



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI YER KİRAZI GENOTİPLERİNİN KÖKLERİNDE VE MEYVELERİNDE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Baki ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Haziran-2018
KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI YER KİRAZI GENOTİPLERİNİN KÖKLERİNDE VE MEYVELERİNDE ANTİOKSİDAN AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Baki ÇETİN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet HAMURCU

2018, 52 Sayfa
Jüri
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Doç. Dr. Mehmet HAMURCU
Doç. Dr. Derya ARSLAN DANACIOĞLU

Bu çalışma, Konya'nın Hadim İlçesine bağlı Bademli mahallesinde yetiştirilen yer kirazı (*Physalis peruviana*) genotiplerinde antioksidan aktivitesinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Yer kirazı (altın çilek) genotiplerinden olan *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinden elde edilen meyveler kullanılarak toplam fenolik madde içeriği, toplam antioksidan kapasitesi, DPPH radikal tutucu aktivite, meyvelerin içerdikleri Mo, Ca, B, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn miktarları, meyve tanelerinin boy, pH, ve renk(L, a, b) değerleri, ve ayrıca yer kirazı genotiplerinin yetiştirildiği toprakların pH,EC,$CaCO_3$,organik madde, tekstür sınıfı,toplam N (NO_3-+NH_4-N), Ca,K,P,Mg,Na,Cu,Fe,Mn,Zn,B, miktarları belirlenmiştir. *Physalis tomatillo'nun Physalis pruinosa* çeşitlerinden elde edilen meyvelere göre fenolik madde içeriği, toplam antioksidan kapasitesi(*Physalis tomatillo* 402.75 ±29.62(mgAAE/g) > *Physalis pruinosa* 354.58±14.81(mgAAE/g), DPPH radikal tutucu aktivite, meyve boyutları, renk değerleri, pH değeri, besin element içerikleri ve birim alandan elde edilen ürün miktarı daha yüksektir.

Anahtar Kelimeler: *Physalis peruviana*, Altın Çilek, Yer Kirazı, Fenolik Madde, Antioksidan Kapasitesi, DPPH, Meyvenin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri,

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF ANTIOXIDATİVE ACTİVİTİES İN THE ROOTS AND FRUİTS OF SOME PHYSALİS GENOTYPES

Baki ÇETİN

Selcuk University Institute of Soil Scienceand
Plant Nutrition Science Department

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet HAMURCU

2018, 52 Pages

Jury
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Assoc. Prof. Dr. Mehmet HAMURCU
Assoc. Prof. Dr. Derya ARSLAN DANACIOĞLU

The study was conducted to determine the antioxidant activity of cape gooseberry (*Physalis peruviana*) genotypes grown at Bademli quarter, Hadim Province in Konya. Total phenolic contents, total antioxidant capacity, DPPH radical scavenging activity, Mo, Ca, B, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn contents of fruits, fruit size, pH and color values (L, a, b) and soil characters such as pH, EC, $CaCO_3$, organic matter, texture, total N (NO_3-+NH_4-N), Ca, K, P, Mg, Na, Cu, Fe, Mn, Zn, B contents were determined in two cape gooseberry genotypes, *Physalis tomatillo* and *Physalis pruinosa*. The phenolic content, total antioxidant capacity(*Physalis tomatillo* 402.75 ±29.62(mgAAE/g) > *Physalis pruinosa* 354.58±14.81 (mgAAE/g), DPPH radical scavenging activity, fruit size, color value, pH value, nutrient content and yield per area were higher in fruits of *Physalis tomatillo* as compared to *Physalis pruinosa*.

Keywords: *Physalis peruviana, physalis*, cape gooseberry, phenolic compound, antioxidant capacity, DPPH, physical and chemical characters of fruits

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın Yüksek Lisans Tezi olarak planlanıp, yürütülmesi, sonuçlarının değerlendirilmesi ve yazılarak bir tez haline getirilmesine kadarki bütün aşamalarda ilmi destek ve yardımlarını gördüğüm danışman hocam, Sayın Doç. Dr. Mehmet HAMURCU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın tüm aşamalarında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca araştırmanın yürütülmesi sırasında laboratuvar imkânlarını sınırsız şekilde kullanıma açan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığına da teşekkürü bir borç bilirim.

Baki ÇETİN

KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **vi**

ABSTRACT ..... **iv**

ÖNSÖZ ..... **iv**

İÇİNDEKİLER ..... **v**

ÇİZELGE DİZİNİ ..... **vii**

ŞEKİL DİZİNİ ..... **iv**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **iv**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1.1. Yer Kirazı 3

2.1.2. Serbest Radikaller ve Serbest Oksijen Radikalleri 4

2.1.3. Hücrede Reaktif Oksijen Türlerinin (ROS) Kaynağı 6

2.1.4. Serbest Radikallerin Etkileri ve Zararları 9

2.1.5. Serbest Radikallere Karşı Hücresel Savunma ve Antioksidanlar 11

3. MATERYAL VE METOD **14**

3.1. Materyal 14

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Altın Çilek Genotipleri ve Özellikleri 14

