

Doğu Akdeniz Bölgesi'nden Selekte Edilen Bazı Dikenli İncir (*Opuntia ficus-indica* [L.]
Mill.) Genotiplerine Ait Meyve Sularının Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi

Cihan Güven

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Temmuz 2017

The Study of Juice Chemical Properties of Some Prickly Pear (*Opuntia ficus-indica* [L.]
Mill.) Genotypes Selected in Eastern Mediterranean Region

Cihan Güven

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Horticulture

July 2017

Doğu Akdeniz Bölgesi'nden Selekte Edilen Bazı Dikenli İncir (*Opuntia ficus-indica* [L.]
Mill.) Genotiplerine ait Meyve Sularının Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi

Cihan Güven

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Meyve Yetiştirme ve Islahı Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cenap YILMAZ

Bu tez TÜBİTAK 111O135 no'lu proje çerçevesinde desteklenmiştir.

Temmuz 2017

ONAY

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Cihan Güven'nin YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “Doğu Akdeniz Bölgesi'nden Selekte Edilen Bazı Dikenli İncir (*Opuntia ficus-indica* [L.] Mill.) Genotiplerine ait Meyve Sularının Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Cenap Yılmaz

İkinci Danışman : --

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Prof. Dr. Murat Şeker

Üye : Doç. Dr. Yasemin Evrenosoğlu

Üye : Yrd. Doç. Dr. Cenap Yılmaz

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nuntarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Yrd. Doç. Dr. Cenap Yılmaz danışmanlığında hazırlamış olduğum “Doğu Akdeniz Bölgesi’nden Selekte Edilen Bazı Dikenli İncir (*Opuntia ficus-indica* [L.] Mill.) Genotiplerine ait Meyve Sularının Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 24 /07/2017

Cihan Güven

İmza

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Akdeniz bölgesinde yer alan Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden selekte edilen dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L.) genotiplerine ait meyve sularının kimyasal özelliklerinin belirlenmesidir. Bu çalışma ile 2014 yılında Mersin, Adana, Hatay ve Osmaniye illerinden selekte edilen toplam 30 dikenli incir genotipine ait meyve sularının SÇKM, asitlik, pH, toplam fenolik madde, betasiyanin ve betaksantin renk madde, makro ve mikro mineral içerikleri incelenmiştir. Çalışmamızda 30 genotipe ait meyve sularında SÇKM oranı %6-13,5, asitlik %0,11-%0,44, pH 4,1-6,1, toplam fenolik madde içeriği 281,1-551,5 (mg GAE/kg), antioksidatif kapasite 2,57-4,73 (mM troloks/ml), betasiyanin renk maddesi 1,29-4,49 (mg/100ml), betaksantin renk maddesi 21,04-92,80 (mg/100ml) ve mineral maddeler P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu değerleri sırasıyla 23,6- 148,8 ppm, 144,9-1020,6 ppm, 371,4-2321,1 ppm, 8,2-995,9 ppm, 16,9-151,8 ppm, 0,7-5,7 ppm, 0,8-4,4 ppm ve 0,1-5,9 ppm olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dikenli incir, *Opuntia ficus indica*, Doğu Akdeniz Bölgesi, pomoloji, kimyasal özellik

SUMMARY

The aim of this study is the determination of juice chemical properties of some prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L.) genotypes selected in Eastern Mediterranean Region. In this study, the juices of 30 prickly pear genotypes were selected in Eastern Mediterranean Region in 2014 have been examined as total soluble solid, titrable acidity, pH, total phenolic substances, antioxidant capacity, betacyanin and betaxanthin contents, macro and micro mineral contents. As a result, fruit juices of 30 genotypes were found to have a ration of brix %6-13,5, acidity %0,11-%0,44, ph 4,1- 6,1, total phenolic substance 281,1-551,5 (mg GAE/kg), antioxidant capacity 2,57-4,73 (mM troloks/ml), betacyanin coloring matter 1,29-4,49 (mg/100ml), betaxanthin coloring matter 21,04-92,80 (mg/100ml) and mineral substance P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu values were 23,6-148,8 ppm, 144,9-1020,6 ppm, 371,4-2321,1 ppm, 8,2-995,9 ppm, 16,9-151,8 ppm, 0,7-5,7 ppm, 0,8-4,4 ppm and 0,1-5,9 ppm, respectively.

Keywords: Prickly pear, *Opuntia ficus indica*, Eastern Mediterranean Region, pomology, chemical properties

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan ve yönlendiren, danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Cenap YILMAZ'a sonsuz teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi tez çalışmam boyunca da desteğini ve sabrını esirgemeyen sevgili aileme ve biricik oğlum İsmail Mert'e minnet duygularımı bildiririm.

Bu tez, TÜBİTAK 111O135 no'lu proje çerçevesinde desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Meyve suyunda kimyasal analizler.....	23
<u>3.2.1.1. Örnekleme</u>	23
<u>3.2.1.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM)</u>	23
<u>3.2.1.3. Titre edilebilir asitlik oranı</u>	23
<u>3.2.1.4. pH değeri</u>	23
<u>3.2.1.5 Toplam fenolik madde analizi</u>	24
<u>3.2.1.6. Antioksidatif kapasite analizi</u>	24
<u>3.2.1.7. Renk maddesi (Betasiyanin ve Betaksantin) analizi</u>	24
3.2.2. Mineral madde analizleri.....	25
3.3. İstatistiksel Değerlendirme.....	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM).....	26
4.2. Titre Edilebilir Asitlik.....	26
4.3. pH Değeri.....	27
4.4. Toplam Fenolik Madde İçeriği.....	29

İÇİNDEKİLER (devam)

4.5. Antioksidatif Kapasite.....	29
4.6. Betasiyanin Renk Maddesi.....	30
4.7. Betaksantin Renk Maddesi.....	30
4.8. Mineral Maddeler.....	33
4.8.1. Makro Besin Elementleri.....	33
4.8.2. Mikro Besin Elementleri.....	35
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	39

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Denemede incelenen Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden 2011-2014 yılları arasında selekte edilen 30 dikenli incir genotipine ait meyve.....	17
3.2. Denemede incelenen Doğu Akdeniz Bölgesinden selekte edilen 30 dikenli incir genotipinin coğrafi dağılımı.....	22

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Araştırma kapsamında incelenen genotiplerin lokasyon bilgileri.....	16
4.1. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipine ait SÇKM, titre edilebilir asitlik ve pH değerleri.....	28
4.2. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipine ait toplam fenolik madde, antioksidatif kapasite, betasiyanin renk maddesi ve betaksantin renk madde değerleri.....	32
4.3. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipinin meyve suyuna ait fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri (ppm).....	34
4.4. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipinin meyve suyuna ait demir, çinko, mangan ve bakır içerikleri (ppm).....	36

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

%	Yüzde
g	Gram
mg	Miligram
ha	Hektar
kg	Kilogram
µg	Mikrogram
m ²	Metrekare
ml	Mililitre
µL	Mikrolitre
ppm	Milyonda Bir

Açıklama**Kısaltmalar**

S.Ç.K.M	Suda Çözünebilir Kuru Madde
ICP	İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma

Açıklama

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dikenli incir (*Opuntia ficus indica* (L.) Mill.) Cactaceae familyasında yer alan, kurak ve yarı kurak iklim şartlarında yetişen (Tütüncü, 2014; Dengiz vd., 2016) çok yıllık bir kaktüs bitkisi olup, kendine has aroması olan bir bitki türüdür (Yılmaz, 2010; Yılmaz, 2013). Meyveler büyüklük ve renk bakımından değişiklik göstermekle birlikte bol çekirdeklidir (Salim vd., 2009). Meyve et rengi kırmızı, sarı, turuncu ve yeşil renkte olabilmektedir. Meyvelerde 120 ile 350 adet arasında tohum bulunmakta olup, normal ve boş tohum oranı meyve kalitesini belirlemektedir (Yılmaz 2010; Yılmaz, 2013). Ülkemizde yapılan bir çalışmaya göre dikenli incir meyvelerinin ağırlığının 80-140g olduğu, ortalama yenilebilir kısmın %54,18, toplam tohum sayısının 235, canlı tohum oranının %39,6 ve dumura uğramış tohum oranının %60,4 olduğu tespit edilmiştir (Bekir, 2006). Ticari olarak üretimi yapılan dikenli incirin meyve ağırlığı ise 120-200g arasındadır (Tütüncü, 2014).

Dikenli incirin anavatanı Amerika kıtası olup (Yılmaz, 2010; Yılmaz, 2013) Meksika orjinlidir (Dengiz vd., 2016). 2009 yılı verilerine göre 729.000 ton üretim ile Meksika en önemli dikenli incir üreticisi konumundadır (Tütüncü, 2014). Dikenli incir ticari olarak Dünya’da 5 ülkede yetiştirilmekte olup ülkemizde ise Akdeniz ve Ege bölgelerine dağılmış haldedir (Bekir, 2006; Yılmaz, 2013). Ülkemizde doğal halde yetiştiği iller arasında Mersin, Adana, Osmaniye, Hatay, Antalya ve Güney Ege sahilleri yer almaktadır (Yılmaz 2010; Yılmaz, 2013). Dikenli incirin ülkemiz iklimine iyi adapte olduğu gözlemlenmektedir (Bekir, 2006). Dikenli incir genellikle subtropik iklim bölgelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Yılmaz, 2010; Yılmaz, 2013). Uzun süren kuraklıklara dayanıklı olmasından dolayı kurak bölgeler için alternatif bir ürün olarak düşünülmektedir (Duru ve Türker, 2005). Dikenli incirin en önemli özelliklerinden biri de toprak erozyonu ve toprak kaybının olduğu fakir topraklar için önemli bir türdür (Bekir, 2006; Chiteva ve Wairagu, 2013).

Opuntia cinsi içinde 30'dan fazla tür olup, dikenli incir yetiştiriciliği yapılan en önemli türdür. Dikenli ve dikensiz olmak üzere iki farklı formu vardır. Meyve ağacı formu ise Meksika'da seleksiyonla elde edilmiştir (Tütüncü, 2014).

Dikenli incir meyveleri taze olarak tüketilebildiği gibi meyve suyu olarak, kurutulularak, reçel, pestil, lokum ve marmelat gibi ürünlere de işlenebilmektedir (Yılmaz, 2013). Tohumları protein ve yağ açısından zengin olmasından dolayı hem insan hem de hayvan beslenmesinde değerlendirilebilmektedir (Yılmaz 2010; Yılmaz, 2013). Ülkemizde yapılan bir araştırmaya göre tohumlarda ortalama 71,5g/kg kuru madde, 61,9g/kg yağ, 9,4g/kg protein, 507,4g/kg ham lif, 12,3g/kg kül ve 409,0g/kg karbonhidrat bulunmaktadır (Coşkuner ve Tekin, 2003). Kladotları ise hayvan yemi olarak kullanılabilirdiği gibi taze veya pişirilerek insan beslenmesinde de kullanılabilir (Duru ve Türker, 2005; Yılmaz 2010; Yılmaz, 2013). Dikenli incir ayrıca renklendirici gıda maddesi, toz ürünler, alkolsüz içecekler ile kozmetik sektöründe de kullanılmaktadır (Dengiz vd., 2016).

Son yıllarda yapılan araştırmalarda tüketicilerin talebinin sağlığa yararlı, besin değeri yüksek fonksiyonel gıdalara doğru yöneldiği tespit edilmiştir (Ghazi vd., 2015). Dikenli incir meyveleri toplam fenoller, flavanoidler, karotenler, diyet lifler, betalain, taurin, linoleik asitler, vitaminler (C, E, B grubu), mineraller (K, Ca, P, Se) ve serbest aminoasitler (Prolin, Fenilalenin, Alenin, Lisin ve Histidin) yönünden zengin (El-Razek ve Hassan, 2011) olmalarından dolayı fonksiyonel gıda grubuna girmektedir (Ghazi vd., 2015). Dikenli incir meyvesi doğal bir yiyecek renklendiricisi olarak da kullanılabilen betalain pigmentlerini de içermektedir. Bu renklendiriciler sarı betaksantine ek olarak kırmızı mor renkli betasiyanindir (Duru ve Türker, 2005). Meyveler betalain pigmentlerini içermesinden dolayı gıda sanayisi açısından önem arz etmektedir (Salim vd., 2009).

Bazı bilimsel araştırmalara göre *Opuntia*'nın bazı türlerinin idrar söktürücü, ateş ve ağrı azaltıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca dikenli incir meyveleri antihiperглиsemik ve hipokolesterolemik etkiye sahiptir (Toplu vd., 2009). Dikenli incirin antidiabetik etkiye sahip olması sağlık açısından önem arz etmektedir (Kunyanga vd., 2014). Dikenli incir meyvesinin kendisi ve diğer kısımları geleneksel tedavide ve şeker hastalarının diyetinde yer almasının yanı sıra kalp krizi, kanser ve nörolojik hastalıkların tedavisinde de kullanılmaktadır (Tütüncü, 2014). Dikenli incir meyvesi içerdiği

polifenoller, vitaminler, çoklu doymamış yağ asitleri ve aminoasitler nedeniyle tıbbi bitki olarak bilinmektedir. Bu da dikenli inciri ticari gıda uygulamaları için önemli bir bitki türü yapmaktadır (Slimen vd., 2016). Yine dikenli incir meyvelerinin makro ve mikro besin elementlerince zengin olmasından dolayı tüketicinin ilgisi de giderek artmaktadır. Polifenoller ve antioksidantlar dikenli incirin besin kalitesini ve meyvenin farklı alanlarda değerlendirme olasılığını da arttırmaktadır (Dehbi vd., 2014).

Bu çalışmanın amacı, 2014 yılında Mersin, Adana, Hatay ve Osmaniye illerinden selekte edilen 30 dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L. Mill.) genotiplerine ait meyve sularının biyokimyasal içeriğinin belirlenmesidir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Uzun ve Şengül (1994) Frenk incirinin ekolojik isteklerini, botanik tanımlamasını, Dünya’da yayılışını ve tarihçesini açıklamışlardır. Türkiye için fazla ekonomik önemi olmayan bu egzotik meyvenin, sadece taze olarak tüketildiğini ve çit bitkisi olarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Çiçeklerin ve kladodların çiçeklenme döneminde alınması yüksek fiyatla satılan mevsim dışı meyveler oluşturduğunu ve bunun özellikle İtalya’da önemli bir yetiştirme tekniği olduğunu bildirmişlerdir.

