ülkemiz, hem yaş kayısı hem de kuru kayısı üretiminde dünyada ilk sırada yer almaktadır (Asma, 2005).Dünya yaş kayısı üretiminde ülkemizi İspanya, İtalya, Rusya Federasyonu, İran, Fransa, Yunanistan ve A.B.D izlemektedir. Bu grupta yer alan ülkelerin yıllık yaş kayısı üretimleri 100 bin tonun üzerindedir. 2015–2016 yılları arasında, ülkemiz ve dünyanın yaş kayısı üretim ve ihracat değerleri Çizelge 2.5.’te verilmiştir (FAO 2018).

Çizelge 2.5.’te görüldüğü gibi, ülkemiz önemli miktarda yaş kayısı üretmesine karşın, dünya yaş kayısı ticaretinde önemli bir yer almamaktadır. Bununla birlikte, Avrupa Birliği (AB) ve Ortadoğu ülkelerine yapılan yaş kayısı ihracatında son yıllarda önemli artış kaydedilmiştir. Bu ülkeler dışında, Avusturya, Kanada ve Yeni Zelanda’ya da yaş kayısı ihraç edilmeye başlanmıştır (Anonim 2018).

Çizelge 2.5. Yıllara göre yaş kayısı üretimi ve ihracatı (Anonymous, 2018)

Ülkeler İhracat Değeri	Yaş Kayısı Üretimi (ton, 2016)	Yaş Kayısı Üretimi (ton, 2017)	Yaş Kayısı İhracatı* (ton, 2015)	Yaş Kayısı İhracatı* (ton, 2016)	İhracat Değeri*	
					(1000 \$, 2015)	(1000 \$, 2016)
Türkiye	730.000	985.000	55337	37166	39.236	24.310
Dünya	3.766.079	4.257.241	322.225	327.363	434.482	422.337

Ülkemiz, gerek kuru kayısı üretiminde gerekse ticaretinde ilk sırada yer almaktadır. Çizelge 2.5.’te, 2016–2017 yılları arasında ülkemizde ve dünyada üretilen yaş kayısı miktarları ile ihracat değerleri verilmiştir (FAO 2018).

Kuru üzümünden sonra en fazla gelir kuru kayısıdan sağlanmakta ve bu ürünümüzün yaş olarak ihracatından yılda 24-39 bin Amerikan Doları; kuru kayısıdan ise yıllık 65–78 milyon Amerikan doları (USD) gelir elde edilmektedir. Bu verilere göre, dünya kuru kayısı ticaretinin yaklaşık %82’si ülkemiz tarafından karşılanmaktadır. Ülkemizde en fazla kayısı üretiminin yapıldığı Malatya’da yılda 50–120 bin ton arasında kuru kayısı üretimi yapılmakta ve bu üretimin %90–95’i yaklaşık 100 farklı ülkeye ihraç edilmektedir (Asma vd. 2005).

İhracatımızın önemli bir bölümü, A.B.D. ve Avrupa Birliği ülkelerine, bunun dışında, önemli düzeyde kuru kayısı ihraç ettiğimiz diğer ülkelere; Rusya Federasyonu, Avustralya, Kanada, İsrail, Mısır, Brezilya, Hong Kong, Yeni Zelanda ve Japonya'ya dır. Sınır ve bavul ticareti ile de kuru kayısı ihracatı yapıldığından gerçek ihracat değerleri, Çizelge 2.4.'te verilen değerlerin bir miktar daha üzerindedir (Anonim 2004).

Kuru kayısı üretiminde Dünya'nın en önemli üreticisi olan Türkiye, aynı zamanda en büyük kuru kayısı ihraç eden ülkesidir. Türkiye dışındaki tüm ülkelerin toplam kuru kayısı ihracatının yaklaşık 4 katını ülkemiz ihraç etmektedir. Türkiye ürettiği kuru kayısıların %95'ini ihraç etmektedir (Çatı ve Yıldız, 2007). Çizelge 2.6'da ülkemizin yıllara göre kuru kayısı üretim ve ihracat değerleri yer almaktadır (Anonymous, 2018; Anonim, 2017)

Çizelge 2.6. Yıllara göre kuru kayısı ihracatı* (Anonymous, 2018; Anonim, 2017)

Ülkeler İhracat Değeri	Kuru Kayısı Üretimi (ton, 2015)	Kuru Kayısı Üretimi (ton, 2016)	Kuru Kayısı İhracatı* (ton, 2015)	Kuru Kayısı İhracatı* (ton, 2016)	İhracat Değeri*	
					(1000 \$, 2015)	(1000 \$, 2016)
Türkiye	84.500	110.000	65.267	78755	65.267	78.755
Dünya	150.746	176.200	119.480	122735	405.059	374.148

*2017 verileri henüz yayınlanmamıştır.

Kurutmalık kayısılarda kuru kayısı randımanının yüksek olması istenir. Kuru kayısı randımanı kayısı çeşitlerine göre değişiklik göstermektedir. Kurutma işlemi sonucunda kayısıların içerdikleri C vitamini miktarı azalır ve A vitamini miktarı yükselir. Kayısıların kurutulması sırasında oluşan tüm değişimlerin kurutma sıcaklığı, kurutma zamanı meyve tipi olgunluk ve nem içeriği gibi etmenlere bağlı olduğunu belirtmiştir (Asma, 2005).

Çelik (2001), çalışmasında Malatya'da üretilen, kükürtlü ve kükürtsüz olarak saklanan kayısılarda aflatoksin kontaminasyonunun varlığını araştırmıştır. Farklı hasat, kurutma ve depolama yöntemleri uygulanmış örneklerle, 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 saptanmıştır.

Kayısı, kurutma sırasında rengi en çok değişen meyvelerden biri olup, kurutma başladığında enzimatik ve enzimatik olmayan değişiklikler sonucu meyvelerde renk esmerleşmeleri görülmektedir (Anonim 1998; Kan 2005).

İncir (*Ficus carica L.*), *Urticales* (Isırganlar) takımının *Moraceae* (Dutgiller) familyasında yer almaktadır. Bu familyada 1.400'den fazla tür bulunmaktadır. *Ficus* cinsi ise yaklaşık 700 tür içermektedir (Watson ve Dallwitz, 2004). Bu cins içerisinde yer alan incir dioik bir tür olup, diğer meyve türlerinden farklı olarak çiçekleri meyve kılıfı (reseptakulum) içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle meyve tutumu tozlayıcı (İlek) arıcığı (*Blastophaga psenes*) ile gerçekleşmektedir (Özen ve ark., 2007).

Çizelge 2.7'de yıllara göre başlıca incir üreticisi olan ülkeler ve üretim miktarları verilmektedir. Dünya incir üretimi genel olarak değerlendirildiğinde, incirin ekonomik önemini koruyacağı tahmin edilmektedir. 2010-2017 yılı verilerine göre Türkiye 254.838-305.689 ton ile dünya incir üretiminde ilk sırada yer alırken, bunu sırasıyla; 184.972-177.135 ton ile Mısır ve 123.763-128.684 ton ile Cezayir izlemektedir (Anonymous, 2015; Anonymous, 2018). Ayrıca İran, Fas, Suriye, Tunus, İspanya ve ABD önemli incir üretici ülkelerdir.

Çizelge 2.7. Başlıca incir üreticisi olan ülkeler ve üretim miktarları (ton/yıl) (Anonymous, 2015; Anonymous, 2018)

Ülkeler	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Türkiye	254.838	260.508	274.535	298.914	300.282	300.600	305.450	305.689
Mısır	184.972	165.483	171.062	153.089	176.105	172.474	183.794	177.135
Cezayir	123.763	120.187	110.058	117.100	128.620	139.137	120.348	128.684
Fas	109.735	114.770	102.694	101.989	126.554	150.111	59.881	137.934
İran	76.414	75.927	78.000	78.392	83.787	71.426	69.914	70.730
Suriye	40.966	42.944	41.224	46.433	35.301	41.725	43.091	43.084
İspanya	30.351	28.993	24.900	30.400	28.896	26.479	45.718	36.380
ABD	37.113	35.072	35.072	26.212	30.300	28.760	29.660	28.300
Tunus	26.000	26.000	25.000	23.500	27.000	30.000	22.500	22.529
Diğer	219.157	225.001	212.644	223.832	181.423	181.557	174.139	176.451
Toplam	1.121.946	1.112.697	1.093.189	1.117.452	1.146.321	1.171.340	1.081.405	1.152.799

Türkiye ürettiği incirin yıldan yıla değişmekle birlikte; 2010-2016 yılı itibariyle 152-12.971 tonunu sofralık incir olarak dünyanın 31 farklı ülkesine ihraç ederek 586.000-25.989.000 \$ gelir sağlamaktadır Yıldan yıla değişmekle birlikte ihracat gelirleri artış göstermektedir. İhracat gelirlerindeki esas kısmı kuru incir ihracat değerleri oluşturmaktadır. Bu ihracat değeriyle, dünya toplam sofralık incir ihracatının %38,4'ünü karşılamaktadır. İhracatın %60'ından fazlasını sırasıyla Almanya, Fransa, Hollanda ve İngiltere'ye gerçekleştirilmektedir (Sırasıyla; 4.081, 2.052, 1.768 ve 1.276 ton). Bu ülkelerden Almanya'nın toplam sofralık incir ithalatının %93'ünü, Hollanda'nın %87'sini ve İngiltere'nin %62,4'ünü tek başına Türkiye karşılamaktadır. Bununla birlikte önemli incir ithalatı yapan Fransa, Avusturya ve Belçika başta olmak üzere, özellikle Avrupa ülkelerine sofralık incir ihracatı yapabileme potansiyelimizi tam olarak değerlendiremediğimiz görülmektedir (Anonymous, 2015).

Ülkemiz kurutmalık ve sofralık incir yetiştiriciliği ve ticaretinde dünyanın ilk sırasında yer almaktadır (Çalışkan ve Polat, 2012). Kurutmalık incir çeşidi olarak Sarılop, sofralık incir çeşidi olarak da Bursa Siyahı incir ihracatımızın yaklaşık tamamını oluşturmaktadır. Sarılop incir çeşidi yetiştiriciliği Aydın ve İzmir yörelerinde yoğunlaşmış olup, 2002-2011 yılları arasında toplam incir üretiminin %65'ini karşılarken (sofralık incir yetiştiriciliği ise başta Bursa yöresi olmak üzere, son yıllarda Aydın, İzmir, Mersin gibi sahil yörelerinde de yaygınlaşmaya başlamıştır (Anonim, 2012).

Ülkemizde yetiştirilen incirlerin %70'i kuru incir olarak değerlendirilmektedir (Aksoy ve arkadaşları, 2003). Dünya kuru incir üretiminin % 60'ını sadece Türkiye karşılamaktadır. Bu üretimin de yaklaşık olarak % 70'ini (35 bin ton kuru incir) sadece Aydın ilinin karşıladığı, geriye kalan %2530'luk kısmının da (15 bin ton kuru incir) İzmir ilinde üretildiği belirtilmektedir (Anonim, 2000).

Kuru incir ihracatının miktar olarak %9.45'i NAFTA (Kuzey Amerika Serbest Ticaret Bölgesi) ülkelerine (ABD, Kanada, Meksika), %5.66'sı EFTA (Avrupa Serbest Ticaret Bölgesi-European Free Trade Association) ülkelerine (İsviçre, İzlanda, Lihtensteyn, Norveç) ihraç yapılmaktadır (Çobanoğlu, 2004). Türkiye'nin sofralık incir ihracatı yaptığı en önemli ülkeler Almanya, Fransa, Hollanda ve İngiltere'dir.

Sofralık incirin özellikle son yıllarda görmüş olduğu talep artışı, önemli üretici ülkeler arasında ve hatta incir üretimi olmayan ancak incir ithal edip, bunları kaliteli ambalaj kullanarak ihraç eden ülkeler arasında dahi rekabet ortamının doğmasına neden olmuştur (Çalışkan, 2003).

Kaliteli kuru incir TS 541 No'lu kuru incir standardına göre; olgun, bütün kurutulmuş, fümige edilmiş olmalı; gözle görülebilir toleransı aşan yabancı madde, canlı kurt, akar, tuz ve koruyucu maddeler dışında kimyasal maddeler, normal olmayan dış nem, yabancı koku ve nem içermemelidir. Her kalite sınıfında ancak belirli oranlarda bulunabilen özürlü incirler ise, yüzeyinin 1/3'ünden fazlası yarılmış ya da yırtılmış, güneş yanıklı, küflenmiş ve tadı etkileyebilecek derecede fermente olmuş, çıplak gözle görülebilecek kadar böcek ve diğer zararlılardan hasara uğramış veya ölü kurt içeren incirler şeklinde tanımlanmaktadır (Aksoy ve arkadaşları, 2001).

İşletmeye girişte fümige edilen ve sınıflandırılmış kuru incirler pazarlanıncaya kadar bekletildikleri depo ortamı; temiz kireç badanası yapılmış, çeşitli zararlı ve haşerelere karşı ilaçlaması yapılmış, kapı ve pencereleri incir kurdu kelebeğinin girişini engelleyen tül gibi materyalle çevrilmiş olmalıdır. Sarılop kararmaya eğilimli bir çeşit olduğu için, serin ortamlarda veya soğuk depolarda saklanmalıdır. Bu depolar direk güneş ışığı almamalıdır (Aksoy ve arkadaşları, 2001).

Depolamaya alınacak ürünün nem içeriği %22'den düşük olmalıdır. Aksi takdirde mikrobiyal aktivite engellenemez. Fermantasyonu ve fiziksel ezilmeyi engellemek için, her sınıftaki incirlerin üst üste konulma yüksekliği en fazla 30 cm olmalıdır. Yabancı materyalle bulaşmayı önlemek için incirlerin üzerine hafif tül gibi örtü malzemesi ile kapatılmalıdır (Aksoy ve arkadaşları, 2001).

Aflatoksin; ekonomik kayıpların yanında insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri bulunan, çok çeşitli gıda maddeleri üzerinde üreyebilen funguslardan, *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* tarafından üretilen toksinlerdir. Özellikle kurutulmuş meyve, sebze ve tahıl gibi depo ürünlerinde karşılaşılan sorunların başında gelmektedir.

Bu nedenlerle de kuru incir ihracatında en önemli problemdir. Kuru incirlerde aflatoksin sorunu ilk kez 1972’de Danimarka’ya ihraç edilen kuru incirlerimizde yapılan analizler sonucunda saptanmasıyla gündeme gelmiştir.

Aflatoksin, insanlarda karaciğer kanserine neden olan maddelerdir ve Dünya Kanser Araştırmaları Merkezince (IARC) grup I karsinojenler içinde değerlendirilmektedir (Gündüz, 1998). Aflatoksinlerin karaciğer kanseri dışında bağışıklık sistemi baskılama, protein metabolizmasında bozulmaya yol açma gibi birçok zararlı etkileri de bulunmaktadır (Williams ve arkadaşları, 2004).

Aflatoksinler, bu toksik maddelere maruz kalmış insanlarda tümör oluşumunu tetikleyici, immün sistemini baskılayıcı ve enfeksiyon direncini düşürücü etki göstermekte ve hepatit B hastası kişilerde karaciğer kanserine yakalanma riskini ciddi oranda arttırmaktadır (Guyonnet ve arkadaşları, 2002). Aflatoksinin kanser yapıcı özelliği nedeniyle birçok ülke yiyeceklerdeki aflatoksin düzeyi yönünden limitler ve temizlik şartı koymuştur. Bu yönde ülkemizde ve AB’de kabul edilen standartlar bulunmaktadır (Şahin, 2003). Avrupa Birliği (AB), 05.02.2002 tarih ve L34 sayılı AB Resmi Gazetesi’nde yayımlanan bir yönetmelikle, “Türkiye’den ithal edilen kuru incir, fındık ve Antep fıstığında özel koşullar” uygulamaya başlamıştır. Bunun sonucunda, ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’ndan sağlık sertifikası alındıktan sonra ihracatı gerçekleştirilen kuru incir partilerinin, bazılarının uygulanan aflatoksin limitleri (B1’de 5 ppb, toplamda ise 10 ppb’lik aflatoksin limiti) nedeniyle AB’ye girişine izin verilmemekte ve bu durum ihracatımızı olumsuz etkilemektedir (Şahin, 2003).

Kuru incirlerde yapılan farklı çalışmalarda, kuru incirlerde bulunan başlıca mikotoksinlerin; okratoksin A, fumonisin ve aflatoksin B₁, B₂, G₁ ve G₂ olduğu görülmüştür. Aflatoksin oluşumunun önlenmesinde öncelikle ürünün tarlada gelişimi, hasatı, depolanması, nakliyesi, ürüne işlenmesi ve ürün elde edilmesi aşamalarındaki küf kontaminasyonunun engellenmesi veya en aza indirilmesi önemlidir (Atik, 2012). Mikrobiyal kontaminasyonu tarlada kontrol altında tutmak çok zordur. Mikrobiyal kontaminasyon mahsülün hasatı ve onu izleyen aşamalarda alınacak hijyen ve sanitasyon önlemleri ve bilinçli uygulamalarla büyük ölçüde engellenebilir (Atik, 2012). Özellikle incirlerin burukluk döneminden sonra yere düşmesi aşamasında toprakta kaldığı süre ne kadar az olursa, incirlerin mikotoksinlerle kontamine olma tehlikesi o kadar az olacaktır (Atik, 2012).