3.1.2. Araştırma Yerinin Konumu 16

3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri 16

3.2. Metod 16

3.2.1. Meyve Örneklerinin ve Toprak Örneklerinin Alınması 16

3.2.2. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* Çeşitlerinin Meyve Boyutlarının Ölçülmesi 17

3.2.3. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* Çeşitlerinin pH , EC ve Renk Ölçümü Tayini 17

3.2.4. Toplam Fenol Bileşimi, Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi ve Serbest Radikal Giderme Aktivitesi Tayinleri 18
3.2.5. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* Çeşitlerinin Meyvelerinde Bulunan Element Analizleri 19
3.2.6. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler 20

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 21

4.1. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri 21
4.1.1. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Meyve Boyutları 22
4.1.2. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Meyve Renkleri 22
4.1.3. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Meyvelerine Ait pH 23
4.1.4. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerine Ait Meyvelerinin İçerdiği Mineralleri 23
4.2. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerine Ait Meyvelerinin Antioksidan Aktivitesi 24
4.2.1. Toplam Fenol Bileşimleri 24
4.2.2. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi 25
4.2.3. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerine Ait Meyvelerinin Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi 26
4.3. Konya İli Hadim İlçesinde Başlıca Yetiştiriciliği Yapılmakta Olan Ürünler İle Altın Çilek Meyvelerine Ait Bazı Parametrelerin Karşılaştırılması 27
4.4. Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz Sonuçlarının Belirlenmesi 29

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 31

KAYNAKLAR 34

ÖZGEÇMİŞ 38

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1.2.1	Hücredeki serbest oksijen radikallerinin kaynakları ……..	5
Çizelge 2.1.5	Antioksidanların hücresel yerleşimlerine göre sınıflandırılması..	12
Çizelge 4.1.1.	Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre örneklerinin bazı fiziksel özellikleri ……..……..……	22
Çizelge 4.1.4.1.	Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre örneklerinin makro besin elemenleri analiz sonuçları.…….	23
Çizelge 4.1.4.2.	Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre örneklerinin mikro besin elemenleri analiz sonuçları.……...	24
Çizelge 4.2.1.	Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre elde edilen toplam fenolik içerik (mgGAE/g) analiz sonuçları. ……...	25
Çizelge 4.2.2.	Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre elde edilen toplam antioksidan kapasite (mgAAE/g) analiz sonuçları. …….....	26
Çizelge 4.2.3.	Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre meyvelerinden elde edilen serbest radikal giderme aktivitesi DPPH % ortalama) analiz sonuçları. ……...	27
Çizelge 4.3.1.	Altın çilek, kiraz, şeftali ve üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan Toplam Fenol İçeriği toplam antioksidan kapasitesi ve serbest radikal giderme aktivitesine ait ortalama değerleridir. …….	28
Çizelge 4.3.2.	Altın çilek, kiraz, şeftali ve üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan meyve içeriklerinin makro besin elementi ortalama değerleridir. ……..	28
Çizelge 4.3.3.	Altın çilek, kiraz, şeftali ve üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan meyve içeriklerinin mikro besin elementi ortalama değerler……...	28
Çizelge 4.4.1.	*Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılan toprakların; pH, EC (µS/cm), CaCO3 (%), Organik Madde (%), Tekstür Sınıfı, analiz sonuçları……	29

Çizelge 4.4.2. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılan toprakların; mikro besin elementi analiz sonuçları …… 30

Çizelge 4.4.3. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılan toprakların; mikro besin elementi analiz sonuçları …….... 30

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1.3.1.	Potansiyel ROS'un kaynakları ve hücre savunma sistemi ….	8
Şekil 2.1.4.	Serbest oksijen radikallerinin proteinlere etkisi……....	11
Şekil 3.1.1.1.	Araştırmaya konu olan Altın çilek (yer kirazı) çeşitlerinin yetişme şekilleri.....	15
Şekil 4.2.1.	Altın çilek (yer kirazı) meyvelerinden elde edilen toplam fenolik içerik (mgGAE/g) analiz sonuçlarına ait şekil ……..…….....	25
Şekil 4.2.2.	Altın çilek (yer kirazı)meyvelerinden elde edilen toplam antioksidan kapasitesi (mgAAE/g) analiz sonuçlarına ait şekil…….....	26
Şekil 4.2.3.	Altın çilek (yer kirazı) meyvelerinden elde edilen DPPH (spektrofotometrik okuma % ortalama) analiz sonuçlarına ait şekil…….	27

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

N : Azot
P : Fosfor
K : Potasyum
Fe : Demir
Zn : Çinko
Mn : Mangan
Ca : Kalsiyum
Cu : Bakır
Mg : Magnezyum
B : Bor
Na : Sodyum
Mo : Molibden
NH_4-N : Amonyum Azotu
NO_3-N : Nitrat Azotu
mg : Miligram
EC : Elektriki İletkenlik
pH : Hidrojen İyonu Konsantrasyonu
L : litre
% : Yüzde
cm : Santimetre
^oC : Santigrat
m^3 : Metreküp
Ha : Hektar
µg : Mikrogram
s : Saniye
ppm : Milyonda Bir
ppb : Milyarda Bir

