

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZİ

**FEJOYA’NIN (*Acca sellowiana*) FİZİKSEL VE KİMYASAL
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE İNFRARED KURUTMA
YÖNTEMİ İLE KURUTMA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 24/06/2013

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Necati Barış TUNCEL

ÇANAKKALE

DOKTORA TEZİ SINAVI SONUÇ FORMU

NESRİN KURTAR BOZBIYIK tarafından DOÇ. DR. N. BARIŞ TUNCEL yönetiminde hazırlanan “FEJOYA’NIN (*Acca sellowiana*) FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE İNFRARED KURUTMA YÖNTEMİ İLE KURUTMA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. N. Barış TUNCEL

Danışman

Prof. Dr. Semih ÖTLEŞ

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Emin YILMAZ

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Habib KOCABIYIK

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ayşegül KIRCA TOKLUCU

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 24/06/2013

Doç. Dr. Zeki KARACA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. N. Barış TUNCEL ile Jüri üyeleri Prof. Dr. Semih ÖTLEŞ, Doç. Dr. Emin YILMAZ, Doç. Dr. Habib KOCABIYIK ve Doç.Dr. Ayşegül KIRCA TOKLUCU'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarımı gerçekleştirdiğim Yalova, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitü Müdürü Dr. M. Emin ERGÜN başta olmak üzere Müdür yardımcıları Dr. Mustafa ÖZTÜRK, Dr. Burhan ERENOĞLU'NA, Gıda Bilim ve Teknolojisi Bölüm arkadaşlarıma, Meyvecilik bölümünden Kemal KAHRAMAN ile bölüm çalışanlarına, Toprak ve Su Kaynakları Bölümünden Dr. Erdinç UYSAL başta olmak üzere çalışma arkadaşlarına teşekkür ederim.

Tezimin yazım aşamasında hoşgörü ve desteklerini benden esirgemeyen TAGEM Genel Müdürü Doç. Dr Masum BURAK ile HSGYAD Daire Başkanı Dr. Mustafa ÇETİNDAG, Koordinatör Mehmet GÜMÜŞ ve nezdinde mesai arkadaşlarıma, oda arkadaşım Dr. Suat YILMAZ ve Arş. Gör. Neşe YILMAZ'a teşekkür ederim.

Çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen eşim C. Alper BOZBIYIK ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme, sevgili kızlarım Doğa, Nehir ve Ada'ya sabırlarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

SİMGELER VE KISALTMALAR

FRAP	Ferrik İyon İndirgeme Antioksidan Gücü
TEAC	Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasite
DPPH	Diphennyl-1-picrylhydrazyl (Radikal Süpürücü Aktivite Yöntemi)
TRAP	Toplam Radikal Yakalama Antioksidan Parametresi
ORAC	Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi
TE	Troloks Eşdeğeri
KE	Kateşin Eşdeğeri
GE	Gallik Asit Eşdeğeri
TA	Titrasyon Asitliği
SA	Sitrik Asit
KM	Kuru Madde
E	Meyve Eti
K	Meyve Kabuğu
TAnt	Toplam Antioksidan
TFen	Toplam Fenol İçeriği
TFlav	Toplam Flavonoid
RO	Rehidrasyon Oranı
aw	Su Aktivitesi
ICP-MS	Endüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi
HPLC	Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
NAA	Nötron Aktivasyon Analizi
HMF	Hidroksimetil furfural (5-Hydroxymethyl-2-furfural)
FIR	Far-İnfrared
IR	İnfrared Radyasyon
Rt	Retention time (Alıkonma /çıkış zamanı)
ΔE	Kurutma önce ve sonrası arasındaki renk değişimi

ÖZET

FEJOYA'NIN (*Acca sellowiana*) FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE İNFRARED KURUTMA YÖNTEMİ İLE KURUTMA PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Necati Barış TUNCEL

24/06/2013, 136

Fejoya (*Feijoa sellowiana* ya da *Acca sellowiana*) yüksek iyot miktarı ile dikkat çeken, ülkemiz için yeni subtropikal bir meyvedir.

Bu çalışma ile Fejoya meyvesinin ülkemiz koşullarında yetişen bazı tiplerinin besin özelliklerinin araştırılması ve infrared enerjinin kullanıldığı kurutma yöntemi ile kurutulmuş meyveye ilişkin kurutma parametrelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışma iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde ülkemiz koşullarında yetişen Fejoyalardan, verimi ile ön plana çıkan 5 tipte, meyveyi tanımlamaya yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla pomolojik analizler (meyve eti sertliği, meyve ağırlığı ile en ve boy ölçümleri) başta olmak üzere, renk, °Briks, asitlik, pH, kül ve nem tayini gerçekleştirilmiştir. Sonrasında meyvenin besin içeriğini belirlemeye yönelik spektroskopik yöntemlerle, toplam antioksidan aktivite, toplam flavonoid ve toplam fenolik içerik miktar analizleri yapılırken, kromatografik metotlarla fenolik bileşen analizi, C vitamini ve şeker (glukoz, fruktoz ve sakaroz miktarı) içerikleri gibi bileşen analizleri, HPLC cihazında gerçekleştirilmiştir. Fejyada yüksek olduğu bildirilen iyot miktarı ve mineral madde içeriklerinin tespiti için ICP-MS cihazı kullanılmıştır. Son olarak da “puanlama test örneği” ile yapılan duyu değerlendirmesi sonrasında, beş tipe ilişkin temel veriler elde edilmiştir.

İki yıl tekrarlı olarak yapılan tüm bu analiz çıktılarına göre, çalışılan tipler arasında sertlik, iyot ve mineral madde miktarları ile duyu değerlendirme sonuçları dikkate alınarak, C10 tipi kurutmaya uygun tip olarak belirlenmiştir.

İkinci bölümde ise seçilen tipe sıcak hava ve infrared kurutma kombinasyonu birlikte uygulanarak meyveye özgü kurutma parametreleri belirlenmiştir. Bu amaçla 35 °C sıcaklıkta, iki farklı lamba (orta ve kısa dalga boyunda) üç farklı hava hızı (1, 1.5, 2 m/s) ve üç farklı infrared gücü (300, 400 ve 500 W) kullanılmıştır. Kurutma sonrasında biri sadece 35 °C’de sıcak hava uygulaması ile konveksiyonel kurutmayı tanımlayan, diğer dördü infrared uygulaması ile gerçekleştirilen beş farklı kurutma parametresi elde edilmiştir.

Fejyoların infrared ve sıcak hava kombinasyonu ile kurutulması, konveksiyonel kurutmaya oranla kurutma zamanında %86.3, özgül enerji miktarında ise %79.9 kazanç sağlanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Feijoa sellowiana*, *Acca sellowiana*, *Pineapple guava*, İyot, İnfrared Kurutma, Antioksidan Aktivite, Fenolik Bileşikler, Duyusal Değerlendirme.

ABSTRACT

RESEARCH ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF FEIJOA (*Acca sellowiana*) AND DETERMINATION OF DRYING PARAMETERS WITH INFRARED DRYING TECHNIQUE

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Science,

Doctoral Dissertation in Chair of Food Engineering

Advisor: Doç. Dr. Necati Barış TUNCEL

24/06/2013, 136

Feijoa (*Feijoa sellowiana* or *Acca sellowiana*) is a subtropical fruit, new for our country, which attracts attention for its high content of iodine.

This study aimed to determine the food properties of certain feijoa fruit types grown in our country conditions and to investigate the drying parameters of the fruit dried by infrared drying method.

This research consisted of two parts. In the first part, analyses were performed to identify the five feijoa types which can be productively grown in our country conditions. For this purpose, color, °Brix, acidity, pH, ash and moisture and especially pomologic analyses (fruit firmness, fruit weight and height measurements) were carried out. After that, to determine the nutritional content of the fruit, the total antioxidant activity, total flavonoid and total phenolic contents were measured by spectroscopic methods. Meantime phenolic compounds, vitamin C and sugar (glucose, fructose and sucrose) analyses were carried out with chromatographic methods by using HPLC. In this research iodine and other mineral contents of feijoa types were determined by using ICP-MS instrument because it is reported as a good source of iodine.

According to two years replicate measurements of hardness, iodine and mineral quantities and considering the result of sensory evaluation analysis, C10 was selected as appropriate type for drying among the studied types of samples.

In the second section of the research, selected type was dried by applying a combination of hot air and infrared drying. For this purpose, two different lamps (medium

and shortwave length), three air-velocities (1, 1.5, 2 m/s) and three different infrared powers (300, 400 and 500 W) were used at 35°C. Five different drying parameters were obtained, Infrared and hot air drying combination of feijoa showed 86.3% decrease in drying time and 79.9% gain in the amount specific energy compared with convection drying.

Keywords: *Feijoa sellowiana*, *Acca sellowiana*, *Pineapple guava*, Iodine, Infrared Drying, the Antioxidant Activity of Phenolic Compounds and Sensory Evaluation.

İÇERİK

	Sayfa
DOKTORA TEZ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....	1
1.1. Fejoa Bitkisinin Tanımı.....	1
1.2. İsmnin Tarihçesi.....	2
1.3. Orijini.....	2
1.4. Fejoanın Dünya Ülkelerindeki İsimleri.....	3
1.5. Dünyada Yetiştirildiği Bölgeler.....	3
1.6. Ülkemizdeki Yetiştiriciliği.....	4
1.7. Morfolojik Özellikleri.....	4
1.8. Ekolojik Özellikleri.....	5
1.9. Biyolojik Özellikleri.....	5
1.10. Yetiştiriciliği.....	6
1.11. Hasat.....	6
1.12. Depolama Koşulları.....	7
1.13. Dünyadaki Üretimi.....	7
1.14. Kullanım Alanları.....	8
1.14.1. Fejoanın medikal bitki olarak kullanımı.....	8
1.14.2. Gıda alanında kullanımı.....	9
1.15. Besin İçeriği.....	10
1.15.1. İyot içeriği.....	12
1.16. Fejoa'nın Kurutulması.....	13
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	16
BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1. Materyal.....	27
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1 Fejoanın Kurutulması.....	27

3.2.1.1. Kurutulacak örneklerin hazırlanması	27
3.2.1.2. Kurutma ünitesi.....	28
3.2.1.3. Kurutma denemeleri.....	29
3.2.2. Fejoyanın A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinde ve infrared ile sıcak havanın birlikte kullanılarak kurutulduğu C10 tipindeki analizler.....	29
3.2.2.1. En, boy, ağırlık ve verim.....	29
3.2.2.2. Meyve eti sertliği.....	30
3.2.2.3. Suda çözünür katı madde miktarı (°Briks), titre edilebilir toplam asitlik ve pH analizleri.....	30
3.2.2.4. Kuru madde miktarı ve kül tayini.....	31
3.2.2.5. Renk analizi.....	31
3.2.2.6. C vitamini analizi.....	32
3.2.2.6.1. HPLC cihaz bilgileri.....	32
3.2.2.6.2. Kromotografi şartları.....	32
3.2.2.7. Toplam fenolik, toplam antioksidan aktivite ve toplam flavonoid madde miktar analizleri.....	33
3.2.2.7.1. Toplam fenolik, toplam antioksidan aktivite ve toplam flavonoid madde miktarlarının spektrofotometrik olarak tespitinde kullanılan ekstraksiyon yöntemi.....	33
3.2.2.7.2. Toplam fenolik madde miktarı.....	33
3.2.2.7.3. Toplam flavanoid madde miktarı.....	34
3.2.2.7.4. Toplam antioksidan aktivite (FRAP) analizi.....	34
3.2.2.8. Fenolik bileşen miktarı analizi.....	34
3.2.2.8.1. Kromotografi şartları.....	35
3.2.2.9. Şeker analizleri.....	36
3.2.2.9.1. Kromotografi şartları.....	37
3.2.2.10. Mineral madde analizleri.....	38
3.2.2.11. İyot analizi.....	38
3.2.2.11.1. ICP-MS cihaz şartları.....	39
3.2.2.12. Duyusal değerlendirme.....	39
3.2.2.13. HMF (5-hydroxymethylfurfural) analizi.....	39

3.2.2.13.1. Kromotografi şartları.....	40
3.2.2.14. Su aktivitesi tayini.....	40
3.2.2.15. Rehidrasyon oranı.....	41
3.2.2.16. Özgül enerji tüketimi.....	41
3.2.2.17. Kuruma hızı.....	41
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	42
4.1. Fejoaya A5, B4, B10, C3, C10 Tiplerinde Yıllara Göre Yapılan	
Değerlendirmeler.....	42
4.1.1. En, boy, ağırlık ölçümleri ve verim.....	42
4.1.2. Meyve eti sertliği.....	43
4.1.3. Suda çözünür kuru madde (°Briks).....	44
4.1.4. Ph.....	44
4.1.5. Titrasyon asitliği.....	45
4.1.6. Toplam kuru madde.....	45
4.1.7. Kül miktarı.....	47
4.1.8. Renk.....	48
4.1.9. C vitamin içeriği.....	49
4.1.10. Toplam fenolik madde miktarı.....	50
4.1.11. Toplam flavonoid madde miktarı.....	51
4.1.12. Toplam antioksidan aktivite (FRAP).....	52
4.1.13. Fenolik bileşen miktarı.....	53
4.1.14. Şeker içeriği.....	55
4.1.15. Mineral madde içeriği.....	56
4.1.16. İyot içeriği.....	57
4.1.17. Duyusal değerlendirme.....	61
4.2. A5, B4, B10, C3, C10 Tipleri Arasındaki İlişkilerin Değerlendirmesi...	62
4.2.1. İlk yıla ait korelasyon tablosu.....	62
4.2.1.1. Mineral madde.....	63
4.2.1.2. Renk.....	63
4.2.1.3. Fenolik bileşenler.....	63
4.2.2. İkinci yıla ait korelasyon tablosu.....	64
4.3. Tip Seçimi.....	65

4.4. Fejoya C10 tipinin kurutulmasıyla elde edilen beş farklı kurutma uygulamasına ilişkin bulguların değerlendirilmesi.....	65
4.4.1. Titrasyon asitliği ve pH değerleri.....	65
4.4.2. Kuru madde ve kül miktarları.....	66
4.4.3. Renk değerleri.....	66
4.4.4. C vitamin miktarları.....	67
4.4.5. Toplam fenolik madde miktarları.....	68
4.4.6. Toplam flavonoid madde miktarları.....	69
4.4.7. Toplam antioksidan aktivite miktarları.....	70
4.4.8. Fenolik bileşen içerikleri.....	71
4.4.9. Şeker miktarları.....	72
4.4.10. İyot içerikleri.....	73
4.4.11. HMF (hidroksimetilfurfurol) miktarları.....	74
4.4.12. Su aktivitesi.....	75
4.4.13. Teorik raf ömrü çalışması.....	76
4.4.14. Rehidrasyon oranları.....	77
4.4.15. Özgül enerji değerleri ve kuruma süreleri.....	78
4.5. Tüm kurutma uygulamalarına ait nem içeriği ve kuruma süreleri.....	80
4.6. Uygulamaların Korelasyon Tablosuna Göre Değerlendirilmesi.....	81
4.6.1. Kurutma parametreleri.....	81
4.6.2. Şekerler.....	81
4.6.3. Renk.....	82
4.6.4. Rehidrasyon oranı.....	83
BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	84
5.1. Taze Fejoya Meyvesinden Elde Edilen Sonuçlar.....	84
5.2. Kurutulmuş Fejoya Meyvesinden Elde Edilen Sonuçlar.....	85
KAYNAKLAR.....	87
Ekler.....	I
Çizelgeler.....	XVI
Şekiller.....	XVIII
Özgeçmiş.....	XX

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

Dünyada, başta gıda sanayi (Ruberto ve Tringali, 2004) olmak üzere süs bitkisi, ilaç, tekstil vb. (Santos ve ark., 2009) birçok sahada kullanım alanına sahip olan Fejoya (*Feijoa sellowiana* ya da *Acca sellowiana*), literatürdeki belirtilen meyve ve sebzeler arasında, en yüksek iyot içeriğine sahiptir. Subtropikal özellikte bu meyvenin, iyot gibi elzem özellikte bir minerale sahip olduğunun bilinmesi, bu meyvenin araştırılmasını gerekli ve yeterli kılmaktadır. Son yıllarda dünyada olduğu gibi ülkemizde de Fejoya ile ilgili araştırmaların artmasının yanı sıra, göz alıcı çiçekleri ve dört mevsim yeşil kalabilen yaprakları ile peyzaj amaçlı kullanılabilirliği, bitkinin araştırmacılar kadar yetiştiriciler tarafından da fark edilmesini sağlamıştır (Şekil 1).

Fejoya en yaygın taze olarak tüketilmektedir. Bunun yanı sıra çeşitli işlenmiş Fejoya ürünleri de mevcuttur. Bunlara; dondurulmuş tatlılar, kek, turta, tart, dondurma gibi hamur işleri ile ezme (püre), reçel, jöle, marmelat, yoğurt, meyve suyu, konserve, şarap ve likör gibi ürünler örnek olarak verilebilir. Ayrıca Fejoya meyvesi, dondurularak kurutulmuş Fejoya cipsleri, kahvaltılık tahıl karışımları gibi farklı ürünlerle de karşımıza çıkmaktadır. Ancak literatürde henüz bu ürünlerin işleme teknolojilerine ilişkin verilere rastlanmamıştır.

1.1. Fejoya Bitkisinin Tanımı

Fejoya meyvesi; oval veya yuvarlak şekilli, güçlü ve kendine has aromatik lezzete sahip, şeker/asit dengesi iyi, tatlı bir meyvedir (Şekil 2).

Etili kısmının tatlı, sulu ve aromatik, kabuk kısmının ise acı ve buruk bir tadı vardır. Pulp kısmında çok hafif kumsu bir yapısı vardır. İçi jelimsi, odacıklar tarzında olup görüntüsü 4-5 yapraklı yonca biçimindedir. İçinde 10-100 adet arasında değişen lezzetli küçük çekirdeklere sahiptir. Meyve eti ananas ve çilek tadını andırmaktadır (Şekil 3).

Dış kabuk, koyu yeşil renkli, hafif pütürlü, mumsu ve kalın olabildiği gibi bazı çeşitlerde oldukça pürüzsüz ve incedir. Bu grup meyveler kabuklu olarak da tüketilebilir. Önceleri mat renkli olan meyveler hasada yakın parlak yeşil olur.

Ağaçları; yapraklarını dökmeyen, her mevsim yeşil kalabilen, küçük çalı formundadır. Boyları çeşitlere göre 0.9-6 metreye kadar uzamakta olup, genellikle 2-4 m arasındadır. Açık gri renkte odunsu gövdeye sahiptirler.

Çok alımlı kırmızı, çoklu çiçekleri vardır. Çiçeklerin toplu olarak bulunması ve birlikte açması nedeniyle oldukça dekoratif ve göz alıcıdır. Dalda, dışta beyaz taç yaprakları, içte eflatuni-kırmızı flaman iplikçikleri ile salkım şeklinde sıralanırlar (Şekil 1) (Morton,1987; Crawford, 2001; Samancı, 2004).



Şekil 1. Fejya çiçeği.



Şekil 2. Fejya meyvesi.



Şekil 3. Meyve kesiti.

1.2. İsmi Tarihi

Pineapple guava veya Fejya; yaygın adıyla “*Feijoa sellowiana* Berg”, Myrtaceae familyasına ait Fejya cinsinin bir türüdür. Bu meyveyi ilk olarak Brezilyadaki Sebastian Doğal Tarih Müzesinin Müdürü Jose Feijoa, keşfetmiş ve meyveye kendi adını vermiştir. Alman bilim adamı Fredrich Sellow ise numune toplayan doğa bilimcinin adıdır. Sınıflandırılması Berg (Hooker, 1898) tarafından yapıldığından, üç bilim adamının ortak ismi olan “*Feijoa sellowiana* Berg” adı ile anılmaya başlanmıştır (Bajaj, 1996).

1.3. Orijini

Fejyanın dahil olduğu Myrtaceae veya diğer adıyla Myrtle familyası, en az 140 cins ve 3800-5650 türden oluşur. Birçok önemli ağaçlar ve çalılar bu familyadadır. Bunlar

içerisinde yenilebilir meyve üreten dört cins, Psidium, Eugenia, Syzygiumand ve Fejoya'dır (Mitra ve ark., 2012).

Fejoya; Güney Brazilya, Kuzey Arjantin, Batı Paraguay ve Uruguay'ın dağlarında endemik olarak yetişen tropikal özellikteki Guavanın akrabasıdır (Crawford, 2001).

1.4. Fejoyanın Dünya Ülkelerindeki İsimleri

Feijoa sellowiana Berg, Türkiye'de "Kaymak Ağacı" (Tazegül, 1988) veya "Fejoya" (Anonim, 2012) olarak adlandırılırken, dünya da ise farklı ülkelerde farklı isimlerle anılmaktadır (Lim, 2012). Bunlar;

Meksika: Feijoa, Guayaba Chilena,

İspanya: Feijoo, Guayaba, Guayaba Chilena, GuayabaSumina, Guayabo (Tree), Guayabo Del Brasil,

Uruguay: Guayabo Del Pais, Guayabo Grande, Guayabo Chico.

Almanya: Feijoya,

İtalya: Feijoa,

Japonya: Akka Serowiana, Feijoa Serowiana

Fransa: Faux Goyavier, Feijoa, Goyave Ananas, Goyeve Du Bresil, Goyavier De Montevideo,

Arjantin: Falsa Guayaba,

Brazilya: Goiaba Serrana, Goiaba Verde, Goiaba Abacaxi, Araça Do Rio Grande, Goiaba Feijoa, Goiaba Do Campo, Goiabasilvestre.

Çin: FeiHou,

İsveç: Feijoa

1.5. DünyadaYetiştirildiği Bölgeler

Anavatanı Güney Amerika olan Fejoya'nın (*Acca sellowiana*) toprak ve iklim istekleri geniş bir aralıktadır. Akdeniz bölgesi iklimine uygun, kışın yapraklarını dökmeyen bir bitki olup Güney Rusya, İsrail ve Yeni Zelanda gibi ılıman iklim şartlarında yetişmektedir (Aliev ve ark., 1994; Pugliano, 1987).

Fejoya, Brezilya'nın güneyi, Kolombiya'nın bir kısmı ile Paraguay'ın güneyi, Uruguay ve Kuzey Arjantin'deki dağlık bölgelerde doğal olarak yetişmektedir.

Yetiştiriciliği hızla artan Fejoya'ya günümüzde oldukça geniş bir alanda rastlanmaktadır. Akdeniz (Güney Fransa, Portekiz, İtalya'nın Güneyi) ve diğer Güney Amerika ülkeleri ile Şili'nin dağlık bölgeleri, İsrail, Cezayir, Libya, Kafkas bölgesi,

Hindistan, Avustralya, Güney Afrika, Yeni Zelanda ile Amerika (Kaliforniya, Florida) ve Karayiplerin dağlık kesimlerine kadar birçok bölgede yetiştiriciliği yapılmaktadır (Lim, 2012).

Amerika, Fransa, İspanya, Rusya, Avustralya, Japonya ve özellikle de Yeni Zelanda da oldukça popüler bir meyve olan Fejoya, 20. Yüzyılın sonlarında Çin’de ilk süs bitkisi olarak kendini tanıtmıştır. Ancak bu meyvenin subtropikal bölgelere kolay adapte olması ve özellikle Çin’in güney bölgelerindeki Jiangsu, Shanghai, Sichuanand Zhejiang gibi şehirlerde yetiştirilebildiğinin anlaşılmasından sonra meyve bahçesi olarak ayrı bir ticari önem kazanmıştır (Zhang ve ark., 2010).

1.6. Ülkemizdeki Yetiştiriciliği

Fejoya, ılıman iklim kuşağında bulunan ülkemizde, arberetum ve botanik bahçeleri ile yer yer kapama bahçeleri şeklinde görülmektedir. 1988 yılından bu yana Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nün koleksiyon bahçesinde yetiştirilmekte ve günümüzde Sakarya, Antalya, Mersin ve İzmir illerinde de adaptasyon çalışmaları devam etmektedir (Kahraman ve ark., 2007; Samancı, 1995; Kaplankıran ve Tuzcu, 1991).

Ayrıca şimdilerde Marmara bölgesinde yeni çeşit Fejyolar yetiştirilmektedir. Bu tipler tohumdan üretildikleri için aynı kalitede olmayıp, halen seleksiyon çalışmaları devam etmektedir (Beyhan ve ark., 2011).

Yine Çukurova Üniversitesine 1985-86 yıllarında tohum olarak getirtilen bitkiler Adana yöresine uyum sağlamış olup, bu meyveler üzerinde ıslah çalışmaları halan devam etmektedir (Kaplankıran ve Tuzcu, 1991).

Yalova, Mersin, Adana, Antalya, Sakarya vb ılıman iklim özelliği taşıyan şehirlerimizde tropikal meyve yetiştiriciliği yapan hemen her fidanıca deneme amaçlı da olsa tüplü veya saksıda Fejoya fidanı satışı yapılmaktadır. Yine İstanbul ilindeki refüj çalışmalarında, Fejoyanın güzel kırmızı çiçeklerinden peyzaj amaçlı olarak faydalanılmaktadır.

1.7. Morfolojik Özellikleri

Fejoya, küçük ağaç veya çalı formunda olup, başlangıçta grimsi yapraklar 5-8 cm uzunluğuna yeşil olarak ulaşır ve dalda karşılıklı dururlar. Ağaçlar yapraklarını dökmediği için her dem yeşildir ve 4.6 m veya daha fazla büyürler. Çiçekleri tekli olup 4 taç 4 çanak yapraktan oluşur. Yaprakların çapı 2-3 cm’yi bulacak kadar geniş ve gösterişlidir (Odenwald ve Turner, 2006; Crawford, 2001; Smith, 2000).

Kuvvetli kazık ve saçak kök yapısı nedeniyle kuraklığa oldukça dayanıklıdır. Kökleri toprakta iyi dağılır (Dal ve Kaynak, 2003).

1.8. Ekolojik Özellikleri

Fejoya bitkisi, kuvvetli kök sistemi nedeniyle toprak yönünden çok seçici olmamakla birlikte kumlu ve iyi drenaja sahip hafif asitli (pH 6-6.5) ve tınlı toprak ister. Çoğaltılması tohum, daldırma ve çelik ile olur (Odenwald ve Turner, 2006; Bajaj, 1996.)

Fejoya iklim özellikleri açısından yetiştiği bölgelerden dolayı subtropikal” bir bitki olarak tanımlanmaktadır (Janick ve Paul, 2008). -11°C gibi düşük sıcaklıkta yaşayabilir. Ancak yapraklarını kışın da dökmediğinden bitkinin kendisi, -5 ve -7 °C’nin altındaki sıcaklıklarda, meyveleri de -2°C’de zarar görmektedir. Bu nedenle en iyi yetiştirme şartları; 16.5-18.1°C sıcaklık aralığı ile yıllık yağış miktarının 1.350-1.700 mm olduğu subtropikal iklim koşullarıdır (Dal ve Kaynak, 2003; Thorp ve Bialeski, 2002; Crawford, 2001; Jackson ve Looney, 1999).

1.9. Biyolojik Özellikleri

Çiçeklenme Yalova ekolojisinde mayıs ayı sonunda başlar ve 1-2 ay devam eder. Bu dönemde beyaz-kırmızı çiçekleri ve canlı yeşil yaprakları ile dikkat çeker. Çiçekler erselik (erkek ve dişi kısımların aynı çiçekte bulunma durumu) yapıda olup çiçeklenme süresi uzundur. Çiçeklenme ile hasat arasındaki süre, sıcak ekolojilerde kısalmış, serin ekolojilerde uzar. Kendi kendini dölleyebildiği halde, karşılıklı tozlanma ile daha iyi meyve tutar. Tozlanmada farklı kuş çeşitleri görev yapmakta ise de normal şartlarda arıların tozlanmanın %60-90’nını gerçekleştirmesi beklenir. Bitkide çiçeklendikten sonra meyve tutumu ile hasat arası, çeşide ve ekolojiye bağlı olarak yaklaşık 150-180 gün sürer. (Gough, 2008).

Meyve oluşumu çiçeklenme döneminden 4-6 hafta sonra başlar. Ağaçlar 3 yaşından itibaren çiçek açarak, meyve verirler. Meyveleri, 4-7 cm uzunluğunda ve 2.5-5 cm çapında oval veya yuvarlak şekillidir. Başlangıçta meyveleri mat renkli ve mumsu tabaka ile kaplıdır. Meyve olgunlaştıkça meyve kabuğu parlak yeşil, meyve eti ise sarımsı krem renk alır. Güneş gören kısımlar ise kırmızımsıdır. Fejoya bitkisinin meyveleri çeşide bağlı olarak 4-6 cm eninde, 2.8-5 cm çapında ve 25-60 g aralığında değişim gösterirler. Meyveleri kendine özgü aromalı ve çok kokuludur (Al-Harty, 2010; Kahraman ve ark., 2007; Thorp ve Bialeski, 2002; Crawford, 2001; Smith, 2000).

1.10. Yetiştiriciliği

İklim istekleri yönünden Fejoyaya en yakın bitki zeytindir. Benzerlikler nedeni ile zeytin yetiştiriciliği yapılan hemen her yerde dikimi yapılabilir, ancak su isteği zeytine göre biraz daha fazla, sıcaklığa duyarlılığı da zeytinden biraz daha azdır. Deniz seviyesinden 600-700 m'ye kadar yüksekliklerde yetiştirilebilirler. Sürekli sert ve kuru rüzgârdan kaçınılmalıdır. Hasattan önce oluşabilecek don (-2°C ve daha aşağı sıcaklıklarda) meyvelere zarar verir. Fejoya bitkileri 50-60 yıl yaşayıp meyve verirler (Samancı, 2004).

Bahçe tesisinde bitkiler 2-3 m sıra üzeri ve 4-5 m sıra arası mesafe olacak şekilde dikilmelidir. Fejoyalar karşılıklı tozlanma ile daha iyi meyve tuttuklarından, birden çok çeşit kullanmak suretiyle, kış ve ilkbahar süresince dikilebilirler (Kuyucu, 2010).

İlk mahsul, dikimden iki veya üç yıl sonra elde edilir.

Fejoya, aynı zamanda soğuk kış ve sıcak yaza olan toleransı nedeniyle neredeyse mükemmel özellikte bir sera bitkisi özelliğini de taşımaktadır. Bu nedenle hemen her mevsim yetiştiriciliği yapılabilir (Jackson ve Looney, 1999).

1.11. Hasat

Fejoya (*Acca sellowiana*)'nın kısa bir hasat sezonu ve kısıtlı bir hasat sonrası dayanım süresi vardır. Fejoyanın hasadı için belirgin bir hasat indeksi yoktur. Bu nedenle ortalama hasat zamanına karar vermek oldukça güçtür (Hewett, 1993). Fejoyada en belirgin olgunluk kriteri, meyvelerin kendiliğinden yere düşmesi olup, asıl belirleyici özellikler ise her meyvede olduğu gibi; şeker miktarında artma, renkteki değişim ve meyve eti sertliğindeki yumuşamadır (Al-Harthy, 2010). Bu ölçümler, her çeşit için uygulanacak hasat sezonu bakımından değişiklik göstermektedir. Fejoyalar hasat mevsimine göre 4 kategoriye ayrılırlar. Bunlar en erkenci, erkenci, orta sezon ve geç çeşittir (Al-Harthy ve ark., 2009). Örneğin “Unique” en erkenci, “Gemini” erken, “Apolla” orta sezon, “Triumph” geç yetişen bir çeşittir. Bu çeşitlerin hasat zamanına karar vermek için kendiliğinden yere düşmelerini beklemek de yanıltıcı sonuçlar verebilir, çünkü “Apolla” ve “Unique” çeşitleri yere düşmeden önce hasat olgunluğuna erişmektedirler (Thorp ve Bialeski, 2002; Anonim, 2001). Yere düşen meyveler temas ettiği yüzeyde kararma başlayarak kısa sürede bozulacaklarından, hemen toplanmaları gerekir (Jackson ve Looney, 1999). Ayrıca yere düşen üründe zararlanma ve patojenler tarafından enfekte olma riski olduğu için üreticiler, meyve dökülmeden toplama yoluna gitmektedirler (Hewett, 1993).

Fejoya klimaterik meyve özelliği gösterdiği için hasattan hemen sonra tüketilemez. Yeme olgunluğuna gelmesi için oda sıcaklığında bir müddet bekletilip olgunlaştırılması gerekir. Olgunlaştırma süreci artırılsın istenirse etilen ile muamele yapılabilir. Olgunlaşan meyveler hafif yumuşar ve meyve eti krem rengine döner. Meyvenin iç kısmında çekirdek evi açık kahverengini alır ve jelâtinimsi görünür. Meyvenin gerçek tadı bu olumda anlaşılır. Meyvenin tamamı, kabuk dâhil yenilebilir (Anonim, 2012; Samancı, 2004).

1.12. Depolama Koşulları

İyi bir meyve kalitesi için, hasat sonrası depolama oldukça önemlidir (Kader, 2011). Fejoya çeşitlere göre değişmekle birlikte ticari olarak en kolay 4°C'de 4 hafta depolanabilmektedir. Ardından raf ömrü 20°C sıcaklıkta 5 gün olarak bildirilmiştir (Klein ve Thorp, 1987). 1°C de tutulduğunda ise, 1-1.5 ay muhafaza edilebilmektedir (Samancı, 2004). Bu zaman zarfında meyvenin dış yapısında kabul edilebilir raf ömrü kıstaslarına göre bir değişiklik gözlenmezken, pulp renginde ve dokusunda hızlı bir değişim meydana gelmektedir (Janick ve Paul, 2008). Eğer meyve 0°C de tutulursa normal raf ömrüne göre 4-5 hafta daha fazla muhafaza edilebilmektedir (Jackson ve Looney, 1999). Ancak bu sıcaklıkta meyve soğuk zararına uğrayabilir. Meyve 4°C'de tutulduğunda bile çeşide ve depolama süresine bağlı olarak soğuk zararı görülebilir (Janick ve Paul, 2008). Meyvede soğuk zararının göstergesi, saptan koptuğu bölgede çökmeler ve iç kısımdaki kararmalardır. Ortalama olarak Fejoya, çeşit ve olgunluğuna bağlı olarak 5±1°C sıcaklıkta ve %90-95 bağıl nemde, 4 ile 5 hafta boyunca depolanabilmektedir (Kader, 2006).

Buradan da anlaşıldığı gibi, raf ömrü oldukça kısa olan bu meyvenin kurutulmuş olarak değerlendirilmesi ve meyveye daha uzun raf ömrü kazandırılması, çalışmanın ana hedeflerinden biridir.

1.13. Dünyadaki Üretimi

Fejoyanın Yeni Zelanda (yıllık 400 ton üretim), Kaliforniya (dikili alan 400 hektar), ve Gürcistan'da 1000 hektardan daha fazla alanda yetiştiriciliği yapılmaktadır (Crawford, 2001).

Kolombiya'da genişlemekte olan yeni ekili alanlarda 165 hektar bahçeden 1.2 ton ürün elde edilmektedir. Bu da hektara 22 ton meyve veya ağaç başına ortalama 30-40 kg meyve demek olup, küçük bir bitki için yüksek verim olarak değerlendirilmektedir (Janick ve Paul, 2008).

Gough (2008) Fejoyanın Kaliforniya’da dönüm başına 4-10 ton üretilmekte olduğunu, bunun dünya genelinde bitki başına verimin Hindistanda 100 meyve, Riviera da 2000 meyve anlamına geldiğini bildirmiştir (Morton, 1987).

Fejoyanın ticari gelişimi, ABD (Kalifornia ve Florida) İsrail ve İtalya’da gelişmekle birlikte en fazla Yeni Zelanda’da olmuştur. 2008 yılında aynı ülkede ekimi yapılan ticari Fejoaya bahçesi 181 hektar iken (950 ton taze, 200 ton işlenmiş), 2011 yılında bu rakam 251 hektara çıkmıştır. Yeni Zelanda Fejoaya Yetiştiricileri Derneği tarafından bu alandan elde edilen iç ticaret geliri 2011 yılı için 1.7 milyon dolar, dış ticaret geliri ise 0.2 milyon dolar olarak bildirilmiştir (Anonim, 2012; Gough, 2008).

Bu rakamlar Fejoaya meyvesinin tropikal meyveler içindeki gittikçe artan yerini ve önemini göstermektedir. Yeni Zelanda iç piyasasındaki tüketim miktarının fazla olması Fejoyanın o ülke insanlarınca beğenildiğini ve damak tadının ülkelere göre değiştiğini göstermektedir. Bu nedenle Fejoyanın ülkemizde de alışıla gelmiş tropikal meyveler arasında yer alıp alamayacağını zaman içinde belirginleşeceği düşünülmektedir. Ilıman iklim kuşağında yer alan Türkiye’de 2010 yılında 21 435 hektar alanda 208 502 ton tropikal meyve üretimi yapıldığı dikkate alınır, subtropikal bir meyve olan Fejoyanın bu dilimden pay alması oldukça olasıdır (Anonim, 2010).

1.14. Kullanım Alanları

Fejoaya ağacının her kısmından faydalanılmaktadır. Ülkelere göre kullanım amacı ve yöntemi değişmekle birlikte bitkinin yapraklarından, köklerinden, çiçeklerinden ve meyvesinden farklı şekillerde yararlanılmaktadır.

1.14.1. Fejoyanın medikal bitki olarak kullanımı

Feijoa sellowiana, tropikal ve subtropikal ülkelere yaygın olarak kullanılan tıbbi bitki ve bir gıda ürünüdür. Fejoyanın bitkisel özelliklerinin araştırılması 1940’lı yıllara kadar uzanmaktadır.

İçerdiği fenolik, flavonoid, karotenoid, terpanoid ve triterpen gibi metabolitlerin sayısı ve biyolojik özelliklerinden dolayı oldukça etkili bir meyvedir. Bu aktif bileşenlerinin *Feijoa sellowiana*’ya kazandırdığı antioksidan, anti-kanser, anti-tümör, antiinflamatuar, antidiyare, antimikrobiyel, antiviral, antiosteoporotik, antihipertrodizm, antihiperlisemi, aterosklerozis, piyelonefrit (böbrek iltihabı) gibi biyolojik özellikler vardır. Ayrıca Fejoaya, immünomodülatör (bağışıklık sistemini güçlendirici), antimalarial (sıtma önleyici), antialerjik, antigenotoksik, antimutajenik, antinosiseptif (ağrı kesici),

hepatoprotektif (karaciğer koruyucu), antitussif (öksürük önleyici), kardiyovasküler etki gibi bir dizi özellikler taşımaktadır. Fejoya aynı zamanda yara iyileştirici, akne lezyonları giderici, dental plak etkisi olan bir meyvedir. Bu nedenle eskilerden beri Verakuruzda yerli halk tarafından bir halk ilacı olarak kullanılmaktadır (Lim, 2012; Gutierrez ve ark., 2008; Kolesnik ve ark., 1991).

Fejoyanın kullanım şekli ve kısımları (kök, yaprak ve meyve) ülkelere göre de değişiklik göstermektedir. Örneğin; Fejoyanın, Brezilya, Paraguay, Uruguay ve Arjantin gibi doğal yetiştiği bölgelerde meyve ve çiçekleri yüksek iyot içeriği nedeniyle tiroit durumlarında, “çay” olarak demlenmek suretiyle tüketilmektedir. Eğer bu karışım ishal ve dizanteri için kullanılacaksa çiçek miktarı daha da arttırılmaktadır. Yine Paraguay’da taze ufalanmış çiçekler ile meyvenin kendisi, kaşıntı, böcek ısırma ve sokmaları ile orta derece de yanıklara ve enfekte bölgelere direk uygulanmak suretiyle kullanılmaktadır. Çiçeklerinden yapılan losyon ise güneş yanığı olan bölgeye acıyı hafifletici olarak uygulanmaktadır (Roberts, 2000; Lim, 2012).

Kökleri ise, Filipinler’de kanamayı durdurucu, yaraları iyileştirici, mide ülserlerini tedavi edici, Batı Hindistan’da da ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır. En çok bitkisel tedavi yönteminin kullanıldığı Meksika ve Çin başta olmak üzere, Karayipler, Latin Amerika, Panama, Venazualla, Peru’da en genel şekli ile Fejoya bitkisinin kök, yaprak ve meyveleri olmak üzere tüm kısımları farklı işlemlerden geçirilmek suretiyle mide rahatsızlıkları, ishal ve dizanterinin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Gutierrez ve ark., 2008).

1.14.2. Gıda alanında kullanımı

Fejoya, ülkemizde taze meyve şekli ile tanınmaya başlanmış olup, henüz işlenmiş ürünleri piyasada mevcut değildir. Tek olarak yenilebildiği gibi, diğer meyvelerle karıştırılarak salata, haşlama ya da konserve olarak da tüketilebilmektedir. Ancak tatlı bir meyve olduğu için yaygın olarak taze tüketilmektedir. Fejoya zengin aromasını işlem sırasında da büyük ölçüde korumaktadır. Yeni Zellanda, Kaliforniya, Brezilya, Amerika vb. gibi çeşitli ülkelerdeki pek çok markette Fejoyadan üretilen dondurulmuş tatlılar, dondurma, kek, turta, tart gibi hamur işleri ile ezme (püre), reçel, jöle, marmelat, meyve suyu, konserve ve şarap, köpüklü şarap, likör gibi işlenmiş ürünlere rastlamak mümkündür. Hatta Fejoyalı yoğurt bile yapılmaktadır. Yine dondurularak kurutulmuş Fejoya cipsleri, kahvaltılık tahıl karışımları ile karışımıza çıkmaktadır. Bu ürünlerin çeşitliliği, ülkelere ve üretim miktarlarına göre değişmektedir. Örneğin; Asya marketlerinde az miktarda Fejoya

şarabına rastlanırken, üretimin sıkça yapıldığı Yeni Zelanda’da meyve suyu çeşitleri ve karışımları oldukça yaygındır (Janick ve Paul, 2008; Thorp ve Bialeski, 2002; Jackson ve Looney, 1999; Morton, 1987).

Yine “smoothies” (Fejoya, süt/soya sütü karışımı) adı verilen içecek ile yoğurt, meyve suyu, reçel, dondurma Yeni Zelanda raflarında sıkça rastlanılan ürünlerdir. Aynı ülkede Fejoya, bir tür geleneksel yahni yemeği yapımı ile acı sos (Hint salçası) hazırlanmasında da kullanılmaktadır (Weston, 2010).

Fejoya, meyvesinin yanı sıra diğer kısımları ile de fayda alınan bir gıdadır. Örneğin; Yeni Zelanda’da Fejoyanın çiçek taç yaprakları yenilebilmektedir (Al-Harty, 2010). Yine Verakuruz’da (Meksika) Fejoya çiçeği yapraklarından elde edilen çay, yerel halk tarafından yaygın olarak tüketilmektedir.

Şimdilerde ise, Fejoyadan yapılmış şekerlemeler, çikolatalar, reçeller, dondurulmuş yoğurt, likör, vb gibi farklı şekillerde işlenmiş çok çeşitli ürünler, dünya raflarında yer almaktadır.

1.15. Besin İçeriği

Fejoya, henüz araştırılmakta olan ve ülkemiz için yeni subtropikal bir meyvedir. Fejoya meyvesinin bileşimi Çizelge 1 de verilmiştir (Anonim, 2009a).