Kossori vd. (1998) *Opuntia ficus-indica* türünün kabuk, tohum ve meyve etinin yaklaşık bileşimini ve kuru ağırlığını incelemişlerdir. Meyve eti ve kabukta en bol ögenin eriyebilir etanol karbonhidrat olduğunu tespit etmişlerdir. Meyve etinde %35 glikoz ve %29 fruktoz bulunurken, kabukta esasen %21 glikoz bulunduğunu belirtmişlerdir. Protein meyve etinde %5,1, kabukta %8,3 ve tohumda %11,8 oranında tespit edilmiştir. Nişastanın meyvenin her 3 kısmında da bulunduğunu tespit etmişlerdir. Meyve eti lifleri pektince (%4,4) zenginken, kabuk ve tohumun selülozca (Sırasıyla %29,1 ve %45,1) zengin olduğunu tespit etmişlerdir. Kabukta önemli miktarda Ca (2,09) ve K (%3,4) olduğunu tespit etmişlerdir. Dikenli incirin besinsel içeriğinden dolayı daha yaygın bir şekilde kullanılacağını belirtmişlerdir.

Coşkuner vd. (2000) dikenli incirin sarı-turuncu pigmentlerinin termostabilitesi üzerine pH ve sıcaklığın etkisini araştırmışlardır. Deneyle 3 farklı sıcaklıkta (30, 60, 90 °C) ve 2 ile 7 pH değerleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya göre sıcaklık ve pH’ın artmasıyla pigment koruma derecesinin azaldığı tespit edilmiştir.

Coşkuner ve Tekin (2003) dikenli incir meyvelerindeki tohumlarda 15 haftalık olgunluk periyodu boyunca çeşitli kimyasal analizler yapmışlardır. Araştırmaya göre tohumlar ortalama 71,5g/kg kuru madde, 61,9 g/kg yağ, 9,4 g/kg protein, 507,4 g/kg ham lif, 12,3 g/kg kül ve 409,0 g/kg karbonhidrat içermektedir. Tohumları yağ asidi kompozisyonu mısır yağı ile kıyaslandığında ise 1,3-1,9 g/kg miristik asit (14:0), 132,1-156,0 g/kg palmitik asit (16:0), 14,4-18,5 g/kg palmitoleik asit (16:1), 33,1-47,9 g/kg

stearik asit (18:0), 210,5-256,0 g/kg oleik asit (18:1), 522,5-577,6 g/kg linoleik asit (18:2), 2,9-9,7 g/kg linolenik asit (18:3), 4,2-6,6 g/kg arakhidik asit (20:0) ve 2,1-3,0 g/kg beherik asit (22:0) içerdiği tespit edilmiştir. Olgunluk dönemi boyunca tohum ağırlığında herhangi bir istatistiksel farka rastlanmazken tohumdaki doyurulmuş yağ asitlerinde ise farklılık tespit etmişlerdir.

Karababa vd. (2004) Türkiye’de Doğu Akdeniz Bölgesinde yabancı olarak yetişen dikenli incirlerin (*Opuntia* spp.) bazı fiziksel meyve özelliklerini incelemişlerdir. Meyveleri Bozön ve Çiftlikköy’e ait 5 bölgeden toplayarak incelemişlerdir. Araştırmaya göre meyvedeki tohum sayısındaki artış hem meyve ağırlığını hem de meyve eti ağırlığını pozitif yönde etkilemektedir. Ayrıca dumura uğramış tohum sayısı ve ağırlığının canlı tohumlara göre meyve özellikleri üzerine daha fazla etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Kabas vd. (2005) Türkiye’de yetişen yabancı dikenli incir türlerinin fiziksel özellikleri ile su içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmaya göre meyvenin hacminin, yüzey alanının, kütesinin, yoğunluğunun ve gözenekliliğinin meyvenin su içeriğine bağlı olarak değiştiği ve meyvedeki su miktarının değişmesiyle meyvenin fiziksel özelliklerinin de etkilendiği tespit edilmiştir. Araştırmaya göre meyvenin su içeriğinin % 89,91’den %44,76’ya düştüğünde meyvenin doğrusal boyutunun 71,93mm’den 63,17mm’ye genişliğinin 57,57mm’den 48,10mm’ye ve kalınlığının da 52,08mm’den 44,99mm’ye düştüğü tespit edilmiştir. Yine geometrik anlamda meyvenin çap ve küreselliğinde de azalma tespit edilmiştir. Meyvenin yine su içeriğinin azalmasıyla hacminin 89,96cm³’ten 61,38 cm³’e, yüzey alanının 111,92cm²’den 83,04cm²’ye ve ağırlığının 109,07g’dan 83,04g’a düştüğü tespit edilmiştir. Meyvenin su içeriğindeki düşüşe bağlı olarak meyve yoğunluğunun ise 1224,34kg/ cm³’ten 1766,77kg/ cm³’e yükseldiği, kütle yoğunluğunun 641,74kg/ cm³’ten 588,66kg/ cm³’e düştüğü ve gözenekliliğin 0,469kg/ cm³’ten 0,637kg/ cm³’e çıktığı tespit edilmiştir.

Duru ve Türker (2005) dikenli incirin olgunlaşma periyodu boyunca Mersin Bozön’de yetişen yabancı dikenli incirlerin fiziksel ve kimyasal değişimlerini araştırmışlardır. Meyveler 2000 yılının Haziran ayı sonundan başlayarak 15 hafta boyunca haftalık olarak toplanmıştır. Meyvelerin tam olgunluğa çiçeklenmeden sonraki 98-112 gün sonrasında ulaştığı ve meyve olgunlaşmasının tek bir sigmoid eğri oluşturduğu tespit

edilmiştir. Tam olgunlukta meyve etinin tüm meyveye oranının %45-50 arasında, SÇKM / asit oranının ise 75 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca meyve renklenmesinin, meyvenin hızlı gelişme periyoduyla çakıştığını da belirtmişlerdir.

Bekir vd. (2006) dikenli incirin yetiştirme bölgelerini ve pomolojik özelliklerini incelemiştir. Dikenli incirin Türkiye'nin Akdeniz ve Ege bölgelerinde geniş bir şekilde bulunduğunu, meyve ağırlıklarının 80-140g arasında değiştiğini, ortalama yenilebilir kısmın %54,18, toplam tohum sayısının 235, canlı tohum oranının %39,6, dumura uğramış tohum oranının %60,4 olduğunu belirtmişlerdir.

Medina vd. (2007) dikenli incirin iki türüne (*Opuntia ficus-indica* L. ve *Opuntia dillenii* L.) ait meyvelerin kimyasal bileşimini (SÇKM, lif oranı, protein, yağ, pH, asidite, askorbik asit, toplam fenolik madde, Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Ni, Cr) incelemiştir. Araştırmaya göre iki türün kimyasal bileşimi açık bir şekilde birbirinden farklı bulunmuştur. Ancak turuncu ve yeşil renkli *Opuntia ficus-indica* meyvelerini incelediklerinde aralarında önemli bir fark bulamamışlardır. Diğer taraftan dikenli incir meyvelerinin tüketilmesi önemli miktarda lif, askorbik asit, Mn, Cr ve toplam fenolik madde ihtiyacının karşılanmasını sağlamakta olup, özellikle *Opuntia dillenii*'nin bu ihtiyacı daha fazla karşıladığını belirtmişlerdir. Ayrıca bölgede yetiştiriciliği yapılan türlere uygulanan kültürel işlemlerin dikenli incir meyveleri üzerine önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir.

El-Gharras vd. (2009) 3 farklı bölgede yetiştirilen dikenli incir türünün sarı meyvelerini olgunlaşma süresince 3 farklı dönemde incelemiştir. Çalışmanın amacını dikenli incir meyvelerinde meydana gelen fiziksel ve fizikokimyasal değişimleri değerlendirmek olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada olgunlaşma süresince dikenli incir meyvelerinin fiziksel ve fizikokimyasal bileşiminin değiştiğini bildirmişlerdir. Olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte kabuk ve tohumun oranının azalırken, meyve eti oranının ise arttığını tespit etmişlerdir. Olgunlaşma tamamlandığında meyvenin asitliğinin azaldığı, şeker, protein ve Ca miktarının ise arttığını tespit etmişlerdir. K, Na, Cu, Zn ise olgunlaşma döneminde bunların konsantrasyonları arasında herhangi bir bağlantıya rastlanmadığını bildirmişlerdir.

Salim vd. (2009) dikenli incir türüne ait meyve, tohum, kabuk ve meyve etinin kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Sonuçlara göre meyve etinde %84,14 kabukta ise %90,33 oranında yüksek miktarda su bulunmaktadır. Meyve etinde bulunan glikoz (%29) ve fruktoz (%24) oranı, kabukta bulunan glikoz (%14) ve fruktoz (%2,29) oranından göreceli olarak daha yüksek oranda bulunmuştur. Sakkaroz oranının ise meyve etinde (%0,19), kabuğa (%2,25) oranla daha düşük miktarda tespit edildiğini belirtmişlerdir. Tohumlarda hiç şeker izine rastlamamışlardır. Potasyum miktarının ise üç meyve kısmında da diğer minerallere nazaran daha yüksek oranda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Toplu vd. (2009) dikenli incire ait 25 fizikokimyasal özelliği incelemişlerdir. Genotiplerdeki A vitamini içeriği 2,64-25,13 µg/g, C vitamini (askorbik asit) içeriği 18,04-37,31 µg/g, antioksidant aktivitesi %45,5-76,8 ve toplam fenolik madde içeriği 19,4-49,4 mg / kuru ağırlık (gallik asit değerinde) arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Hernandez-urbiola vd. (2010) ilerleyen olgunluk döneminde Redonda dikenli incir çeşidinin besinsel içeriği, kimyasal bileşimi ve aminoasit profilini incelemişlerdir. Araştırmaya göre erimeyen diyet lif ve Ca, 40- 135 günlerde göreceli olarak %17,95'ten %34,40'a çıkmıştır. Ayrıca kül ve P içeriğinin de arttığı tespit edilmiştir. Eriyebilen diyet lifin ise 40-135 günlerde azaldığı tespit edilmiştir. Verilere göre Redonda dikenli incir çeşidi meyveleri 17 aminoasidi içermekte olup bunlardan 9'u oldukça önemlidir. Sonuçlara göre dikenli incirin önemli bir Ca ve lif kaynağı olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar dikenli incirin ilerleyen olgunluk dönemlerinde alternatif bir ek gıda kaynağı olarak kullanılabileceğini düşünmektedirler. Ayrıca bazı kronik ve yaralanmaya bağlı hastalıkların iyileşmesini ve bu hastalıkların engellenmesini sağlayacağını düşünmektedirler.

El-Razek vd. (2011) alloxanla uyarılmış diyabetik farelerde yağ yıkımı, biyokimyasal parametreler ve enzim aktiviteleri üzerine *Opuntia ficus-indica* meyve suyunun besinsel değerini ve antoksidant aktivitesini araştırmışlardır. Alloxanı tek bir doz (130mg/kg B W) halinde diyabete neden olması için farelere uygulamışlardır. *Opuntia ficus-indica* meyve suyunu tek dozu veya tekrarlı dozlarını (5 ml 1kez, 2kez, 3kez ve 4kez/fare) 5 hafta boyunca günlük olarak diyabetik farelere uygulamışlardır. Burada

meyve suyunun uygulanmasındaki amacın farenin bünyesindeki dengenin yeniden sağlanması olduğunu belirtmişlerdir. Histopatolojik gözlemlere göre kaktüs meyve suyu tedavisinin karaciğer, böbrek ve pankreas dokusunu koruma ve yeniden kendisini oluşturmaya yardım ettiği, ayrıca alloxanın toksik etkisini de engellediğini tespit etmişlerdir. Sonuçlara göre kaktüs meyve suyunun biyoaktif bileşenlerce (toplam fenoller, flavanoidler, karotenler, lifler, betalainler, taurin ve linoleik asit), vitaminlerce (C vitamini, E vitamini, ve B vitamin grubu), minerallerce (K, Ca, P ve Se) ve serbest aminoasitlerce (prolin, fenilalanin, alanin, lisin ve histidin) zengin olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçlara göre kaktüs meyve suyunun sahip olduğu antioksidantlar, hipoglisemik, hipokolesterolemik ve antiatherogenik etkilere sahip olup diyabetik farelerde antioksidant durumunu geliştirmiş, oksidatif hasarı azaltmış ve vücudun redox dengesini pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Bu etki antioksidant aktivitesi, biyoaktif bileşikler veya yüksek Se içeriğinden kaynaklanabileceği gibi, bu bileşiklerin birlikte sinerjik etkisinden de kaynaklanabileceğini bu çalışmada kanıtladıklarını bildirmişlerdir.

Özcan ve Juhaimi (2011) Türkiye’de yetiştirilen dikenli incir meyvelerinin tohumlarının besinsel değerini ve kimyasal bileşimini incelemişlerdir. Tohumlardaki mineraller Ca 471,2 mg/kg, K 532,7 mg/kg, Mg 117,3 mg/kg, P 1627,5 mg/kg ve Na 71,3 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Yağ asidi profilin de ise linoleik asit temel yağ asidi olarak belirlenmiş olup %61,01 olarak tespit edilmiştir. Diğer yağ asitleri ise oleik asit %25,52 ve palmitik asit %12,23 olarak tespit edilmiştir. Miristik asit, stearik asit ve arakhidik asit ise düşük miktarlarda tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar dikenli incir tohumlarının önemli bir doğal lif ve linoleik asit kaynağı olduğunu tespit etmişlerdir.