Kısaltmalar

BHA : Butillenmiş Hidroksianisol

BHT : Butillenmiş Hidroksitoluen

DNA : Deoksiribonükleik Asit

DPPH: : 2,2–difenil–1–pikrilhidrazil

ETS : Elektron Taşıma Sistemi

FTC : Ferrik Tiyosiyanat

H_2O_2 : Hidrojen Peroksit

$OH\cdot$: Hidroksil Radikali

$^1O_2$: Singlet Oksijen

$O_2\cdot^-$: Süperoksit Anyon Radikali

PMS : Fenazin Methosülfat

RNA : Ribonükleik Asit

ROS : Reaktif Oksijen Türleri

SOD : Süperoksit Dismutaz

PPH : Polifenoller

ETS : Elektron Tasıma Sisitemi

DNA : Deoksiribonükleik Asit

SOD : Süperoksit Dismutaz

GPx : Glutatyon Peroksidaz

1. GİRİŞ

Güney Amerika'nın tropikal bölgelerinden yayılmaya başlayan yer kirazı ılıman iklim gösteren alanlara kadar doğal yayılış göstermiştir. Peru'da İnka'lar zamanından beri bilinen (Popenoe ve ark., 1989) yer kirazı, bu coğrafik bölgelerin içinde *Physalis. peruviana* kültürünün yapıldığı başlıca yerler; Güney Amerika'dan başlayıp Çin Japonya gibi ülkeler dahil olmak üzere İngiltere ve İsrail'e kadar uzanan bir sahada yer kirazı yetiştirilmektedir.

Kolombiya yer kirazı yetiştiriciliğinde dünyanın sayılı yer kirazı üreticisi konumunda olduğu ve her yıl yaklaşık 8000 da alanda 12 000 ton civarında ürün alındığı bilinmektedir. Üretilen yer kirazının yaklaşık %80'si ihraç edildiği bilinmektedir.

Ülkemizde Akdeniz, Ege, Karadeniz ve İç Anadolunun ılıman bölgelerinde Mersin, Antalya, Denizli, İzmirden başlayıp Konya, Karaman, Çanakkale'den Orduya kadar uzanan bir alanda yetiştiriciliği yapılmakta ve bölge çiftçilerine ek gelir sağlamasının yanında ana ürün olarak yetiştirilen ürünlerden daha fazla gelir elde edildiği bilinmektedir.

Altın çilek; flavonoidler, saponinler, fenoller, karotenoidler fenolik bileşikler C vitamini gibi mineraller bakımından çok zengin bir meyve olduğu yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır.

Altın çilek meyvesinin içeriğindeki mineral maddeleri; potasyum (565 mg), sodyum (2. 8 mg), çinko (8. 2mg) ve magnezyum (2.8 mg) oluşturmaktadır. Özellikle potasyum içeriği bakımından zengin meyvelerden biri olup, sıralamada enginar (860 mg), maydanoz (727 mg) gibi sebzelerden sonra gelmektedir. Ayrıca, önemli derecede A vitamin (karoten) ve C, B1, B2, B3 gibi vitaminler açısından zengin bir meyvedir (Fischer ve ark., 1990). Meyve yoğun bir şekilde zengin olan provitamin A, mineral ve bazı B kompleks vitamin kaynağı olarak da kullanılmaktadır. Meyve yaklaşık %15 çözünür kuru madde (temelde şeker) içermektedir ve bu yüksek fruktoz değeri diyabet hastaları için değerli niteliktedir. Lifli gıdaların sindirimi düzenleyerek kolestrol ülser ve yaşlılığı geciktirici etkilerinin olduğu bilinmekte olup altın çilekte fazla miktarda lif içerdiğinden dolayı önem kazanmaktadır. Ülseri önleme özelliğine ve kolestrol seviyesini azaltan özelliğe de sahip olduğu düşünülmektedir.

Geleneksel tıp bitkisi olarak kullanımına rastlanılan altın çilek; alternatif tıpta kanser, gut, deri, şeker, kalp, verem, sıtma, astım, hepatit ve idrar yolu hastalıklarının şeker hastalıkları tedavisinde kullanılarak günümüzde de önem arz etmektedir.

Yer kirazı; gün ışığının fazla, nem isteğinin yüksek olduğu alanları seven, yüksek sıcaklıkları isteyen ve rüzgârın şiddetli olmadığı bölgelerde yetiştirilmesi uygun olan bir bitkidir. Yıl içerisinde 10,0°C ile 32,0°C'nin arasında sıcaklık gösterebilen , yıllık ortalama yağışın ise yaklaşık olarak 800-4300 mm civarında olduğu coğrafi bölgelerde elverişli olarak yetişme şartlarına sahip olduğu yapılan araştırmalar tarafından gösterilmektedir. Toprak istekleri bakımından kumsal toprakları seven yer kirazı toprak derinliği 20-140 cm olan, pH derecesi 4,3-8,2 arasında , toprak tuzluluğu bakımından az tuzlu ve iyi bir drenaj kapasitesi olan topraklarda 80 ile 100 günlük bir zamanda yetiştiriciliğinin yapılabildiği bilinmektedir.

