

**FARKLI BÖLGELERDEN ALINAN KUMQUAT (*Fortunella japonica*)
MEYVELERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

GİZEM LİMON

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi FİGEN DAĞLIOĞLU

TEKİRDAĞ-2019

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

**FARKLI BÖLGELERDEN ALINAN KUMQUAT (*Fortunella japonica*)
MEYVELERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Gizem LİMON

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Figen DAĞLIOĞLU

TEKİRDAĞ – 2019

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi Figen DAĞLIOĞLU danışmanlığında, Gizem LİMON tarafından hazırlanan “Farklı Bölgelerden Alınan Kumquat (*Fortunella Japonica*) Meyvelerinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. İbrahim PALABIYIK

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Figen DAĞLIOĞLU

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Harun URAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans

FARKLI BÖLGELERDEN ALINAN KUMQUAT (*Fortunella Japonica*) MEYVELERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Gizem LİMON

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Figen DAĞLIOĞLU

Kumquat, taze olarak tüketilebilen bir meyve olmasının yanında, şekerleme ve marmelat gibi ürünlere işlenerek, kabuk kısmından elde edilen uçucu yağlar ve biyoaktif bileşen içerikleriyle gıda endüstrisinde değerlendirilmektedir. Bu araştırmada belirli bölgelerden temin edilen kumquat meyvesi meyve kabuğu, meyve eti ve bütün meyve şeklinde değerlendirilmiş ve özelliklerine bakılmıştır. Araştırmalarımız sonucunda DPPH ve ABTS yöntemi ile yapılan antioksidan tayininde sırasıyla en yüksek değerler meyve eti kısmında EC_{50} 847,08 $\mu\text{g ml}^{-1}$ ve 1403,2 μm troloks/g olarak Yalova ve Antalya bölgesinden temin edilen örneklerde görülmüştür. Beta karoten miktarının tespitinde en yüksek değer 549,55 g/mol IU olarak Finike bölgesinden, askorbik asit tayininde en yüksek değer olan 49,25 mg/100 g bütün meyveden olmak üzere İstanbul bölgesinden alınan meyvelerde bulunmuştur. Fenolik madde içeriği bakımından en yüksek değer (282,12 mg/g) meyve kabuğu kısmında ve en düşük değer (46,49 mg/g) meyve eti kısmında Yalova bölgesinden alınan meyvelerde gözlenmiştir. Pektin içeriği ölçümünde en yüksek değer Finike'den alınan örneklerde meyve kabuğu kısmında 7,7 g/100 g olarak bulunmuştur. Çalışmamız sonucunda kumquat meyvesinin yüksek C vitamini ve antioksidan aktivite içeriğine sahip olduğu anlaşılmış, sıcaklık ve yetiştirilme yerine göre içerik farklılıkları görülmüş, buna göre en yüksek değerler Akdeniz bölgesinde bulunan illerimizde tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kumquat, antioksidan, fenolik, flavanoid, beta-karoten, pektin

2019, 47 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DETERMINATION OF SOME PROPERTIES OF KUMQUAT (*Fortunella Japonica*) FRUITS.

Gizem LIMON

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Üyesi Figen DAĞLIOĞLU

In addition to being a freshly consumed fruit, kumquat is processed in products such as confectionery and marmalade, and is evaluated in the food industry due to essential oils and bioactive ingredients in its peel. In this study we made with kumquat fruit, some properties of fruits obtained from certain regions were investigated. As a result of our study, the highest values of DPPH and ABTS were determined as IC50 847,08 µg ml⁻¹ and 1403,2 µm troloks/g, respectively in fruit flesh of the samples from Yalova and Antalya. In the determination of beta-carotene and ascorbic acid, the highest value of beta-carotene was found as 549,55 g/mol IU in the fruits from Finike, and the highest value of ascorbic acid was 49,25 mg/100 g in the whole fruits from Istanbul. The highest (282,12 mg/g) and the lowest (46,49 mg / g) values of phenolic substance content were observed in the fruit peel and fruit flesh, respectively in the fruits from Yalova. In pectin content measurement, the highest value was found as 7,7 g/100 g in the fruit peel of the samples from Finike. In conclusion, it was understood from our study that kumquat fruits have high vitamin C content and antioxidant activity, and that differences were observed in their contents according to the temperature and place of cultivation, accordingly, high values were determined in our provinces in the Marmara regions.

Key words: Kumquat, antioxidant, phenolic, flavanoid, beta-carotene, pectin

2019, 47 Pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL DİZİNİ.....	v
RESİM DİZİNİ.....	v
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ	1
2.LİTERATÜR ÖZETİ	4
3.MATERYAL Ve YÖNTEM	7
3.1.Materyal	7
3.2.Yöntem	7
3.2.1. Toplam Fenolik Madde Tayini (mg/kg).....	7
3.2.2. Antioksidan Aktivite Tayini (μm troloks /g)/(EC50/g ml ⁻¹)	8
3.2.3. Askorbik Asit Tayini(mg/100g)	10
3.2.4. Flavanoid Madde Miktarı Tayini ($\mu\text{g}/\text{ml}$).....	11
3.2.5. Pektin Verim Tayini(g/100g)	12
3.2.6. Beta Karoten Tayini (g/mol u)	14
3.2.7. Klavenger Yöntemi İle Uçucu Yağ Eldesi Tayini.....	15
3.2.8. Antibakteriyel Aktivite Tayini(mm).....	16
3.2.9. İstatistiki Analizler.....	17
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	18
4.1.Fenolik Madde Miktarı(mg/g)	22
4.2.ABTS(2,2'-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonicacid)Yöntemi İle Antioksidan Tayini(μm troloks /g).....	23

4.3.DPPH Yöntemi İle Antioksidan Aktivite Tayini($EC_{50}/g\ ml^{-1}$).....	24
4.4.Askorbik Asit Tayini(mg/100g).....	26
4.7.Beta-Karoten Miktarı(g/mol u).....	30
5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
6 KAYNAKLAR	38

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3. 1. 1: Gallik Asit Standart Eğrisi.....	8
Şekil 3. 2. 1 : Troloks Eş Değeri Kurvesi.....	9
Şekil 3. 3. 1 : Kuersetin Standart Eğrisi.....	11
Şekil 3. 4. 1 : Beta Karoten Standart Eğrisi.....	14

RESİM DİZİNİ

Resim 3. 1. 2 : Fenolik Ölçümü İçin Hazırlanmış Örnekler	8
Resim 3. 2. 2 : Abts Ölçümü İçin Hazırlanmış Örneklerdeki Renk Değişimi	9
Resim 3. 2. 3 : Dpph Ölçümü İçin Bekletilmiş Örneklerdeki Renk Değişimi.	10
Resim 3. 3. 2 : Etanolle Filtre Edilmiş Kumquat Örnekleri.....	12
Resim 3. 3. 3: Suyu Alınmış Pektin Örneği.	13
Resim 3. 3. 4 : Kurutulmaya Bırakılmış Pektin Örnekleri.	14
Resim 3. 4. 2 : Klavengerde Kaynayan Kumquat Örnekleri.....	15
Resim 3. 4. 3 : Klavenger Yöntemi İle Ayrılan Yağ Fazı.	16
Resim 3. 4. 5 : Kuru Madde İçin Hazırlanan Kumquat Örnekleri.....	17
Resim 3. 4. 6 : Kuru Madde İçin Tartımı Yapılan Örnekler.	17
Resim 3. 4. 7 : Kuru Maddesi Ölçülen Örnekler.	17

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 4: Analizler sonucu bulunan ortalama değerler.....	18
Çizelge 4.1.: Kumquat Meyvesinin Toplam Fenolik Madde Miktarı İstatistikî Sonuçları (Gallik Asit Eşdeğeri Cinsinden mg/kg).....	22
Çizelge 4.2.: Abts Yöntemi İle Teac (Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesi) Cinsinden İstatistikî Değeri (µm troloks /g).....	23
Çizelge 4.3.: Kumquat Meyvesi Kısımlarının Toplam Antioksidan Aktivite İstatistikî Sonuçları (EC50/g ml ⁻¹).....	24
Çizelge 4.4.: Kumquat Meyvesinin Kısımları Toplam C Vitamini Miktarı İstatistikî Sonuçları (mg/100g).....	26
Çizelge 4.5.: Kumquat Meyvesinin İstatistikî Flavonoid Madde Miktarı (Quersetin Eş Değeri Cinsinden µg/ml).....	27
Çizelge 4.6. Kumquat Meyvesinin Toplam Pektin Miktarı İstatistikî Sonuçları (g/100g)	28
Çizelge 4.7.: Kumquat Meyvesinin Kısımlarındaki Toplam Beta-Karoten Miktarı İstatistikî Sonuçları (g/mol iu).....	30
Çizelge 4.8.: Kumquat Meyvesinin Meyve Kabuğu, Meyve Eti, Bütün Meyve Toplam Antibakteriyel Aktivite İstatistikî Sonuçları (mm)	29
Çizelge 4.9.: Kumquat Meyvesinin Meyve Kabuğu, Meyve Eti, Bütün Meyve Toplam Kuru Madde Miktarı İstatistikî Sonuçları (g/100g)	31

1. GİRİŞ

Kumquat (*Fortunella spp.*) *Rutaceae* bitki familyasının *Fortunella* cinsine ait bir türüdür. Yetiştirildiği anavatanı Doğu Asya ve Çin olup, 19. Yüzyıl'da önce Amerika'ya ve ardından Avrupa'ya getirilmiş buranın subtropik iklimine adapte olmuştur. Günümüzde ise süs bitkisi olarak balkonlarda ve bahçelerde çevre düzenlemesinde kullanılmaktadır. Dünyada büyük ölçekte Çin, Japonya, ABD'de daha küçük ölçekte ise Porto Riko, Guatemala, Kolombiya, Brezilya ve Hindistan'da sınırlı olarak da Avustralya ve Güney Afrika da yetiştirilmektedir. En yaygın olarak bilinen çeşitleri 'Hong Kong' (*F. hindsii* Swing.), 'Marumi' (*F. japonica* Swing., syn. *Citrus maduremis* Lour.), 'Meiwa' (*F. crassifolia* Swing.), 'Nagami' (*F. margarita* Swing.) dır (Palma, 2018).

Güneydoğu Çin'e ait bir bitki olan kumquat, Çin'de, Tang (618 - 907) ve Song (960 - 1279) hanedanlığı varlığınca meyve önemli bir değer görmüş ve ilk olarak MS 1178'de Çin edebiyatında betimlenmiştir (Palma ve D'Aquino, 2018). Günümüzde ise kumquat yetiştiriciliği sadece Asya ve Japonya'ya has değildir. 1712 yılında ekili olan bitkilerin listesine eklenmiş, ancak bununla birlikte küçük bir mahsul olarak Arjantin, Brezilya, Florida, Kaliforniya, Akdeniz bölgesinde, Avustralya ve Güney Afrika'da da yayılmıştır (Barros, 2012). Yetiştirilmekte olan en önemli iki türü 'Marumi' bir başka isimle 'Round', 'Kumquat' (*Fortunella japonica* Swingle) ise 'Nagami' veya 'Oval' olarak adlandırılır. Özellikle Çin'de olmak üzere Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Avustralya'da yaygın olarak yetiştirilmekte olan tür, "Marumi" ve "Nagami" kumquatlar arasında doğal bir melez olarak kabul edilen "Meiwa" kumquattır (*Citrus crassiflora* Swingle). Kumquat ismi Çince kan anlamına gelmektedir. Japonya'da "Marumi" türü olarak bilenen kumquat'ın eş ismi kin kan veya kin kit'dir. Güneydoğu Asya'da genel adı ile "Kumquat" olarak bilinir. Brezilya'da ticari adı "Kumquat" veya "kunquat" olarak isimlendirilirken, Amerika Birleşik Devletleri ve Akdeniz ülkelerinde genel adı olan "Kumquat" en yaygın kullanılanıdır (Vaughan ve Geissler, 2009). 2003 yılında yapılan toplamda 100 milyon ton olan dünya genelindeki turunçgil üretiminin (FAO, 2006) yaklaşık %10'u çekirdekli ve çekirdeksiz kumquat ile birlikte diğer küçük narenciyeler tarafından paylaşılmıştır (Barros, 2012). 2001 yılında gerçekleştirilen Kore'deki kumquat üretiminin 3589 ton olduğu tahmin edilmektedir (Hamm ve ark., 2005). Ancak bunun yanında, ülkelerde tek tek ne kadar kumquat yetiştirildiği bilinmemektedir.

Kumquat cinsinin gereği en küçük turunçgil olarak da bilinmektedir. Çeşitli şekillerde olan kumquat yuvarlaktan ovale kadar farklı değişimler gösterir. Meyvenin genel çapı yaklaşık olarak 2 cm, ağırlığı ise 10 g civarındadır. Kabuğu turuncu-sarı renklindedir (Peng ve ark., 2013). Etili kısmı fazlasıyla ekşidir. Meyve kabuğu kısmı ise meyve içerdiği terpenoidler ve flavonoidler nedeniyle kendine has bir aromaya sahip olmakla birlikte bu aroma sayesinde tatlıdır. Bu sebepten dolayı kumquat meyvesi diğer turunçgillerin özelliklerinden farklı olarak kabuğu ile birlikte yenilmektedir (Yıldız Turgut ve ark., 2015).