Yahia ve Mondragon-Jacobo (2011) 10 yetiştiriciden elde edilen meyvelerin farklı renkteki meyve etlerinin besinsel içerikleri ve antioksidant kapasitelerini incelemişlerdir. Camuesa çeşidi en yüksek seviyede betalain, toplam karotenoid, β karoten, askorbik asit ve toplam fenolik maddeleri içerirken, antioksidant kapasitesinde üreticilerde sıra dışı bir farklılığa rastlanmadığını tespit etmişlerdir. Roja plelota çeşidinde yüksek seviyede antioksidant kapasitesi ölçüldüğünü, toplam karotenoid, β karoten ve toplam fenolik maddelere ise düşük düzeyde rastlandığını tespit etmişlerdir. Reyna çeşidinde ise biraz düşük miktarda antioksidant kapasitesi ölçüldüğünü, betalaine rastlanmadığını, C vitamini,

tocopherol, β karoten ve toplam fenolik maddelerin ise düşük seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Bareh vd. (2012) dikenli incirin kuru yapraklarını, meyve suyunu ve posasını incelemişlerdir. Meyvelerin kimyasal bileşimi ve mineraller (Ca, K, Mg, Fe ve P) analiz edilmiştir. Sonuç olarak dikenli incirin kuru yapraklarının yüksek seviyede protein, yağ, toplam şeker, indirgenen ve indirgenemeyen şeker içerdiği tespit edilmiştir. Dikenli incirin posasının daha yüksek oranda katı maddeler, eriyebilir katı maddeler, asidite, SÇKM/asit oranı ve C vitamini içerdiği tespit edilmiştir. Fenolik bileşikler ve toplam flavanoidler meyve etinde meyve suyu ve posaya oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Jana (2012) *Opuntia* spp. türlerinin temel özelliklerini ve kullanım alanlarını araştırmıştır. Doğal ürünlerin ve sağlıklı gıdaların kanser gibi hastalıkları önlemelerinin yanı sıra faydalı olmalarından dolayı son yıllarda toplum tarafından ilgi görmelerinin yanı sıra sağlık uzmanları tarafından tavsiye edildiğini bildirmiştir. Bu bağlamda meyve ve sebzelerin tüm türlerinin zengin bir gıda kaynağı olduğunu belirtmiştir. Dikenli incir türlerinin meyve ve kladotlarının içerdikleri zengin besin ve çok fonksiyonlu özellikleri nedeniyle dikenli incir türlerinin sağlığı teşvik edici gıda ürünü ve ek gıda kaynağı olarak mükemmel bir aday olduğunu belirtmişlerdir. Son verilerin dikenli incir meyvelerinde bulunan bazı kimyasal bileşiklerin yüksek olması nedeniyle dikenli incir türlerinin daha değerli olduğunu belirtmiştir. Meyvelerin içerdiği yüksek seviyedeki betalain, taurin, Ca, Mg ve antioksidantların önemli olduğunu belirtmiştir.

Abou-zaid vd. (2013) dikenli incir ve kavun meyvelerinin kimyasal bileşimini araştırmışlardır. Araştırmaya göre su miktarı dikenli incirde %85,64, kavunda ise %82,82 olarak tespit edilmiştir. Dikenli incirde glikoz miktarı 34,0 g/kg, fruktoz miktarı ise 30,4 g/kg olup, kavunda bulunan glikoz miktarı 16,2g/kg, fruktoz miktarı ise 12,1 g/kg olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla dikenli incirde bulunan glikoz ve fruktoz miktarının kavuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yine dikenli incirde bulunan minerallerin (P, Fe, Mg, Ca, K, Na, Cu, Se, Mn ve Zn) kavunda bulunan minerallere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada araştırmacılar dikenli incir ve kavunun meyve suyu, kuru yaprakları ve posasını karıştırarak bir karışım hazırlamışlardır. Karışım yapılmasının amacının dikenli incirle kavunun mineral eksikliğini gidermek, kavunla da dikenli incirin

aromasının desteklemek olduğu belirtilmiştir. Organoleptik testteki kontrol örneklerine göre ürünün tadının ve mineral içeriğinin geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca renk ve algı özelliklerinin de geliştiğini tespit etmişlerdir.

Chiteva ve Wairagu (2013) Kenya ve Dünya'nın çeşitli kısımlarından gelen dikenli incir meyve sularının kimyasal ve besinsel içeriğini kıyaslayarak analiz etmişlerdir. Analize nem, kül miktarı, lif oranı, enerji değeri, indirgenmeyen şeker, ham protein ve vitamin içeriği dahil edilmiş olup, Kenya'daki örneklerin kül miktarı yüksek değere sahip olduğu için hariç tutulmuştur. Örneklerin nem içeriğinde bir farklılık tespit edilememiştir. C vitamini 3 kaynakta da değişiklik göstermediği, yağ oranının A örneğinin %40'ı hariç tüm örneklerde aynı olduğunu belirtmişlerdir. Lif oranı değişim göstermekle birlikte kalorifik değeri sadece A örneğinde 3,77 kcal/g olarak tespit edilmiştir. Karbonhidratların miktarı geniş bir bantta (%12-92) değişim gösterirken, mineraller tüm örneklerde farklılık göstermekte olup, Pb ve Cd hiçbir örnekte rastlanmamıştır. Bu çalışma dikenli incir türünün yaş ve mevsime göre besin içeriğinin değiştiğinin kanıtıdır. Ayrıca orjine ve çeşide bağlı olmaksızın bu meyveler iyi bir enerji deposu olup, tüm besin içerikleri ile C vitamini gibi antioksidantlar açısından ilave besin kaynağı olabileceğini belirtmişlerdir.

Dehbi vd. (2014) dikenli incir meyve suyunun fizikokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Dikenli incirin mikro besin elementlerince zengin olmasından dolayı son yıllarda tüketicinin ilgisinin giderek arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca polifenollerin ve antioksidantların dikenli incirin besinsel kalitesini ve meyvenin farklı alanlarda değerlendirilme olasılığını da arttırdığını belirtmiştir.

Kunyanga vd. (2014) *Opuntia stricta* Haw. meyvelerinin kimyasal kompozisyonunu, biyoaktif bileşimini ve sağlığı teşvik edici özelliklerini araştırmışlardır. Sonuçlara göre meyve etinin askorbik asit (60 mg/100g), mineraller (622 mg/kg P, 12,8 mg/kg Ca, 38 mg/kg Fe ve 91 mg/kg Na) ve şekerlerce (18,5 mg sukroz, 10,9 mg glikoz ve 6,9 mg fruktoz) zengin olduğunu tespit etmişlerdir. Tohumun önemli miktarda protein (%4,13), yağ (%11,5), lif (%12,3), β karoten (56 μ g/100 g) ve toplam karotenoid (289 μ g/100 g) içerdiğini saptamışlardır. Tohum yağının yüksek seviyede linoleik asit (%70), palmitik asit (%12,5) ve stearik asit (%12,3) içerdiğini tespit etmişlerdir. Meyvedeki temel aminoasitlerin ise arginin, tyrosin, glutamik asit, prolin ve aspartik asit olduğunu tespit

etmişlerdir. Meyvelerin tümü önemli miktarda toplam fenolik madde (1,6 g/100g), flavanoidler (197 mg/100g), tanen (1,5 g/100g) ve phytates (2,6 g/100g) içerdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca örneklerin yüksek antioksidant kapasitesine sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Örneklerin α -amilaz engelleyicisinden ziyade α -glukosidaz engelleyicisi olduğunu ve güçlü bir anti diyabetik etkiye sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Mohamed vd. (2014) dikenli incir meyve suyu ile birlikte farklı oranlarda (25:75, 50:50) guava ve mandalina meyve suyu karışımları hazırlamışlardır. Hazırlanan bu karışımlarda fizikokimyasal parametreler, algı değerlendirme ve tat bileşimi gibi özellikler incelenmiştir. Kimyasal bileşim ve mineraller meyve suları karıştırılmadan incelenmiştir. Dikenli incir ve mandalina meyve suyu karışımının 1:3 oranıyla en yüksek puanı aldığını belirtmişlerdir.

Ghazi vd. (2015) dikenli incir örneklerinin besinsel değerini tespit etmek için *Opuntia ficus-indica* ve *Opuntia dillenii* türlerine ait meyve suyu, tohumlarının mineral kompozisyonu ve tohum yağı ile antioksidant aktivitesini incelemişlerdir. Sonuçlara göre *Opuntia ficus-indica* türünün mineral içeriğini *Opuntia dillenii* türünün mineral içeriğinden (Zn hariç tutulduğunda) daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Tohum yağlarının temel yağ asitliğinin ise (linoleik asit ve paimitik asit) *Opuntia ficus-indica* türünde *Opuntia dillenii* türüne göre daha düşük oranda tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Mutwa vd. (2015) Kenya'da olası yenilebilir kaktüs çeşitlerini bulmak ve endüstriyel potansiyelini açmak için fizikokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmalara göre 3 yenilebilir kaktüs çeşidi belirlenmiştir. Bunların *Opuntia ficus-indica* (pembe), *Opuntia monacantha* (yeşil) ve *Opuntia megacantha* (sarı) olduğunu bildirmişlerdir. Pembe çeşidin en yüksek ürün miktarına sahip olduğunu (11kg/m²), olgunlaşma döneminde meyve suyu oranının pembe ve sarı çeşitlerde %50'nin üstünde olduğunu, örneklerin tümünün ham lif (1,41-1,71g/100g), Ca (295,56-342,42g/100g) ve Zn (2,30-2,39g/100g) bakımından zengin olduğunu tespit etmişlerdir. Meyvelerin şeker içeriğinin ağırlıklı olarak glikoz (1,26-4,59g/100g) ve fruktoz (1,45-2,66g/100g) olduğunu, önemli miktarda toplam fenolik maddenin (1,79-2,52g/100g) olduğunu, yüksek miktarda antioksidant aktivitesinin (0,59-1,83g/100g) olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca genel olarak sarı çeşidin en besleyici, en yüksek şeker miktarına ve fizikokimyasal içeriğe

sahip olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlara göre meyvelerin saf halde veya diğer gıda maddeleri ile birlikte gıda endüstrisinde kullanılabilmesini belirtmişlerdir.

Kalegowda vd. (2015) *Opuntia dillenii* türüne ait kladot ve meyvelerdeki mineral içerik ve kül miktarını incelemişlerdir. Kladotları gelişimlerinin 3 evresinde incelemişler ve mineral miktarlarında farklılıkları tespit etmişlerdir. Kladotların K, Ca, Mg, Na, Fe, ve Zn bakımından zengin olduğunu tespit etmişlerdir. Toksik metaller olan Cd, Cu, Cr ve Ni izin verilebilir seviyelerde bulunmuştur. Pb ve As'ın ise tespit seviyesinin altında bulunduğunu belirtmişlerdir. Meyve taze ağırlık olarak %34 meyve eti, %36 kabuk, %4 tohum ve %26 atıktan (diken) oluştuğunu bildirmişlerdir. Meyve etinin K, Na, Ca, Mg ve Fe bakımından zengin olduğunu, Pb, As, Hg ve Se miktarının tespit seviyesinin altında veya izin verilebilir limitler içinde olduğunu tespit etmişlerdir. Elde edilen verilere göre meyve etinin kabuk ve tohuma kıyasla mineralce daha zengin olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle kladot ve meyvelerin ilave bir besin kaynağı olabileceğini, ayrıca yiyecek formülasyonlarında da kullanılabilmesini bildirmişlerdir.

Yılmaz vd. (2015) yaptıkları çalışmada Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerindeki dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L.) genetik kaynaklarını toplamaya, muhafaza etmeye, değerlendirmeye ve çeşit olabilecek tipleri belirlemeye çalışmışlardır. Bu nedenle 2011-2014 yılları arasında bu illerde seleksiyon çalışmaları yapmışlar ve toplam 103 dikenli incir genotipinde seleksiyon yapmışlardır. Seçilen 103 farklı dikenli incir genotipinin tanımlamalarını yapmışlar ve bu meyve örneklerinde pomolojik ve kimyasal özellikleri incelemişlerdir. Selekte ettikleri genotipleri tartılı derecelendirme yöntemi ile incelemişler ve ümitvar genotipleri tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda seleksiyon yapılan 103 genotip ile Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonunda dikenli incir genetik kaynaklar koleksiyon parselini tesis etmişlerdir. Tartılı derecelendirme yöntemi ile yapılan inceleme sonucunda 33Dİ12 ve 33Dİ14 genotiplerini ümitvar çeşit adayları olarak tespit etmişler ve tescil için dikenli incir koleksiyon bahçesine dikmişlerdir.