Altın çilek doğrudan taze bir şekilde yenilmesinin yanısıra kurutularak kuruyemiş olarak tüketildiği gibi, pastacılık sanayisinde ve reçel türevlerinin oluşturulduğu sanayide de kullanılmasına rastlanılmıştır.

Günümüzde, insan vücudunun kendi kendine koruyabilme mekanizmasının güçlenmesini ve tüm şartlarda vücutta doğabilecek zorluklara karşı vücudun direnme mekanızmasını artıran ve güçlendiren bitkiler dikkat çekmektedir. Vücudun direnme mekanizmasını güçlendirebilecek olan tıbbi bitkilerin kullanımı gün geçtikçe artmakla beraber bu bitkileri yetiştiren ve florasında bulunduran ülkelere ayrıcalıklı bir kazanç oluşturmaktadır. Şifalı bitkilerin, gelişme zamanları süresince kimyasal yapılarında oluşturdukları ve depoladıkları çeşitli etken maddelerin olduğu bilmektedir. Tıbbi alanlarda kullanılabilme kapasitesi olan bitkilerde bulunan bu etken maddeler, bitkinin; türüne, bulunduğu bölgenin coğrafi yapısına, bitkinin yetiştiği iklim şartlarına, toplama ve kurutma usul ve zamanlarına, kuruduktan sonra muhafaza edildiği mekansal ve iklimsel durumlarına göre değişiklik göstermektedir.

Bu çalışmada, aynı şartlarda yetiştirilen 2 farklı çeşide sahip altın çilek bitkilerinin antioksidan aktivitelerin ölçülmesi amaçlanmıştır. Seçilen bu iki genotip Akdeniz iklimi şartlarında olan Hadim İlçesi Bademli Mahallesinin de olduğu Aladağ Vadisi olarak bilinen bölge şartlarına uygun ve ekonomik anlamda pazar sıkıntısı olmayan çeşitlerdir. Bu 2 farklı çeşidin yetiştirilmesi ve pazarlanması bölge çiftçilerine yüksek getirisi olan ek gelir kaynağı olmasının yanında antioksidan içeriğinin yüksek oluşu sebebiyle altın çilek yetiştiriciliği Hadim ilçesinde çoğaltılarak, bölge de alternatif ürün olarak yetiştirilmesi ve önerilmesi düşünülmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1.1. Yer Kirazı

P. peruviana Kolombiya'da uchuva, Ekvator'da uvilla, Peru'da aguaymanto, Venezuela'da topotopo ve dünyada İngilizce konuşan ülkelerde goldenberry olarak bilinmektedir. Bitkinin bazı türleri ülkemizde de birçok bölgede doğal olarak yetişmektedir. Bu tür, ülkemizde "Pelerinli Bektaşi Üzümü" , "Kaz Üzümü" , ''Güvey Feneri'', ''İnka Eriği'', "Yer Kirazı" ve popüler olarak ''Altın Çilek'' olarak bilinen değerli bir sebzedir (Çelik, 2011).

Physalis cinsi kendine özgü poliploid sitotiplere (diploid, tetraploid ve oktaploid gibi) sahip olan türler içermesi ile birlikte *P. peruviana* türü diploid (2n=48) kromozoma sahip bir türdür (Wu ve ark., 2006;).

P. peruviana yüksek ışığa ihtiyaç duyar ve aşırı rüzgardan korunmalıdır. Büyüme başlangıcında yeterli sulama yapılmalı, olgunlaşma sırasında ise kesilmelidir. Fakir topraklarda büyüyebildiği için yüksek potansiyele sahip bir bitkidir, fakat iyi bir drenaja ve az gübrelemeye ihtiyaç duymaktadır. Bitki 5.5-7.3 pH değerlerine sahip olan, organik madde içeren, 1000-2000 mm yağış alan topraklara dayanabilmesine rağmen, en çok az asitli olan topraklarda çok iyi yetişebilmektedir. Killi topraklarda yetiştirilmeye toleranslı değildir, çünkü yüzey köklere sahiptir (Puente ve ark.,2011).

Verimli bir yetiştiricilik yapıldığı dikkate alınırsa dekar başına 1.5-2.5 ton ürün alınabilmektedir.

Çimlenmeye başlama ile son ürün arasında yaklaşık olarak 9 ay geçmektedir. Elverişli üretimde en ideal üretim süresi son hasada kadar 9-11 ay olmalıdır, çünkü hem üretimi hem de meyve kalitesi, yetiştirme süresi uzaması durumunda azalmaktadır. Kaliksli meyvesinin raf ömrü 1 ayken, kalikssiz 4 veya 5 gündür (Puente ve ark., 2011).

Meyve içeriğindeki mineral maddeleri; potasyum (565 mg), sodyum (2. 8 mg), çinko (8. 2 mg) ve magnezyum (2.8 mg) oluşturmaktadır. Özellikle potasyum içeriği bakımından zengin meyvelerden biri olup, sıralamada enginar (860 mg), maydanoz (727 mg) gibi sebzelerden sonra gelmektedir. Ayrıca, önemli derecede vitamin A (karoten) ve C, B1, B2, B3 gibi vitaminler açısından zengin bir meyvedir (Fischer, 1990).