Aflatoksin oluşumunun önlenmesinde ikinci ve daha da önemli adım ise hammadde, ara ürünler ve son ürüne çeşitli şekillerde bulaşan küflerin gelişiminin önüne geçilmesidir. Bu da üretimde iyi bir teknoloji kullanma ve bilinçli uygulamalarla olasıdır. Ancak küflerin gelişme isteklerinin az olması ve buna bağlı olarak da hemen hemen her yerde ve her şartlarda üremeleri nedeniyle, mikotoksin oluşumunun önlenmesinde büyük güçlükler yaşanmakta ve çoğu kez başarısız kalınabilmektedir (Atik, 2012). Aflatoksin kontaminasyonunun önlenemediği durumlarda üründen aflatoksinin uzaklaştırılması ve detoksifikasyonu gayesiyle çok sayıda araştırma yapılmakta olup; fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok farklı yöntem denenmektedir (Goldblatt ve Dollear, 1977; Tunail, 2000). Aflatoksin miktarındaki artışın kurutma süresinin uzamasına bağlı olduğu araştırmalarla ortaya konmuştur. Bundan dolayı kurutma işlemi en hızlı ve en temiz kurutma yöntemi olan kerevetlerde ve plastik veya cam kurutma tünellerinde yapılmalıdır. Kurutma, mantar gelişimi ve aflatoksin üzerine engelleyici etki yapmaktadır (Göçmez ve Seferoğlu, 2014).

1993 yılında İsviçre’de analizi yapılan Türkiye kökenli kuru incir örneklerinin (n:25) %28 oranında AFB₁ ile 0,1-0,3 µg/kg düzeyinde kontamine oldukları tespit edilmiştir. Örneklerin birinde AFB₁ içeriği 2,2 µg/kg bulunmuştur. Almanya’da 1991-1993 yılları arasında araştırılan kuru incirlerde (n:343); ortalama 15,4 µg/kg konsantrasyonda aflatoksin içeren örneklerin oranı %10 olarak tayin edilmiştir. Kuru incir mamullerinde ise rastlanma sıklığı daha da yüksektir (Yıkılmaz, 2007). Bir diğer çalışmada; örneklerin (n:36) %86’sının AFB₁ içerdiği belirlenmiştir. 1989-1992 yıllarını kapsayan 4 yıllık periyotta İsviçre ve Almanya’da test edilen kuru incirlerin (n:105) sınır değerleri aşan aflatoksin içerikli örnek oranı %18,4 olarak belirlenmiştir (Tunail 2000). Türkiye’de 1990-1994 yıllarında taranan kuru incir örneklerinin (n:92) %17.4’ü aflatoksinle kontamine bulunmuş, %9.8’inin sınır değerleri aşan miktarda aflatoksin, %1’ininde Okratoksin A (OTA) içerdiği tespit edilmiştir (Tunail 2000). İncirdeki aflatoksin miktarları diğer meyveler ile karşılaştırıldığında daha yüksek miktarda olabilmektedir (Oruç, 2003). İncirlerde aflatoksin oluşumunun henüz ağaç üzerinde ve yaş oldukları dönemde başladığı belirtilmekte (Oruç, 2003; Anon.,2007b) ve kurutma sırasında önemli miktarda artış gösterdiği rapor edilmektedir (Oruç, 2003).

Şartlara bağlı olmak üzere aflatoksin üretim süresi 24 saat ile 4-10 gün arası değişebilmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 1998). 1988-1990 yılları arasında yapılan bir çalışmada aflatoksin oluşumunun ağaç olumu döneminde başladığı, buruk, sergi ve üretici deposu dönemlerinde artarak oluştuğu tespit edilmiştir (Demir ve ark, 1990).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu araştırmada materyal olarak; Tokat ilimizdeki satıcılardan geleneksel koşullarda üretilmiş olan ürünlerimizden kuru kayısı, kuru incir, kırmızı pul biber ve kuru nane temin edilerek, araştırma amacıyla kullanılmıştır.

Yaptığımız araştırmada; Tokat ticari piyasasında yaygın olarak bu ürünlerin satışının yapıldığı firmaların 2'şer çeşit kurutulmuş meyve (kuru incir ve kuru kayısı) ve kurutulmuş baharat (kuru nane ve kırmızı pul biber) olmak üzere toplam 16 kurutulmuş örnek ve benzer ürünler arasındaki farklılıkları gözlemek için her firmadan bir örnek olmak üzere (isot, günkurusu kayısı ve natürel incir) 12 örnek incelenmiş, ürünlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri belirlenmiştir. Örnekleme planında temin edilen ürünlerde yapılan analizlerde 2 paralel ve 2 tekerrür olarak çalışılmıştır. Toplam örnek sayısı 64 dür. İlave örneklerle birlikte toplam örnek sayısı 112 olmuştur.

3.2 Yöntem

3.2.1 Nem tayini

Cemeroğlu (2010)'da önerilen yöntemle göre yapılmıştır. Bu amaçla; 85 mm çapında ve kapakları sıkıca kapanabilen alüminyum kurutma kapları kullanılmıştır. Kurutma kapları uygun şekilde yıkanıp durularak 110C±1°C'deki etüvde (Memmert UFP 800 DW, Schwabach, Almanya) kurutulmuştur. Homojen hale getirilmiş örnek kitlesinden hassas bir terazi yardımıyla kurutma kaplarına 0.001 g duyarlılıkla 5'er g örnek tartılmış ve üzerlerine bir miktar ılık su ilave edilmiştir. Bir cam baget yardımıyla su ve örnek birlikte karıştırılarak bulamaç haline getirilip, cam baget de yeterli miktarda ılık su ile kurutma kabına yıkanıp geri alınmıştır. Kurutma kapları; öncelikle fazla suyu uçurmak amacıyla kaynamakta olan su banyosu üzerinde serbest su buharlaşana kadar, daha sonra da etüvde etüvde 70°C-110±0,5° de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuştur. Nem tayini analizleri 3 paralel olarak yürütölmüştür.

3.2.2 Su aktivitesi tayini

Örneklerin su aktivitesi değerlerinin belirlenmesinde Cemeroğlu (2010)'da önerilen yöntem kullanılmıştır. Ölçümler 25°C'de dijital a_w tayin cihazında (Aqualab Series 3TE, Decagon Devices Inc., Pullman, Wash. DC, ABD) yapılmıştır.

3.2.3 Rehidrasyon kapasitesi tayini

Quintero ve ark. (1992)'de belirtilen yöntem kullanılmıştır. Analiz için yaklaşık 5 gram ağırlığındaki kurutulmuş örnek üzerine 10-30 katı kadar saf su (24±2°C) ilave edilerek, oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra 8 mesh'lik elekten 3 dakika süreyle süzülerek tartılmıştır. Rehidrasyon kapasitesinin belirlenmesinde örneklerin kurutma öncesi orijinal formlarına dönmeleri için absorbe etmeleri gereken su miktarı hesaplanmıştır. Örneğin niteliğine göre süre değişkenlik gösterebilmektedir. Rehidrasyon oranı ıslak ürün ağırlığının kuru ürün ağırlığına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

3.2.4 pH ve titrasyon asitliği tayini

Cemeroğlu (2010)'a göre yapılmıştır. Bu amaçla homojen haldeki örnek kitlesinden 10 g alınarak 90 mL destile su içinde 1 gün süreyle +4°C'de rehidrasyona bırakılmıştır. Bu karışım, daha sonra yüksek devirli bir blenderde 5 dak. süreyle homojenize edilerek ve ardından kaba filtre kağıdından filtre edilmiştir. Elde edilen filtrat, hem pH hem de titrasyon asitliği tayinlerinde kullanılmıştır. pH değerlerinin belirlenmesinde dijital pHmetre (Inolab WTW pH720, Weilheim, Almanya) kullanılarak potansiyometrik ölçüm yapılmıştır. Titrasyon asitliği tayininde ise belirli miktarda örnek alınarak saf su ile seyreltilmiş ve okumalar 0,1 N NaOH çözeltisi kullanılarak örneğin pH değeri 8,1 olana kadar titre edilmesi ve sonucun üründe baskın olan organik asit cinsinden mg/kg olarak ifade edilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.5 Renk değerleri tayini

Cemeroğlu (2010)'da önerilen yöntem kullanılmıştır. Renk ölçümlerinde standart beyaz plaka ile kalibre edilmiş Minolta CR300 renk ölçüm cihazı (DP301, Japonya) kullanılarak kuru materyallerin L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir. a* ve b* değerlerinden yararlanılarak C* (chroma, renk yoğunluğu) ve h° (hue, renk tonu) değerleri hesaplanmıştır.

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h^{\circ} = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

3.2.6 Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyinin tayini

Cemeroğlu (2010)'a göre yapılmıştır. Bu amaçla öğütölmüş örneklerden 100 mL'lik bir behere 5 gr örnek tartılarak üzerine 50 mL'lik %2'lik asetik asit çözeltisi ilave edilmiş, toz haldeki örnekler 30 dak. öğütölmüş kuru meyveler ise 1 gece boyunca +4°'de rehidrasyona bırakılmıştır. Süre sonunda beher içeriği kayıpsız olarak yüksek devirli bir blender haznesine aktarılıp 3 dak. süre ile homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenat bir santrifüj tüpüne alınarak 6000 g devirdeki santrifüj (Hettich Zentrifugen EBA21, Almanya) yardımıyla 10 dak. süreyle santrifüjlenmiş, süre sonunda süpernatant fazı 200 mL'lik bir ölçü balonuna kayıpsız aktarılıp, çökelti tekrar %2 asetik asit ilavesi ile aynı süre santrifüjlenmiştir. Elde edilen ekstraktlar birleştirilip üzerine 10 mL kurşunasetat çözeltisi ilave edilerek hacmine %2'lik asetik asitle tamamlanıp tekrar 5 dakika süreyle 6000 g de santrifüjlenmiştir. Süpernatant kısmı eşit hacimde etil alkol ile karıştırılıp santrifüjlenmiş ve berrak kısımda 420 ve 600 nm dalga boylarında okuma yapılmıştır. 600 nm değeri ekstaktaki bulanıklığı göstermekte olup okunan değer 420 nm değerinden çıkarılarak, "düzeltilmiş absorbans değeri" elde edilmiştir.

3.2.7 Toplam fenolik madde miktarı tayini

Örneklerdeki fenolik madde miktarı; Ahmad et al. (2014)'de belirtilen yönteme uygun olarak belirlenmiştir. Örneklerdeki toplam fenolik madde analizinde Folin-Ciocalteu metodu kullanılmıştır. Yöntemin prensibi bazik ortamda fenolik bileşiklerin Folin-Ciocalteu ayracını indirgeyerek kendilerinin okside olmuş forma dönüştüğü bir redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Örneklerden metanol ekstraksiyonu ile elde edilen ekstraktlar analiz edilene kadar buzdolabında ve karanlıkta muhafaza edilmiştir.

Analiz için 100 µL ekstrakt üzerine 200 µL Folin-Ciocalteu reaktifi ve 2 mL saf su ilave edilerek oda sıcaklığında 3 dakika bekletilmiştir. Daha sonra karışım üzerine %20'lik 1 mL Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilerek vorteks yardımıyla karıştırılmıştır. Elde edilen karışım oda şartlarında 1 saat süreyle inkübasyona bırakıldıktan sonra spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda köre karşı absorbansları okunmuştur. Sonuçların eldesinde okunan absorbans değerleri standart gallik asit kurvesi (0-500 mg/L) yardımıyla gallik asit cinsinden (mg GAE/g) fenolik maddeye çevrilmiş ve seyreltme faktörü ile çarpılmıştır.

3.2.8 Antioksidan kapasite tayini

Örneklerdeki antioksidan kapasite değerlerinin belirlenmesi için; Re ve ark. (1999) tarafından geliştirilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Analiz için, 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2,45 mM potasyum bisülfat ile (1:1) oranında karıştırılarak ABTS stok çözeltisi elde edilmiş, stok çözelti karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Analize başlamadan önce stok çözelti etil alkol ile 1:54 oranında seyreltilmiş ve spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda (0.700 ± 0.01) absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiş ve nihayetinde 40µl ekstrakt çözeltisi 4 mL radikal ABSTS çözeltisi ile karıştırılarak karışım reaksiyonunun gerçekleşmesi için 6 dakika süreyle karanlık bir ortamda oda sıcaklığında bekletilmiştir. 6 dakika sonunda analiz örnekleri spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda köre karşı (etanol) okunarak absorbans değerleri ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri troloks (0-500 µmol/L) standart grafiği kullanılarak örneklerin katyon giderme aktivitesi mg Troloks eşdeğeri (TE)/g olarak hesaplanmıştır.

3.2.9. Toplam maya-küf , TMAB, *Salmonella* ve koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayısı

Kurutulmuş meyvelerde toplam maya-küf sayımları TS/ISO 7954 (değişen son hali 21527-1; Anonymous, 2014); baharatlarda koagülaz (+) stafilokokların tespiti EN/ISO 6888-1-2 (TS 6582) (Anonymous, 1999); *Bacillus cereus* EN/ISO 7932 (Anonymous, 2004); *Salmonella*'nın tespiti ise EN/ISO 6579 (Anonymous, 2005)'te önerilen yöntemlere göre yapılmıştır. Örneklerdeki toplam maya sayısının belirlenmesinde eritrosin boyama tekniği kullanılarak boyama süresi sonunda oluşan renk intensitesi direkt mikroskopik yöntemle belirlenmiştir (Erkmen, 2011).

Boyama sonucunda pembe renk alan hücreler ölü, renksiz hücreler ise canlı maya hücreleri olarak kabul edilmiştir. Örneklerdeki küflerin vegetatif formları ve sporlarının belirlenmesinde standart sayım yöntemleri kullanılmıştır. Besiyeri olarak potato dextrose agar ve/veya malt extract agar besiyerleri kullanılmıştır. Örneklerdeki küf formlarının belirlenmesi amacıyla hazırlanan örnekler petri kültürü yöntemleri kullanılarak 22-25°C’de 1-5 gün karanlık bir ortamda inkübe edilmiştir. Küf kolonilerinin ortamda bulunabilecek bakteri hücrelerinden ayırımının yapılabilmesi için asitlendirilmiş besiyeri ortamı kullanımı tavsiye edilmiştir (Erkmen, 2011). Örneklerdeki bakteri sayısının belirlenmesinde ise toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı yapılmıştır (Erkmen, 2011). Örnekler bu amaçla; toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı için “agar plak” yöntemi kullanılarak PCA besiyerinde 28-30°C’de 24-48 saat sonunda besiyerlerinde gelişen koloniler sayılarak raporlanmıştır.

3.2.10. Aflatoksin miktarı tayini

Anonymous (2003)’te verilen yönteme göre yapılmıştır. Aflatoksin analizleri HPLC cihazı (Agilent 1100, Almanya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma koşulları şu şekildedir:

- Dedektör: Floresans dedektör; 360-430 nm dalga boyu
- Kolon: ODS-2 kolon (4.6 mm x 250 mm; 5µm ID)
- Akış hızı: 1 mL/dak
- Sıcaklık: 25°C
- Örnek miktarı: 50 g
- Türevlendirme: Kolon sonrası, Cobra Cell
- Mobil faz: Su + asetonitril + metanol (560+180+260; V/V) + 120 mg KBr + 350 mL 4 M HNO₃

3.2.11 Tekstür ve duysal değerlendirme analizleri

Altuğ ve Elmacı (2011)'de belirtilen yöntemler kullanılmıştır. Örneklerde duysal analiz tekniği olarak doku profili analizi uygulanmıştır. Ağız hissi özelliklerinden çiğnenebilirlik liflilik, taneli-pürüzlü yapı, yapışkanlık, yağlılık; parmak hissi özelliklerinde ise sertlik, yumuşaklık ve sululuk özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar Altuğ (1993)'te belirtilen standart doku profili değerlendirme formu kullanılarak ifade edilmiştir.

3.2.12 İstatiksel değerlendirme

Analizler sonucu elde edilen veriler SPSS 20 İstatiksel hesaplama paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Nem oranı

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan nem tayini analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde nem sonuçları (%)

Örnek	Nem oranı %
Kırmızı biber	9.39-15.01
İsot	5.95-16.27
Kuru nane	6.09-6.95
Kuru kayısı	15.72-38.70
Gün kurusu kayısı	25.21-26.51
İncir	23.21-33.93

Çizelge 4.1’de incelenen örneklerde baharatlarda nem oranının yüksek olmadığı (TSE’ye göre en yüksek değer %15; TGK Baharat Tebliğine göre kırmızı biber için %11, nane %10), düşük-orta nemli ürünler grubuna girdiği görülmektedir. Kuru meyveler ise orta-yüksek nemli ürünler grubuna (TS 485’de kuru kayısı için %25; TS541’de kuru incir için %26) dahil edilebilmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile (Akgül, 1993; Duman v.d., 2002; Kocacıyık, 2008; Mahboubi, 2008; Demiray ve Tülek, 2012; Anonim, 2002, Anonim 2008, Anonim, 2013; Ahmed et al, 2014; Amalich, 2016; Özkan, 2002, Karaca, 2005; Sağırılı, 2006) uyumludur.