Çizelge 1. Fejoya meyvesinin bileşimi

BİLEŞENİN ADI	MİKTARI (100 g yaş meyvede)
Su (g)	84,94
Protein (g)	0,98
Toplam lipit (g)	0,60
Karbonhidrat (g)	12,92
Enerji (kcal)	55
Kül (g)	0,56
Toplam lif (g)	6,4
Toplam şeker (g)	8,20
Sukroz (g)	2,93
Glukoz (g)	2,32
Fruktoz (g)	2,95

Çizelge 1. Fejoya meyvesinin bileşimi (devam)

MİNERALLER	
Kalsiyum, Ca (mg)	17
Demir, Fe (mg)	0,14
Magnezyum, Mg (mg)	9
Fosfor, P (mg)	19
Potasyum, K (mg)	172
Sodyum, Na (mg)	3
Çinko, Zn (mg)	0,06
Bakır, Cu (mg)	0,036
Mangan, Mn (mg)	0,084
VİTAMİNLER	
C Vitamini (mg), Toplam askorbik asit	32,9
Tiamin (mg)	0,006
Riboflavin (mg)	0,018
Niasin (mg)	0,295
Pantotenik asit (mg)	0,233
B6 Vitamini (mg)	0,067
Toplam Folik asit (µg)	23
A Vitamini (IU)	6
Karoten, beta (µg)	2
Kriptoksantin, beta (µg)	3
Likopen (µg)	5
Lutein+zeaksantin (µg)	27
E Vitamini, alfa-tokoferol (mg)	0,16
Gama tokoferol (mg)	0,03
K Vitamini, (µg)	3,5
YAĞLAR	
Toplam Doymamış Yağ asitleri (g)	0,148
Toplam Tekli Doymamış Yağ asitleri (g)	0,081
Toplam Çoklu Doymamış Yağ asitleri (g)	0,194
Kolesterol (mg)	0
AMİNO ASİTLER	
Triptofan (g)	0,010
Treonin (g)	0,026
İzolösin (g)	0,026
Lösin (g)	0,039
Lisin (g)	0,052
Metiyonin (g)	0,010
Sistin (g)	0,010
Fenilalanin (g)	0,026
Tirozin (g)	0,013

1.15.1. İyot içeriği

İyot yer kabuğunda oldukça nadir bulunan siyah, katı ve aktif bir element olup, başlıca toprakta olmak üzere su (deniz ve yeraltı suyu) ve havada bulunan eser bir elementtir. Günlük iyot gereksiniminin %90'ı gıdalardan, %10'u içme suyundan sağlanır. Emilim, mide ve bağırsaklarda olur ve düzeyi 0.1-0.5 µg/dL arasındadır (Lange, 1989).

İlk birkaç gün içinde sindirilen iyodürün, beşte dördü normal olarak idrarla atılır, kalan beşte biri ise seçici olarak tiroid bezi hücreleri tarafından kandan alınarak tiroid hormonlarının sentezi için kullanılır (Gökhan ve Çavuşoğlu, 1989). Tiroit hormonları pekçok hücrenin metabolik işlemlerini düzenler. Birçok organın özellikle de beynin büyümesi ve gelişmesinde rol oynar. Bu nedenle iyot, hem normal büyüme ve gelişme hem de beyin ve vücut işlevleri için elzem bir eser elementtir (Anonim, 2003).

İyot eksikliğinde meydana gelen zeka geriliğinin en önemli özelliği, önlenebilir olmasıdır (Barutçugil, 2005). İki milyondan fazla insan iyotça eksik beslenmeden dolayı risk altında olup, özellikle su ve topraktaki iyot oranının düşük olduğu bölgelerde ve denizden uzak yerlerde yaşayanlarda, doğum kusurları, ölü doğum, bebek ölümleri, zekâ geriliği ile hipertrodizm, guatr, kretenizm gibi rahatsızlıklar görülmektedir (Lindsay, 2006).

Eksikliğin giderilmesi için günlük alınması gereken iyot miktarı ortalama 150-200 µg'dır. İyot eksikliği sorunu Türkiye'de halen önemli boyutlardadır (Anonim, 2013). İyot yetersizliğini önlemede başvurulan yöntemler; tuzun iyotlanması, suyun iyotlanması, iyotlu yağ kapsülleri, iyotlu yağ enjeksiyonu olarak özetlenebilir. Dünyada en sık kullanılan yöntem tuzun iyotlanmasıdır (Hatemi, 1999). ICCIDD (International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders) tarafından birçok ülkede başlatılan tuz iyotlama programlarıyla başarılı sonuçlar elde edilmeye başlanmışsa da henüz hedeflenen sonuçlara ulaşamamıştır (Anonim, 2006). 50 yıl kadar önce iyotlu tuz kullanımının başlatıldığı ve bu sorunun çözüldüğü düşünülen Kuzey Amerika'da dahi halen iyot eksikliğine bağlı hipotiroidizm vakalarına rastlanılmaktadır (Saka, 2000).

Et, süt, yumurta ve tahıllardaki iyot miktarı, bölgenin iyot düzeyine ve mevsimlere göre değişebilmektedir (Kurtoğlu, 1997; Lange, 1989). Değişik gıda gruplarında ölçülen iyot miktarları Çizelge 2'de derlenmiştir.

Çizelge 2. Çeşitli gıdalara ilişkin iyot miktarları ($\mu\text{g}/100\text{g}$), (Fineli, 2011)

Meyveler	Sebzeler	Kuru Gıdalar	Diğer Gıdalar
Avakado 1.4	Pırasa 1	Elma cipsi 0.1	Bal 5
Portakal 0.5	Marul 1	Muz cipsi 1	Yumurta 43.97
Armut 1	Soğan 1	Mısır cipsi 5	Pirinç 5
Erik 1	Kabak 1	Havuç dilimleri 8.7	Deniz tuzu 2000
Dut 1	Ispanak 1	300	Ton balığı 30
Karpuz 1	Limon 1		Yoğurt (%2.5 yağ) 19
*Fejoya 3.5-300			Tavuk eti 15
			Dana ve kuzu eti 3

*Literatür verileri (Migliuolo ve Ruggeri, 1994; Ferrara ve Montesano, 2001; Romero-Rodriguez ve ark., 1992)

Çoğu gıda maddesinde iyot konsantrasyonunun düşük olduğu bilinmektedir (Glelinas ve ark., 1998; Migliuolo ve Ruggeri, 1994). Çizelge 2’de görüldüğü gibi meyveler, sebzelere oranla daha yüksek miktarlarda iyot içermekte ve gerek taze, gerekse kurutulmuş haldeki Fejoya meyvesinin, yüksek iyot içeriği ile diğer meyveler arasında öne çıktığı görülmektedir. Fejoya meyvesi, suda çözünür iyot bileşikleri açısından zengindir. Kısacası Fejoya biyoyararlılığı yüksek bir meyvedir. Bu nedenle meyvenin içerdiği organik formdaki iyot, idrar ve böbrek atım değerlerine bakıldığında görülmemektedir. Tiroit hormonun asimile ettiği iyodun inorganik formda olduğu düşünüldüğünde, yüksek iyot içeren Fejoya meyvesinin bolca tüketilmesinin hiçbir risk taşımadığı anlaşılmaktadır (Ferrara, 2001).

1.16. Fejoya’nın Kurutulması

Kurutma, yıl boyunca faydalanılabilen, kaliteli ürünlerin elde edilebildiği, oldukça yaygın kullanılan bir işleme yöntemidir. Ayrıca kurutma işlemi, ağırlık ve hacimde azalma; ambalajın küçülmesi, depolama ve nakliye ücretlerinde azalma gibi kolaylıklar sağlar (Mujumdar, 1995). Kurutulmuş ürünler, işlenmiş gıdalar arasında, zengin besin içeriğine sahip, su miktarının azaltılarak mikrobiyolojik stabilitenin arttırıldığı, dolayısıyla uzun süre depolamaya dayanıklı ürünlerdir (Şahin ve ark., 2012).

Sıcak hava kurutma yöntemi meyve ve sebzelerde eskiden beri yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Ancak sıcak hava kurutmada temel problemler su kaybını izleyen doku çökmesine bağlı olarak meydana gelen büzülme, yetersiz kuruma ile renk, tekstür, aroma ile besin değerinde meydana gelen kayıplardır (Mazza, 1986). Bu nedenle günümüzde infrared ile sıcak havanın birlikte kullanımına ait denemeler gittikçe artmaktadır. İnfrared ve sıcak havanın birlikte kullanımı, tek başına infrared uygulamasına göre daha iyi sonuçlar vermektedir (Hebbar ve ark., 2004). İnfrared kurutma, düşük maliyetli bir uygulamadır. Çok yönlü kullanımı, basit bir ekipman yapısı ile kolay kurulumu, hızlı kuruma ile çabuk sonuç alma ve düşük kurulum maliyeti ile ürünün besin değerlerinde sağladıkları koruma nedeniyle önemli artıları olan bir uygulamadır (Chua ve Chou, 2003).

Fejoya (*Acca sellowiana*), kısa bir hasat sezonu ve hasat sonrası dayanım süresinin az olması (Hewett, 1993) nedeniyle, taze olarak tüketilmesi yanı sıra farklı işleme teknolojileri (dondurma, konserve, reçel vb.) ile dayanıklı hale getirilmesi düşünülebilecek meyvelerden birisidir.



Şekil 4. Kurutulmuş Fejoya ürünleri.

Fejoyadan, gerek konveksiyonel, gerekse dondurarak kurutma yöntemi ile hazırlanan Fejoya meyve gevreklerine ve bunun çikolata, yoğurt gibi ürünlerle zenginleştirilmiş çeşitlerine (Şekil 4) rastlamak mümkündür (Anonim, 2012).

Bu çalışma, ülkemizde henüz tanınmaya ve yetiştirilmeye başlanan bir subtropikal iklim bitkisi olan Fejoya'ya ilişkin tanımlayıcı bilgileri içermektedir.

Öncelikle Fejoya meyvesine ilişkin iyot gibi ayırt edici parametrelerin yanı sıra meyvenin farklı tiplerindeki fiziksel ve kimyasal özellikleri irdelenmiş, böylelikle de Fejoya bitkisinin ülkemiz ekolojisine uygun tiplerinin belirlenmesi ve üreticilere gerek tip seçimi gerekse besin değeri yönünden veri sağlanarak, yetiştiriciliğine yardımcı olunması hedeflenmiştir. Sonrasında ise Fejoyanın, infrared ve sıcak hava kombinasyonu ile kalite

özelliklerinin (renk, büzülme, rehidrasyon vs.) en iyi şekilde korunarak kurutulması amacıyla farklı kurutma parametreleri denenmiştir.

Bu çalışma ile Fejoya meyvesinin raf ömrü uzun, güvenli ve kaliteli bir ürün olarak, tüketim alışkanlığımız içinde yer almasına çalışılacaktır. Aynı zamanda da fonksiyonel ürün çeşitliliği arttırılarak, kivi, ananas, avakado gibi tropikal bir meyve olan Fejoya tanıtılarak, iç piyasa oluşumu ve çeşitlilik açısından teşvik edici bilgiler sağlanacaktır. Böylelikle de ülke insanımızın damak tadına uygun farklı şekillerde değerlendirilebilecek (kuru meyveler, kahvaltılık çerezler, meyve suyu, reçel, marmelat, şekerlemeler vb.) alternatif gıdaların üretilebilirliği irdelenebilecektir.

BÖLÜM 2**ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Fejoya (*Acca sellowiana*), çalı formundaki ağaç yapısı ve göz alıcı çiçekleri ile dikkat çeken, aromatik yapıda, ananasa benzer, şeker/asit dengesi iyi, tatlı ve sulu meyveleri olan, subtropikal bir bitkidir (Orwa ve ark., 2009; Ruberto, ve Tringali, 2004; Crawford, 2001; Umberto ve Quattrocchi, 2000).

Brezilyada, Fejoyanın geleneksel kullanım alanları araştırıldığı bir çalışmada, ülkenin güneyinde iki bölgede meyvenin alışla geldiği biçimiyle taze olarak tüketildiğini, bunun dışında; meyvenin şekerleme sanayisinde, meyve suyu ve alkollü içecek sanayisinde, süs bitkisi ve peyzaj alanında ve tıbbi amaçlı kullanımına rastlanmıştır (Santos ve ark., 2009).

Fejoyanın ayrıntılı kimyasal kompozisyonu araştırıldığında (Romero-Rodriguez ve ark., 1992), Fejoya için, “kolestrol içermeyen, kalorisi düşük, protein ve lif miktarı yüksek bir meyve” tanımı yapılmıştır (Weston, 2010). İçerisinde yüksek oranda C vitamini (28 mg/100g taze meyve), mineraller (potasyum 200 mg\100g, fosfor 10-100 mg/100g) ve iyot (3 mg/100g) içermektedir (Romero-Rodriguez ve ark., 1992). 100 g Fejoya meyvesinin sağladığı enerji 46 kcal (192 kJ), protein ve karbonhidrat oranları ise sırasıyla %0.9 ve %10 dur (Vuotto ve ark., 2000). Farklı çalışmalarda 100 g taze Fejoya meyvesinin, 55 kcal enerji, %6.4 lif, %0.98 protein ve %12.92 karbonhidrat içerdiği bildirilmiştir (Mitra ve ark., 2012; Anonim, 2009a; Romero-Rodriguez ve ark., 1992).

°Briks Fejoyada sadece tatlılığın bir göstergesi olmayıp, asitler, tuzlar, nitrojen komponentleri ve suda çözünen vitaminler gibi minör bileşenlerden de etkilenmektedir. Bu nedenle Al-Harthy (2010) ile Gaddam ve ark. (2004) Fejoyada °Briks miktarı ile olgunluğun çok düşük bir korelasyon gösterdiğini, bu nedenle Fejoyada bir hasat indeksi olarak kullanılmaması gerektiğini bildirilmiştir. El Bulk ve ark. (1997), guavada °Briksin meyvenin gerçek şeker içeriğine işaret etmediğini ve meyve suyundaki birçok bileşenden etkilendiğini bildirmişlerdir. Di Cesare ve ark. (2000) İtalyan Fejoyalardaki °Briks değerini berrak meyve suyunda %5.07 bulanık meyve suyunda %8.09 olarak saptamış olup, Al-Harthy (2010) ise, meyvenin hasat olgunluğuna bağlı olarak değişmek kaydı ile ortalama %10-13, Martinez ve ark. (2008)’da 10.35-11.63 olarak bildirmiştir.

Fejoyanın kuru madde miktarı, farklı çeşitlerde, bölge ve hasat olgunluğuna bağlı değişmek kaydı ile ortalama %13-17 (Al-Harty, 2010), kül miktarı ise %0.56 olarak

belirlenmiştir (Anonim, 2009a). Fejoyada % asitlik miktarı 2.07-2.28 (Martinez ve ark., 2008) olarak saptanmış olup, Fejoyanın asitliğinin meyvenin olgunluğuna bağlı olarak artmakta (ortalama % 1.5-3.0) olduğu belirlenmiştir (Al-Harthy, 2010). Benzer şekilde Di Cesare ve ark. (2000) İtalyan Fejoyalarındaki asitliği bulanık ve berrak olarak hazırladıkları meyve sularında sırasıyla 23.10 ile 15.42 (meq/L) olarak belirlemişlerdir. Fejoyada pH değeri Martinez ve ark. (2008)'na göre ortalama 2.88-2.97, Al-Harthy (2010)'ye göre ise 3.2-4.4 arasında değişmektedir.

Crawford (2001) Fejoyanın pektin içeriğinin yüksek ve %20'den daha fazla olduğunu ifade etmiştir. 0.45 kg Fejoya meyvesinden 1.4 kg jöle elde edilebilmesi, bu meyvenin yüksek pektin içeriğinden kaynaklanmaktadır (Morton, 1987).

Fejoyanın şeker içeriği glukoz, fruktoz ve sakarozdan oluşmaktadır. Hasat olgunluğuna gelmiş bir Fejoya meyvesinde toplam şeker oranı %4 veya kuru meyve bazında %16-24 arasında değişmektedir (Al-Harty, 2010). Di Cesare ve ark. (2000) İtalyan Fejoyalarındaki fruktoz miktarını berrak ve bulanık meyve suyunda sırasıyla 0.96 -1.52 g/100g, glukoz miktarını; 0.67-1.06 g/100g, sakaroz miktarını 1.18-1.87 g/100g olarak bildirmiştir. Nişasta içeriği ise muz ve elma gibi meyvelere göre kuru ağırlık olarak % 1.5'in altında belirlenmiştir (Al-Harty, 2010).

Beyhan ve ark. (2011), Sakarya ilinde yetiştirilen Fejoya genotiplerinde yaptıkları mineral madde analizleri sonucunda tipler arasındaki farkları önemli bulmuşlar ($P<0.05$) ve N, P, K, Ca, Mg, minerallerini sırasıyla %0.72-1.47, %0.091-0.104, %0.53-0.94, %0.33-0.75, %0.070-0.103 ve Fe, Mn, Zn, ve Cu minerallerini ise 38.00-200 ppm, 2.10-6.30 ppm, 2.90-7.30 ppm ve 1.71-6.95 ppm olarak bildirmişlerdir.

İnsan sağlığı bakımından antioksidan fonksiyonları ile ön plana çıkan maddelerden biri askorbik asittir. Meyvelerin antioksidan aktivitelerinin önemli bölümü, yapılarında bulunan fenolik maddelerden ya da askorbik asit içeriklerinden kaynaklanmaktadır. Askorbik asit, oksijenin reaktif formlarını inaktive etmek suretiyle antioksidan etki göstermektedir (Apaydın, 2008). Fejoya yüksek oranda C vitamini içermektedir (Di Cesare ve ark., 2000; Romero-Rodriguez ve ark., 1992). Fejoyada C vitamini 32.9 mg/100g miktarında bulunmaktadır (Anonim, 2009a). Di Cesare ve ark. (2000) Fejoyadaki askorbik asit miktarını berrak meyve suyunda 28.32 g/100mL, bulanık meyve suyunda 59.74 g/100mL olarak bildirmiştir. Thaipong ve ark. (2006) ise dört farklı genotipteki tropikal guava meyvesinde yaptıkları çalışmalarında askorbik asit miktar ortalamasını 50-300 mg/100g taze ağırlık gibi yüksek miktarlarda bulmuşlardır. Bir diğer grup araştırmacılar (Salvo ve ark., 1987) ise Fejoyadaki C vitamin miktarının bahsedilenin aksine 8.75

mg/100g gibi düşük miktarlarda olduğunu ve kabuğun meyvenin iki katı C vitamini içerdiğini (Kriventsov ve Karakhanova, 1972) bildirilmişlerdir (Weston, 2010).

Meyve kabuk rengi ve meyve eti sertliği en önemli olgunluk ve kalite parametreleridir (Kawamura, 2000). Bir cismin görünüşünü değerlendirirken; cismin dokusu, parlaklığı ve rengi önemli faktörlerdir. Renk üç unsurun bileşimidir (McDonald, 1997). Bunlar; parlaklık (lightness; L^*), renk tonu (Hue) ve canlılık (kroma)'dır. L^* , a^* , b^* değerleri; renkleri ve renk farklılıklarını sayısal olarak ifade etmek üzere kullanılan renk uzaylarından biridir (Macdougall, 1986).

Young ve ark. (1993), renk parametrelerinden a değerinin meyve olgunluğunu gösterdiğini ve meyvenin fizyolojik yaşının ölçülmesini sağladığını bildirmişlerdir. Renk parametrelerinden L^* ve b^* değerleri, armutlarda meyve olgunluk düzeyini gösteren önemli renk değerleridir. Kawamura (2000), L^* ve b^* değerinin olgunluk ile arttığını ve sarı rengi temsil eden b^* değerinin armut için önemli olduğunu ve bu değer artması ile meyvenin şeker içeriğinin arttığını bildirmektedir.

Fejoya, suda çözünür iyot bileşikleri açısından zengindir ve bu nedenle de biyoyararlılığı yüksek bir meyvedir (Ferrara, 2001). Benzer şekilde Hou ve ark. (1997)'na göre iyotun toksitidesi ya da biyoyararlılığı tamamen iyotun bulunduğu kimyasal forma bağlıdır. İyodun çeşitli gıda maddelerindeki biyoyararlılığı %2-99 arasındadır (Katamine ve ark., 1987).

Çoğu gıda maddesinde iyot konsantrasyonunun düşük olduğu bilinmektedir (Glelinas ve ark., 1998; Migliuolo ve Ruggeri, 1994). İyot yetersizliğinde amaç kişilerin günlük iyot alımını arttırmaktır. İyot eksikliği dünyada zekâ geriliğinin en sık rastlanma nedenidir ve önlenebilir. Bunun giderilmesi için günlük alınması gereken iyot miktarı ortalama 150-200 μg 'dır (Barutçugil, 2005).

İyot miktarı bölgeden bölgeye değişebildiği gibi, aynı bitkinin farklı kısımlarında bile değişiklik göstermektedir (Weng ve ark., 2003). Bu farklılığın bir göstergesi olarak Fejoya meyvesindeki iyot miktarını; İtalyan araştırmacılar 3.5 $\mu\text{g}/100\text{g}$ (Migliuolo ve Ruggeri, 1994), 3 mg/100g (Ferrara ve Montesano., 2001; Romero-Rodriguez ve ark., 1992), Azerbaycanlı araştırmacılar ise 0.6 mg/100g (Kolesnik ve Golubev, 1991) gibi farklı sonuçlarla bildirmişlerdir.

İyodun miktar ve emiliminin sebze çeşitlerinde hatta aynı bitkinin farklı kısımlarında bile değişiklik göstermesi, bitkilerdeki iyodun fizyolojik etki ve bitki tipi tarafından belirlendiğini açıklamaktadır (Weng ve ark., 2009; Weng ve ark., 2003). Aynı araştırmacılar, toprağın iyot içeriğini yapay yolla gidererek bitkinin iyot alım miktarlarını artırmayı

amaçladıkları çalışmalarında, test ettikleri sebzelerdeki iyodun sırasıyla en fazla çin lahanası, ıspanak ve turpta bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu deneme sonuçlarının yapay yollarla, çevresel iyot eksikliğini gidermede yeni bir yaklaşım olacağı görüşündedirler.

Topraktaki iyot miktarı, bitkinin sahip olacağı iyot miktarını da belirleyeceğinden oldukça önemlidir. Topraktaki iyot konsantrasyonu, toprak tipine ve en fazla jeolojik orijine bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama 0.1-10 mg/kg arasındadır (Kabata-Pendias ve Pendias, 1992). Bitkilere iyot havadan geçmektedir. İyotun toprağa geçmesi ise toprağın özelliğine ve morfolojiye bağlıdır (Vinogradov, 1946). İyot miktarı en fazla jeolojik orijine bağlı olarak değişmekte olup, kalsiyum ve kireç taşı içeren kalkerli topraklarda artış göstermektedir. Avusturya topraklarında yapılan araştırmada iyot miktarı toprağın yüzey derinliğine bağlı olarak 1.1-5.6 mg/kg ve ortalama 3.1 mg/kg olarak bildirilmiştir (Gerzabek ve ark., 1999).

İyot oldukça uçucu bir element olup, Heckman (1979)'a göre gıdalardaki iyotu tespit edebilme uzun zamandır ilgi duyulan analitik bir problemdir.

Gıdalarda iyodu tespit etmek amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar: titrimetrik (Uraisin, 2003; Thoma, 1960), spektrofotometrik (Koh ve Ono, 1988) ve ICP-MS ile uygulanan yöntemlerdir.

Glelinas ve ark. (1998) çoğu gıda maddesinde iyot konsantrasyonunun düşük olduğu, bu nedenle de ICP-MS gibi çok hassas analiz tekniklerine ihtiyaç duyulmakta olduğunu bildirmişlerdir.

Winger ve ark. (2008)'na göre gıdalardaki iyodun formlarının (İyodür, iyodat ve saf iyot) rutin tekniklerle ölçülmesi mümkün değildir. Bu amaçla NAA veya ICP-MS yöntemleri birlikte uygulanmalıdır (Fecher ve ark., 1998). Bu yaklaşımla yola çıkan Franke ve ark. (2008), iyodun insana olan katkısını belirlemek amacıyla, domuzları çeşitli oranlarda iyot içeren yemlerle besleyerek, vücuda düşük ve yüksek konsantrasyonlarda iyot alımlarını ICP-MS ile analiz etmişlerdir. Araştırmacılara göre, elde edilen sonuçlar insanlar için iyot ihtiyacını gidermede bir model teşkil edebilecektir.

Feijoa sellowiana içerdiği fenolik, flavonoid, karotenoid, terpanoid ve triterpen gibi metabolitlerin sayısı ve biyolojik özelliklerinden dolayı sağlık üzerine oldukça etkili bir meyvedir (Lim, 2012; Gutierrez ve ark., 2008; Kolesnik ve ark., 1991).

Bireylerin meyve ve sebze tüketme sıklığı ile bazı hastalıklara yakalanma riski arasında ters bir ilişkinin saptanmasından beri “gıda antioksidanları” konusu oldukça ilgi kazanmıştır (Cemeroğlu, 2010). Fenolik bileşiklerin sağlık üzerine olumlu etkileri,

gösterdikleri antioksidan aktiviteden kaynaklanmaktadır (Aydemir, 2008) ve Fejoaya yüksek miktarda bioflavonoidler ve kateşin, flavonoller gibi polifenoller içermektedir (Bontempo 2007; Ielpo ve ark., 2000).

Bir grup Japon araştırmacı (Isobe ve ark., 2003), Fejoaya ve diğer tropikal meyvelerden % 80 etanol ekstraksiyonu ile gerçekleştirdikleri karşılaştırmalı çalışmada, ekstraktların antioksidan aktivitelerini kıyaslamışlar ve Fejoyadan elde edilen ekstraktların diğer tropik meyvelerden daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu görmüşlerdir.

Fejoyanın sahip olduğu antioksidan aktivitenin büyük çoğunluğu proantosiyanidin gruplarında bulunan polifenolik ürünlerden kaynaklanmaktadır (Weston, 2010). Nitekim Lim ve ark. (2007) Fejoyanın akrabası olan guava (218.00 mg/100g) ile starfruits (98.00 mg/100g) ve papaya (106.00 mg/100g) gibi tropikal meyvelerde DPPH yöntemi ile yaptıkları çalışmada, yüksek antioksidan kapasite belirlemişlerdir. McGhie ve ark. (2004) Fejoyanın antioksidan aktivitesinin kividenden daha yüksek, kirazdan ise daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Tuncel ve ark. (2010), Fejoaya meyvesinde farklı ekstraksiyon tekniklerini denedikleri çalışmalarında, TEAC yöntemi ile toplam antioksidan aktivite miktarının, ekstraksiyon yöntemlerine bağlı olarak 88.92-167.70 mmol TE/g kuru ağırlık arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Thaipong ve ark. (2006) dört farklı genotipteki tropikal guava meyvesinde FRAP yöntemi ile yaptıkları toplam antioksidan aktivite analiz sonucunu, ortalama 15.5 ile 33.3µM TE/g taze ağırlık olarak yayınlamışlardır.

Fenolik bileşikler daha yaygın ismiyle “polifenoller” bitkiler aleminde son derece yaygın olup, hemen hemen her bitkide az veya çok miktarda bulunmaktadır. (Cemeroğlu, 2009). Hemen her türlü meyve ve sebzede veya bunlardan üretilmiş ürünlerde az veya çok miktarlarda bulunan fenolik bileşikler, onların kendine özgü tadı, flavoru ve renginin oluşmasında rol oynamaktadır. Bu nedenle fenolik bileşenler meyve ve sebzelerin işlenmesinde ve bunlardan elde edilen ürünlerin depolanmasında mutlaka göz önüne alınması gereken maddelerdir (Cemeroğlu, 2010). Isobe ve ark., (2003) Fejoyanın sahip olduğu toplam fenolik madde miktarını 59 mg GE/100g taze meyve olarak bildirmişlerdir.

Karadeniz ve ark. (2005) elma, ayva, üzüm, armut ve nar gibi farklı meyvelerde yaptıkları çalışmada, toplam fenolik madde miktarlarının 326-4306 mg KE/kg gibi geniş bir aralıkta değiştiğini bildirmişlerdir.

Thaipong ve ark. (2006) ise dört farklı genotipteki tropikal guava meyvesinde yaptıkları çalışmalarında taze ağırlık bazında toplam fenolik madde miktarını 170.0-344.9 mg GE/100g olarak hesaplamışlardır.

Tuncel ve ark. (2010) Fejoya meyvesinde farklı ekstraksiyon tekniklerini denedikleri çalışmalarında, toplam fenolik madde miktarlarını solvent: örnek oranı, sıcaklık ve süreye bağlı olarak değişmekle birlikte 16.17- 31.09 mg GE/g kuru ağırlık olarak bildirmiştir.

Beyhan ve ark. (2010), Marmara bölgesinde yetiştirilen Fejoya meyvelerinde yaptıkları toplam fenolik madde miktarı analizi sonucunu, taze ve sıcak hava ile kurutulmuş Fejoya meyvelerindeki sırasıyla, gallik asit eşdeğeri üzerinden 17.68 µg/g ve 68.69 µg/g olarak saptamışlardır.

Diyetle vücuda alınan polifenollerin üçte birini fenolik asit türevleri, geri kalan üçte ikisini ise flavonoidler oluşturmaktadır (Cemeroğlu, 2009; Balasundram ve ark., 2006).

62 adet yenilebilir tropikal bitkide yapılan çalışmada (Miean ve Mohamed, 2001) Fejoyanın akrabası olan guava meyvesindeki temel flavonoidlerin, myricetin ve apigenin olduğu belirlenmiş ve toplam flavonoid miktarı 1128.5 mg/kg olarak yayınlanmıştır.

Farklı meyve çeşitlerinde (elma, ayva, nar, armut, üzüm) yapılan flavonoid içeriklerinin değerlendirildiği çalışmada (Karadeniz ve ark., 2005) flavonoid miktarlarının meyveler arasında 282-2115 mg KE /kg olarak değiştiği bildirilmiştir.

Fejoya (*Acca sellowiana*) yüksek miktarda bioflavonoidler ve kateşin, flavonoller gibi polifenoller içerir (Bontempo, 2007; Ielpo ve ark., 2000). Suda çözünen bu fenolik maddelerin önemli bölümünü antosiyaninler (siyanidin, delfinidin ve pelargonidin glikozitleri), kateşinler, ellajitanenler, gallik ve ellajik asit oluşturmaktadır (Aviram ve ark., 2000). Kateşinler bitkilerde en yaygın olarak bulunan flavanollerin başında gelmekte ve önemli düzeyde antioksidan aktivite göstermektedirler (Noda ve ark., 2002). Günlük diyetle alınan toplam flavonoidin yaklaşık yarısı antosiyaninler, kateşinler ve oksoflavonoidlerdir. Flavonoller, flavonlar, kalkonlar, flavanonlar, izoflavanonlar ve biflavonoidler gibi diğer flavanoidler ise bitkilerde sarı veya fildişi renklere katkıda bulunabilirler (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

“Hidrolize olabilir tanenler” olarak adlandırılan ellajitanenler yaygın olarak çilek, ahududu, böğürtlen gibi Rosaceae familyasında bulunmakla birlikte (Rommel ve Wrolstad, 1993), ceviz gibi sert kabuklu meyveler (Wang ve ark., 1990; Daniel ve ark., 1989) ile Fejoya ve guava yapraklarında da tespit edilmiştir (Weston R.J., 2010; Amakura ve ark., 2000; Okuda ve ark., 1980).

Ellajik asit son yıllarda antimutagenik antikarsinojenik, antiviral ve antioksidatif etkilerinin belirlenmesinden sonra oldukça ilgi çekmeye başlamıştır (Cemeroğlu, 2009). 40 adet taze ve 11 adet işlenmiş meyvede yapılan çalışmada ellajik asit miktarı Fejoya meyvesi için 10.57 µg/g olarak belirlenmiştir (Amakura ve ark., 2000)

Vuotto ve ark. (1999) yaygın olarak tüketilen Fejoya meyve ekstraktının antibakteriyel ve antioksidan aktivitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, kimyasal ışımaya (chemiluminescence) ile yapılan ölçümlerde ekstraktın gram negatif ve gram pozitif bakterilere karşı yüksek inhibitör etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Fejoya bitkisinin taze meyvesinde antimikrobiyel, antioksidan ve antitümoral aktivite düzeyleri incelenmiş (Vuotto ve ark., 2000; Basile ve ark., 1997; Koshimizu ve ark., 1988) ancak meyvenin kimyası kapsamlı bir şekilde araştırılmamıştır.

Kolesnik ve ark. (1991) Fejoya meyvesinin kabuk ve iç kısmında, yağda çözünen substratların miktar ve kompozisyonunu belirledikleri çalışmalarında, meyvedeki lipitlerin tamamında, nötral yağlar, glikolipitler ve fosfolipitleri tespit etmişlerdir.

Fejoyanın proantosiyanidin gruplarında bulunan polifenolik ürünler meyveye buruk ve bazen acı bir tat vermektedir (Weston, 2010). Meyvenin sahip olduğu tipik tat; içeriğindeki terpenler, tanninler, guinonlar, sponinler, metil ve etil benzoattan kaynaklanmaktadır (Bontempo, 2007; Ielpo ve ark., 2000).

Zengin lif ve doğal antioksidant kaynağı olarak değerlendirilen Fejoya meyvesinin pektin içeriği %2.5 ve lif miktarı %3.8-4.3 dür. (Weston, 2010; Anonim, 2010; Visser ve Burrows, 1983). Bu amaçla Sun-Waterhouse ve ark. (2012) Fejoya atık ekstratlarının kullanılabilirliğini inceledikleri çalışmalarında, Fejoya meyvesinin 100 gramından 40 gram atık elde etmişlerdir. Bu çalışmada beş farklı Fejoya atığından hazırlanan su ve sulu etanolik ekstratların, pektin içeriği yanı sıra polifenol antioksidant ve toplam antioksidant içerikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sonuçta Fejoya atık materyallerinden, fonksiyonel bileşenlerin üretimi, maliyeti ve uygulanabilirliği mümkün, etkin bir yaklaşım olarak bulunmuştur.

Her meyve ve sebzenin depolanabildiği belirli bir sıcaklık ve bağıl nem bulunmaktadır. Fejoya meyvesi, çeşit ve olgunluğuna bağlı olarak 5±1°C sıcaklıkta ve %90-95 bağıl nemde 4 ile 5 hafta boyunca depolanabilmektedir (Kader, 2006). Optimum koşullarda dahi olsa her meyve ve sebzenin belirli bir dayanma süresi bulunmaktadır. Bu nedenle kısa bir hasat ve depolama ömrü (Janick ve Paul, 2008) olan Fejoya meyvelerinde farklı muhafaza yöntemleri denenerek dayanım süresinin arttırılması gerekmektedir.

Gıdaların işlenmesi ve depolanmaları sırasındaki uğradıkları bozulmalar ve kalite kayıpları arasındaki bağıntılar en iyi su aktifliği ile ifade edilmektedir. Su aktivitesi ürünün raf ömrünü, kokusunu, rengini, lezzetini ve yapısını etkiler. Su aktivitesi tayini dolaylı yollarla yapılmakta ise de alet ile ölçümler kesin ve hızlı sonuç sağlar. Enstrümantal olarak yapılan ölçümde; sıcaklık, standart ve örnek hazırlığı mutlaka gereklidir. (Fontana, 2002). Bu nedenle aw'nin ölçülmesi, mikrobiyolojik risklerin en aza indirilmesi ve gıda kalitesini arttırmanın en önemli çözümüdür (Akbulut ve Karagözlü, 2011).

Genellikle aw 0.6'nın altında, tüm mikroorganizmaların faaliyetlerinin sona erdiği kabul edilmektedir (Cemeroğlu, 2009). Nem (su) içeriği tek başına mikrobiyal ve kimyasal olaylarda kullanılabilecek bir parametre değildir. Gıdaların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine içerdiği toplam su miktarından çok, suyun niteliğini gösteren su aktivitesi etkilidir. Su aktivitesi ise aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncının ürün içerisindeki suyun buhar basıncına oranıdır (Fontana, 2000). Su aktivitesi, gıdanın öncelikle mikrobiyal bozulmalara karşı elverişliliğini izah ederken aynı zamanda da gıdaların kaliteleri üzerine etkili olan ve birçok reaksiyonda farklı role sahip olan suyu tanımlamaktadır (Cemeroğlu, 2009).

Geleneksel gıdalarımızın büyük bir kısmı orta nemli gıdalar grubuna dahil olmaktadır. Orta nemli gıdalarda aw 0.65-0.85 (Maltini ve ark., 2003)'dir. Bunlar kek, bisküvi, şekerlemelerin büyük kısmı, reçeller, yer fıstığı, kurutulmuş meyveler, hububat ve baharatlardır. Meyvelerde 0.97-0.99 olan aw değeri kurutulmaları ile 0.60'a kadar düşmektedir. Geleneksel yöntemle kurutulmuş meyvelerden incir, kayısı, üzüm için aw sırasıyla; 0.67, 0.62 ve 0.60 olarak bildirilmiştir (Özay ve ark., 1993).

Atıştırmalık ürünler olarak adlandırılan patates cipsi, patlamış mısır, kraker gibi gıdalarda, doymuş tuz solüsyonu ile yapılan kurutma işlemi sonrasında, kritik aw değeri 0.35-0.50 olarak ölçülmüş ancak organoleptik özellikleri kabul edilemez bulunmuştur (Katz ve Labuza, 2006).

Konveksiyon ile kurutulan patates, havuç, biber, sarımsak, mantar, soğan, pırasa, bezelye, mısır, kereviz, kabak, domates gibi çeşitli sebzelerde su aktivitesi değeri, 30 ve 70 °C olmak üzere iki farklı sıcaklıkta ve 1.5–2.5 m/s.hava hızlarında 0.10-0.90 aralığında bulunmuştur (Krokida ve ark., 2003).

Karbonhidrat içeren gıdalara uygulanan her türlü ısıtma veya depolama sonucunda, sıcaklık ve süreye bağlı olarak daima az veya çok miktarda HMF oluşmaktadır. HMF analizi, şekerce zengin gıdalara uygulanan ısı miktarını ve depolama koşullarını ortaya koyan bir indikatör görevi görmektedir (Aslanova, 2005). Şekerli ürünlerin özellikle

yüksek sıcaklıklarda ısıtılması sonucunda HMF oluşumu artmakta ve elde edilen ürün kalitesini yitirmektedir (Turhan ve ark., 2007).

Aslanova (2005), reçellerin yüksek sıcaklıkta depolama sonucu HMF oluşumunun artmasının reçellerin duyuşal özelliklerinde (özellikle de renkte) ve tüketici beğenisinde düşüőe neden olduğunu belirtmiştir. Aynı araştırıcı, çilek, kayısı, viőne ve gül reçellerinde yaptığı çalışmada HMF oluşumuna bağlı olarak L^* değerinin viőne dışında tüm reçelerde azaldığını, Tosun ve Üstün (2003) de Zile pekmezinde benzer sonuca ulaşıldığını bildirmiştir.

Meyve ve sebzelerin kurutulması, en eski muhafaza yöntemi olarak bilinmekte olup bu klasik yöntemte bazı dezavantajlar bulunmaktadır. Bu dezavantajlar; ürünlerin homojen olarak kurutulmaması, kurutma için geniş alanlara ihtiyaç duyulması, alanın dış etkilerden korunmasındaki zorluk, (iklim şartları, ürünün çevresel kirlenmelerden korunamaması vb.) uzun kurutma süresi, yüksek iőçilik maliyetleri gerektirmesi olarak sayılabilir. Bunlara ilave olarak güneş ışınlarının farklı dalga boylarında ışınlar yayması, kurutulan ürünün kimyasal yapısını, rengini ve gıda hijyenini değişikliğe uğratmaktadır (Ertekin ve Yıldız, 2004; Doymaz ve Pala, 2002; Öztekin, 1999).

Kurutma en ucuz dayandırma yöntemidir (Cemeroğlu, 2009). Geliőmekte olan ülkeler için düşük maliyetli kurutma yöntemlerinin araştırıldığı bir çalışmada (Chua and Chou, 2003) kırsal kesimdeki tarım ürünleri için başlangıç maliyeti düşük, kullanımı basit ve hızlı kurutma sağlayan tekniklere dikkat çekilerek, akıőkan yatak kurutucu, püskürtmeli yatak kurutucu, infrared kurutma, güneőte kurutma gibi yöntemler üzerinde durulmuőtur. Aynı araştırmada, infrared kurutma yönteminin yüksek bölgelerde bulunan kırsal tarım arazilerinde kolaylıkla kurulabileceğini ve bu nedenle o bölgedeki bitkisel ürünlerin hızlı bir şekilde vitamin kaybı olmadan iőlenebileceđi belirtilmiştir. Ayrıca İnfrared yöntemi ile kurutmada vitaminlerin korunduğu ve bitki ekstrelerinden elde edilen yoğun iğerikli vitaminlerin, gıda takviyesi olarak kullanıldığını belirtmiştir.

Meyve ve sebzelerin işlenmesinde kurutma, aynı zamanda kalite ve enerji ihtiyaçı açasından hassas bir süreçtir. İnfrared ısı kaynaklarının kurutma amacıyla kullanılabileceği, kurutma süresi, enerji kullanım etkinliği, kullanım ve ayar kolaylığı gibi bazı üstünlükleri, çeşitli araştırıcılar (Hebbar ve ark., 2004; Fasina, 2003; Lewis, 1996; Strumillo ve Kudra, 1986) tarafından belirtilmiştir.

Sandu (1986) infrared kurutmanın avantajlarını; çok yönlülük, basit donanım, hızlı ısıtma-kurutma, kolay kurulum ve düşük maliyeti olarak özetlemiştir. Fejoyanın infrared yöntemle kurutulma olanaklarının araştırılması bu nedenle özgündür.

Kocabıyık ve Tezer (2009), havuç dilimleri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında kurutma hedeflerini; 1) İnfrared gücü ve hava hızının, kuruma zamanı, kuruma oranı ve kuruma eğrilerine etkisi, 2) İnfrared gücün ve hava hızının özgül enerji tüketimiyle ilişkisinin belirlenmesi, 3) İnfrared gücün ve hava hızının, renk (L^* , a^* , b^* , ΔE), büzüşme ve rehidrasyon gibi bazı kalite parametrelerine etkisinin incelenmesi olarak bildirmiştir.

Çalışmalarında nane yapraklarına uygulanan infrared kurutma tekniğinin, diğer kurutma yöntemlerine (açık alan, sıcak hava, konveksiyonel, mikrodalga vb.) alternatif bir kurutma olabileceğini gösteren, Kocabıyık ve Demirtürk (2008), infrared kurutma yönteminin nanenin renk özellikleri, kuruma süresi ve özgül enerji tüketimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Nananin kuruma öncesi ve sonrasında yapılan renk ölçümlerinde, renk değerleri arasında farklılıklar olduğunu saptayan araştırmacılar, nane yapraklarının infrared enerji ile kurutulması sonrasında, kalite özelliklerinin de (besin değeri, kimyasal yapısı vb.) incelenmesinin faydalı olacağı görüşüne varmışlardır.

İnfrared kurutma, sıcak hava uygulaması ile birlikte kullanıldığında aynı miktarda nemin uzaklaştırılması için tek başına uygulanmasına göre, kurutma zamanında %20 tasarruf sağlamaktadır (Sun ve ark., 2007).

Havuç ve patatesteki yapılan performans çalışmalarında, 80 °C de 1 m/s hava hızındaki konveksiyon ısıtma yerine, infrared ve sıcak hava uygulamasının beraber kullanıldığı 40 °C sıcaklık uygulaması sonrasında, kurutma zamanında %48, enerji tüketiminde ise % 63'lük bir azalma meydana gelmiştir. (Hebbar ve ark., 2004)

Kocabıyık ve Demirtürk (2008), nane yapraklarında, 1080 W/m² infrared radyasyon yoğunluğu ve dört farklı hava hızında (0.5, 1.0, 1.5 ve 2.0 m/s) gerçekleştirdikleri kurutma çalışmalarında, kuruma süresini 64-180 dk, özgül enerji tüketimini ise 37.04 ile 106.58 MJ/kg-buharlaşan su olarak bildirmişlerdir.