2.1.2. Serbest Radikaller ve Serbest Oksijen Radikalleri

Orbitalinde bir veya daha fazla eşleşmemiş elektron taşıyan halojen atomları (klor ve brom), hidrojen atomu, sodyum ve potasyum gibi alkali metal atomları ile oksijenin indirgenme ara ürünleri olan süperoksit, hidrojen peroksit ve hidroksil gibi bağımsız kısa ömürlü reaktif türler bu grupta yer almaktadır (Harris, 1992).

Oldukça reaktif ara ürünler olan serbest radikaller, bir veya daha fazla ortaklaşmamış elektron ihtiva eden atom veya moleküllerdir. Bu türler genellikle farklı reaksiyonlarla oluşabilirler (Ueda ve ark., 1996).

Canlı hücrelerden oluşan sistemlerde büyük öneme sahip olan serbest radikaller oksijenden oluşmuş radikallerdir. Bu radikaller olduğu bilinmesinin yanında ayrıca öneme sahip olan, süperoksit ve diğer reaktif oksijen türleri (ROS) başta olmak üzere serbest radikallerin organizmalarda üretiminin sürekli devam ettiği yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır. ROS, yapılan araştırma ve elde edilen araştırma sonuçlarından da anlaşılacağı üzere insana özgü metabolik işlem süreçlerinde son derece önemli olduğu görülmektedir. Bu sürece en basit verilebilecek olan örnek solunum süresince O_2 molekülünün H_2O' a indirgenmesi dört elektronun ilavesi ile gerçekleşir. Bu indirgenme işlemi elektronların sırasıyla basamaklar halinde ilavesi şeklinde olur. Bu işlemler sırasında ilk önce süperoksit anyon radikali (O_2^-) oluşması gözlemlenir. Süperoksit radikal olarakta bilinen bu oksijen türü solunum sırasında muhtemelen geçici olarak oluşmaktadır. Süperoksit radikali oksijene bir elektron transferi veya ışıkla aktivasyon sonucu da oluşabilir (Halliwell ve Gutteridge, 1984; Bilazer, 2006).

Oksijen atomunun dış yörüngesini oluşturan p orbitalinde iki elektronun eksik olmasından ötürü "diradikal" olarak değerlendirilir. Bu özelliği onun diğer serbest radikallerle kolayca reaksiyona girmesini sağlar. Radikal olmayan maddelerle ise daha yavaş reaksiyona girer. Oksijen metabolizmada en son suya indirgenirken, kısmi olarak indirgenmesi ile de çok sayıda ROS oluşmaktadır (şekil 1.2.) (Cheeseman ve Slater, 1993; Akkuş, 1995a; Stahl ve Sies, 2002). Oksijen bu kararsız yapısını giderebilmek için başka bir oksijen atomunun dış yörüngesindeki iki elektronu ortaklaşa kullanarak "Oksijen Radikalleri"ni oluşturur (Stahl ve Sies, 2002). Serbest oksijen radikalleri, oksijenin belirli koşullarda kısmen indirgenmesi sonucu çok kısa ömürlü ve güçlü oksidan nitelikli oksijen metabolitleridir.

Günümüzde bu reaktif maddelerin bazı biyolojik molekülleri hasara uğratabildikleri bilinmekte olup hasara uğratma süreçleri ise çevresinde bulunan moleküller ile reaktif maddelerin reaksiyona girmesi ve onlardan elektron alarak daha kararlı bir yapıya geldikleri yapılan araştırmalar tarafından gösterilmektedir. Serbest oksijen radikalleri sonlarına –i veya –il eki getirilerek isimlendirilirler; Hidroksi/hidroksil, peroksi/peroksil gibi (Akkuş, 1995a).

ROS tarafından maruza uğrama süresi ve dozajına bağlı olarak hücresel fonksiyonlarda ki bozulma ve değişikliklerin şiddeti ve boyutu hücrenin yıpranma miktarına doğrudan etki ettiği yapılan araştırmaların sonucunda görülmüştür.

Serbest oksijen radikali teriminin; süperoksit radikali ve hidroksil radikali (OH^-) gibi radikallerin yanında, hidrojen peroksit (H_2O_2) ve singlet oksijen (O_2) gibi reaktif, fakat radikal olmayan türleri de ifade etmek için kullanılması doğru değildir. Bunun yerine daha genel olan reaktif oksijen türleri teriminin kullanılması uygun olur. Oksidan terimi ise H_2O_2, OH· ve hipokloröz asidi (HClO) gibi moleküller için geçerlidir(Çizelge 2.1.2.1) (Di Mascio ve ark., 1991).