Belviranlı (2016) beş farklı bölgeden toplanan dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L.) meyvelerine ait meyve sularının SÇKM, ham selüloz, şeker içerikleri, toplam fenolik madde, serbest radikal süpürücü aktivite, β -karoten, askorbik asit, mineral madde içerikleri

ve fenolik bileşen miktarlarını tespit etmiştir. Ayrıca tohumlardaki yağ içerikleri ve tohum yağlarının yağ asidi içeriklerini belirlemiştir. Genel olarak dikenli incir meyve sularının SÇKM değerleri 10.27-13.67 aralığında yer alırken, toplam fenolik madde 490.74-932.87 mg/100 g, serbest radikal süpürücü aktivite % 52.21-53.41, β -karoten 40.93-130.76 μ g/kg ve askorbik asit içeriğinin 124.82-240.25 mg/kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Dikenli incir meyve sularının kuru maddedeki fruktoz, glukoz ve sakkaroz içeriklerinin sırasıyla 24.95-29.17 g/100 g, 38.92-44.71 g/100 g ve 0.15-0.36 g/100 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Dikenli incir meyve sularının kuru maddedeki P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, B, Cu ve Mo içeriklerinin sırasıyla 174.40-403.97 mg/kg, 1908.10-3981.90 mg/kg, 136.79 -1224 mg/kg, 205.15-393.01 mg/kg , 211.45 -288.41 mg/kg, 13.80 -30.48 mg/kg, 1.70-17.85 mg/kg, 0.73-12.95 mg/kg, 5.45 -7.70 mg/kg, 1.52-4.33 mg/kg ve 0.21-0.35 mg/kg arasında değiştiğini tespit etmiştir. Dikenli incir meyve sularının kuru maddedeki gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, kateşin, 1,2-dihidroksibenzen, şiringik asit, kafeik asit, rutin, p-kumarik asit, transferulik asit, apigenin 7-glukozit, rezveratrol, kersetin, trans-sinamik asit, naringenin, kamferol ve izoramnetin içerikleri sırasıyla 0.86-166.02 mg/kg , 2.17-4.75 mg/kg , 3.29-15.55 mg/kg , 1.63-14.14 mg/kg , 0.46-6.02 mg/kg , 1.03-9.12 mg/kg , 0.50-1.53 mg/kg , 0.05-0.36 mg/kg, 0.21-0.37 mg/kg , 0.33- 1.57 mg/kg, 1.50-2.76 mg/kg , 2.26-7.88 mg/kg, 0.35-1.18 mg/kg, 0.72-3.12 mg/kg , 1.75-5.62 mg/kg ve 1.31-7.23 mg/kg arasında değişmiştir. Diğer taraftan dikenli incir tohumlarının kuru maddedeki yağ miktarları % 5.34-7.67 arasında olduğunu tespit etmiştir. Yine tohum yağlarının miristik asit, palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, araşidik asit, linolenik asit, behenik asit ve erusik asit içeriklerinin sırasıyla % 0.08-0.13, % 11.22-11.77, % 2.97-3.23, % 13.61-15.46, % 60.94-63.38, % 0.28-0.32, % 0.25-0.31, % 0.05-0.17 ve % 0.21-0.26 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Roghelia ve Panchal (2016) dikenli incir meyvelerini 3 farklı bölgeden (CF1, CF2 ve CF3) elde etmiş olup, bu meyveler üzerinde fitokimyasal parametreleri incelemişlerdir. Ağırlık, nem, ph, titrasyon asitliği, askorbik asit ve mineralleri standart metotları kullanarak analiz etmişlerdir. CF1'in CF2 ve CF3'e kıyasla daha fazla ağırlığa sahip olduğunu tespit edilmişlerdir. Ayrıca CF1'in daha yüksek oranda asitlik, askorbik asit, Ca, Mg ve Fe'e sahip olduğu tespit etmişlerdir. Zn ve Cu CF2 ve CF3'te daha yüksek oranda tespit edilmiştir. Sonuçlara göre dikenli incirin önemli miktarda mikrobesein elementi ve doğal

renk maddesine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Dolayısıyla gıda maddelerine eklenerek dikenli incirden faydalanabileceğini bildirmişlerdir.

Slimen vd. (2016) dikenli incir türünün farklı dokularını fitokimyasal bir besin ve biyoaktif bir kaynak olarak incelemişlerdir. Dikenli incir türünün içerdiği polifenoller, vitaminler, çoklu doyurulmamış yağ asitleri ve aminoasitler nedeniyle tıbbi bir bitki olduğunu bildirmişlerdir. Bunun da dikenli inciri ticari gıda uygulamalarında umut verici bir ürün yaptığını bildirmişlerdir.

Tütüncü vd. (2016) Adana ilinden seçilen 31 dikenli incir genotipinin pomolojik özelliklerini incelemişlerdir. 2012 ve 2013 yıllarında seleksiyon yapılan genotiplerden meyveler toplanmış ve 10 farklı meyve özelliğini kullanarak örnekleri incelemişlerdir. Genotiplerin değerlendirilmesinde tartılı derecelendirme yöntemini kullanmışlardır. Sonuçlara göre, ortalama meyve ağırlığı 80 g, meyve başına ortalama tohum sayısı 240, meyve şekli ise genel olarak eliptik (%64.74) olarak tespit edilmiştir. Kabuğun soyulma zorluğunu orta (%54.83) olarak sınıflandırmışlardır. Genotiplerin SÇKM oranını %7 ile %17, pH 5.17-7.36 arasında tespit etmişlerdir. Titre edilebilir asitliğin genotipe bağlı olarak önemli farklılık gösterdiğini ve %1.94 ile %9.08 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Basit derecelendirme yöntemi sonucunda 01 OP 19 no.lu genotipin en yüksek puanı aldığını bildirmişlerdir.

Zurnacı (2017) Akdeniz Bölgesinde yer alan Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden selekte edilmiş dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L.) genotiplerinin tür içi çeşitliliğini morfolojik ve moleküler olarak belirlemiştir. Bu çalışma ile 2014 yılında Mersin, Adana, Hatay ve Osmaniye illerinden selekte edilen toplam 40 dikenli incir genotipi pomolojik ve moleküler olarak incelenmiştir. Araştırmada 13 pomolojik özellik incelenmiştir. Sonuçta meyvelerin pomolojik karakterlerinin geniş bir dağılım gösterdiğini tespit edilmiştir. Moleküler analizler neticesinde 19 RAPD primerinden toplam 137 bant elde edilmiş ve bu bantlardan 112 tanesi polimorfik ve polimorfizm oranı % 81,75 olarak belirlenmiştir. Dikenli incir genotipleri arasındaki farklılığın yüksek seviyede (0,61-0,93) olduğu saptamıştır.

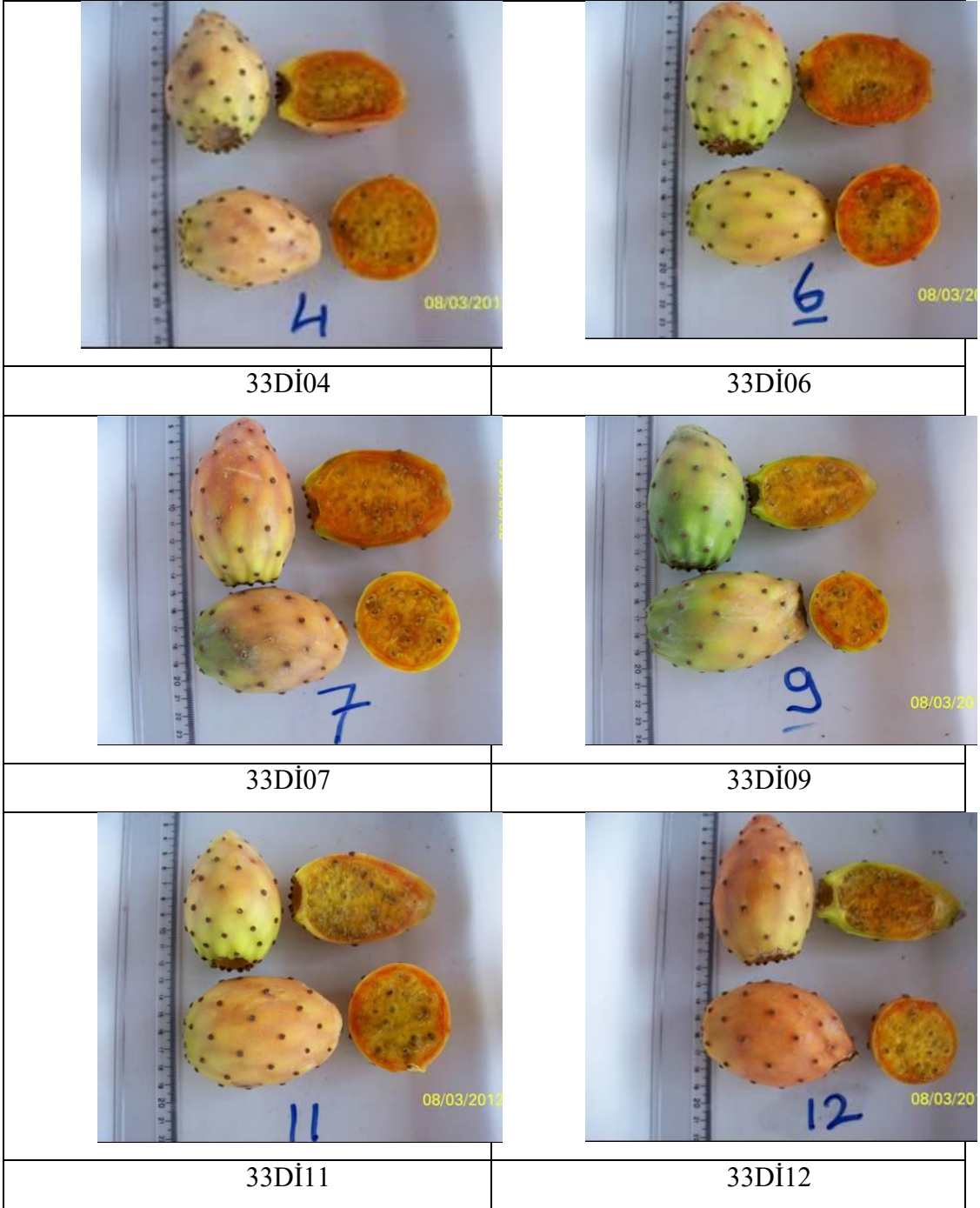
3. METARYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

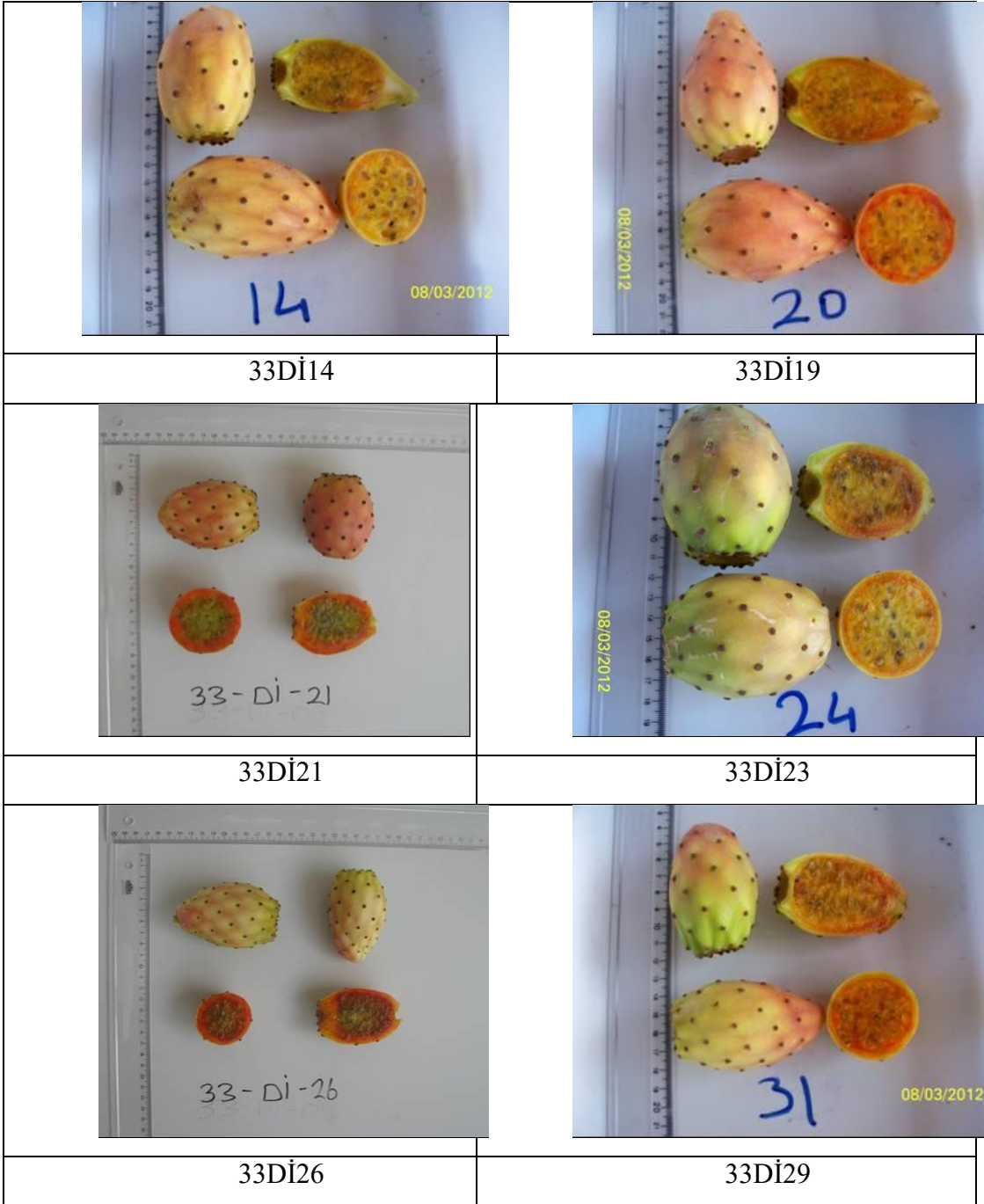
Bu tez çalışmasında materyal olarak 111O135 no'lu "Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Dikenli İncir (*Opuntia ficus-indica* L.) Genetik Kaynaklarının Toplanması, Muhafazası, Değerlendirilmesi ve Çeşit Olabilecek Tiplerin Belirlenmesi" isimli TÜBİTAK projesi kapsamında Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden selekte edilen 30 dikenli incir genotipi kullanılmıştır. Kullanılan bu genotipler ile ilgili bilgiler ve resimler Çizelge (3.1), Şekil (3.1) ve Şekil (3.2)' de verilmiştir (Yılmaz vd., 2015).