Kocabıyık ve Tezer, (2009), havuç dilimlerinde 300W, 400W, 500W infrared lamba gücü ve 1-1.5 ve 2.0 m/s hava hızı ile yaptıkları tüm uygulamalarda özgül enerji tüketimini 12.22-14.58 MJ/kg aralığında bulmuşlardır.

Sharma ve ark. (2005b), soğan dilimlerinde 35°C de 1.5 m/s hava hızında, 300W ve 400W infrared lamba gücündeki kuruma zamanını sırasıyla 540 ile 480 dakika olarak bildirmişlerdir.

Havuç ve patatesteki yapılan sıcak hava ve infrared-sıcak hava uygulamalarında (orta dalga lamba; 2.4-3.0 μ m) kuruma süreleri, patates ve havuç için aynı bulunmuş olup, sıcak hava uygulamasında; 345 dk, İnfrared-sıcak hava kombinasyonunda 180 dk sürmüştür (Hebbar ve ark., 2004).

Kocabıyık ve Tezer (2009), infrared ve sıcak hava uygulaması ile havuç dilimlerinde 300, 400 ve 500W infrared lamba gücü kullanarak yaptıkları çalışmalarında kurutma zamanını 1.0 ve 2.0 m/s için sırasıyla 252- 277 dk, 205- 236 dk, ve 145- 155 dk olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada özgül enerji tüketimi, tüm varyasyonlar için 12.22 ve 14.58 MJ/kg olarak hesaplanmıştır.

Hebbar ve ark. (2004)'nın patates ve havuçta yaptıkları çalışmada, özgül enerji tüketimini, patates ve havuçta sırasıyla sıcak hava için; 17.17-16.15 MJ/kg, infrared ve sıcak hava kombinasyonu için 6.43- 6.04 MJ/kg olarak bildirilmiştir.

Nasıroğlu ve Kocabıyık (2007), infrared kurutma yöntemini 300, 400 ve 500W infrared lamba gücü ile biber dilimlerine uyguladığında, kuruma zamanını 1.0-1.5 ve 2.0 m/s hava hızları için sırasıyla 314-455 dk, 213-297 dk ve 196-230 dk olduğunu belirlemişler ve özgül enerji tüketimini ise 4.62-7.59 kWh/kg olarak hesaplamışlardır.

Kurutulmuş bir üründe rehidrasyon önemli bir özelliktir (Kaymak Ertekin, 2002). Kurutulmuş bir ürünün rehidrasyon yeteneği, onun suda belli koşullarda ıslatılması sonucu kazandığı su miktarı ile ölçülür. Rehidrasyon sırasındaki özellikle suyun sıcaklığı ve süre gibi koşullar ürünün rehidrasyon yeteneği üzerine son derece önemlidir. Bu nedenle ürünün rehidrasyon yeteneğine ilişkin sayısal bir değer verilirken bunun nasıl saptandığına dair yöntemin ve koşulların mutlaka tanımlanması gerekir (Cemeroğlu, 2009).

Sharma ve ark. (2005a) infrared-sıcak hava kombinasyonu ile kuruttukları soğan dilimlerinde, 10 gr örneğin 50 ml su ile 35°C de 5 saat tutulması ile hesapladıkları rehidrasyon oranını 4.5- 5.3 olarak bulmuşlardır.

Kocabıyık ve Tezer (2009), infrared yöntemle kuruttukları havuç dilimleri için, hava hızı ve infrared güce bağlı olarak rehidrasyon oranlarını 2.72-4.78 olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmacılar, 400W infrared lamba gücündeki uygulamadan elde edilen rehidrasyon oranını, aynı gözenekli yapı oluşumu nedeniyle, tüm hava hızlarında birbirine yakın bulmuşlardır.

Kırmızıbiberle yapılan bir çalışmada, infrared kurutma sonrasında rehidrasyon oranı 2.10-3.78 olarak bulunmuştur (Nasıroğlu ve Kocabıyık, 2007).

Mongpraneet ve ark. (2002) soğanlarda yaptığı kurutma çalışmasında, yüksek radyasyon uygulamasının rehidrasyon oranını arttırdığını ve ayrıca uzun süreli yüksek sıcaklıklarda, ürün yüzeyinde yaptığı yıkım nedeniyle düşük rehidrasyon oranı gözlemlendiğini bildirmiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım; beş farklı tipteki taze Fejoya meyvesinde iki yıl üst üste yapılan analiz sonuçlarından oluşmaktadır. İkinci kısım ise seçilen meyve tipinin infrared ve sıcak havanın birlikte uygulandığı yöntemle kurutulmuş, Fejoya meyvesine özgü en uygun kurutma parametrelerinin belirlendiği bölümdür.

3.1. Materyal

Materyal olarak, Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün 'Kaymak Ağacı (Fejoya) Damızlık Parsel'inde bulunan 43 tipten, meyve verimi ile ön plana çıkan; "A5, B4, B10, C3, C10" tipleri kullanılmıştır. Kurutma çalışması için iki sene analiz tekrarı sonuçlarına göre belirlenen "C10" tipi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinde aşağıda tanımlanan fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Taze meyvede "tesadüf parselleri deneme deseni", kurutma uygulamasında ise 3 faktörlü "faktöriyel deneme deseni" uygulanmıştır. Faktöriyel deneme deseninde 1.faktör hava hızı, 2.faktör radyasyon yoğunluğu (infrared lamba gücü), 3.faktör sıcaklık olarak alınmıştır.

Taze materyalde; 5 tip (A5, B4, B10, C3, C10) için, iç ve kabuk olmak üzere iki kısımda, 3 tekerrürlü olarak toplam 30 örnekte analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonrasında seçilen C10 numunesi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tarım Makinaları bölümünde bulunan infrared kurutma ünitesinde, infrared ve sıcak hava uygulaması ile kurutulmuştur. Kurutulan örneklerde analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz ve sonuçlarının istatistik değerlendirmesi için varyans analizi kullanılarak, önemli bulunanlara "LSD" çoklu karşılaştırma (asgari önemlilik) testi uygulanmıştır. İki yıl tekrar edilen analiz sonuçlarına ilişkin istatistiksel değerlendirmeler SAS-JMP 7.0 paket programında gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Fejoyanın kurutulması

3.2.1.1. Kurutulacak örneklerin hazırlanması

C10 tipine ait Fejoya meyveleri bir dilimleyici kullanılarak 3 ± 0.2 mm kalınlığında dilimlenmiştir. Her kurutma uygulaması için 300 ± 20 g dilimlenmiş örnek kullanılmıştır.

3.2.1.2. Kurutma ünitesi

Bu çalışmada Fejya meyvelerinin kurutulması amacıyla Kocabiyik ve Tezer (2009) tarafından geliştirilen, 500x300x500 mm boyutlarında kurutma kabini kullanılmıştır (Şekil 5). Kapak, ışık yansıtıcı olarak alüminyum folyo ile kaplanmıştır. İnfrared ısı kaynağı olarak 1 adet lamba bulunmaktadır. Lambadan farklı güç değerleri elde etmek için lamba enerji besleme hattına bir voltaj dönüştürücü bağlanmıştır. Üründen buharlaştırılan nemin uzaklaştırılması için bir adet doğru akımla çalışan fan kullanılmıştır. Fanın sağlamış olduğu hava akımının hızı (0.1-40 m/s, \pm %4) bir adet doğru akım adaptörü ile değiştirilerek istenilen hava hızı ayarlanmaktadır.

Kurutma sırasında örnek taşıma platformu olarak, teflon kaplı tel ızgara kullanılmıştır (Şekil 7). Bu tel ızgara kurutma sırasında örnekte meydana gelen kütle kaybını belirlemek için dijital bir terazi (0-2200 g \pm 0.01g) üzerine yerleştirilmiştir. Ağırlık değişiminin kaydedilmesi için Balint (Presica Instruments AG, Zurich, Switzerland) bilgisayar programı kullanılmıştır. Her denemeden önce kurutma koşullarının sağlanması amacıyla kurutucu 10 dk boş halde çalıştırılmıştır.



Şekil 5. İnfrared kurutma ünitesi.



Şekil 6. Nicer Dicer plus-V doğrayıcı.



Şekil 7. IR kurutma ünitesi iç kısmı.

3.2.1.3. Kurutma denemeleri

Seçilen C10 tipindeki Fejoya meyvelerinin kurutulmasında kullanılan kurutma parametreleri aşağıda tarif edilmiştir.

KD3-2: Giriş hava sıcaklığı 35 °C, kısa dalga 300W infrared lamba gücü, 2m/s hava hızı,

OD3-2: Giriş hava sıcaklığı 35 °C, orta dalga 300W infrared lamba gücü, 2m/s hava hızı,

OD4-1.5: Giriş hava sıcaklığı 35 °C, orta dalga 400W infrared lamba gücü, 1.5m/s hava hızı,

OD4-2: Giriş hava sıcaklığı 35 °C, orta dalga 400W infrared lamba gücü, 2m/s hava hızı,

SH-2: Giriş hava sıcaklığı 35 °C, 2m/s hava hızı.

3.2.2. Fejoyanın A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinde ve infrared ile sıcak havanın birlikte kullanılarak kurutulduğu C10 tipindeki analizler

Öncelikle meyvelerin et ve kabuk kısımları birbirinden ayrılmıştır. Kabuk soymak için Nicer Dicer Plus-V (Zhejiang, China) doğrayıcının çift yönlü kabuk soyucusu kullanılarak eşit kalınlıkta kabuk elde edilmiştir (Şekil 6). Fejoyaların ayrılan et ve kabuk kısımları analizden hemen önce laboratuvar tipi Retsch Grindomix GM 200 (Düsseldorf, Germany) model parçalayıcıda püre haline getirildikten sonra kullanılmıştır.

3.2.1.3.'de açıklanan uygulamalar kurutulan Fejoya meyveleri Bosch MKM 6000 model Öğütücü (Çerkezköy, Türkiye) ile öğütülerek, analiz anına kadar vakumlu desikatörde muhafaza edilmiştir.

3.2.2.1. En, boy, ağırlık ve verim

En ve boy ölçümleri; pomolojik değerlendirmelerde kullanılan skala ile yapılmıştır (Şekil 8). Örneği temsil edecek farklı büyüklükte 10 adet meyve en ve boy olmak üzere iki farklı şekilde sıralanarak "cm" cinsinden ölçülmüş ve ortalamaları alınarak meyve iriliği belirlenmiştir.

Ağırlık ölçümleri; Scaltec SBA-53 (Heiligenstadt, Germany) model terazide 10 adet meyvenin tartımının ortalamasından hesaplanmıştır.

Verim ise ağaç başına kg olarak tüm ağaçtaki meyvelerin tartılması ile belirlenmiştir.



Şekil 8. Meyve eni ve boyu ölçüm skalası.

3.2.2.2. Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği, Fruits Hardness Test XEBEX-510-1 (Tokyo, Japan) sertlik ölçer ile ölçülmüştür. 10 adet meyvenin iki yüzünden, 3 mm incinde açılan bölgelere, 12 mm'lik uç kullanılarak baskı uygulanmış ve sonuçların ortalaması alınarak “kg” olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.3. Suda çözünür katı madde miktarı (°Briks), titre edilebilir toplam asitlik ve pH analizleri

°Briks, asitlik ve pH analizleri, püre haline getirilen meyvelerden, Cemeroğlu, (2010)'da belirtildiği şekilde yapılmıştır. Suda çözünür kuru madde miktarı (°Briks), Atago (Kuyushu, Japan) marka el refraktometresiyle oda sıcaklığında ölçülerek % cinsinden ifade edilmiştir. Fejoyanın pH değeri; inolab WTW (Munich, Germany) marka pH metreyle, püre halindeki örnekte direk ölçülmek suretiyle yapılmıştır. Titre edilebilir toplam asitlik; 0.1 N NaOH ile örnek pH'sı 8.1 oluncaya kadar, harcanan NaOH miktarından, aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam asitlik (\%)} = \frac{\text{Harcanan NaOH (mL)} \times \text{Normalite (0.1N)} \times \text{Faktör} \times \text{SA}}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100$$

(3.1)

Kuru C10 tipinde de aynı yöntem kullanılmış ancak numune miktarı oldukça sınırlı olduğundan dolayı bazı modifikasyonlar yapılmıştır. 0.1 mg hassasiyetle tartılan 1gr toz halindeki örnek, 25 ml saf su ile tamamlanmış ve 30 dk ara sıra karıştırılarak bekletilmiştir. Süre bitiminde kaba filtreden geçirilen süzüntüde, pH metreyle ölçüm yapılmıştır. Ardından da başka bir kaba 5 ml süzüntüden alınarak, örnek pH'sı 8.1 oluncaya kadar harcanan 0.1 N NaOH miktarı, (3.1)'deki formülde yerine konularak hesaplama yapılmıştır.

3.2.2.4. Kuru madde miktarı ve kül tayini

Kuru madde tayini için püre haline getirilen 5 g örnek sabit ağırlığa ulaşana kadar etüvde $102 \pm 2^\circ\text{C}$ ' de kurutulmuştur. Kurutma en son tartım ile bir önceki tartım arasındaki fark % 0.1'den az oluncaya kadar devam etmiştir (Cemeroğlu, 2010).

İnfrared ve sıcak hava uygulaması ile kurutulan C10 tipinde de aynı yöntem kullanılmış olup, sadece örnek miktarı kuru ürün olduğu için 3gr olarak tartılmıştır. Hesaplamalar 3.2 ve 3.3'deki formüller ile gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Kuru madde miktarı (\%)} = \frac{\text{Kuru örneğin son ağırlığı (g)} \times 100}{\text{Tartılan örnek miktarı (g)}} \quad (3.2)$$

Kül miktarını belirlemek için; numuneler kül fırınında meydana gelebilecek sıçramalardan dolayı öncelikle etüvde bir müddet kurutulmuştur. Sonra kül fırınına konularak 550°C de 6-8 saat beyaz kül oluşuncaya kadar yakılmıştır.

$$\text{Kül miktarı (\%)} = \frac{\text{Yanma sonucu kalan kül miktarı (g)} \times 100}{\text{Tartılan örnek miktarı (g)}} \quad (3.3)$$

3.2.2.5. Renk analizi

Renk ölçümleri, CIE $L^*a^*b^*$ renk modeli, kullanılarak, Minolta, CR-400 (Ramsey, New Jersey, USA) cihazı ile ölçülmüştür.

10 adet meyve ve her meyve üzerinde üç bölgede, ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır.

Kuru toz halindeki örneklerden ise bir petri kutusuna, yüzeyi tamamen kaplayacak şekilde yaklaşık 3'er gram numune tartılmıştır. Beyaz yüzey üzerine konulan ve tamamen örnek materyali ile kaplı petri kaplarının üç farklı bölgesinden yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak sonuç verilmiştir.

a^* değeri, yeşilden kırmızıya, b^* değeri, ise sarıdan maviye renk değişimini verirken a^* değerindeki negatifliğin artması yeşil renkteki koyulaşmayı, b^* değerindeki pozitifliğin artması ise sarı renkteki artışı göstermektedir. L^* değeri (0 siyah - 100 beyaz arasındaki renk göstergesidir.) rengin parlaklığından gelen değişimleri ifade etmektedir. ΔE değeri ise tüm bu renk değerlerinden hesaplanan toplam renk değişimini vermektedir.

$$\Delta E = \sqrt{(L_{\delta} - L_s)^2 + (a_{\delta} - a_s)^2 + (b_{\delta} - b_s)^2} \quad (3.4)$$

Burada ö ve s sırasıyla, kurutma öncesi ve sonrasını ifade etmektedir.

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (3.5)$$

$$\text{Hue açısı} = \arctan(b/a) \quad (3.6)$$

3.2.2.6. C vitamini analizi

C vitamini analizi, Rückemann (1980) ile Weltman ve ark. (1999)'nın yöntemi modifiye edilerek, HPLC cihazı ile yapılmıştır.

10 g taze meyve, hiç bekletilmeden 40 mL %6'lık meta-fosforik asit bulunan parçalıyıcı içerisine konulup 2 dk süreyle karıştırılmış, ardından da homojenizatörde 2 dk süresince homojen hale getirilmiştir. 4000 devirde 3 dk süreyle santrifüj edildikten sonra tüpteki berrak kısım 0.2 µm çaplı naylon filtreden geçirilerek, süratle HPLC'ye enjekte edilmiştir.

IR ile kurutulmuş C10 tipinde de aynı yöntem ve şartlar uygulanmış olup sadece numune ve metafosforik asit miktarı 1/4 oranında azaltılarak kullanılmıştır.

3.2.2.6.1. HPLC cihaz bilgileri

Model: Hewlett Packard 1100 series / Germany

Degasser: G 1322 A (JP 73013237)

Quatpump: G1311 A (DE 83104395)

ALS (autosampler): G 1313 A (DE 82206380)

Columnoven :G 1316 (DE 82206934)

DAD (DiodeArraydedector) G1315 A (DE 82204396)

3.2.2.6.2. Kromotografi şartları

Mobil Faz: %100 Asetat tamponu (942.5 mL su+55 mL metanol+2.5 gr tetrabutyl amonyum hidrojen sülfat)

Akış hızı :1 mL/dk.

Enjeksiyon hacmi: 20 µL

Dalga boyu :245 nm

Kolon :C18 (5µm 4.6x250 mm)

C vitamin miktarını hesaplamak için; L (+) askorbik asitten %6'lık meta fosforik asitle hazırlanan 1000 ppm'lik ana stoktan, 6 noktalı (4-40 ppm konsantrasyonda) kalibrasyon kurvesi çizilmiştir. Determinasyon katsayısı $R^2=0.999$, $y=58.86x-22.58$ 'dir. Sonuçlar tanımlanan bu eşitlikten, seyreltmeler dikkate alınarak hesaplanmıştır. C vitamin standardı alıkonma zamanı; 3.37 dk olarak tespit edilmiştir.

3.2.2.7. Toplam fenolik, toplam antioksidan aktivite ve toplam flavonoid madde miktar analizleri

3.2.2.7.1. Toplam fenolik, toplam antioksidan aktivite ve toplam flavonoid madde miktarlarının spektrofotometrik olarak tespitinde kullanılan ekstraksiyon yöntemi

3g pulp haline getirilen Fejoya meyve ve kabukları (IR ile kurutulmuş C10 tipinde 1 g öğütülmüş örnek) 25 mL saf metanol ile 2 dk homojenize edilerek 1 gece +4°C de bekletilmiştir. Ertesi gün 1000 rpm de 30 dk santrifuj edildikten sonra üst faz amber şişeye alınarak analiz anına kadar -20°C de muhafaza edilmiştir (Thaipong ve ark., 2006).

3.2.2.7.2. Toplam fenolik madde miktarı

Folin-Ciocalteu yöntemi ile spektrofotometrik olarak uygulanmıştır. Bu yöntem fenolik maddelerdeki hidroksil gruplarının ölçülmesine dayanmaktadır. Metodun ilkesi; fenolik bileşiklerin bazik ortamda Folin-Ciocalteu ayıracını indirgeyip kendilerinin oksitlenmiş forma dönüştüğü bir redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Reaksiyon sonucunda indirgenmiş ayracın oluşturduğu mavi rengin fotometrik olarak ölçülmesiyle, analizi yapılan örnekteki fenolik bileşiklerin toplam miktarının hesaplanması mümkün olmaktadır (Cemeroğlu, 2010). Analiz için 3.2.2.7.1'de anlatıldığı şekilde hazırlanarak -20°C'de muhafaza edilen ekstraktan 150 µL alınmıştır. Üzerine 2400 µL saf su ve 150 µL Folin Ciocalteu (1:10 oranında sulandırılarak) çözeltisi eklenerek, 3-4 dk vortekslenmiştir. Üzerine 1 N Na₂CO₃ dan 300 µL ilave edilerek oda sıcaklığında 2 saat bekletildikten sonra spektrofotometre cihazında 725 nm'deki absorbanslar okunmuştur (Thaipong ve ark., 2006). Standart kurve gallik asit ile 10-160 ppm aralığında 6 noktalı olarak çizilmiştir ($R^2=0.9906$; $y=0.0035x+0.0141$).

3.2.2.7.3. Toplam flavanoid madde miktarı

Toplam flavonoidlerin tayini, Zhinsen ve ark. (1999) ile Dewento (2002), tarafından modifiye edilen metodu temel alan Karadeniz ve ark. (2005)'nin çalışmalarından yararlanılarak spektrofotometrik olarak yapılmıştır.

3.2.2.7.1'de anlatıldığı şekilde hazırlanarak -20°Cde muhafaza edilen ekstraktan 1 mL alınarak üzerine 5 mL saf su ve 0.3 mL %5 NaNO₂ ilave edilerek 5 dk bekletilmiştir. Ardından 0.6 mL %10 AlCl₃·6H₂O ve 5 dk sonra 2 mL 1M NaOH ilave edilerek hacim saf su ile 10 mL'ye tamamlanmıştır. Absorbanslar 510 nm'de okunarak, standart kurve kateşin ile 5-125 ppm aralığında 6 noktali olarak çizilmiştir ($R^2=0.996$; $y=0.003x+0.006$).

3.2.2.7.4. Toplam antioksidan aktivite (FRAP) analizi

Antioksidan aktivite tayini için, 3.2.2.7.1'de anlatıldığı şekilde hazırlanarak -20°Cde muhafaza edilen ekstraktan 150 µL alınmış ve üzerine 2850 µL frap çalışma çözeltisi ilave edilmiştir. 30 dk karanlıkta ve oda sıcaklığında bekletildikten sonra absorbanslar 593 nm'de spektrofotometrede okunmuştur (Thaipong ve ark., 2006).

FRAP çalışma çözeltisi: 2.5 mL asetat tamponu, 2.5 mL TPTZ (çalışma çözeltisi) ve 2.5 mL FeCl₃·6H₂O karışımından hazırlanmış olup analiz süresince 37°C'lik su banyosunda tutulmasına özen gösterilmiştir.

Standart kurve trolox ile 10-100 ppm (40-400 µM) aralığında 6 noktali olarak çizilmiştir ($R^2=0.994$; $y=0.003x+0.057$).

3.2.2.8. Fenolik bileşen miktarı analizi

Fenolik bileşen miktarı analizi için parçalayıcıdan geçirilen örneklerden, 150 mL'lik erlenmayer içerisine 0.1 mg hassasiyetle 4'er g Fejoya meyve ve kabukları tartılmış ve üzerine 40 mL %70'lik metanol ilave edilmiştir. IR ile kurutulan toz halindeki C10 tipinde ise 0.001 mg hassasiyetle 1g tartılan kuru örnek üzerine 10 mL %70'lik metanol eklenmiştir. Tüm numuneler ışığı geçirmeyecek şekilde aliminyum folya ile kaplandıktan sonra 20 dk çalkalayıcıda karıştırılmıştır. 7000 rpm de 30 dk santrifuj işleminden sonra berrak üst faz alınarak, içerisindeki metanol tamamen uzaklaşmaya kadar rotary evaporatörde uçurulmuştur. Kalıntı 10 mL %70'lik metanol ile çözülerek amber şişeye alındıktan sonra, analiz anına kadar -20 °C de saklanmıştır (Yılmaz ve Toledo, 2006).

Fenolik bileşen analizinde HPLC şartları, Escarpa ve ark. (1998)'nin kullandıkları metot modifiye edilerek uygulanmıştır.

3.2.2.8.1. Kromotografi şartları

Kolon	: C18 kolon (5 µm, 250x4,6mm)
Dedektör	: HP 1100 model, Diode Array (DAD)
Dalga boyu	: 280 nm
HPLC Mobil faz çözeltileri:	
Mobil faz A	: % 0.2 Fosforik asit (v/v), gradient
Mobil faz B	: % 100 Metanol (v/v), gradient
Mobil faz akış hızı:	1 mL/dak.
Enjeksiyon hacmi:	10 µL

Bu kromotografi koşullarında Fejoaya meyvesinde en iyi sonuç alınan gradient programı aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3. Fejoaya meyvesinde fenolik asit kompozisyonunu belirlemek için HPLC’de uygulanan gradient

Zaman (dk)	Mobil faz B (%)	Akış (mL/dk)
0	5	1,5
5	5	1,5
5	10	1
10	10	1
15	15	1
20	20	1
25	25	1
30	30	1
35	40	1
40	50	1
45	75	1
50	100	1

Fenolik bileşen kompozisyonunu belirlemek amacıyla Çizelge 3’de uygulanan gradiyente göre, meyve ve sebzelerde bulunabilecek ve literatürde Fejoyada bulunduğu bildirilen gallik asit, kafeik asit, (+) kateşin, mirisetin, ellajik asit dahil olmak üzere 16 adet standart, uygun konsantrasyonlarda hazırlanarak, sisteme enjekte edilmiştir. Standartlara ilişkin bilgiler Çizelge 4’de özetlenmiştir.

Denemeler sonrasında bu standartlardan sadece (+) kateşin ve ellajik asit, numunelerimiz de tespit edilebilmiş ve HPLC’de alıkonma zamanları sırasıyla 23.09 ve 40.5 olarak kaydedilmiştir. Bu nedenle sadece (+) kateşin (48-240 ppm) ve ellajik asite (60-150 ppm) ilişkin kurveler çizilerek, regresyon eşitliği denkleminde sonuçlar hesaplanmıştır. Bu kurvelerden elde edilen determinasyon katsayıları ise sırasıyla; ellajik asit için, $R^2=0.994$ $y=6.20x+11.33$, (+) kateşin için $R^2=0.984$ $y=0.97x-9.51$ olarak bulunmuştur.

Çizelge 4. Fejoya meyvesinde fenolik asit kompozisyonunu belirlemek için HPLC’de çalışılan standartlara ait bilgiler

Standart/Çözücüsü	Firma Adı	Katalog No	Konsantrasyon (ppm)	Rt (dk)
Arbutin/ Su	sigma	A4256	450	4,7
Gallik asit/ Su	sigma	G7384	60	8,1
3,4-dihidroksi benzoik asit (protocatechuicacid)/ Su	sigma	P5630	256	9,3
Klorojenik asit/ Etanol	sigma	C3878	320	9,4
Vanilik asit (4-Hydroxy-3-methoxybenzoic acid)/ Su	sigma	S41232-157	250	10,3
p-kumarik/ Su	sigma	C9008	206	10,5
Ferulik asit (trans-4-hydroxy-3-methoxycinnamic acid)/ Su	sigma	S33650-137	272	11,5
o-kumarik asit (trans-o-hydroxycinnamicacid)/ Su	sigma	S22026	270	14,5
(+) kateşin/Etanol	sigma	WAT 3685	208	23
Kaffeik asit/ Etanol	sigma	C0625	108	28
Şirinjik asit/ Su	sigma	S6881	260	29
(-) epikateşin/ Etanol	sigma	E2753	216	30
Sinapik asit/ Su	sigma	D7927	248	36
Elagik asit/ Sodyum Hidroksit	sigma	E2250	264	40,6
Florozin dihidrat/ Mobil Faz	sigma	P3449	118	41
Mirisetin/ Su	sigma	MG760	104	42

3.2.2.9. Şeker analizleri

Çözünür şeker olan glukoz, fruktoz ve sakaroz miktarının HPLC ile belirlenmesi için Camara ve ark. (1996)’nın tropikal bir meyve olan ananasta uyguladıkları yöntem ile Torija ve ark. (1998)’nin papaya ve muzda uyguladıkları yöntem modifiye edilerek

kullanılmıştır. Fejoya meyvesi, yapısı gereği jelli ve oldukça sulu bir meyve olduğundan doğrudan parçalayıcıdan geçirildiğinde bile oldukça sulu bir pulp elde edilmektedir. Bu nedenle metotta verilen 10 g örnek miktarı çok az geldiğinden direk pulp haline getirilmiş Fejoyadan 100 g alınarak çalışılmıştır. Yine metotta şeker ekstraksiyonda kullanılacak en basit çözücünün su olduğu (Hışıl, 1994) yaklaşımından yola çıkılarak, oldukça sulu olan Fejoya meyvesinde metanol veya su kullanımına gerek duyulmadan çözünür şekerleri elde etmek mümkün olmuştur. Bu metotta kullanılan Sep-Pack C18 (Alltech 756925) kartuş, yapılan ön çalışmalarda Fejoya meyvesindeki şekerlerde, miktar ve pik rezolüsyonu bakımından bir değişikliğe neden olmadığı gibi, pahalı bir malzeme olduğundan dolayı da kullanılmamıştır.

Çalışmamızda pulp halindeki Fejoya örnekleri, 0.1 mg hassasiyetle 100 g tartıldıktan sonra 2 dk homojenizasyonun, ardından da 20°C de 1900 devirde 40 dk santrifüj edilmiştir. Kaba filtre kâğıdından süzildükten sonra berrak kısım 0.45 µm çapında membran filtreden geçirilerek sisteme enjekte edilmiştir.

Kuru Fejoyada şeker analizleri Sturm ve ark. (2003) ile Sanchez-Mata (1998) modifiye edilerek kullanılmıştır. Analiz için, toz halindeki Fejoya örnekleri, 0.001 mg hassasiyetle 1 g tartıldıktan sonra 10 mL su eklenerek 2 dk homojenizasyon ve ardından da 20°C de 6000 devirde 15 dk santrifüj edilmiştir. Kaba filtre kâğıdından süzildükten sonra berrak kısım 0.45 µm çapında membran filtreden geçirilerek sisteme enjekte edilmiştir. Kromatografi Şartları 3.2.2.9.1'deki gibi uygulanmıştır.

3.2.2.9.1. Kromatografi şartları

HPLC Mobil faz çözeltileri; 80:20 (Asetonitril:su)

Kolon: Agilent Zorbax karbonhidrat (5µm, 4.6 x 250mm)

Dedektör: HP 1100 model kırılma indis detektörü

Dedektör sıcaklığı: 30°C

Dalga boyu: 250 nm

Mobil faz akış hızı: 2 mL/dak.

Enjeksiyon hacmi: 10 µL

Standart olarak; D (-) fruktoz, D (+) glukoz ve sakaroz kullanılmıştır. Fruktoz, glukoz ve sakaroz'un alıkonma zamanları sırasıyla 5.2, 5.8 ve 9.08 dk olarak belirlenmiştir. Standartlardan fruktoz için 400 000 ppm ana stoktan 8 000- 20 000 ppm aralığında, glukozdan 200 000 ppm ana stoktan 10 000- 80 000 ppm aralığında, sakarozdan da 160 000 ppm'lik ana stoktan 8 000- 64 000 ppm aralığında 5'er noktalı kalibrasyon

kurveleri çizilmiştir. Şeker miktarları, bu kurvelerden belirlenen regresyon eşitliği denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Determinasyon katsayıları, sırasıyla fruktoz için, $R^2=0.999$ $y=0.28x-23.12$; glukoz için, $R^2=0.998$ $y=0.37x-590.52$; sakaroz için de $R^2=0.999$ $y=0.28x+169.33$ olarak bulunmuştur.

3.2.2.10. Mineral madde analizleri

Fejoyaların et ve kabuk kısımları uygun biçimde birbirinden ayrıldıktan sonra 40°C’de etüvde kurutulmuştur. Kurutulmuş örnekler öğütüldükten sonra yeniden kurutulmuştur. Sülfirik asit (H₂SO₄) + hidrojen peroksit (H₂O₂) yaş yakma yöntemi (Anonim, 1980) ile analize hazırlanarak, toplam potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) mineralleri ICP- OES cihazında belirlenmiştir.

Fosfor (P), vanadomolibdofosforik asit yöntemi ile kolorometrik olarak (Lott ve ark., 1956), azot (N) ise Kjeldahl yöntemiyle (Kacar, 1972) belirlenmiştir.

3.2.2.11. İyot analizi

İyot miktarı bölgeden bölgeye değişebildiği gibi aynı bitkinin farklı kısımlarında bile değişiklik göstermektedir (Weng ve ark., 2003). Bu nedenle Fejoya bitkisinin meyve, kabuk ve yaprak kısımlarında 3’er tekerürlü iyot analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca iyot ekolojiye bağlı bir element olduğu için, Fejoyanın yetiştiği toprakta da iyot analizi yapılmıştır. Gıdalardaki iyot, düşük miktarlarda ve farklı formlarda bulunduğu için rutin tekniklerle ölçülmesi oldukça zordur (Gelinas ve ark., 1998). Günümüz laboratuvarlarında uçucu bir element olan iyot, kapalı mikrodalga sistemlerle analize hazırlanmakta ve ICP-MS gibi duyarlılığı yüksek cihazlarla analiz edilmektedir. Bu nedenle güvenilir, hassas ve duyarlılığı yüksek sonuçlar elde etmek için Fejoyadaki iyot analizleri ICP-MS (Agilent, Santa Clara, USA) cihazı ile Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzıssıhha Laboratuvarlarında hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmiştir. Fejoya örneklerinde iyot analizi amacıyla Golden Standart (Anonim 2007) ile TARAL 1007 “Ulusal Gıda Kompozisyonunun Belirlenmesi ve Yaygın-Sürekli Paylaşım Sisteminin Oluşturulması” isim ve “107G208” numaralı proje kapsamında geliştirilen metot modifiye edilerek kullanılmıştır. İyot (I) atom ağırlığı: 126.90447, ölçüm yapılan izotopu: 127, acquisition time:1/point=3 mass ‘dır. 0.5 ppb – 20 ppb aralığında hazırlanan İyot standart çözeltilerinden 6 noktalı kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Elde edilen kurvelerden belirlenen regresyon eşitliği denklemi ile iyot miktarları hesaplanmıştır.

3.2.2.11.1. ICP-MS cihaz şartları

	Parametre	Ayarlar
Gas flow (L/min)	Plasma Flow	15.0
	Auxiliary Flow	1.02
	Carrier Flow	0.92
RF	RF Power (kW)	1.32
Sample Introduction	Sampling Depth (mm)	7.0
	Pump Rate (rpm)	0.1
	Uptake Time (s)	60
	Stabilization Time (s)	60
	Spray chamber (°C)	2
Quadrupole Scan	Scan mode	Spektrum
	Dwell Time (ms)	100
	Points per Peak	1
	Replicates/Sample	3

3.2.2.12. Duyusal değerlendirme

Fejoya meyvesine ilişkin A5, B4, B10, C3, C10 tipleri; renk, görünüş, doku, tat, burukluk, aroma, sertlik gibi kalite kriterleri yönünden “5 puanlık skala” üzerinden değerlendirilmiştir (Altuğ ve ark., 2000). Duyusal değerlendirme, “puanlama test örneği” kullanılarak “çoktan aza doğru” bipolar (iki yönlü) skalalarda iki değişik ancak birbiriyle ilişkili (1. çok ekşi 2. ekşi 3. az ekşi 4. tatlı 5. Çok tatlı) tanımlamalar kullanılarak yapılmıştır (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2011).

3.2.2.13. HMF (5-hydroxymethylfurfural) analizi

HMF oluşumunu teşvik eden en önemli etkenler sıcaklık ve süredir. Bu nedenle analizin mümkün olduğunca ısıtma işlemi uygulamadan ve süratle yapılmasına dikkat edilmiştir.

1g toz halindeki örnek, 9 mL su ile homojenizatörde 20 000 rpm’de 3 dk karıştırılmış ve ardından 4°C’de bir gece bekletilmiştir. Analize başlamadan önce numune homojen hale getirilmek amacıyla ısıtma uygulamadan 30 dk süreyle ultrasonik banyoda tutulmuş ve ardından da 2000 devirde 15 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi üzerine su ilave etmek kaydıyla örnekteki tüm HMF alınmaya kadar birkaç kez tekrarlanmıştır. Elde edilen berrak kısma durultma amacıyla sırasıyla 0.5 mL carrez I ve carrez II çözeltileri

ilave edilmiştir. Süratle 0.2 µm teflon filtreden geçirilerek 3.2.4.1’de özellikleri tanımlanan HPLC sistemine enjekte edilmiştir (Cemeroğlu, 2010).

3.2.2.13.1. Kromotografi şartları

Kolon: C18 kolon (5µm, 250x4.6mm)

Kolon sıcaklığı : 25°C

Dedektör : HP 1100 model Diode Array (DAD)

Dalga boyu : 285 nm

Mobil faz:su : metanol (90:10, v/v), isokratik akış

Mobil faz akış hızı: 1 mL/dak.

Enjeksiyon hacmi : 20 µL

100 ppm ana stoktan 5 ile 25 ppm aralığında hazırlanan konsantrasyonlardan elde edilen verilere dayalı bir standart eğri çizilmiştir. Bu verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak eğriyi tanımlayan eşitlik saptanmıştır ($R^2=1$, $y= 0.030x-0.164$). Bu eşitlikten yararlanılarak HMF miktarı hesaplanmıştır. HMF standardı için R_t 7.1 olarak tespit edilmiştir.

3.2.2.14. Su aktivitesi tayini

Su aktivitesi değerleri Novasina AG LabMaster (Lachen, Switzerland) marka su aktivitesi tayin cihazı ile otomatik olarak saptanmıştır.

a_w ; örnekteki nem değerinin havanın bağıl nemi ile dengeye geldiği noktadır. Bu nedenle a_w ölçen cihazlarda temel prensip, ölçümü yapılacak gıda maddesinin hava geçirmeyecek şekilde cihaza konulması ve belli sıcaklıkta gıda maddesinin rutubeti ile bulunduğu ortamın rutubetinin eşitlendikten sonra ölçülmesidir. Ölçüm oda sıcaklığında yapıldığından dolayı 20°C sıcaklık temel alınmaktadır (Yıldırım 1981).

Yarım saat şartlandırılan cihazın ölçüm bölmesine, numune kabının 2/3’si dolacak kadar küçük parçalara ayrılan numuneler konulduktan sonra ölçüm yapılmıştır.

Ayrıca a_w tayin cihazının sahip olduğu raf ömrü seti ile kuru fejoya meyvesinde adsorpsiyon eğrisi çizilmiştir. 25°C’de ve cihazda yapılan ölçümlerle, kurutulmuş Fejocuların teorik olarak farklı nem koşullarındaki davranışları incelenmiştir. Raf ömrü seti; %11-33-58-75-84-97’lik tuz standartlarından oluşmaktadır. Kuru meyvede %11’lik tuzdan başlamak kaydıyla sırasıyla konulan tuz serisinin numune miktarında meydana getirdiği ağırlık artışının grafiğe geçirilmesiyle adsorpsiyon eğrisi çizilmiştir.

3.2.2.15. Rehidrasyon oranı

Kurutulmuş bir ürünün rehidrasyon yeteneği, onun suda belli koşullarda tutulması sonucu kazandığı su miktarı ile ölçülür. Ancak rehidrasyon sırasında koşullar özellikle suyun sıcaklığı ve süre rehidrasyon kapasitesi üzerinde etkilidir. Bu nedenle kurutulmuş Fejoya meyvesinden 3 g tartılarak üzerine 50 mL su ilave edilmiş (Jambrak ve ark., 2007) ardından da 50°C’de 5 saat bekletilerek (Maskan, 2001) tartılmıştır.

Rehidre örnek ağırlığının (g), kuru örnek ağırlığına (g) bölümünden “Rehidrasyon Oranı” hesaplanmıştır.

3.2.2.16. Özgül enerji tüketimi

Özgül enerji tüketimi, kurutma sırasında, örneklerden birim miktarda kg suyu uzaklaştırmak için gerekli enerji miktarı olup, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Nasıroğlu ve Kocabıyık, 2007).

$$E_s = E_t / W_r \quad (3.7)$$

E_s : Özgül enerji tüketimi (Mj/kg)

E_t : Toplam enerji (Mj)

W_r : Örnekten uzaklaştırılan suyun kütlesi (kg).

3.2.2.17. Kuruma hızı

Kuruma hızı, birim zamanda örnekten uzaklaştırılan su miktarı olup, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Kocabıyık ve Demirtürk, 2008).

$$DR = \frac{W_{d+dt} - W_t}{dt} \quad (3.8)$$

DR : kuruma hızı (g/dk)

W_{d+dt} : d+dt zamanındaki nem içeriği (g su/g kuru madde)

W_t : t zamandaki nem içeriği (g su/g kuru madde)

BÖLÜM 4**ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA****4.1. Fejoya A5, B4, B10, C3, C10 Tiplerinde Yıllara Göre Yapılan Değerlendirmeler****4.1.1. En, boy, ağırlık ölçümleri ve verim**

A5, B4, B10, C3, C10 tipleri arasında ilk yıl sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 5), A5 tipi en, boy ve ağırlık bakımından ilk sırayı alırken, bunu ikinci sırada izleyen B4 tipi, verim bakımından A5 tipinin önüne geçmiştir. B10 tipi ise en küçük tane yapısına sahip olmasına rağmen ağaç başına verim bakımından C10 kadar düşük bulunmamıştır. Bunun sebebi B10 tipinin erkenci ve çok sayıda, küçük taneli meyveler veren bir çeşit olmasıdır.

İkinci yıl A5, B4, B10 tiplerinde, ilk yıla göre en, boy ve meyve ağırlık ortalamaları azalma gösterirken, ağaç başına verim artmıştır (Çizelge 5). Bu durum küçük ama fazla sayıda meyvenin oluşumuna işaret etmektedir. Meyve iriliğindeki azalma aynı yıla oranla ikinci yıl ekim ayında metrekareye düşen yağış miktarının azalmasına bağlanmaktadır (Ek 1.). Çünkü aşırı sıcak ve kurak koşullarda meyveler küçük kalır, meyve eti kumlulaşır (Samancı, 2004). Bu nedenle Fejoya kuraklığa dayanıklı olmasına karşın, meyve iriliği istendiği durumlarda özellikle yaz aylarında düzenli sulama yapılmalıdır (Kaplankıran ve Tuzcu, 1991).

Yine C3 tipinde; en, boy ve meyve ağırlığında artma olmasına karşın verimin hemen hemen aynı kalmış olması iri ama daha az meyve tutumu olduğunu göstermektedir. C10 tipinde ise aynı şekilde meyve en boy ve ağırlığında artma olurken verimin neredeyse iki katına çıktığı gözlenmiştir. Bu da bize C10 tipinin sıcaklık ve yağıştaki azalmadan diğer tipler kadar etkilenmediğini veya yaz aylarında yapılan sulamadan bu tipin daha iyi faydalandığını göstermektedir. Ancak bu öngörünün desteklenmesi için daha uzun yıllar gözlem yapılması ve denemelerin sürdürülmesi gerekmektedir.

Çizelge 5. Beş tiptin iki yıla ilişkin pomolojik özellikleri

		En (cm)	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Verim (kg/ağaç)
1.YIL	A5	4.43	6.63	66.50	22.07
	B4	3.92	5.33	41.00	32.75
	B10	3.51	4.50	30.50	18.64
	C3	3.90	5.40	43.00	22.71
	C10	3.30	5.20	29.00	12.57
2.YIL	A5	3.86	5.20	37.95	23.56
	B4	3.75	4.66	33.88	38.22
	B10	3.10	3.80	16.94	34.57
	C3	4.05	5.60	46.93	23.27
	C10	3.60	5.20	32.77	20.92

4.1.2. Meyve eti sertliği

Meyve eti sertliği ve meyve kabuk rengi en önemli olgunluk ve kalite parametresidir (Kawamura, 2000). Meyvelerin hasat zamanındaki sertlik değerleri hasat sonrası dayanma gücünü belirleyen önemli bir faktör olup, meyve eti sertliğinin değişimi olgunlaşma ile yakından ilişkilidir. Meyve eti sertliği meyvenin olgunluğu arttıkça azalmaktadır. Meyvelerdeki sertlik değişimleri, hücre çeperlerinde bulunan selüloz ve hemîselüloz ile hücre duvarlarının orta lamelinde bulunan pektin bileşiklerinin parçalanmasıyla orantılıdır (Karaçalı, 1990).