Çizelge 2.1.2.1.: Hücredeki Serbest Oksijen Radikallerinin Kaynakları;

1. Endojen Kaynaklar

Mitokondriyal Elektron Taşıma Sistemi
Mikrozomal Elektron Taşıma Sistemi
Kloroplast Elektron Taşıma Sistemi
Oksitleyici Enzimler

- Ksantin oksidaz
- İndolamin dioksigenaz
- Triptofan dioksigenaz
- Galaktoz oksidaz
- Siklooksigenaz
- Lipooksigenaz
- Monoaminooksidaz

Fagositik Hücreler

- Nötrofiller
- Monositler ve makrofajlar

- Eozinofiller
- Endotelyal hücreler

2. Eksojen Kaynaklar

Diyetsel

- Doymamış yağ asitleri ve hayvansal proteinler bakımından zengin; sebze ve meyve bakımından fakir beslenme
- Şişmanlık
- Aşırı demir ve bakır alınımı
- Gıdaların uygun olmayan koşullarda hazırlanması ve saklanması
- Alkol

Çevresel

- İyonize radyasyon
- Hava kirliliği
- Asbest ve pestisitler gibi kirleticiler
- Güneş ışığı
- Stres
- X $^{-}$ ışınları
- UV $^{-}$ ışınları
- Ortam havası (Sigara dumanı, ozon, kükürt dioksit, egzoz gazları)

İlaç oksidasyonları

- Parasetamol, CCl4

2.1.3. Hücrede Reaktif Oksijen Türlerinin (ROS) Kaynağı

Hücrede normal yollarla devam eden metabolik olaylar esnasında enzimatik reaksiyonların gerçekleşmesi esnasında enzimlerin aktif olarak yer alacakları alanlar da ara ürünler olarak devamlı şekilde serbest radikaller oluşabilir. Bazen bu serbest radikal olarak adlandırılan ara ürünler tepkimede yer alan enzimlerin aktif rol oynadıkları yerler ile etkileşime girerler ve sonuç olarak serbest oksijen radikalleri oluşumu meydana gelir.

Normalde hücrelerin en fazla serbest oksijen radikali kaynağını, meydana getiren, mitokondriyal elektron taşıma zinciri aşamasında gerçekleşir. Mitokondri iç membranında yerleşmiş oksidatif fosforilasyon zinciri bileşenlerinin indirgenme – yükseltgenme reaksiyonları sonucunda mitokondriyal süperoksit radikal üretiminin fazla miktarda ortaya çıkmasına ve artışına sebep olur.

Serbest radikallerin Endoplazmik retikulum ve nüklear membranda meydana gelmesi ve üretiminin gerçekleşmesi membrana bağlı sitokromların oksidasyonundan kaynaklandığı bilinmektedir.

Serbest radikallerin oluşması birçok enzimin katalitik döngüsü meydana gelir iken de ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu enzimlerden biri ksantin oksidaz olduğu bilinmektedir. Ksantin oksidaz hasar görmemiş dokularda bir dehidrogenaz olarak vardır. Pürinlerin yıkım yolunda hipoksantinden ksantin ve ksantinden de ürik asit oluşumu basamaklarında elektron akseptörü olarak moleküler oksijenden (O_2) daha çok NAD^+ (nikotinamid adenin dinükleotid $^-$ yükseltgenmiş) kullanır. Oksijen yetersizliğine bağlı olarak adenozin difosfat (ADP)' ın adenozin trifosfat (ATP)' a fosforilasyonunun azaldığı iskemi durumlarında ADP yıkılır ve pürin bazı, ksantin oksidazın bir oksidaz olarak etkili olmasıyla hipoksantine dönüştürülür. Ksantin oksidazın; oksidaz olarak aktivite göstermesi durumunda hipoksantin ksantine ve ksantin de ürik aside dönüşürken moleküler oksijen kullanılmakta, moleküler oksijen hidrojen perokside indirgenmektedir. İskemi durumlarında oksijen seviyesi düşük olduğundan önemli hasar olmaz. Ancak oksijen seviyesi reperfüzyon sırasında normale dönünce, iskemik yerde ksantin oksidaz etkisiyle fazla miktarda H_2O_2 ve O_2^- oluşur, bunların etkisiyle de iskemi/reperfüzyon hasarı denen durum ortaya çıkar. Ksantin oksidazın özellikle bağırsak mukoza hücrelerinde görülen iskemi/reperfüzyon hasarında önemli faktör olduğu düşünülmektedir.