4.2. Su aktivitesi

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan su aktivitesi ölçümü analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerin a_w değerleri

Örnek	a_w
Kırmızıbiber	0.46-0.63
İsot	0.64-0.72
Kuru nane	0.42-0.50
Kuru kayısı	0.41-0.75
Gün kurusu kayısı	0.63-0.65
İncir	0.60-0.65

Çizelge 4.2. incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden baharatlarda a_w değerlerinin kimyasal reaksiyonların en fazla gerçekleştiği a_w alt sınırı olan 0.60-0.70 değerlerinin altında olduğu, kuru meyvelerde ise bu sınırlar arasında yer aldığı belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Akgül, 1993; Duman v.d., 2002; Kocabıyık, 2008; Demiray ve Tülek, 2012; Anonim, 2002, Anonim 2008, Anonim, 2013; Özkan, 2002, Karaca, 2005; Sağırılı, 2006).

4.3. Rehidrasyon kapasitesi

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan rehidrasyon kapasitesi tayini analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde rehidrasyon kapasitesi analizi sonuçları

Örnek	Rehidrasyon kapasitesi
Kırmızıbiber	3.24-4.61
İsot	2.75-3.97
Kuru nane	5.93-8.85
Kuru kayısı	1.05-1.56
Gün kurusu kayısı	0.94-1.62
İncir	0.37-0.58

Çizelge 4.3. incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan kuru meyvelerde rehidrasyon kapasitesi değerlerinin 0.37-1.62 değerleri arasında değişim gösterdiği, aynı değerlerin kuru baharatlarda 2.75-8.85 değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde tüm ürünlerin rehidrasyon sonrası orijinal formlarına dönüşebildikleri sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Anonim, 2002, Anonim 2008, Anonim, 2013; Özkan, 2002, Sağırlı, 2006) ile uyumludur.

4.4. pH ve titrasyon asitliği

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan mikrobiyolojik kalite analizi sonuçları renk analizi ölçümleri analiz sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde pH ve titrasyon asitliği analizi sonuçları

Örnek	pH değerleri	Titrasyon asitliği değerleri (Susuz sitrik asit cinsinden %)
Kırmızıbiber	5.09-5.26	1.37-1.86
İsot	4.50-4.76	1.20-1.76
Kuru nane	6.20-6.43	0.39-0.46
Kuru kayısı	4.32-4.47	2.03-2.58
Gün kurusu kayısı	5.18-5.33	0.53-0.84
İncir	4.60-5.36	0.53-0.56

Çizelge 4.4 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda pH değerlerinin 4.50-6.43 değerleri arasında olduğu, kurutulmuş meyvelerde ise aynı analiz sonuçlarınının 4.032-5.5 36 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı örneklerde yapılan titrasyon asitliği tayini analizleri sonucunda ise; kuru baharatlarda titrasyon asitliği değerlerinin 0.39-1.86 aralığında değişim gösterdiği, kuru meyvelerde aynı analizin sonuçlarınının değerlerin 0.53-2.58 değerleri arasında bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kocabıyık, 2008; Demiray ve Tülek, 2012; Anonim, 2002, Anonim 2008, Anonim, 2013; Özkan, 2002, Karaca, 2005; Sağırlı, 2006) ile uyumludur.

4.5. Renk değerleri

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan renk analizi ölçümleri analiz sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde renk analizi sonuçları

Örnek	Renk değerleri		
	L*	a*	b*
Kırmızıbiber	61.75-96.16	0.17-22.04	1.96-71.65
İsot	95.51-96.19	0.37-0.89	1.53-32.73
Kuru nane	95.83-96.21	0.18-0.79	1.75-2.00
Kuru kayısı	36.36-94.85	2.97-15.50	4.16-45.32
Gün kurusu kayısı	27.04-90.48	6.98-14.05	16.60-23.62
İncir	54.37-75.41	4.46-8.52	17.41-28.67

Çizelge 4.5 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda L* değerlerinin 61.75-96.21 değerleri arasında olduğu, a* değerlerinin 0.17-22.04 değerleri arasında değiştiiği, b* değerlerinin ise 1.53-71.65 değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Aynı analiz kurutulmuş meyvelerde yapıldığında ise; sırasıyla L* değerlerinin 27.04-94.85 aralığında, a* değerlerinin 2.97-15.50 değerleri arasında, b* değerlerinin ise 4.16-45.32 değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kocabıyık, 2008; Demiray ve Tülek, 2012; Anonim, 2002, Anonim 2008, Anonim, 2013; Özkan, 2002, Karaca, 2005; Sağırlı, 2006) ile uyumludur.

4.6. Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi analizi sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi analizi sonuçları

Örnek	Enzimatik olmayan esmerleşme değerleri (A ₄₂₀ /g örnek)
Kırmızıbiber	4.16-10.34
İsot	3.19-7.47
Kuru nane	4.14-6.28
Kuru kayısı	0.21-0.60
Gün kurusu kayısı	0.34-0.64
İncir	0.33-0.58

Çizelge 4.6 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda esmerleşme düzeyinin 3.19-10.34 A₄₂₀/g değerine ulaştığı, aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 0.21-0.64 A₄₂₀/g değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. Yöntemin prensibine göre; 420 nm dalga boyunda okunan absorban değerleri 0.30 değerine ulaştığı zaman ürün depolama süresini doldurmuş bulunmaktadır. Elde edilen analiz verilerinin hiçbirisi bu değerlere ulaşmamıştır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002, Sağırılı, 2006) ile uyumludur.

4.7. Toplam fenolik madde miktarı

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan toplam fenolik madde miktarı analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam fenolik madde miktarı

Örnek	Toplam Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g)
Kırmızıbiber	11.99-17.71
İsot	12.03-18.42
Kuru nane	23.15-42.98
Kuru kayısı	3.72-6.46
Gün kurusu kayısı	4.23-8.32
İncir	5.12-6.18

Çizelge 4.7 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda toplam fenolik madde miktarının 11.99-42.98 mg GAE/g değerleri arasında değiştiği; aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 3.72-8.32 mg GAE/g değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002, Sağırılı, 2006; Topuz, 2019) ile uyumludur.

4.8. Antioksidan kapasitesi

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan antioksidan kapasite analizi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde antioksidan kapasite analizi sonuçları

Örnek	Antioksidant kapasite (mg TE/g)
Kırmızıbiber	59.45-72.41
İsot	60.22-75.08
Kuru nane	31.03-63.80
Kuru kayısı	12.92-18.42
Gün kurusu kayısı	14.01-19.22
İncir	5.71-8.01

Çizelge 4.8. incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda antioksidan kapasite değerlerinin 31.03-75.08 mg TE/g değerleri arasında değiştiği; aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 5.71-19.22 mg TE/g değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Ahmed et al. 2014; Amalich et al, 2016; Asekun et al, 2007; Topuz, 2019) ile uyumludur.

4.9. Toplam maya-küf, TMAB, *Salmonella* ve koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayısı

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan mikrobiyolojik kalite analizi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam maya-küf sayımı sonuçları

Örnek	Toplam Maya ve Küf Sayısı (kob/g)	Toplam Mezofilik ve Aerobik Bakteri (TMAB) Sayısı (kob/g)	<i>Bacillus cereus</i> Sayısı (kob/g)	<i>Salmonella enteritidis</i> sayısı (adet/25g)	<i>Staphylococcus aureus</i> Sayısı (kob/g)
Kırmızıbiber	< 10	$5.5 \times 10^1 - 8.9 \times 10^4$	< 10	Tespit edilemedi	< 10
İsot	< 10	$4.4 \times 10^1 - 8.2 \times 10^4$	< 10	Tespit edilemedi	< 10
Kuru nane	< 10 – 9.8×10^4	< 10 – 9.2×10^4	< 10- 4.1×10^4	Tespit edilemedi	< 10
Kuru kayısı	< 10 – 1.5×10^3	< 10 – 4.7×10^3	< 10 – 3.4×10^3		
Gün kurusu kayısı	< 10 – 3.4×10^3	< 10 – 6.9×10^3	< 10 – 2.2×10^3		
İncir	< 10 – 2.0×10^3	$7.5 \times 10^1 - 2.8 \times 10^3$	< 10		

Çizelge 4.9 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda toplam maya-küf miktarının <10 kob/g ve 9.8×10^4 kob/g arasında değiştiği, aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 3.4×10^3 kob/g arasında olduğu belirlenmiştir. TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri tebliğine göre üründe bulunabilecek maksimum maya-küf miktarı 10^4 - 10^5 kob/g değerleri arasında değişmektedir.

Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kocabıyık, 2008; Ahmed et al, 2014; Amalich et al, 2016; Kumar et al, 2011; Mahbaoui et al., 2008) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında u yumlu olduğu görülmektedir.

Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda toplam mezofilik-aerobik bakteri (TMAB) sayısının <10 kob/g ve 9.2×10^4 kob/g arasında değiştiği, aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 6.9×10^3 kob/g arasında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kocabıyık, 2008; Ahmed et al, 2014; Amalich et al, 2016; Kumar et al, 2011; Mahbaoui et al., 2008) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kodekste bu ürünler için belirli bir sınır bulunmamasına karşın oldukça yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda *Bacillus cereus* sayısının $<10 \cdot 4.1 \times 10^4$ kob/g olduğu; aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 3.4×10^3 kob/g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri tebliğinde kuru baharatlarda bulunabilecek maksimum *Bacillus cereus* değerleri kuru baharatlar için 10^3 - 10^4 kob/g iken, kuru meyveler için sınır bir değer mevcut değildir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kocabıyık, 2008; Ahmed et al, 2014; Amalich et al, 2016; Kumar et al, 2011; Mahbaoubi et al., 2008) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu; kodekste kuru meyveler için belirli bir sınır bulunmamasına karşın oldukça yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda *Salmonella enteritidis* sayımı sonucunda; örneklerde *Salmonella*'nın tespit edilemediği görülmektedir. TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri tebliğine göre; kuru baharatlarda *Salmonella* sayısı 0/25g olmalıdır. Kuru meyvelerde ise *Salmonella*'nın bulunmasına izin verilmemektedir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kocabıyık, 2008; Ahmed et al, 2014; Amalich et al, 2016; Kumar et al, 2011; Mahbaoubi et al., 2008) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu görülmektedir.

Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayımı sonucunda; örneklerde *Staphylococcus aureus*'un bulunduğu ancak miktarının çok düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Tebliğinde tebliğinde koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* için sınır değerler 10³-10⁴ kob/g arasında değişim göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Kocabıyık, 2008; Ahmed et al, 2014; Amalich et al, 2016; Kumar et al, 2011; Mahbaoubi et al., 2008) ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu görülmektedir.

4.10. Aflatoksin miktarı

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan aflatoksin analizi sonuçları Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Kurutulmuş baharat ve kuru meyvelerde toplam aflatoksin miktarı

Örnek	Aflatoksin değerleri (ppb) (B ₁)	Toplam Aflatoksin değerleri (ppb) (B ₁ + B ₂ ; G ₁ + G ₂)
Kırmızıbiber	0 – 8.11	0 – 10.98
İsot	0 – 9.42	0 – 12.42
İncir	Tespit edilemedi	0 – 1.31

Çizelge 4.10 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda aflatoksin oluşumuna rastlandığı, aflatoksin B₁ miktarının 0-9.42 ppb olduğu, toplam aflatoksin miktarının (B₁+B₂+G₁+G₂) ise 0-10.98 ppb düzeyinde olduğu belirlenmiştir (TGK'da aflatoksin B₁ 5 ppb, toplam aflatoksin 10 ppb'dir). Analiz sonuçlarının bu kadar geniş sınırlar arasında değişmesinin analiz örneklerinin tedarik edildiği ortamlardaki uygun olmayan depolama koşulları nedeniyle örneklerde küf üremesinin doğal bir sonucu olduğu kanaatine varılmıştır. TGK Bulaşanlar Tebliğine göre üründe bulunabilecek en fazla AFB₁ miktarı 5 ppb iken kuru meyvelerde bulunabilecek AFB₁ miktarı 8 ppb değerlerine ulaşmaktadır. Üründe bulunabilecek en fazla toplam aflatoksin (B₁ + B₂; G₁ + G₂) değerleri ise kuru baharatlar ve kuru meyveler için 10 ppb olmaktadır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Demir et al, 1990; Kanbur et al, 2006; Göçmez et al., 2014; Atik, 2012; Gürhayta et al., 2013; Karaca, 2005; Şahin, 2003; Yıkılmaz, 2007; TGK Baharat Tebliği ve TGK Gıda Kodeksi Bulaşanlar Tebliği) ile uyumludur.

4.11. Tekstürel ve duyuşal özellikler

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan tekstür ve duyuşal değerlendirme analiz sonuçları Çizelge 4.11.1 ile Çizelge 4.11.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kurutulmuş meyvelerde tekstür analizi sonuçları

Örnek	Tekstür analizi sonuçları (N)
Kuru kayısı	0.63-5.18
Gün kurusu kayısı	0.59-1.08
İncir	0.75-1.40

Çizelge 4.11 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan kurutulmuş meyvelerde tekstür analizi (sertlik değeri ölçümü) sonuçlarının 0.59-5.18 N aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Örnekler arasında bu kadar fazla aralık olmasının nedeni olarak örneklerin aynı düzeyde nem içeriğine sahip olmamaları düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002; Sağırlı, 2006) ile uyumludur.

Çizelge 4.12. Kuru baharatlarda duyu analizi sonuçları

Örnek	Renk	Koku	Nem	Tat	Görünüş	Toplam Puan
Kırmızıbiber	4	4	4	4	4	20
İsot	4	4	4	4	4	20
Kuru nane	4	3	4	4	4	19

Çizelge 4.12 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan kuru baharatlarda duyu değerlendirme analiz sonuçlarının kabul edilebilir sınırlarda olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002; Sağırlı, 2006) ile uyumludur.

Çizelge 4.13. Kurutulmuş meyvelerde duyuşal değerlendirme analiz sonuçları

Örnek	Çiğnenebilirlik	Koku	Nem	Tat	Görünüş	Sertlik	Yumuşaklık	Sululuk	Renk
Kuru kayısı (kükürtlü)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Kuru kayısı (güñkurusu)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Kuru incir (fumige edilmiş)	3	3	4	3	3	3	3	3	4
Kuru incir (natürel)	5	4	5	4	4	5	4	4	5

Çizelge 4.13 incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan kuru meyvelerde duyuşal değerlendirme analiz sonuçlarının kabul edilebilir sınırlarda olduğu ve tekstür değerleri ile uyum içinde bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları (Özkan, 2002; Sağırlı, 2006) ile uyumludur.

4.12. İstatistiki değerlendirme sonuçları

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesine ait sonuçlar Çizelge 4.12.1 ile Çizelge 4.12. arasında verilmiştir.

4.12.1. Nem

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan nem analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.14-Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kurutulmuş baharat örneklerinde nem miktarı analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kırmızı Pul Biber	16	11.97	A
İsot	16	10.99	AB
Kuru Nane	16	6.33	B

Farklı satırdaki ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.15. Kurutulmuş meyve örneklerinde nem miktarı analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Kayısı	20	28.65	A
Naturel İncir	8	27.95	A
Fumige İncir	16	27.27	A
Gün Kuruğu	12	25.79	A

Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($p > 0.05$).

4.12.2. Su Aktivitesi

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan nem tayini analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirilmesi Çizelge 4.16-Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Kurutulmuş baharat örneklerinde su aktivitesi analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
İsot	16	0.68	A
Kırmızı Pul Biber	16	0.57	B
Kuru Nane	16	0.45	C

Farklı satırlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemlidir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.17. Kurutulmuş meyve örneklerinde su aktivitesi analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Gün Kurusu	10	0.64	A
Kuru Kayısı	20	0.64	A
Fumige İncir	16	0.64	A
Naturel İncir	8	0.63	A

Aynı sütunlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

4.12.3. Rehidrasyon kapasitesi

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan rehidrasyon kapasitesi analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.18-Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.18. Kurutulmuş baharat örneklerinde rehidrasyon kapasitesi analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Nane	16	7.33	A
Kırmızı Pul Biber	16	3.77	B
İsot	16	3.20	B

Kuru nane, kırmızı pul biberden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). Kırmızı pul biber ve isot istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.19. Kurutulmuş meyve örneklerinde rehidrasyon kapasitesi analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Kayısı	20	2.36	A
Gün Kurusu	12	2.32	A
Fumige İncir	16	1.48	B
Naturel İncir	8	1.47	B

Kuru kayısı ve gün kurusu istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$). Fumige incir, naturel incirden istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$). Kuru kayısı, fumige incirden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). Gün kurusu, naturel incirden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$).

4.12.4. pH ve titrasyon asitliği

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan pH ve titrasyon asitliği analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.20-Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Kurutulmuş baharat örneklerinde pH tayini analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Nane	16	6.31	A
Kırmızı Pul Biber	16	5.19	B
İsot	16	4.66	C

Farklı satırlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 4.21. Kurutulmuş baharat örneklerinde titrasyon asitliği tayini analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kırmızı Pul Biber	16	1.56	A
İsot	16	1.42	A
Kuru Nane	16	0.44	B

Kırmızı pul biber, kuru naneden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$) Kırmızı pul biber, isottan istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.22. Kurutulmuş meyve örneklerinde pH tayini analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Gün Kuru	12	5.27	A
Naturel İncir	8	5,23	AB
Fumige İncir	16	4.90	B
Kuru Kayısı	20	4.36	C

Farklı satırlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 4.23. Kurutulmuş meyve örneklerinde titrasyon asitliği analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Kayısı	20	2.33	A
Gün Kuru	12	1.11	B
Fumige İncir	16	0.69	C
Naturel İncir	8	0.54	C

Kuru kayısı, gün kuru, fumige incir istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). Fumige incir, naturel incirden istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$).