Geniş alanda ticari kapsamda yetiştirilen kumquat bitkisi, bodur tipte ağaçlar olduklarından meyvenin ev ortamlarında yetiştirilmesi mümkündür. -4 derecenin altında ki soğuklarda uzun süre dayanamayan kumquat'ın bu sebeple özellikle kış aylarında ideal yetiştirilme sıcaklığı yaklaşık 12 derecedir. Güneşi seven bir bitki olduğu için sürekli güneş alan yerde kalması gerekmektedir. Bu yüzden yetiştirilmesi için kalın yüzeyli bir toprak saksı daha uygun bir tercih olacaktır. Bu şekilde kökleri aşırı sıcaktan yanmamış olacak ya da büyüüp gelişememe gibi bir durumla karşı karşıya kalınmayacaktır Her turunçgil gibi kumquat da bir C vitamini deposudur; meyve barındırdığı C vitamini sayesinde bağışıklık sistemini güçlendirir. C vitamininden kaynaklı olarak gelişen antioksidan özelliği, insan vücudunu hastalıklardan koruma ve bağışıklığı artırma konusunda da yardımcı olur. Sindirim sisteminin düzenli olarak çalışmasına destek vererek mide bulantısı, iştahsızlık ve hazımsızlık gibi problemlerle başa çıkmaya yardımcı olur. Bir diğer etkisi de idrar söktürücü olarak fayda sağlamasıdır. Küçük olmasının yanında yüksek oranlarda A, B1, B2 ve B3 vitaminleri de barındıran kumquat, bu vitaminlerle sinir sistemimizi güçlendirmede destek olur; sinir sistemi düzenli ve sağlıklı çalıştığı, stres kaynaklı baş ağrısı ve uykusuzluk gibi sorunların giderilmesinde etkilidir. Kumquat yüksek kolesterolü düşürerek kolesterol dengesini sağlar, aynı etkiyi tansiyonun dengelenmesi üzerinde de gösteren bu meyve, yüksek tansiyon sorunu yaşayanlara tavsiye edilir. İçinde kalsiyum bulunduğundan, diş ve kemik sağlığına da destek olur. Antiseptik özellikler barındıran kumquat meyvesi mikropları öldürebildiğinden küçük çaplı besin zehirlenmeleri veya böcek ısırılmaları konusunda da iyileşmeye katkıda bulunur(Anonim A, 2016).

Kumquat meyvesinin besin değeri çeşit ve yetiştirme koşullarına göre değişmekle birlikte 100 g meyvede 71 kcal enerji, 1.88 g protein, 0.86 g yağ, 15.90 g karbonhidrat, 6.59 g lif ve 0.52 g kül barındırmaktadır. Mineral maddelerden kalsiyum, potasyum ve magnezyum

yönünce zengindir (USDA 2014). Ayrıca flavonoidler, karotenoidler, askorbik asit, uçucu yağ gibi sağlık açısından yararlı fitokimyasalları da meyve içermektedir (Wang ve ark., 2012).

Kumquat'ın taze tüketimi yapılabilirken, bunun yanında şekerleme, marmelat, likör, şarap gibi ürünlere işlenerek de değerlendirilebilmektedir. Kabuğundan elde edilen uçucu yağ ve biyoaktif bileşenlerden parfümeri, eczacılık ve gıda endüstrisinde faydalanılmaktadır (Wang ve ark., 2012).

Kumquat meyvesi pektin kaynağı olarak da değerlendirilebilir. Diğer turunçgillerde olduğu gibi kumquat meyvesinde de yüksek oranda pektin varlığına rastlanır. Pektin, özellikle reçel yapımında kullanılan bir şeker ilave edilir. Pektin ve şeker ısıtılınca bir ağ oluşturur. Bu da reçelin pişirme esnasında kıvamının oluşmasını sağlar. Jel oluşturabilecek kadar yeterli pektin içeren meyve grupları sınırlıdır. Ticari olarak pektin elma ve portakal posasından elde edilir. Pektin üreticilerinin yıllarca yaptığı araştırma ve geliştirme çalışmaları, pektinlerin ürün çeşitliliğini artırmış ve pektini pek çok gıda uygulamasında (organik gıdalar dâhil) ana stabilizatörden biri haline getirmiştir (Anonim B, 2016).

Araştırmamızda, farklı bölgelerden temin ettiğimiz kumquat meyvelerinde meyve kabuğu, bütün meyve ve meyve eti kısımlarından alınan örneklerle bazı özellikleri belirlenmeye çalışılmış ve istatistiki olarak veriler JMP 5.0.1 programı kullanılarak TUKEY testine tabi tutularak değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Narenciye meyve çeşitleri arasında, kumquatlar mükemmel bir besin ve fitokimyasal kaynağıdır. Kumquatların besin ve nutrasötik içeriklerini karakterize etmek için çeşitli çalışmalar yapılmış ve metotlar geliştirilmiştir. Literatürde elde edilen sonuçlar sadece besinsel maddeler açısından değil, her şeyden önce niceliksel ve niteliksel sekonder metabolitler açısından da oldukça farklılıklar gösterir (Lie ve ark., 2016). Bunun başlıca nedenleri, farklı üretim alanlarındaki çeşitlilik, farklı iklim türleri, genetik çeşitlilik, ekstrakte etme yöntemleri ve analiz için standart olmayan yöntemler gibi çeşitli faktörlerdir (Lou ve ark., 2016).

Kumquatların toplam olarak içerdikleri fenolik ve flavonoid içeriği, meyve kabuklu ekstraktlarda, pulpa eklendiğinde veya aşırı derecede olgunlaşmış kumquatlarla karşılaştırıldığında daha yüksektir. Olgunluğa ulaşmamış kumquatın ise toplam fenolik içeriği kuru ekstraktan 2346-3000 mg gallik asit eş değeri/100g aralığında olup, olgunlaşmış meyveden iki kat daha yüksektir (Lou ve ark. 2015, 2016).

Yunanistan' da ve Mısır' da yetişen kumquatlar da, sırasıyla 80 ile 40 ve 100 ile 40 mg gallik asit eşdeğeri/g soyulmuş olarak kuru şeklinde toplam fenollerin anlamlı düzeyde daha düşük olduğu bilinmekteyken, İtalya'da yetiştirilmekte olan kumquatlar da toplam fenoller 250 ile 290 arasında değişiklik göstermekte olup, 253 mg gallik asit eşdeğeri/100 taze ağırlığa eşdeğerdir (Schirra ve ark., 2008).

Kumquatlar lif, şeker ve meyve içerdikleri, mikro elementler bakımından zengin ve yüksek miktarda besleyici meyvelerdir. Amerika Birleşik Devletleri Tarımsal Araştırma Servisi, Tarım Bakanlığı (USDA, 2015) verilerine göre, taze kumquat besin bileşimi yenilebilir kısmı olarak 100 gr şeklinde değerlendirilmiş ve şu sonuçlar alınmıştır. İçeriği başlıca su 80.85 g, protein 1.88 g, toplam lipit 0.86 g, kül 0.52 g, karbonhidrat 15.90 g, toplam diyet lifi 6.5 g, toplam şeker 9.36 g, Ca 62 mg, Fe 0.86 mg, Mg 20 mg, P 19 mg, K 186 mg, Na 10 mg, Zn 0.17 mg, Cu 0.095 mg, Mn 0.135 ve 71 kcal (296 kJ) enerjidir; şeker oranı meyve kabuğunda yoğunlaşmış olup, yaklaşık olarak 5.66/100 g taze ağırlığa sahip ve benzer miktarlarda (2.5/100g taze ağırlık) glikoz ve fruktoz değerlerine ulaşan sakarozla temsil edilir (Schirra ve ark., 2008).

(Schirra ve ark., 2011) de yaptıkları diğer bir çalışmada sitrik asit miktarını yaklaşık olarak 2.8g/100ml bulmuş ve meyve suyundaki ana organik asit olarak bildirmiştir. Malik asit

ve okzalik asiti düşük miktarlarda sırasıyla (0.35 ve 0.02 mg/100 ml meyve suyu) oranlarında bulunmuştur.

Kumquatların içeriğine flavonoidler, vitaminler, karotenoidler ve terpenoidler de eklenerek daha yüksek antioksidan aktivitesi sağladıkları, bu yüzden sağlık açısından faydalı sekonder metabolitlerin önemli bir kaynağı olduğu ortaya konulmuştur (Tokgöz, 2015).

Kumquatlarda saptanmış olan ana flavonoidler narirutin, apigenin, rofololin, isorfifolin, kaempferol, luteolin, poncirin, hesperidin, neopercirin, eriocitrin, didymin ve quercetin'dir (Kawail ve ark., 1999; Schirra ve ark., 2008; Wang ve ark., 2008; Barreca ve ark., 2010; Ramful ve ark., 2011; Jayaprakasha ve ark., 2012).

Yenilebilir (100 gr) ham kumquatın vitamin bileşimi genel olarak C vitamini (43-20 mg), B1 vitamini (0.03 mg), B2 vitamini (0.09 mg), B3 vitamini (0.04 mg), B5 vitamini (0.037 mg), B6 vitamini (0.03 mg), toplam folat (17 µg), A vitamini (290 UI), α-tokoferol olarak E vitamini (0.15 mg), toplam E vitamini (1.19 mg) kadardır. Kumquatın vitamin değerlerine bakıldığında C vitamini oranının en yüksek olduğu gözlemlenmiştir (USDA 2015, Schirra ve ark., 2008).

Gıdaların içerisinde bulunan antioksidanlar, serbest radikalleri ortamdan uzaklaştırma mekanizmasında ve hücresel yaşlanmanın neden olduğu çoğu hastalığın gelişiminden sorumlu olan insan vücudunda doğal olarak meydana gelen oksidasyon olaylarının kontrolünde önemli birer role sahiptirler (Seifried, 2007).

Geçtiğimiz yıllarda, meyvelerin ve sebzelerin içerdiği antioksidanların aktivitesinin oynadığı rol üzerinde yeni yapılmış bir dizi çalışmalar sonucunda birçok bilgi elde edilmiş ve antioksidanlar bazı kronik hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde kullanılmıştır. Kumquattan elde edilen ekstraktlarda saptanan antioksidan varlığı, bunların özellikleri ve antimikrobiyal aktiviteleri yapılan araştırmada ortaya konmuştur (Sadek ve ark., 2009, Jayaprakasha ve ark., 2012).

Fenolikler ve özellikle flavonoidler farklı enzim sistemlerinin aktivitesini pozitif yönden etkileme yeteneklerinin yanı sıra, antioksidan ve radikallerin ortamdan uzaklaştırma yetenekleriyle de geniş bir alanda biyolojik etkiler sergilerler (Gattuso ve ark., 2007, Vicente ve ark., 2009).

Flavonoidler, kumquat ekstraktlarının serbest radikalleri yok etme aktivitesine katkıda bulunan ana bileşiklerdir. Bu, gelişim süreci sırasında flavonoidlerin seviyesinin azalmasıyla birlikte antioksidan aktivitenin de azaldığı tespit edilmiştir (Barreca ve ark., 2010).

Pino ve Quijano (2011) yapmış oldukları çalışmada kumquat meyvesinin uçucu bileşiklerini yaprak yağı hidrodistilizasyonla izole edilmiş, GC/MS ile analiz edilmiştir. Karakterizasyonuna bakılan yaprak yağının en bol bulunan bileşikleri oil-Eudesmol (% 19,0), elemol (% 18,8) ve β -eudesmol (% 12,4) olup ayrıca, germacren D(% 8,9), β -pinen (% 8,3) ve linalool (% 8,2) ikincil bileşenler olarak bulunmuştur.

Kumquatın meyve içeriği çok sayıdaki biyoaktif bileşenin yararlı etkileri yeni bilimsel araştırmaların yapılmasında etkili olmuştur. Kumquatın hastalık tedavisinde ve hastalık riskinin azaltılmasında oynadığı rol yeni araştırmaların yapılmasında büyük bir etkindir. Özellikle kumquatların büyük ölçüde yaygın olarak bulunduğu bölgelerde geleneksel ilaçlarda ki kullanımı uzun zamandır bilinmektedir (Lin ve ark., 2008, Sadek ve ark., 2009).

Rahman ve ark.1994'te yapmış olduğu bir çalışmada karakteristik izoenzimatik kalıpları incelenmiş, altı farklı kumquat türü arasında değişkenlikler olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, hiçbir tür çiftinin aynı olmadığını ve altı türünde bağımsız olduğunu öne sürerek türler arasındaki ilişkinin derecesinin düşük olduğunu göstermektedir.

Kumquatın antibakteriyel, antienflamatuvar, antialerjik ve vazodilatör etkisi olan biyoaktif bileşenleri insan sağlığı için önemli olup, kardiyovasküler hastalıkların, kanserin ve bulaşıcı hastalıkların önlenmesinde yararlıdır. Kumquattan elde edilmiş olan özütler obezitenin neden olduğu metabolizma bozukluklarının düzeltilmesinde potansiyel besin takviyesi olarak gösterilmektedir (Chen ve ark., 2017, Palma ve D'Aquino, 2018).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Farklı bölgelerden (Antalya, Yalova (batı,doğu), İstanbul, Finike) alınan kumquat meyvesi çalışma materyali olarak kullanılmış ve meyve kabuğu, bütün meyve ve sadece meyve eti olmak üzere 3 kısımda değerlendirmeler yapılmıştır.