Sertlik meyvenin beğenilerek tüketimi dolayısıyla da işlenmesi ve pazarlanması açısından oldukça önem arz etmektedir. Çünkü müşteriler kaliteyi ilk olarak görünüş ve sertliğe göre değerlendirirler. Üreticiye göre bir ürün, yüksek verimli, iyi görünüşlü, kolay hasat edilebilen ve uzun mesafeli nakliyelere dayanıklı olmalıdır. Perakendeciler için ise meyvede görünüş, sertlik ve raf ömrü önemlidir (Anonim, 2009b).

Çalışmamızda A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinin sertlik bakımından değerlendirilmesi, kurutulacak numunenin düzgün bir şekilde dilimlenerek analize hazırlanması dolayısıyla kuruma sırasında homojenliğin sağlanarak son ürün kalitesine olabilecek etkisi nedeniyle oldukça önemlidir.

Birinci ve ikinci yıl verilerine bakıldığında en sert meyve tipinin C3, en yumuşak tipin ise B10 olduğu görülmektedir. Birinci yılda diğer tipler arasında da meyve eti sertliği bakımından bir farklılık olmadığı halde ikinci yılda sıralama sertten yumuşağa doğru A5, B4, C10 şeklinde değişiklik göstermiştir (Çizelge 6).

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Çizelge 6. Yıllara göre beş tipte ölçülen meyve eti sertliği

Meyve Eti Sertliği (kg)		
	1.Yıl	2.Yıl
A5	0.24±0.006 ^b	0.43±304.850 ^b
B4	0.23±0.003 ^b	0.44±146.990 ^b
B10	0.16±0.007 ^c	0.31±192.450 ^d
C3	0.28±0.003 ^a	0.51±670.19 ^a
C10	0.23±0.003 ^b	0.39±514.450 ^c

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.1.3. Suda çözünür kuru madde (°Briks)

İlk yıl °Briks değerleri, %12-14 ile tipler arasında farklılık gösterirken, ikinci yıl sadece A5 tipi diğer tiplerden farklılık göstererek ilk yıla yakın bulunmuştur. Diğer dört tip ise ilk yıla göre daha düşük miktarlarda tespit edilmiştir. Elde edilen bu °Briks değerleri Di Cesare ve ark. (2000) ile Al-Harthy(2010)'nin çalışmalarından yüksektir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Yıllara göre beş tipte ölçülen °Briks değerleri (%)

°Briks		
	1.Yıl	2.Yıl
A5	13.80±0.116 ^a	13.13±0.696 ^a
B4	12.00±0.029 ^c	11.23±0.145 ^b
B10	14.00±0.058 ^a	10.33±0.240 ^b
C3	13.00±0.289 ^b	11.57±0.260 ^b
C10	13.00±0.000 ^b	10.08±0.529 ^b

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.1.4. pH

Asitlik ve pH gıdalarda en çok ölçülen ve en önemli özelliklerden birisidir (Cemeroğlu, 2010).

pH değeri tüm tiplerde birbirinden farklı bulunmuş olup, ilk yıl 3.17-3.59 aralığında ikinci yıl ise 3.33-3.69 gibi ilk yıla benzer sınırlarda tespit edilmiştir. Bu değerler Al-Harthy (2010) ile uyum gösterirken, Martinez ve ark. (2008)'dan yüksek bulunmuştur (Çizelge 8).

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Çizelge 8. Yıllara göre beş tipte ölçülen pH değerleri

	pH	
	1.Yıl	2.Yıl
A5	3.28±0.003 ^d	3.50±0.014 ^b
B4	3.37±0.000 ^c	3.51±0.023 ^b
B10	3.41±0.000 ^b	3.69±0.012 ^a
C3	3.17±0.003 ^e	3.33±0.026 ^d
C10	3.59±0.003 ^a	3.41±0.006 ^c

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.1.5. Titrasyon asitliği

Fejoyanın temel asitliği 1:1 oranında hakim olan malik ve sitrik asitten kaynaklanmaktadır (Harman, 1987).

Birinci ve ikinci yıl verilerine bakıldığında 1.yıl için TA tüm tiplerde 1.04-1.67 g/100 mL SA aralığında ölçülürken, ikinci yıl 1.25-2.47 g/100 mL SA düzeylerine yükselmiştir (Çizelge 9).

Titrasyon asitliği ilk yıla göre bir sonraki yılda artış göstermiş olmasına rağmen, genel olarak iki yıl için değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar literatürlerle (Al-Harty, 2010; Martinez ve ark., 2008; Di Cesare ve ark., 2000) paralellik göstermiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Yıllara göre beş tipteki sitrik asit cinsinden asitlik değerleri

	TA (g/100 mL SA)	
	1.Yıl	2.Yıl
A5	1.34±0.038 ^b	1.86±0.041 ^b
B4	1.10±0.007 ^c	1.66±0.018 ^c
B10	1.67±0.014 ^a	1.25±0.020 ^d
C3	1.36±0.019 ^b	2.47±0.052 ^a
C10	1.04±0.004 ^c	2.37±0.019 ^a

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.1.6. Toplam kuru madde

Birinci yıl için tüm Fejoya tiplerinin et ve kabuktaki kuru madde miktarları tipler arasında farklılık göstermiştir. En yüksek kuru madde oranı C3 meyvesinin et ve

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

kabuğunda bulunurken, en düşük kuru madde oranı B10 meyvesinin et ve kabuğunda tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Fejoya meyvesinin kuru madde miktarı %15.06 olarak bildirilmiştir (Anonim, 2009a). Çalışmanın ilk yılından elde edilen %15.87-18.33 kuru madde miktarlarının bu sonuçla uyumlu olduğu ve Al-Harthy (2010) çalışmasıyla da benzerlik taşıdığı görülmektedir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Beş tipin birinci yıl meyve eti ve kabukta ölçülen kuru madde miktarları

Kuru Madde (%)		
	Meyve Eti	Kabuk
A5	17.55±0.055 ^b	18.97±0.193 ^c
B4	16.17±0.055 ^d	21.15±0.015 ^b
B10	15.87±0.084 ^d	17.32±0.176 ^d
C3	18.33±0.222 ^a	23.6±0.404 ^a
C10	17.17±0.092 ^c	21.19±0.113 ^b

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

İkinci yıl meyve et ve kabuğundaki kuru madde miktarları, tipler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı meyvenin et ve kabuk kısımlarında da değişiklik göstermiştir. Örneğin C3 et kısmının kuru madde miktarı tipler arasında en yüksek değere sahipken, kabukta C10 meyvesi yüksek kuru madde miktarı ile öne çıkmıştır (Çizelge 11).

Çizelge 11. Beş tipin ikinci yıl meyve eti ve kabukta ölçülen kuru madde miktarları

Kuru Madde (%)		
	Meyve Eti	Kabuk
A5	16.12±0.046 ^{ab}	18.38±0.335 ^d
B4	14.16±0.025 ^c	19.28±0.093 ^c
B10	14.74±0.655 ^c	17.33±0.400 ^e
C3	16.92±0.049 ^a	21.19±0.024 ^b
C10	15.95±0.009 ^b	22.23±0.019 ^a

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

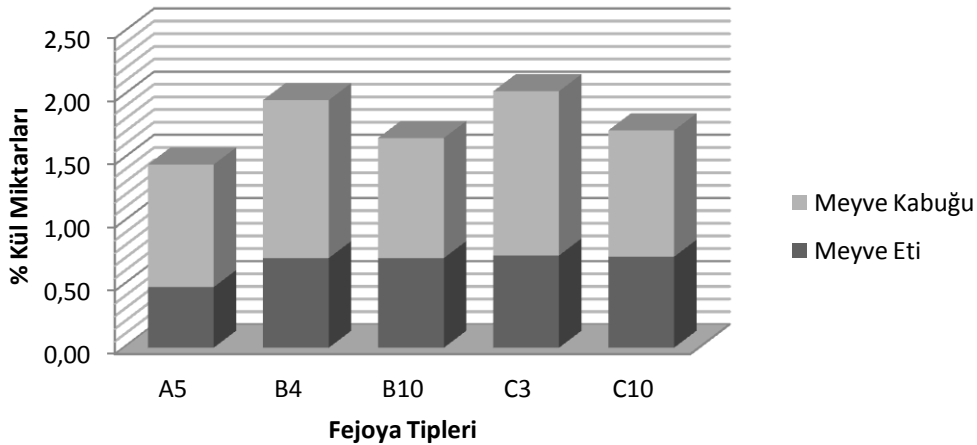
Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Genel olarak taze meyve ve sebzelerde %75-90, kurutulmuş meyvelerde %20-25, kurutulmuş sebzelerde ise %10'un altında su bulunmaktadır. Buda bize taze meyve ve sebzelerde bulunan toplam kuru madde miktarının, yaklaşık %10-25 olduğunu göstermektedir (Cemeroğlu, 2010). Beş Fejoya tipinin her iki yıldaki toplam kuru madde miktarlarına bakıldığında bu sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir (Çizelge 10, 11).

Ayrıca toplam kuru madde analizleri, infrared yöntem ile kurutma işlemi öncesinde başlangıç neminin tespiti ve hangi son nem miktarına kadar kurutulacağı belirlenmesi açısından da önem arz etmiştir. Fejoya meyveleri kabukları ile beraber dilimlenerek kurutulacağından, kurutma öncesinde C10 tipinin kabuk ve meyve eti birlikte kullanılarak tüm meyvenin kuru madde miktarı hesaplanmıştır. Elde edilen %83.87 kuru madde oranı ise tüm denemelerin başlangıç nemini oluşturmuştur.

4.1.7. Kül miktarı

İlk yıl meyve etinde A5 tipi düşük kül miktarı (%0.48) ile diğer tiplerden farklılık gösterirken, ikinci yıl C3 tipi (%0.36) benzer şekilde düşük bulunmuştur (Şekil 9). Fejoya meyvesinin kül miktarı %0.56 olarak verilmiş (Anonim, 2009a) olup, bu değer elde edilen sonuçlardan yüksek olduğu görülmektedir. Özkaya ve ark. (2005)'nin da belirttiği gibi çeşitler arasında kimyasal içeriğin farklı çıkmasına bitki besin durumu, çeşit ve yetiştiricilik yapılan anaçta etki edebilmektedir.



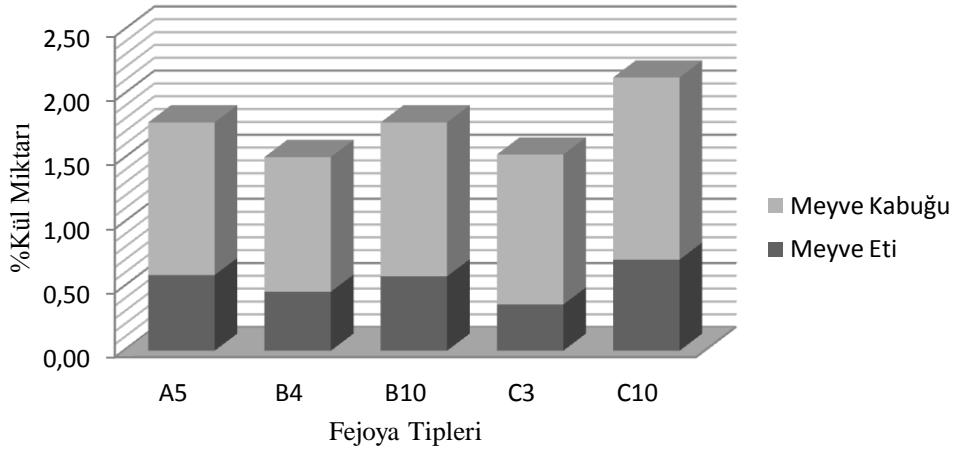
Şekil 9. Birinci yıl 5 tipin meyve eti ve kabuktaki ortalama kül miktarları.

İkinci yıl tüm tiplerdeki meyve eti kül miktarı, ilk yıla göre azalma göstermiştir. Bu durumun tam tersi ise kabukta gözlenmiş olup, ikinci yıl kabuktaki kül miktarı tüm tiplerde ilk yıla oranla yüksek çıkmıştır (Şekil 10). Bu durum, yağış miktarına ve sıcaklığa bağlı

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

olarak bitkinin topraktan mineralleri alma durumunda gözlenen farklılıklara, olgunluğa ve çeşide bağlı olarak minerallerin bitkide bulunma yer ve durumlarının değişmesine bağlanmaktadır (Özkaya ve ark., 2005).



Şekil 10. İkinci yıl 5 tipin meyve eti ve kabuktaki kül miktarları.

4.1.8. Renk

A5, B4, B10, C3, C10 tipleri, renk özellikleri bakımından karşılaştırıldığında birinci yıl meyve renklerinin açıklık ve koyuluk yönünden birbirinden farklı olmadığı Çizelge 12’de verilen L^* değerinden anlaşılmaktadır ($P < 0.05$).

Kırmızıdan yeşile değişimin ölçüsü olan a^* değeri açısından tipler arasında farklılık belirlenmiş ($P < 0.05$) olup, en açık yeşil renk B10 tipinde, en yoğun yeşil ise C3 tipinde görülmüştür.

Renk skalasının sarıdan maviye değişiminin ölçüsü olan b^* değeri bakımından da tipler arasında istatistik olarak bir farklılığa rastlanmamıştır ($P < 0.05$).

Yine doygunluğun bir ölçüsü olan kroma değeri ile kırmızılığın tonu olan Hue açısı bakımından Fejoia tipleri arasında istatistik olarak bir fark bulunmamıştır ($P < 0.05$).

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Çizelge 12. Birinci yıl 5 tipte ölçülen renk değerleri

	*L (parlaklık)	a (kırmızı/yeşil)	*b (sarı/mavi)	*Kroma	*Hue Açısı
A5	45,44	-14,25 ^{bc}	25,60	29,32	119,29
B4	47,05	-13,93 ^{abc}	26,23	29,73	118,06
B10	46,66	-12,92 ^a	24,17	27,42	118,37
C3	46,80	-14,93 ^c	26,68	30,60	119,53
C10	46,35	-13,46 ^{ab}	25,82	29,14	117,76

*Ortalamalar istatistik olarak önemli değil (P<0.05).

İkinci yıl renk değerlerine bakıldığında (Çizelge 13.) Fejoya tipleri arasında, yine açıklık koyuluk (L^*), doygunluk ya da diğer bir deyimle canlılık (kroma) ve hue açısı bakımından istatistik olarak bir farklılığa rastlanmamıştır (P<0.05).

Yeşil renkte yine farklılık görülürken en açık yeşil B10 tipinde, en yoğun yeşil ise bu kez A5 tipinde görülmüştür.

Çizelge 13. İkinci yıl 5 tipte ölçülen renk değerleri

	*L (parlaklık)	a (kırmızı/yeşil)	*b (sarı/mavi)	*Kroma	*Hue Açısı
A5	47,16	-17,94 ^c	29,02	34,13	130,92
B4	48,49	-16,42 ^{ab}	25,89	30,67	122,52
B10	46,80	-15,86 ^a	26,89	31,23	120,79
C3	47,24	-17,4 ^{bc}	27,22	32,33	122,92
C10	45,31	-16,34 ^{ab}	24,73	29,69	123,63

*Ortalamalar istatistik olarak önemli değil (P<0.05).

Hava sıcaklığının yanında, meyvenin olgunlaşma döneminde güneşlenme müddeti ve güneş intensitesinin meyve rengine etkisi çoktur. Fazla güneşlenme yeşil rengin bozulmasına yol açmaktadır (Çolakoğlu, 2007). Dolayısıyla yeşil renkte görülen bu farklılığın, hava sıcaklığı yanında (Ek 1) meyvelerin o yıl maruz kaldığı güneşlenme süresi ve intensitesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

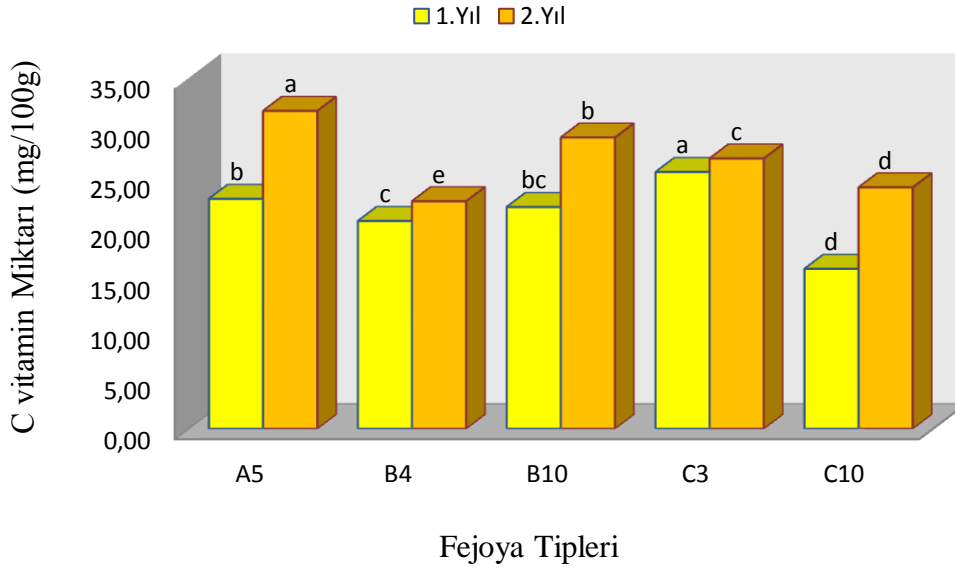
4.1.9. C vitamin içeriği

Fejoya meyve etinde yapılan analizlere göre birinci yıl C10 tipi en düşük (15.95 mg/100g), C3 tipi en yüksek (25.62 mg/100g) C vitamin içeriğine sahipken; ikinci yıl en

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

düşük C vitamini B4 tipinde (22.07 mg/100g), en yüksek (31.73 mg/100g) A5 tipinde bulunmuştur. İki yıla bakıldığında ülkemiz koşullarında yetiştirilen Fejoya tiplerinin C vitamin miktarlarının, bahsedilen çalışmalara göre ortalamalarda yer aldığı görülmektedir (Şekil 11). En düşük tespit edilen C vitamin miktarının bile Weston, (2010) tarafından bildirilen sonucun yaklaşık iki katı olduğu, ancak yüksek olduğu bildirilen (Di Cesare ve ark., 2000; Romero-Rodriguez ve ark., 1992) araştırmacıların ki kadar da fazla olmadığı görülmektedir (Şekil 11).



Şekil 11. İki yıla ait beş tipte C vitamini ortalama miktarları. Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.1.10. Toplam fenolik madde miktarı

Fejoya meyvesinde ilk yıl sırasıyla meyve eti ve kabuğunda 83.99-123.67 mg GE\100g ve 124.55-137.72 mg GE\100g arasında toplam fenol madde miktarı tespit edilirken, ikinci yıl neredeyse yarı yarıya azalarak yine sırasıyla meyve eti ve kabuğunda 42.80-47.56 mg GE\100g ve 60.26-73.36 mg GE\100g olarak tespit edilmiştir.

İlk yıl meyve etinde A5 tipi en düşük toplam fenol madde içeriğine sahipken, diğer dört tip arasında bir farklılığa rastlanmamıştır ($P<0.05$). Kabukta ise tüm tipler, miktar bakımından birbirinden %5 düzeyinde farksız bulunmuştur.

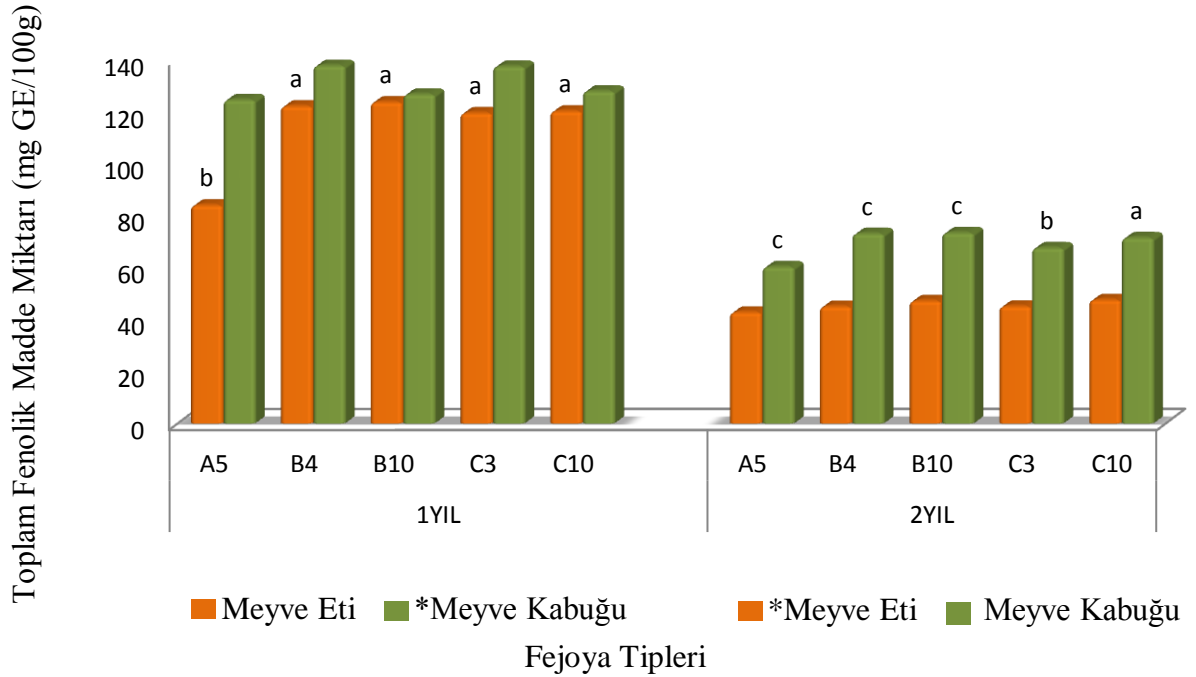
Genetik farklılık, ağacın yaşı, ekolojik durumlar, beslenme düzeyi ve kullanılan anaç meyvenin fenolik ve antioksidan içeriğini etkileyebilmektedir (Scalzo ve ark., 2005). Bu nedenle ikinci yıl Fejoya meyvelerindeki toplam fenolik madde miktarının, ekolojiye bağlı olarak azaldığı düşünülmektedir.

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Aynı yıl, meyve etinde toplam fenol içeriği bakımından beş tip arasında bir farklılık gözlenmezken ($P<0.05$), kabukta C10 tipi ilk sırada yer almıştır. Bunu C3 ve diğerleri izlemiştir (Şekil 12).

Çalışmadan elde edilen sonuçların, her iki yıl itibarı ile de Thaipong ve ark. (2006) ile Tuncel ve ark. (2010)'nın sonuçlarından düşük, Beyhan ve ark. (2010)'nın sonuçlarından yüksek olduğu görülmüştür. Isobe ve ark. (2003)'nin sonuçlarına göre ise ilk yıl yüksek, ikinci yıl düşük bulunmuştur.



Şekil 12. İki yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki toplam fenolik madde miktarları (mg GE\100g). *Ortalamalar istatistik olarak önemli değil ($P<0.05$).

4.1.11. Toplam flavonoid madde miktarı

Fejoia meyvesinde ilk yıl için toplam flavonoid madde miktarı, meyve kabuğunda, meyve etine oranla daha yüksek miktarlarda olmak üzere, sırasıyla et ve kabukta 45.79-89.94 mg KE\100g ile 112.54- 574.60 mg KE\100g arasında tespit edilmiştir. Tipler arasında C3 tipi meyve etinde en fazla flavonoid bulundururken, kabukta B4 tipi yüksek flavonoid miktarı ile öne çıkan tip olmuştur. A5 tipinin ise hem et hem de kabukta en düşük flavonoid miktarı içeren tip olduğu Şekil 13'de görülmektedir.

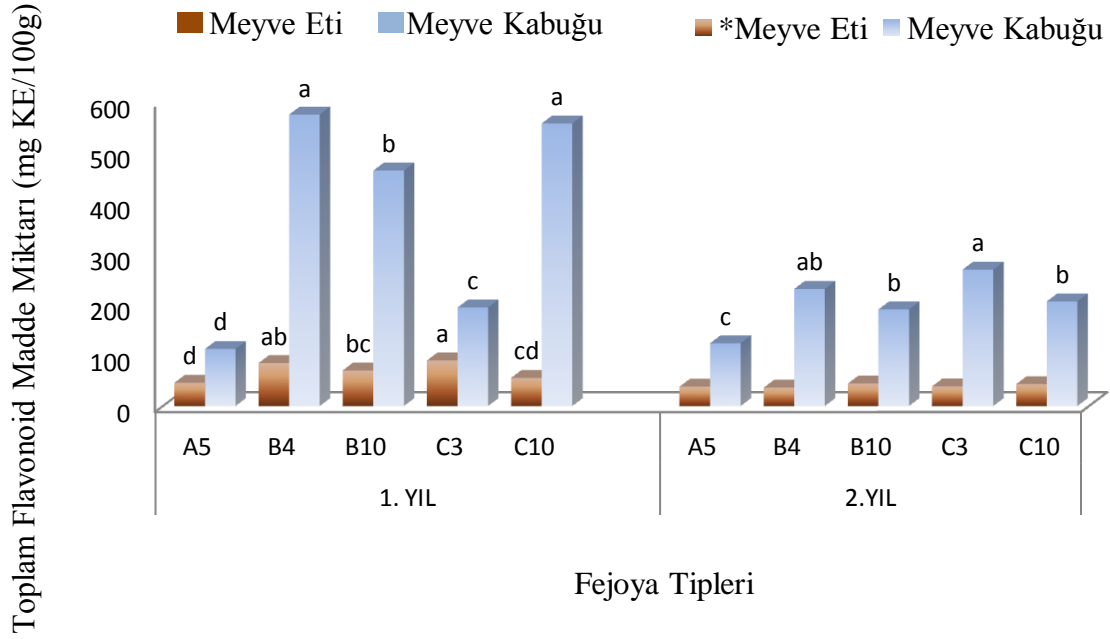
İkinci yıl yine benzer şekilde kabukta meyve etine oranla daha fazla miktarda toplam flavonoid bulunmakta olup, sırasıyla et ve kabukta 36.19-44.29 mg KE\100g ve 123.81-269.05 mg KE\100g olarak tespit edilmiştir.

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Meyve etinde ikinci yıl itibarı ile tipler arasında bir farklılığa rastlanmazken ($P<0.05$), kabukta en fazla flavonoid miktarı C3 tipinde, en az flavonoid miktarı ise A5 tipinde tespit edilmiştir.

İki yıl sonuçlarına bakıldığında, bizim meyve eti sonuçlarımızın Karadeniz ve ark., (2005)'nin farklı meyveler için verdiği sınırlar içerisinde olduğu ve Mian ve Mohamed, (2001)'in Fejoyanın akrabası olan guava meyvesi için bildirdiği sonucun ise altındadır.



Şekil 13. İki yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki toplam flavonoid madde miktarları (mg KE\100g). Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

Fejoia meyvesinde toplam flavonoid madde miktarının, ikinci yıl toplam fenol madde miktarında olduğu gibi, ilk yıla oranla azalma gösterdiği görülmektedir.

4.1.12. Toplam antioksidan aktivite (FRAP)

İlk yıl sonuçlarına meyve eti ve kabukta sırasıyla en yüksek toplam antioksidan miktarı B10 (10777 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) ve C10 (48333.3 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) tipinde, en düşük toplam antioksidan miktarı ise A5 tipinin hem et hem de kabuğunda (4314.81 ile 48333.30 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) bulunmuştur (Şekil 14).

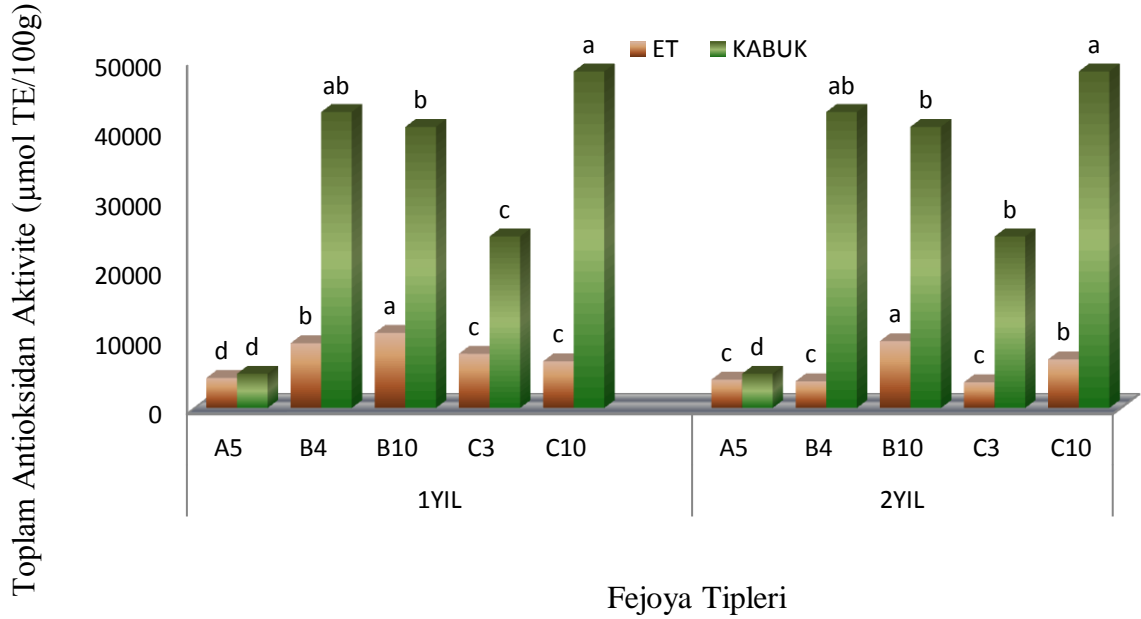
İkinci yıl verilerine bakıldığında da sıralama aynı olup, en düşük antioksidan miktarını sırasıyla et ve kabukta A5 tipi (4074.07 ve 4916.67 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) bulundururken, en yüksek değerler yine birinci yıldaki gibi B10 tipinin (9592.59 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$)

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

TE/100g) et kısmında ve C10 tipinin (48333.3 $\mu\text{mol TE}/100\text{g}$) kabuk kısmında gözlenmiştir (Şekil 14).

Her iki yıl sonuçlarına bakıldığında sıralama; meyvenin et kısmında hem yıllar itibarı, hem de tipler arasında farklılık gösterirken, kabukta yaklaşık aynı kalmıştır. Kabukta B4 tipi, her iki yılda da C10 tipi gibi yüksek bulunurken, B4 ile B10 tiplerinin benzer oranda antioksidan içerdiği görülmüştür (Şekil 14).



Şekil 14. İki yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki toplam antioksidan aktivite sonuçları ($\mu\text{mol TE}/100\text{g}$). Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.1.13. Fenolik bileşen miktarı

HPLC ile yapılan fenolik bileşen analizi sonucunda Fejoia meyve eti ve kabuğunda kateşin ve ellajik asit tespit edilmiştir (Şekil 15, 16). Kateşinler bitkilerde en yaygın olarak bulunan flavanollerin başında gelmekte ve önemli düzeyde antioksidan aktivite göstermektedirler (Noda ve ark., 2002).

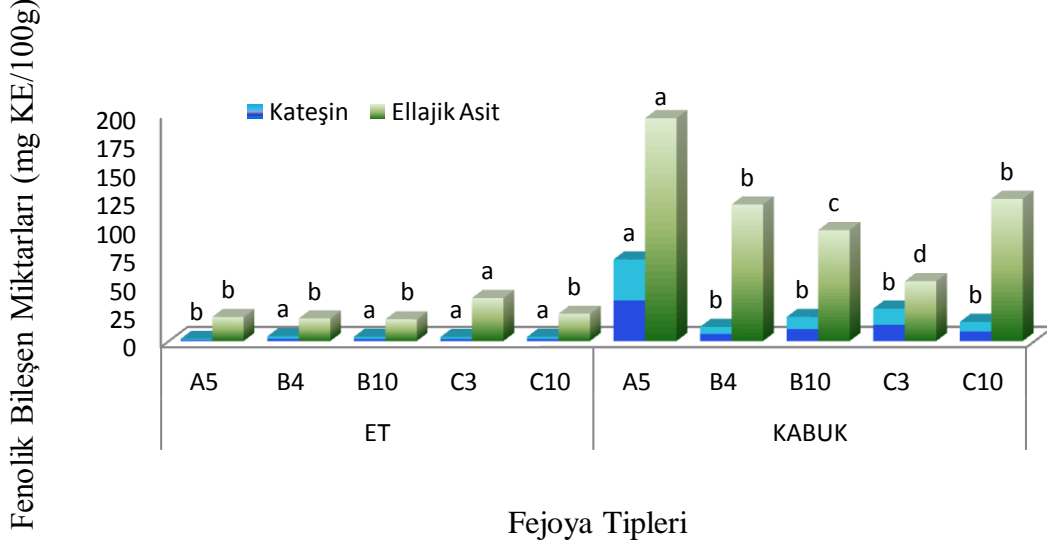
İlk yıl fenolik bileşen analizi sonucunda tespit edilen A5 tipindeki kateşin miktarı, meyve etinde en az (1.93 mg/100g), kabukta ise en fazla (71.55 mg/100g) miktarda bulunması nedeniyle, diğer dört tipten farklı bulunmuştur ($P<0.05$).

Diğer tespit edilen bir fenolik asit olan ellajik asit, meyve etinde en fazla C3 tipinde (37.73 mg/100g) bulunurken, diğer dört tip arasında miktar olarak bir farklılığa rastlanmamıştır ($P<0.05$). Kabukta ise en yüksek ellajik asit miktarına A5 tipinde

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

(195.29 mg/100g) rastlanmıştır. Bunu aralarında bir farklılık bulunmayan B4 (119.69 mg/100g), C10 tipi (124.70 mg/100g) ile B10 (97.27 mg/100g) izlemiş olup, içlerinde en düşük miktara C3 tipi (52.45 mg/100g) sahip olmuştur (Şekil 15).



Şekil 15. Birinci yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki ellajik asit ve kateşin miktarları (mg KE/100g). Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir ($P < 0.05$).

İkinci yıl verilerine bakıldığında (Şekil 16) meyve etinde B10 (4.94 mg/100g) ile C10 (4.48 mg/100g) benzer miktarlarda yüksek kateşin içerirken, bunu C3 (3.44 mg/100g) ile B4 (3.40 mg/100g) ve en az miktarda kateşin içeren A5 (1.01 mg/100g) tipi izlemektedir. Kabukta ise kateşin miktarı en yüksek B4 (30.76 mg/100g), en düşük A5 (7.22 mg/100g) tipinde bulunmakta olup, diğer üç tip arasında bir farklılığa rastlanmamıştır ($P < 0.05$).

Ellajik asit içeriği bakımından tipler arasında, meyve et ve kabuğundaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

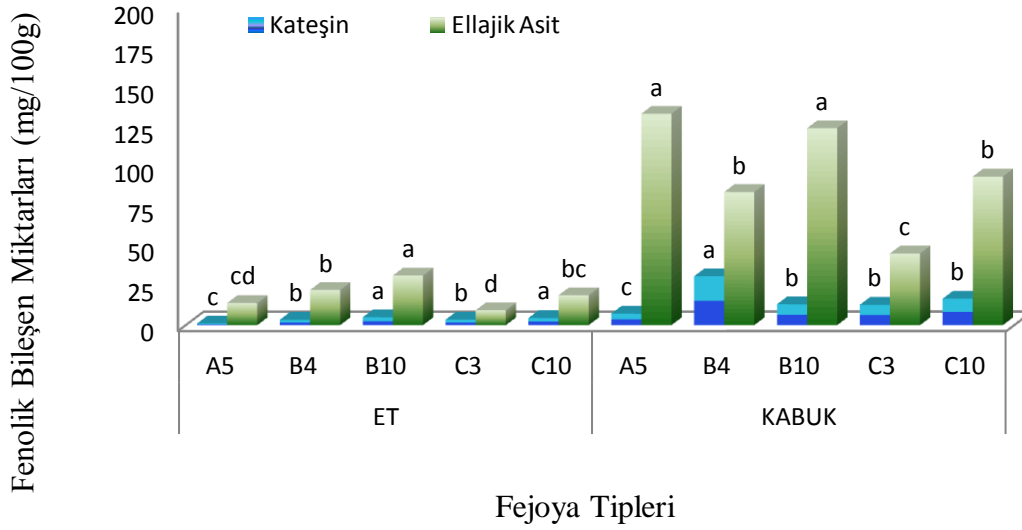
İki yıl kendi içerisinde değerlendirildiğinde, fenolik bileşen içerikleri bakımından kimi tiplerde bir önceki yıla göre artma, kimi tiplerde ise azalma olmuş ancak bu değişimler meyve et ve kabuğu arasında da bir paralellik göstermemiştir. Genel anlamda ise ikinci yıl hem et hem de kabukta kateşin ve ellajik asit miktarlarında bir önceki yıla göre artış gözlenmiştir (Şekil 15, 16).

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Çalışmada ülkemiz ekolojisinde yetişen Fejoya meyvesindeki ellajik asit miktarı ilk yıl sonuçlarına göre et ve kabukta sırasıyla 19.02-37.73 ile 52.45-195.29 mg/100g, ikinci yıl ise 9.37-31.21 ile 45.11-133.11 mg/100g bulunmuştur (Şekil 15, 16).

Amakura ve ark. (2000), 40 adet taze ve 11 adet işlenmiş meyvede yaptıkları çalışmada ellajik asit miktarını Fejoya meyvesi için 10.57 µg/g olarak vermişlerdir. Sonuçlarımızın, yapılan bu çalışmaya göre yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 16. İkinci yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki ellajik asit ve kateşin miktarları (mg KE\100g). Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.1.14. Şeker içeriği

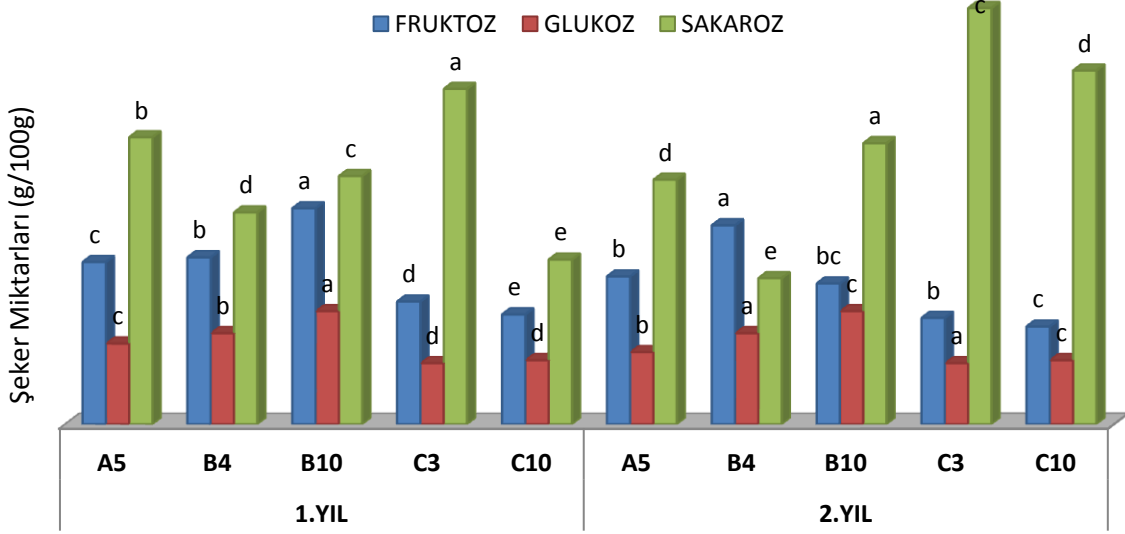
Fejoyanın şeker içeriği glukoz, fruktoz ve sakarozdan oluşmaktadır. Fejoya meyvesinin fruktoz, glukoz ve sakaroz miktarları, iki yıl için dikkate alındığında Richmond ve ark. (1981)'nin tropikal meyvelerde bildirmiş olduğu sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çalışmadan elde edilen glukoz, fruktoz ve sakaroz toplam miktarları, Al-Harty, (2010)'nin toplam şeker olarak bildirdiği sonuçlardan yüksek bulunmuştur (Şekil 17).

Fruktoz içerikleri birinci ve ikinci yıl sırasıyla 1.57-3.09 g/100g ile 1.42-2.85 g/100g, glukoz 0.87-1.62 g/100g ile 0.76-1.36 g/100g ve sakaroz 2.36-4.80 g/100g ile 2.09-5.95 g/100g olarak tespit edilmiştir. Bu değerler beş tipte, Di Cesare ve ark. (2000)'nin bildirmiş olduğu bulanık meyve suları için verilen sonuçlarla benzerlik göstermiş ancak sakaroz açısından çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, bahsedilen çalışmaya göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 17).

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

Meyvelerin içerdikleri karbonhidrat miktarı üzerine; iklim, toprak ve bitki besin elementleri yanında bitkinin türü ve çeşidi, miktarı da etki etmektedir (Mordoğan ve Ergun, 2002). Nitekim ilk yıl sonuçlarına göre A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinde en yüksek fruktoz ve glukoz miktarı B10 tipinde, en yüksek sakaroz miktarı ise C3 tipinde ölçülürken, ikinci yıl en yüksek fruktoz ve glukoz miktarı B4 tipi olarak değişiklik göstermiştir. Sakaroz miktarı ise yine C3 tipinde en yüksek bulunmuştur (Şekil 17).



Şekil 17. İki yıla ait beş tipte şeker miktarları. Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.1.15. Mineral madde içeriği

Mineral madde içerikleri açısından A5, B4, B10, C3, C10 Fejoja tipleri arasındaki farklılık her iki yıl içinde (Çizelge 15, 16) hem et hem de kabukta önemli bulunmuştur (P<0.05)

İki yıl sonuçları birlikte değerlendirildiğinde beş tip içerisinde B10 tipi, iyot içeriğinde olduğu gibi hem meyve etinde hem de kabukta tüm mineralleri yüksek miktarlarda bulundurması ile dikkat çeken tip olmuştur. Yine tüm tipler, mineral madde içerikleri bakımından değerlendirildiklerinde, kabuğun ete göre daha zengin olduğu görülmüştür (Çizelge 15, 16).

Beyhan ve ark. (2011) tarafından Sakarya ilinde yapılan çalışma sonuçları ile bizim sonuçlarımızın yaklaşık olarak aynı sınırlar içerisinde bulunması, iki araştırma materyalinin de Marmara bölgesinde yetiştirilmekte olduğuna dikkat çekmektedir.

Çalışmamızda fosfor miktarı Romero-Rodriguez ve ark. (1992)'nin çalışması ile aynı sınırlarda olmakla birlikte potasyum miktarının bu sınırın oldukça üzerinde olması deneme alanı toprağının da 1.4 mg/100 g olan yüksek potasyum miktarı ile açıklanabilmektedir (Ek 6.)

4.1.16. İyot içeriği

Çizelge 14'de görüldüğü üzere iki yıl içinde A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinin et ve kabuk kısımlarındaki iyot miktarlarındaki farklılıklar, önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Bu farklılığın bir göstergesi olarak Fejoya meyvesindeki iyot miktarını, önceki çalışmalar bölümünde belirtildiği gibi İtalyan araştırmacılar (Migliuolo ve Ruggeri, 1994; Ferrara ve Montesano, 2001; Romero-Rodriguez ve ark., 1992) kendi ülke sınırlarında ve aynı ekolojide yetişen Fejoyalarda bile farklı sonuçlarla açıklamışlardır. Azerbeycanlı araştırmacılar da (Kolesnik ve Golubev, 1991) benzer iklime sahip olmalarına karşın, ülkelerinde yetişen Fejoyalardaki iyot miktarını, bu araştırma sonuçlarından farklı bulmuşlardır.