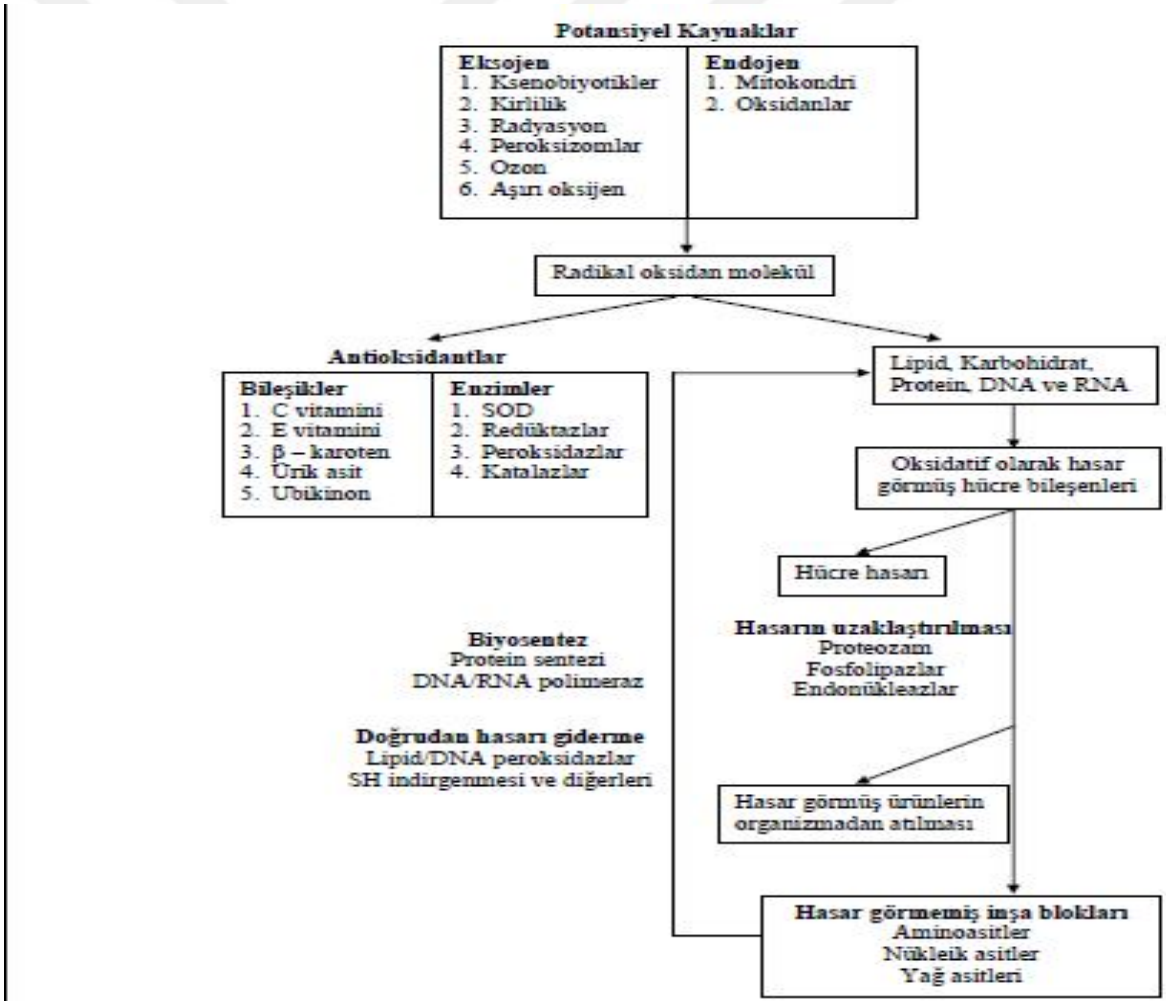
Araşidonik asit metabolizması da reaktif oksijen metabolitlerinin önemli bir kaynağıdır. Fagositik hücrelerin uyarılması, fosfolipaz ve protein kinazın aktivasyonuna ve plazma membranından araşidonik asidin serbestleşmesine yol açar. Araşidonik asidin enzimatik oksidasyonuyla da çeşitli serbest radikal ara ürünleri meydana gelir. Araşidonik asit metabolizması sonucu serbest radikal üretimine "enzimatik lipid peroksidasyonu denir.

Özellikle demir ve bakır olmak üzere geçiş metalleri, fizyolojik şartlarda elektron alış verişi şeklinde gerçekleşen yükseltgenme – indirgenme reaksiyonlarında görev alırlar. Geçiş metalleri bu özellikleri nedeniyle serbest radikal reaksiyonlarını

hızlandıran katalizör vazifesi görürler. Demir ve bakır; tiyollerden tiyil sentezini, H_2O_2 ve O_2^-'den OH sentezini katalizlerler.

Mn^{+2} 'nin O_2^- tarafından yükseltgenmesi; Mn^{+3} veya MnO^- kompleksinin oluşumunu sağlar, bunlar da O_2^-'den daha çok yükseltgeyicidirler. Metal iyonlarının serbest radikal reaksiyonlarındaki asıl önemi lipid peroksidasyonundaki etkileriyle ilgilidir. Geçiş metalleri lipid peroksidasyonunu başlatmaktan çok, sentezlenmiş olan lipid hidroperoksitlerini (LOOH) parçalarlar ve böylece lipid peroksidasyonunun zincir reaksiyonlarını katalize ederek; daha az zararlı olan radikalleri daha zararlı hale getirirler (Altınışık, 2000).