4.12.5. Renk değeri

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan renk tayini analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.24-Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.24. Kurutulmuş baharat örneklerinde L* renk değerlerine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Nane	16	96.10	A
İsot	16	95.97	A
Kırmızı Pul Biber	16	72.12	B

Kuru nane, isottan istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$). Kuru nane, kırmızı pul biberden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). İ sot, kırmızı pul biberden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$).

Çizelge 4.25. Kurutulmuş baharat örneklerinde a* renk değerlerine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kırmızı Pul Biber	16	14.82	A
İ sot	16	0.65	B
Kuru Nane	16	0.34	B

Kırmızı pul biber, isottan istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). Kırmızı pul biber, kuru naneden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). İ sot, kuru nane istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.26. Kurutulmuş baharat örneklerinde b* renk değerlerine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kırmızı Pul Biber	16	42.90	A
İ sot	16	9.44	B
Kuru Nane	16	1.91	B

Kırmızı pul biber, isottan istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). Kırmızı pul biber, kuru naneden istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$). İ sot, kuru naneden istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.27. Kurutulmuş meyve örneklerinde L* renk değerlerine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Fumige İncir	16	60.21	A
Naturel İncir	8	55.21	A
Kuru Kayısı	20	52.87	A
Gün Kurusu	12	48.50	A

Kuru meyvelerde L* renk değerleri ortalamaları istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.28. Kurutulmuş meyve örneklerinde a* renk değerlerine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Gün Kurusu	12	10.87	A
Kuru Kayısı	20	6.97	A
Naturel İncir	8	6,80	A
Fumige İncir	16	6.75	A

Aynı sütunlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.29. Kurutulmuş meyve örneklerinde b* renk değerlerine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Kayısı	20	28.08	A
Naturel İncir	8	25.51	A
Fumige İncir	16	25.36	A
Gün Kurusu	12	19.00	A

Aynı sütunlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

4.12.6. Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.30-Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Kurutulmuş baharat örneklerinde enzimatik olmayan esmerleşme analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kırmızı Pul Biber	16	6.58	A
İsot	16	5.77	A
Kuru Nane	16	5.22	A

Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

Çizelge 4.31. Kurutulmuş meyve örneklerinde enzimatik olmayan esmerleşme analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Gün Kuruşu	12	0.51	A
Fumige İncir	16	0.50	A
Naturel İncir	8	0.36	AB
Kuru Kayısı	20	0.31	B

Gün kuruşu, fumige incir istatistiksel açıdan farklı değildir ($p>0.05$). Gün kuruşu, kuru kayısıdan istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$).

4.12.7. Toplam fenolik madde miktarı

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan toplam fenolik madde miktarı analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.32-Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Kurutulmuş baharat örneklerinde toplam fenolik madde miktarına ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru nane	16	33.22	A
Kırmızıbiber	16	13.84	B

Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 4.33. Kurutulmuş meyve örneklerinde toplam fenolik madde miktarına ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru incir	16	5.65	A
Kuru kayısı	16	5.04	A

Aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

4.12.8. Antioksidan kapasite

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan antioksidan kapasite tayini analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.34-Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Kurutulmuş baharat örneklerinde antioksidan kapasite tayini analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kırmızı Pul Biber	16	66.41	A
Kuru Nane	16	46.19	B

Farklı satırlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 4.35. Kurutulmuş meyve örneklerinde antioksidan kapasite tayini analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Kayısı	16	16.93	A
Fumige İncir	16	7.63	B

Farklı satırlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$).

4.12.9. Tekstürel özellikler

Kurutulmuş meyvelerde yapılan tekstür analizi sonucunda elde edilen sonuçların istatistiki değerlendirmesi Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Kurutulmuş meyve örneklerinde tekstür analizine ait istatistik sonuçları

Örnek	N	Ortalama	Grup
Kuru Kayısı	20	1,71	A
Fumige İncir	16	1.13	A
Naturel İncir	8	0.84	A
Gün Kuru	6	0.77	A

Aynı sütunlardaki ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli değildir ($p>0.05$).

5. SONUÇ

Araştırma materyali olarak ticari piyasada kuru baharat ve kurutulmuş meyvelerin satışını yapan firmalardan sağlanan örnekler kullanılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; analiz örneği olarak kullanılan örneklerin hemen hemen tamamında nem oranının yüksek olmadığı ve düşük nemli ürünler grubuna girdiği görülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki veriler ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan su aktivitesi ölçümü analiz sonuçları incelendiği zaman; analiz örneği olarak kullanılan örneklerden baharatlarda a_w değerlerinin kimyasal reaksiyonların en fazla gerçekleştiği a_w alt sınırı olan 0.60-0.70 değerlerinin altında olduğu, kuru meyvelerde ise bu sınırlar arasında yer aldığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan tekstür ve duyuşal değerlendirme analiz sonuçları incelendiği zaman; analiz örneği olarak kullanılan kurutulmuş meyvelerde tekstür analizi (sertlik değeri ölçümü) sonuçlarının 0.50-7.03 N aralığında değışim gösterdiği belirlenmiştir.

Örnekler arasında bu kadar fazla aralık olmasının nedeni olarak örneklerin aynı düzeyde nem içeriğine sahip olmamaları düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur. Analiz örneği olarak kullanılan kuru baharatlarda duyuşal değerlendirme analiz sonuçlarının kabul edilebilir sınırlarda olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur. Analiz örneği olarak kullanılan kuru meyvelerde duyuşal değerlendirme analiz sonuçlarının kabul edilebilir sınırlarda olduğu ve tekstür değeri ile uyum içinde bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan rehidrasyon kapasitesi tayini analiz sonuçları incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan kuru meyvelerde rehidrasyon kapasitesi değeri 0.37-1.62 değeri arasında değışim gösterdiği, aynı değeri kuru baharatlarda 2.75-8.85 değeri arasında değışim gösterdiği belirlenmiştir.

Analiz sonuçları incelendiğinde tüm analiz örneklerinin uygun koşullarda kurutulmuş olduğu ve yeniden nemlendirme sonucunda orijinal formlarına dönüşebildikleri sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan mikrobiyolojik kalite analizi sonuçları incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda toplam maya-küf miktarının <10 kob/g ve 9.8×10^4 kob/g arasında değiştiği, aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 3.4×10^3 kob/g arasında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında uyumlu olduğu görülmektedir. Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda toplam mezofilik-aerobik bakteri (TMAB) sayısının <10 kob/g ve 9.2×10^4 kob/g arasında değiştiği, aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 6.9×10^3 kob/g arasında olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kodekste bu ürünler için belirli bir sınır bulunmamasına karşın oldukça yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda *Bacillus cereus* sayısının <10 kob/g olduğu; aynı değerlerin kuru meyveler için; <10 kob/g ve 3.4×10^3 kob/g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu; kodekste kuru meyveler için belirli bir sınır bulunmamasına karşın oldukça yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda *Salmonella enteritidis* sayımı sonucunda; örneklerde *Salmonella*'nın tespit edilemediği görülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu görülmektedir.

Analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda koagülaz (+) *Staphylococcus aureus* sayımı sonucunda; örneklerde *Staphylococcus aureus*'un bulunduğu ancak miktarının çok düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ve TGK Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği ve TGK Baharat Tebliği ile karşılaştırıldığında kuru baharatların TGK Baharat Tebliğine uyumlu olduğu görölmektedir.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan pH ve TA tayini analizi sonuçları incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda pH değerlerinin 4.0-6.5 değerleri arasında olduğu, kurutulmuş meyvelerde ise aynı analiz sonuçlarının 4.0-5.5 değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı örneklerde yapılan titrasyon asitliği tayini analizleri sonucunda ise; kuru baharatlarda titrasyon asitliği değerlerinin 0.37- 1.80 aralığında değişim gösterdiği, kuru meyvelerde aynı analizin sonuçlarının değerlerin 0.82-2.64 değerleri arasında bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan enzimatik olmayan esmerleşme düzeyi analizi sonuçları incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda esmerleşme düzeyinin 8.21-29.71 A_{420}/g değerine ulaştığı, aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 6.58-32.83 A_{420}/g değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan renk analizi ölçümleri analiz sonuçları incelediğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda L^* değerlerinin 60.00-6.20 değerleri arasında olduğu, a^* değerlerinin 0.24-22.14 değerleri arasında değiştiği, b^* değerlerinin ise 1.14-64.05 değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Aynı analiz kurutulmuş meyvelerde yapıldığında ise; sırasıyla L^* değerlerinin 39.31-95.05 aralığında, a^* değerlerinin 1.18-6.47 değerleri arasında, b^* değerlerinin ise 0.49-18.57 değerleri arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan toplam fenolik madde miktarı analizi sonuçları incelendiğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda toplam fenolik madde miktarının 600-2177 mg GAE/g değerleri arasında değiştiği; aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 251.57-765.12 mg GAE/g değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan antioksidant kapasite analizi sonuçları incelendiğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda antioksidant kapasite değerlerinin 29.25-72.15 mg TE/g değerleri arasında değiştiği; aynı değerlerin kurutulmuş meyvelerde 5.13-19.22 mg TE/g değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan aflatoksin analizi sonuçları incelendiğinde analiz örneği olarak kullanılan örneklerden kuru baharatlarda aflatoksin oluşumuna rastlandığı, aflatoksin B₁ miktarının 0-9.42 ppb olduğu, toplam aflatoksin miktarının (B₁+B₂+G₁+G₂) ise 0-10.98 ppb düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Analiz sonuçlarının bu kadar geniş sınırlar arasında değişmesinin analiz örneklerinin tedarik edildiği ortamlardaki uygun olmayan depolama koşulları nedeniyle örneklerde küf üremesinin doğal bir sonucu olduğu kanaatine varılmıştır. Elde edilen sonuçlar literatürdeki benzer araştırma sonuçları ile uyumludur.

Analiz amacıyla kullanılan örneklerde yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçları incelendiğinde; örnekler arasında istatistiksel olarak önemli kabul edilebilecek farklılıklara rastlanmamıştır.

6. KAYNAKLAR

- Abdelhaq, H. and Labuza, T.P. 1987. Air Drying Characteristics of Apricot, J. Food Sci, 52 (2), 342-345.
- Aguilera, J. M. Oppermaun, K. and Sanchez, F. 1987. Kinetics of Browning of Sultana Grapes. J. Fod Sci, 52 (4) : 990-993.
- Ahmed, A., Kasrati, A., Chaimae, A.J., Aljaiyash, Hanaa, L., Abdelaziza, C., 2014. Effect of drying methods on yield, chemical composition and bioactivities of essential oil obtained from Moroccan *Mentha pulegium* L. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology 16 (2018) 638–643
- Akgül, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği. No: 15, Ankara, 451s.
- Aksoy, U., Can, H.Z., Hepaksoy, S., Şahin, N., 2001. İncir Yetiştiriciliği, TÜBİTAK TARP (Türkiye Tarımsal Araştırmalar Projesi) Yayınları, İzmir.
- Altuğ T. ,Yousef, A. E. and Marth, E.H. , 1990. Dedgradation Of Aflatoxin B₁ in Dried Figs by Figs by Sodium Bisulfite with or without Heat, Ultraviolet Energy or Hidrogen Peroxide, Journal of Food Protection, 53 (7): 581-582
- Altuğ T. 1993, Duyusal Test Teknikleri, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları Yayın No: 28, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 56 s.
- Altuğ, Onoğur T. , Elmacı, Y. 2011. Gıdalarda Duysal Değerlendirme. Sidas Medya, 134 s. İzmir
- Amalich, S., Zerkani, H., Cherrat, A., Dedianhoua, N., Soro, K., Bourakhouadar, M., Mahjoubi, L.M., Hilali, E.L., Zair, T, F., 2016. Study on *Mentha pulegium* L. from M'rirt (Morocco): antibacterial and antifungal activities of a pulegone-rich essential oil. J.Chem. Pharm. Res. 8 (5), 363–370.
- Anonim, 1998. Tarım İl Müdürlüğü İstatistikleri. Kahramanmaraş.
- Anonim, 2000, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Sim Matbaacılık Ltd. Şti. 522 s, Ankara.
- Anonim, 2001. FAO, İnternet Web Sayfa Adresi. <http://www.fao.gov>.
- Anonim, 2002. TS 741. Kuru İncir Standartı. Türk Standartları Enstitüsü, Resmi Gazete, Yürütme ve İdare Bölümü, 24757, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim. 2008. TS 485. Kuru kayısı standardı, Türk Standartları Enstitüsü, 13 s., Ankara.
- Anonim, 2010. TS 791. Yaş Kayısı standardı, Türk Standartları Enstitüsü, 12 s., Ankara.
- Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Yönetmeliği. Resmi Gazete, Yürütme ve İdare Bölümü, 28157. Mükerrer 3, 29 Kasım 2011, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Anonim, 2012. Akdeniz İhracatçı Birlikleri. Yaş Meyve-Sebze İhracatçı Birliği Değerlendirme Raporu. <http://www.yms.gov.tr/istatistik.aspx>.
- Anonim, 2013. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği, Resmi Gazete, Yürütme ve İdare Bölümü, 28614, Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, ANKARA
- Anonim, 2017. Kuru Kayısı Sektör Raporu, Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü, Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı, ANKARA.
- Anonymous, 1999. Microbiology of food and animal feeding stuff-Horizontal method for the enumeration of coagulase positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species) Part 1: Technique using Baird-Parker agar medium.
- Anonymous, 2004. Microbiology-General Guidance For the Enumeration of *Bacillus Cereus* Colony Count Technique at 30°C.

- Anonymous, 2005. Microbiology of food and animal feeding stuff-Horizontal method for detection of Salmonella spp.
- Anonymous, 2014. Microbiology of food and animal feeding stuff-Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds – Part 1 : Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. ISO Standarts, 21527-2008.
- Anonymous, 2015. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/incir/Belgeler/SS/ekonomi_soru.pdf.
- Anonymous, 2018. United Nations Food and Drug Administration Statistical Database (FAOSTAT), <https://www.faostat.org>. Erişim tarihi: 28.Haziran 2018.
- A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed., Association of Official, Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.
- A.O.A.C. 2003. Official Methods of Analysis Method of Analysis. Methods 991.31. Determination Methods of Micotoxins in Foods. 18th ed., Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.
- Asekun, O.T., Grierson, D.S., Afolayan, A.J., 2007. Effects of drying methods on the quality and quantity of the essential oil of *Mentha longifolia* L. subsp. *Capensis*. Food Chem. 101, 995–998.
- Asma B., M. 2005. “Kayısı Yetiştiriciliği”, İnönü Üniversitesi Yayınları, Malatya.
- Atik, İ. 2012. Aydın İlinde Doğal Olarak Kurutulan, Geleneksel ve Endüstriyel Olarak İşlenen İncirlerin Bazı Özellikleri ve Aflatoksin İçerikleri, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Bellakhdar, J., 2006. Medicinal Plants in North Africa and Basic Care, Handbook of Modern Herbal Medicine I, Le Fennec, Casablanca.
- Bluestein, P.M. and Labuza, T. P. 1975. Effects of Moisture Removal on Nutrients. In Nutritional Evaluation of Food Processing. 2nd ed. , R. S. Harris and E. Karmas (eds.), AVI Publishing Co, Westport, C.T.
- Bolin, H.R. and Stafford, A.E. 1974. Effect of Processing and Storage On Provitamin A Vitamin C in Apricots, J. Food Sci, 39 (5), 1034-1036.
- Brown, A.H. , Van Arsdel, W.B. , Lowe, E. , and Morgen, A.I. 1973. Air-drying and drum-drying. In Food Dehydration. 2nd ed. , Vol. 1, W.B. Arsdel, M.J. Copley and A.I. Morgen. Jr (eds.), AVI Publishing Co., Westport.
- Büyüksirin, S. , 1993. Kuru İncirlerde Küf Florası ve Aflatoksijenik Küflerin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Calin-Sanchez, A., Lech, K., Szumny, A., Figiel, A., Carbonell-Barrachina, A., 2012. Volatile composition of sweet basil essential oil (*Ocimum basilicum* L.) as affected by drying method. Food Res. Int. 48, 217–225.
- Cemeroğlu, B.S. 2009. Kurutma Teknolojisi, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt 2, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları Yayın No: 39, ANKARA.
- Cemeroğlu, B.S. 2010. Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları Yayın No:34, ANKARA.
- Çalışkan, O., 2003. Bazı incir çeşit ve tiplerinin Dörtyol koşullarındaki fenolojik, morfolojik ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, (Basılmamış), Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay
- Çalışkan, O., Polat, A.A., 2012. Morphological diversity among fig (*Ficus carica* L.) accessions sampled from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Turk. J. Agric. For.*, 36: 179-193.
- Çatı, K., Yıldız, S. 2007. Türkiyede Kuru Kayısı Üretim ve Pazarlama Problemleri ve Çözüm Önerileri. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21 (1), 337 – 360
- Çelik.K., 2001. “Kuru Kayısıda Muhtemel Aflatoksin Oluşumu ve Düzeylerinin Tespiti”. Yüksek Lisans Tezi, Malatya.