Ülkemiz ekolojik koşullarımızda yetişen feyoja meyvesindeki iyot miktarı, tüm tiplerde ilk yıl 0.84-1.55 mg/100g; ikinci yıl 0.81-1.18 mg/100g aralığında tespit edilerek bu farklılığa yeni bir veri eklenmiştir. Çalışılan Fejoya tiplerindeki iyot miktarlarının, meyvenin kabuk kısmına oranla et kısmında daha fazla bulunduğu Çizelge 14'de görülmektedir.

Birinci yıl en yüksek iyot içeriği B10 tipinde, en düşük A5 tipinde gözlenmiştir. Burada dikkat çekici olan meyve eti bakımından en yüksek iyoda sahip olan B10 tipinin kabukta en düşük iyodu göstermesidir. Benzer durum A5 tipi içinde geçerli olup bu sefer tersi durum oluşmuş ve meyve etinde en düşük iyodu barındıran bu tip, kabukta en yüksek iyot içeriğini göstermiştir (Çizelge 14).

Benzer durum ikinci yıl en düşük iyot miktarını gösteren B10 tipi için geçerli olurken, en yüksek iyot miktarının gösteren C10 tipinde tam olarak gerçekleşmemiştir. Bu durum, iyodun miktar ve emiliminin sebze çeşitlerinde hatta aynı bitkinin farklı kısımlarında bile değişiklik gösterdiğini söyleyen Weng ve ark. (2003)'nin görüşünü destekleyerek, bitkilerdeki iyodun fizyolojik etki ve bitki tipi tarafından belirlendiğini açıklamaktadır.

Bitkilerdeki iyot içeriği topraktaki iyot konsantrasyonu, toprak tipine ve en fazla jeolojik orijine bağlı olarak değişmektedir (Kabata-Pendias ve Pendias, 1992). Bu sebeple Yalova ekolojisindeki Fejoya bitkilerinin yetiştiği topraktaki iyot miktarı 30cm derinlik

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

için 2.5 mg/100g olarak belirlenmiş olup, bu miktar Kabata-Pendias ve Pendias, (1992) ve Gerzabek ve ark. (1999) tarafından belirtilen sınırlar arasındadır.

Çizelge 14. Beş tipte birinci ve ikinci yıl meyve et ve kabuğunda ölçülen iyot miktarları (mg/100g)

İyot				
	1.Yıl		2. Yıl	
	Meyve Eti	Kabuk	Meyve Eti	Kabuk
A5	0.84±0.03 ^d	0.33±0.009 ^a	1.07±0.015 ^b	0.27±0.004 ^b
B4	1.38±0.04 ^b	0.29±0.01 ^b	0.92±0.007 ^c	0.21±0.002 ^d
B10	1.55±0.05 ^a	0.05±0.004 ^c	0.81±0.008 ^e	0.29±0.004 ^a
C3	1.14±0.03 ^c	0.29±0.002 ^c	0.87±0.010 ^d	0.19±0.006 ^e
C10	1.32±0.04 ^b	0.03±0.003 ^c	1.18±0.009 ^a	0.25±0.002 ^c

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Çizelge 15. Birinci yıl kuru madde üzerinden hesaplanan minerallerin meyve eti ve kabuktaki ortalama değerleri (mg/100g)

		Fe	Mn	Zn	Cu	K	Ca	Mg	N	P
Meyve Eti	A5	2.72±0.452 ^b	0.74±0.046 ^c	0.31±0.372 ^d	0.27±0.035 ^{cd}	1310±0.006 ^b	144±0.002 ^d	48±0.0006 ^d	999±0.007 ^c	116±0.0009 ^b
	B4	2.78±0.124 ^b	0.67±0.015 ^d	0.65±0.06 ^c	0.26±0.05 ^d	1350±0.001 ^a	149±0.000 ^c	59±0.0003 ^b	935±0.0006 ^d	110±0.003 ^c
	B10	3.14±0.349 ^a	0.87±0.141 ^a	1.10±0.182 ^a	0.29±0.038 ^b	1360±0.017 ^a	263±0.001 ^a	75±0.0009 ^a	1312±0.003 ^a	134±0.003 ^a
	C3	2.04±0.104 ^d	0.76±0.003 ^{bc}	0.55±0.364 ^c	0.27±0.03 ^c	1380±0.006 ^a	150±0.000 ^c	49±0.000 ^d	668±0.008 ^e	102±0.002 ^d
	C10	2.27±0.106 ^c	0.77±0.028 ^b	0.82±0.894 ^b	0.31±0.017 ^a	1350±0.009 ^a	220±0.001 ^b	56±0.000 ^c	1081±0.004 ^b	113±0.000 ^{bc}
Kabuk	A5	3.09±0.066 ^b	1.20±0.015 ^a	0.72±0.165 ^b	0.27±0.040 ^c	2370±0.000 ^a	210±0.000 ^d	78±0.000 ^b	1178±0.002 ^a	123±0.000 ^a
	B4	3.09±0.022 ^b	1.03±0.014 ^b	0.81±0.404 ^b	0.27±0.072 ^c	2080±0.006 ^d	226±0.000 ^c	73±0.000 ^c	946±0.004 ^c	102±0.000 ^c
	B10	3.53±0.018 ^a	1.00±0.032 ^c	0.10±0.202 ^a	0.30±0.052 ^b	2280±0.003 ^b	352±0.003 ^a	85±0.000 ^a	1147±0.003 ^b	122±0.000 ^a
	C3	2.58±0.330 ^c	0.95±0.023 ^d	0.53±0.551 ^c	0.33±0.095 ^a	1840±0.003 ^e	137±0.001 ^e	59±0.000 ^d	748±0.000 ^e	113±0.000 ^b
	C10	2.47±0.006 ^d	0.79±0.141 ^e	0.46±0.323 ^c	0.29±0.023 ^{bc}	2260±0.009 ^c	269±0.003 ^b	59±0.000 ^d	784±0.005 ^d	99±0.002 ^c

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

Çizelge 16. İkinci yıl kuru madde üzerinden hesaplanan minerallerin meyve eti ve kabuktaki ortalama değerleri (mg/100g)

		Fe	Mn	Zn	Cu	K	Ca	Mg	N	P
Meyve Eti	A5	3.01±0.020 ^b	0.71±0.006 ^c	0.68±0,011 ^c	0.27±0,003 ^b	1511±2.082 ^a	194±0.577 ^c	85±2.917 ^a	1232±6.658 ^c	145±2.646 ^b
	B4	2.14±0.058 ^d	0.77±0.004 ^b	0.80±0,041 ^b	0.32±0,000 ^a	1416±2.728 ^c	245±1.856 ^b	82±1.836 ^a	1305±1.202 ^b	148±2.028 ^b
	B10	3.55±0.004 ^a	0.91±0.009 ^a	0.97±0,005 ^a	0.33±0,000 ^a	1484±4.163 ^b	310±1.528 ^a	87±2.333 ^a	1393±3.480 ^a	177±2.906 ^a
	C3	2.43±0.053 ^c	0.55±0.004 ^c	0.62±0,000 ^d	0.25±0,003 ^c	1315±2.333 ^e	164±2.186 ^d	87±2.333 ^a	751±2.309 ^e	130±1.764 ^c
	C10	2.03±0.015 ^d	0.61±0.001 ^d	0.43±0,005 ^e	0.23±0,003 ^d	1375±1.732 ^d	159±1.528 ^e	58±0.882 ^c	1164±5.508 ^d	120±2.027 ^d
Kabuk	A5	3.78±0.040 ^a	1.05±0.005 ^d	0.64±0,04 ^b	0.26±0,278 ^b	2518±4.410 ^b	330±1.202 ^c	101±1.016 ^a	1327±16.169 ^b	145±0.577 ^a
	B4	3.77±0.061 ^a	1.29±0.002 ^b	0.64±0,05 ^b	0.26±0,001 ^b	2069±2.310 ^d	380±5.033 ^b	90±2.396 ^b	1374±17.324 ^a	137±0.882 ^b
	B10	2.97±0.023 ^b	1.30±0.003 ^a	0.62±0,002 ^c	0.26±0,002 ^b	2612±6.110 ^a	427±1.453 ^a	96±1.422 ^a	1375±5.207 ^a	133±2.028 ^b
	C3	2.61±0.048 ^c	0.82±0.002 ^c	0.70±0,008 ^a	0.30±0,005 ^a	2050±1.528 ^e	206±1.528 ^e	69±1.217 ^d	1002±8.090 ^d	145±1.764 ^a
	C10	2.59±0.045 ^c	1.12±0.000 ^c	0.40±0,000 ^d	0.25±0,005 ^b	2476±2.333 ^c	309±1.155 ^d	81±0.577 ^c	1157±1.764 ^c	137±2.646 ^b

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05)

4.1.17. Duyusal değerlendirme

Gıdalarda tüketici kabulünü etkileyen kalite kriterlerinin yalnızca duyusal testlerle saptanabilmesi, duyusal değerlendirmenin gıda sanayindeki önemini ve kullanım amacını açıklamaktadır (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2011). Bu amaçla ülkemiz için yeni bir bitki olan Fejoya meyvesinin, beğeniye sunularak tüketici tercihlerinin değerlendirilmesi bu çalışmada son derece önemlidir.

İlk yıl için (Çizelge 17) Fejoya meyvesi tat, burukluk, aroma, görünüş ve genel beğeni anlamında değerlendirildiğinde tüm tipler birbirinden farklı bulunmuştur ($P<0.05$). İkinci yıl ise (Çizelge 18) beş tipin sadece burukluk bakımından benzer, diğer duyusal parametreler bakımından ise birbirinden farklı olduğu, görülmüştür ($P<0.05$).

Çizelge 17. Birinci yıla ait duyusal değerlendirme sonuçları Skala (1-5)

	Tat	Burukluk	Aroma	Görünüş	Genel Beğeni
A5	3.25±0.026 ^c	3.63±0.040 ^b	3.94±0.035 ^a	1.94±0.035 ^b	3.75±0.029 ^a
B4	2.94±0.038 ^d	3.44±0.020 ^c	2.94±0.017 ^d	2.94±0.009 ^a	2.81±0.006 ^d
B10	3.56±0.038 ^a	3.94±0.023 ^a	3.44±0.009 ^b	1.94±0.043 ^b	3.44±0.023 ^b
C3	2.44±0.009 ^e	2.81±0.003 ^d	2.50±0.058 ^e	1.94±0.003 ^b	2.50±0.058 ^e
C10	3.38±0.003 ^e	4.00±0.058 ^a	3.25±0.061 ^c	1.75±0.015 ^c	3.25±0.029 ^c

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$)

Batu ve Demirdöven (2010), Grany Smith ve Golden Delicious gibi farklı elma çeşitlerinde yaptığı çalışma sonucunda tatlılık, ekşilik ve lezzette karşılaştığı değişikliğin, çeşit farkından (Mehinagic ve ark., 2006; Kviliene ve ark., 2006) kaynaklandığını belirtmiştir.

Nitekim ilk yıl için Fejoya meyvesi tat, burukluk, aroma, görünüş ve genel beğeni anlamında değerlendirildiğinde tüm tipler birbirinden farklı bulunmuştur ($P<0.05$). İkinci yıl ise beş tipin sadece burukluk bakımından benzer, diğer duyusal parametreler bakımından ise birbirinden farklı olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

İlk yıl tüm tipler “tat” olarak incelendiğinde en beğenilen meyve B10, en az kabul gören ise C3 tipi olmuştur. B10 tipinin burukluk bakımından da en yüksek puanı almasına rağmen tadının beğenilmesi, Fejoyanın kendine özgü tropikal lezzetinin kabul gördüğünü düşündürmektedir. Ancak aynı zamanda görünüş olarak en alt sırada yer alması meyve iriliğinin diğerlerinden küçük olmasına bağlanabilir.

Nitekim korelasyon tablosuna bakıldığında (Ek 2) burukluğun tadı olumlu yönde etkilediği, aromanın genel beğeniye arttırdığı görülmektedir. İyot içeriğinin tadı olumsuz etkilediği ancak bunun önemli düzeyde olmadığı aynı tablodan anlaşılmaktadır. Yine korelasyon tablosuna göre iyot ve mineral maddelerin kendi içinde olumlu etkileşimleri olmasına rağmen duyuşal değerlendirmede bir fark yaratmadığı görülmektedir.

Aroması en beğenilen A5 tipi, aynı zamanda genel beğenide de en yüksek puanı alırken, tat ve görünüşte ise ortalama değerlerde kalmıştır. B4 tipi, iri meyve yapısından kaynaklandığı düşünölen görüntüsü ile görünüş olarak en yüksek puanı alırken, aroma ve burukluk bakımından ortalama, genel beğenide ise sonlarda yer almıştır. C10 tipi, tat olarak B10 gibi yüksek burukluğuna rağmen beğenilen ve diğer tüm özellikler içinde ortalama puan alan tip olmuştur (Çizelge 17).

İkinci yıl değerlendirildiğinde, “tat” olarak en yüksek puanı alan tip, C10 ve B4 olurken, diğer tipler benzer şekilde beğenilmiştir (Çizelge 18). Beş tip içinde aroma, görünüş ve genel beğeni bakımından B10 tipi, diğerlerinden aldığı düşük puan ile ayrılırken, diğer tipler arasında bir farklılığa rastlanmamıştır ($P<0.05$).

Meyve etinin renk, doku ve sertliği puanlandığında ise en düşük puanı B10 tipi alırken, diğer tipler puanlama bakımından benzer bulunmuştur.

Çizelge 18. İkinci yıla ait duyuşal değerlendirme sonuçları

	Tat	*Burukluk	Aroma	Görünüş	Genel Beğeni
A5	2.86±0.165 ^b	3.24±0.390	3.38±0.333 ^a	3.52±0.048 ^a	3.57±0.082 ^a
B4	3.24±0.172 ^{ab}	3.24±0.172	3.76±0.312 ^a	3.48±0.126 ^a	3.76±0.312 ^a
B10	2.81±0.126 ^b	3.05±0.238	2.52±0.208 ^b	1.90±0.436 ^b	2.52±0.208 ^b
C3	2.81±0.172 ^b	3.48±0.126	3.52±0.126 ^a	3.52±0.095 ^a	3.52±0.126 ^a
C10	3.52±0.172 ^a	3.67±0.208	3.67±0.312 ^a	3.52±0.048 ^a	3.67±0.312 ^a

*Ortalamalar istatistik olarak önemli değil ($P<0.05$)

4.2. A5, B4, B10, C3, C10 Tipleri Arasındaki İlişkilerin Değerlendirmesi

4.2.1. İlk yıla ait korelasyon tablosu

A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinde gerçekteştirilen tüm analizlere ilişkin korelasyon tablosu Ek 3.'de verilmiştir.

4.2.1.1. Mineral madde

Bitkiye verilen besin elementleri meyve eti sertliğini azaltabilmektedir. Verilen bu besin elementleri hücrel aktiviteyi artırarak, et dokusunun yumuşak kalmasını sağlayabilir (Erdem ve Öztürk, 2012). Nitekim çalışmamızda Mg, N, P mineralleri ile kabukta bulunan Ca'un, meyve eti sertliği ile arasında tespit edilen negatif korelasyon, Mg, N, P, Ca minerallerinin artması ile dokuda meydana gelen yumuşamanın bir göstergesidir. Bu mineraller hücrel aktiviteyi arttırarak, et dokusunun yumuşak kalmasına neden olmuş olabilir.

Fallahi ve Simons (1996) çalışmasında, meyve rengi ile bir takım mineraller arasında ilişki belirlemiştir. Benzer durum Fejoya meyvesinde de gözlenmiş olup, N ile a^* , b^* , kroma ve P ile b^* ve kroma gibi renk parametreleri arasında % 1 ila % 5 arasında değişen oranlarda önemli negatif korelasyon tespit edilmiştir. Bu da yetiştiricilikte verilecek N ve P'lu gübre miktarlarının, renge tesir edebilecek olası etkilerini göstermektedir.

4.2.1.2. Renk

Kawamura (2000), renkteki artışın, olgunluğun ve meyvenin şeker içeriğinin artmakta olduğuna işaret ettiğini belirtmiştir. Fejoya meyvesinde de artan glukoz miktarı ile sertliğin azaldığı ve bu azalma ile de a, b, kroma renk değerlerinin azaldığı, korelasyon tablosundan anlaşılmaktadır (Ek 3).

Kateşinin meyve et ve kabuktaki artışı, kateşinin meyve rengine olan etkisini vurgulamaktadır. Bilindiği gibi kateşinler üzüm ve şarapta tat oluşumu ve kahverengileşmeden sorumludurlar (Harmankaya, 2003). Benzer şekilde sakaroz ile rengin tonu olan hue değeri arasında görülen %1 düzeyindeki önemlilik, olgunlaşma ile renkte meydana gelen koyulaşmayı vurgulamaktadır.

4.2.1.3 Fenolik bileşenler

Proantosiyanidinler meyveye hem acı hem de buruk tat verebilmektedirler. Ancak fenolik bileşiklerin bir gıdaya buruk ve acı tadı verebilmesi için miktarının yeterli olması gerekir (Nizamoğlu ve Nas, 2010). Nitekim korelasyon tablosundan anlaşıldığı gibi Fejoya meyveleri toplam fenol ve toplam flavonoid miktarları bakımından aroma ve genel beğeniye %1-%5 düzeyinde olumsuz etkilemelerine rağmen, burukluk bakımından tada etki edecek kadar yeterli düzeyde bulunmamışlar, bu nedenle de istatistik olarak olumsuz bir etki göstermemişlerdir ($p < 0.05$).

Fenolik bileşiklerden biri olan kateşin miktarı ile toplam fenol miktarı arasında %1 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki gözlenmiştir (Ek 3).

Yine korelasyon tablosuna (Ek 3) göre kateşin miktarı meyve etinde artarken, meyve kabuğunda azalma göstermiştir.

4.2.2. İkinci yıla ait korelasyon tablosu

İkinci yıl beş tipte gerçekleştirilen tüm analizlere ait korelasyon tablosu (Ek 4), ilk yıla göre farklılık göstermiştir. Örneğin ilk yıl titre edilebilir toplam asitlik hiçbir parametre ile etkileşim göstermezken, ikinci yıl Mn, Zn, Cu, Ca ve P gibi minerallerle %1-%5 arasında değişen seviyelerde önemli negatif bir korelasyon göstermiştir. Yine beş tipte titre edilebilir toplam asitlik ile pH arasında önemli ters yönlü bir ilişki tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Meyvelerde olgunlaşmaya bağlı olarak °Briks içeriği ve pH miktarı artarken TA, olgunlaşma ile birlikte azalış göstermektedir (Özkaya ve ark., 2005). Dolayısıyla da asitlikle negatif korelasyon gösteren Mn, Ca, P gibi mineraller, pH ile pozitif bir korelasyon göstermişlerdir (Ek 4).

İlk yıl meyve rengi ile bir takım mineraller arasında ilişki belirlenmiş iken, ikinci yıl bu tür bir etkileşime rastlanmamış, bunun yerine duyuşal değerlendirme parametrelerinin önemlilik kazandığı görülmüştür. Örneğin Mn, Zn, Cu, Ca ve P minerallerinin, burukluk üzerine %1-%5 arasında değişen seviyelerde önemli negatif bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Mg ise aynı ilişkiyi tat üzerinde göstermiştir (Ek 4).

Benzer şekilde yine ilk yıl toplam fenolik bileşenler ile toplam antioksidan miktarları arasında bir ilişkiye rastlanmamıştır. Fenolik bileşikler doğal antioksidan madde özelliği de göstermektedirler (Nizamoğlu ve Nas, 2010). Bu nedenle ikinci yıl itibarı ile Fejoya meyvesinin tüm tiplerinde tespit edilen, toplam flavonoid ile toplam antioksidan miktarları arasında gözlenen doğrusal ilişki önem kazanmıştır. Yine fenolik bir bileşen olan kateşinin ilk yıl, renk ile gösterdiği ilişkiye ikinci yıl rastlanmamış olup, bunun yerine toplam antioksidan ve toplam fenol miktarları ile aralarında önemli korelasyon tespit edilmiştir.

İkinci yıl gözlenen bir diğer farklılık şeker bileşenlerinde olmuştur. Fruktoz ve glukoz miktarları ile toplam flavonoid miktarları aralarında negatif korelasyon görülürken, sakaroz bakımından doğrusal bir ilişki gözlenmiştir (Ek 4).

Tüm sonuçlardan da anlaşılacağı üzere, iki yıl verileri birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiştir. Çünkü çeşitler arasında kimyasal içeriğin farklı çıkmasına bitki besin durumu, çeşit ve yetiştiricilik ile yapılan anaç etki edebilir (Özkaya ve ark., 2005). Ayrıca

Erdem ve Öztürk (2012)'e göre, meyvenin biyokimyasal özellikleri, çeşitli faktörler tarafından etkilenmektedir. Özellikle tercih edilen çeşide, büyüme dönemine, yetiştiricilik yapılan alana, çevresel durumlara, organik yada konvansiyonel üretime, beslenme durumuna, hasat zamanına ve diğer kültürel etmenlere bağlı olarak büyük farklılık göstermektedir (Macheix ve ark., 1990; Lata, 2007; Shin ve ark., 2008).

4.3. Tip Seçimi

A5, B4, B10, C3, C10 Fejoya tipleri İyot içeriği ve Mineral madde miktarları ve Duyusal değerlendirme kriterleri bakımından değerlendirildiğinde, B10 tipi ön plana çıkmasına karşın, meyve etinin eşit şekilde dilimlenemeyecek kadar yumuşak olması (Çizelge 6) nedeniyle değerlendirilememiştir. Duyusal analiz sonuçları bakımından, A5 tipi tercih edilmesine rağmen (Çizelge 17) bu tip, temel besin öğelerini düşük miktarlarda içerdiğinden kabul görmemiştir.

Sonuçta C10 tipi, hem besin öğeleri zenginliği, hem de duyusal değerlendirmede aldığı olumlu puan nedeniyle, İnfared yöntemle kurutma tekniği uygulanacak tip olarak seçilmiştir.

4.4. Fejoya C10 tipinin kurutulmasıyla elde edilen beş farklı kurutma uygulamasına ilişkin bulguların değerlendirilmesi

4.4.1. Titrasyon asitliği ve pH değerleri

TA bakımından yöntemler arasında bir farklılık gözlenmezken ($P < 0.05$), % asitliğin 2.29-2.45 arasında değiştiği ve bu değerlerin Martínez ve ark. (2008)'nin çalışması ile benzerlik gösterdiği görülmektedir (Çizelge 19). pH bakımından ise aynı çalışmaya göre biraz daha yüksek değerlere ulaşılmış olup en yüksek pH değerini (3.42) kısa dalganın uygulandığı KD3-2, en düşük pH değerini (3.22) ise sıcak havanın uygulandığı SH-2 göstermiştir (Çizelge 19). pH; hidrojen iyonlarının aktivitesini gösteren bir terim olup, bu aktiflik, meyvedeki asidin türüne, meyveye uygulanan sıcaklığa, seyreltme düzeyine ve ortamda bulunan tampon maddelerinin miktarına bağlıdır (Cemeroğlu, 2010). Bu nedenle uygulanan yöntemlerdeki ısı işleminin pH'yı bu yönde değiştirmesi beklenen bir durumdur.

Di Cesare ve ark. (2000)'nin belirttiği özellikle de bulanık Fejoya sonuçlarının, sonuçlarımızla uyumlu olduğu görülmektedir (Çizelge 19).

Çizelge 19. Uygulamalara ilişkin (%) TA ve pH değerleri

	*TA	pH
KD3-2	2.42±0.139	3.42±0.026 ^a
OD3-2	2.43±0.018	3.27±0.017 ^c
OD4-1.5	2.29±0.009	3.32±0.003 ^b
OD4-2	2.45±0.046	3.31±0.003 ^{bc}
SH-2	2.26±0.009	3.22±0.003 ^d

*Ortalamlar istatistik olarak önemli değildir (P<0.05).

4.4.2. Kuru madde ve kül miktarları

Yöntemlere ilişkin kuru madde miktarları incelendiğinde orta dalga lambanın uygulandığı OD3-2, OD4-1.5, OD4-2 arasında bir fark olmadığı (P<0.05), kısa dalganın uygulandığı KD3-2 ile sıcak hava kurutmayı tanımlayan SH-2'in kuru madde miktarları bakımından diğerlerinden farklı olduğu Çizelge 20'de görülmektedir.

Burada da görüldüğü üzere sıcak hava uygulamasının kullanıldığı SH-2 de en düşük kuru madde seviyesine ulaşılması, infrared lamba gücü uygulaması ile daha etkin bir kuruma sağlandığını, OD3-2, OD4-1.5 ve OD4-2 de ise benzer gözenekli yapı oluşumu ile aynı miktarda suyun gıdadan ayrıldığı düşünülmektedir.

Kül miktarları bakımından ise kurutma uygulamaları arasında istatistik olarak bir farklılığa rastlanmamıştır (P<0.05).

Çizelge 20. Uygulamalara ilişkin kuru madde ve kül miktarları (%)

	KM	*Kül
KD3-2	89.28±0.551 ^b	3.21±0.108
OD3-2	92.19±0.540 ^a	2.76±0.06
OD4-1.5	91.79±0.062 ^a	2.85±0.291
OD4-2	91.98±0.048 ^a	2.98±0.147
SH-2	78.86±0.333 ^c	2.94±0.040

*Ortalamlar istatistik olarak önemli değildir (P<0.05).

4.4.3. Renk değerleri

Farklı uygulamalarla kurutulan Fejoya meyvesini L^* , a^* ve kroma değerlerinin kurutma öncesi değerlerinden yüksek olduğu görülmüş, sadece b^* ve Hue açısı değeri azalan bir eğilim göstermiştir. Yani, tüm kuruma koşullarında kurutulan Fejoya dilimleri

öncesine göre daha parlak ve yeşil tonda azalış ile sarı tonunda artan bir renge sahip olmuşlardır.

Çizelge 21 incelendiğinde OD3-2'nin düşük a^* değeri ile farklılık gösterdiği, diğer dört uygulamanın ise istatistikî olarak aynı renkte olduğu görülmektedir ($P<0.05$). İçlerinde en koyu renge; düşük L^* değeri nedeniyle IR lamba gücünün kullanılmadığı SH-2 de, en açık renge ise OD3-2'de rastlanmaktadır.

Toplam renk değişimi (ΔE), renk ölçümünde renk kalitesinin kantitatif olarak değerlendirilmesi için tek yöntemdir. Bu nedenle beş yöntem; kuruma öncesi ile sonrası arasındaki toplam renk değişimini veren ΔE değeri bakımından incelendiğinde, en az renk değişimine OD3-2'de rastlanırken, en fazla renk değişimi SH-2'de meydana gelmiştir (Çizelge 21).

Meyvelerde kuruma öncesine göre daha az renk değişimi meydana gelmesi, bir ölçüde kurutmanın başarısı ve dolayısıyla kalitenin bir göstergesi kabul edilmektedir. Nitekim en fazla renk değişiminin sıcak hava uygulaması ile uzun sürelerde kuruyan SH-2'de, en az renk değişiminin ise düşük IR lamba gücü uygulaması olan OD3-2'de görülmesi, IR ile kurutulan meyvelerin, geleneksel kurutmaya göre daha kısa sürelerde kuruyarak daha kabul edilebilir bir renk oluşturduğunu göstermektedir.

Çizelge 21. Beş farklı kurutma uygulamasına ait renk değerleri

	L^* (parlaklık)	a^* (kırmızı/yeşil)	b^* (sarı/mavi)	Kroma	Hue Açısı	ΔE
KD3-2	57.00 ^b	4.72 ^a	32.83 ^c	33.19 ^c	81.79 ^b	15.76 ^{bc}
OD3-2	62.68 ^a	2.66 ^b	35.04 ^b	35.17 ^b	85.83 ^a	14.86 ^c
OD4-1.5	55.37 ^b	5.25 ^a	32.60 ^c	33.02 ^c	80.85 ^b	16.27 ^b
OD4-2	57.21 ^b	5.27 ^a	34.37 ^b	34.77 ^b	81.28 ^b	16.44 ^b
SH-2	51.10 ^c	5.19 ^a	36.32 ^a	36.69 ^a	81.70 ^b	18.32 ^a

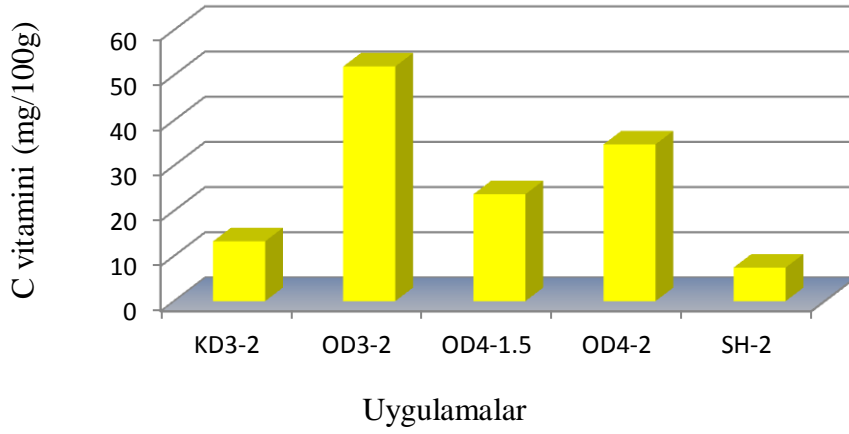
Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

4.4.4. C vitamin miktarları

Kurutma ve depolamada parçalanmaya en eğimli vitaminler C ve A vitaminleridir. (Cemeroğlu, 2009). Nitekim C vitamin miktarları taze C10 tipindeki Fejoyada 15.95 mg/100g (kuru madde bazında 92.89 mg/100g) olarak bulunmuşken infrared yöntemle kurutma sonrasında bu miktarın 13.23 mg/100g'a düştüğü Şekil 18'de görülmektedir.

Kurutma uygulamaları arasında C vitamin miktarları açısından farklılıklar

bulunmakta olup, KD3-2 (13.23 mg/100g) ve SH-2 (7.43 mg/100g)'in benzer oranda düşük miktarlarda olduğu görülmektedir. En fazla C vitamini miktarını (51.92 mg/100) OD3-2 içermekte olup bunu sırasıyla 34.68 mg/100g ile 23.64 mg/100g miktarları ile OD4-2 ve OD4-1.5 izlemektedir (Şekil 18).

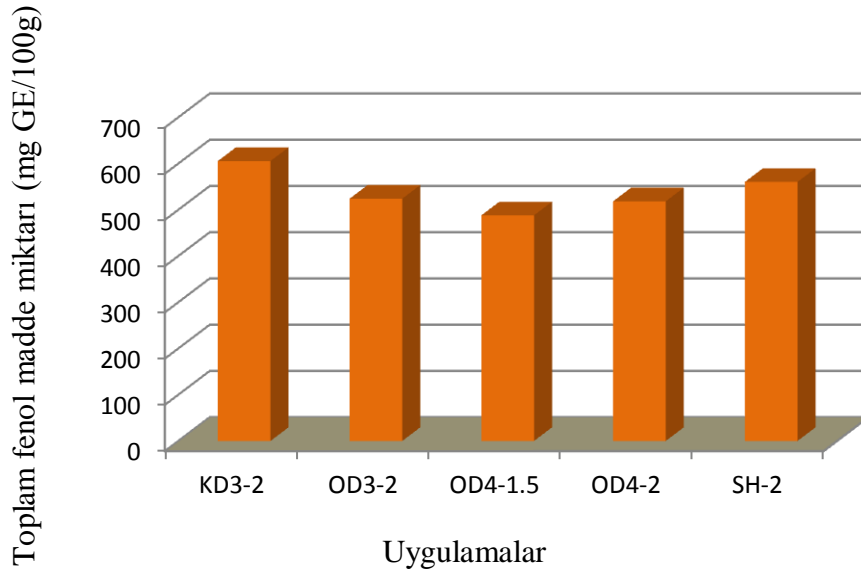


Şekil 18. Beş farklı kurutma uygulamasından elde edilen C vitamin içerikleri.

4.4.5. Toplam fenolik madde miktarları

C10 tipinin toplam fenolik madde miktarı; 120.18 mg/100g (699.94 mg /100gkuru madde üzerinden) olarak tespit edilmiştir. Bu sonucun, Tuncel ve ark. (2010)'nın sonuçlarından düşük, Beyhan ve ark. (2010)'dan yüksek olduğu görülmektedir.

İnfrared kurutma sonrasında, fenolik madde miktarları açısından Yöntemlerin tamamında farklılıklar önemli olup ($P < 0.05$) en yüksek miktar KD3-2'de en düşük miktar ise OD4-1.5 de tespit edilmiştir. OD3-2 ve OD4-2'de bir farklılığa rastlanmamıştır (Şekil 19).



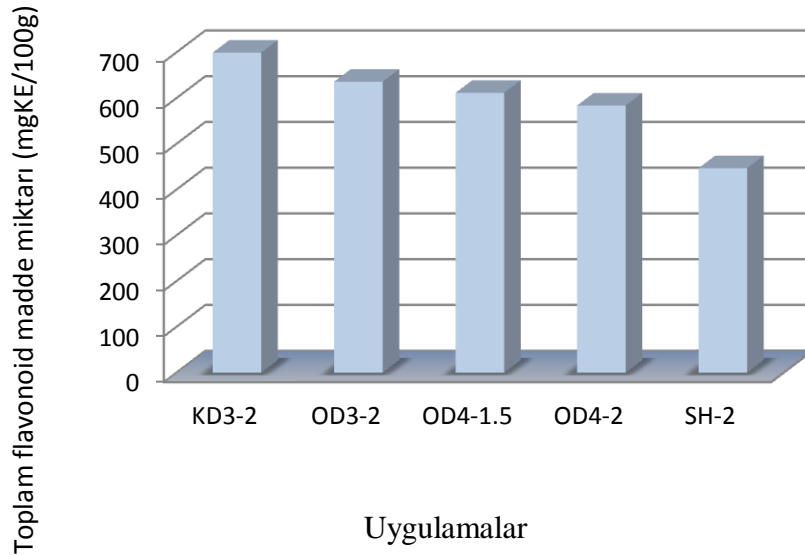
Şekil 19. Beş farklı kurutma uygulamasına ait toplam fenolik madde miktarları.

Köksal (2008) çalışmasında fenolik bileşiklerin yıl, çeşit, sıcaklık ve aşama faktörlerinden etkilenme eğilimlerinin aynı olmadığını ve en yüksek sıcaklık uygulamasının ($90\pm 2^{\circ}\text{C}$; 5dk) fenolik bileşikleri azaltma yönünde etkilemediğini bildirmiştir. Bu da kurutma uygulamaları içinde yüksek ısı uygulamasına rağmen KD3-2’de görülen yüksek toplam fenol miktarını açıklamaktadır. Dolayısıyla KD3-2’deki fenol içeriğinin OD4-1.5’e göre daha yüksek bulunması, iki yöntemin kuruma sürelerindeki farklılıktan kaynaklandığını düşündürmektedir.

4.4.6. Toplam flavonoid madde miktarları

İnfrared kurutma sonrasında, toplam flavonoid madde içerik miktarları açısından uygulamalar arasındaki farklılıklar önemli olup ($P<0.05$) en yüksek miktar KD3-2’de, en düşük miktar ise SH-2’de tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla OD3-2, OD4-1.5 ve OD4-2 izlemiştir (Şekil 20).

Fejoada toplam flavonoid madde miktarı, meyve infrared yöntemle kurutulmadan önce 55.48 mg/100g (323.12 mg/100g kuru ağırlıkta) iken, kurutma sonrasında 447.06-699.67 mg/100g kuru ağırlık olarak ölçülmüştür. Bu da numunelerin kurutma sırasında kayba uğramadığını hatta kurutmayla su kaybına bağlı olarak bir miktar kütle artışı ile flavonoid madde miktarında da artış meydana geldiğini göstermektedir. Nitekim domateste yapılan bir çalışmada (Dawento ve ark., 2002) 88°C 2, 15, 30 dakika ısı uygulamasının, C vitamini içeriğini azalttığını, likopen ve antioksidan miktarını arttırdığı ancak toplam fenol ve toplam flavonoid madde miktarında bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir.



Şekil 20. Beş kurutma uygulamasına ilişkin toplam flavonoid madde miktarları.

Karadeniz ve ark. (2005), farklı meyvelerle; Velioğlu ve ark. (1998) ise çeşitli bitkilerle yaptıkları çalışmalarda, antioksidan aktivite ile toplam fenolik madde içerikleri arasında ilişkiyi yüksek ve önemli bulmuşlardır.

Kurutma sonrasında elde edilen beş kurutma uygulamasında da toplam flavonoid madde miktarları bakımından, kurutma öncesine göre artışlar gözlenmiştir (Şekil 20).

4.4.7. Toplam antioksidan aktivite miktarları

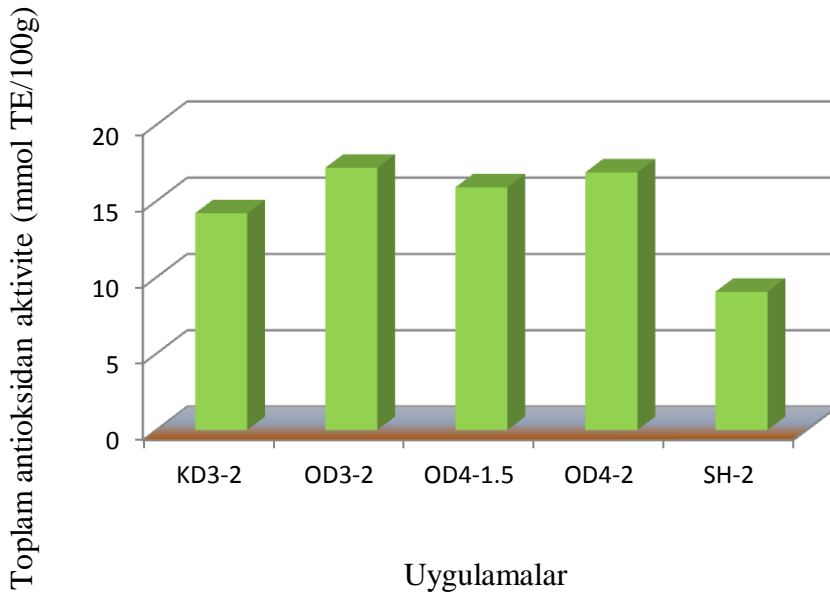
Şekil 21’de görüldüğü gibi infrared yöntemle kurutulmuş Fejoyalardaki antioksidan içeriği, tüm uygulamalarda 9.07-17.19 $\mu\text{mol TE/g}$ aralığında değişim göstermiştir.

Gıda ürünlerinin antioksidan aktivitesi; yetiştirme, işleme, ambalajlama ve depolama koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Nitekim birçok gıda ürününün gerek işlenmesi gerekse de depolanması sırasında antioksidan aktivite düzeylerinin değiştiği saptanmıştır (Apaydın, 2008). Benzer şekilde taze Fejoya meyvesinde de toplam antioksidan miktarı, kuruttuğumuz C10 tipi esas alındığında 66.94 mMol TE/100g (38.99 mMol TE/100g kuru ağırlık bazında) iken kurutma sonrasında yöntemlere bağlı olarak, 9.07-17.19 mMol TE/100g arasında azalan bir değişim göstermiştir (Şekil 21).

Polifenollerin antioksidan aktivitesi pH 4 ve pH 7 arasında stabildir. 3 saat 100°C’de gerçekleştirilen ısı uygulama sonrasında ise antioksidan aktivitenin en fazla %10’u kaybolmaktadır. Ancak antioksidan aktivite pH 10 ‘da stabilitesini yitirmektedir. Daha yüksek sıcaklıklar veya daha uzun ısı uygulama süresi antioksidan aktivitede kayıplara neden olmaktadır (Weston, 2010). Nitekim Şekil 21’de görüldüğü gibi orta dalga lamba

gücünün uygulandığı tüm yöntemlerde antioksidan içerikleri bakımından bir farklılığa rastlanmazken ($P<0.05$), uzun sürede kuruyan SH-2 ve yüksek ısı uygulamasına maruz kalan KD3-2 en fazla kayba uğrayarak, bu görüşü desteklemiştir.

Çalışmanın geneline bakıldığında kurutma sonrasında beş yöntemde toplam flavonoid madde miktarlarında kurutmaya bağlı bir artış meydana gelirken, yüksek sıcaklık ve uzun süren ısı uygulamalarından fazlaca etkilenen antioksidan aktivite ile toplam fenolik madde miktarlarında öncesine göre kayıplar gözlenmiştir. Yine tüm yöntemlerde gözlenen C vitamini kaybının da bu azalmada etken olabileceği düşünülmek ise de antioksidan aktivite ile C vitamini arasındaki 0.81 korelasyon (Ek 5) istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P<0.05$).



Şekil 21. Beş farklı kurutma uygulamasına ilişkin toplam antioksidan aktivite miktarları.

4.4.8. Fenolik bileşen içerikleri

Fejoyanın sahip olduğu antioksidan aktivitenin büyük çoğunluğu proantosiyanidin gruplarında bulunan polifenolik ürünlerden kaynaklanmaktadır (Weston, 2010). Bu nedenle bu grupta yer alan ve meyvemizde tespit edilen iki fenolik asitten biri olan kateşin, kurutma öncesi C10 tipinde 16.76 mg/100g (97.61mg/100g kuru ağırlık) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 22).

İnfrared yöntemle kurutma sonrasında kayba uğradığı gözlenen kateşin, en yüksek 31.63 mg/100g ile OD3-2’de tespit edilirken, diğer dört yöntem arasında bir farklılığa rastlanmamıştır ($P<0.05$).

Çalışmada 817.13-1205.68 mg/100g kuru ağırlık olarak tespit edilen (Çizelge 22) ellajik asit miktarları bakımından, yöntemler arasında bir farklılığa rastlanmamıştır ($P<0.05$).

Bir hidroksibenzoik asit olan ellajik asit, bitkilerde serbest halde bulunabilirse de daha çok bitki hücrelerinin vakuolünde suda çözünür ve hidrolize olabilir ellajitanenler halinde, bağlı olarak bulunmaktadır (Cemeroğlu, 2009). Bu nedenle taze Fejoya meyvesinde 23.88 mg/100g (139.08 mg/100g kuru ağırlık) olarak tespit edilen ellajik asit miktarı, İnfrared yöntemle kurutma sırasında su ile yapıdan uzaklaşmak yerine vakuollerde hapsolmuş ve kurutma sonunda oransal artış göstererek, Çizelge 22'deki yüksek sonuçlara ulaşılmış olabilir. IR uygulamaları ile benzer gözenekli yapının da oluştuğu düşünüldüğünde ellajik asitin neden tüm yöntemlerde benzer miktarda bulunduğu anlaşılmaktadır. Yine ellajik asitin suda çözünürlüğünün sınırlı olması (Uzuner, 2008) dolayısıyla da kurutma ile yapıdan uzaklaştırılan suyun içinde az veya hiç bulunmaması, kayba uğramamasının bir sebebi olabilir. Zafrilla ve ark. (2001), ahudududan reçel üretimi süresince sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak ellajik asit içeriğinde 2.5 kat artış olduğunu bildirmektedir. Buna karşılık De ancós ve ark. (2000) ise ahududu ve çilek gibi meyvelerde dondurma işlemi, donmuş halde depolama, gibi proseslerle ellajik asitin kayba uğradığını bildirmesi, anlatılanları destekler durumdadır.