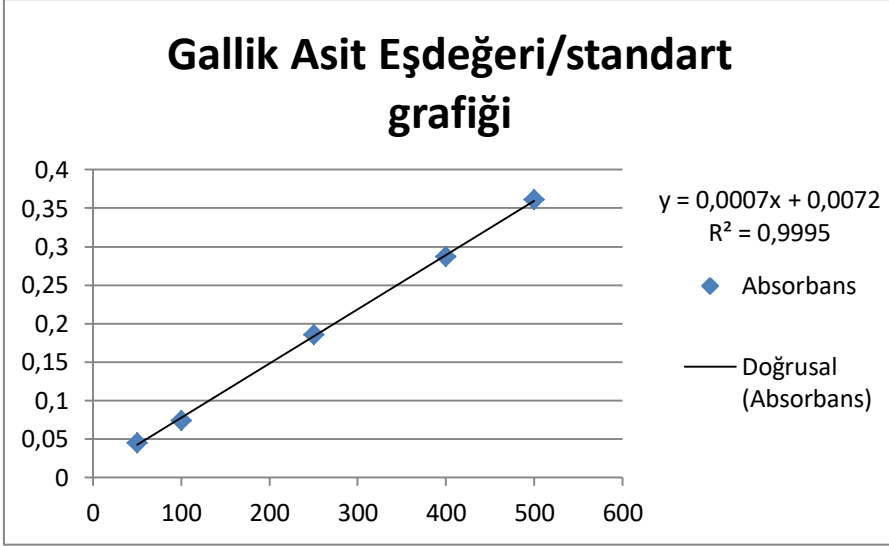
3.2. Yöntem

Mevsiminde toplanan örnekler analizler yapılana kadar -18°C de depolanmıştır. Fenolik madde miktarı tayini, antioksidan (dpph/abts) aktivite tayini, C vitamini tayini, flavonoid miktarı tayini, pektin varlığı ve veriminin belirlenmesi, beta- karoten miktarının belirlenmesi, klavenger yöntemi ile esansiyel yağ eldesi ve esansiyel yağların antibakteriyel özelliklerinin tespiti gerçekleştirilmiştir. Kumquat meyvesinin özelliklerini belirleme çalışmaları Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi gıda mühendisliği bölümü laboratuvarında yapılmış ve istatistiki olarak sonuçları değerlendirilmiştir.

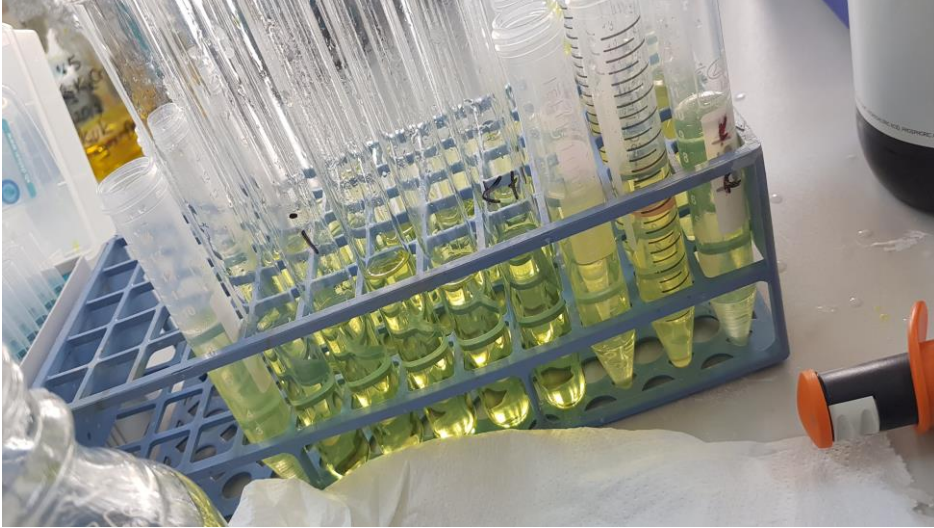
3.2.1. Toplam Fenolik Madde Tayini (mg/kg)

-18 °C de donmuş örnekler öğütülerek hassas terazide spatül yardımı ile 2g tartılmıştır. 50 ml'lik ependorf tüpe aktarılan numuneler 12ml %80'lik metanol ile vortekste karıştırılarak 70d/dk hızda 1-1,5 saat rotatörde çalkalanmıştır. 20°C' de 4500 d/dk hızda 10-15 dk. santirüfuj edildikten sonra berrak kısım ayrılıp +4°C 'de 24 saat bekletilmiş, sonra analize alınmıştır.

Toplam fenolik madde içeriği, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu çözeltisi ile verdiği rengin spektrofotometrede 517 nm dalga boyu kullanılarak yapılan ölçümü ile saptanmıştır. Su ve etil alkolle ekstrakte edilmiş örnek filtre edilmiş ve filtrattan 100 µl alınarak 7,5 ml saf su eklenmiş, üzerine 500 µl Folin-Ciocalteu ayracı eklendikten sonra iyice çalkalanmıştır. 3 dk bekledikten sonra doymuş Na₂CO₃ çözeltisinden 1 ml ilave edilerek saf suyla 10 ml'ye tamamlanmıştır. 60-90 dakika bekletildikten sonra, 720 nm' de şahit örneğe karşı okunmuştur. Saf gallik asit ile çizilmiş standart eğri (Şekil 3. 1) yardımıyla toplam fenolik madde miktarı mg/kg olarak hesaplanmıştır (Agbar ve ark., 2008).



Şekil 3. 1. 1: Gallik asit standart eğrisi



Resim 3.1.2 : Fenolik ölçümü için hazırlanmış örnekler

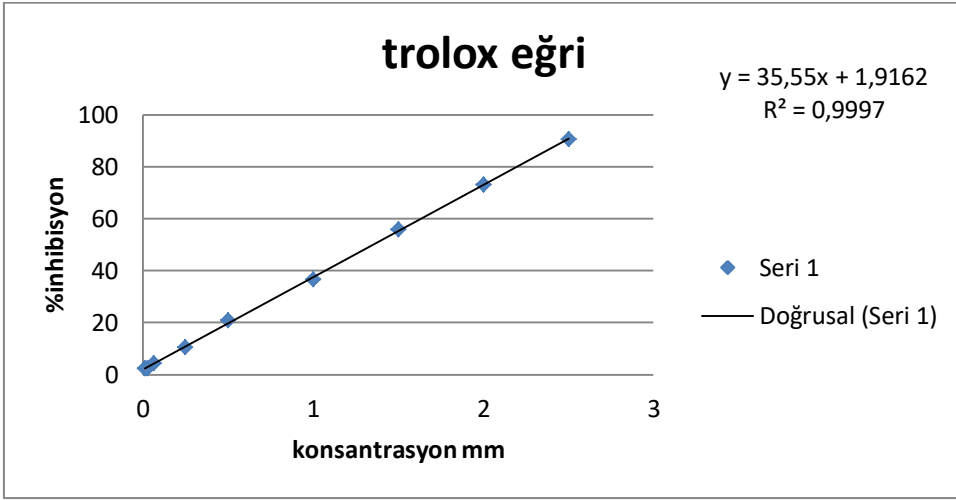
3.2.2. Antioksidan Aktivite Tayini (μm troloks /g)/(EC50/g ml⁻¹)

Kumquat örneklerinde antioksidan aktivite iki şekilde belirlenmiştir.

-18 °C de donmuş örnekler öğütülerek hassas terazi de 2g tartılmış ve 50 ml'lik ependorf tüpe aktarılarak 12ml % 80'lık metanol ile karıştırılmış ve sonra tüpler 70d/dk hızda 1-1,5 saat rotatörde çalkalanmıştır. 20°C de 4500 d/dk hızda 10-15 dk santirufüj edildikten sonra, berrak kısım ayrılıp +4°C 'de 24 saat bekletilmiş ve sonra analize alınmıştır.

1-Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) yöntemine göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Yöntemin esası 2,2'-azinobis-(3-etilbenzothiazolin-6-sülfonik asit)

(ABTS) ile potasyum persülfatın ($K_2S_2O_8$) oksidasyon reaksiyonu sonucu oluşturulan ABTS radikali kationunun (ABTS) ortama ilave edilen antioksidan maddelerle inhibisyonuna dayanmaktadır. 734 nm dalga boyunda 6 dk boyunca mavi/yeşil renge sahip olan radikalin indirgenerek renksizleşmesi ile belirlenen antioksidan aktivite, absorbanstaki inhibisyon yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Farklı konsantrasyonlardaki standart Troloks (6-hydroxy2,5-7,8-tetramethychroman-2-carboxylic acid) çözeltilerinden hazırlanan inhibisyon eğrisi Şekil 3.1.3 'de verilmiştir.



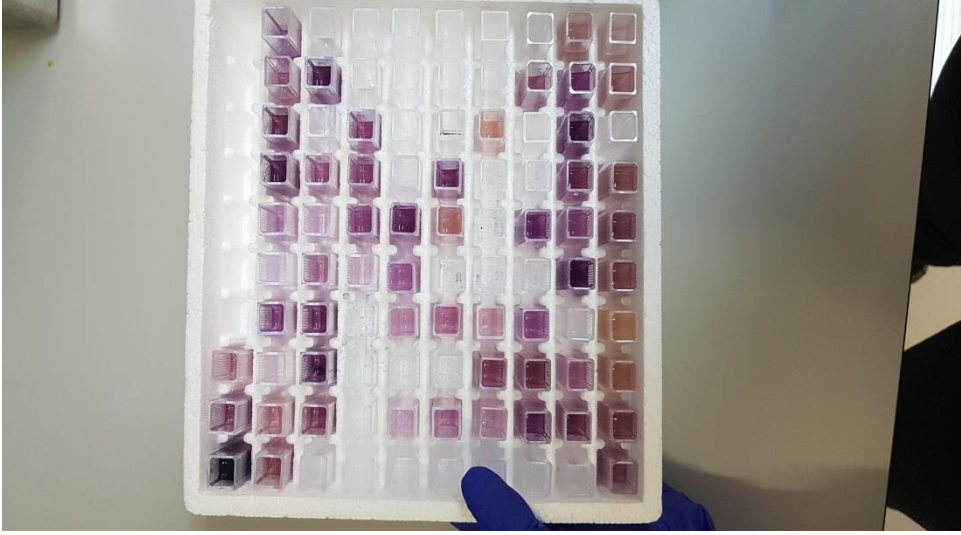
Şekil 3. 2. 1: Troloks eş değeri eğrisi



Resim 3. 2. 2: ABTS ölçümü için hazırlanmış örneklerdeki renk değişimi

2- Hazırlanan ekstratlardaki fenolik bileşenlerin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesinde 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) yöntemi kullanılmıştır. DPPH yöntemi, kararlı serbest radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH)'in elektron veya hidrojen atomları veren

antioksidan kimyasalların varlığında, bu kimyasallar tarafından giderilmesi ile karakteristik mor rengin şiddetine bağlı olarak spektrofotometrik yöntemle belirlenmesi esasına dayanır. Standart eğri grafiği çizilerek DPPH konsantrasyonunu yarıya düşüren miktarı mg/ml cinsinden belirlenmekte ve IC50 değeri olarak ifade edilmektedir. Hazırlanan ekstratın



Resim 3. 2. 3. : DPPH ölçümü için bekletilmiş örneklerde ki renk değişimi

metanol içinde hazırlanmış 200-250-300 μL 'lik çözeltileri, 600 μL 'lik DPPH metanol çözeltisi ile karıştırılmıştır ve son hacim 6 ml'ye tamamlanarak. 15 dakika oda sıcaklığında, karanlık ortamda bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında 517 nm'de (OD517) DPPH absorbansı okunmuştur. Örneklerin absorbans değeri köre karşı değerlendirilmiştir. IC50 değeri hesaplanmadan önce, farklı konsantrasyonlarda hazırlanan ekstraktın % antioksidan aktivitesi belirlenmiştir (Goldschmidt ve ark., 1922).