Çizelge 3.1. Araştırma kapsamında incelenen dikenli incir genotiplerinin lokasyon bilgileri

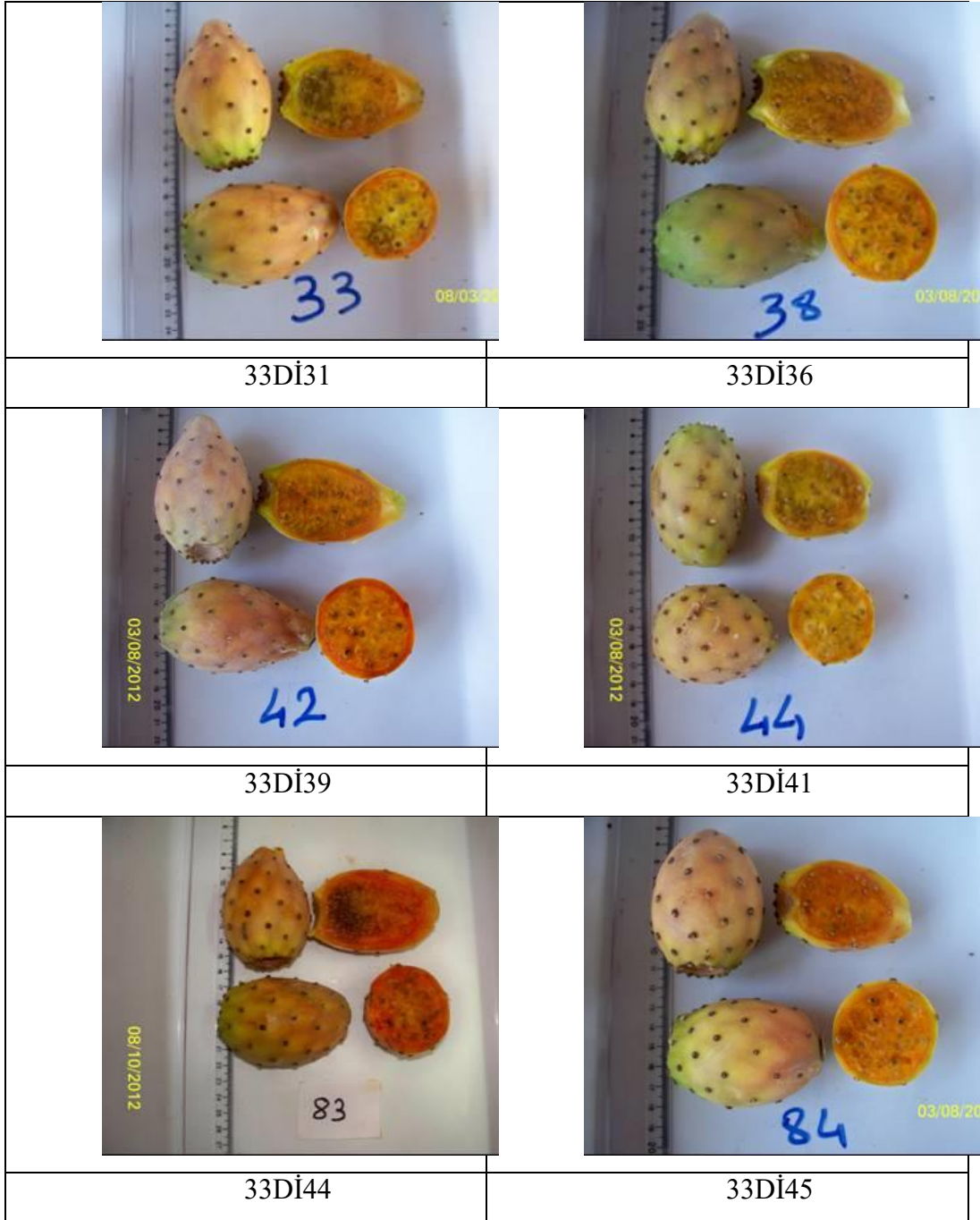
Seleksiyon numarası	Materyalin toplandığı yer ve koordinatları		Rakım	Lokasyon
	Enlem	Boylam		
33Dİ04	36.18947K	33.66405D	14	Mersin Silifke
33Dİ06	36.04369K	32.67911D	22	Mersin Anamur
33Dİ07	36.04493K	32.68026D	13	Mersin Anamur
33Dİ09	36.10741K	32.56147D	18	Mersin Anamur
33Dİ11	36.07561K	32.81822D	26	Mersin Anamur
33Dİ12	36.07194K	32.78356D	45	Mersin Anamur
33Dİ14	36.11596K	32.78007D	63	Mersin Anamur
33Dİ19	36.09926K	33.03224D	15	Mersin Bozyazı
33Dİ21	36.13041K	33.11688D	43	Mersin Bozyazı
33Dİ23	36.13225K	33.28145D	51	Mersin Aydınçık
33Dİ26	36.15481K	33.44952D	29	Mersin Gülnar
33Dİ29	36.40803K	34.07016D	10	Mersin Silifke
33Dİ31	36.39230K	33.96645D	22	Mersin Silifke
33Dİ36	36.80215K	34.49553D	120	Mersin Mezitli
33Dİ39	36.91664K	34.72004D	80	Mersin Akdeniz
33Dİ41	37.03046K	34.93357D	97	Mersin Tarsus
33Dİ44	37.06298K	34.92367D	214	Mersin Tarsus
33Dİ45	37.08140K	34.92427D	258	Mersin Tarsus
33Dİ57	36.62045K	34.33233D	2	Mersin Erdemli
01Dİ01	36.90285K	35.62768D	52	Adana Yüreğir
01Dİ04	36.84707K	35.60139D	26	Adana Yüreğir
01Dİ07	36.86986K	35.83283D	42	Adana Yumurtalık
01Dİ10	37.00887K	35.97629D	205	Adana Ceyhan
01Dİ16	37.11868K	35.51675D	263	Adana Sarıçam
01Dİ22	36.88932K	35.67091D	93	Adana Ceyhan
01Dİ27	37.24111K	35.20046D	239	Adana Karaisalı
31Dİ01	36.94410K	36.05724D	5	Hatay Erzin
31Dİ05	36.38675K	35.88404D	10	Hatay İskenderun
31Dİ07	36.37947K	35.93027D	74	Hatay İskenderun
80Dİ01	37.377K	36.07697D	93	Osmaniye Kadirli



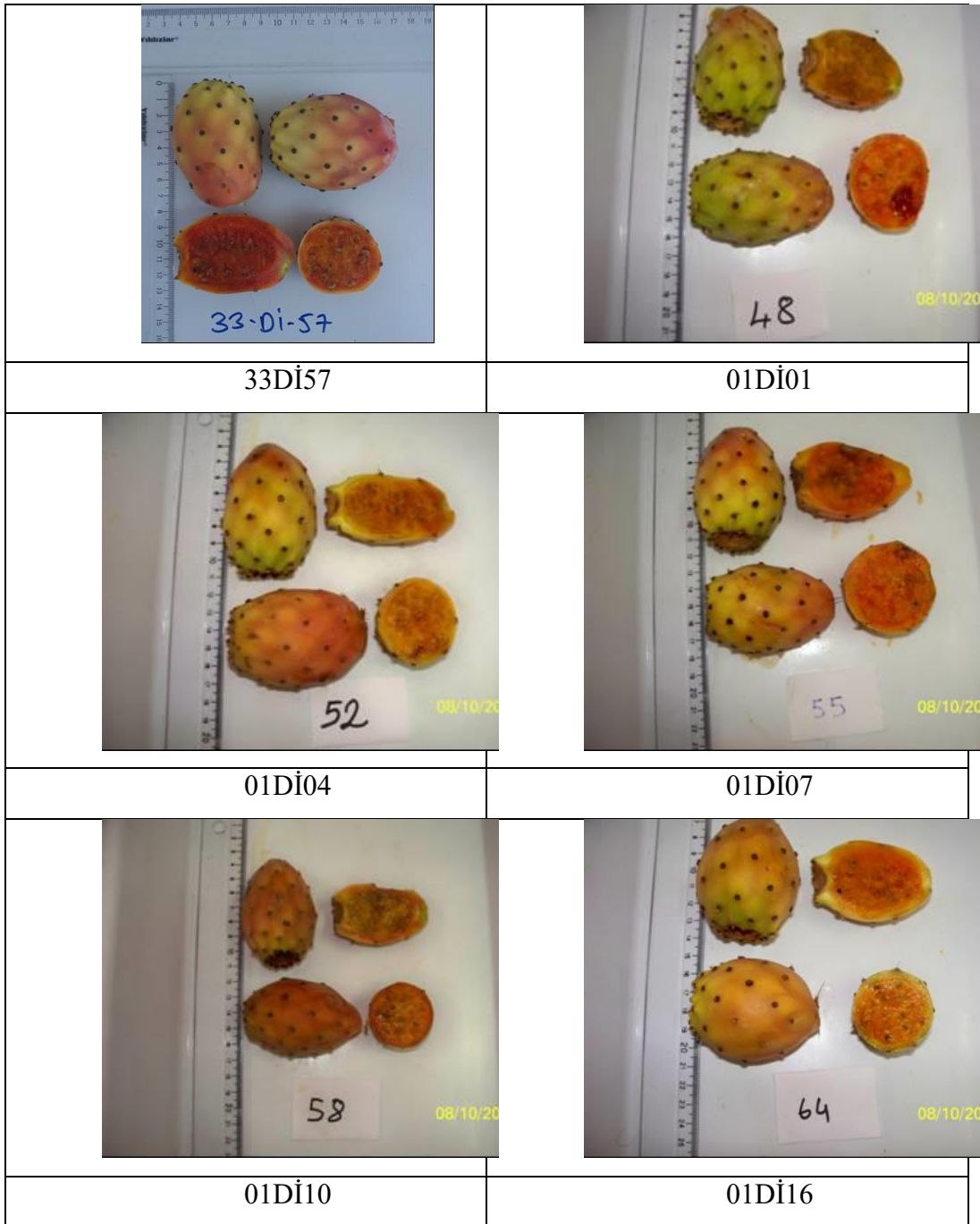
Şekil 3.1. Denemede incelenen Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden 2011-2014 yılları arasında selekte edilen 30 dikenli incir genotipine ait meyve resimleri



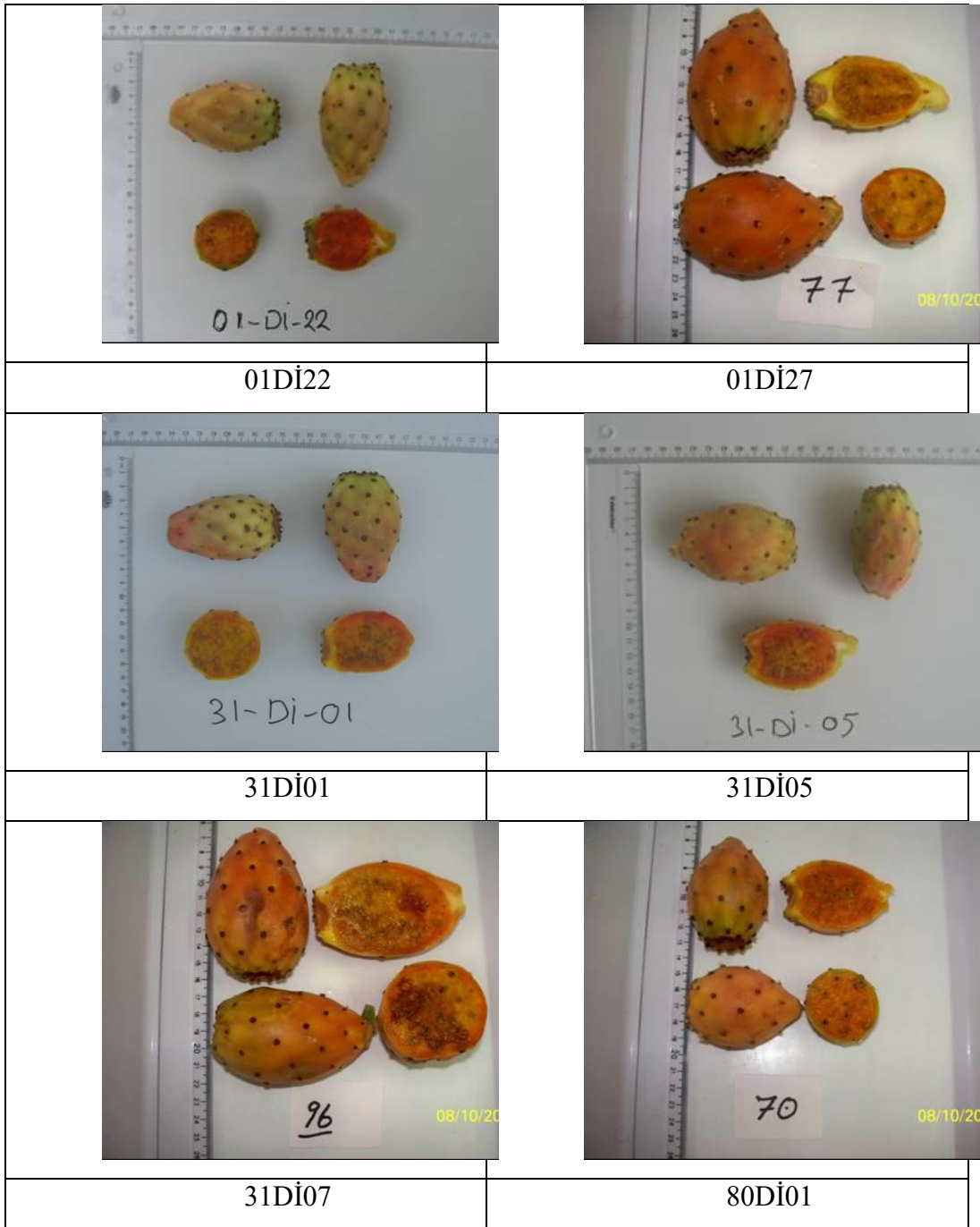
Şekil 3.1. Denemede incelenen Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden 2011-2014 yılları arasında selekte edilen 30 dikenli incir genotipine ait meyve resimleri (devam)



Şekil 3.1. Denemede incelenen Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden 2011-2014 yılları arasında selekte edilen 30 dikenli incir genotipine ait meyve resimleri (devam)



Şekil 3.1. Denemede incelenen Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden 2011-2014 yılları arasında selekte edilen 30 dikenli incir genotipine ait meyve resimleri (devam)



Şekil 3.1. Denemede incelenen Mersin, Adana, Osmaniye ve Hatay illerinden 2011-2014 yılları arasında selekte edilen 30 dikenli incir genotipine ait meyve resimleri(devam)



Şekil 3.2. Denemede incelenen Doğu Akdeniz Bölgesinden seçkte edilen 30 dikenli incir genotipinin coğrafi dağılımı

3.2. Yöntem

3.2.1. Meyve suyunda kimyasal analizler

Denemede yer alan titre edilebilir asit, SÇKM, pH, toplam fenolik madde, renk maddesi ve antioksidatif kapasite analizleri Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji laboratuvarında, mineral madde analizleri ise Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.1.1. Örnekleme

Kimyasal karakterizasyon için seçilen genotiplerden 2014 yılında her bitkiden 15'er olgun meyve örneği alınmış ve bu meyveler hemen buz kutusuna yerleştirilmiş ve laboratuvar koşullarına ulaştırılıncaya kadar soğukta muhafaza edilmiştir. Dikenli incir meyveleri her yinelemede 5 meyve olacak şekilde 3 yinelemeli olarak örneklenmiştir. Kimyasal analizler dikenli incir meyvelerinin meyve suyunda yapılmıştır.