Çizelge 22. Beş farklı uygulamadan elde edilen fenolik bileşen miktarları (mg/100g)

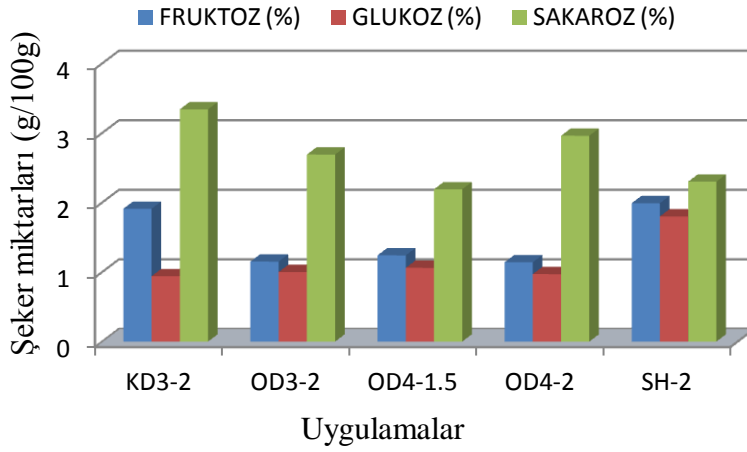
	Kateşin	*Ellajik Asit
KD3-2	17.50±3.130 ^b	929.31±74.710
OD3-2	31.63±0.720 ^a	817.13±15.023
OD4-1.5	14.81±0.490 ^b	1205.68±129.200
OD4-2	19.94±0.670 ^b	995.36±84.910
SH-2	18.96±2.740 ^b	918.97±50.180

*Ortalamalar istatistik olarak önemli değil ($P<0.05$)

4.4.9. Şeker miktarları

Infrared yöntemle kurutulan Fejoya meyvesinin şeker miktarları, uygulamalar arasında farklılık göstermiş olup, tüm uygulamalar içinde fruktoz miktarı %1.19-1.99, glukoz miktarı %0.94-1.06 ve sakaroz miktarı %2.19-3.34 olarak değişiklik göstermiştir (Şekil 22).

Uygulamaların şeker içeriği incelendiğinde, kurutma sonrasında meyvenin taze haline kıyasla (Şekil 17), fruktoz, glukoz ve sakaroz açısından bir miktar kayba uğradığı görülmektedir (Şekil 22).



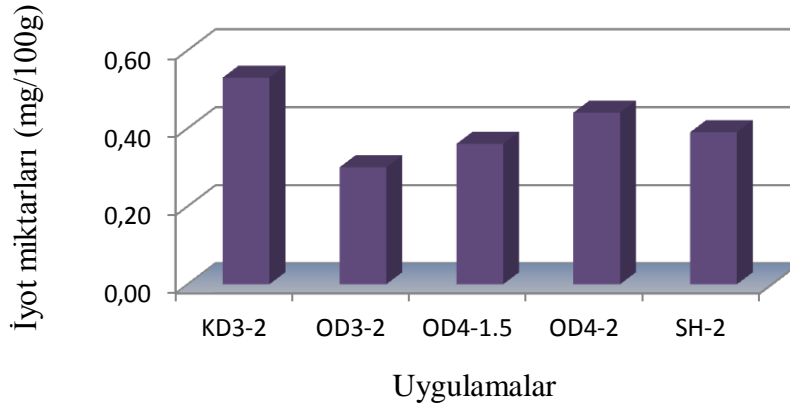
Şekil 22. Beş farklı uygulamaya ilişkin fruktoz, glukoz, sakaroz miktarları (g/100g).

4.4.10. İyot içerikleri

Şekil 23’de Kurutma uygulamalarına ilişkin iyot içerikleri incelendiğinde; İnfrared yöntemle kurutulan C10 tipinin kurtulmadan önce 1.35 mg/100g iyot içeriğine sahip olduğu (Çizelge 14), kurutmada sonra ise uygulamaların tümünde 0.30-0.53 mg/100g miktarına düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 23). İnfrared kurutma uygulaması ile iyot miktarındaki bir miktar kayıplar meydana gelmesine rağmen, kurumaya bağlı oransal artış, Fejoyadaki iyot içeriğinin diğer gıdalara kıyasla yüksek bulunmasına neden olmuştur.

Uygulamalar içerisinde en düşük iyot miktarı 0.30 mg/100g ile OD3-2 de en yüksek iyot miktarı ise 0.53 mg/100g olarak KD3-2 de bulunmuştur (Şekil 23).

Günlük alınması gereken iyot içeriğinin 150 µg/100g olduğu düşünüldüğünde, en düşük iyot içeriğinin tespit edildiği OD3-2’nin bile bu ihtiyacı karşılayacağı görülmektedir. (Şekil 23).



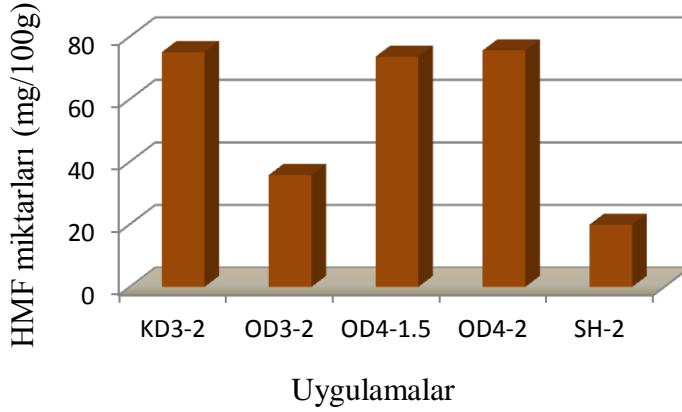
Şekil 23. Kurutma uygulamaları sonrasında elde edilen iyot miktarları.

4.4.11. HMF (hidroksimetilfurfurol) miktarları

Bilindiği gibi HMF, meyve ve sebzelerde doğal halde bulunmayan bir maddedir (Cemeroğlu, 2009). İnfrared uygulamaları sonrasında örneklerimizde oluşan HMF miktarları, tüm yöntemlerimizde gözlenen şeker miktarlarındaki azalmayı açıklamaktadır (Şekil 24). İnfrared Lamba gücüne sahip olmayan, dolayısıyla da düşük ısı uygulaması anlamına gelen SH-2'in en az fruktoz ve glukoz kaybına uğraması ve düşük HMF miktarı göstermesi de bu durumu doğrulamaktadır. Ancak HMF'nin aynı zamanda enzimatik olmayan renk esmerleşmeleri sonucunda da oluşabildiği, yani maillard reaksiyonlarının bir ara ürünü olduğu da unutulmamalıdır (Cemeroğlu, 2009).

Bu nedenle ürünüme uygulanan ısı miktarının meyvede meydana getirdiği koşulları anlayabilmek amacıyla yapılan HMF analizinde; SH-2 en yüksek fruktoz, glukoz ve toplam şeker içeriğine karşın en düşük HMF miktarını bulundurmakta ve bunu diğer düşük HMF miktarı ile OD3-2 izlemektedir. KD3-2, OD4-1.5 ve OD4-2 arasında ise HMF miktarları bakımından bir fark bulunmamaktadır ($P < 0.05$).

Bu anlamda yöntemler arasında en düşük HMF miktarına; infrared lambanın kullanılmadığı SH-2 (19.88 mg/100g) ve en düşük İnfrared yoğunluğuna (894 W/m^2) sahip OD3-2 (35.76 mg/100g)'de ulaşılmıştır (Şekil 24).



Şekil 24. Kurutma uygulamalarına ilişkin HMF (Hidroksimetilfurfurol) miktarları.

4.4.12. Su aktivitesi

Kurutularak dayanıklı hale getirilmesi hedeflenen Fejoya meyvesinde, tüm uygulamalar su aktivitesi yönünden incelendiğinde, konveksiyon kurutmanın uygulandığı SH-2'in en yüksek su aktivitesine sahip olduğu ve bunu kısa dalga lambanın uygulandığı KD3-2'in izlediği görülmektedir. Orta dalga IR lamba gücünün kullanıldığı OD3-2, OD4-1.5 ve OD4-2 arasında ise su aktivitesi yönünden bir farklılığa rastlanmamıştır ($P < 0.05$). KD3-2'de, yüksek radyasyon yoğunluğu (1830 W/m^2) uygulamasına rağmen su aktivitesi değerinin yüksek kaldığı görülmüştür (Çizelge 23).

İnfrared radyasyonda yüksek sıcaklıkta kısa dalga boyları üretilir ve bu dalga boyların nüfuz etme derinlikleri daha fazladır (Sakai ve Hanzawa, 1994). KD3-2'de yüksek sıcaklık ile gıda içindeki suyun buhar basıncının artması beklenirken, gıdadaki bu artışı karşılayacak kapiler boruların aşırı sıcaklık etkisi ile büzüştüğü, kapiler sistemin bozulduğu ve hücreler arasındaki suyun gıda içinde hapsoldüğü anlaşılmaktadır. Ya da diğer bir ifade ile yüksek radyasyon, ilk anda meyvenin üst kısmında kabuk oluşumuna neden olarak, suyu kabuk bariyeri içinde hapsedmiş ve meyvenin iç kısmında kalan su ise su aktivitesi değerini yükseltmiştir.

Su aktivitesi 0.6'nın altında bulunan gıdalar kurutma işleminden geçen gıdalardır. (Pala ve Saygı, 1983). İnfrared yöntemle kurutulan Fejoya meyvesinde KD3-2, OD3-2, OD4-1.5 ve OD4-2'nin su aktivitesinin 0.39-0.49 ile 0.6 değerinin altına düştüğü görülmektedir (Çizelge 23).

Geleneksel kurutmanın uygulandığı SH-2'de ise su aktivitesi değerinin infrared lamba uygulamalarından yüksek ve 0.6'nın üzerinde olduğu görülmektedir (Çizelge 23). Bu sonuçlar, Krokida ve ark. (2003)'ün konveksiyonla kuruttuğu sebzeler için verdiği değerlerle benzerlik göstermiştir.

Su aktivitesinin gıdaların beslenme değerleri üzerine etkilerinin araştırılmasında askorbik asit ölçüt alınmaktadır. Düşük aw değerlerinde oldukça stabil olan askorbik asit yüksek aw değerlerinde kolayca parçalanmaktadır (Labuza, 1974) Nitekim beş yöntem arasında sırasıyla en yüksek su aktivitesi değerini gösteren SH-2 ve KD3-2'nin, kuruma sonrasında en düşük C vitamini miktarını içerdiği Şekil 18'de görülmektedir.

Çizelge 23. Uygulamalara ait su aktivite değerleri

	Su Aktivitesi
KD3-2	0.49±0.025 ^b
OD3-2	0.39±0.006 ^c
OD4-1.5	0.42±0.003 ^c
OD4-2	0.39±0.015 ^c
SH-2	0.72±0.002 ^a

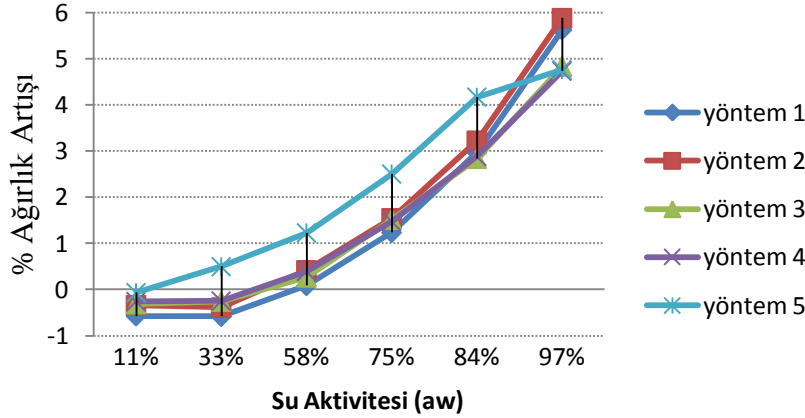
Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.4.13. Teorik raf ömrü çalışması

Şekil 25'de görüldüğü gibi beş farklı uygulama ile kurutulan Fejoyalara ait grafikler, sabit sıcaklıkta (25°C) artan su aktivitesi ile denge nem içeriğinde bir artış olduğunu göstermektedir. Çizilen polinom eğrilerinden (Şekil 25) elde edilen regresyon sonuçlarına göre (KD3-2; R²=0.999, OD3-2; R²=0.998, OD4-1.5; R²=0.998, OD4-2; R²=0.999) infrared kurutmanın uygulandığı dört yöntem, benzer depolama davranışı göstermiştir

Kuru Fejoyalardan, KD3-2, OD3-2, OD4-1.5 ve OD4-2'nin, sabit bir eğri ile %33 neme kadar ağırlık artışı (nem kazanımı) olmadan güvenle muhafaza edildiği, %58 nemden sonra ağırlık artışının sabit bir hızla devam ettiği, %84'den nemden sonra ise iyice hızlandığı görülmüştür.

Konveksiyonel uygulama ile kurutulan SH-2 (R²=0.981)'in, diğer dört uygulamaya göre aynı ortam şartlarında daha az nem aldığı Şekil 25'den anlaşılmaktadır. Bu da SH-2'in gözenek yapısının, infrared sıcak hava uygulamaları ile farklılık gösterdiğini düşündürmektedir.



Şekil 25. Uygulamalara ilişkin raf ömrü değerleri.

Su aktivitesi bir gıdanın depolama davranışını tahmin etmenin yanı sıra farklı nem ortamlarında nem kazanım ve kaybını da tanımlamakta kullanılmaktadır (Chifire ve ark., 2006). Bu eğri ile kurutulan Fejoa numunelerinin 25°C sıcaklık ve altı farklı nem ortamındaki davranışları hakkında, yaklaşık 3 saat gibi kısa süren ölçümlerle, genel bir fikir elde edilmiştir.

4.4.14. Rehidrasyon oranları

İnfrared-sıcak hava uygulanarak kurutulan ve başlangıçta 3g tartılan kuru Fejoa meyveleri, uygulamalara göre 2.46-2.84 arasında değişen rehidrasyon oranları göstermiştir (Çizelge 24).

Rehidrasyon oranı ne kadar yüksekse, tekrar su kazanma niteliği açısından ürün o kadar kaliteli kabul edilir (Cemeroğlu, 2010). Kuru Fejoa meyveleri, yöntemlere göre 2.46-2.84 arasında değişen rehidrasyon oranları ile ortalama %80.78-93.08 oranında kaybettiği suyu kazanmıştır. Bu değerler Kocabıyık ve Tezer (2009)'in çalışmaları ile de benzerlik göstermektedir.

Çalışmada rehidrasyon oranları bakımından, SH-2 dışında diğer dört yöntem arasında bir farklılığa rastlanmamıştır ($P < 0.05$). Bu durum, infrared kurutmanın meyve yapısında aynı gözenekli yapı oluşmasına neden olduğunu göstermektedir.

Mongpraneet ve ark. (2002) soğanlarda yaptığı kurutma çalışmasında bildirdiği gibi bizde de uzun sürede kuruyan Fejoyalarda (SH-2) rehidrasyon oranı düşük çıkmıştır (Çizelge 24).

Sharma ve ark. (2005a), infrared-sıcak hava kombinasyonu ile kuruttukları soğan dilimlerindeki rehidrasyon oranının konveksiyonel kurutmaya göre iki kat daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçların, SH-2 olarak ifade ettiğimiz konveksiyon

kurutmadan elde ettiğimiz rehidrasyon oranı ile benzerlik taşıdığı, ancak diğer dört yöntemden bulunan sonuçlardan ise yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 24).

Çizelge 24. Uygulamalara ilişkin rehidrasyon oranları

	Rehidrasyon Oranı
KD3-2	2.82±0.046 ^a
OD3-2	2.76±0.081 ^a
OD4-1.5	2.84±0.118 ^a
OD4-2	2.83±0.024 ^a
SH-2	2.46±0.010 ^b

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir (P<0.05).

4.4.15. Özgül enerji değerleri ve kuruma süreleri

İnfrared ile sıcak havanın beraber kullanımının süre ve enerji tüketiminde sağladığı kazanç (Hebbar ve ark., 2004) fejoya dilimlerinin kurutulması sırasında da gözlenmiştir. Tüm kuruma koşullarında kuruma süresi, 91.50 ile 160.50 dk arasında değişirken, 35 °C de sıcak hava uygulandığı durumda bu süre 666.00 dk'ya kadar uzamıştır. Yine özgül enerji tüketimi, infrared lambanın kullanıldığında dört yöntemde 6.77 ile 12.47 MJ/kg-buharlaşan su iken, sıcak hava uygulandığı SH-2 de, 33.70 MJ/kg-buharlaşan su olarak hesaplanmıştır (Çizelge 25).

Fejoyadan elde edilen kuruma sürelerinin, Kocabıyık ve Demirtürk (2008)'in nane yapraklarında yaptıkları çalışma ile benzer olduğu, ancak enerji tüketiminin kullanılan radyasyon yoğunluğuna bağlı olarak farklılık gösterdiği Çizelge 25'de görülmektedir.

Fejoya dilimlerinin, Kocabıyık ve Tezer, (2009)'in çalışmalarında uyguladığı aynı infrared gücü ve aynı hava hızlarında kurutulmasıyla neredeyse havuç dilimleri ile benzer enerji tüketimi gerçekleştiği görülmüştür (Çizelge 25).

Nasıroğlu ve Kocabıyık (2007), kırmızıbiberde yaptığı çalışmada infrared gücü veya radyasyon yoğunluğu artıkça kuruma süresinin azaldığını bildirmiş ve çeltikte (Das ve ark. (2004), patateste (Afzal ve Abe, 1999) ve soğanda (Pathare ve Sharma, 2006; Sharma, 2005a,b) gibi sebzelerde de aynı sonuca ulaşıldığına değinmiştir. Nitekim Fejoya meyvesinde de yüksek infrared lamba gücüne sahip olan KD3-2, OD4-1.5, OD4-2'nin kuruma süresinin OD3-2 ve SH-2'den kısa olduğu görülmektedir. KD3-2 her ne kadar

BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

OD4-1.5 ve OD4-2'den daha kısa sürede kuruma eğilimi göstermişse de kuruma süreleri bakımından aralarındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P<0.05$).

Yine aynı hava hızına (2 m/s) sahip KD3-2, OD3-2 ve OD4-2 karşılaştırıldığında 1830 W/m^2 gibi yüksek radyasyon yoğunluğuna sahip KD3-2'nin 91.5 dk gibi kısa bir sürede, 1190 W/m^2 radyasyon yoğunluğuna sahip OD4-2'nin 102.0 dk ve 894 W/m^2 radyasyon yoğunluğundaki OD3-2 nin ise 160.5 dk gibi uzun sürelerde kuruduğu belirlenmiş olup, çeşitli araştırmacıların “radyasyon yoğunluğunun artmasına bağlı olarak kuruma süresinin azaldığı” görüşü desteklenmiştir (Çizelge 25).

Aynı çalışmada hava hızı aynı kalmak şartı ile infrared gücü arttığında, enerji tüketiminin azaldığı bildirilmiş olup, bu görüş Fejoya meyvesinde de sırayla infrared gücünün azaldığı KD3-2, OD4-2 ve OD3-2 için, özgül enerjinin sırasıyla 6.77-10.68 ve 12.47 MJ/kg olarak artması ile desteklenmiştir (Çizelge 25).

Kocabiyik ve Demirtürk, (2008), nane yapraklarında infrared kurutma yönteminde hava hızı arttıkça tüketilen özgül enerji miktarının arttığını görmüşlerdir. Nitekim OD4-1.5'da 1.5 m/s olan hava hızı, OD4-2'de 2 m/s'ye yükseldiğinde, özgül enerji miktarının da 9.52'den 10.68 MJ/kg'a yükseldiği gözlenmiştir. Ancak bu artış istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P<0.05$).

Kuru Fejoya meyvelerine uygulanan OD3-2 ve OD4-1.5 uygulamaları birlikte değerlendirildiğinde artan infrared gücü ile beraber azalan hava hızının, kuruma süresini azalttığı (Kocabiyik ve Tezer, 2009) görülmektedir (Çizelge 25).

Fejoya meyvesi 6.77 ile 12.47 MJ/kg özgül enerji tüketimi ile patates ve havuca benzer (Hebbar ve ark., 2004) enerji tüketimi gösterirken, sıcak hava uygulamasında elde edilen 33.70 MJ/kg ile bu değer in oldukça üstüne çıkmıştır.

Çizelge 25. Uygulamaların infared yoğunluğu, kuruma süreleri ve özgül enerji tüketimleri

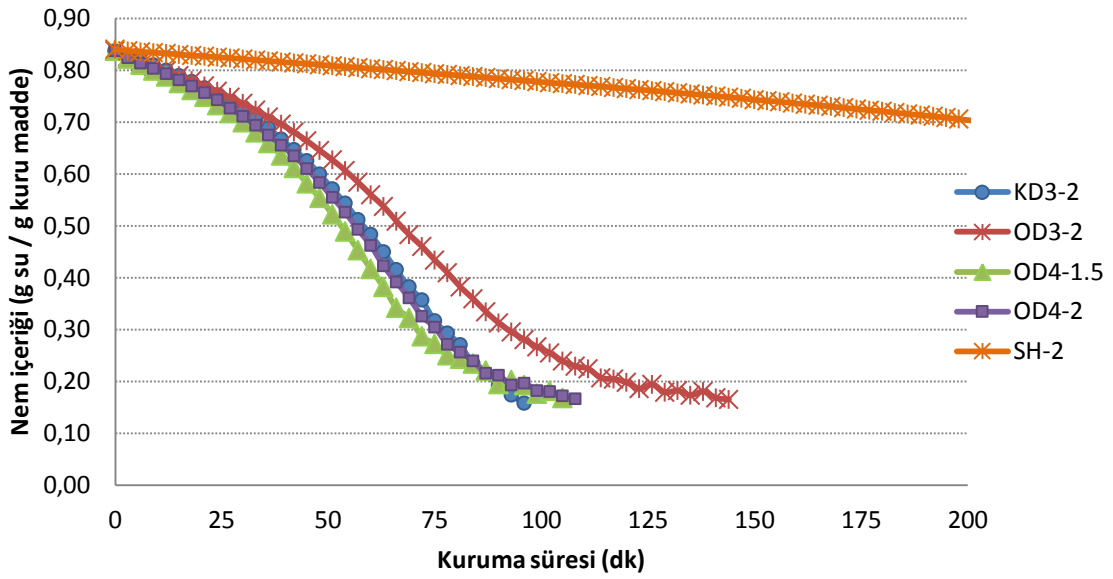
	Özgül Enerji Tüketimi (MJ/kg)	Kuruma Süreleri (dk)	IR Yoğunluğu (W/m^2) ± 10
KD3-2	6.77 $\pm 0.154^d$	91.50 $\pm 2.598^c$	1830
OD3-2	12.47 $\pm 0.750^b$	160.50 $\pm 9.526^b$	894
OD4-1.5	9.52 $\pm 0.349^c$	100.50 $\pm 2.598^c$	1190
OD4-2	10.68 $\pm 0.448^c$	102.00 $\pm 3.464^c$	1190
SH-2	33.70 $\pm 0.243^a$	666.00 $\pm 3.464^a$	-

Farklı harf ile gösterilen ortalamalar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

Fejoya meyvesi, patates ve havuca göre (Hebbar ve ark., 2004) oldukça uzun kuruma süresi göstermiştir. Sadece orta dalga IR lamba gücünün kullanıldığı OD3-2’de, bahsedilen sebzelere göre ortalama 20 dk daha kısa sürede kuruma meydana gelmiştir. Yine gözlenen bu kuruma sürelerindeki farklılık, materyalin yapısından ve ilk nem ile kurutuldukları son nem miktarındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

4.5. Tüm kurutma uygulamalarına ait nem içeriği ve kuruma süreleri

Örneklerin tümü %16 nem içeriğine kadar kurutulmuş olup tüm değerlendirme ve hesaplamalar bu nem içeriği esas alınarak yapılmıştır.



Şekil 26. Kuruma süresiyle nem içeriği değişimi.

%84 nem içeriği ile başlanılan kurutma denemelerinde, en kısa sürede kuruyan en yüksek infrared lamba gücüne sahip olan (1830 W) KD3-2 olurken, en kısa sürede kuruyan en düşük infrared lamba gücüne sahip olan (894 W) OD3-2 olmuştur (Şekil 26). OD4-1.5 ve OD4-2, farklı hava hızlarına sahip olmalarına rağmen sırasıyla 100.5 ve 102 dk gibi benzer kuruma süreleri göstermiş ve bu farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P < 0.05$). Oysa kırmızıbiber (Nasıroğlu ve Kocabıyık, 2007), soğan (Sharma, 2005a,b), patates, (Afzal ve Abe, 1999), nane yaprakları (Kocabıyık ve Demirtürk, 2008), havuç, (Kocabıyık ve Tezer, 2008; Pathare ve Sharma, 2006) ve çeltik (Das ve ark., 2004), gibi sebzelerde infrared enerji ile kurutma sırasında, hava hızının artışıyla sebze dilimlerinin üzerinde yüzey soğumanın olduğu ve bu nedenle de kuruma süresinin uzadığı belirtilmiştir. Şekil 26’daki eğri incelendiğinde, Fejoya meyve dilimlerinin hava hızı değişikliğinden, literatürlerde bahsedilen sebzeler kadar etkilenmediği görülmektedir. Bu durum Fejoyanın

bir meyve olarak, sebzelerden farklı bir yapıya sahip olmasına belki de Fejoaya meyvesinin sahip olduğu kendine özgü jel yapı ve gözenekli dokusundan da kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.6. Uygulamaların Korelasyon Tablosuna Göre Değerlendirilmesi

4.6.1. Kurutma parametreleri

Ek 5'deki korelasyon tablosunda görüldüğü gibi kuruma süreleri ile özgül enerji tüketimi arasındaki ilişki %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yine infrared yoğunluğu ile özgül enerji tüketimi arasında %5 düzeyinde negatif korelasyona rastlanması; radyasyon yoğunluğunun arttıkça, daha kısa sürede kuruma meydana geldiğini ve sistemin daha düşük enerji tüketimi sağladığını (Pathare ve Sharma, 2006; Sharma, 2005b; Afzal ve Abe, 1999) göstermektedir. Bu sonuç aynı zamanda infrared radyasyon yoğunluğu ile kuruma süresi arasındaki %5' düzeyinde önemli bulunan negatif ilişkiyi de desteklemektedir.

Apaydın (2008)'nın belirttiği gibi depolama ve işleme koşulları, gıdaların antioksidan içeriğinde değişimlere yol açmakta ve uzun süren ısıl işlem koşulları antioksidan aktivitede kayıplara yol açmaktadır (Weston, 2010). Çalışmamızdan elde edilen korelasyon tablosunda (Ek 5) toplam antioksidan ve toplam flavonoid madde miktarı ile kuruma süreleri arasındaki %5 düzeyindeki negatif korelasyon, kuruma süresi arttıkça bu bileşenlerdeki azalmayı açıklamaktadır.

4.6.2. Şekerler

Çözünen şeker miktarı veya iyon yoğunlaşması arttıkça, bağlı suyun miktarı da artmaktadır. Bağlı suyun artışıyla beraber su aktivite değeri de artmakta olup, buda kurutulmuş Fejoyaların su aktivitesi değerleri ile glukoz miktarları arasındaki tespit edilen doğrusal korelasyonu açıklamaktadır (Ek 5). Benzer şekilde meyve içerisinde bulunan glukozun serbest suyu azaltması ve bu suyu uzaklaştırmak için daha uzun sürede kurutma ve daha fazla enerji tüketimi gerektirmesi, glukoz ile özgül enerji tüketimi ve kuruma süresi arasındaki %1 düzeyindeki önemliliğin başlıca nedenidir.

Bilindiği gibi yüksek sıcaklıklar veya uzun süre ısı uygulamaları antioksidan aktivitede kayıplara neden olmaktadır (Weston, 2010). İnfrared-sıcak hava uygulaması ile kurutulan Fejoyalarda uygulamalara göre değişen oranlarda toplam antioksidan aktivitedeki kayıplar ile kurutma ile ortamdaki kuru madde içeriğinin artmasına bağlı olarak glukozda meydana gelen artma, antioksidan ile glukoz arasındaki negatif korelasyonu açıklamaktadır.

4.6.3. Renk

C vitamini renk esmerleşme reaksiyonlarını önleyerek, rengi koruma amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Cemeroğlu, 2009). Erenberk, (1989) tarafından kuşburnu meyvesinde yapılan bir çalışmada olgunlaşmanın başlarında meyvenin parlak kırmızı renkte olduğu ve C vitamini miktarının en yüksek düzeye ulaştığı, olgunlaşmanın ileri aşamalarında ise meyvenin rengi koyu kırmızıya dönüşürken C vitamini miktarının da azaldığı bildirilmiştir. Benzer şekilde L^* değeri ile C vitamini arasında tespit edilen bu korelasyon (Ek 3), kurutulmuş Fejoyaların kazandığı parlak rengin, C vitamin içeriğine bağlı olarak artmış olabileceğinin sayısal bir ifadesidir.

Yine b^* değeri ile kroma arasındaki gözlenen yüksek korelasyon, kuruma sonrası Fejoya dilimlerinde meydana gelen canlı sarı rengin, a^* değeri ile hue açısı arasındaki yüksek negatif korelasyon ise kurutmaya bağlı olarak yeşil tonundaki değişimin, bir göstergesi olarak düşünülebilir. Yine kuruma öncesi ve sonrası arasındaki farkı bize veren ΔE değeri ile L^* değeri arasındaki negatif korelasyon, kuruma ile sağlanan renk değişiminin ürüne parlak bir görüntü kazandırdığını desteklemektedir.

L^* , a^* , b^* gibi renk parametrelerinin kendi içinde değişimleri yanı sıra, a^* değerinin kateşin ile, b^* değerinin de HMF ile göstermiş olduğu negatif korelasyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Korelasyon tablosunda gözlenen şekerlerin yanması sonucu kalitede kayba ve renkteki kararmaya (Rada-Mendoza ve ark., 2002) neden olan HMF miktarındaki artış ile b^* değerindeki azalma, ürünün parlaklığının azalarak rengin koyulaştığını göstermiştir (Aslanova, 2005; Garza ve ark., 1999).

Numunelerimizde tespit edilen iki fenolik bileşenden biri olan kateşin ise, a değeri ile negatif, hue açısı ile pozitif bir değişim göstermiştir (Ek 5). Bu da kurutulan numunelerdeki Nizamlıoğlu ve Nas (2010)'ın belirttiği sarı veya fildişi renkli kateşinin yeşil renk karşısında artış gösterdiğini, dolayısıyla da kuruyan Fejoya dilimlerindeki azalan yeşil renge karşılık sarı renkteki artmayı belirtmektedir.

Korelasyon tablosu Ek 5'e göre, ΔE değeri artıkça, açıklık ve koyuluğu veren L^* değerinin azalması; taze ve kuru meyve arasındaki renk farkının artmasıyla, diğer bir ifadeyle renk değişimi fazlalaştıkça, ürün renginin başlangıca göre koyulaştığını ve istenmeyen bir rengin oluşabileceğini göstermektedir. Bu durum aynı zamanda HMF miktarındaki artış ile b^* değerindeki azalmaya yönelik negatif korelasyonu da desteklemektedir.

4.6.4. Rehidrasyon oranı

Çalışmamızda rehidrasyon oranı, Nasıroğlu ve Kocabıyık (2009)'ın çalışması ile benzer şekilde infrared yoğunluğundan etkilenmiştir. Tüm lamba uygulamalarında benzer gözenekli yapı oluşması (Mongpraneet ve ark., 2002), bu gözenekli yapı nedeniyle rehidrasyon oranının artması, infrared uygulamalarının rehidrasyon oranına olan olumlu etkisini açıklamaktadır. İki araştırmacıda yüksek infrared gücünün daha fazla porlu yapı oluşmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Yine rehidrasyon oranı ile kuruma süreleri arasında tespit edilen yüksek negatif korelasyon, kuruma süresi arttıkça daha az ve düzensiz bir por yapının oluştuğu anlamına gelmekte olup, bölüm 4.4.14'de anlatıldığı gibi uzun kuruma süresi gösteren SH-2 de rastlanan düşük rehidrasyon oranı ile açıklanmaktadır. IR uygulanan yöntemlerde rehidrasyon oranları birbirine çok yakın bulunmakla birlikte, 91.5-160.5 arasında değişen farklı kuruma süreleri önemli bir korelasyona sebep olmuştur.

Benzer şekilde rehidrasyon oranı ile özgül enerji tüketimi arasında önemli negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Nitekim yukarıda açıklandığı gibi uzun sürelerde kuruyan numunelerde daha az por yapı oluşmakta ve kuruma süresi arttıkça da daha fazla enerji tüketimi gözlenmektedir (Das ve ark., 2004; Afzal ve Abe, 1999; Sharma, 2005a,b; Pathare ve Sharma, 2006).

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Taze Fejoaya Meyvesinden Elde Edilen Sonuçlar

Ülkemiz ekolojisinde henüz yetiştirilmeye başlanılan Fejoaya meyvesine özgü A5, B4, B10, C3, C10 tiplerinde, gerek yetiştiriciler gerekse gıda sanayinde kullanılmak üzere temel veriler elde edilmiştir. Bu verilerden elde edilen genel sonuçlar şunlardır:

A5 tipi; duysal değerlendirmede “genel beğeni” anlamında en yüksek puanı alan tip olmasına karşın, şeker ve C vitamin miktarının yüksek olması dışında, iyot başta olmak üzere bazı mineraller ile toplam antioksidan, toplam fenol, toplam flavonoid vb. gibi temel besin öğelerini en az miktarda içermesi nedeniyle kabul görmemiştir.

B4 tipi; tüm tipler içerisinde “ağaç başına verim” bakımından öne çıkan ve yetiştiricilere tavsiye edilebilecek bir tiptir. Ancak bu tipin yetiştiricilere önerilmeden önce en az birkaç yıl ekolojik şartlardaki davranışları temel alınarak, takibinin yapılması faydalı olacaktır.

B10 tipi; beş tip içerisinde toplam antioksidan toplam fenol gibi içerik maddelerinin yüksekliği ve iyot başta olmak üzere Fe, Mn, Zn, K, Ca, Mg, N, P gibi minerallerin fazlalığı ile dikkat çeken bir tip olmuştur. B10 tipi, duysal değerlendirmede tat olarak da en beğenilen tip olmasına karşın, meyvenin yumuşak olması, kurutulmasında en büyük engeli oluşturmuştur. Ülkemiz topraklarında yetişen ve dayanımı sınırlı olan bu denli zengin bir tipin, reçel, şekerleme, dondurma, meyveli yoğurt, çikolata, likör vb. gibi farklı ülkelerde uygulanan ve kabul gören gıda işleme yöntemlerince dayanıklı hale getirilerek, farklı muhafaza yöntemlerinin denenmesi, ileriki çalışmalar için önerilmektedir.

C3 tipi; Tüm tipler içerisinde, incelenen özellikler bakımından, ortalamaların altında kalan bir tip olmuştur.

C10 tipi; İyot, mineral madde içeriği, meyve eti sertliği ve duysal değerlendirme sonuçları dikkate alındığında, kurutmaya uygun tip olarak seçilmiştir.

Ülkemiz ekolojisinde yetiştirilmekte olan Fejoaya tiplerinin iyot içeriğinin yüksek bulunması, topraklarımızdaki iyot miktarlarının da yüksek olması nedeniyle bir avantaj olarak görülmektedir. Bu özelliği ile biyoyararlılığı yüksek bir meyve olan Fejoaya, özellikle tuz tüketemeyecek durumda olan yaşlı, hamile, çocuk gibi risk grubundaki insanlara alternatif bir ürün sunmaktadır.

Dayanımı sınırlı ve hasat zamanı kısa olan Fejoaya meyvesinin, gerek taze gerekse uyguladığımız yöntemle kurutulmuş kahvaltılık veya atıştırılabilir çerezlerle, yada reçel,

marmelat, meyve suyu, yoğurt, dondurma gibi Fejoyadan elde edilecek ürünlerle değerlendirilerek, tüketim alışkanlığımızın içine sokulması, iyot yetersizliğini önlemede yardımcı bir yöntem olarak düşünülebilir.

5.2. Kurutulmuş Fejoya Meyvesinden Elde Edilen Sonuçlar

Hasat dönemi ve dayanımı oldukça kısa olan Fejoya meyvesine, basit bir donanımla, ucuza ve vitamin özellikleri en iyi şekilde korunarak kurutulması amacıyla infrared enerji uygulanmıştır. Böylelikle beş farklı kurutma parametresi ile kurutulacak Fejoya meyvesine ilişkin veriler elde edilmiş ve bu verilere ait sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

KD3-2; Bu yöntemle kurutulan Fejoya dilimlerinde, diğer yöntemlere kıyasla daha kısa sürede kuruma gerçekleşerek, daha düşük enerji tüketimi sağlanmıştır. Benzer şekilde toplam fenol, toplam flavonoid ve iyot miktarı bakımından diğer yöntemlere göre yüksek koruma sağlanırken, C vitamini ve toplam antioksidan içerik miktarları açısından en çok kayba uğrayan yöntem olmuştur. Ayrıca bu yöntemde, kurutulan Fejoyaların raf ömrünü sınırlayan en önemli parametre olan su aktivitesi değeri de, yüksek bulunmuştur.

OD3-2; Tüketici tercihi bakımından en önemli kalite parametresi olan renk, OD3-2’de kuruma öncesi ve sonrasında en az değişime uğrayarak, önemli bir avantaj sağlamıştır. Yine ısı işlemin seviyesini gösteren düşük HMF miktarı ve kuru ürünün raf ömrünü, kokusunu, rengini, lezzetini ve yapısını etkileyen düşük su aktivitesi değeri, bu yöntemin diğer yöntemlere sağladığı önemli bir üstünlüktür. Besin içerikleri bakımından OD3-2’nin toplam antioksidan ve C vitamin içeriği yüksek, ancak meyve için spesifik bir özellik olan iyot miktarı ise düşük bulunmuştur. Ayrıca bu yöntemin bir diğer olumsuzluğu da, denenen IR uygulamaları içinde en uzun kuruma süresi ve dolayısıyla da yüksek enerji tüketimi göstermesi olmuştur. Ancak burada bahsedilen özgül enerji tüketimi, konveksiyonel kurutmada hesaplanan özgül enerji tüketiminin neredeyse yarısı olduğu da gözden kaçırılmamalıdır. Benzer şekilde %84 nem içeriğine sahip olan taze Fejoya meyvesinin yaklaşık olarak iki buçuk saat gibi kısa bir sürede kurutularak %16 nem içeriğine ulaşması, aynı şartlarda konveksiyonel yöntemle yaklaşık on bir saat süren kurutmaya göre, tercih edilebilir bir uygulama olarak görülmektedir.

OD4-1.5 ve OD4-2; Aynı uygulamanın iki farklı hava hızındaki sonuçlarını değerlendirmemiz açısından önemli olmuştur. 1.5 m/s hava hızı ile gerçekleştirilen OD4-1.5’in, başta iyot miktarı, C vitamini, toplam antioksidan, toplam fenol madde miktarı bakımından 2 m/s hava hızı ile gerçekleştirilen OD4-2’den daha fazla kayba uğradığı görülmüştür. OD4-1.5, toplam flavonoid, kateşin, ellajik asit miktarları ile su

aktivitesi, HMF, rehidrasyon oranı, ve özgül enerji tüketimi ile kuruma süreleri bakımından, OD4-2 ile istatistiki olarak benzer sonuçlar göstermiştir ($P<0.05$). Bu nedenle aynı enerji tüketimi ile aynı sürelerde kuruma sağlayarak ve aynı zamanda da temel besin öğeleri bakımından ürünü koruyan bir uygulama olan OD4-2'ün tercih edilmesi önerilmektedir.

SH-2; Konveksiyonel kurutmayı tanımlayarak, Fejoyaların İnfrared-sıcak hava kombinasyonu ile kurutulması sonucunda, kurutma zamanında %86.3'lük, özgül enerji miktarında ise %79.9'luk bir kazanç sağlandığını göstermiştir. Ayrıca gıdaların infrared-sıcak hava uygulaması ile kurutulması suretiyle, gerek renk ve gerekse besin içerikleri bakımından geleneksel yöntemlere göre daha kalitesi yüksek ürünlerin üretilebilirliği doğrulanmıştır.

Fejoya meyvesinin, infrared ve sıcak hava'nın beraber uygulanarak kurutulması sonucunda, tüm kurutma parametreleri içerisinde OD3-2 uygulaması, dayanıklı, renk ve besin özellikleri bakımından nitelikli, kuru bir ürün hedeflendiğinde tavsiye edilebilecek bir uygulama olarak değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Afzal T.M. ve Abe T., 1999. Some Fundamental Attributes of Far Infrared Radiation Drying Of Potato. *Drying Technol.*, 17: 137– 155.
- Akbulut N. ve Karagözlü C., 2011. Gıda Maddeleri. *Gıda Bilim ve Teknolojisi Ders Tezsiri*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir
- Al-Harthy A.S., East A.R., Hewett E.W. ve Mawson A.J., 2009. Controlled Atmosphere Storage of “Opal Star” Feijoa. *Acta Hor.*, 876: 401-408.
- Al-Harthy A.S., 2010. Postharvest Treatments to Extend The Storage Life of Feijoa (*Acca sellowiana*). Ph. D Dissertation (Doktora Tezi). University of Massey, Palmerstone North, New Zealand.
- Aliev R.K., Orudzhev I.M., Aliev T.A. ve AKh R., 1964. Juice From Feijoa Fruit. *Aptechn. Delo.*, 13: 24–26.
- Aslanova D., 2005. Reçel Üretim ve Depolanması Sürecinde HMF Oluşum Kinetiği. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Altuğ Onoğur T. ve Elmacı Y., 2011. *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme* (2.baskı). Sidas, İzmir, 134 s.
- Altuğ T., Ova G., Demirağ K. ve Kurtcan Ü., 2000. *Gıda Kalite Kontrolü*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir. 75-76.
- Amakura Y., Okada M., Tsuji S. ve Tonogai Y., 2000. Determination of Ellagic Acid in Resh and Processed Fruits By HPLC. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*, 41 (3): 206-211.
- Anonim, 1980. Soil and Plant Testing and Analysis as a Basis of Fertilizer Recommendations. F.A.O. Soils Bulletin, 38/2, p.95.
- Anonim, 2001. Varieties. New Zealand Feijoa Growers Association. 15 Kasım 2012, <http://www.feijoa.org.nz/varieties.html>.
- Anonim, 2003. Trace Elements. Expert Group on Vitamins and Minerals. *Food Standart Agency of United Kingtom*.
- Anonim, 2006. International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (IDD Newsletter). *J. Agr. Food Chem.*, 22 (4): 37-734.
- Anonim, 2007. EN 15111:2007. Foodstuff (Golden standard) - Determination of Trace Elements- Determination of iodine by ICP-MS (inductively coupled plasma mass spectrometry)

- Anonim, 2009a. The National Agricultural Library (NAL), United States Department of Agriculture, Nutrient Data for 09334, Feijoa, Raw, NAL Nutrient Database for Standard Reference Release 25. 18 Mart 2013. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>.
- Anonim, 2009b. T.C.Millî Eğitim Bakanlığı MEGEP (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi). *Gıda Teknolojisi Taze Sebze ve Meyveleri Satışa Hazırlama Ders notları*, Ankara.
<http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/TazeSebzeveMeyveleriSatisaHazirlama.pdf>.
- Anonim, 2010. FAOSTAT. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Crops*, 26 Kasım 2012, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>,
- Anonim, 2012. *Kaymak Ağacı*. http://tr.wikipedia.org/wiki/Kaymak_a%C4%9Fac%C4%B1., 23 Ekim 2012.
- Anonim, 2013. *Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü, İyot Yetersizliği Hastalıklarının Önlenmesi El Kitabı*, 03 Haziran 2013, <http://www.bsm.gov.tr/acsap/iyot.asp?sira=16>.,
- Apaydın E., 2008. Changes in Antioxidant Activity of Pomegranate Juice Concentrate During Production And Storage. (Master Thesis). Ankara University, Ankara.
- Aviram M., Dornfeld L., Rosenblat M., Volkova N., Kaplan M., Coleman R., Hayek T., Presser D. ve Fuhrman B., 2000. Pomegranate Juice Consumption Reduces Oxidative Stress, Atherogenic Modifications to LDL, and Platelet Aggregation: Studies in Humans and in Atherosclerotic Apolipoprotein E-deficient Mice. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71: 1062-1076.
- Aydemir L.Y., 2008. Türkiye'de Yetiştirilmekte Olan Bazı Baklagil Türlerinde Antioksidant Aktivite ve Protein Fonksiyonelliğinin Karakterizasyonu. (Master Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 104 s.
- Bajaj Y.P.S., 1996. Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 35, Trees IV. In: Canhoto J.M. ve Cruz G.S. *Feijoa Sellowiana Berg (Pineapple Guava)*. 155-193. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. (kitaptan bölüm)
- Balasundram N., Sundram K. ve Samir S., 2006. Phenolic Compounds in Plants and Agriindustrial By-Products: Antioxidant Activity, Occurrence, and Potential Uses. *Food Chemistry*, 99: 191–203.