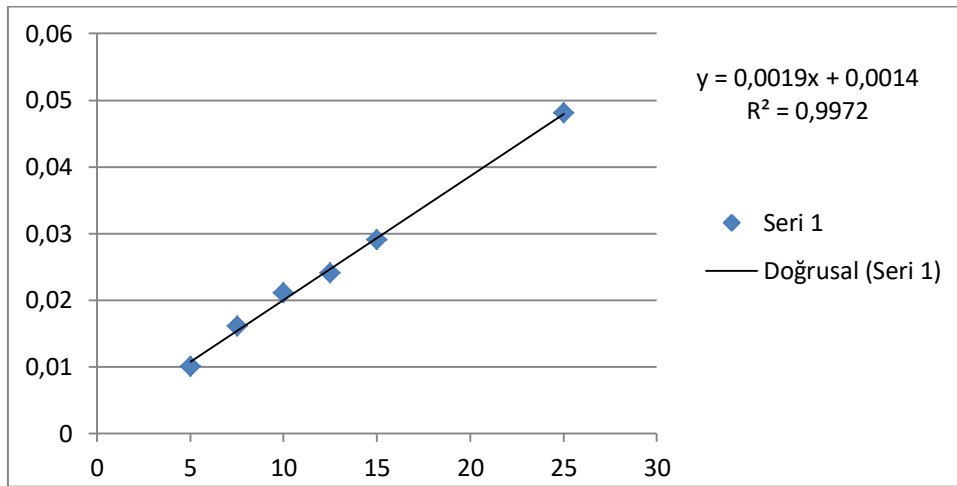
3.2.3. Askorbik Asit Tayini(mg/100g)

Askorbik asit miktarı, 2,6-diklorofenolindofenol çözeltisinin indirgenmesine dayalı Tillman ayraç ile titrimetrik yöntem kullanılarak saptanmıştır. Numuneler %2'lik okzalik asit ile ekstrakte edilmiş, okzalik asitle 50 ml'ye tamamlandıktan sonra filtre edilmiştir. Filtrattan 10 ml alınarak üzeri 2,6 diklorofenolindofenol çözeltisiyle titre edilmiştir. Harcanan miktar kaydedilerek askorbik asit miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu ve ark., 2007).

3.2.4. Flavanoid Madde Miktarı Tayini ($\mu\text{g/ml}$)

-18 °C de donmuş örnekler öğütülerek hassas terazi de 2 g tartılmıştır. 50 ml'lik ependorf tüpe aktarılan numuneler 12ml % 80'lık metanol ile karıştırılarak tüpler 70 d/dk hızda 1-1,5 saat rotatörde çalkalanmıştır. 20°C de 4500 d/dk hızda 10-15 dk santirufüj edildikten sonra berrak kısım ayrılıp +4° C'de 24 saat bekletilmiş ve sonra analiz edilmiştir.

Kumquat ekstraktının toplam flavonoid madde miktarı alüminyum klorür kolorimetrik yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntemde % 4'lük sodyum hidroksit, % 10'luk alüminyum klorür ve % 5'lik sodyum nitrat çözeltileri kullanılmıştır. Yöntemde quersetin, kalibrasyon eğrisini hazırlamak için kullanılmıştır. 5 mg quersetin 1mL % 80'lik etil alkol içerisinde çözülmüş, 100, 200, 300, 400 ve 500 $\mu\text{g/mL}$ 'ye seyreltilmiştir. Flavonoid madde tayini için tüpler içine 4 mL distile su, 1 mL standart quersetin çözeltileri ve kumquat ekstraktı koyulmuş, üzerine 0.3 mL % 5'lik sodyum nitrat ilave edilerek oda sıcaklığında 5 dakika inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında 0.3 mL % 10'luk alüminyum klorür ilave edilerek 5 dakika daha karanlık ortamda ve oda sıcaklığında bekletilmiştir. İnkübasyon sonrası, 2 mL % 4'lük sodyum hidroksit ve 2,4 mL distile su eklenmiş ve 415 nm'de köre karşı absorbans ölçümleri (OD415) alınmıştır. Quersetin'in farklı konsantrasyonlarına karşı ölçülen OD415 değerleriyle oluşturulan standart kalibrasyon grafiğinden şekil 5 yararlanılarak ekstraktlarındaki toplam flavonoid madde miktarları hesaplanmıştır (Jia ve ark., 2008).



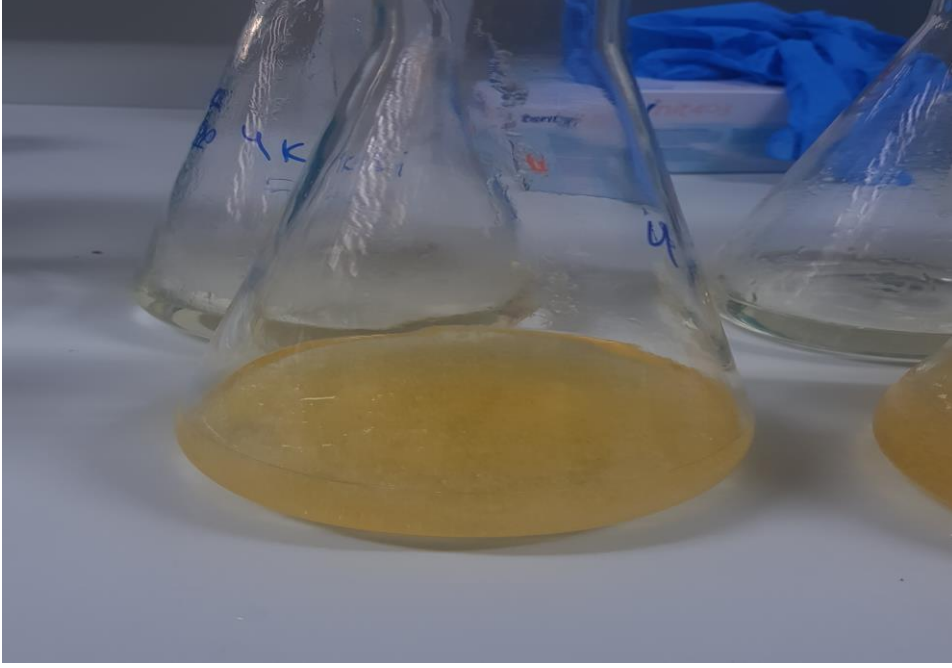
Şekil 3. 2. 4. 1: Kuersetin standart eğrisi

3.2.5. Pektin Verim Tayini(g/100g)

Pektin miktarının belirlenmesi için 10 g örnek, pH'sı 1.88'e ayarlanan saf suda çözüldürülmüştür. 89° C' de 5 saat ekstrakte edildikten sonra 10000 d/dk' de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Sıvı kısım ayrılarak bir behere alınmış hacminin dört katı kadar % 96'lık etanol ile çöktürülmüş ve filtre edildikten sonra 60°C de kurutulmuştur. Bu işlemlerin sonunda pektin eldesi sağlanmıştır (Güzel, 2017).



Resim 3. 2. 5. 1: Etanolle filtre edilmiş Kumquat örnekleri



Resim 3. 2. 5. 2: Süzüntüsü etanol ile çöktürülen pektin



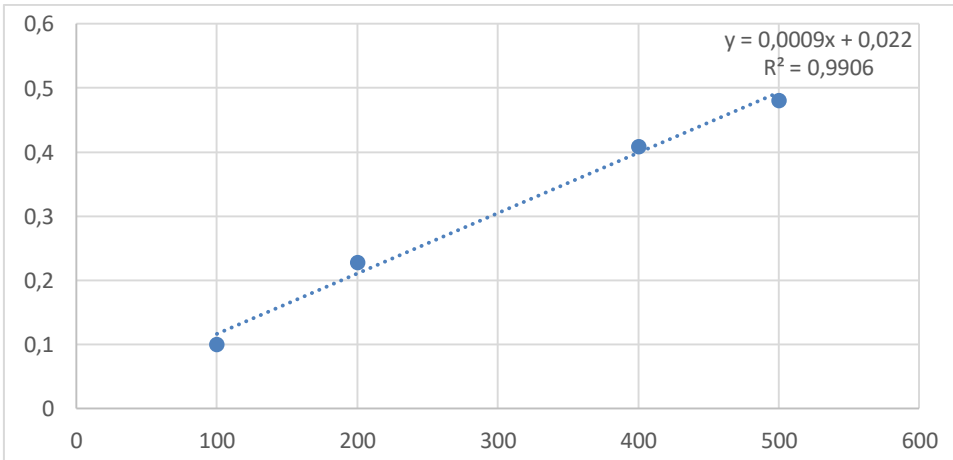
Resim 3. 2. 5. 3: Suyu alınmış pektin örneği



Resim 3. 2. 5. 4: Kurutulmaya bırakılmış pektin örnekleri

3.2.6. Beta Karoten Tayini (g/mol IU)

-18 °C de donmuş örnekler öğütülerek hassas terazi de 2 g tartılarak. 50 ml'lik ependorf tüpe aktarılmış, 12ml % 80'lik metanol ile karıştırılarak 70 d/dk hızda 1-1,5 saat rotatörde çalkalanmıştır. 20°C de 4500 d/dk hızda 10-15 dk santirufij edildikten sonra berrak kısım ayrılıp +4° C 'de 24 saat bekletilip analize alınmıştır. Ekstraksiyonu gerçekleştirilen örnekler 461 nm 'de spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Ayrıca, standart eğrisi çizilmiştir(Karataş, 2016).



Şekil 3. 2. 6. 1: Beta karoten standart eğrisi

3.2.7. Klavenger Yöntemi İle Uçucu Yağ Eldesi Tayini

Yöntemin esası soğutucu ile irtibatlandırılan bir cam balon içerisinde su ve bitki materyalinin 2-8 saat süre ile kaynatılarak, su buharı ile birlikte hareket eden yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılıp sudan ayrıştırılmasına dayanmaktadır. Elde edilen uçucu yağ miktarı volumetrik olarak ifade edilir. Su destilasyonu en iyi toz halindeki materyallerde (örneğin kök ya da odun unu) sonuç vermektedir. Bu yöntemle elde edilen uçucu yağların antimikrobiyal özellikleri belirlenmiştir (Arrebola, 1992).



Resim 3. 2. 7. 1: Klavenger de kaynayan Kumquat örnekleri



Resim 3. 2. 7. 2: Klavenger yöntemi ile ayrılan yağ fazı

3.2.8. Antibakteriyel Aktivite Tayini(mm)

Yağ numunelerinin test mikroorganizmaları üzerindeki engelleyici etkilerinin belirlenmesinde disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılan taze kültürler kullanılmıştır. Bu yöntemde, 24 saatlik kültürler optik yoğunluğu 0,5 McFarland değeri okunacak şekilde steril serum fizyolojik ile seyreltilmiştir. Test mikroorganizması için *S. aureus ssp aureus* (ATCC 2592), *Salmonella enterica subsp.*, *Esherichia coli* (ATCC 25922) , *Vibrio cholerae* (O139) kullanılmıştır. Bu kültürlerden 0,1 ml alınarak, drigalski spatülü ile nutrient agar yüzeyine yayılmıştır. 1 saat bekletildikten sonra pipet ucu yardımı ile besi yeri üzerinde 5 mm çapında bir delik açılmış daha sonra bu hendeğe önceden hazırlanmış metanol karışımlarından 1: 1 oranında boşaltılmıştır. Kontrol olarak steril boş disklere 10 µL metanol damlatılmıştır. Daha sonra petriler 37°C' de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda oluşan zon çapları ölçülmüştür (Tunç, 2013).

3.2.9. Kuru Madde Tayini(g/100g)

Darası belirlenen nikel kaplarda kumquat örnekleri tartılarak etüvde 105°C'de sabit ağırlığa kadar tutulmuş ve oluşan ağırlık kaybından % kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).



Resim 3. 2. 9. 1: Kuru madde için hazırlanan Kumquat örnekleri



Resim 3. 2. 9. 2: Kuru madde için tartımı yapılan örnekler



Resim 3. 2. 9. 3: Kuru maddesi ölçülen örnekler

3.2.10. İstatistik Analizler

Elde edilen sonuçların istatistiksel analizlerinde JMP 5.0.1 istatistik programı kullanılmış ve TUKEY testi uygulanmıştır. $P < 0.05$ değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kumquat meyvesinin farklı bölgelerden alınan örneklerinin fenolik miktarı, flavonoid madde miktarı, antioksidan kapasitesi, pektin içeriği, esansiyel yağ miktarı ve antibakteriyel aktivitesi, beta-karoten miktarı, C vitamini miktarı, nem ve kuru madde miktarı sonuçları aŐaęıda verilmiştir.