3.2.1.2. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%)

Alınan meyve örneklerinin meyve etleri, temiz bir bez içinde el ile sıkılmış ve meyve suyu elde edilmiştir. Elde edilen meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde miktarları portatif hassas (± 0.01) refraktometre (Atago-master-53S) ile okunmuştur.

3.2.1.3. Titre edilebilir asit oranı (%)

Meyvelerin suyu sıkıldıktan sonra 5 ml meyve suyunda 0.1 N' lik NaOH ile titrasyon yapılarak belirlenmiş ve sonuç sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.1.4. pH değeri

Her bir genotipe ait meyve suları laboratuvar koşullarında pH metre (Hanna-HI-2211-02) ile okunarak belirlenmiştir.

3.2.1.5. Toplam fenolik madde analizi

Meyve suyundaki toplam fenol miktarı Folin-Ciocaltaeu yöntemine göre Shimadzu-UV1800 model spektrofotometre ile yapılmıştır. Bütün örnekler ve standart olarak kullanılan gallik asit %50 lik metanolde çözülmüştür. 0.5 ml örnek, 2.5 ml Folin-Ciocaltaeu reaktifi (%10'luk, h/h, suda) ve 7.5 ml sodyum karbonat çözeltisi (%20'lik, a/h, suda) deney tüpüne karıştırılarak 2 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Süre sonunda çözeltilerin absorbansları 750 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Toplam fenol miktarı gram ekstrede mg gallik asite eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır.

3.2.1.6. Antioksidatif kapasite analizi

Örneklerin meyve suyundaki antioksidatif kapasite için 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), 2.45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiş, daha sonra bu solüsyon 20 mM sodium asetat (pH 4.5) tampon çözeltisi ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde seyreltilmiştir. Nihayetinde 30 µL meyve suyu ekstraktına 2.97 mL hazırlanan tampon çözeltisi karıştırılarak absorbance 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol Trolox eşdeğeri/ml meyve suyu olarak sunulmuştur.

3.2.1.7. Renk maddesi (Betasiyanin ve Betaksantin) analizi

Meyve suyundaki betasiyanin ve betaksantin pigment oranlarının belirlenmesi için alınan meyve suyu örneği 0.05 M fosfat buffer'ı ile seyreltikten sonra spektrofotometrede (Shimadzu-UV1800) 535 nm ve 480 nm dalga boylarındaki absorbansları değerlendirilmiştir.

3.2.2. Mineral madde analizleri

Genotiplerine ait meyve sularında mineral analizler Alata Bahçe Kùltùrleri Araştırma Enstitüsü Toprak ve Yaprak Analiz Laboratuvarında yapılmıştır. Meyve sularındaki fosfor berton yöntemine göre spektroskopik olarak, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır içerikleri ise örneklerin mikro dalga ile yaş yakılması ardından seyreltilerek ICP cihazında belirlenmiştir. Tüm meyve suyu mineral analizleri 3 yinelemeli olarak yürüt÷lmüştür.

3.2.3. İstatistiksel değerlendirme

Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre her yinelemede 10 meyve olacak şekilde 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Elde edilen veriler, SAS 8.0 (SAS Institute Inc.) istatistik paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre analizlenmiştir. Farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu verilere Tukey testi uygulanarak harflendirme yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM)

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait SÇKM oranları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Verilere göre çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait SÇKM oranı %6 ile 13,5 aralığında olup ortalama değer %9,8 olarak tespit edilmiştir.

Tütüncü vd. (2016) 31 farklı genotip üzerinde yaptıkları araştırmada SÇKM oranını %7 ile %17 arasında bulmuşlardır.

Belviranlı (2016) yine yaptığı araştırmada SÇKM değerini 10.27-13.67 aralığında bulmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar yapılan diğer çalışmalarda da görüldüğü gibi benzerlik göstermektedir.

4.2. Titre Edilebilir Asitlik

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait titre edilebilir asitlik oranları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Verilere göre çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait titre edilebilir asitlik miktarı %0,11 ile %0,44 arasında olduğu ve ortalama değer de %0,19 olduğu tespit edilmiştir.

Tütüncü vd. (2016) 31 farklı genotip üzerinde yaptıkları araştırmada titre edilebilir asitliğin genotipe bağlı olarak önemli farklılık gösterdiğini tespit etmişler ve titre edilebilir asitlik değerini %1.94 ile %9.08 arasında bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Duru ve Türker (2005) yaptıkları çalışmada titre edilebilir asitliğin %0,15-%0,25 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda bulunan değerlerle önceki çalışmalarda bulunan değerler arasındaki farklılığın nedeni ise temelde genotipler arası farklılıktan kaynaklanmakta olup, ayrıca bölgelere göre değişen ekolojik koşullar da bu farklılığı oluşturmaktadır.

4.3. pH Değeri

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait pH değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait pH ise 4,1-6,1 aralığında olduğu, ortalama değerin ise 4,9 olduğu bulunmuştur.

Tütüncü vd. (2016) 31 farklı genotip üzerinde yaptıkları araştırmada pH'ı 5.17-7.36 aralığında tespit etmişlerdir.

Dehbi vd. (2014) yaptıkları çalışmada pH'ı 5,45-5,92 aralığında bulmuşlardır.

Çalışmamızda bulunan değerlerle önceki yapılan çalışmalarda bulunan değerlerin birbiriyle benzer olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipine ait SÇKM, titre edilebilir asitlik ve pH değerleri

Genotipler	SÇKM (%)	Asitlik (%)	pH
33Dİ04	9,7±1,2 b-i	0,24±0,08 ab	5,1±1,5 a-e
33Dİ06	10,1±0,1 a-g	0,13±0,00 b	4,7±1,7 a-e
33Dİ07	12,1±2,5 a-c	0,20±0,07 ab	4,6±1,4 b-e
33Dİ09	8,3±0,4 d-i	0,31±0,21 ab	4,9±1,8 a-e
33Dİ11	8,7±1,6 c-i	0,36±0,38 ab	4,8±2,2 a-e
33Dİ12	11,9±0,1 a-d	0,25±0,14 ab	4,9±1,9 a-e
33Dİ14	9,8±0,4 b-h	0,15±0,01 b	4,9±1,9 a-e
33Dİ19	9,9±2,3 a-h	0,17±0,03 b	4,1±0,9 de
33Dİ21	12,3±1,0 a-c	0,15±0,01 b	5,6±0,1 ab
33Dİ23	9,8±1,1 b-h	0,20±0,08 ab	4,9±1,8 a-e
33Dİ26	11,2±0,3 a-e	0,15±0,01 b	4,9±1,7 a-e
33Dİ29	7,0±0,6 f-i	0,12±0,05 b	4,9±1,8 a-e
33Dİ31	9,4±0,6 b-i	0,24±0,12 ab	4,8±1,7 a-e
33Dİ36	12,5±3,8 ab	0,27±0,06 ab	4,6±1,5 b-e
33Dİ39	8,6±1,7 c-i	0,44±0,37 a	4,8±1,7 a-e
33Dİ41	12,3±0,9 abc	0,12±0,02 b	4,1±0,6 e
33Dİ44	9,8±1,1 b-h	0,13±0,05 b	5,5±1,0 abc
33Dİ45	10,4±1,5 a-g	0,13±0,03 b	5,0±1,5 a-e
33Dİ57	10,6±2,0 a-f	0,13±0,00 b	4,7±1,7 a-e
01Dİ01	10,5±4,2 a-g	0,21±0,17 ab	4,5±0,9 b-e
01Dİ04	7,9±1,6 e-i	0,15±0,03 b	5,4±0,9 a-e
01Dİ07	9,5±1,3 b-i	0,14±0,03 b	4,7±1,2 a-e
01Dİ10	9,6±2,3 b-i	0,15±0,02 b	5,5±1,0 a-d
01Dİ16	6,8±1,1 ghi	0,11±0,00 b	4,9±1,3 a-e
01Dİ22	6,4±1,2 gi	0,13±0,01 b	6,1±0,1 a
01Dİ27	12,5±0,7 ab	0,15±0,01 b	5,1±0,1 a-e
31Dİ01	8,2±1,9 e-i	0,17±0,04 b	4,8±1,2 a-e
31Dİ05	6,0±1,4 i	0,21±0,07 ab	4,2±0,4 cde
31Dİ07	9,1±0,6 b-i	0,15±0,04 b	4,8±1,2 a-e
80Dİ01	13,5±0,7 a	0,14±0,01 b	5,6±0,8 abc
LDS _{0.05}	1,90	0,13	0,70
Ortalama	9,8	0,19	4,9
Min	6,0	0,11	4,1
Maks	13,5	0,44	6,1

4.4. Toplam Fenolik Madde İçeriği

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait toplam fenolik madde içeriği izelge 4.2.'de verilmiştir. Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait toplam fenolik madde içeriği ise 281,1-551,5 mg GAE/kg ve ortalama değer 400 mg GAE/kg olarak bulunmuştur.

Toplu vd. (2009) yaptıkları çalışmada dikenli incirlerin toplam fenolik madde içeriğini 19,4-49,4 mg kuru ağırlık (gallik asit değerinde) olduğunu bulmuşlardır.

Dephi vd. (2013) Fas'ta yaptıkları çalışmada 9 dikenli incir çeşidinin meyve sularının 354,37-643,66 μ g gallik asit eşdeğer/g arasında toplam fenolik madde içerdiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda bulunan toplam fenolik asit değerleri önceki çalışmalardaki bulgularla paralellik göstermiştir.

4.5. Antioksidatif Kapasite

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait antioksidatif kapasite oranı izelge 4.2.'de verilmiştir. Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait antioksidatif kapasitesinin 2,57-4,73 mM troloks/ml değerleri arasında olduğu ve ortalama değerin 3,88 mM troloks/ml olduğu bulunmuştur.

Dephi vd. (2013) Fas'ta yaptıkları çalışmada 9 dikenli incir çeşidinin meyve sularının 0.16-0.24 mM trolox eşdeğer/g kuru ağırlık arasında toplam antioksidatif kapasite değerine sahip olduğunu saptamışlardır.

Toplu vd (2009) alışmada dikenli incirlerin antioksidant aktivitesini %45,5-76,8 (karoten ağartma metodu) olarak tespit etmişlerdir.

Elde edilen değerler ile önceki çalışmalarda bulunan değerler arasındaki farklılığın nedeni ise incelenen genotiplerin ve ekolojik koşulların farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

4.6. Betasiyanin Renk Maddesi

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait betasiyanin renk maddesi oranları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait betasiyanin renk maddesi (kırmızı-mor renk) oranı 1,29-4,49 mg/100ml olarak bulunmuş olup ortalama değerin ise 2,85 mg/100 ml olduğu tespit edilmiştir.

Castellanos-Santiago ve Yahia (2008) çalışmalarında *Opuntia* türlerinde betasiyanin içeriğini 0,05-5,29 mg/g kuru posa olarak bulmuşlardır.

Dehbi vd. (2013) çalışmalarında dikenli incir meyve suyunda betasiyanin içeriğini 52,04 mgbetanin/L kırmızı meyve suyu olarak bulmuşlardır.

Dantas vd. (2015) yaptıkları çalışmada *Opuntia ficus-indica* meyvelerinde betasiyanin içeriğini 1,94 mg/L olarak bulmuşlardır.

Genel olarak betasiyanin renk değerlerinin, betaksantin değerlerine göre çok düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuç incelenen 30 dikenli incir genotipinin sarı-turuncu renkli olması ile açıklanabilir. Çalışmamızda bulunan değerlerle önceki yapılan çalışmalarda bulunan değerlerin birbiriyle benzer olduğu görülmektedir.

4.7. Betaksantin Renk Maddesi

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait betaksantin renk maddesi oranları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait betaksantin renk maddesi (sarı-turuncu renk) oranı 21,04-92,80 mg/100ml olarak bulunmuş olup ortalama değerin ise 50,65 mg/100 ml olduğu tespit edilmiştir.

Castellanos-Santiago ve Yahia (2008) çalışmalarında *Opuntia* türlerinde betaksantin içeriğini 0,16-0,12 mg/g kuru posa olarak bulmuşlardır.

Dehbi vd. (2013) çalışmalarında dikenli incir meyve suyunda betaksantin içeriğini 15,84-51,33mg indicaxanthin/L olarak bulmuşlardır.

Dantas vd. (2015) yaptıkları çalışmada dikenli incir meyvelerinde betaksantin içeriğini 17,36 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Çalışmada elde edilen betaksantin değerleri önceki çalışmalardaki bulgularla paralellik göstermiştir. Önceki bazı çalışmalardaki değerler ile farklılık o çalışmalardaki incelenen meyvelerin kırmızı renkli olmasından ileri gelmektedir.