- Barutçugil M.B., 2005. Bakırköy Bölgesi Bir İlköğretim Okulu Öğrencilerinde İdrar İyot Atılımı ve Guatr Prevalansı. (Uzmanlık Tezi). Sağlık Bakanlığı Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
- Basile A., Vuotto ML, Violante U, Sorbo S, Martone G, ve Castaldo-Cobianchi R., 1997. Antibacterial activity in *Actinidia chinensis*, *Feijoa sellowiana* and *Aberia caffra*. *Int J Antimicrobiol Agents*; 8: 199–203.
- Batu A. ve Demirdöven A., 2010. Modifiye Atmosferde Paketleme ve Soğukta Depolamanın Elmanın Duyusal Kalitesi Üzerine Etkileri. *Yyü. Tar. Bil. Derg.* 20 (2): 58-67.
- Beyhan O., Elmastaş M. ve Gedikli F., 2010. Total Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Leaf, Dry Fruit and Fresh Fruit of *Feijoa* (*Acca sellowiana*, Myrtaceae). *Journal of Medicinal Plant Research*, 4 (11): 1065-1072.
- Beyhan O., Bozkurt M.A., ve Boysal S.C., 2011. Determination of Macro-Micro Nutrient Contents in Dried Fruit and Leaves and Some Pomological Characteristics of Selected *Feijoa* Genotypes (*Feijoa sellowiana* Berg.) from Sakarya Provinces in Turkey. *The Journal of Animal and plant Sciences*, 21 (2): 251-255.
- Bontempo P., Mita L., Miceli M., Doto A., Nebbioso A., De Bellis F., Conte M., Minichiello A., Manzo F., Carafa V., Basile A., Rigano D., Sorbo S., Castaldo Cobianchi R., Schiavone E.M., Ferrara F., De Simone M., Vietri M., Cioffi M., Sica V., Bresciani F., de Lera A.R., Altucci L. ve Molinari, A.M., 2007. *Feijoa sellowiana* derived natural flavone exerts anti-cancer action displaying HDAC inhibitory activities. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 39 (10): 1902-1914.
- Boyer J. ve Liu R.H., 2004. Apple Phytochemicals and Their Health Benefits. *Nutrition Journal*, Vol. 3: 5
- Buciumeanu E., Grecu C., ve Bejan C., 1995. Polyphenolic Compounds of Virus Infected Grapevine In: Broullard, R.M. Jay, A. Scalbert (Eds.): Polyphenols 94. *17th. International Conference on Polyphenols*, Palma de Mallorca, Spain, May 23-27, 1994. Colloques de l'INRA, 69: 387-388.
- Camara M.M., Diez C. ve Torija M.E., 1996. Free Sugar Determination By HPLC In Pineapple Products. *Z Lebensm. Unter Forsch.*, 202: 233-237.
- Cemeroğlu B., 2009. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi* (3.baskı). Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:39, Ankara. 636 s.

- Cemeroğlu B., 2010. Gıda Analizleri (2. Baskı), *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, No:34, Ankara. 657 s.
- Chua K.J. ve Chou S.K., 2003. Low-cost Drying Methods for Developing Countries. *Trends in Food Science and Technology*, 14: 519–528.
- Chirife J., Zamora M.C., ve Motto A., 2006. The Correlation Between Water Activity and % Moisture in Honey: Fundamental Aspects and Application to Argentine honeys. *Journal of Food Engineering*. 72: 287–292.
- Crawford M., 2001. *The Feijoa Yearbook*, West Australian Nut and Tree Crops Association (WANATCA), Optima pres., Australia. 25: 27-30.
- Çolakoğlu H., 2007. *Sert Çekirdekli Meyvelerde Dengeli Gübreleme*. Toras Tarım Sanayi ve Ticaret AŞ, 04 Haziran 2013, <http://www.toros.com.tr/sertcekirdeklimeyveler.pdf>.
- Dal B. ve Kaynak L., 2003. *Feijoa sellowiana (Acca sellowiana) Çeşit ve Tiplerinin Antalya Koşullarına Uyumu, Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Antalya.
- Daniel E.M., Krupnick A.S., Heur Y.H., Blinzler J.A., Nims R.W. ve Stoner G.D., 1989. *Journal Food Comps. Anal.*, 2: 338.
- Das I., Das S.K. and Bal S. 2004. Specific Energy and Quality Aspects of Infrared (IR) Dried Parboiled Rice. *J. Food Eng.* 62: 9–14.
- De Ancos B., Gonzalez M.E. ve Cano M.P., 2000. Ellagic Acid, Vitamin C and Total Phenolic Content and Radical Scavenging Capacity Affected by Freezing and Frozen Storage in Raspberry Fruit. *Journal of Agricultural and food Chemistry*, 4565-4570.
- Dewanto V., Wu X., Adom K.K., ve Liu R.H., 2002. Thermal Processing Enhances The Nutritional Value of Tomatoes By Increasing Total Antioxidant Activity. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 3010-3014.
- Di Cesare L.F., Nani R., Brambilla A., Tessari D. ve Fusari E.L., 2000. Volatile compounds and soluble substances in freeze-concentrated feijoa juices. *Industrie delle Bevande*, 29 (166): 125-128, 136.
- Doymaz I. ve Pala M., 2002. Hot-Air Drying Characteristics of Red Pepper. *J. Food Eng.* 55: 331–335.
- El Bulk R.E., Babiker E.F.E. ve El Tınay A.H., 1997. Changes in Chemicals Composition Guava Fruits During Development and Ripening, *Food Chemistr.*, 59: 395-399.
- Erdem H. ve Öztürk B., 2012. Yapraktan Uygulanan Çinko'nun Ba-29 Anacı Üzerine Asılı Armut Çeşitlerinin Verimi, Mineral Element İçeriği ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Ü. Zir. Fak. Derg.*, 7 (1): 93-106.

- Erenberk H., 1989. Kuşburnu. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik*, 22 (265): 42–43.
- Ertekin C. ve Yıldız O., 2004. Drying of Eggplant and Selection of A Suitable Thin Layer-Drying Model. *Journal of Food Engineering*, 63: 349–359.
- Escarpa A. ve Gonzalez M.C., 1998. High Performance Liquid Chromatography with diode-array Dedection fort he Determination of Phenolic Compounds in Peel and Pulp from Different Apple Varieties. *Journal of Chromotography A*, 823: 331-337.
- Fallahi E. ve Simons R., 1996. Intertelations among leaf and fruit mineral nutrients and fruit quality in 'Delicious' apples. *J. Tree Fruit Prod.*, 1: 15-25.
- Fasina O., 2003. Infrared heating of food and agricultural materials. ASAE Paper No.036219, *St. Joseph, Mich.*, ASAE.
- Fecher PA., Goldmann I. ve Nagengast A.J., 1998. *Anal At Spectrom.* 13: 977–982.
- Ferrara L. ve Montesano D., 2001. Nutritional Characteristics of *Feijoa Sellowiana* Fruit. The iodine content. Naples Univ., Italy. *Dipartimento di Chimica Farmaceutica e Tossicologia*, 30 (4): 353-356.
- Fineli, 2011. *Fineli&Finnish Food Composition Database*. National Institute for Health and Welfare. 12 Mart 2013, <http://www.fineli.fi/food.php?foodid=11505&lang=en>.
- Fontana A.J., 2000. Water Activity Role in Food Safety and Quality, *Second NSF International Conference on Food Safety*, October 11-13, Savannah, GA, USA.
- Franke K., Schone F., Berk A., Leiterer M. ve Flachowsky G., 2008. Influence of dietary iodine on the iodine content of pork and the distribution of the trace element in the body. *European Journal of Nutrition*. Vol. 47 (1).
- Gaddam U.S., Mawsan A.J., Schotsman W.C., Hewett E.W., 2004. Segregation of Feijoa Fruit Using Acousting İmpulse Response. *International conference Postharvest Unlimited Downunder*, Sdney, Australia, İnternational Society for horticulturel Science.
- Garza S., Ibarz A., Pagan J. ve Giner J., 1999. Non-enzymatic Browning in Peach Puree During Heating. *Food Research International*, 32: 335-343.
- Gelinas Y., Krushevskaa A. ve Barnes R.M., 1998. Determination of Total İodine in Nutritional and Biological Amples by ICP-MS Following Their Combustion Within an Oxygen Stream. *Analytical Chemistry*, 70: 1021–1025.
- Gerzabek M.H., Muramatsu Y., Strebl F., Yoshida S., 1999. *J. Plant Nutr. Soil. Sci.*, 162: 415.

- Gough B., 2008. *An Encyclopedia of Small Fruit*. Taylor&Francis Group, CRS press. Boca Raton. 38-39.
- Gökhan N. ve Çavuşoğlu H., 1989. *Tiroit Bezi ve Metabolik Hormonlar Tıbbi Fizyoloj.* (3. baskı). Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul. 1293-1309.
- Guo C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J. ve Jiang, Y., 2003. Antioxidant Activities of Peel, Pulp and Seed Fractions of Common Fruits as Determined by FRAP Assay. *Nutrition Research*, 23: 1719-1726.
- Gutierrez R.M.P., Mitchell S. ve Solis R.V., 2008. *Psidium Guajava* A Review of Its Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 117: 1-27.
- Harman J.E., 1987. Feijoa Fruit: Growth and Chemical Composition During Development. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, , Vol. 15:209-215.
- Harmankaya N., 2003. Tane Tutum Şekilleri Farklı Üzüm Çeşitlerinde Olgunlaşma Süresince Tanelerdeki Hormonlar ile Fenolik Madde Değişimlerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Hatemi H., 1999. Endemik Guatr (Ötiroid Diffüz ve Nodüler Guatr), İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, *Tiroid Hastalıkları Sempozyumu*, İstanbul. 7-11.
- Hebbar H.U., Viswanathan, K.H. ve Ramesh, M.N., 2004. Development of Combined İnfrared and Hot Air Dryer for Vegetables. *Journal of Food Engineering*, 65: 557-563.
- Heckman M.M. 1979. Analysis of food. *Journal of the Association of Analytical Chemistry*, 62: 1045-1049.
- Hewett E.W., 1993. New Horticultural Crops in New Zealand. 57-64 p. In: J. Janick and J.E. Simon, New crops. Wiley, New York.
- Hışıl Y., 1994. *Enstrumental Gıda Analizleri*." Ege Üniversitesi Mühendislik Fkültesi. Ders kitapları, 162-165.
- Hou X., Chai C., Qian Q., Yanb X., Fanb X., 1997. Determination of Chemical Species of İodine in Some Seaweeds (I), *The Science of the Total Environment* 204: 215-221.
- Ielpo M.T.L., Basile A., Miranda R., Moscatiello V., Nappo C., Sorbo S., Laghi E., Ricciardi M.M., Ricciardi L., ve Vuotto M.L., 2000. Immuno pharmacological properties of flavonoids. *Fitoterapia*, 71 (SUPPL. 1). 101-109 p.
- Isobe Y., Kase Y., Narita M., ve Komiya T., 2003. Antioxidative Activity of Tropical Fruit, *Feijoa sellowiana* berg. *Nippon Kasei Gakkaishi*, 54 (11): 945 - 949.

- Jackson D. ve Looney N.E., 1999. *Temperate and Subtropical Fruit*. İn: Feijoas. Micheal Morley-Bunker. (2nd ed.), 332
- Jambrak A.R., Mason T.J., Paniwnyk L. ve Lelas V., 2007. Accelerated Drying of Button Mushrooms, Brussels Sprouts and Cauliflower by Applying Power Ultrasound and its Rehydration Properties. *Journal of Food Engineering*, 81: 88-97.
- Janick J. ve Paul R.E., 2008. *The Encyclopedia of Fruit&Nuts*. CABI publishing, London, 526-533.
- Kabata-Pendias A. ve Pendias H., 1992. *Trace Elements in Soil and Plants*. (2nd edition) CRC Press Boca Raton, Ann Arbor, London.
- Kacar B., 1972, *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II*. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:453.
- Kader A.A., 2006. Fejjoa Recommendations for Maintaining Postharvest Quality Postharvest Technology Research and Information Center. Department of Plant Sciences, University of California, Davis., 27 Kasım 2012, <http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/Fejjoa/>.
- Kader A.A., 2011. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. (3th edition). Univercity of California Agriculture and Natural Resources (UCAN) Publishing. Davis, 535 p.
- Kahraman K.A., Atak A. ve Kil L., 2007. Tohumdan Yetişen Bazı Kaymak Ağacı (Fejjoa) Tiplerinin Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türkiye 5. Bahçe Bitkileri Kongresi*, Erzurum.
- Kaplankıran M. ve Tuzcu Ö., 1991. Çukurova Tarımında Yeni Bir Meyve Türü Fejjoa. *Çukurova 1. Tarım Kongresi*, Adana.
- Karaçalı İ., 1990. *Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 494, Bornova/İzmir.
- Karadeniz F., Burdurlu H.S., Koca N., Soyer Y., 2005. Antioxidant Activity of selected Fruits and Vegetables Grown in Turkey. *Turk Journal Agric For*, 29: 297-3003.
- Katamine S, Marmiya Y, Sekimoto K., 1987. Difference in Bioavailability of İodine Among İodine-Rich Foods and Food Colours. *Nutr Rep Int.*, 35: 289.
- Katz E.E. ve Labuza, T.P., 1981. Effect of Water Activity on The Sensory Crispiness and Mechanical Deformation of Snack Food Products. *Journal of Food Science*, 46: 403-409.
- Kawamura T., 2000. Relationship Between Skin Color and Maturity of Japanese Pear' Housui'. *Japanese Soc. of Farm Work Res.*, 35: 33-38.

- Kaymak Ertekin F., 2002. Drying and Rehydrating Kinetics of Green and Red Peppers. *J. Food Sci.* 67 (1): 168–175.
- Kırca A. ve Arslan E., 2008. Antioxidant Capacity and Total Phenolic Content of Selected Plants From Turkey. *International Journal of Food Science and Technology*, 43, 2038–2046.
- Klein J.D. ve Thorp T.G., 1987. Feijoas: Post Harvest Handling and Store of Fruit. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*. 15: 217-221.
- Kocabıyık H. ve Demirtürk B.S., 2008. Nane Yapraklarının Infrared Radyasyon ile Kurutulması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5: 3.
- Kocabıyık H. ve Tezer D., 2009. Drying of Carrot Slices Using Infrared Radiation, *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 953–959.
- Koh T. ve Ono M., 1988. Spectrometric Determination of Iodine at The 10^{-6} mol/L Level by Solvent Extraction with Methylene Blue. *Analyst.*, 113: 945-7.
- Kolesnik A.A, Golubev V.N. ve Gatzhiave A.A., 1991. Lipits of the Fruit of *Feijoa Sellowiana*. *LM Lomonosov Technological Institute of The Food Industry*, Odessa. Translated From *Khimia Prirodnykh Soedinenii*, 27 (4): 404-407.
- Koshimizu K., Ohigashi H., Tokuda H., Kondo A., Yamaguchi K., 1988. Screening of Edible Plants Against Possible Antitumor Promoting Activity. *Cancer Lett.* 39: 247–257.
- Köksal G., 2008. Şeftali Meyvesinde Fenolik Madde Dağılımı ve Pulpa İşleme Sırasında Değişimi (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Kriventsov V.I. ve Karakhanova S.V., 1972. Biologically Active Substances of Several Subtropical Fruit Crops of The Crimea. In *Trudy Vsesoyuznogo Seminara po Biologicheski Aktivnym (Lechebnym) Veshchestvam Plodov i Yagod*, 4th. Michurinsk, USSR, p: 82-86.
- Krokida M.K., Karatkanos V.T., Maroulis Z.B. ve Marinos-Kouris D., 2003. Drying Kinetics of Some Vegetables. *Journal of Food Engineering*, 59: 291–403.
- Kurtoğlu S., 1997. İyot Eksikliği Sorununun Değerlendirilmesi ve Çözüm Yolları. *Türk Pediatri Arşivi*, 32: 4.
- Kuyucu A., 2010. Tropik Meyveci, 16. Kasım. 2012, <http://www.tropikmeyveci.com/yari-tropik-meyve-agaclari/feijoa.html>.
- Kviliene N., Kviklys D. ve Viskelis P., 2006. Changes in Fruit Quality During Ripenin and Storage in the Apple Cultivar ‘Auksis’. *J. Fruit Orna. Plant Res.*, 14 (2): 195-202.

- Labuza T.P., 1974. Final Rep., *Nalt, Acad, Sci.*, 2: 10-81, Washington, D.C.
- Lange F., 1989. Iodine Nutrition and Congenital Hypothyroidism, Fisher D.A., Gilnoer D(ed)., *Research in Congenital Hypothyroidism*, (1st ed.), New York, Plenum Pres., 173-185.
- Lata B., 2007. Relationship Between Apple Peel and The Whole Fruit Antioxidant Content: Year and Cultivar Variation. *J. of Agric. and Food Chem.*, 55 (3): 663-671.
- Lewis M.J., 1996. Physical Properties of Food and Food Processing Systems. p. 277–291. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Li Y., Guo C., Yang J., Wei J., Xu J.ve Cheng S., 2006. Evaluation of Antioxidant Properties of Pomegranate Peel Extract in Comparison with Pomegranate Pulp Extract. *Food Chemistry*, 96: 254-260.
- Lim L.K., 2012. *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants Fruits, Acca sellowiana*. Springer Netherlands. 601-608.
- Lim Y.Y., Lim T.T., Tee J.J., 2007. Antioxidant Properties of Several Tropical Fruits: A Comparative Study. *Food Chemistry*. 103: 1003–1008.
- Lindsay A, Benoist B., Dary O. ve Hurrell R. 2006. *Guidelines on Food Fortification With Micronutrients*. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of Tthe United Nations, Geneva.
- Lott, W.L., Gallo J.P. ve Medaff J.C., 1956. Leaf Analysis Technic in Coffee Research. *Ibec. Research Institute II*, 21-24.
- MacDougall D.B., 1986. The Chemistry of Colour and Appearance. *Food Chemistry* 21 (4): 283-299.
- Macheix J.J., Fleuriet A. ve Billot J., 1990. *Fruit Phenolics*. CRS pres, Boca Raton.
- Maltini E., Torreggiani D., Venir E. ve Bertolo G., 2003. Water Activity and the Preservation of Plant Foods. *Food Chemistry*, 82: 79–86.
- Martinez–Vega R.R., Fischer G., Herrera A. Chaves B., Quintero O.C., 2008. Physico-Chemical Characteristics of Pineapple Guava Fruits as Influenced By Canopi Position. *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*, Vol. 2, No. 1, pp. 21-32,
- Maskan M., 2001. Drying, Shrinkage and Rehidration Chacterictics of Kiwifruits During Hot Air and Microwave Drying. *Journal of Food Engineering*, 48: 177-182.
- Mazza G., 1986. Technical Note: Sorption Isotherms and Monolayer Moisture Content Of Raw Peas, and Peas Dehydrated After Pressure Cooking. *Journal Of Food Technology*, 21: 503-507.

- McDonald R., 1997. *Colour Physics for Industry*. The Society of Dyers and Colourists.
- McGhie T., Hunt M. ve Barnett L., 2004. Determination of Phytochemical and Antioxidant Compounds in Feijoa. *Report to the New Zealand Feijoa Growers Association*, HortResearch New Zealand.
- Mehinagic E., Royer G., Symoneaux R. ve Jourjon F., 2006. Relationship Between Apple Sensory Attributes and Instrumental Parameters of Texture. *J. Fruit Orn. Plant Res.* 14 (2): 25-37.
- Miean K.H., ve Mohamed S., 2001. Flavonoid (Myricetin, Quercetin, Kaempferol, Luteolin, and Apigenin) Content of Edible Tropical Plants. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, vol:49(6): 3106-3112.
- Migliuolo G. ve Ruggeri P., 1994. Quantitative Determination of Organic Iodine Levels in *Feijoa sellowiana* Fruit, *Rivista di Merceologia*. 33 (1): 29-36.
- Mitra S.K., Irenaeus T.K.S., Gurung M.R. ve Pathak P.K., 2012. Taxonomy and Importance of Myrtaceae. *Acta Horticulturae*. (ISHS) 959: 23-34 http://www.actahort.org/books/959/959_2.htm.
- Mongpraneet S., Abe, T., ve Tsurusaki T., 2002. Accelerated Drying of Welsh Onion by Far Infrared Radiation Under Vacuum Conditions. *Journal of Food Engineering*, 55: 147–156.
- Mordoğan N. ve Ergun S., 2002. Golden ve Starking Elma Çeşitlerinin Şeker İçerikleri ve Bitki Besin Elementleri ile Olan İlişkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 39 (1): 103-110.
- Morton J., 1987. Feijoa. In: *Fruits of Warm Climates*. Miami, FL. 367–370. Last updated: 11/8/2012 by ch. <http://www.hort.purdeu.edu/newcrop/Search Engine.htm>.
- Mujumdar A.S. ve Menon A.S., 1995. Drying of solids: Principles, Classifications and Selection of Dryers. In *Handbook of Industrial Drying*, Vol. 1, 2nd Ed; Mujumdar, A.S., Ed.; Marcel Dekker, Inc.: New York, 899–920.
- Nasıroğlu S. ve Kocabıyık H., 2007. Thin-layer Infrared Radiation Drying of Red Pepper Slices. *Journal of Food Process Engineering*. 32: 1-16
- Nizamlıoğlu N.M. ve Nas S., 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler, Yapıları ve Önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 5 (1): 20-35.
- Noda Y. Kaneyuki T., Mori A. ve Packer L., 2002. Antioxidant Activities of Pomegranate Fruit Extract and its Anthocyanidins: Delphinidin, Cyanidin and Pelargonidin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 166-171.

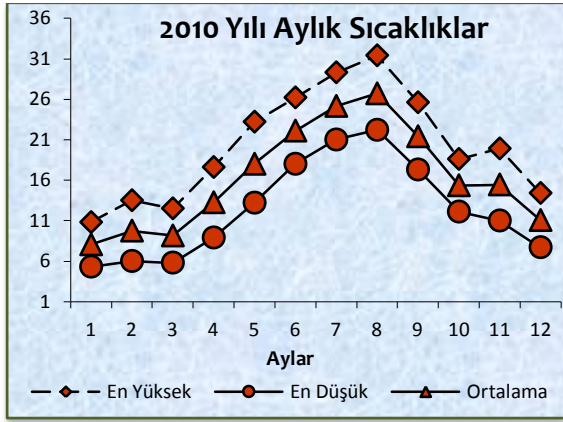
- Odenwald N.G. ve Turner J.G., 2006. *Identification, Selection, and use of Southern Plants*. (4th ed). Claitors publ. Louisiana. 6p.
- Okuda T. Yoshida T., Hatano T., Yazaki K., ve Ashida M., 1980. Ellagitannins of the Casuarinaceae, Stachyuraceae and Myrtaceae. *Phytochemistry*, 21 (12), 2871-2874.
- Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R., Anthony S., 2009. *Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection Guide Version 4.0* <http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>.
- Özay G., Pala S. ve Saygı B., 1993. Bazı Gıdaların Su Aktivitesi Yönünden İncelenmesi. *Gıda Dergisi*, 18 (6): 377-383.
- Özkaya O., Dundar Ö. ve Küden A., 2005. Adana Kosullarında Yetiştirilen Angelina Erik Çeşidinin Depolama Performansı. *III. Bahçe Ürünlerinde Pazarlama ve Depolama Sempozyumu*, Antakya, 406-408.
- Öztekin S., Bastencilik A., ve Soysal Y., 1999. Crop Drying Programme in Turkey. *Renewable Energy*, 16: 789-794.
- Pala M. ve Saygı Y.B., 1983. Su Aktivitesi ve Gıda İşlemedeki Önemi, *Gıda dergisi*, 8 (1): 33-39.
- Pathare P.B. ve Sharma G.P., 2006. Effective Moisture Diffusivity Of Onion Slices Undergoing Infrared Convective Drying. *Biosyst. Eng.* 93 (3): 285–291.
- Pugliano G., 1987. *Gennaiol Febbralo*. Agricoltura Ricerca. 13-20.
- Rada-Mendoza M., Olano A. ve Villamiel M., 2002. Determination of Hydroxymethylfurfural in Commercial Jams and in Fruit-Based Infant Foods. *Food Chemistry*. 79: 513-516.
- Richmond M.L., Brandao S.C.C., Gray J.I., Markakis P. ve Stine C.M., 1981. Analysis of Simple Sugars and Sorbitol in Fruit by High-Performance Liquid Chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 29: 4–7.
- Roberts M.J., 2000. *Edible & Medicinal Flowers*. New Africa Books Ltd. Claremond, California. 160p.
- Romero-Rodriguez M. A., Vazquez Oderiz M.L., Lopez Hernandez J., ve Simal Lozano J., 1992. Determination of Vitamin C and Organic Acids in Various Fruits by HPLC. *J. Chromatogr. Sci.*, 30: 433–437.
- Rommel A. ve Wrolstad R.E., 1993. Ellagic Acid Content of Red Raspberry Juice As Influenced by Cultivar, Processing, and Environmental Factors. *J. Agric. Food Chem.* 41: 1951-1960.

- Ruberto G. ve Tringali C., 2004. Secondary Metabolites from the Leaves of *Feijoa sellowiana* Berg. *Phytochemistry*, 65: 2947–2952.
- Rückemann H., 1980. Methoden Zur Bestimmung Von L-askorbinsäure Mittels Hochleistungs-Flüssigchromatographie (HPLC) II. Bestimmung Von L-Ascorbinsäure In Milchausfüttermitteln. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 171: 446-448.
- Saka N., 2000. Türkiye’de İyot Eksikliği. 22. *Pediatric Günleri, 2000’li Yıllarda Çocuk Sağlığı Kongresi Bildiri Kitabı*, İstanbul, 38-40.
- Sakai N. ve Hanzawa T., 1994. Applications and Advances in Far Infrared Heating in Japan. *Trends in Food Science & Technology*, 5: 357–362.
- Salvo F., Toscano, M.A., ve Dugo G., 1987. Chemical Composition of *Feijoa sellowiana* Fruit. *Rivista Della Societa Italiana Di Scienza Dell'alimentazione*, 16 (6): 471-4.
- Sanchez-Mata M.C., Penuela-Teruel M.J., Camara-Hurtado M., Diez-Marquez C. and Torija-Isasa M.E., 1998. Determination Of Mono-, Di-, and Oligosaccharides In Legumes By High-Performance Liquid Chromatography Using An Amino-Bonded Silica Column. *J. Agric. Food Chem.* 46: 3648-3652
- Sandu C., 1986. Infrared Radiative Drying In Food Engineering: A Process Analysis. *Biotechnol. Prog.* 2: 109–119.
- Santos K.L., Peroni N., Guries R.P., ve Nodarı R.O., 2009. Traditional Knowledge and Management of Feijoa (*Acca sellowiana*) in Southern Brazil, *Economic Botany*, 63 (2): 204–214p.
- Samancı H., 1995. Yeni bir Meyve Feijoa. *Marmara da Tarım*, 63: 14-15.
- Samancı H., 2004. Kaymak Ağacı (Feijoa) Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayınlar, 77.
- Scalzo J., Politi A., Pellegrini N., Mezzetti M. ve Battino M., 2005. Plant Genotype Affects Total Antioxidant Capacity and Phenolic Contents in Fruit. *Nutrition*, 21: 207-213.
- Sharma G.P., Verma R.C. ve Pathare P.B., 2005a. Thin-layer Infrared Radiation Drying of Onion Slices. *Journal of Food Engineering*, 67: 361–366.
- Sharma G.P., Verma R.C., ve Pathare P.B. 2005b. Mathematical Modeling of Infrared Radiation Thin Layer Drying of Onion Slices. *Journal of Food Engineering*, 71: 282–286.
- Shin Y., Ryu J.A., Liu R.H., Nock J.F. ve Watkins C.B., 2008. Harvest Maturity, Storage Temperature and Relative Humidity Affect Fruit Quality, Antioxidant Contents

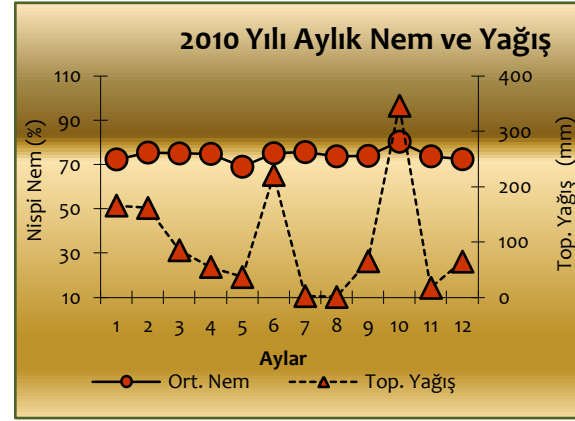
- and Activity, and Inhibition of Cell Proliferation of Strawberry Fruits. *Post Harvest Biology and Techn.*, 49: 201-209.
- Smith S., 2000. Greenhouse Gardener's Companion (revised edition). *Fulcrum Publ. Colorada*. 275-276.
- Strumillo C. ve Kudra, F.T., 1986. Drying: Principles, Applications and Design. p. 371–376, 417–428. New York, NY: Gordon and Breach Science Publishers.
- Sun J. Hu., X., Zhao G., Wu J., Wang Z., Chen F. ve Liao X., 2007. Characteristics of Thin-Layer Infrared Drying of Apple Pomace With and Without Hot Air Pre-drying. *Food Science and Technology International* 13: 91.
- Sun-Waterhouse D., Wang W., Waterhouse G.I.N. ve Wadhwa S.S., 2012. Utilisation Potential of Feijoa Fruit Wastes as Ingredients for Functional Foods. *Food Bioprocess Technol.*
- Sturm K., Koron D., Stampar F., 2003. The Composition of Fruit of Different Strawberry Varieties Depending On Maturity Stage. *Food Chemistry*. 83: 417–422.
- Şahin F.H., Ülger P., Aktaş T., Orak H.H., 2012. Farklı Önışlemlerin ve Vakum Kurutma Yönteminin Domatesin Kuruma Karakteristikleri ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (1): 15-25.
- Tazegül E., 1988. *Dictionary of Agricultural Sciences*. 1: 818.
- Thaipong K., Boonprakob U., Crosby K., Cisneros-Zevallos L. ve Byrne D.H., 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guava Fruit Extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 669-675.
- Thorp G. ve Bialeski R., 2002. *Feijoas: Origins, Cultivation and Uses*. David Bateman, Ltd., Auckland, New Zealand. 87.
- Thoma J.A. ve French D., 1960 The Starch-Iodine-Iodide İnteraction. Part1. Spectrofotometry. *J. Am.Chem.Soc.*, 82: 4144-4147.
- Torija E., Diez C., Matallana C., Camara M., Camacho E., ve Mazario P., 1998. Influence of Freezing Process on Free Sugars Content of Papaya and Banana Fruits. *J Sci Food Agric*, 76: 315-319.
- Tosun İ. ve Üstun Ş.N., 2003. An Investigation about Antioxidant Capacity of Fruit Nectars. *Pakistan Journal of Nutrition* 2 (3): 167-169.
- Tuncel N.B., Yılmaz N., Kurtar Bozbiyık N., 2010. Extraction Optimization For Antioxidant Activity of a Potential Bioactive Source : Feijoa (*Feijoa sellowiana*),

- Workshop on Antioxidant Measurements Assay Methods*, (21st April, 2010) Istanbul, Turkey.
- Turhan İ., Tetik N. ve Karhan M., 2007. Keçiboynuzu Pekmezinin Bileşimi ve Üretim Aşamaları, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2: 39-44.
- Umberto Quattrocchi F., 2000. *CRC Word Dictionary of Plant Names*. CRC Press. New York.
- Uraisin K., 2003. Determination of Iodine Pharmaceutical Samples by Gas Diffusion Flow Using Iodine-Starch Reaction. (Thesis) Institute of Science and Technology for Research and Development, Mahidol University.
- Uzuner S., 2008. Nar Suyunda Farklı Üretim ve Depolama Koşullarında Ellajik Asit ve Toplam Antioksidan Aktivitelerindeki Değişimler (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Müh. Anabilim Dalı, Ankara.
- Üstün Ş., Tosun İ., ve Cemeroglu B., 1999. Reçel Üretimi Amacıyla Kurutulmuş Kayıların Rehidrasyonu. *Gıda*, 24 (2): 103-111.
- Velioglu Y.S., Mazza G., Gao L., ve Oomah B.D., 1998. Antioxidant Activity and Total Phenolics In Selected Fruits, Vegetables, and Grain Products. *Journal of Agricultural Food & Chemistry*, 46: 4113–4117.
- Vinogradov, 1946: İnsan Jeoloji ve Çevre (alıntı).
- Visser F. ve Burrows J., 1983: Composition of New Zealand foods. I. Characteristic Fruit and Vegetables. *Bulletin of the New Zealand Department of Scientific and Industrial Research* no. 235.
- Vuotto ML, Basile A, Jelpe MT, Castaldo-Cobianchi R, Moscatiello V, Laghi E, De Sole P., 1999. *Antioxidant Activities of New Plant Extracts*. In: Roda A, Pazzagli M, Kricka LJ, Stanley PE, editors. *Bioluminescence and Chemiluminescence. Perspectives for the 21st Century*. New York: Wiley,
- Vuotto M.L., Basile A., Moscatiello V., De Sole P., Castaldo-Cobianchi R. ve Laghi E., 2000. Antimicrobial and Antioxidant Activities of Feijoa Sellowiana Fruit. *Int. J. Antimicrob. Agent*. 13: 197-201.
- Wang S.Y., Maas J.L., Daniel E.M., Galeta G.J., 1990. *HortScience.*, 28: 1078.
- Weng HX, Weng JK, Sun XW, Zhong H. 2003, Institute of Environment & Biogeochemistry, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China. <http://gswenghx@public.zju.edu.cn>. *Journal Environ science*, jan:15 (1): 107-11.

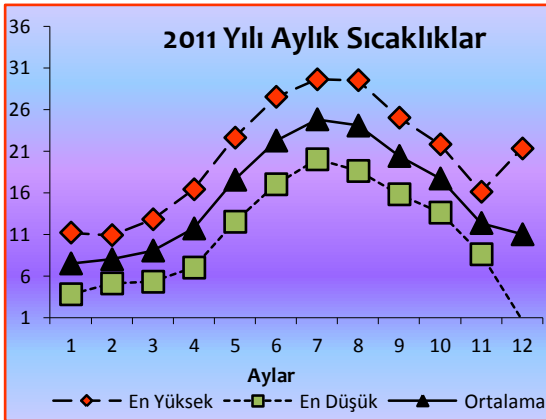
- Weng H.X., Weng J.K., Sun X.W. ve Zhong H., 2009. *Environ Gochem Healt.* 31 (3): 401-11.
- Veltman R.H., Sanders M.G., Persijn S.T., Peppelenbos H.W ve Oosterhaven J., 1999. Decreased Ascorbic Acid Levels and Brown Core Development İn Pears (*Pyrus Communis* L. Cv. Conference), *Physiologia Plantarum* 1, 07: 39–45.
- Weston R.J., 2010. *Bioactive Products from Fruit of The Feijoa (Feijoa sellowiana, Myrtaceae)*. A Review, Food Chemistry. Industrial Research Limited, New Zeland.
- Winger R.J., König J., House D.A., 2008. Technological İssues Associated with Iodine Fortification of Foods. *Trends in Food Science & Technology*. 19 :94-101.
- Yıldırım Y., 1981. *Et ve Ürünlerinin Su Aktivitesi (aw) Değerleri ve Önemi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Kontrolu ve Teknolojisi Kürsüsü. 15 Mart 2013. <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/11/571/7241.pdf>.
- Yılmaz Y., ve Toledo T.R., 2006. Oxygen Radical Absorbance Capacities of Grape/Wine İndustry Byproducts and Effect Of Solvent Type On Extraction Of Grape Seed Polyphenols. *Journal of food Composition and Analysis*, 19: 41-48.
- Young T.E., Juvik J.A. ve Sullivan J.G., 1993. Accumulation of The Components of Total Solids in Ripening Fruits of Tomato. *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 112 (2): 286-292.
- Zafrilla P., Ferreres, F., Tomas-Barberan, F.A., 2001. Effect of Processing and Storage on The Antioxidant Ellagic Acid Derivatives and Flavonoids of Red Raspberry (*Rubus idaeus*) jams. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 3651–3655
- Zhang M., Wang D., Ren S.X., Fan L.Z. ve Liu R.D., 2010. *Effects of Feijoa Cutting Diameter on Seedling Quality*. 5 (3): 139-141
- Zhinsen J., Mengcheng T., Jianming W., 1999. The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals. *Food Chemistry* 64: 555-559.



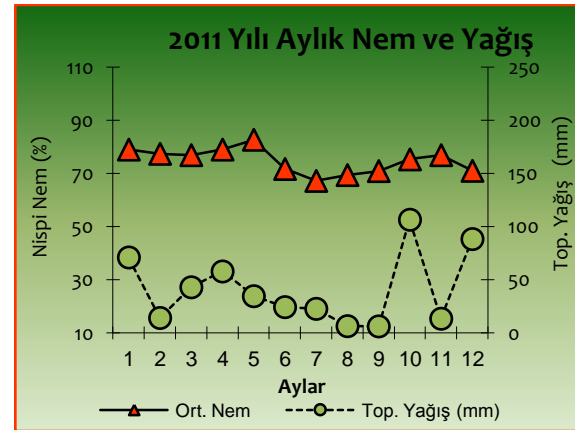
Şekil 27. Birinci yılın aylara ilişkin ortalama sıcaklık değişimleri.



Şekil 28 Birinci yılın aylara ilişkin ortalama nem ve yağış miktarları.



Şekil 29. İkinci yılın aylara ilişkin ortalama sıcaklık değişimleri.



Şekil 30. İkinci yılın aylara ilişkin ortalama nem ve yağış miktarları.