		Fenolik madde miktarı(mg/g)	Antioksidan aktivite (ABTS)(μm troloks /g)	Antioksidan aktivite (DPPH) (EC50/ g ml^{-1})	C vitamini (mg/100g)	Flavonoid madde miktarı ($\mu\text{g/ml}$)	Pektin verimi (g/100g)	Beta- karoten miktarı (g/mol IU)	Kuru madde miktarı(g/100g)
Finike	Meyve kabuğu	190,1	136,9	22,88	42,21	100,5	7,7	549,5	21,27
	Meyve eti	264,2	879,5	68,17	44,68	148,4	3,2	400,7	17,85
	Bütün meyve	184,3	149,0	26,03	45,23	180,7	6,9	503,5	19,01
Antalya	Meyve kabuğu	264,6	147,8	27,86	42,45	140,5	5,3	469,9	21,32
	Meyve eti	240,4	140,3	28,87	38,96	134,6	2,3	345,5	19,01
	Bütün meyve	328,5	74,13	27,99	36,53	116,4	4,8	425,8	21,03
Yalova(batı)	Meyve kabuğu	109,9	148,8	41,03	38,36	90,93	4,4	401,0	21,67
	Meyve eti	242,5	742,5	84,78	30,75	147,1	2,8	225,1	19,54
	Bütün meyve	175,8	168,5	47,47	33,63	60,66	6,7	354,1	23,03
Yalova(Doğu)	Meyve kabuğu	242,9	175,7	40,86	39,04	77,21	6,9	537,6	23,73
	Meyve eti	282,1	473,4	42,95	41,21	140,5	3,3	360,2	19,99
	Bütün meyve	446,9	164,6	40,37	46,49	122,5	5,9	398,3	21,41
İstanbul	Meyve kabuğu	144,9	173,0	40,65	43,31	112,5	3,7	310,3	20,26
	Meyve eti	138,4	806,9	42,49	40,61	87,52	3,3	198,2	17,99
	Bütün meyve	132,0	136,3	40,26	49,25	157,4	4,6	386,3	24,79

Çizelge 4 : Analizler sonucu bulunan ortalama değerler

Finike bölgesinden alınan örnekler kendi içinde değerlendirildiğinde fenolik madde içeriği en yüksek meyve eti kısmından (264. 2mg/ kg) ve en düşük değer (184. 3mg/kg) bütün meyveden elde edilmiştir. Antioksidan varlığı ABTS ve DPPH yöntemleri ile (879, 5µm troloks / g - 68, 17 g ml⁻¹) bütün meyvede en yüksek sonuçlar en düşük değerler ise (136, 9µm troloks / g - 22, 88 g ml⁻¹) meyvenin kabuk kısmından alınmıştır. En yüksek değerler C vitamini ve flavonoid madde miktarı için bütün meyve şeklinde (45,23mg/ 100g- 180,7µg/ ml) en düşük değerler ise (42,21mg/ 100g - 100,5µg/ ml) meyvenin kabuk kısmında tespit edilmiş, meyve eti kısmında ki en düşük değerler (3,2g/ 100g - 400,7g/ mol IU - 17,85 g/ 100g) pektin verimi, beta- karoten varlığı ve kuru madde miktarı olmak üzere en yüksek değerler ise (7, 7g/ 100g - 549,5g/ mol IU - 21,27g/ 100g) meyve kabuğunda bulunmuştur.

Bir diğer bölgemiz olan Antalya bölgesinden alınan örnekler ele alındığında finike bölgesinden alınan örneklerden çok farklı sonuçlar olmamak üzere fenolik madde içeriği en yüksek bütün meyve kısmından (328,5mg/kg) elde edilirken en düşük değer (240,4mg/kg) meyve eti kısmında tespit edilmiştir. Antioksidan varlığı ABTS ve DPPH yöntemleri ile (74,13µm troloks /g - 26,99g ml⁻¹) bütün meyvede en düşük sonuçlar, en yüksek değerler ise (147,8µm troloks /g - 28,87g ml⁻¹) meyvenin kabuk kısmından alınmıştır. C vitamini en yüksek değeri ve flavonoid madde miktarı yine meyve kabuğu kısmında (42,45mg/100g- 140,5µg/ml) en düşük değerler ise sırasıyla (36,53mg/100g - 116,4µg/ml) bütün meyveden, pektin verimi, beta-karoten varlığı ve kuru madde miktarı en yüksek değerler (5,3g/100g - 469,9g/mol IU - 21,32g/100g) meyvenin kabuğunda olmak üzere en düşük değerler ise (2,3g/100g - 345,5g/molIU - 19,01g/100g) meyvenin etli kısmında tespit edilmiştir.

Yalova bölgesini doğu ve batı şeklinde ikiye ayırdığımızda batı bölgesinden alınan örneklerde fenolik madde içeriği, antioksidan varlığı ABTS ve DPPH yöntemleri ile sırasıyla en yüksek değerleri (242,5mg/kg - 742,5µm troloks/g - 22,88EC50/g ml⁻¹) meyvenin etli kısmından en düşük sonuçlar ise (109,9mg/kg - 148,8µm troloks/g - 41,03gml⁻¹) meyvenin kabuk kısmından elde edilmiştir. C vitamini ve flavonoid madde miktarı en yüksek değeri yine meyve kabuğu kısmından (38,36mg/100g - 147,1µg/ml) en düşük değerler ise sırasıyla (30,75mg/100g - 90,9µg/ml) meyve etinden, pektin verimi, beta-karoten varlığı ve kuru madde miktarı en yüksek değerler (6,7g/100g - 401,0g/molIU - 23,03g/100g) bütün meyveden en düşük değerler ise (2,8g/100g - 225,1g/molIU - 19,54g/100g) meyvenin etli kısmında bulunmuştur.

İkiye ayırdığımız Yalova bölgesinin doğu kısmından alınan örnekler değerlendirildiğinde fenolik madde içeriği, antioksidan varlığı ABTS ve DPPH yöntemleri ile sırasıyla en yüksek değerleri (464,9mg/kg - 473,4µm troloks/g - 42,95gml⁻¹) meyvenin etli kısmından en düşük sonuçlar ise (242,9mg/kg - 164,6µm troloks/g - 40,37gml⁻¹) bütün meyveden alınmıştır. C vitamini ve flavonoid madde miktarı en yüksek değeri yine meyve kabuğu kısmından (46,49mg/100g - 140,5µg/ml) en düşük değerler ise sırasıyla (39,04mg/100g - 77,21µg/ml) meyvenin kabuk kısmından elde edilmiştir. En yüksek değerler (6,9g/100g - 537,6g/molIU - 23,73g/100g) meyve kabuğundan olmak üzere sırasıyla pektin verimi, beta-karoten varlığı ve kuru madde miktarı en düşük değerleri ise (3,3g/100g - 360,2g/molIU - 19,99g/100g) meyvenin etli kısmında tespit edilmiştir.

Son bölgemiz olan İstanbul ilinden alınan örnekler kendi içinde değerlendirmeye aldığımızda fenolik madde içeriği en yüksek ve en düşük değerleri sırasıyla (144,9mg/kg - 132,0mg/kg) meyve kabuğundan ve bütün meyveden elde edilmiştir. Antioksidan varlığı ABTS ve DPPH yöntemleri ile sırasıyla en yüksek değerleri (806,9µm troloks/g - 42,49gml⁻¹) meyvenin etli kısmından en düşük sonuçlar ise (136,3µm troloks/g - 40,26gml⁻¹) bütün meyveden alınmıştır. C vitamini, flavonoid madde miktarı pektin verimi, beta-karoten varlığı ve kuru madde miktarı en yüksek değerleri (49,25mg/100g - 157,4µg/ml - 4,6g/100g - 398,3g/molIU - 24,79g/100g) bütün meyveden olmak üzere sırasıyla en düşük değerleri ise (40,61mg/100g - 87,52µg/ml - 3,3g/100g - 198,2g/molIU - 17,99g/100g) meyvenin etli kısmında görülmüştür.

4.1. Fenolik Madde Miktarı(mg/g)

Gallik asit eşdeğeri cinsinden kumquat örneklerinin meyve kabuğu, meyve eti, bütün meyve kısımlarının ortalama fenolik madde miktarı sonuçları Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kumquat meyvesinin toplam fenolik madde miktarı istatistiki sonuçları (gallik asit eşdeğeri cinsinden mg/kg)

Örneklerin Alındığı Bölge	Fenolik madde miktarı (mg/kg)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	264,67 ^a	240,40 ^c	328,57 ^a
Finike	190,17 ^b	264,29 ^{ab}	184,30 ^{bc}
İstanbul	144,98 ^{bc}	138,48 ^d	132,04 ^d
Yalova (Batı)	109,90 ^c	242,51 ^{bc}	175,89 ^c
Yalova (Doğu)	282,12 ^a	446,49 ^a	242,95 ^b

**Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değer in standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).*

Yaptığımız istatistiksel analizler sonucunda Kumquat örnekleri arasında farklılık gözlenmiştir. Bütün meyvedeki en yüksek fenolik madde miktarı (328,57mg/kg) Antalya bölgesinde elde edilmiştir. En düşük değer (109,90mg/kg) ise meyve kabuğu kısmından olmak üzere Yalova1(batı) bölgesinden tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde bölgeler arası yakınlık nedeniyle Marmara bölgesindeki illerde fenolik madde miktarının düşük olması Akdeniz bölgesindeki illerde ise yüksek çıkması normaldir.

Meyve bölümlerine göre değerlendirildiğinde meyve kabuğu kendi içinde farklılık göstermekle birlikte (P<0,05), en yüksek değer (264,67mg/kg) Antalya bölgesinde bulunurken en düşük değer ise (109,90mg/kg) Yalova'nın batı bölgesinden elde edilmiştir. Bölgeler arasında istatistiki açıdan fark gözlemlenmiştir (P<0,05). Meyve eti ele alındığında en yüksek değer (446,49mg/kg) Yalova'nın doğu bölgesinden kumquat örneklerinde ve en düşük değer (138,48mg/kg) ise İstanbul ilindeki örneklerden alınmıştır. Bütün meyve değerlendirildiğinde en yüksek değer (328,57mg/kg) Antalya ilinden alınan örneklerde düşük değerde (132,04mg/kg) İstanbul ilinden alınan örneklerden elde edilmiştir.

Kähkönen ve ark. (1999)'nın yapmış olduğu çalışmada yenilebilir kumquat materyallerinden meyvelerde, dikkat çekecek değerde yüksek antioksidan aktivite ve yüksek

toplam fenolik madde (GAE>20mg/g) bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızda bulunan fenolik içeriğin doğruluğunu destekler niteliktedir.

4.2. ABTS (2,2'-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid) Yöntemi İle Antioksidan (μm Troloks /g)

Kumquat meyvelerinin meyve kabuğu, meyve eti, bütün meyve kısımlarının değerlendirilmesinde ortalama (ABTS 2,2'-Azino-Bis-3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid) yöntemi ile) antioksidan tayini sonuçları Çizelge 4.2. de verilmiştir.

Çizelge 4.2. ABTS yöntemi ile TEAC (troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi) cinsinden istatistikî değerleri (μm troloks /g)

Örneklerin Alındığı Bölge	ABTS antioksidan miktarı (μm troloks /g)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	147,85 ^b	1403,2 ^a	174,13 ^b
Finike	136,94 ^c	879,54 ^b	149,03 ^a
İstanbul	173,05 ^a	806,98 ^c	136,37 ^a
Yalova (Batı)	148,85 ^b	742,56 ^d	168,54 ^a
Yalova (Doğu)	175,72 ^a	473,42 ^e	164,60 ^a

*Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değer in standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistikî olarak birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

İstatistiksel analizler sonucunda kumquat örnekleri arasında antioksidan etki açısından anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Buna göre en yüksek antioksidan aktivitesi meyve etinden (1403,2 μm troloks/g) Antalya bölgesindeki örneklerde tespit edilmiştir. En düşük değer (136,37 μm troloks/g) ise bütün meyveden olmak üzere İstanbul bölgesinden alınan örneklerde gözlemlenmiştir. Akdeniz bölgesinde bulunan illerde daha yüksek çıkan antioksidan değeri Marmara bölgesinde daha düşüktür.

Kumquat meyvesini bölümlere ayırdığımızda meyve kabuğu kendi içinde farklılık göstermekle birlikte en yüksek değer (175,72 μm troloks/g) Yalova'nın doğu bölgesinde tespit edilirken en düşük değer (136,94 μm troloks/g) Finike bölgesinden elde edilmiştir. Meyve eti kısmı ele alındığında en yüksek değer (1403,2 μm troloks/g) Antalya bölgesinde tespit edilirken en düşük değer (473,42 μm troloks/g) ise Yalova'nın doğu kısmından alınan örneklerde gözlemlenmiştir. Bütün meyve değerlendirildiğinde, en yüksek değer (174,13 μm troloks/g) Antalya ilinden alınan örneklerde en düşük değer ise (136,37 μm troloks/g) İstanbul ilinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyve eti kısmında daha yüksek sonuçlar alınırken

meyve kabuğu ve meyve kabuğunun etkisinden kaynaklı olarak bütün meyvede antioksidan aktivitenin düşük çıkması normal karşılanabilir.

4.3. DPPH Yöntemi İle Antioksidan Aktivite (EC50/g ml⁻¹)

Türkiye'nin belirli bölgelerinden alınan (Antalya, Finike, İstanbul, Yalova) beş farklı örneğin paralel olarak yapılan analizlerinde DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate) yöntemi kullanılarak kumquat örneklerinin meyve kabuğu, meyve eti, meyve kabuğu + meyve eti kısımlarının ortalama antioksidan kapasite aktivite sonuçları çizelge 4.3 de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kumquat meyvesi kısımlarının toplam antioksidan aktivite istatistiki sonuçları (EC50/g ml⁻¹)

Örneklerin Alındığı Bölge	DPPH antioksidan miktarı (EC50/g ml ⁻¹)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	28,87 ± 28,83 ^c	27,86 ± 28,34 ^c	26,99 ± 28,83 ^b
Finike	22,88 ± 0,27 ^b	26,03 ± 0,27 ^c	68,17 ± 0,27 ^c
İstanbul	40,65 ± 17,49 ^a	42,49 ± 17,49 ^b	40,26 ± 17,49 ^a
Yalova (Batı)	41,03 ± 28,74 ^a	84,78 ± 28,74 ^a	47,47 ± 28,74 ^a
Yalova (Doğu)	40,86 ± 19,19 ^a	42,95 ± 19,19 ^b	40,37 ± 19,19 ^a

**Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değerlerin standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)*

İstatistiksel analiz sonucunda alınan örneklerde 4 bölge arasında farklılık gözlenmiştir. Fakat Yalova1(batı) bölgesinde kumquat meyvesinin ayırdığımız bölümler arasında farklılık gözlemlenmemiştir. Antioksidan aktivitesi en yüksek değer (22,88EC50/g ml⁻¹) meyve kabuğu ve Finike bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. En düşük değer (84,78EC50/g ml⁻¹) ise meyvenin et kısmından olmak üzere Yalova'nın batı kısmından alınan örneklerde tespit edilmiştir. Marmara bölgesindeki illerden alınan örneklerde daha düşük düzeyde, Akdeniz bölgesindeki illerimizden alınan örneklerde ise daha yüksek düzeyde antioksidan aktivite belirlenmiştir.