Çizelge 4.2. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipine ait toplam fenolik madde(mg GAE/kg), antioksidatif kapasite(mM troluks/ml), betasiyanin renk maddesi(mg/100ml) ve betaksantin renk madde(mg/100ml) değerleri

Genotipler	Toplam fenolik madde içeriği	Antioksidatif kapasite	Betasiyanin renk maddesi	Betaksantin renk maddesi
33Dİ04	429,3±50,8 a-f	4,07±0,2 ab	1,92±0,9 abc	42,52±11,8 bc
33Dİ06	412,5±11,2 b-g	3,99±0,2 ab	2,85±0,3 abc	53,53±0,5 abc
33Dİ07	441,4±82,3 a-e	3,27±0,4 ab	2,82±1,0 abc	54,76±13,5 abc
33Dİ09	281,1±91,9 g	3,14±0,6 ab	1,75±1,7 abc	36,06±19,7 bc
33Dİ11	355,1±35,5 c-g	3,67±0,6 ab	1,75±1,1 abc	28,49±6,2 c
33Dİ12	373,6±83,3 b-g	3,71±0,1 ab	1,59±1,0 bc	28,55±12,3c
33Dİ14	336,1±26,7 efg	4,11±0,7 ab	1,29±0,6 c	21,04±11,6 c
33Dİ19	355,0±17,7 c-g	4,44±1,7 a	2,57±0,2 abc	37,07±16,9 bc
33Dİ21	484,2±76,6 abc	3,70±0,3 ab	3,15±1,8 abc	63,93±22,2 abc
33Dİ23	303,4±47,8 fg	3,45±0,2 ab	1,75±0,2 abc	32,14±0,8 c
33Dİ26	431,2±12,5 a-f	4,46±1,5 a	2,06±0,1 abc	41,87±3,7 bc
33Dİ29	492,7±20,0 ab	4,46±0,9 a	3,12±0,5 abc	48,64±17,4 abc
33Dİ31	383,5±6,9 b-g	3,95±0,9 ab	3,01±0,6 abc	66,69±8,1 abc
33Dİ36	457,1±95,1 a-e	4,67±1,5 a	3,67±0,8 abc	66,31±0,6 abc
33Dİ39	432,3±14,6 a-f	3,62±0,9 ab	4,35±0,2 ab	92,80±16,1 a
33Dİ41	551,5±20,4 a	4,61±2,1 a	2,82±0,0 abc	52,36±7,2 abc
33Dİ44	403,7±7,9 b-g	4,31±1,4 a	3,83±1,4 abc	59,75±38,2 abc
33Dİ45	476,7±3,5 a-d	4,11±0,9 ab	3,83±1,4 abc	61,22±8,3 abc
33Dİ57	371,8±35,5 b-g	4,06±0,8 ab	3,94±2,2 abc	63,67±28,1 abc
01Dİ01	479,1±106,6 abc	4,73±2,3 a	4,11±2,6 ab	66,28±31,3 abc
01Dİ04	357,4±29,4 c-g	3,59±0,5 ab	3,37±1,8 abc	45,48±15,2 abc
01Dİ07	427,0±19,2 a-f	4,13±0,7 ab	2,03±2,1 abc	23,22±6,3 c
01Dİ10	344,0±45,5 d-g	2,57±0,7 b	4,49±1,5 a	80,44±9,6 ab
01Dİ16	356,8±60,6 c-g	3,87±0,9 ab	3,04±2,5 abc	49,53±14,4 abc
01Dİ22	359,1±0,1 c-g	3,61±0,5 ab	3,53±2,6 abc	62,82±37,8 abc
01Dİ27	367,0±0,1 b-g	3,82±0,0 ab	1,94±0,1 abc	52,29±0,4 abc
31Dİ01	366,2±0,3 b-g	3,61±0,0 ab	2,54±0,1 abc	45,20±0,3 abc
31Dİ05	337,6±105,3 efg	3,15±0,2 ab	1,97±0,5 abc	26,09±10,0 c
31Dİ07	459,7±135,6 a-e	3,97±1,0 ab	3,21±0,0 abc	50,44±8,4 abc
80Dİ01	372,5±73,2 b-g	3,69±0,5 ab	3,26±1,5 abc	66,38±24,7 abc
LDS _{0.05}	67,83	0,81	1,40	24,45
Ortalama	400,0	3,88	2,85	50,65
Min	281,1	2,57	1,29	21,04
Maks	551,5	4,73	4,49	92,80

4.8. Mineral Maddeler

4.8.1. Makro besin elementleri

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait meyve sularında P, K, Ca ve Mg, değerleri Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait meyve sularında P, K, Ca ve Mg değerleri sırasıyla 23,6- 148,8 ppm, 144,9-1020,6 ppm, 371,4-2321,1 ppm, 8,2-995,9 ppm olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerlerde yine sırasıyla 80,3 ppm, 619,9 ppm, 726,4 ppm, 114,0 ppm olarak bulunmuştur.

Belviranlı (2016) yaptığı çalışmada meyve suyundaki P, K, Ca, Mg değerlerini sırasıyla 174,40-403,97 mg/kg, 1908,10-3981,90 mg/kg, 136.79 -1224 mg/kg, 205.15-393.01 mg/kg olarak bulmuştur.

Chitewa ve Wairagu (2013) yaptıkları çalışmada meyve suyunda K miktarını 108,8 mg/100g, P miktarını 0,05 mg/100g, Ca miktarını ise 316,5 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Medina vd. (2007) yaptıkları çalışmada dikenli incir meyve suyunda K değerini 1583-328 mg/kg ve Ca değerinin ise 263-76 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Salim vd. (2009)'nin yaptıkları çalışmada dikenli incir meyve suyunda potasyum 199 mg/100g, kalsiyum 12,4 mg/100g ve Magnezyum 18,8 mg/100g miktarlarında bulunmuştur.

Kossori vd. (1998) yaptıkları çalışmada dikkenli incir meyve suyunda K miktarını 559 mg/100g, P miktarını 0,063 mg/100g, Ca miktarını 163 mg/100g ve Mg miktarını 76,1 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda bulunan değerlerle önceki çalışmalarda bulunan değerler arasındaki farklılığın temel nedeni ise genotipler ve ekolojiler arası farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.3. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipinin meyve suyuna ait fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içerikleri (ppm)

Genotipler	Fosfor	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum
33Dİ04	61,3±4,6 g-m	436,3±25,8 i-l	695,0±3,9 b	73,7±4,7 c
33Dİ06	76,1±2,6 d-k	543,2±10,3 f-k	711,6±39,7 b	107,8±4,7 c
33Dİ07	54,0±2,0 i-m	437,8±5,9 i-l	741,3±12,4 b	129,0±3,1 c
33Dİ09	97,8±1,6 c-h	712,6±17,5 c-h	565,8±25,8 b	44,9±11,3 c
33Dİ11	61,3±3,7 g-m	407,5±19,3 jkl	715,6±25,8 b	85,5±9,4 c
33Dİ12	98,5±5,8 c-g	753,3±43,3 b-f	756,3±59,0 b	46,4±13,9 c
33Dİ14	106,1±0,9 b-f	488,1±21,0 h-l	736,5±22,4 b	68,0±4,7 c
33Dİ19	23,8±2,5 m	144,9±14,1 m	695,8±10,0 b	33,4±19,9 c
33Dİ21	68,2±2,9 f-l	651,2±21,9 e-i	760,4±17,7 b	41,9±0,6 c
33Dİ23	82,1±9,6 c-k	523,4±55,3 g-k	718,9±51,2 b	55,1±15,3 c
33Dİ26	76,7±0,6 d-k	665,1±24,9 d-h	761,8±3,3 b	53,6±1,8 c
33Dİ29	49,9±3,5 klm	433,6±8,4 i-l	693,0±42,6 b	39,5±1,4 c
33Dİ31	110,8±7,7 a-e	408,0±29,9 jkl	712,3±68,7 b	76,9±23,7 c
33Dİ36	143,8±2,2 ab	890,9±33,7 abc	518,2±49,3 b	101,1±19,4 c
33Dİ39	118,8±7,7 abc	623,4±7,0 e-j	662,4±20,5 b	78,5±0,9 c
33Dİ41	52,7±0,1 j-m	808,2±3,3 a-e	591,8±11,1 b	128,6±27,1 c
33Dİ44	90,4±0,9 c-j	817,6±5,4 a-e	692,6±37,1 b	69,7±0,5 c
33Dİ45	80,8±4,6 c-k	951,6±8,5 ab	2321,1±99,9 a	995,9±30,8 a
33Dİ57	71,8±4,6 e-k	733,5±26,6 b-g	631,1±52,7 b	166,5±22,7 bc
01Dİ01	58,5±1,6 h-m	541,6±4,3 f-k	371,4±14,6 b	342,5±39,2 b
01Dİ04	23,6±0,6 m	276,7±12,9 lm	608,3±32,1 b	47,6±27,2 c
01Dİ07	52,5±1,9 j-m	665,7±7,7 d-h	652,1±34,9 b	17,8±8,5 c
01Dİ10	113,9±6,7 a-d	828,4±15,1 a-e	689,1±16,6 b	89,7±43,5 c
01Dİ16	31,2±2,4 lm	395,5±9,0 kl	740,1±16,4 b	19,1±2,3 c
01Dİ22	84,1±2,9 c-k	489,4±1,1 h-l	742,6±1,0 b	8,2±2,6 c
01Dİ27	72,3±3,4 e-k	564,4±29,4 f-k	797,2±6,7 b	25,7±19,5 c
31Dİ01	103,3±4,0 c-f	882,1±28,1 a-d	526,5±13,1b	141,3±17,3 bc
31Dİ05	92,1±5,1 c-i	757,8±49,8 b-f	618,5±29,6 b	176,6±12,5 bc
31Dİ07	148,8±1,7 a	1020,6±6,5 a	622,3±25,1 b	122,8±17,8 c
80Dİ01	103,4±5,1 c-f	745,5±8,7 b-g	743,2±30,4 b	33,6±7,3 c
LDS _{0.05}	19,97	114,15	227,82	107,97
Ortalama	80,3	619,9	726,4	114,0
Min	23,6	144,9	371,4	8,2
Maks	148,8	1020,6	2321,1	995,9

4.8.2. Mikro besin elementleri

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait meyve sularında Fe, Zn, Mn ve Cu değerleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait meyve sularında Fe, Zn, Mn ve Cu değerleri sırasıyla 16,9-151,8 ppm, 0,7-5,7 ppm, 0,8-4,4 ppm ve 0,1-5,9 ppm olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerlerde yine sırasıyla 45,5 ppm, 2,7 ppm, 1,7 ppm ve 1,5 ppm olarak bulunmuştur.

Belviranlı (2016) yaptığı çalışmada meyve suyundaki Fe, Zn, Mn ve Cu değerlerini sırasıyla 13.80 -30.48 mg/kg, 1.70-17.85 mg/kg, 0.73-12.95 mg/kg ve 1.52-4.33 mg/kg olarak bulmuştur.

Chitewa ve Wairagu (2013) yaptıkları çalışmada meyve suyunda Fe 25,9 mg/100g, Zn 12,6 mg/100g, Mn 37,8 mg/100g ve Cu 0.01 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Medina vd. (2007) yaptıkları çalışmada *Opuntia ficus-indica* meyve suyunda Fe 1,98-0,57 mg/kg, Zn 2,05-0,51 mg/kg Mn 3,0 1,58 mg/kg ve Cu 0,389-0,095 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Kossori vd. (1998) yaptıkları çalışmada *Opuntia ficus-indica* meyve suyunda Fe 16,5 mg/100g, Zn 1,55 mg/100g, Mn 6,99 mg/100g ve Cu 0,78 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda bulunan değerlerle önceki çalışmalarda bulunan değerler arasındaki farklılığın temel nedeni ise genotipler arası farklılıktan kaynaklanmakta olup, ayrıca bölgelerde görülen ekolojik koşullar bu farklılığı teşvik etmiş olabilir.

Çizelge 4.4. Denemede yer alan 30 dikenli incir genotipinin meyve suyuna ait demir, çinko, mangan ve bakır içerikleri (ppm)

Genotipler	Demir	Çinko	Mangan	Bakır
33Dİ04	29,8±5,6 def	1,6±0,7 c	1,1±0,1 c	4,4±2,5 ab
33Dİ06	32,8±3,4 def	2,0±0,1 bc	1,2±0,0 c	3,4±0,5 a-d
33Dİ07	35,1±1,4 def	2,8±0,0 abc	1,8±0,0 bc	2,3±0,0 b-e
33Dİ09	42,2±7,9 cde	2,7±0,3 abc	1,3±0,2 c	2,6±1,1 b-e
33Dİ11	37,6±7,9 c-f	2,5±0,1 abc	0,8±0,1 c	3,9±0,5 abc
33Dİ12	29,2±3,7 def	2,6±0,2 abc	1,7±0,0 bc	2,1±2,8 b-e
33Dİ14	34,5±0,7 def	2,2±0,0 abc	1,9±0,2 bc	2,8±1,7 a-e
33Dİ19	20,1±4,3 ef	3,0±0,3 abc	0,9±0,3 c	2,0±0,0 b-e
33Dİ21	21,6±3,6 def	2,8±0,3 abc	3,5±0,1 ab	1,7±0,1 b-e
33Dİ23	24,4±0,5 def	1,7±0,6 c	1,8±0,1 bc	5,9±5,3 a
33Dİ26	24,3±5,2 def	2,8±0,1 abc	4,4±0,2 a	2,5±0,8 b-e
33Dİ29	25,7±6,4 def	2,9±0,2 abc	1,9±0,1 bc	1,1±0,6 cde
33Dİ31	31,2±1,2 def	2,5±1,0 abc	0,9±0,6 c	2,5±3,1 b-e
33Dİ36	95,4±0,5 b	0,7±0,3 c	1,1±0,4 c	0,4±0,3 de
33Dİ39	143,5±2,4 a	2,0±0,4 bc	0,8±0,5 c	0,2±0,2 e
33Dİ41	151,8±1,2 a	2,0±0,1 bc	2,7±3,6 abc	0,3±0,1 de
33Dİ44	24,8±1,2 def	2,7±0,1 abc	2,1±0,0 bc	0,1±0,2 e
33Dİ45	28,8±1,8 def	1,4±0,7 c	2,2±0,0 bc	0,5±0,2 de
33Dİ57	45,8±2,8 cd	5,6±1,9 ab	1,4±0,3 c	0,4±0,2 de
01Dİ01	87,8±0,0 b	5,5±6,2 ab	2,1±2,8 bc	2,3±1,5 b-e
01Dİ04	87,1±2,7 b	2,6±0,1 abc	0,9±1,0 c	0,2±0,0 e
01Dİ07	42,8±2,8 cde	4,3±1,9 abc	1,4±0,6 c	0,1±0,1 e
01Dİ10	21,5±0,6 def	1,1±0,6 c	2,0±0,1 bc	0,7±0,6 de
01Dİ16	21,8±1,1 def	2,9±0,0 abc	2,1±0,0 bc	0,6±0,1 de
01Dİ22	27,9±9,2 def	2,9±0,0 abc	2,0±0,0 bc	0,2±0,1 e
01Dİ27	16,9±6,1 f	3,2±0,2 abc	2,2±0,0 bc	0,3±0,2 de
31Dİ01	61,9±2,4 c	1,7±0,3 c	1,3±0,2 c	0,3±0,1 de
31Dİ05	35,6±2,7 def	2,5±0,0 abc	1,4±0,0 c	0,1±0,0 e
31Dİ07	61,5±2,0 c	5,7±5,2 a	1,3±0,4 c	0,4±0,3 de
80Dİ01	20,7±2,6 ef	2,2±0,2 abc	2,2±0,0 bc	0,3±0,1 de
LDS _{0.05}	12,63	1,87	1,03	1,61
Ortalama	45,5	2,7	1,7	1,5
Min	16,9	0,7	0,8	0,1
Maks	151,8	5,7	4,4	5,9

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız, 2014 yılında Mersin, Adana, Hatay ve Osmaniye illerinden selekte edilen 30 adet dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L. Mill) genotiplerine ait meyve sularının biyokimyasal içeriğinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu sayede dikenli incir genotiplerinin hem insan sağlığına olan katkıları tespit edilmiş olup hem de gıda sanayinde ve diğer alanlarda doğrudan veya ek gıda kaynağı olarak kullanım potansiyeli değerlendirilmiştir.