- Çobanoğlu, F., 2004. Türkiye ve Avrupa Birliği (AB) arasındaki tarım ürünleri ticaretinin gelişimi, önemi, taze ve kuru incir ticareti açısından değerlendirilmesi. *Anadolu Journal of AARI*, 14(2): 139-159
- Çoksöyler, N., 1977. Süt ve Mamullerinde Aflatoksin Oluşumu Üzerinde Araştırmalar Ankara Üniv. Ziraat Fak. İhtisas Tezi, Ankara.
- Demiray, E., Tülek, Y. 2012. Kurutma İşleminin Kırmızı Biberdeki Renk Maddelerine Etkisi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 7, No: 3, 2012 (1-10) *Electronic Journal of Food Technologies*, 7:3, (1-10)
- Demir, S.T., Özar, A.İ., Gülseri, O., Çoksöyler, N., Konca, R., Aksoy, U., Düzbastılar, M, ve Sağdemir, A., (1990), Ege Bölgesinde İncirlerde Görülen Aflatoksin ve Okratoksin Oluşumu ile Önlenmesi Üzerinde Araştırmalar, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Projesi, Proje No: KKGA-B-03-F-052, Proje Nihai Raporu.
- Duman, A.D. , Zorlugenç, B. , Evliya, B. , 2002. Kahramanmaraş'ta kırmızıbiberin önemi ve sorunları. *K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5 (1), 111-117.
- Erkmen, O. 2011. *Basic Methods for the Microbiological Analysis of Foods*. Nobel Press, 563 p., Ankara.
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A., El Qualidi, J., 2007. *Flore Pratique du Maroc*, Vol 2. *Trav. Inst. Sci. Ser. Bot.* 36, 1–636 (Rabat. I-XV).
- Fennell, C.W., Light, M.E., Sparg, S.G., Stafford, G.I., Van Staden, J., 2004. Assessing African medicinal plants for efficacy and safety: agricultural and storage practices. *J. Ethnopharmacol.* 95, 113–121.
- Goldblatt, L.A., Dollear, F.G., 1977, *Detoxification of Contaminated Crops: Mycotoxins in Human and Animal Health*. Rodricks, J.V., Hesseltine, C.W., Mehlman, M.A. (eds.), Pathotox Publishers, Inc., Park Forest South, Illinois. pp. 139-150.
- Göçmez, A., Seferoğlu, H.G., 2014. Sofralık ve Kurutulmuş İncir Kalite Kriterleri ve Kaliteyi Etkileyen Faktörler. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. <http://dergi.siirt.edu.tr/index.php/ziraat> 1: 98-108
- Guyonnet, D.; Belloir, C.; Suschetet, M.; Siess, M.H.; Le Bon, A.M. 2002. Mechanisms of protection against aflatoxin B₁ genotoxicity in rats treated by organosulfur compounds from garlic. *Carcinogenesis*. 23, 1335–1341
- Gündüz S, 1998. *Kimyacılar İçin İstatistik*, Gazi Kitabevi, Ankara. s. 89.
- Gürhayta, O.F., Çağındı, Ö., 2015. Kurutulmuş Meyvelerde Aflatoksin ve Okratoksin A Varlığının ve Sağlık Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *C.B.Ü Fen Bil. Dergi*, (12): 2, 327-338.
- Hall, C.W. 1980. *Drying and Storage of Agricultural Crps*. AVI Publishing Co., Westport, C.T.
- Hall, G.C. 1989a. Refrigerated, Frozen and Dhydrofrozen Apples. In *Processed Apple Products*, D.L. Downing (ed.), AVI Publishing Co. , Westport, C.T.
- Hall, G.C. 1989b. Dried Apple Products. In *Processed Apple Products*, D.L., Downing (ed.), AVI Publishing Co. , Westport, C.T.
- Jaren-Galan, M., Minguez-Mosquera, M. I. 1999. Effect of pepper lipoxygenase activity and its linked reactions on pigments of the pepper fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (11): 4532-4536.
- Joslyn, M.A. 1963. *Food Processing by Drying and Dehydration*. In *Food Processing Operations*, Vol. 2., M.A., Joslyn and J.L. Heid (eds.), AVI Publishing Co., Westport, C.T.
- Kan, T., 2005. Yöresel olarak yetiştirilen kayısı çeşitlerine ait meyvelerdeki yapısal değişmelerin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalı, Malatya

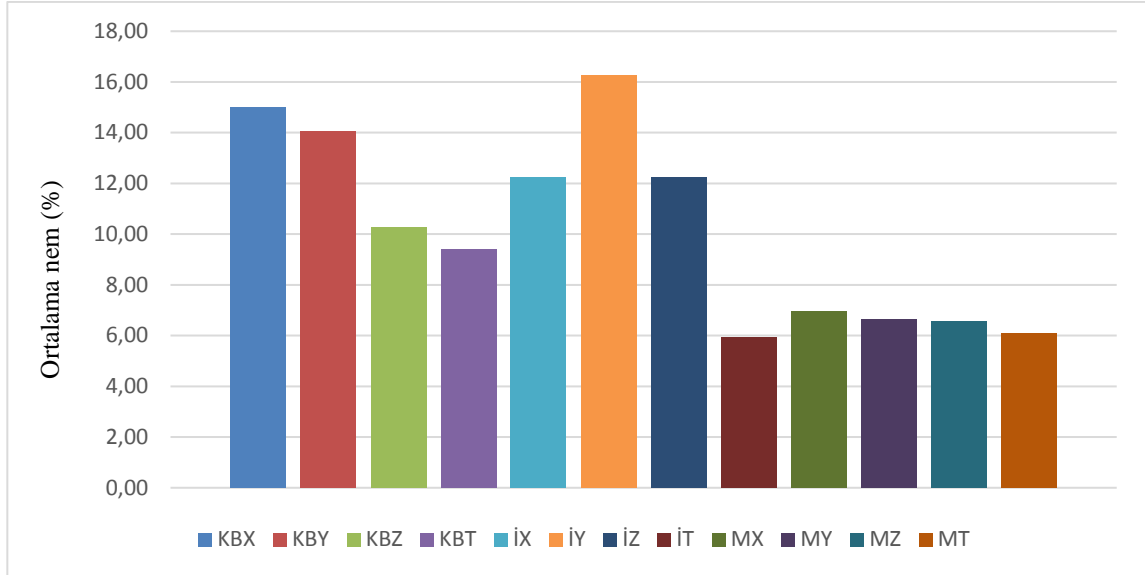
- Kanbur, M., Liman B.C. , Eraslan, G., Altınordulu, Ş. , 2006 Kayseri’de tüketime sunulan kırmızıbiberlerde enzim linked immuno sorbent assay (ELISA) kantitatif analizi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 3 (1): 21-24.
- Karaca, H., 2005. Kuru İncirlerin Aflatoksin, Patulin, Ergosterol İçeriği ve Farklı Koşullarda Aflatoksinlerin Parçalanma Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Karataş, N., 2014. Farklı Kurutma Yöntemlerinin Bazı Kayısı Çeşitlerinin Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Kasrati, A., Alaoui Jamali, C., Bekkouche, K., Spooner-Hart, R., Leach, D., Abbad, A., 2015a. Chemical characterization and insecticidal properties of essential oils from different wild populations of *Mentha suaveolens* subsp. *timija* (Briq.) Harley, Morocco. Chem. Biodivers. 12, 823–831.
- Kocabaş, N., (1991), Aflatoksine Duyarlı Bazı Gıdaların Fungal Florası ve Aflatoksijenik Küflerin Saptanmasında Uygun Besiyeri ve İzolasyon Yöntemi Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Kocabıyık, H.; Demirtürk, B. S. 2008. Nane Yapraklarının İnfrared Radyasyonla Kurutulması Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 5(3)
- Körük, B. , 2001. Gıda Mikotoksinleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi, Dönem Projesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kumar, P., Mishra, S., Malik, A., Satya, S., 2011. Insecticidal properties of *Mentha species*: a review. Ind. Crops Prod. 34, 802–817.
- Lamiri, A., Lhaloui, S., Benjlali, B., Berrada, M., 2001. Insecticidal effects of essential oils against Hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say). Field Crops Res. 71 (1), 9–15.
- Levy, A., Harel, S., Palevitch, D., Akiri, B., Menagem, E., Kanner, J. 1995. Carotenoids pigments and β -carotene in paprika fruits (*Capsicum* Spp.) with different genotypes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43: 362-366.
- Mahboubi, M., Haghi, G., 2008. Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil. J. Ethnopharmacol. 119, 325–327.
- Minguez-Mosquera, M. I., Hornero-Mendez, D.1994. Formation and transformation of pigments during the fruit ripening of *Capsicum annuum* cv. Bola and Agridulce. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42: 38–44.
- Quintero-Ramos, A. , Bourne, M.C. , Anzaldua-Morales, A. , 1992. Texture and Rehydration of Dehydrated Carrot as Affected by Low Temperature Blanching, Journal of Food Science, 57 (5) : 1127-112.
- Rahimmalek, M., Goli, S.A.H., 2013. Evaluation of six drying treatments with respect to essential oil yield, composition and color characteristics of *Thymus daenensis* subsp. *daenensis*. Celak leaves. Ind. Crops Prod. 42, 613–619.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. ve Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free radical biology and medicine, 26(9-10), 1231-1237.
- Oruç, H.H. 2003. Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin M1 (AFM₁) ve Türkiye’deki Durumu Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med. 22, 1-2-3: 121-125
- Özbek, B ve G. Dadalı, 2007. Thin-layer drying characteristics and modelling of mint leaves undergoing microwave treatment. Journal of Food Engineering, 83: 5, 41–549
- Özkan, M. , 2002. Kuru Kayıslarda kükürt dioksitin uzaklaştırma yöntemleri üzerinde Araştırma. Doktora tezi (basılmamış). Ankara Üniversitesi 113 s., Ankara.

- Sağırlı, F., 2006. Orta nemli kayısıların depolanma stabilitesi. Yüksek lisans tezi (basılmamış), Ankara Üniversitesi, 80 s., Ankara.
- Sellami, I.H., Wannas, W.A., Bettaieb, I., Berrima, S., Chahed, T., Marzouk, B., Limam, F. 2011. Qualitative and quantitative changes in the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves as affected by different drying methods. Food Chem. 126 (2), 691– 697.
- Şahin, E., 2003. Büyük ve Küçük Menderes Havzalarında yetiştirilen kurutmalık incirlerde (*Ficus carica* L.) aflatoksin ve okratoksin A varlığının, dağılımının ve kalite ile ilişkisinin araştırılması. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir..
- Şeniz, V., 1992. Domates, Biber ve Patlıcan Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV) Yayınları. No: 26, Yalova , 174s
- Topuz, A. 2002. Farklı Gamma Işınlama Dozlarının ve Depolamanın Kırmızı Pul Biberin (*Capsicum annuum* L.) Bazı Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalitesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Topuz, 2019. Farklı Zeytin Çeşidi Yapraklarından Oleuropeinin Ekstraksiyonu, Kısmi Saflaştırılması, Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi., Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, TOKAT.
- Tunail, N., 2000, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları 03. Bölüm, 13. Kısım s. 4 30, Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F. 1998. Gıda Mikrobiyolojisi, Kurutulmuş Meyve ve Sebzeler, Mengi Tan Basımevi, 337-340, 24.
- Van Arsdel, W. B. , 1951. Tunnel-and-truck dehydrators as used in vegetable deydration., U.S.A Dept. Agr. Bur. Agr. Ind. Chem. AIC-308.
- Van Arsdel, W. M. , 1963. Food Dehydration. Vol I and II. W.B. Arsdel and M.J. Copley (eds.), AVI Publishing Co. , Westport, C.T.
- Williams J.H, Phillips T.D, Jolly P.E, Stiles J.K, Jolly C.M, Aggerwal D, 2004. Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions, Am J Clin Nutr, 80: 1106-1122.
- Yemiş, O. 2001. Kırmızı Biberlerden Oleoresin Capsicum Üretimi Üzerine Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıkılmaz, F. Tekirdağ İlinde Satışa Sunulan Kuru İncirlerde Aflatoksin Varlığı, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- Yıldırım, T. 1996. Bursa ve Sakarya yöreleri kırmızıbiberlerinde aflatoksin çalışması, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, (1996).
- Zekri, N., Amalich, S., Boughdad, A., Alaoui El Belghiti, M., Zair, T., 2013. Phytochemical study and insecticidal activity of *Mentha pulegium* L. oils from Morocco against *Sitophilus oryzae*. Med. J. Chem. 2 (4), 607–619.

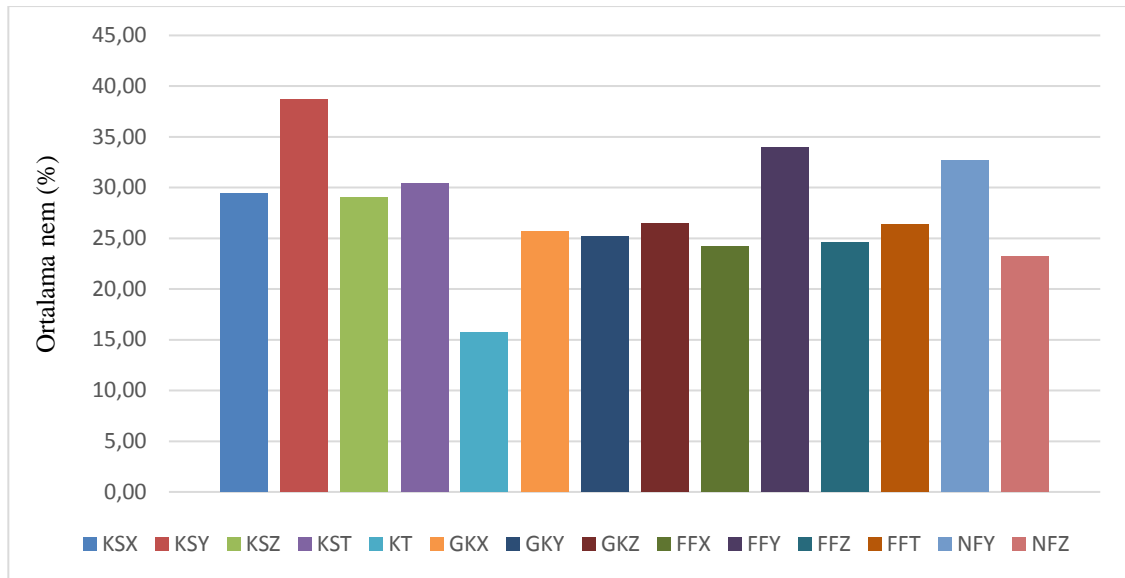
7. EKLER

7.1. Nem oranı grafikleri

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan nem oranı analiz sonuçları Şekil 7.1’de verilmiştir.