Meyve kabuğu göz önünde bulundurulduğunda bütün örneklerde farklılık gözlenmekle birlikte en yüksek değer (22,88EC50/g ml⁻¹) Finike bölgesinden alınan örneklerden, en düşük değer ise (41,03EC50/g ml⁻¹) Yalova'nın batı bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir.

Meyvenin et kısmı değerlendirmeye alındığında en yüksek değeri (26,03EC50/g ml⁻¹) Finike bölgesinden alınan örneklerde tespit edilirken en düşük değer (84,78EC50/g ml⁻¹) ise Yalova'nın batı kısmından alınan örneklerde tespit edilmiştir. Bütün meyve değerlendirildiğinde en yüksek değer (26,99EC50/g ml⁻¹) Antalya ilinden alınan örneklerde en düşük değer ise (68,17EC50/g ml⁻¹) Finike ilinden alınan örneklerden elde edilmiştir.

Ghasemi ve ark. (2009) yapmış olduğu çalışmada 13 farklı (*Citrus sinensis* var. *Washington Navel*, *C. reticulata* var. *Ponkan*, *C. unshiu* var. *Mahalli*, *C. unshiu* var. *Sugiyama*, *C. sinensis* var. *Sungin*, *C. unshiu* var. *Ishikawa*, *C. limon*, *C. reticulata* var. *Clementine*, *C. paradisi*, *C. aurantium*, *C. sinensis* var. *Valencia*, *C. aurantium* var. *Khosheii*, *C. reticulata* var. *Page*) kumquat türü ticari olarak temin edilip İran'da yetiştirilmiş, bunların meyve kabuğu ve meyve eti kısmı alınarak metanolik ekstraktları DPPH yöntemiyle antioksidan aktiviteleri açısından incelenmiştir. Antioksidan aktivite değerleri EC50 0,6-3,8 mg ml⁻¹ arasında bulunmuştur. Elde edilen antioksidan değerler ise 0,4-0,07 mg ml⁻¹ arasındadır ve bulunan sonuçlara göre yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Verilen sonuçları yapılan bu çalışma ile kıyasladığımızda gram cinsinden bulduğumuz sonuçların 2009 yılında yapılan bu çalışmadan daha yüksek olduğunu ortaya koyulmuştur. Burada da görüyoruz ki sıcak ülkelere doğru inildikçe antioksidan değeri düşmekle birlikte buna bağlı olarak meyvenin sağlayacağı kaliteyi de düşürmektedir.

4.4. Askorbik asit miktarı (mg/100g)

Kumquat örneklerinin meyve kabuğu, meyve eti, meyve kabuğu + meyve eti kısımlarının antioksidan kapasite sonuçları Çizelge 4.4 de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kumquat meyvesinin kısımları toplam C vitamini miktarı istatistiki sonuçları (mg/100g)

Örneklerin Alındığı Bölge	Askorbik asit miktarı (mg/100g)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	42,45 ^{ab}	38,96 ^c	36,53 ^d
Finike	42,21 ^b	44,68 ^a	45,23 ^c
İstanbul	43,31 ^a	40,61 ^b	49,25 ^a
Yalova (Batı)	38,36 ^c	30,75 ^d	33,63 ^e
Yalova (Doğu)	39,04 ^c	41,21 ^b	46,49 ^b

**Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değerin standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).*

İstatistiki analizler sonucunda kumquat örnekleri arasında C vitamini değerleri farklılık gözlemlenmiştir. Buna göre sonucunda bütün meyve değerlendirildiğinde en yüksek değer (49,25 mg/100g) İstanbul bölgesinden alınan örneklerde elde edilmiştir. En düşük değer (30,75 mg/100g) ise meyve eti kısmından Yalova1(batı) bölgesinden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Yalova'nın batı bölgesinden alınan örnekler dışında kalan bölgeler birbiri ile yakınlık göstermektedir.

3 kısma ayrılan kumquat meyvesi değerlendirildiğinde meyve kabuk kısmı için en yüksek değer (43,31mg/100g) İstanbul bölgesinden alınan örneklerde gözlemlenirken, en düşük değer ise (38,36mg/100g) Yalova'nın doğu bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyve eti kısmı değerlendirmeye alındığında en yüksek değer (44,68mg/100g) Finike bölgesinden alınan örneklerde tespit edilmiştir. En düşük değer (30,75mg/100g) ise Yalova'nın batı kısmından alınan örneklerde bulunmuştur. Meyve bütün olarak değerlendirildiğinde en yüksek değer (49,25mg/100g) İstanbul ilinden alınan örneklerde, en düşük değer ise (33,63mg/100g) Yalova'nın batı bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde meyvenin kabuk kısmının daha yüksek miktarda vitamin ihtiva ettiği gözlemlenmiştir.

Munzuroğlu ve ark. (2003) yapmış olduğu bir çalışmada yüksek yerlerde yetişen bitkilerde antioksidan ve vitamin miktarının düşük yerlerde yetişen bitkilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Yapmış olduğumuz çalışmada görüldüğü gibi rakım artışı ve bölge farklılığı ile birlikte vitamin miktarının azaldığını doğrulamaktadır. Ayrıca C vitaminin kolaylıkla bozulması ve diğer faktörlerle birlikte çok çabuk etkileşime girmesi gibi nedenler sonuçlarda ki farklılığı etkilemiş olmaktadır.

4.5. Flavonoid madde miktarı (Quersetin eş değeri cinsinden $\mu\text{g/ml}$)

Kumquat rneklerinin meyve kabuğu, meyve eti, meyve kabuğu + meyve eti kısımlarının değerlendirmesinde ortalama flavonoid madde miktarı sonuçları izelge 4.5.' de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kumquat meyvesinin istatistiki flavonoid madde miktarı (Quersetin eş değeri cinsinden $\mu\text{g/ml}$)

Örneklerin Alındığı Bölge	Flavonoid madde miktarı ($\mu\text{g/ml}$)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	140,56 ^a	134,64 ^a	116,49 ^d
Finike	148,42 ^a	100,59 ^c	180,77 ^a
İstanbul	112,55 ^b	87,52 ^e	157,41 ^b
Yalova (Batı)	147,12 ^a	90,93 ^d	60,66 ^e
Yalova (Doğu)	77,21 ^d	122,52 ^b	140,55 ^c

**Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değerinin standart hatası olarak verilmiştir. Farklı st indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0,05$).*

İstatistiki açıdan farklılıklar ($P<0,05$) gözlemlenmiştir. Kumquat meyvesi flavonoid madde miktarı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek değer (180,77 $\mu\text{g/ml}$) bütün meyvede Finike bölgesinden alınan örneklerden alınırken, en düşük değer (60,66 $\mu\text{g/ml}$) ise yine bütün meyve kısmından olmak üzere Yalova1(batı) bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir.

Kumquat meyvesi kısımlara ayrılarak 3 şekilde incelenmiştir. Meyvenin kabuk kısmında en yüksek değer (148,42 $\mu\text{g/ml}$) Finike bölgesinden alınan örneklerde olmak üzere en düşük değer ise (77,21 $\mu\text{g/ml}$) Yalova'nın doğu bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyve eti kısmı değerlendirmeye alındığında en yüksek değer (134,64 $\mu\text{g/ml}$)

Antalya bölgesinden alınan örneklerde tespit edilirken en düşük değer (87,52µg/ml) ise İstanbul ilinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyve bütün olarak ele alındığında en yüksek değer (180,77µg/ml) Finike ilinden alınan örneklerde, en düşük değerde (60,66 µg/ml) Yalova'nın batı kısmından alınan örneklerde bulunmuştur. Bütün meyvede daha yüksek flavonoid madde içeriğine rastlamış oluyoruz.

Shyi-Neng Lou (2016) yaptığı çalışmada olgunlaşmamış kumquatın sıcak su ile oluşturulan özütündeki flavonoid miktarını tanımlamış ve ölçmüştür. Bunun sonucunda tanımlanan yedi adet flavonoid olmuş ve bunların fenolik bileşikleri serbest bırakabileceği bunun da artan antioksidan aktivite ile sonuçlandığı sonucunu ortaya koydu. Flavonoid miktarı ne kadar yüksek olursa antioksidan miktarı da o oranda artacaktır.

4.6. Pektin verimi ve miktarı(g/100g)

Kumquat örneklerinin meyve kabuğu, meyve eti, bütün meyve kısımlarının değerlendirilmesinde ortalama pektin miktarı sonuçları Çizelge 4.6.' de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kumquat meyvesinin toplam pektin miktarı istatistiki sonuçları (g/100g)

Örneklerin Alındığı Bölge	Pektin miktarı(g/100g)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	5,3 ± 0,49 ^c	2,3 ± 0,49 ^b	4,8 ± 0,49 ^b
Finike	7,7 ± 0,73 ^a	3,2 ± 0,73 ^a	6,9 ± 0,73 ^a
İstanbul	3,7± 0,33 ^e	3,3 ± 0,33 ^a	4,6 ± 0,33 ^b
Yalova (Batı)	4,4 ± 0,40 ^d	2,8 ± 0,40 ^{ab}	6,7 ± 0,40 ^a
Yalova (Doğu)	6,9 ± 0,65 ^b	3,3 ± 0,65 ^a	5,9 ± 0,65 ^{ab}

*Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değerlerin standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

İstatistiksel analiz sonucunda kumquat meyvesi örnekleri arasında 4 bölgede farklılık gözlemlenmiştir. Fakat Finike bölgesinden alınan örneklerde kumquat meyvesinin kısımları arasında farklılık göstermemiştir. Görülen farklılıklar sonucunda pektin miktarı en yüksek değer (7,7g/100g) meyvenin kabuk kısmından olmak üzere Finike bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. En düşük değer (2,3g/100g) ise meyve eti kısmından Antalya bölgesinden alınan örneklerde tespit edilmiştir.

Kumquat meyvesini bölümlere ayırdığımızda meyve kabuğunun ihtiva ettiği en yüksek değer (7,7g/100g) Finike bölgesinden alınan örneklerde gözlemlenirken, en düşük

değer ise (3,7g/100g) İstanbul bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyve eti kısmı değerlendirmeye alındığında en yüksek değeri (3,3g/100g) Yalova'nın doğu bölgesinden alınan örneklerde tespit edilirken en düşük değer (2,3g/100g) ise Antalya ilinden alınan örneklerde bulunmuştur. Bütün meyve değerlendirildiğinde en yüksek değer (6,9g/100g) Finike ilinden alınan örneklerde gözlemlenmişken, en düşük değer ise (4,6g/100g) İstanbul bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyvenin kabuk kısmı daha yüksek pektin içeriğine sahiptir.

Bir başka çalışmada Osmaniye ilinde pektin üretimi yapan bir firmadan sağlanan turunçgil meyve kabuklarının kompozisyonu ve farklı ekstraksiyon koşullarındaki pektin verimleri araştırılmış, ekstraksiyon işlemlerinde asitli ortamda (pH=2,5) farklı sıcaklıklar (50, 60 ve 70°C) ve farklı ekstraksiyon sürelerinde (60, 90, 120 dakika) değerlendirilmeye alınmıştır. Sonuç olarak turunç meyve kabuklarında pektin üretiminde en iyi ekstraksiyon sıcaklık ve süre 60°C, 90 dakika olarak belirlendiği ortaya konmuştur (Soydaş ve Orhan, 2015).

Yapmış olduğumuz çalışmada sıcaklık artışı ile daha iyi ekstraksiyon sağlandığını ve pH düşürüldükçe pektin veriminin arttığını ortaya konulmuştur. İller kıyasa sokulduğunda olgunlaşma derecesini arttıracak faktörler devreye girdiği pektin veriminin de buna bağlı olarak artış göstermiş olduğu sonucu elde edilmiştir.

4.7. Beta-karoten miktarı(g/mol IU)

Kumquat örneklerinin meyve kabuğu, meyve eti, bütün meyve kısımlarının beta-karoten miktarı sonuçları Çizelge 4.7. de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kumquat meyvesinin kısımlarındaki toplam beta-karoten miktarı ortalama sonuçları (g/mol IU)

Örneklerin Alındığı Bölge	Beta-karoten miktarı(g/mol IU)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	469,96 ^c	345,51 ^c	425,85 ^b
Finike	549,55 ^a	400,72 ^a	503,53 ^a
İstanbul	310,33 ^c	198,2 ^e	386,32 ^d
Yalova (Batı)	354,13 ^d	225,18 ^d	401,08 ^c
Yalova (Doğu)	537,61 ^b	360,24 ^b	398,32 ^d

**Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değer in standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).*

İstatistiksel analiz sonucunda farklı bölgelerden alınan kumquat meyve örnekleri beta-karoten miktarı açısından arasında farklılık göstermiştir.