Son yıllarda yapılan araştırmalara göre tüketicilerin talebinin sağlığa yararlı, besin değeri yüksek fonksiyonel gıdalara doğru yöneldiği tespit edilmiştir. Araştırmamızda dikenli incir meyve suyunun fenolik maddeler, antioksidantlar, betasiyanin, betaksantin ve mineral maddeler (P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu) bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir.

Dikenli incir ülkemizde doğu Akdeniz bölgesinde başta Mersin olmak üzere Adana, Osmaniye, Hatay, Antalya ve Güney Ege Bölgesinde yetiştirilmektedir. Ticari üretimi ise Tarsus dışında yapılmamakta olup bölgesel olarak bilinmektedir. Bu da ülkemiz için önemli bir kayıp olarak düşünülmektedir. Yine dikenli incir için ülkemizde bu zamana kadar bir introduksiyon veya ıslah çalışması da yapılmamıştır. Bu nedenle dikenli incir bahçesi kurmayı düşünen üreticiler bölgeye uygun çeşidi de bulamamaktadırlar.

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait SÇKM oranı %6 ile 13,5 aralığında olup ortalama değer %9,8 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca titre edilebilir asitlik miktarı %0,11 ile %0,44 arasında olduğu ve ortalama değer de %0,19 olduğu tespit edilmiştir. pH değerlerinin ise 4,1-6,1 aralığında olduğu, ortalama değer de 4,9 olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait toplam fenolik madde içeriği ise 281,1-551,5 mg GAE/kg ve ortalama değer 400 mg GAE/kg olarak bulunmuştur. Antioksidatif kapasitesinin ise 2,57-4,73 mM troluks/ml değerleri arasında olduğu ve ortalama değer de 3,88 mM troluks/ml olduğu bulunmuştur. Betasiyanin renk maddesi oranı ise 1,29-4,49

mg/100ml olarak bulunmuş olup ortalama değerin ise 2,85 mg/100ml olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda betaksantin renk maddesi oranı ise 21,04-92,80 mg/100ml olarak bulunmuş olup ortalama değerin ise 50,65 mg/100ml olduğu tespit edilmiştir.

Son olarak çalışmamızda yer alan 30 genotipe ait meyve sularında P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu değerleri sırasıyla 23,6- 148,8 ppm, 144,9-1020,6 ppm, 371,4-2321,1 ppm, 8,2-995,9 ppm, 16,9-151,8 ppm, 0,7-5,7 ppm, 0,8-4,4 ppm ve 0,1-5,9 ppm aralıklarında tespit edilmiştir. Ortalama değerlerde yine sırasıyla 80,3 ppm, 619,9 ppm, 726,4 ppm, 114,0 ppm, 45,5 ppm, 2,7 ppm, 1,7 ppm ve 1,5 ppm olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak ülkemiz dikenli incir üreticiliği konusunda önemli bir potansiyele sahip olup, yapılacak ıslah çalışmaları ile ticari üretimin önü açılmış olacaktır. Bu sayede üreticiler yöreye uygun çeşit temininde sorun yaşamayacaklardır. Diğer taraftan dikenli incir meyveleri yüksek besin değeri ve kaliteye sahip olmalarından dolayı gıda sanayi için alternatif bir ürün olarak kullanılabilmesi gibi dikenli incirin sağlığa faydalı olmasından dolayı tüketiminin de giderek artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abou-zaid, A. A. M., Ibrahim, N. I., Ramadan, M. T., Nadir, A., 2013, Quality evaluation of sheets, jam and juice from prickly pear and melon blends, *Life Science Journal*, 10(2): 200-208.
- Bareh, G. F., Shaheen, M. S., Hüssein A. M. S., 2012, Production of good quality products from Egyptian prickly pear fruits, *Journal of Applied Sciences Research*, 8(11): 5494-5003.
- Bekir, E. A., 2006, Cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.) in Turkey: growing regions and pomological traits of cactus pear fruits, *Congress on Cactus Pear And Cochineal*, 728.
- Belviranlı, B., 2016, Hint inciri (*Opuntia ficus-indica* L.) meyvesi ve tohumlarının bazı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine lokasyonun etkisi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 88 s. (Yayınlanmamıştır).
- Castellanos-Santiago, E., Yahia E.M., 2008, Identification and quantification of betalains from the fruits of 10 mexican prickly pear cultivars by high-performance liquid chromatography and electrospray ionization mass spectrometry, *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 56, 5758-5764.
- Chiteva, R., Wairagu, N., 2013, Chemical and nutritional content of *Opuntia ficus-indica* (L.), *African Journal of Biotechnology*, Vol. 12 (21), pp. 3309-3312.
- Coşkuner, Y., Türker, N., Ekiz, H. I., Aksay, S., Karababa, E., 2000, Effect of pH and temperature on the thermostability of prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) yellow-orange pigments, *Nahrung* 44, 4: 261-263.
- Coşkuner, Y., Tekin, A., 2003, Monitoring of seed composition of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L) fruits during maturation period, *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 83: 846-849.
- Dantas, R.L., Silva, S.V., Santos, L.F., Dantas, A.L., Lima, L.P., vd., 2015, Betalains and antioxidant activity in fruits of *cactaceae* from Brazilian semiarid, VIIIth IC on Cactus Pear And Cochineal.
- Dehbi, F., Hasib, A., Bouaziz, M., Quatmane, A., Elbatal, H., vd., 2013, Effect of phenolic compounds and betalain pigments on the antioxidant capacity of Moroccan prickly pear juices, *Nature Technology Journal B-Agronomic Biological Sciences*, 9, 2-7
- Dehbi, F., Hasib, A., Quatmane, A., Elbatal, H., Jaouad, A., 2014, Physicochemical characteristics of Moroccan prickly pear juice (*Opuntia ficus indica* L.), *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 4(4): 300-306.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dengiz, T.H., Zengin, H., 2016, Hint İnciri (*Opuntia ficus-indica*) Meyve suyunun kimyasal ve antiosidant özelliklerinin incelenmesi, İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 30:125-150.
- Duru, B., Türker, N., 2005, Changes in physical propartice and chemical composition of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) during maturation, Journal of The Professional Association for Cactus Development, p. 22-33.
- El-Gharras, H., Hasib, A., Jaouad, A., El-Bouadili, A., 2009, Chemical and physical charactarization of three cultivars of Moroccan yellow pickly pears (*Opuntia ficus-indica*) at three stages of maturity, Ciencia y Tecnologia Alimentaria, 5(2): 93-99.
- El-Razek, F.H.A., Hassan, A.A., 2011, Nutritional value and hypoglycemic effect of prickly cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) fruit juice in alloxan-induced diabetic rats, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5 (10):356-377.
- Ghazi, Z., Ramdani, M., Tahri, M., Rmili, R., Elmsellem, H., vd., 2015, Chemical composition and antioxidant activity of seeds oils and fruit juice of *Opuntia ficus indica* and *Opuntia dillenii* from Morocco, Journal of Materials and Environmental Science, 6 (8): 2338-2345.
- Hernandez-Urbiola, M. I., Contreras-Padilla, M., Perez-torrero, E., Hernandez-Quevedo, G., Rojas-Molina, J.I., v.d., 2010, Study of nutritional composition of Nopal (*Opuntia ficus indica* cv. Redonda) at different maturity stages, The Open Nutrition Journal, 4: 11-16.
- Jana, S., 2012, Nutraceutical and functional properties of cactus pear (*Opuntia* spp.) and its utilization for food applications, Journal of Engineering Research and Studies, 3(2): 60-66.
- Kabas, Ö., Ozmerdi, A., Akıncı, İ., 2006, Physical properties of cactus pear (*Opuntia ficus-india* L.) grown wild in Turkey, Journal of Food Engineering, 73: 198-202.
- Kalegowda, P., Haware, D. J., Rajarathnam, S., Shashirekha, M. N., 2015, Minerals of cactus (*Opuntia dillenii*): cladode and fruit, Current Science, 109 (12): 2295-2298.
- Karababa, E., Coşkuner, Y., Aksay, S., 2004, Some Physical Fruit Properties of Cactus Pear (*Opuntia* spp) That Grow Wild in the Eastern Mediterranean Region of Turkey, Journal of The Professional Association for Cactus Development.
- Kossori, R. L. E., Villaume, C., Boustani, E. E., Sauvaire, Y., Mejean, L., 1998, Composition of pulp, skin and seeds of prickly pears fruit (*Opuntia ficus indica* sp.), Plant Foods For Human Nutrition, 52: 263-270.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kunyanga, C.N., Vellingiri, V., Imungi, K.J., 2014, Nutritional quality phytochemical composition and health protective effects of on under-utilized prickly cactus fruit (*Opuntia stricta* Haw.) collected from Kenya, African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development, 14(7): 9561-9577.
- Özcan, M. M., Al Juhaimi, F. Y., 2011, Nutritive value and chemical composition of prickly pear seeds (*Opuntia ficus indica* L.) growing in Turkey, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 62(5): 533-536.
- Salim, N., Abdelwaheb, C., Rabah, C., Ahcene, B., 2009, Chemical composition of *Opuntia ficus-indica* (L.) fruit, African Journal of Biotechnology, Vol. 18 (8), pp. 1623-1624
- Slimen, I.B., Najjar, T., Abderrabba, M., 2016, *Opuntia ficus-indica* as a source of bioactive and nutritional phytochemicals, Journal of Food and Nutritional Sciences, 4(6): 162-169.
- Medina, E. M. D., Rodrı'guez, E. M. R., Romero, C. D., 2007, Chemical characterization of *Opuntia dillenii* and *Opuntia ficus indica* fruits, Food Chemistry, 103, 38-45.
- Mohamed, S. A., Hüssein, A. M. S., İbraheim, G. E., 2014, Physicochemical, sensorial, antioxidant and volatile of juice from prickly pear with guava or mandarin, International Journal of Food and Nutritional Sciences, 3(6): 44-53.
- Mutwa, N. K., Oowno, W., Ndaka, D. S., 2015, Identification and nutritional characterization of edible wild cactus varieties from Kenya, Annals Food Science And Technology, 16(2): 379-387.
- Roghelia, V., Panchal, J., 2016, Physicochemical characteristics of cactus pear fruits, Journal of Pharmaceutical, Chemical And Biological Sciences, 4(1): 119-125.
- Toplu, C., Serçe, S., Ercişli, S., Kamiloğlu, Ö., Şengül, M., 2009, Phenotypic variation in physico-chemical properties among cactus pear fruits (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) from Turkey, Pharmacognosy Magazine, Vol. 5(20): 400-406.
- Tütüncü, M., 2014, Adana ve çevresinden selekte edilen dikenli incirlerin (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri ile moleküler yapısının belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 121 s. Adana (Yayımlanmamıştır).
- Tütüncü, M., Sarier, A., İmrak, B., Çömlekçioğlu, S., Küden, A., Küden, A. B., 2016, Determination of fruit characteristics of cactus pear selected from Adana province, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31:183-190.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Uzun, H. İ., Şengül, S.,1994, Frenk inciri yetiştiriciliği, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7:73-89.
- Yahia, E. M., Mondragon-jacobo, C., 2011, Nutritional components and anti-oxidant capacity of ten cultivars and lines of cactus pear fruit (*Opuntia* spp.), Food Research International, 44: 2311-2318.
- Yılmaz, C., 2010, Dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L.) yetiştiriciliği, Tarım Türk, 24: 14-16.
- Yılmaz, C., 2013, Dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L.) Agromedya, 5.
- Yılmaz, C., Toplu, C., Seday, Ü., Türkay C., Zurnacı, M., 2015, Doğu Akdeniz Bölgesinde dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* L.) genetik kaynaklarının toplanması muhafazası değerlendirilmesi ve çeşit olabilecek tiplerin belirlenmesi, TÜBİTAK Projesi, 102 s.(Yayımlanmamıştır).
- Zurnacı, M., 2017, Doğu Akdeniz Bölgesinde dikenli incir (*Opuntia ficus-indica* [L.] Mill.) tür içi çeşitliliğinin morfolojik ve moleküler olarak incelenmesi, 88 s. (Yayımlanmamıştır).