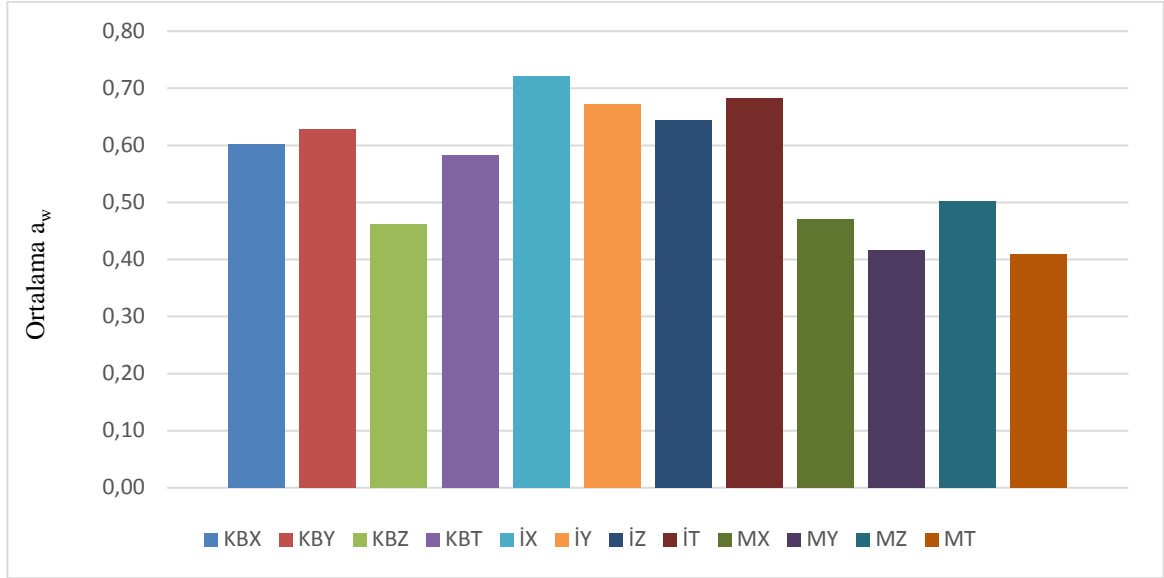
Şekil 7.1. Kurutulmuş baharatlarda ortalama nem miktarı (%)



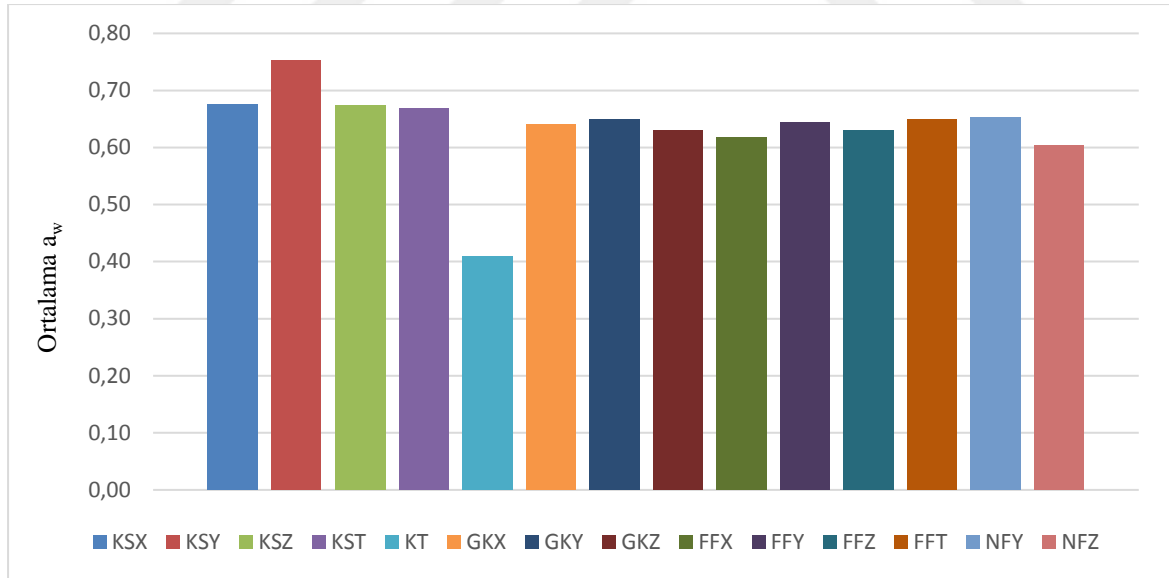
Şekil 7.1. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama nem miktarı (%)

7.2. Su aktivitesi değerlerine ilişkin grafikler

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan su aktivitesi ölçümü analiz sonuçları Şekil 7.2’de verilmiştir.



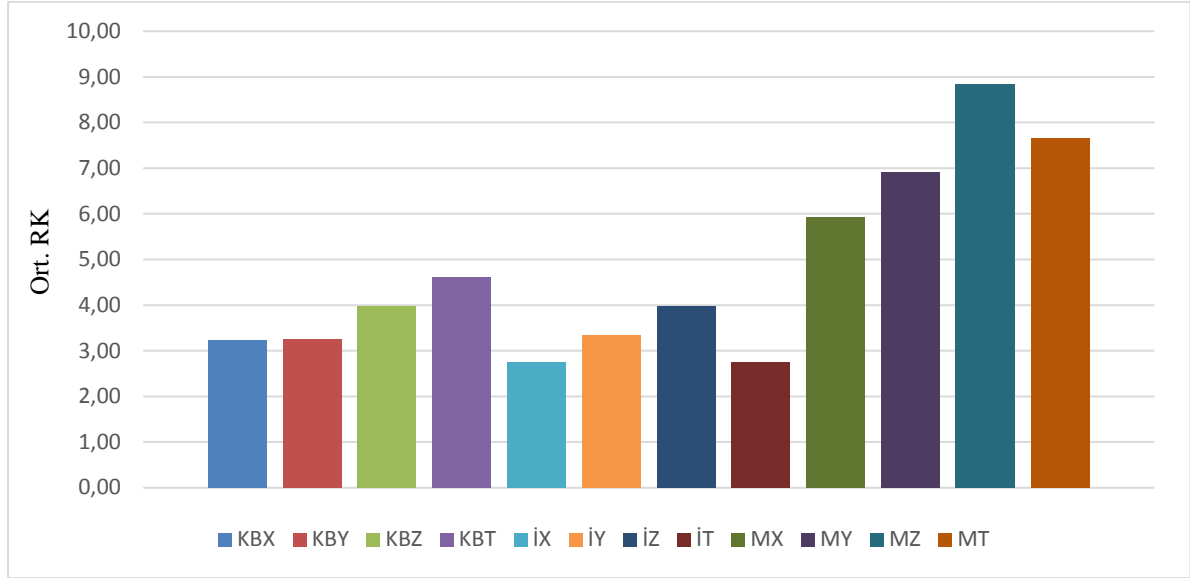
Şekil 7.2. Kurutulmuş baharatlarda ortalama a_w değerleri



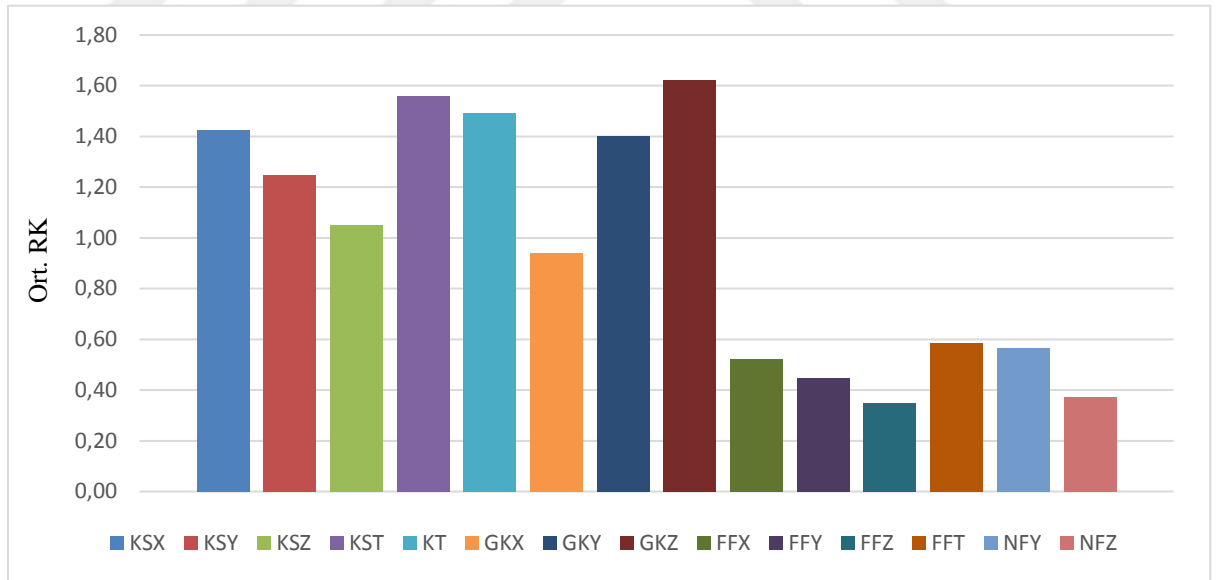
Şekil 7.2. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama a_w değerleri

7.3. Rehidrasyon kapasitesi grafikleri

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan rehidrasyon kapasitesi tayini analiz sonuçları Şekil 7.3'de verilmiştir.



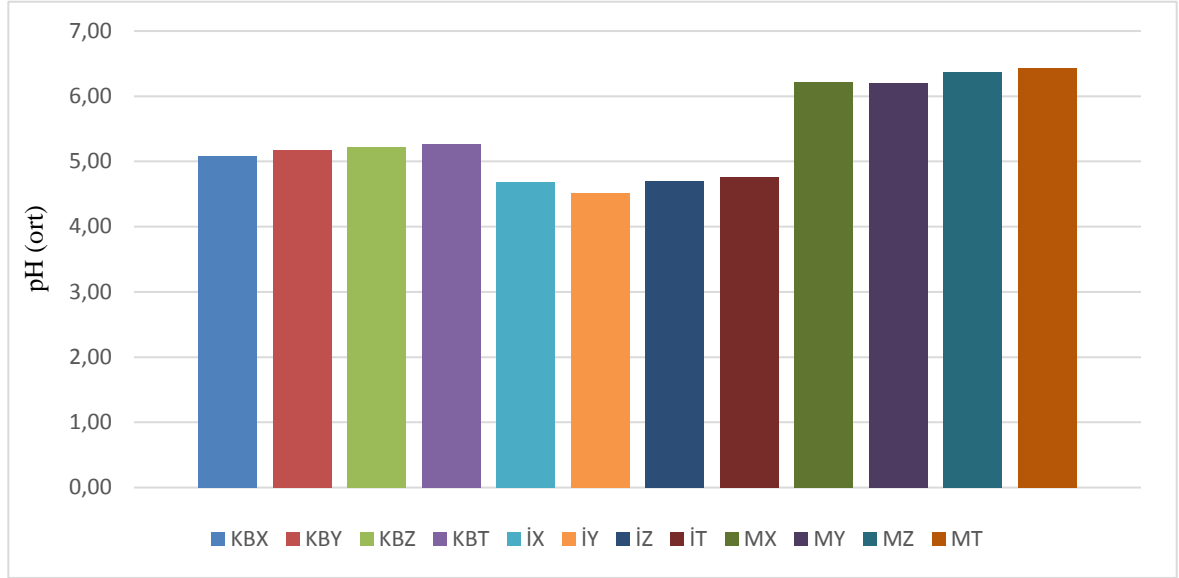
Şekil 7.3. Kurutulmuş baharatlarda ortalama rehidrasyon kapasitesi (R.K) değerleri



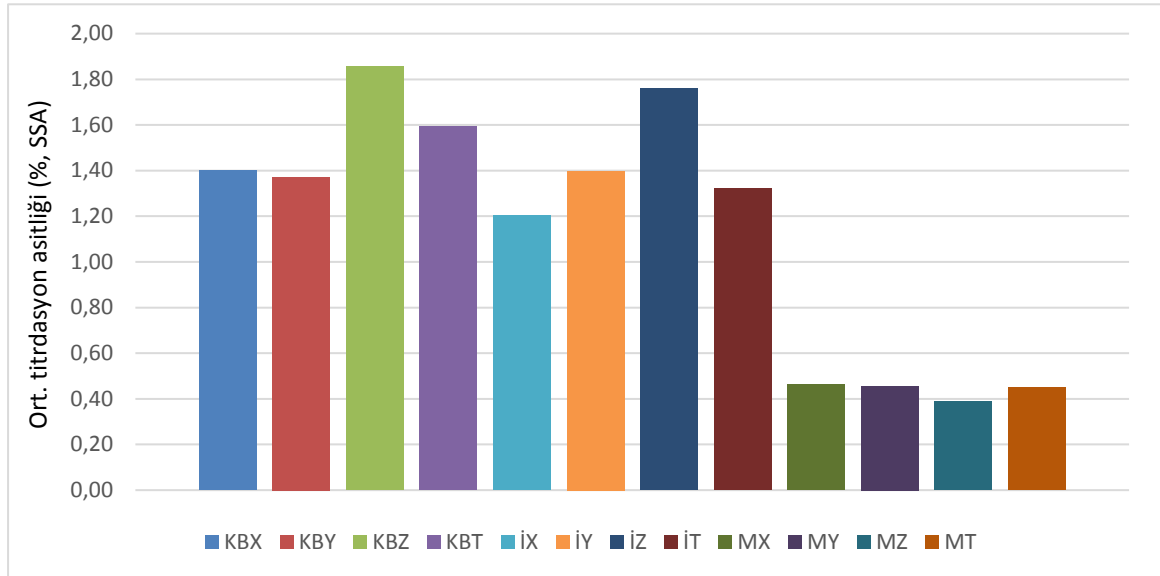
Şekil 7.3. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama rehidrasyon kapasitesi (R.K) değerleri

7.4. pH ve titrasyon asitliği grafikleri

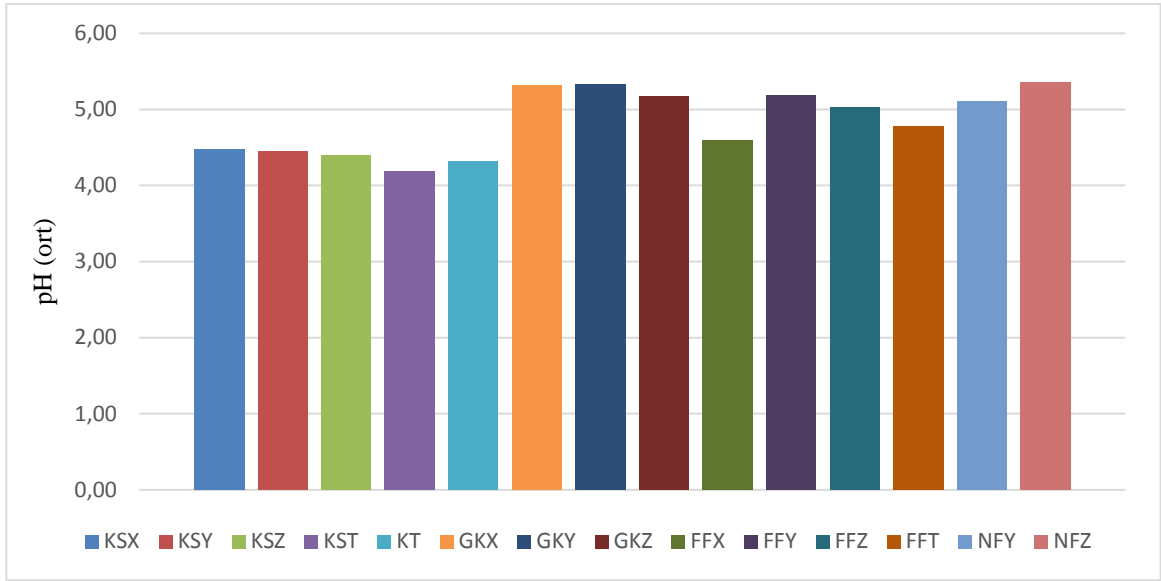
Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan pH ve titrasyon asitliği tayini analiz sonuçları Şekil 7.4'de verilmiştir.



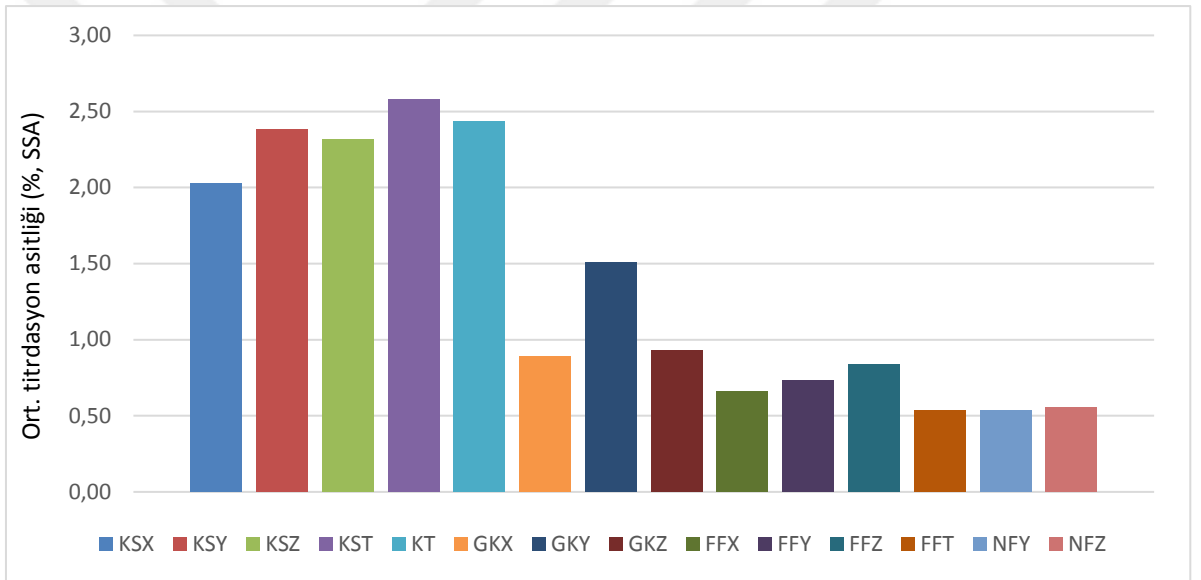
Şekil 7.4. Kurutulmuş baharatlarda ortalama pH değeri



Şekil 7.4. (devam) Kurutulmuş baharatlarda ortalama titrasyon asitliği değeri (% S.S.A)