Meyve kabuğunda en yüksek değer (549,55g/molIU) Finike bölgesinden alınan örneklerde tespit edilirken en düşük değer ise (310,33g/molIU) İstanbul bölgesinden alınan örneklerde elde edilmiştir. Meyve eti kısmı değerlendirmeye alındığında en yüksek değeri (400,72g/molIU) Finike bölgesinden alınan örneklerde olmak üzere, en düşük değer (198,2g/molIU) ise İstanbul ilinden alınan örneklerde bulunmuştur. Meyve bütün olarak değerlendirildiğinde en yüksek değeri (503,53g/molIU) Finike ilinden alınan örneklerden elde ederke, en düşük değer (386,32g/molIU) İstanbul bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyvenin kabuk kısmı genel olarak daha yüksek beta-karoten ihtiva etmektedir.

Mario Schirra ve ark.'nın (2008) yapmış olduğu çalışmada hasat sonrasında sıcak su ile yıkanan kumquat örneklerinde antioksidatif etkinin azaldığını E vitamini ve beta-karoten miktarının ise arttığını ortaya koymuştur.

Beta-karoten miktarını etkileyen iki faktör sıcaklık ve renk pigmentleri olduğundan bizim sonuçlarımızın da sıcak olan yerlerde yüksek değerler göstermiş olması normaldir.

4.8. Antibakteriyel aktivite (mm)

Antibakteriyel aktivite açısından bütün meyve olarak değerlendirmeye alınan kumquat meyvelerine ait inhibisyon zonları çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. kumquat meyvesi bütün meyve antibakteriyel analiz sonuçları(mm).

Örneklerin Alındığı Bölge	Antibakteriyel Aktivite İnhibisyon Zonu (mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>S. enterica</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. cholerae</i>
Antalya	7,78 ^b	17,89 ^a	9,79 ^c	11,45 ^c
Finike	13,71 ^a	11,15 ^b	12,60 ^a	15,67 ^a
İstanbul	6,93 ^c	5,37 ^d	9,59 ^c	10,51 ^d
Yalova (Batı)	10,01 ^a	7,64 ^c	10,42 ^b	10,89 ^d
Yalova(Doğu)	11,03 ^a	7,98 ^c	10,72 ^b	12,98 ^b

*Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değerlerin standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

Çizelge genel olarak incelendiğinde kumquat meyvesi en yüksek antibakteriyel etkiyi *S. enterica* suşuna karşı göstermiş (17,89 mm), bu etkiyi sağlayan meyvenin ise Finike bölgesine ait örnekler olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan meyve en düşük antibakteriyel etkiyi yine aynı suşa ait meyvelerin İstanbul’dan alınan örneklerinde (5,37 mm) oluşturmuştur. Bununla birlikte tüm bakteri suşlarına karşı en düşük antibakteriyel aktiviteyi İstanbul’dan alınan kumquat meyveleri göstermiştir.

Meyvelerin *E. coli* üzerinde meydana getirdiği inhibisyon zonları incelendiğinde en yüksek değer Finike’den temin edilen örneklerde (13,71 mm), en düşük değer ise İstanbul’dan alınan örneklerde olduğu (6,93 mm) belirlenmiştir. Örneklerin *E. coli* üzerine oluşturduğu antibakteriyel etki ise bölgelere göre istatistiki açıdan fark meydana getirmiştir ($P<0,05$). Bununla birlikte Yalova bölgelerinden ve Finike’den alınan örneklerde antibakteriyel etki açısından benzerlik görülmüştür ($P>0,05$). Diğer örnekler ise bu bölgelerden alınan örneklerden istatistiki olarak ayrılmıştır. Meyvelerin özellikleri incelendiğinde Finike bölgesinden alınan örneklerde flavonoid madde miktarının (180,7µg/ml) diğer bölgelere göre yüksek olduğu görülmekte ve zon çapının artmasına etkili olduğu düşünülmektedir. Fenolik madde miktarlarına bakıldığında ise İstanbul iline ait meyvelerde nispeten daha düşük değerler alınmıştır. Bu da zon oluşumunu olumsuz

etkileyerek zon çapının daha düşük çıkmasına neden olmuştur. Aynı şekilde antioksidan aktivitenin Finike bölgesinde daha yüksek çıkması da bu durumu olumlu etkilemiştir.

Bir diğer bakteri olan *Salmonella* bakterisinin sağladığı inhibisyon zonları ele alındığında ise zon oluşumunun yüksek olduğu (17,89mm) il Antalya olurken en düşük zon oluşumuna sahip il (5,37mm) İstanbul olarak bulunmuştur. Alınan kumquat örneklerinde bölgesel olarak istatistiki açıdan fark meydana gelmiştir ($P<0.05$). *Salmonella* bakterisine ait zon oluşumları değerlendirildiğinde en yüksek zon oluşumunun görüldüğü Antalya iline ait örneklerde fenolik madde oranının diğer bölgelere göre (328,5 mg/g) yüksek olduğu ve buna bağlı olarak da en yüksek zon çapını oluşturduğu tespit edilmiştir. İstanbul iline ait fenolik madde 132,0 mg/g ile en düşük değer olarak bulunmuştur ve zon çapı oluşumunu negatif etkilemiştir.

Staphylococcus bakterisi de diğer iki bakteri gibi bölgeler arasında istatistiki bir farklılık gösterirken ($P<0,05$) Yalova'dan alınan örneklerde farklılık yok denecek kadar azdır ($P>0,05$).en fazla zon çapı oluşumu (12,60mm) Finike'de en düşük zon çapı (9,59mm) diğerlerinde olduğu gibi İstanbul bölgesinden elde edilmiştir. Finike bölgesinden alınan meyve örnekleri ele alındığında flavonoid madde miktarı, antioksidan aktivite, beta-karoten miktarı gibi özellikler bakımından diğer illere göre yüksek değerler ihtiva ettiği görülmekte ve buda zon oluşumunu olumlu yönde etkilemektedir. İstanbul ilinde diğer illere göre nispeten daha düşük olan bu veriler ise zon oluşumunu azaltmış, bu yüzden zon çapı oluşumunda olumsuz etki gösterdiği düşünülebilmektedir.

Bütün meyvede incelenen *Vibrio* bakteri suşlarının oluşturdukları inhibisyon zonları incelendiğinde istatistiki açıdan farklılık gözlemlenmiştir ($P<0,05$) Yalova'nın batı kısmından alınan örnekler ve İstanbul'dan alınan örnekler arasında ki bu fark diğerlerine göre daha yakın değerler ortaya koymaktadır ($P>0,05$). En yüksek zon çapı (15,67mm) Finike ilinde tespit edilirken en düşük zon çapı ise (10,51mm) İstanbul ilinde gözlemlenmiştir. *Vibrio* bakterisine ait zon oluşumları incelendiğinde en yüksek zon oluşumunun gözlemlendiği Finike bölgesinden alınan kumquat örneklerde antioksidan aktivite oranının diğer bölgelere göre yaptığımız iki analizde de yüksek olduğu ve bunun sonucunda en yüksek zon çapının tespit edildiği ortaya konulmuştur. İstanbul ilinden alınan örneklerde ise antioksidan aktivite değerleri düşük olduğundan zon oluşumunu engeller şekilde etkilemiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde bakteriler birbirinden farklıda olsa en düşük değerler İstanbul ilinden alınırken en yüksek zon çapları ise Finike bölgesinden elde edilmiştir. Meyvenin antioksidan madde miktarı, flavonoid madde miktarı gibi koruyucu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda Finike bölgesindeki zon oluşumunun diğer illere göre fazla olduğu ortaya konulmuştur.

Yong-Wei Wang (2012) de yapmış olduğu çalışmada kumquat meyvesinden elde ettiği esansiyel yağın *E.coli* gibi bakterilere karşı doğal bir koruyucu etkisi olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

4.9.Kuru madde miktarı(g/100g)

Kumquat örneklerinin meyve kabuğu, meyve eti, bütün meyve kısımlarının değerlendirmesinde ortalama kuru madde miktarı sonuçları Çizelge 4.9.' de verilmiştir.

Çizelge 4.9.Kumquat meyvesinin meyve kabuğu, meyve eti, bütün meyve toplam Kuru madde miktarı ortalama sonuçları (g/100g)

Örneklerin Alındığı Bölge	Kuru madde miktarı(g/100g)		
	Meyve Kabuğu	Meyve Eti	Bütün Meyve
Antalya	21,32 ^b	19,01 ^a	21,03 ^{ab}
Finike	21,27 ^b	17,85 ^b	19,01 ^b
İstanbul	20,26 ^c	17,99 ^b	24,79 ^a
Yalova (Batı)	21,67 ^b	19,54 ^a	23,03 ^{ab}
Yalova (Doğu)	23,73 ^a	19,99 ^a	21,41 ^b

*Elde edilen istatistik sonuçları ortalama değerlerin standart hatası olarak verilmiştir. Farklı üst indis harflerle gösterilen değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0,05$).

İstatistiki analizler değerlendirildiğinde alınan örnekler arasında fark olduğu ($P<0,05$) tespit edilmiştir. Meyve içeriği genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek kuru madde içeriği İstanbul'dan alınan örneklerde (24,79g/100g) belirlenmişken, en düşük içerik Finike'den alınan örneklerde (17,85g/100g) saptanmıştır.

Kumquat meyvesini bölümlere ayırdığımızda meyvenin kabuk kısmında en yüksek değer (23,73g/100g) Yalova'nın doğu bölgesinden alınan örneklerde elde edilirken en düşük değer ise (20,26g/100g) İstanbul bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir. Meyve eti kısmı değerlendirmeye alındığında en yüksek değeri (19,99g/100g) Yalova'nın doğu bölgesinden aldığımız örneklerden tespit edilmişken en düşük değer (17,85g/100g) ise Finike ilinden aldığımız örneklerde gözlemlenmiştir. Bütün meyve değerlendirildiğinde en yüksek

değer (24,79g/100g) İstanbul ilinden alınan örneklerde, en düşük değer ise (19,01g/100g) Finike bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir.

Turgut ve ark. (2015) de yapmış olduğu çalışma da kumquat meyvesi ve reçelinin kuru madde değerlerini ve meyveden elde edilen reçelde ki kaybı değerlendirmiş bunun sonucunda da kumquat meyvesinin kuru madde miktarının reçel yapımı için uygun olduğu sonucuna varmıştır.

Yöresel olarak görülen farklılıktan dolayı bizim çalışmamızda kumquat meyvelerinin kuru madde miktarı farklılık gösterse de, reçel veya başka bir ürüne işlenme açısından uygun değerler olduğu kanaatine varılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde çok fazla bilinmeyen kumquat meyvesi antioksidan özellik gösteren fenolik maddelerce zengin bir meyvedir. Yetiştirilmesine son zamanlar da daha çok ilgi olsa da meyvenin özellikleri çok fazla bilinmemekte ve bunun yanında çalışmalar devam etmektedir. Reçeli, marmelatı ve birçok çeşitli ürünü daha yapılan kumquat meyvesi sağlık açısından da oldukça yararlıdır. Yeni tanınmaya başlanmasına rağmen iyi bir besin kaynağıdır. Bu tez de Türkiye'nin farklı bölgelerin de yetişen kumquat örneklerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Kumquatların yetiştiği çevre ve coğrafyaya göre fenolik madde miktarı ve yine barındırdıkları birçok vitamin, antioksidan madde değerleri değişiklik gösterebilir.

Tadın ve hoş kokunun genel anlamda oluşmasını sağlayan fenol bileşikleri meyveler açısından fazlasıyla önemlidir. Kumquat meyvesinde de yüksek miktarda bulunan bu fenol bileşikleri kumquat meyvesinin keskin bir tad oluşturmaya neden olurken bu yüzden kumquat meyvesinin bir bütün olarak tüketilmesi daha uygundur. Analizlerimiz sonucunda fenolik madde miktarı 3 kısma ayırdığımız meyvede, yöresel olarak en yüksek değer (328,57mg/g) Antalya bölgesinden ve bütün meyve olarak tespit edilmiştir. En düşük değer ise (109,9 mg/g) Yalova(batı)'dan meyvenin kabuk kısmından alınmıştır. Tüm bölgeler değerlendirildiğinde genel olarak en yüksek değerler Akdeniz bölgesinden, en düşük değerler ise Marmara bölgesinden alınan örnekler de elde edilmiştir.

Antioksidan aktiviteyi tayin ettiğimiz birinci yöntem olan ABTS yöntemi ile değerlendirildiğinde ise en yüksek değer (1403,2 μmol oks/g) Antalya'dan alınan örneklerde meyve eti kısmından alınmış, en düşük değer ise meyve kabuğu kısmından (136,94 μmol oks/g) İstanbul bölgesinden alınan kumquat örneklerinde görülmüştür. Tüm bölgeler değerlendirildiğinde genel olarak en yüksek değerler Akdeniz bölgesinden elde edilirken, en düşük değerler ise Marmara bölgesinden elde edilmiştir.