	Tat	Burukluk	Aroma	Görünüş	Beğeni	İyot	Fe	Mn	Zn	Cu	K	Ca	Mg	N	P
Tat	1,00	0,98*	0,78	-0,40	0,84	0,31	0,67	0,51	0,51	0,61	-0,49	0,73	0,61	0,96	0,85
Burukluk	0,98*	1,00	0,70	-0,32	0,76	0,35	0,56	0,40	0,52	0,68	-0,47	0,71	0,55	0,92	0,74
Aroma	0,78	0,70	1,00	-0,31	0,99	-0,32	0,58	0,23	-0,11	0,20	-0,88	0,21	0,11	0,65	0,61
Görünüş	-0,40	-0,32	-0,31	1,00	-0,43	0,05	0,09	-0,85	-0,31	-0,69	-0,04	-0,60	-0,16	-0,36	-0,43
Beğeni	0,84	0,76	0,99**	-0,43	1,00	-0,23	0,57	0,36	0,01	0,33	-0,80	0,34	0,20	0,72	0,68
İyot	0,31	0,35	-0,32	0,05	-0,23	1,00	0,37	0,39	0,93	0,36	0,58	0,72	0,87	0,51	0,46
Fe	0,67	0,56	0,58	0,09	0,57	0,37	1,00	0,30	0,39	-0,11	-0,34	0,41	0,73	0,78	0,84
Mn	0,51	0,40	0,23	-0,85	0,36	0,39	0,30	1,00	0,68	0,59	0,26	0,84	0,63	0,61	0,73
Zn	0,51	0,52	-0,11	-0,31	0,01	0,93*	0,39	0,68	1,00	0,59	0,49	0,92	0,91	0,68	0,65
Cu	0,61	0,68	0,20	-0,69	0,33	0,36	-0,11	0,59	0,59	1,00	0,05	0,77	0,32	0,54	0,37
K	-0,49	-0,47	-0,88*	-0,04	-0,80	0,58	-0,34	0,26	0,49	0,05	1,00	0,23	0,27	-0,30	-0,19
Ca	0,73	0,71	0,21	-0,60	0,34	0,72	0,41	0,84	0,92*	0,77	0,23	1,00	0,83	0,82	0,79
Mg	0,61	0,55	0,11	-0,16	0,20	0,87*	0,73	0,63	0,91*	0,32	0,27	0,83	1,00	0,79	0,83
N	0,96**	0,92*	0,65	-0,36	0,72	0,51	0,78	0,61	0,68	0,54	-0,30	0,82	0,79	1,00	0,94
P	0,85	0,74	0,61	-0,43	0,68	0,46	0,84	0,73	0,65	0,37	-0,19	0,79	0,83	0,94*	1,00

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek 3. Birinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu

	pH	C Vitamini	İyot E	İyot K	Kül	Sertlik	Fruktoz	Glukoz
C Vitamini	-0,96**	1,00	-0,35	0,65	-0,20	0,29	0,27	0,07
Glukoz	0,13	0,07	0,52	-0,23	-0,04	-0,88*	0,98**	1,00
Sakaroz	-0,95*	0,96**	-0,51	0,62	-0,28	0,42	0,07	-0,13
Kateşin E	0,34	-0,28	0,87	-0,43	0,95*	-0,22	0,01	0,14
Kateşin K	-0,45	0,40	-0,88*	0,52	-0,95*	0,23	0,05	-0,10
L	0,02	0,02	0,76	-0,17	0,90*	-0,07	0,06	0,14
a	-0,78	0,60	-0,70	0,82	-0,20	0,93*	-0,55	-0,69
b	-0,37	0,14	-0,44	0,60	0,11	0,94*	-0,78	-0,81
Kroma	-0,51	0,29	-0,53	0,69	0,02	0,97**	-0,74	-0,80
Hue Açısı	-0,91	0,88*	-0,70	0,67	-0,45	0,52	-0,06	-0,26
TAnt E	0,12	0,05	0,91*	-0,40	0,74	-0,57	0,54	0,61
TAnt K	0,71	-0,65	0,89*	-0,71	0,84	-0,40	-0,02	0,16
TFen E	0,32	-0,23	0,89*	-0,53	0,99**	-0,24	0,01	0,12
TFen K	-0,40	0,30	0,19	0,42	0,58	0,51	-0,28	-0,28
TFlav E	-0,43	0,44	0,43	0,22	0,71	0,23	0,01	-0,01
TFlav K	0,78	-0,73	0,84	-0,62	0,66	-0,48	0,10	0,30
Fe	0,18	-0,02	0,37	-0,17	-0,24	-0,86	0,94*	0,97**
Zn	0,58	-0,37	0,93*	-0,87*	0,67	-0,77	0,41	0,53
Cu	0,79	-0,70	0,36	-0,91*	0,28	-0,38	-0,22	-0,10
K	-0,13	0,20	0,58	-0,27	0,90*	0,09	-0,15	-0,13
Ca	0,64	-0,42	0,72	-0,94*	0,40	-0,82	0,40	0,50
Mg	0,43	-0,20	0,87*	-0,67	0,43	-0,93*	0,75	0,84
N	0,66	-0,47	0,51	-0,71	-0,06	-0,95**	0,65	0,74
P	0,38	-0,15	0,46	-0,58	-0,10	-0,96**	0,82	0,85
Fe K	-0,08	0,26	0,30	-0,03	-0,24	-0,77	0,99**	0,97**
Zn K	-0,29	0,04	-0,59	0,79	-0,39	0,67	-0,40	-0,42
Cu K	-0,37	0,44	0,16	-0,16	0,55	0,26	-0,25	-0,33
K K	0,55	-0,48	-0,08	-0,36	-0,59	-0,61	0,39	0,44
Ca K	0,69	-0,48	0,67	-0,79	0,14	-0,97**	0,64	0,75
Mg K	-0,04	0,21	0,17	-0,01	-0,41	-0,75	0,96**	0,93*
N K	-0,07	0,19	-0,11	0,09	-0,66	-0,62	0,83	0,77
TAT	0,72	-0,58	0,31	-0,67	-0,22	-0,84	0,48	0,58
BURUKLUK	0,85	-0,75	0,35	-0,72	-0,13	-0,76	0,33	0,46
AROMA	0,28	-0,23	-0,32	-0,11	-0,79	-0,47	0,41	0,40
BEĞENİ	0,35	-0,27	-0,23	-0,25	-0,71	-0,54	0,41	0,41

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek 3. Birinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu (devam)

	Sakaroz	Kateşin E	Kateşin K	Ellajik K	L	a	b	Kroma
C Vitamini	0,96	-0,28	0,40	-0,28	0,02	0,60	0,14	0,29
Glukoz	-0,13	0,14	-0,10	0,13	0,14	-0,69	-0,81	-0,80
Sakaroz	1,00	-0,42	0,51	-0,24	-0,14	0,69	0,21	0,37
Kateşin E	-0,42	1,00	-0,99	-0,72	0,95	-0,31	0,05	-0,06
Kateşin K	0,51	-0,99**	1,00	0,68	-0,90	0,37	-0,03	0,09
L	-0,14	0,95*	-0,90*	-0,81	1,00	-0,07	0,18	0,11
a	0,69	-0,31	0,37	-0,15	-0,07	1,00	0,84	0,92
b	0,21	0,05	-0,03	-0,20	0,18	0,84	1,00	0,99
Kroma	0,37	-0,06	0,09	-0,19	0,11	0,92*	0,99**	1,00
Hue Açısı	0,97**	-0,61	0,68	-0,06	-0,35	0,75	0,27	0,43
TAnt E	-0,15	0,82	-0,77	-0,65	0,83	-0,48	-0,38	-0,42
TAnt K	-0,74	0,90*	-0,94*	-0,45	0,71	-0,60	-0,15	-0,29
TFen E	-0,34	0,98**	-0,97**	-0,81	0,92*	-0,33	-0,02	-0,12
TFen K	0,20	0,60	-0,53	-0,65	0,78	0,53	0,70	0,68
TFlav E	0,30	0,70	-0,61	-0,84	0,89*	0,33	0,39	0,39
TFlav K	-0,86	0,81	-0,85	-0,20	0,61	-0,67	-0,20	-0,35
Fe	-0,20	-0,02	0,05	0,36	-0,06	-0,69	-0,80	-0,80
Zn	-0,47	0,68	-0,71	-0,45	0,52	-0,81	-0,65	-0,72
Cu	-0,58	0,16	-0,28	-0,04	-0,13	-0,61	-0,41	-0,49
K	0,16	0,77	-0,74	-0,99**	0,83	0,09	0,19	0,17
Ca	-0,44	0,36	-0,42	-0,21	0,15	-0,87*	-0,81	-0,86
Mg	-0,36	0,53	-0,52	-0,24	0,42	-0,86	-0,81	-0,85
N	-0,54	0,05	-0,10	0,32	-0,16	-0,96**	-0,93*	-0,97**
P	-0,24	-0,02	0,01	0,21	-0,15	-0,85	-1**	-0,99**
Fe K	0,07	-0,06	0,12	0,22	-0,02	-0,52	-0,76	-0,71
Zn K	0,04	-0,26	0,29	0,41	-0,15	0,63	0,74	0,73
Cu K	0,52	0,28	-0,26	-0,85	0,39	0,31	0,16	0,22
K K	-0,45	-0,48	0,41	0,81	-0,68	-0,65	-0,69	-0,70
Ca K	-0,58	0,25	-0,29	0,14	0,03	-0,99**	-0,91*	-0,97**
Mg K	0,05	-0,23	0,28	0,40	-0,20	-0,52	-0,78	-0,72
N K	0,10	-0,51	0,54	0,62	-0,50	-0,41	-0,72	-0,65
TAT	-0,60	-0,13	0,05	0,52	-0,37	-0,90*	-0,85	-0,89*
BURUKLUK	-0,75	-0,02	-0,07	0,50	-0,31	-0,90*	-0,73	-0,81
AROMA	-0,19	-0,70	0,65	0,88*	-0,82	-0,44	-0,61	-0,58
BEĞENİ	-0,22	-0,64	0,59	0,80	-0,79	-0,52	-0,69	-0,67

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek.3 Birinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu (devam)

	Hue Açısı	TAnt K	Tfen K	Tflav E	Fe	Mn	Zn
C Vitamini	0,88	-0,65	0,30	0,44	-0,02	0,05	-0,37
Glukoz	-0,26	0,16	-0,28	-0,01	0,97	0,40	0,53
Sakaroz	0,97	-0,74	0,20	0,30	-0,20	0,09	-0,47
Kateşin E	-0,61	0,90	0,60	0,70	-0,02	0,02	0,68
Kateşin K	0,68	-0,94	-0,53	-0,61	0,05	-0,05	-0,71
L	-0,35	0,71	0,78	0,89	-0,06	-0,07	0,52
a	0,75	-0,60	0,53	0,33	-0,69	-0,55	-0,81
b	0,27	-0,15	0,70	0,39	-0,80	-0,78	-0,65
Kroma	0,43	-0,29	0,68	0,39	-0,80	-0,74	-0,72
Hue Açısı	1,00	-0,86	0,07	0,10	-0,28	0,01	-0,63
Tant E	-0,39	0,67	0,37	0,66	0,42	0,35	0,80
Tant K	-0,86	1,00	0,25	0,32	0,06	0,13	0,79
Tfen E	-0,53	0,88*	0,53	0,69	-0,07	0,21	0,76
Tfen K	0,07	0,25	1,00	0,91*	-0,41	-0,55	-0,12
Tflav E	0,10	0,32	0,91*	1,00	-0,20	-0,18	0,18
Tflav K	-0,96**	0,95*	0,17	0,19	0,25	-0,02	0,70
Fe	-0,28	0,06	-0,41	-0,20	1,00	0,30	0,39
Zn	-0,63	0,79	-0,12	0,18	0,39	0,68	1,00
Cu	-0,53	0,50	-0,54	-0,46	-0,11	0,59	0,59
K	-0,03	0,53	0,64	0,82	-0,36	0,26	0,50
Ca	-0,53	0,59	-0,48	-0,18	0,41	0,84	0,92*
Mg	-0,54	0,60	-0,20	0,13	0,73	0,63	0,91*
N	-0,57	0,35	-0,71	-0,50	0,78	0,61	0,68
P	-0,31	0,17	-0,67	-0,37	0,84	0,73	0,65
Fe K	-0,04	-0,09	-0,31	-0,05	0,96**	0,35	0,33
Zn K	0,16	-0,36	0,40	0,02	-0,28	-0,97**	-0,82
Cu K	0,41	0,07	0,34	0,54	-0,53	0,46	0,24
K K	-0,34	-0,10	-0,91*	-0,89*	0,61	0,28	0,12
Ca K	-0,65	0,51	-0,57	-0,33	0,74	0,64	0,81
Mg K	-0,01	-0,20	-0,45	-0,23	0,96**	0,33	0,23
N K	0,11	-0,41	-0,63	-0,48	0,87*	0,27	0,01
TAT	-0,56	0,24	-0,83	-0,70	0,67	0,51	0,51
BURUKLUK	-0,70	0,38	-0,76	-0,69	0,56	0,40	0,52
AROMA	-0,06	-0,39	-0,90*	-0,90*	0,58	0,23	-0,11
BEĞENİ	-0,10	-0,31	-0,95**	-0,91*	0,57	0,36	0,01

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek.3 Birinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu (devam)

	Ca	Mg	N	P	Fe K	K K	Ca K	Mg K	TAT	AROMA
C Vitamini	-0,42	-0,20	-0,47	-0,15	0,26	-0,48	-0,48	0,21	-0,58	-0,23
Glukoz	0,50	0,84	0,74	0,85	0,97	0,44	0,75	0,93	0,58	0,40
Sakaroz	-0,44	-0,36	-0,54	-0,24	0,07	-0,45	-0,58	0,05	-0,60	-0,19
Kateşin E	0,36	0,53	0,05	-0,02	-0,06	-0,48	0,25	-0,23	-0,13	-0,70
Kateşin K	-0,42	-0,52	-0,10	0,01	0,12	0,41	-0,29	0,28	0,05	0,65
L	0,15	0,42	-0,16	-0,15	-0,02	-0,68	0,03	-0,20	-0,37	-0,82
a	-0,87	-0,86	-0,96	-0,85	-0,52	-0,65	-0,99	-0,52	-0,90	-0,44
b	-0,81	-0,81	-0,93	-1,00	-0,76	-0,69	-0,91	-0,78	-0,85	-0,61
Kroma	-0,86	-0,85	-0,97	-0,99	-0,71	-0,70	-0,97	-0,72	-0,89	-0,58
Hue Açısı	-0,53	-0,54	-0,57	-0,31	-0,04	-0,34	-0,65	-0,01	-0,56	-0,06
Tant E	0,53	0,83	0,32	0,41	0,47	-0,29	0,49	0,29	0,07	-0,43
Tant K	0,59	0,60	0,35	0,17	-0,09	-0,10	0,51	-0,20	0,24	-0,39
Tfen E	0,48	0,56	0,08	0,04	-0,08	-0,49	0,28	-0,26	-0,11	-0,70
Tfen K	-0,48	-0,20	-0,71	-0,67	-0,31	-0,91	-0,57	-0,45	-0,83	-0,90
Tflav E	-0,18	0,13	-0,50	-0,37	-0,05	-0,89	-0,33	-0,23	-0,70	-0,90
Tflav K	0,51	0,61	0,45	0,24	0,06	0,09	0,58	-0,02	0,37	-0,19
Fe	0,41	0,73	0,78	0,84	0,96	0,61	0,74	0,96	0,67	0,58
Zn	0,92	0,91	0,68	0,65	0,33	0,12	0,81	0,23	0,51	-0,11
Cu	0,77	0,32	0,54	0,37	-0,26	0,41	0,57	-0,23	0,61	0,20
K	0,25	0,27	-0,29	-0,20	-0,25	-0,78	-0,10	-0,42	-0,47	-0,88
Ca	1,00	0,83	0,82	0,79	0,33	0,41	0,89	0,30	0,73	0,21
Mg	0,83	1,00	0,79	0,83	0,69	0,28	0,89	0,60	0,61	0,11
N	0,82	0,79	1,00	0,94	0,63	0,80	0,98	0,67	0,96	0,65
P	0,79	0,83	0,94*	1,00	0,80	0,69	0,92	0,81	0,85	0,61
Fe K	0,33	0,69	0,63	0,80	1,00	0,44	0,61	0,98	0,50	0,47
Zn K	(-0,91*)	-0,73	-0,61	-0,71	-0,32	-0,18	-0,69	-0,26	-0,48	-0,06
Cu K	0,17	0,00	-0,38	-0,21	-0,34	-0,68	-0,27	-0,45	-0,50	-0,66
K K	0,41	0,28	0,80	0,69	0,44	1,00	0,66	0,58	0,91	0,95
Ca K	0,89*	0,89*	0,98**	0,92*	0,61	0,66	1,00	0,60	0,90	0,48
Mg K	0,30	0,60	0,67	0,81	0,98**	0,58	0,60	1,00	0,58	0,63
N K	0,17	0,37	0,62	0,74	0,87*	0,71	0,50	0,95**	0,60	0,81
TAT	0,73	0,61	0,96**	0,85	0,50	0,91*	0,90*	0,58	1,00	0,78
BURUKLUK	0,71	0,55	0,92*	0,74	0,34	0,88*	0,87*	0,42	0,98**	0,70
AROMA	0,21	0,11	0,65	0,61	0,47	0,95**	0,48	0,63	0,78	1,00
BEĞENİ	0,34	0,20	0,72	0,68	0,46	0,97**	0,56	0,61	0,84	0,99**

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek.4 İkinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu

	Asitlik	pH	°Briks	İyot K	KM	Sertlik	Fruktoz	Glukoz
pH	-0,97**	1,00	-0,19	0,76	-0,73	-0,85	-0,10	-0,39
C Vitamini	-0,22	0,29	0,56	0,58	0,39	-0,18	-0,33	-0,31
Glukoz	0,14	-0,39	0,46	-0,81	-0,04	0,78	0,90*	1,00
Sakaroz	-0,10	0,33	-0,55	0,61	0,18	-0,66	-0,95**	-0,86
Kateşin E	-0,12	0,23	-0,97**	0,05	-0,32	-0,50	-0,47	-0,39
Ellajik E	-0,83	0,89*	-0,59	0,61	-0,82	-0,90*	-0,20	-0,45
Ellajik K	-0,66	0,75	0,18	0,93*	-0,36	-0,73	-0,23	-0,58
L	-0,39	0,14	0,45	-0,42	-0,43	0,38	0,91*	0,85
a	-0,45	0,53	-0,91*	0,25	-0,68	-0,70	-0,27	-0,39
Kroma	-0,03	-0,03	0,92*	0,10	0,43	0,34	0,21	0,26
Hue	0,17	-0,19	0,85	0,22	0,40	0,27	0,14	0,02
TAnt E	-0,49	0,67	-0,70	0,73	-0,32	-0,92*	-0,74	-0,83
Tant K	-0,10	0,16	-0,95*	-0,06	-0,52	-0,41	-0,20	-0,25
Tfen E	-0,03	0,19	-0,99**	0,18	-0,23	-0,56	-0,62	-0,58
Tfen K	-0,28	0,31	-0,90*	-0,08	-0,62	-0,43	-0,09	-0,12
Tflav E	-0,15	0,38	-0,69	0,64	0,01	-0,76	-0,93*	-0,91*
Tflav K	0,40	-0,47	-0,46	-0,80	0,07	0,44	0,16	0,46
Mn	-0,99**	0,99**	-0,18	0,65	-0,81	-0,78	0,04	-0,25
Zn	-0,91*	0,83	0,00	0,33	-0,65	-0,46	0,25	0,11
Cu	-0,93*	0,83	-0,08	0,28	-0,84	-0,47	0,39	0,17
K	-0,78	0,79	0,34	0,82	-0,44	-0,61	0,01	-0,34
Ca	-0,96**	0,94*	-0,25	0,50	-0,79	-0,70	0,07	-0,13
P	-0,95**	0,93*	-0,05	0,56	-0,63	-0,64	0,04	-0,13
Mn K	-0,81	0,81	-0,41	0,51	-0,95**	-0,76	0,10	-0,27
K K	-0,41	0,60	-0,13	0,97**	-0,07	-0,82	-0,70	-0,90*
Ca K	-0,92*	0,94*	-0,26	0,68	-0,88*	-0,83	0,04	-0,33
Mg K	-0,79	0,78	0,31	0,77	-0,54	-0,60	0,11	-0,28
N K	-0,90*	0,86	0,07	0,60	-0,83	-0,63	0,28	-0,12
P K	0,61	-0,68	0,81	-0,43	0,77	0,82	0,25	0,46
TAT	0,31	-0,26	-0,50	-0,13	-0,22	-0,08	-0,04	-0,19
BURUKLUK	0,93*	-0,85	-0,22	-0,45	0,60	0,45	-0,28	-0,08
AROMA	0,68	-0,79	0,20	-0,71	0,22	0,73	0,49	0,52
GÖRÜNÜŞ	0,76	-0,85	0,43	-0,65	0,44	0,81	0,43	0,49
BEĞENİ	0,66	-0,76	0,35	-0,63	0,26	0,73	0,51	0,51

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek.4 İkinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu (devam)

	Sakaroz	Kateşin E	Kateşin K	Ellajik E	Ellajik K	<i>a</i>	<i>b</i>	Kroma
pH	0,33	0,23	0,02	0,89	0,75	0,53	0,14	-0,03
C Vitamini	0,36	-0,48	-0,89*	-0,10	0,56	-0,51	0,86	0,81
Glukoz	-0,86	-0,39	0,48	-0,45	-0,58	-0,39	0,20	0,26
Sakaroz	1,00	0,59	-0,55	0,41	0,27	0,43	-0,14	-0,22
Kateşin E	0,59	1,00	0,32	0,60	-0,24	0,90	-0,76	-0,84
Ellajik E	0,41	0,60	0,29	1,00	0,52	0,85	-0,31	-0,48
Ellajik K	0,27	-0,24	-0,34	0,52	1,00	0,07	0,36	0,26
L	-0,76	-0,36	0,48	-0,02	-0,16	-0,19	0,35	0,32
a	0,43	0,90*	0,50	0,85	0,07	1,00	-0,73	-0,85
Kroma	-0,22	-0,84	-0,64	-0,48	0,26	-0,85	0,98**	1,00
Hue Açısı	-0,32	-0,92*	-0,51	-0,53	0,44	-0,82	0,67	0,75
Tant E	0,87	0,71	-0,19	0,80	0,47	0,75	-0,31	-0,44
Tant K	0,26	0,89*	0,65	0,58	-0,23	0,91*	-0,94*	-0,99**
Tfen E	0,68	0,96**	0,21	0,57	-0,12	0,87*	-0,80	-0,86
TFen K	0,24	0,91*	0,67	0,68	-0,24	0,94*	-0,81	-0,89*
TFlav E	0,97**	0,69	-0,37	0,54	0,32	0,59	-0,34	-0,42
TFlav K	-0,11	0,54	0,49	-0,17	-0,93*	0,28	-0,53	-0,49
Mn	0,20	0,23	0,15	0,89*	0,67	0,54	0,11	-0,06
Zn	0,05	0,14	0,13	0,67	0,37	0,35	0,32	0,16
Cu	-0,11	0,17	0,39	0,75	0,36	0,46	0,13	-0,02
K	0,08	-0,35	-0,26	0,50	0,96**	-0,01	0,51	0,40
Ca	0,21	0,35	0,21	0,88*	0,48	0,60	0,07	-0,11
P	0,24	0,17	-0,02	0,76	0,55	0,39	0,33	0,15
Mn K	0,05	0,36	0,51	0,91*	0,57	0,73	-0,33	-0,46
K K	0,70	0,08	-0,57	0,49	0,86	0,21	0,16	0,07
Ca K	0,14	0,24	0,29	0,91*	0,73	0,62	-0,09	-0,23
Mg K	-0,03	-0,35	-0,11	0,53	0,94**	0,04	0,42	0,32
N K	-0,14	-0,10	0,26	0,72	0,77	0,33	0,15	0,03
P K	-0,42	-0,79	-0,45	-0,94*	-0,29	-0,97**	0,62	0,75
TAT	-0,13	0,30	0,55	0,08	-0,11	0,39	-0,83	-0,75
BURUKLUK	0,02	0,11	0,00	-0,59	-0,55	-0,16	-0,51	-0,35
AROMA	-0,71	-0,33	0,44	-0,65	-0,53	-0,36	-0,30	-0,14
GÖRÜNÜŞ	-0,68	-0,54	0,17	-0,82	-0,45	-0,61	-0,05	0,12
BEĞENİ	-0,74	-0,48	0,34	-0,70	-0,42	-0,48	-0,17	0,00

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek.4 İkinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu (devam)

	Hue Açısı	TAnt E	TAnt K	TFlav K	Fe	Mn	Zn	Cu
pH	-0,19	0,67	0,16	-0,47	0,75	0,99	0,83	0,83
C Vitamini	0,57	0,15	-0,78	-0,66	0,80	0,19	0,24	0,01
Glukoz	0,02	-0,83	-0,25	0,46	-0,38	-0,25	0,11	0,17
Sakaroz	-0,32	0,87	0,26	-0,11	0,50	0,20	0,05	-0,11
Kateşin E	-0,92	0,71	0,89	0,54	-0,04	0,23	0,14	0,17
Ellagik E	-0,53	0,80	0,58	-0,17	0,46	0,89	0,67	0,75
Ellajik K	0,44	0,47	-0,23	-0,93	0,64	0,67	0,37	0,36
L	-0,01	-0,55	-0,25	0,17	0,04	0,28	0,58	0,63
a	-0,82	0,75	0,91	0,28	0,04	0,54	0,35	0,46
Kroma	0,75	-0,44	-0,99	-0,49	0,48	-0,06	0,16	-0,02
Hue Açısı	1,00	-0,47	-0,83	-0,74	0,08	-0,24	-0,31	-0,35
TAnt E	-0,47	1,00	0,51	-0,18	0,53	0,59	0,34	0,29
TAnt K	-0,83	0,51	1,00	0,50	-0,36	0,19	0,00	0,17
TFen E	-0,79	0,77	0,88*	0,39	-0,08	0,15	-0,04	0,00
TFen K	-0,93*	0,52	0,95*	0,56	-0,18	0,36	0,27	0,41
TFlav E	-0,38	0,93*	0,45	-0,12	0,38	0,26	0,02	-0,07
TFlav K	-0,74	-0,18	0,50	1,00	-0,51	-0,39	-0,12	-0,09
Mn	-0,24	0,59	0,19	-0,39	0,69	1,00	0,88	0,90
Zn	-0,31	0,34	0,00	-0,12	0,72	0,88*	1,00	0,96
Cu	-0,35	0,29	0,17	-0,09	0,53	0,90*	0,96**	1,00
K	0,45	0,32	-0,34	-0,88*	0,70	0,75	0,55	0,54
Ca	-0,42	0,57	0,26	-0,16	0,67	0,97**	0,94*	0,95**
P	-0,24	0,52	0,00	-0,30	0,83	0,94*	0,97**	0,91
Mn K	-0,32	0,54	0,53	-0,28	0,23	0,85	0,57	0,74
K K	0,24	0,74	-0,06	-0,77	0,63	0,48	0,14	0,06
Ca K	-0,19	0,59	0,33	-0,45	0,48	0,95*	0,70	0,80
Mg K	0,43	0,27	-0,27	-0,86	0,60	0,76	0,54	0,57
N K	0,10	0,30	0,05	-0,59	0,45	0,88*	0,68	0,79
P K	0,69	-0,79	-0,82	-0,06	-0,17	-0,69	-0,43	-0,56
TAT	-0,15	0,03	0,65	0,13	-0,76	-0,25	-0,58	-0,34
BURUKLUK	0,03	-0,26	0,21	0,37	-0,78	-0,88*	-0,96**	-0,91*
AROMA	0,25	-0,77	0,01	0,30	-0,93*	-0,72	-0,71	-0,54
GÖRÜNÜŞ	0,48	-0,85	-0,26	0,15	-0,80	-0,81	-0,76	-0,66
BEĞENİ	0,41	-0,81	-0,13	0,15	-0,86	-0,71	-0,71	-0,55

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek.4 İkinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu (devam)

	K	Ca	Mg	N	P	Mn K
pH	0,79	0,94	0,32	0,86	0,93	0,81
C Vitamini	0,58	0,12	0,48	0,03	0,37	-0,26
Glukoz	-0,34	-0,13	0,50	-0,39	-0,13	-0,27
Sakaroz	0,08	0,21	-0,22	0,09	0,24	0,05
Kateşin E	-0,35	0,35	-0,33	0,11	0,17	0,36
Ellajik E	0,50	0,88	0,01	0,83	0,76	0,91
Ellajik K	0,96	0,48	0,03	0,81	0,55	0,57
L	0,13	0,36	0,73	0,07	0,37	0,15
a	-0,01	0,60	-0,30	0,52	0,39	0,73
Kroma	0,40	-0,11	0,66	-0,20	0,15	-0,46
Hue Açısı	0,45	-0,42	0,05	-0,01	-0,24	-0,32
TAnt E	0,32	0,57	-0,21	0,52	0,52	0,54
TAnt K	-0,34	0,26	-0,54	0,26	0,00	0,53
TFen E	-0,31	0,22	-0,54	0,16	0,04	0,35
TFen K	-0,28	0,47	-0,26	0,29	0,24	0,58
TFlav E	0,10	0,25	-0,39	0,25	0,22	0,24
TFlav K	-0,89	-0,16	-0,01	-0,59	-0,30	-0,28
Mn	0,75	0,97	0,37	0,86	0,94	0,85
Zn	0,55	0,94	0,74	0,54	0,97	0,57
Cu	0,54	0,95	0,59	0,66	0,91	0,74
K	1,00	0,59	0,29	0,80	0,69	0,57
Ca	0,59	1,00	0,48	0,72	0,96	0,78
P	0,69	0,96**	0,63	0,65	1,00	0,63
Mn K	0,57	0,78	-0,09	0,94*	0,63	1,00
K K	0,70	0,31	-0,21	0,59	0,39	0,37
Ca K	0,75	0,86	0,09	0,97	0,78	0,96**
Mg K	0,99**	0,59	0,23	0,86	0,65	0,65
N K	0,86	0,77	0,22	0,95*	0,73	0,87*
P K	-0,22	-0,70	0,27	-0,70	-0,51	-0,86
TAT	-0,29	-0,34	-0,90*	0,18	-0,55	0,29
BURUKLUK	-0,74	-0,88*	-0,76	-0,60	-0,95**	-0,55
AROMA	-0,53	-0,74	-0,43	-0,41	-0,83	-0,34
GÖRÜNÜŞ	-0,46	-0,85	-0,33	-0,52	-0,86	-0,54
BEĞENİ	-0,42	-0,76	-0,39	-0,38	-0,81	-0,36

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek.4 İkinci Yıla Ait Beş Tipte Yapılan Analizlere İlişkin Korelasyon Tablosu (devam)

	Ca K	Mg K	AROMA	GÖRÜNÜŞ	BEĞENİ
pH	0,94	0,78	-0,79	-0,85	-0,76
C Vitamini	0,01	0,45	-0,59	-0,33	-0,46
Glukoz	-0,33	-0,28	0,52	0,49	0,51
Sakaroz	0,14	-0,03	-0,71	-0,68	-0,74
Kateşin E	0,24	-0,35	-0,33	-0,54	-0,48
Ellajik E	0,91	0,53	-0,65	-0,82	-0,70
Ellajik K	0,73	0,94	-0,53	-0,45	-0,42
L	0,16	0,19	0,12	0,08	0,14
a	0,62	0,04	-0,36	-0,61	-0,48
Kroma	-0,23	0,32	-0,14	0,12	0,00
Hue Açısı	-0,19	0,43	0,25	0,48	0,41
TAnt E	0,59	0,27	-0,77	-0,85	-0,81
TAnt K	0,33	-0,27	0,01	-0,26	-0,13
TFen E	0,23	-0,30	-0,28	-0,47	-0,41
TFen K	0,41	-0,22	-0,16	-0,43	-0,31
TFlav E	0,28	0,03	-0,63	-0,66	-0,67
TFlav K	-0,45	-0,86	0,30	0,15	0,15
Mn	0,95	0,76	-0,72	-0,81	-0,71
Zn	0,70	0,54	-0,71	-0,76	-0,71
Cu	0,80	0,57	-0,54	-0,66	-0,55
K	0,75	0,99	-0,53	-0,46	-0,42
Ca	0,86	0,59	-0,74	-0,85	-0,76
P	0,78	0,65	-0,83	-0,86	-0,81
Mn K	0,96	0,65	-0,34	-0,54	-0,36
K K	0,52	0,63	-0,64	-0,56	-0,57
Ca K	1,00	0,80	-0,53	-0,66	-0,52
Mg K	0,80	1,00	-0,43	-0,39	-0,32
N K	0,94*	0,91*	-0,38	-0,46	-0,32
P K	-0,77	-0,27	0,44	0,67	0,53
TAT	0,06	-0,17	0,60	0,42	0,54
BURUKLUK	-0,72	-0,72	0,68	0,68	0,63
AROMA	-0,53	-0,43	1,00	0,95	0,99
GÖRÜNÜŞ	-0,66	-0,39	0,95**	1,00	0,98**
BEĞENİ	-0,52	-0,32	0,99**	0,98**	1,00

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

	pH	İyot	HMF	Glukoz	aw	RO	Kateşin
C Vitamini	-0,15	-0,59	0,02	-0,57	-0,76	0,46	0,79
Kül	0,72	0,99**	0,45	-0,12	0,22	0,12	-0,53
aw	-0,42	0,14	-0,65	0,93*	1,00	-0,92	-0,28
RO	0,72	0,19	0,87	-0,97**	-0,92*	1,00	-0,05
a	0,13	0,53	0,38	0,29	0,35	-0,10	-0,93*
b	-0,85	-0,40	-0,88*	0,73	0,58	-0,83	0,48
Kroma	-0,85	-0,36	-0,87	0,76	0,61	-0,85	0,41
Hue Açısı	-0,27	-0,57	-0,50	-0,17	-0,26	-0,03	0,97**
ΔE	-0,49	0,14	-0,39	0,88	0,85	-0,77	-0,53
TAnt E	0,37	-0,19	0,59	-0,91*	-1,00**	0,89*	0,34
TFlav E	0,84	0,30	0,67	-0,91*	-0,73	0,85	0,12
Özgül Enerji Tüketimi	-0,79	-0,25	-0,84	0,98**	0,89*	-0,99**	0,01
Kuruma Süreleri	-0,72	-0,18	-0,83	0,99**	0,93*	-1,00**	-0,03
IR Radyasyon Yoğunluğu	0,95*	0,55	0,87	-0,89*	-0,68	0,89*	-0,19

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	Kroma	TAnt E	TFlav E	Özgül Enerji Tüketimi	Kuruma Süresi
C Vitamini	0,89*	-0,74	0,05	-0,01	0,81	0,35	-0,43	-0,51
Kül	-0,30	0,46	-0,35	-0,32	-0,26	0,30	-0,19	-0,11
aw	-0,80	0,35	0,58	0,61	-1,00	-0,73	0,89	0,93
RO	0,61	-0,10	-0,83	-0,85	0,89	0,85	-0,99	-1,00
<i>a</i>	-0,83	1,00	-0,21	-0,14	-0,40	-0,36	0,18	0,19
<i>b</i>	-0,19	-0,21	1,00	1,00	-0,52	-0,78	0,84	0,80
Kroma	-0,26	-0,14	1,00**	1,00	-0,55	-0,81	0,87	0,83
Hue Açısı	0,77	-0,99**	0,36	0,29	0,31	0,22	-0,04	-0,06
ΔE	-0,94*	0,70	0,49	0,55	-0,85	-0,88	0,82	0,83
TAnt E	0,83	-0,40	-0,52	-0,55	1,00	0,71	-0,86	-0,91
TFlav E	0,69	-0,36	-0,78	-0,81	0,71	1,00	-0,93	-0,89
Özgül Enerji Tüketimi	-0,65	0,18	0,84	0,87	-0,86	-0,93*	1,00	0,99
Kuruma Süreleri	-0,68	0,19	0,80	0,83	-0,91*	-0,89*	0,99**	1,00
IR Yoğunluğu	0,46	-0,01	-0,88	-0,89*	0,63	0,93*	-0,94*	-0,90*

* %5 seviyesinde önemlidir (P<0.05).

** % 1 seviyesinde önemlidir (P<0.01).

Ek 6. Toprak Özellikleri

Yapılan analizler	0-20 cm	Değerlendirme	20-40 cm	Değerlendirme
Toprak bünyesi	Silt (%)	21,10	20,60	
	Kil (%)	25,60	26,00	Kumlu killi tın
	Kum (%)	53,30	53,40	
Elektriksel iletkenlik				
1:2,5 toprak su karışımı (µmhos/cm)	203	Tuzsuz	181	Tuzsuz
pH 1:2,5 toprak su karışımı	7,28	Nötr	7,22	Nötr
Kireç CaCO ₃ (%)	0	Yok	0	Yok
Organik madde (%)	3,33	İyi	2,98	Orta
Toplam azot (%)	0,13	İyi	0,11	Orta
Alınabilir fosfor (mg/kg)	33	Yüksek	14	Orta
Değişebilir potasyum (me/100 g)	1,14	Çok yüksek	0,57	İyi
Değişebilir kalsiyum (me/100 g)	26,20	İyi	24,79	İyi
Değişebilir magnezyum (me/100 g)	4,45	Orta	4,09	Orta
Alınabilir demir (mg/kg)	13,07	İyi	12,66	İyi
Alınabilir mangan (mg/kg)	28,15	Yeterli	24,33	Yeterli
Alınabilir çinko (mg/kg)	1,11	İyi	1,03	İyi
Alınabilir bakır (mg/kg)	3,64	Yeterli	3,30	Yeterli

Ek 7. Infrared Cihazına İlişkin Parametreler

Bant tipi	Güç (watt)	Gerilim (v)	IR Yoğunluğu (W/m ²)±10
Kısa dalga	300	92	1830
(NIR)	400	108	2640
700-1400nm	500	125	3165
Orta dalga	300	117	894
(MIR)	400	134	1190
1400-3000nm	500	149	1410

ÇİZELGELER	Sayfa
Çizelge 1. Fejoya meyvesinin bileşimi	10
Çizelge 2. Çeşitli gıdalara ilişkin İyot miktarları	13
Çizelge 3. Fejoya meyvesinde fenolik asit kompozisyonunu belirlemek için HPLC’de uygulanan gradient	35
Çizelge 4. Fejoya meyvesinde fenolik asit kompozisyonunu belirlemek için HPLC’de çalışılan standartlara ait bilgiler	36
Çizelge 5. Beş tiptin iki yıla ilişkin pomolojik özellikleri	43
Çizelge 6. Yıllara göre beş tipte ölçülen meyve eti sertliği	44
Çizelge 7. Yıllara göre beş tipte ölçülen °Briks değerleri (%)	44
Çizelge 8. Yıllara göre beş tipte ölçülen pH değerleri	45
Çizelge 9. Yıllara göre beş tipteki sitrik asit cinsinden asitlik değerleri	45
Çizelge 10. Beş tipin birinci yıl meyve eti ve kabukta ölçülen kuru madde miktarları	46
Çizelge 11. Beş tipin ikinci yıl meyve eti ve kabukta ölçülen kuru madde miktarları	46
Çizelge 12. Birinci yıl 5 tipte ölçülen renk değerleri	49
Çizelge 13. İkinci yıl 5 tipte ölçülen renk değerleri	49
Çizelge 14. Beş tipte birinci ve ikinci yıl meyve et ve kabuğunda ölçülen iyot miktarları	58
Çizelge 15. Birinci yıl kuru madde üzerinden hesaplanan minerallerin meyve eti ve kabuktaki ortalama değerleri	59
Çizelge 16. İkinci yıl kuru madde üzerinden hesaplanan minerallerin meyve eti ve kabuktaki ortalama değerleri	60
Çizelge 17. Birinci yıla ait duyusal değerlendirme sonuçları	61

ÇİZELGELER	Sayfa
Çizelge 18. İkinci yıla ait duyusal değerlendirme sonuçları	62
Çizelge 19. Uygulamalara ilişkin (%) TA ve pH değerleri	66
Çizelge 20. Uygulamalara ilişkin kuru madde ve kül miktarları	66
Çizelge 21. Beş farklı kurutma uygulamasına ait renk değerleri	67
Çizelge 22. Beş farklı uygulamadan elde edilen fenolik bileşen miktarları	72
Çizelge 23. Uygulamalara ait su aktivite değerleri	76
Çizelge 24. Uygulamalara ilişkin rehidrasyon oranları	78
Çizelge 25. Uygulamaların infared yoğunluğu, kuruma süreleri ve özgül enerji tüketimleri	79

ŞEKİLLER	Sayfa
Şekil 1. Fejonya çiçeği	2
Şekil 2. Fejonya meyvesi	2
Şekil 3. Meyve kesiti	2
Şekil 4. Kurutulmuş Fejonya ürünleri	14
Şekil 5. İnfrared kurutma ünitesi	28
Şekil 6. Nicer Dicer plus-V doğrayıcı	28
Şekil 7. İnfrared kurutma ünitesi iç kısım	28
Şekil 8. Meyve eni ve boyu ölçüm skalası	30
Şekil 9. Birinci yıl 5 tipin meyve eti ve kabuktaki ortalama kül miktarları	47
Şekil 10. İkinci yıl 5 tipin meyve eti ve kabuktaki kül miktarları	48
Şekil 11. İki yıla ait beş tipte C vitamini ortalama miktarları	50
Şekil 12. İki yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki toplam fenolik madde miktarları	51
Şekil 13. İki yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki toplam flavonoid madde miktarları	52
Şekil 14. İki yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki toplam antioksidan aktivite sonuçları	53
Şekil 15. Birinci yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki ellajik asit ve kateşin miktarları	54
Şekil 16. İkinci yıla ait beş tipin meyve et ve kabuktaki ellajik asit ve kateşin miktarları	55
Şekil 17. İki yıla ait beş tipte şeker miktarları	56
Şekil 18. Beş farklı kurutma uygulamasından elde edilen C vitamin içerikleri	68
Şekil 19. Beş farklı kurutma uygulamasına ait toplam fenolik madde miktarları	69
Şekil 20. Beş kurutma uygulamasına ilişkin toplam flavonoid madde miktarları	70

ŞEKİLLER	Sayfa
Şekil 21. Beş farklı kurutma uygulamasına ilişkin toplam antioksidan aktivite miktarları	71
Şekil 22. Beş farklı uygulamaya ilişkin fruktoz, glukoz, sakaroz miktarları	73
Şekil 23. Kurutma uygulamaları sonrasında elde edilen iyot miktarları	74
Şekil 24. Kurutma uygulamalarına ilişkin HMF (Hidroksimetilfurfurol) miktarları	75
Şekil 25. Uygulamalara ilişkin raf ömrü değerleri	77
Şekil 26. Kuruma süresiyle nem içeriği değişimi	80
Şekil 27. Birinci yılın aylara ilişkin ortalama sıcaklık değişimleri	I
Şekil 28 Birinci yılın aylara ilişkin ortalama nem ve yağış miktarları	I
Şekil 29. İkinci yılın aylara ilişkin ortalama sıcaklık değişimleri	I
Şekil 30. İkinci yılın aylara ilişkin ortalama nem ve yağış miktarları	I

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nesrin KURTAR BOZBIYIK
Doğum Yeri : Ankara
Doğum Tarihi : 31.03.1971

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : AÜ Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi
Yüksek Lisans Öğrenimi : MEÜ Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Yayımlar

Kurtar Bozbıyık N., Özdemir Y., Çoksöyler N., 2012. Feijoa (Acca sellowiana) Meyvesinden Geleneksel Yöntemle Reçel Üretimi ve Ürün Özelliklerinin Belirlenmesi. 11. Ulusal Gıda Kongresi (10-12 Ekim 2012), Mustafa Kemal Üniversitesi, HATAY.

Öztürk A., Yılmaz Y., Kurtar Bozbıyık N., Vakum İmpregnasyon Tekniğinin Meyve ve Sebze Ürünlerinde Kullanımı. 11. Ulusal Gıda Kongresi (10-12 Ekim 2012), Mustafa Kemal Üniversitesi, HATAY

Kurtar Bozbıyık N., Kahraman K.A., Erdoğan S., Özdemir Y., 2011. Ülke Tarımında Yeni Bir Meyve; Feijoa (Acca Sellowiana)nın Bileşim Öğeleri. 1.Ulusal Ali Kıraç Numan Tarım Kongresi ve Fuarı. (27-29 Nisan 2011). Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.

Kurtar Bozbıyık N., Akçay M. E., 2011. Ayvanın (Cydonia Oblonga Miller) Değerlendirilme Olanakları. Türkiye 6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (04 - 08 Ekim 2011), Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa, TÜRKİYE.

Kurtar Bozbıyık N., Tuncel N.B., 2011. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy And Food Application, International Food Congress - Novel Approaches In The Food Industry (Nafi 2011), Izmir, Turkey.

Özdemir Y., Kurtar Bozbiyık N., Öztürk A. 2010. Tropikal Bir Meyvenin Geleneksel Muhafazası: Feijoa Turşusu, Adriyatik'ten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu (Traditional Foods from Adriatic to Caucasus) Namık Kemal Ü. Gıda Mühendisliği Bölümü,S:731,(15-17 Nisan 2010), Tekirdağ/TÜRKİYE.

Tuncel, N.B., Yılmaz, N., Kurtar Bozbiyık, N. 2010. Extraction Optimization For Antioxidant Activity of a Potential Bioactive Source : Feijoa (Feijoa sellowiana), Workshop on Antioxidant Measurements Assay Methods, (21st April, 2010) Istanbul/TURKEY.

Kurtar Bozbiyık, N.K., Özdemir, Y. Tuncel, B. 2010. İyot'a dair.. 1. Eser Analiz Çalıştayı (Es-An 2010). P.Ü, FEF, Kimya Bölümü, (22 – 25 Nisan 2010),s.93, Denizli/TÜRKİYE.

Kurtar Bozbiyık N., Öztürk A., Özdemir Y., Kurultay Ş. 2009. Doğanın Hediyesi Gedelek Turşusu Üretimi ve Söylenceleri. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. (27-29 Mayıs),s:679-682, Van/TÜRKİYE.

Katıldığı Projeler

Yıldırım Z., Alper N., Hacımustafaoğlu H., Kurtar Bozbiyık N., İmre Ü., Uçar Y., Öz B., 2005. HPLC-UV DAD Kullanılarak Balıklarda Malaşit Yeşili Varlığının Belirlenmesi, Metot için Ölçüm Belirsizliğinin Hesaplanması, Ankara İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, TAGEM Yayın No:154,Ankara.

Yıldırım Z., Alper N., Cankaya N., Hacımustafaoğlu H., Tombul A., Aktas K., Kurtar Bozbiyık N., Akbulut S., 2003. TKB Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Kahvaltılık Hububat Ürünlerinin Kalite Özelliklerinin araştırılması, Ankara İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, TAGEM Yayın No:106, Ankara

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı kurumlar ve yılları

2012 -	Gıda Yük. Müh	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
2008-2012	Gıda Yük. Müh	Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü
2001-2008	Gıda Yük. Müh.	Ankara Gıda Kontrol Laboratuvarı
1995-2000	Öğretmen	Milli Eğitim Bakanlığı

İLETİŞİM:

Nesrin KURTAR BOZBIYIK

T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı

Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)

Hayvan Sağlığı Gıda ve Yem Araştırmaları Daire Başkanlığı

İstanbul Yolu, Tarım Kampüsü No:38

06171 Yenimahalle/Ankara

Tel : 0 312 315 76 22-23 \ 207

Faks :0 312 327 80 73

e mail: nbozbiyik@tagem.gov.tr