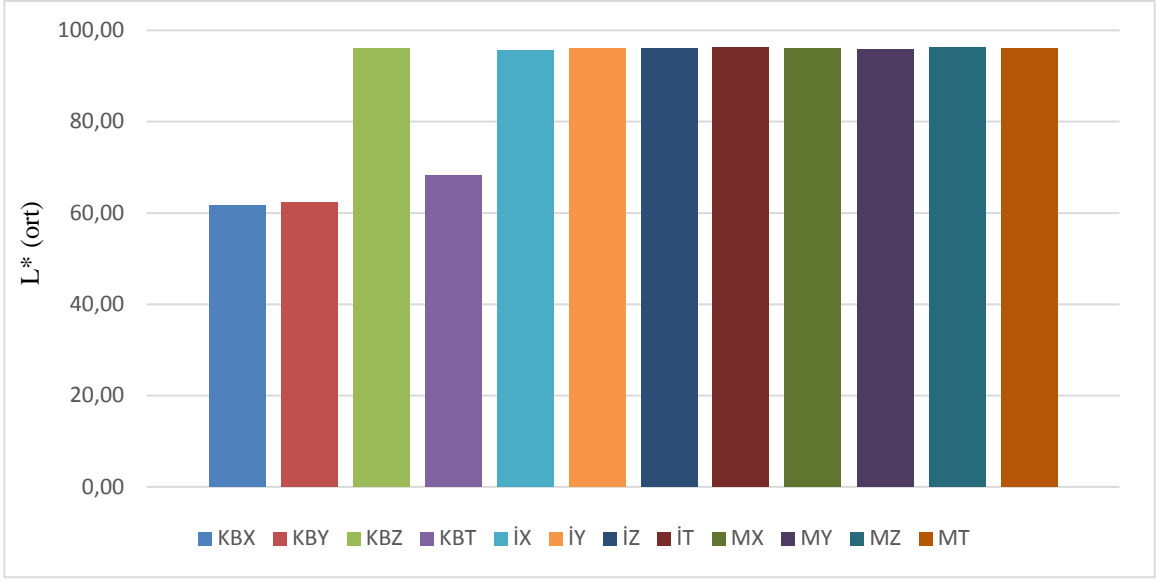
Şekil 7.4. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama pH değerleri



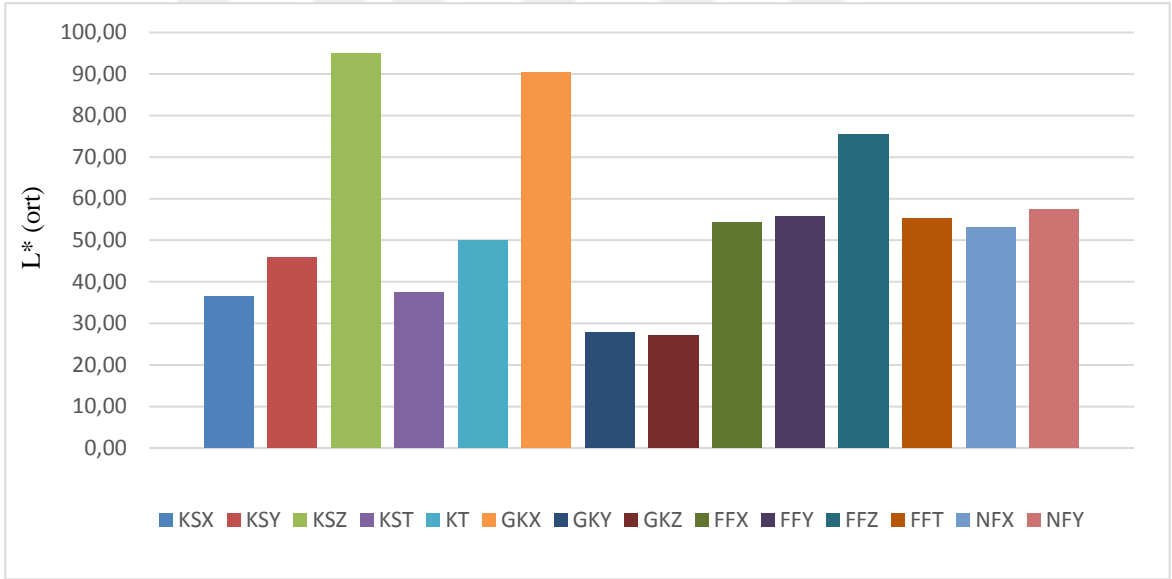
Şekil 7.4. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama titrasyon asitliği değerleri (% S.S.A)

7.5. Renk değerleri grafikleri

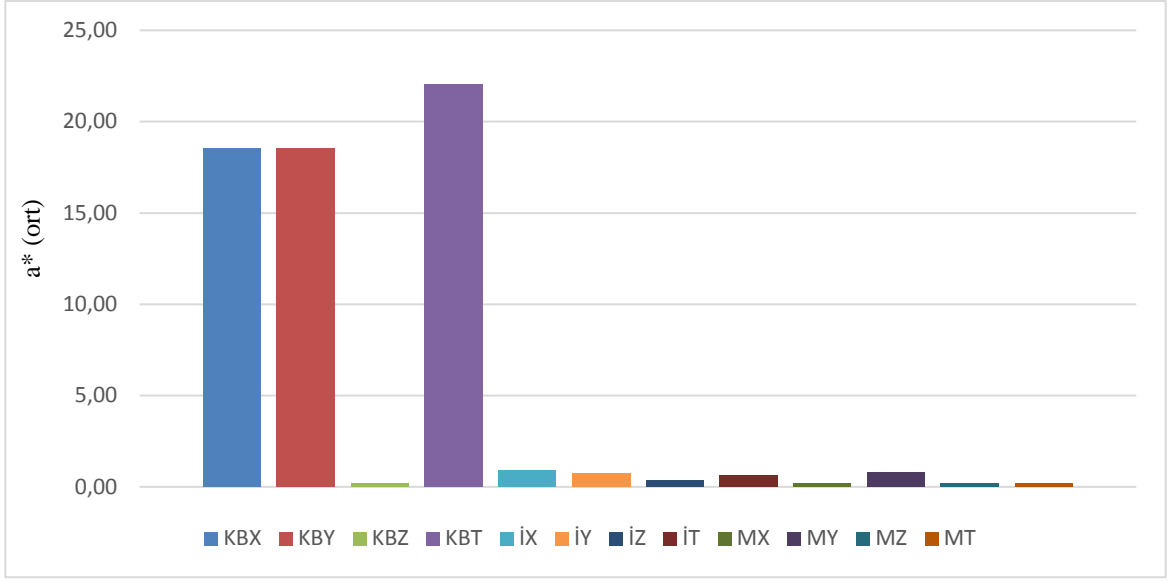
Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan renk tayini analiz sonuçları Şekil 7.5’de verilmiştir.



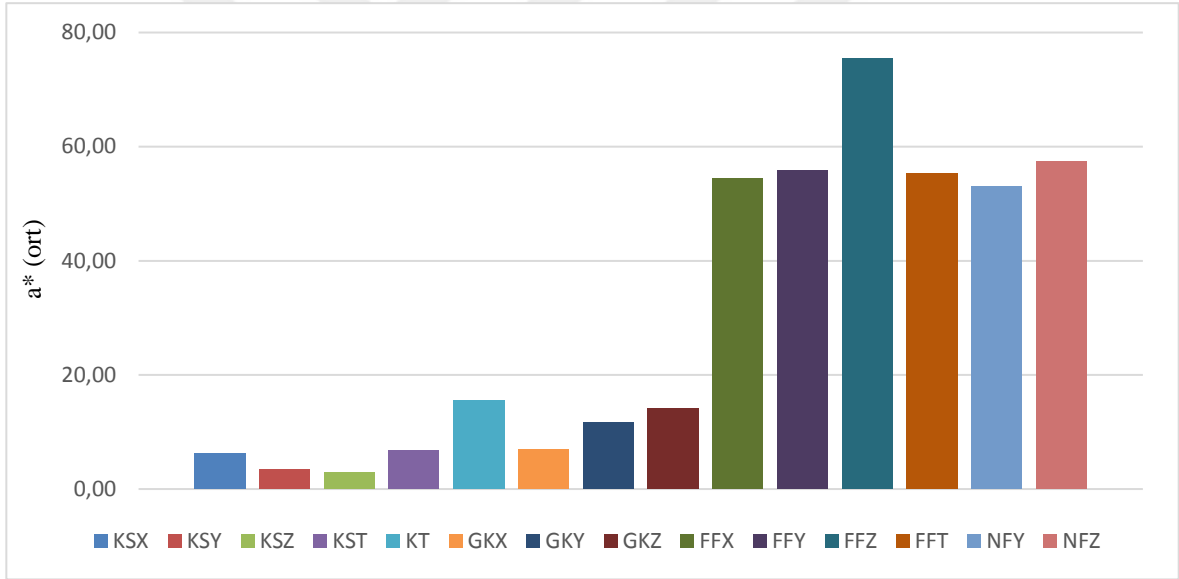
Şekil 7.5. Kurutulmuş baharatlarda ortalama L* değeri düzeyleri



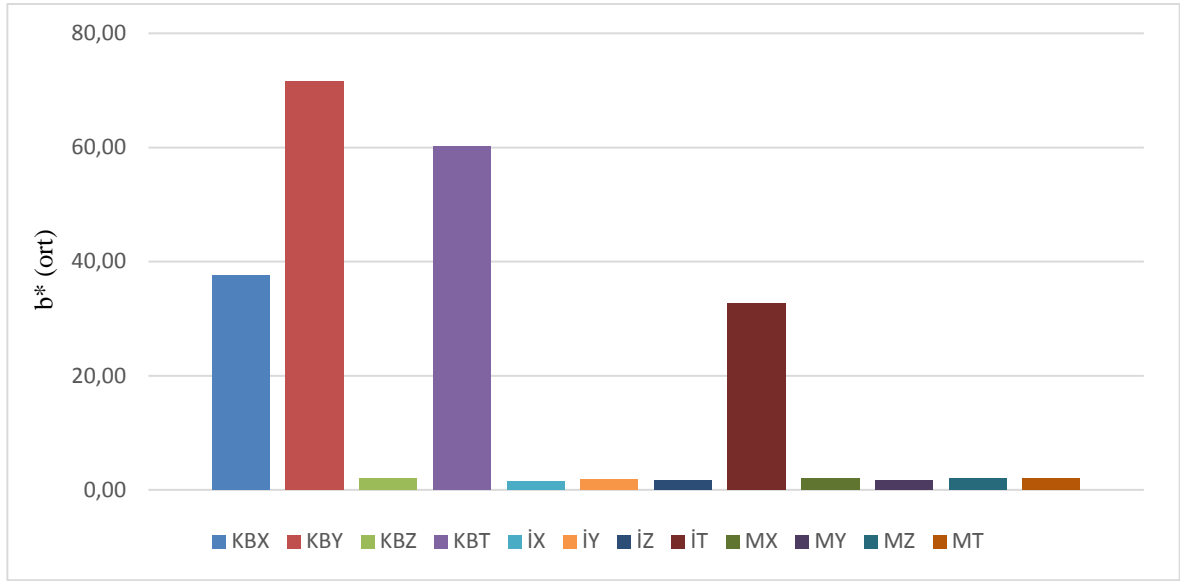
Şekil 7.5. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama L* değeri düzeyleri



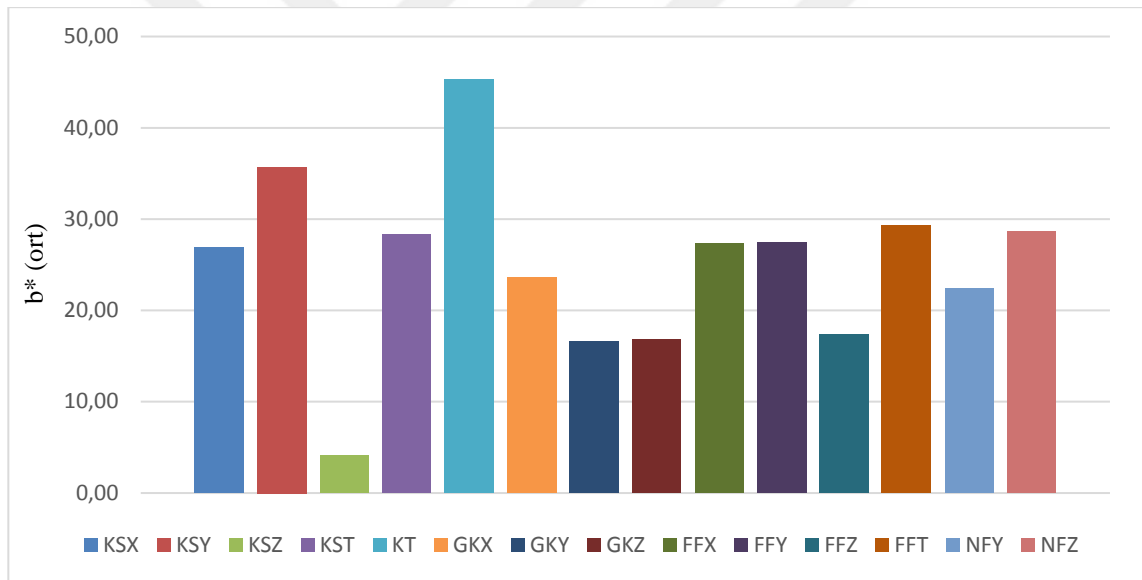
Şekil 7.5. (devam) Kurutulmuş baharatlarda ortalama a* değeri düzeyleri



Şekil 7.5. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama a* değeri düzeyleri



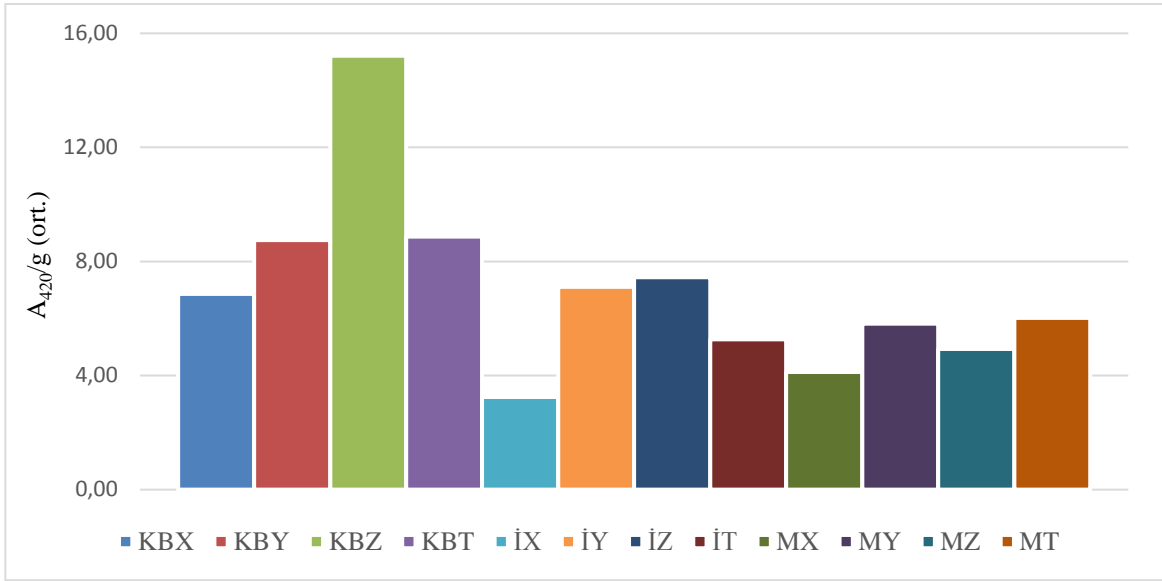
Şekil 7.5. (devam) Kurutulmuş baharatlarda ortalama b* değeri düzeyleri



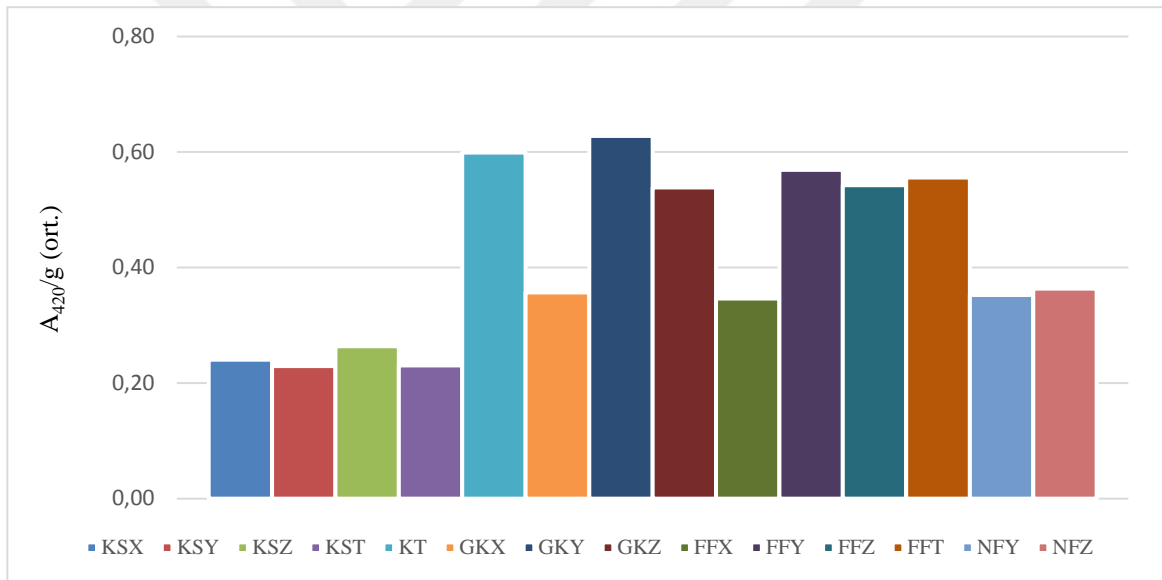
Şekil 7.5. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama b* değeri düzeyleri

7.6. Enzimatik olmayan esmerleşme düzeyine ait grafikler

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan enzimatik olmayan esmerleşme tayini analiz sonuçları Şekil 7.6'da verilmiştir.