Kullanılan bir başka yöntem olan DPPH yönteminde ise yapılan antioksidan aktivite tayininde en yüksek değer (68,17EC₅₀/g ml⁻¹) meyve eti kısmından Yalova(doğu)'dan alınmış, en düşük değer ise (847,08EC₅₀/g ml⁻¹) bütün meyve olarak Finike'den alınan örneklerde tespit edilmiştir. Tüm bölgeler değerlendirildiğinde genel olarak en yüksek değerler Antalya bölgesinden, en düşük değerler ise Marmara bölgesinden elde edilmiştir.

C vitamini diğer vitaminler ile kıyaslandığında çok daha hassastır. Diğer maddelerle çok çabuk vitamin aktivitesini kaybeder. Ayrıca özellikle yüksek sıcaklıklarda termik yolla çok kolay parçalanır. Turunçgillerden olan kumquat meyvesinde önemli değerlerden olan C vitamini miktarı için askorbik asit içeriği en yüksek değer (49,25 mg/100g) meyve bütün olarak ele alındığında ve İstanbul bölgesinden alınmış, en düşük değer ise (30,75 mg/100g) iç kısımdan Yalova(doğu) bölgesinden alınmıştır. Tüm bölgeler değerlendirildiğinde genel olarak en yüksek değerler İstanbul'dan, en düşük değerler ise Yalova(doğu)' dan alınan örnekler de elde edilmiştir.

Değerlendirme sonucu flavonoid miktarları meyve kabuğu kısmı kendi içinde yörelere ayrıldığında en yüksek değer (180,77µg/ml) bütün meyve birlikte ele alındığında Finike bölgesinden alınmış en düşük değer ise (60,66µg/ml) Yalova(doğu)'dan alınmıştır. Bölgeler değerlendirildiğinde genel olarak en yüksek değerler Akdeniz bölgesinden alınan örneklerde, en düşük değerler ise Marmara bölgesinden alınan örneklerden elde edilmiştir.

Bir diğer faktör ise pektin varlığı ve verimliliği analizleri sonucunda meyvenin kabuk kısmında kendi içinde yörelere ayrıldığında en yüksek değer (0,77g/100) Finike'den alınan örneklerde, en düşük değer ise meyve etinden (0,23g/100) olmak üzere Antalya bölgesinden alınmıştır. Beş bölge genel olarak araştırıldığında en yüksek değerler Akdeniz bölgesinden alınan örneklerde, en düşük değerler ise Marmara bölgesinden elde edilmiştir.

Turuncu rengin oluşmasına neden olan beta-karoten varlığının yüksek olması için rengin tam olgunluk rengine ulaşması gerekmektedir. Beta-karoten cinsinden değerlendirildiğinde meyve kabuğu kısmı kendi içinde yörelere ayrıldığında en yüksek değer (549,55 g/molIU) Finike bölgesinden alınan örneklerde, en düşük değer ise (198,2 g/molIU) İstanbul'dan ve meyvenin iç kısmından alınmıştır. Genel olarak tüm bölgeler değerlendirildiğinde en yüksek değerler Akdeniz bölgesinde bulunan illerden alınan örneklerde, en düşük değerler ise Marmara bölgesinde bulunan illerden elde edilmiştir.

Meyvenin antioksidan madde miktarı, fenolik madde miktarı, beta-karoten miktarı ve flavonoid madde miktarı gibi koruyucu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda Finike bölgesindeki zon oluşumunun diğer illere göre fazla olduğu ortaya konulmuştur. Kumquat örneklerinde seçtiğimiz beş bölge ve dört farklı suşun oluşturduğu zonlarda farklılıklar gözlemlenmiştir (P<0,05). En iyi zon (17,89 mm) oluşumu *salmonella* bakterisinden Antalya

ilinden alınan kumquat meyvesinde elde edilmiştir. En düşük sonucu oluşturan zon (5,37mm) ise yine *salmonella* bakterisinden fakat İstanbul ilinden alınan örneklerde tespit edilmiştir.

Kuru madde meyvelerde olgunluk ve hasat zamanının belirlenmesinde önemli bir faktördür. Kuru madde miktarı da diğer analizler de olduğu gibi kumquatın kalite ve besin değerleri açısından önemlidir. En yüksek değeri (24,79g/100) bütün meyvede ve İstanbul bölgesinden elde ederken en düşük değer ise (17,99g/100) meyve etinden ve Finike bölgesinden elde edilmiştir. Genel olarak ele alındığında en yüksek değerler Marmara bölgesinden alınan örnekler de, en düşük değerler ise Akdeniz bölgesinden elde edilmiştir.

Genel olarak bölgeler dikkate alındığında Akdeniz bölgesinden temin edilen kumquat meyveleri diğer bölgelere kıyasla içerikleri bakımından öne çıkmaktadır. Bu durum bölgenin bilinen iklim şartları ile açıklanabilir.

Fenolik madde miktarı, C vitamini, Flavanoid madde miktarı ve kuru madde bütün meyvede, meyve eti ve meyve kabuğu göre daha yüksek miktarlarda çıktığı gözlenmiştir. Kumquat meyvesi bütün olarak tüketildiği düşünülürse bunun bir avantaj olduğu görülmektedir.

Kumquat meyvesinin süs bitkisi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra tüketim içinde yararlı olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda pektin içeriğinin zengin olması sebebiyle pektin kaynağı olarak kullanımı da dikkate alınmalıdır.

İleriki çalışmalarda besin içeriğinin yanı sıra bu açıdan da değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Agbar Z.A., Shakya A.K., Khalaf N., Haroon M.,2008.Comparative antioksidant activity of some edible plants. Turk J Biol 32:193-196.
- Anonim(2016a). Kumquat meyvesi faydaları.[www.yemek.com /kumquat nedir faydaları](http://www.yemek.com/kumquat-nedir-faydaları).(17 kasım 2018)
- Anonim(2016b).Pektin kullanım alanları.[www.gidabilinci.com/pektin nedir gıdalarda kullanım alanları nelerdir](http://www.gidabilinci.com/pektin-nedir-gıdalarda-kullanım-alanları-nelerdir).(1 temmuz 2018)
- Arrebola ML (1992) PhD Thesis. University of Granada, Granada.
- Barreca, Bellico, Caristi, Leuzzi, Gattuso (2011). Kumquat (*Fortunella japonica* Swingle) Juice: Flavonoid Distribution And Antioxidant Properties, Food Research International, Sayı 44, s:2190-2197.
- Barros, Ferriare, Genovese (2012). Antioxidant Capacity and Mineral Content of Pulp and Peel From Commercial Cultivars of Citrus From Brazil, sayı 134, s: 1892-1898.
- Chen, Yang, Shao, Shan, Xu, Guo ve Wang (2017). Rapid and Accurate Early-Stage Detection Of T-DNA/Plant Flanking Sequences Of Resistant Kumquats, Journal of Plant Biotechnology, Sayı 129, s:261-269.
- Cemeroğlu, Kırca, Özkan (2007). Effects of temperature, solid content and pH on the stability of black carrot anthocyanins author links open overlay panel.
- Gattuso, Barreca, Gargiulli, Leuzzi ve Caristi (2007). Flavonoid Composition of Citrus Juices, Molecules, 12(8), s:1641-1673.
- Güzel Melih, Akpınar Özlem(2017). Turunçgil Kabuklarından Elde Edilen Pektinlerin Karakterizasyonu ve Karşılaştırılması, sayı:1(15), s:17 - 28.
- Goldschmidt, S., and Renn, K., Chem. Ber., 55, 628 (1922). Poirier, R. H., Kahler, E. J., and Benington, F., J. Org. Chem., 17, 1437 (1952). Braude, E. A., Brook, A. G., and Linstead, R. P., J. Chem. Soc., 3574 (1954).
- Jayaprakasha, Murthy, Demarais ve Patil (2012). Inhibition of Prostate Cancer (LNCaP) Cell Proliferation by Volatile Components from Nagami Kumquats, Planta Med, 78(10), s:974-980.
- Karataş Fikret, Gür Nazmi, Ömer Munzuroğlu(2000). A Study of the Levels of Vitamins A, E and C and Selenium in Rhubarb (*Rheum ribes* L.), sayı: 24 , s: 397–404.
- Kawail ,S. Tomono, Y. Katase, E.,Ogawa (1999), Quantitation of Flavonoid Constutiens in Citrus Fruit J. Agric Food Chem., sayı: 47, s:3565-3571.
- Kelebek, H., Selli, S., Canbas, A., & Cabaroglu, T. (2009). HPLC determination of organic acids, sugars, phenolic compositions and antioxidant capacity of orange juice and orange wine made from a Turkish cv. Kozan. Microchemical Journal, 91(2), 187–192. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2008.10.008>.
- Lie,Wang Wei,Zeng Chao-zhen,Liu Zong-min,LI Zhong-hai (2008), Effects of Kumquat Flavonoid Extracts on the Blood Lipid Reduction Of Obese Rats with Hyperlipidemia, Journal of Central South University of Forestry & Technology.

- Lin, Hung ve Ho (2008). Heat Treatment Enhances The NO-Suppressing And Peroxynitrite-Intercepting Activities Of Kumquat (*Fortunella Margarita Swingle*) Peel.
- Mohammad, Nobumasa (1994). Phylogenetic relationships in the kumquat (*Fortunella*) as revealed by isozyme analysis, *Scientia Horticulturae*, sayı 57, s:17-28.
- Palma ve D'Aquino (2018). *Exotic Fruits*, s: 271-278.
- Peng, Sheu, Lin, Wu, Chiang, Lin, Lee, Chen (2013). Effect of heat treatments on the essential oils of Kumquat (*Fortunella margarita Swingle*), sayı: 136, s: 532-537.
- Pino, Quijano (2011). Volatile Compounds of Kumquat (*Fortunella margarita (Lour.) Swingle*) Leaf Oil, *Journal of Essential Oil Research*, s: 21 sayfa:194-196.
- Sadek, Makris ve Kefalas (2009). Polyphenolic Composition and Antioxidant Characteristics of Kumquat (*Fortunella margarita*) Peel Fractions, *Plant Foods for Human Nutrition* 64.sayı s:297.
- Shyi-Neng, Lou Yi-Chun, Lai Ya-Siou, Hsu Chi-Tang Ho (2016). Phenolic content, antioxidant activity and effective compounds of Kumquat extracted by different solvents, sayı : 197, s: 1-6.
- Schirra M, Palma A, D'Aquino S, Angioni A, Minello EV, Melis M, Cabras P. (2008). Influence of postharvest hot water treatment on nutritional and functional properties of Kumquat (*Fortunella japonica Lour. Swingle Cv. Ovale*) fruit, sayı: 56(2), s:455-60.
- Seifried, Anderson, Fisher ve Milner (2007). A Review Of The İnteraction Among Dietary Antioxidants And Reactive Oxygen Species, *The Journal of Nutritional Biochemistry*, Sayı 18, s:567-579.
- Tunç K, Kanca T, Hoş A (2013). *Punica granatum Linn. (Nar) Bitkisinin Antibakteriyel Etkisinin Araştırılması*, sayı: 2, s: 173 – 179, Sakarya.
- Vicente, Garcia, Lobato, Berrueta, Gallo (2009). Practical Guidelines For Characterization Of O-Diglycosyl Flavonoid İsomers By Triple Quadrupole MS And Their Applications For İdentification Of Some Fruit Juices Flavonoids, *Journal of Mass Spectrometry*.
- Yıldız Turgut, Gölükcü, Tokgöz (2015). Kamkat (*Fortunella margarita Swing.*) meyvesi ve reçelinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, sayı: 32 (1), s: 71-80, Antalya.
- Wang, Zeng, Xu, Lan, Zhu, Zhong, Huang ve Gao (2012). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of The Essential Oil of Kumquat (*Fortunella crassifolia swingle*) Peel, *Molecular Sciences*, 13(3), s:3382-3393.

TEŐEKKÜR

Her zaman yanımda olup beni hep destekleyen annem, Bedriye LİMON ve babam, Recep LİMON' a sonsuz teŐekkürlerimi ve minnetimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca bilgi ve deneyimleriyle yardımlarını esirgemeyen tez danışman hocam Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Öğretim üyesi Sayın Dr. Öğr. Üyesi FİGEN DAĞLIOĞLU' na en içten teŐekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarına katkılarından ve yardımlarından dolayı Sayın Doç. Dr. İBRAHİM PALABIYIK' ya, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Harun URAN' a Sayın Doç. Dr. NADİM YILMAZER' e, Sayın AraŐ. Gör. DENİZ DAMLA ALTAN KAMER' e ve AraŐ. Gör. GÖKSEL TIRPANCI SİVRİ' ye sonsuz teŐekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tezim süresince ve Laboratuvar çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma ve desteğinden dolayı Erdem KIZILKAYA ve Sinem İSA' ya sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Őubat, 2019

Gizem LİMON

ÖZGEÇMİŞ

Gizem LİMON 1995 yılında Karamürsel’de doğdu. İlkokul ve ortaokulu Saffet Çam ilköğretim okulunda tamamladı. Yalova’lı olan LİMON liseyi Şehit Osman Anadolu Lisesinde tamamladıktan sonra Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünü kazandı. 2017 yılında mezun olduktan sonra aynı bölümde lisansüstü programına devam etmektedir.