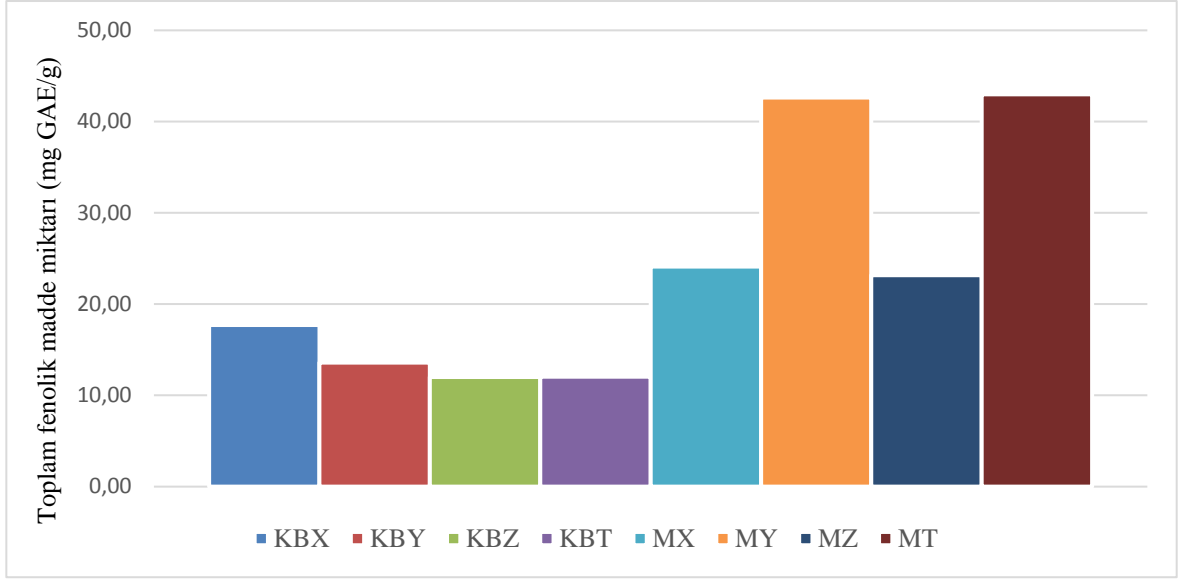
Şekil 7.6. Kurutulmuş baharatlarda ortalama esmerleşme düzeyleri (A₄₂₀/g)



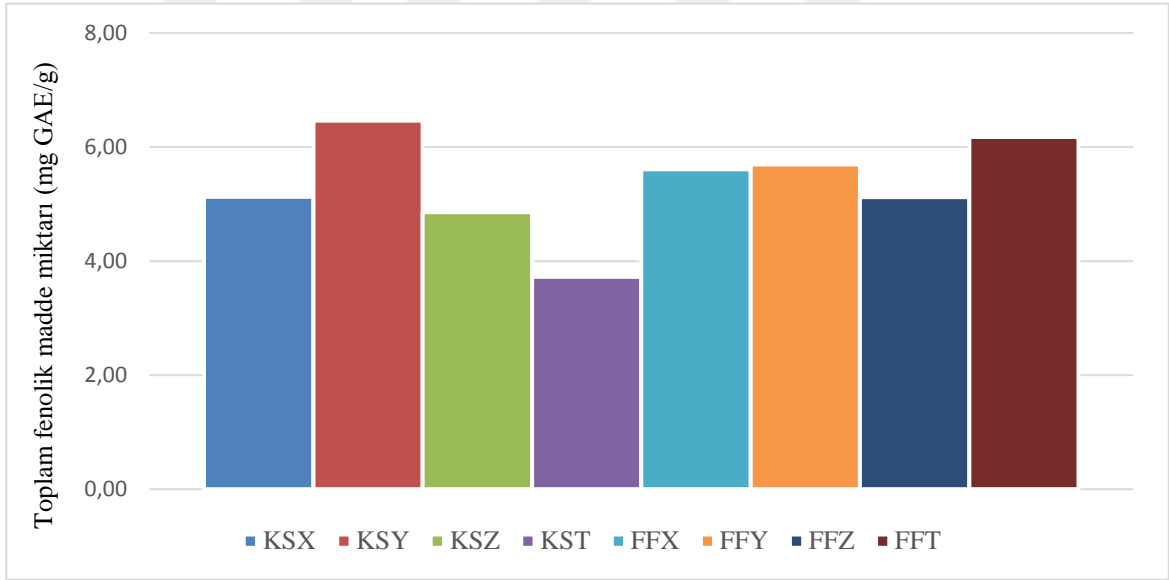
Şekil 7.6. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama esmerleşme düzeyleri (A₄₂₀/g)

7.7. Toplam fenolik madde miktarı grafikleri

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan toplam fenolik madde miktarı analiz sonuçları Şekil 7.7’de verilmiştir.



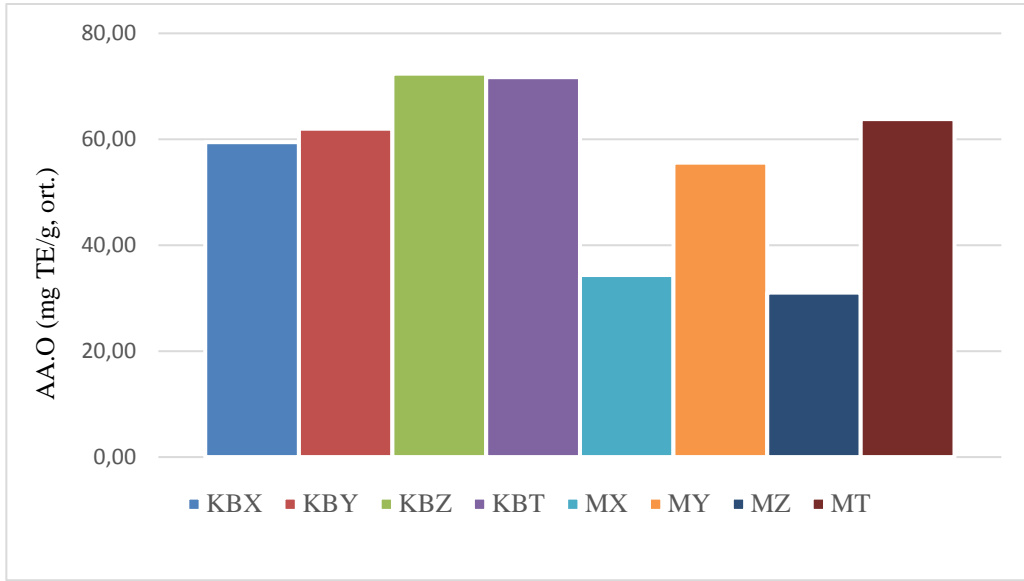
Şekil 7.7. Kurutulmuş baharatlarda ortalama toplam fenolik madde miktarı düzeyleri (mg GAE/g)



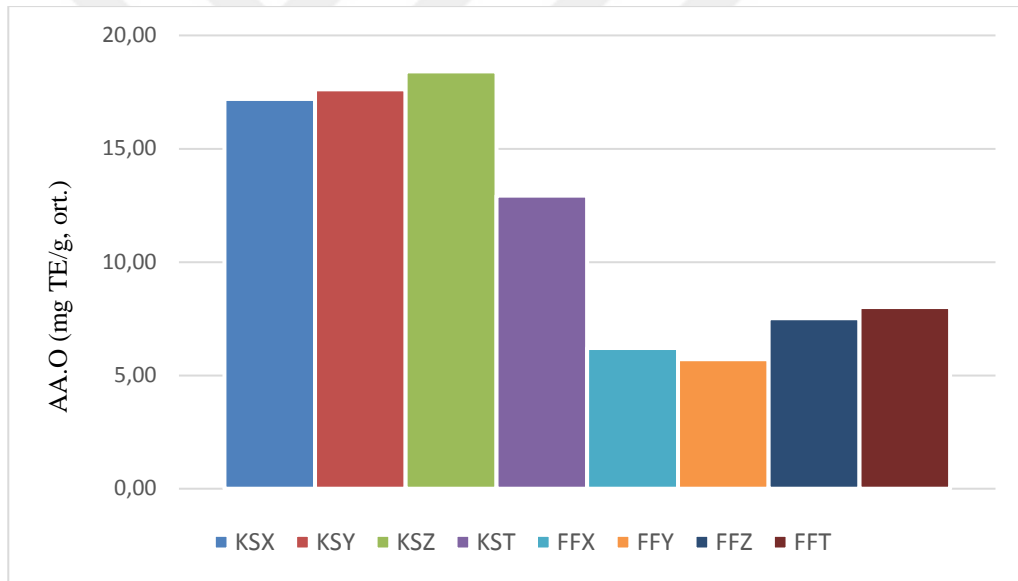
Şekil 7.7. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama toplam fenolik madde miktarı düzeyleri (mg GAE/g)

7.8. Antioksidan aktivite grafikleri

Kurutulmuş baharat ve meyvelerde yapılan antioksidan aktivite tayini analiz sonuçları Çizelge 7.8'de verilmiştir.



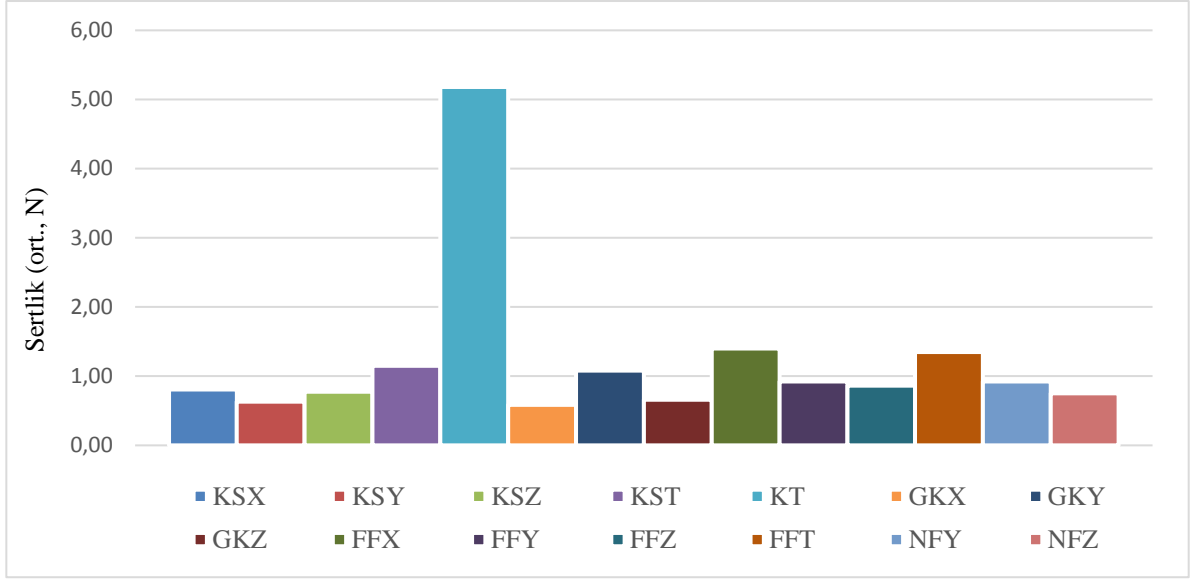
Şekil 7.8. Kurutulmuş baharatlarda ortalama antioksidan aktivite (mg TE/g)



Şekil 7.8. (devam) Kurutulmuş meyvelerde ortalama antioksidan aktivite (mg TE/g)

7.9. Tekstürel özelliklere ait grafikler

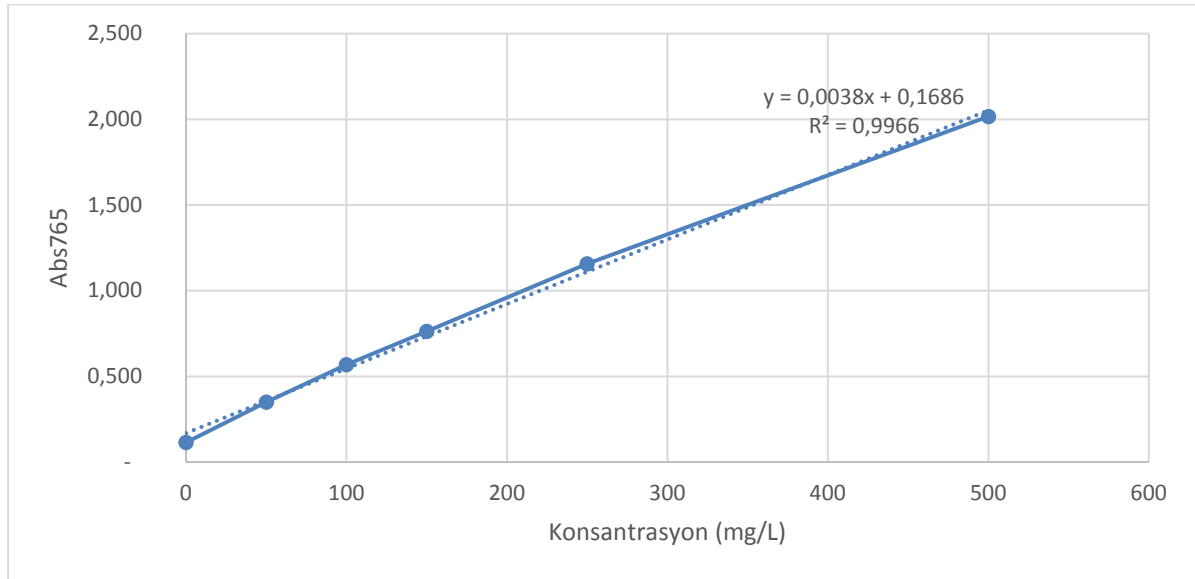
Kurutulmuş meyvelerde yapılan tekstür analizleri sonuçları Çizelge 7.9'da verilmiştir.



Şekil 7.9 Kurutulmuş meyvelerde ortalama sertlik derecesi (N)

7.10. Gallik asit standart kurvesi

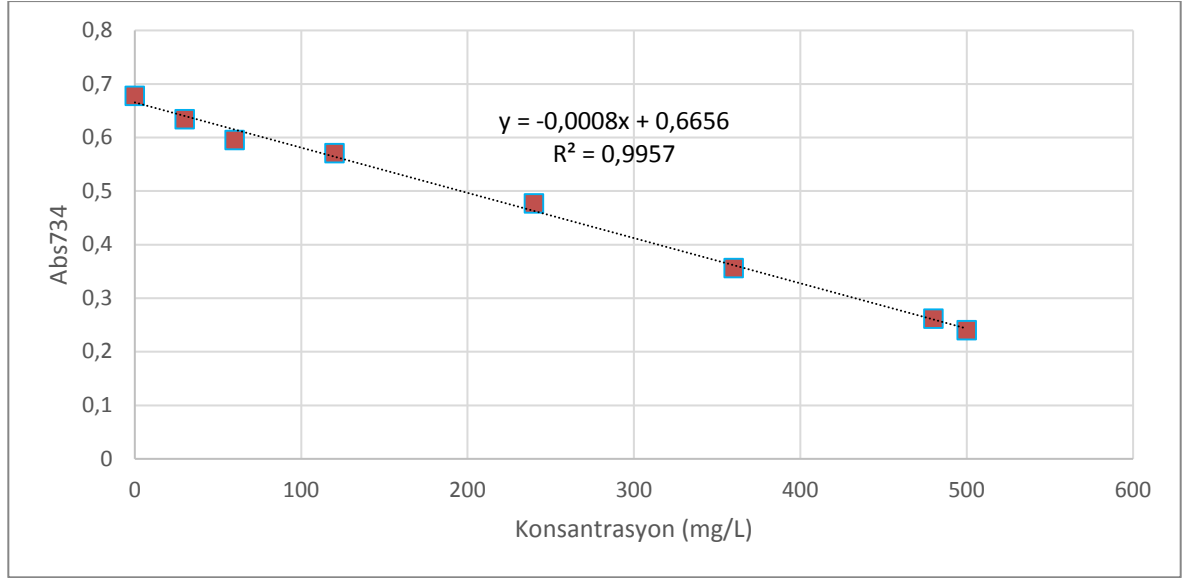
Toplam fenolik madde analizi için kullanılan gallik asit standart kurvesi Şekil 7.10'da verilmiştir.



Şekil 7.10. Gallik asit standart kurvesi

7.11. Troloks standart kurvesi

Toplam antioksidan kapasite analizi için kullanılan troloks standart kurvesi Şekil 7.11’de verilmiştir.



Şekil 7.11. Troloks standart kurvesi

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı-Soyadı : Fatma ÜNSAL

Doğum Tarihi : 15.03.1969

Yabancı Dili : İngilizce

İletişim Bilgileri

Adres : Başakşehir İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü

Telefon : 0533 317 57 19

Mail : fatmaunsal19@gmail.com

Eğitim Bilgileri

Derece	Eğitim Birimi	Yıl
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	2015-
Lisans	Çukurova Üniversitesi	1987-1994
Lise	Adana Kız Lisesi	1983-1986

İş Denevimi Bilgileri

Görev	Birim	Yıl
Gıda Kontrolörü	Başakşehir İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	2014-
Mühendis	Enginar Gıda	2013-2014