Şekil 2.1.3.1: Potansiyel ROS'un Kaynakları ve Hücre Savunma Sistemi



2.1.4. Serbest Radikallerin Etkileri ve Zararları

Serbest radikaller tarafından saldırıya uğrayan hücre membranındaki doymamış yağ asidi moleküllerinde değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimler bitkisel yağların acılaşmasının, meydana gelmesine sebep olan bir değişikliktir. Lipidlerin değişime uğrattığı vücutta; hücre membranını oluşturan profil yapı ve fonksiyonel işlemleri zarara uğramasına yol açmaktadır. Hücre membranı kısa zamanlı olmayan transferini yapamadığı suyun, oksijenin, çeşitli gıdaların ve vücut işlevleri sırasında harcanan ürünlerin atılmasını düzenleyememektedir. Saldırılarına devam eden serbest radikalin; hücre membranının yapısında bulunan lipidlerin parçalanması, bitki membranının yırtılması ve hücre bileşenlerinin dağılması gibi olaylara sebebiyet vermektedir. Hücre içi biyolojik olaylar sonucunda oluşan bileşenlerin hücre dışına geçmesi sonucu etrafındaki hücreler ve dokulara da zarar vermektedir. "Oksidatif hasar" olarak adlandırılan olay, serbest radikal saldırısı ve hücre membranının tahribatı sonucu gerçekleşir. Serbest radikallerin hücre dokuları üzerindeki hasarlar sonucu, kalp hastalıkları ve damar sertliği gibi hastalıkların başlıca sebeplerinden olduğu düşünülmektedir. Oksidatif zararla parçalanmış kan hücrelerinin atardamar duvarlarına yapışması ve kolesterolün yükselmesi sonucunda atardamarlarda da hasarlar meydana gelir ve bu olayların tamamı damar sertliğinin ilerlemesinin sebeplerindendir.Bu olayların daha da ilerlemesi ve bu aşamaların sonucunda; kalp ile beyine giden kan ve oksijenin azalması sonucu kardiyovasküler hastalıklar meydana gelir. Oksijen yetersizliği ve oksijen yetersizliğinin artarak devam etmesi sonucu; hücre dokularında hastalığın hızla gelişmesi ve bireylerin kalp krizi geçirme riskini arttıran serbest radikallerin etkisi görülmektedir.

DNA ve RNA olarak adlandırılan hücrelerin genetik kodlarını taşıyarak hücrenin üremesi ve büyümesi gibi önemli rol alan yapı taşlarına da serbest radikaller olumsuz yönde etkilerini gösterebilirler. Olumsuz etkilerini gösteren serbest radikaller hücrelerin genetik kodları değiştirerek hücreleri öldürebilecek yapıyı oluşturabilirler, çünkü ana hücreden gelen mesajı uzun süreli olarak okumalarına engel olmuş veya engel teşkil edecek yapıları oluşturmuş olabilirler bunun devamında da hücre yıkımları ve sonucunda da hücrelerde yaşlanmalar meydana getirirler. Ayrıca hücre değişimleri de meydana gelebilir. Bunun sonucunda da günümüzde hızla artmakta olan kanser ve benzeri hastalıkları tetikleyen hücre hasarlarının oluşabileceği çoğu araştırma sonucunda ortaya çıkarılmıştır.

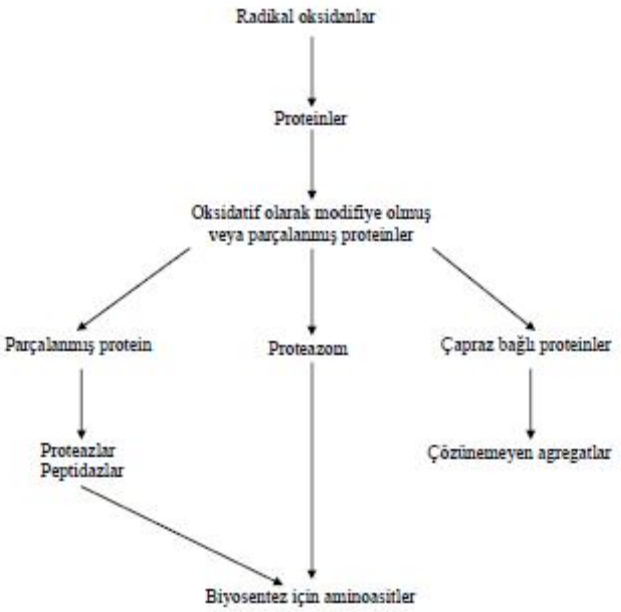
Hücrenin ihtiyacı olan enerjinin üretildiği merkez (mitokondri), serbest radikallerin saldırısı ile zarar görür ise mitokondri de oksidatif zararlar hücrenin yaşamını sağlayacak enerji üretimi ve protein sentezi faaliyetinin durmasına sebep olur ve hücrenin yavaş yavaş ölümü gerçekleşmiş olacaktır. Dokulardaki hücre yaşlanması; serbest radikallerin zararları sonucu dokuların erken yaşlanması ile oluşan hücre kalıntılarının çoğalmasıdır (Melov, 2000).

Serbest oksijen radikalleri yaşlanma, inflamasyon, radyasyon, , ozon (O_3) ve azot dioksit (NO_2), kimyasal maddeler ve ilaçların devreye girmesi gibi bazı uyarıların etkisiyle artar (Altınışık, 2000).

Radyo aktif ışınlar ve ultraviyole ışınlar dolayısıyla hücre yapısında serbest radikallerin oluşumu meydana geldiği bilinmekle birlikte bunun sonucunda oluşacak olan süperoksit, hidroksil ve diğer radikaller DNA ve diğer molekül yapılarla bağlantı oluşturarak etkilenme göstermiş olacaktır. Serbest radikaller DNA yapısında hasarlar meydana getirecek olursa; DNA yapısında onarılamayacak hasarların meydana gelmesi, mutasyonlar meydana gelmesi ve bu olaylar da kanserli hücrelerin oluşmasına sebep olduğu çeşitli araştırmalarda ortaya çıkarılmıştır. Sonuç olarak, DNA'sında genetik kodları ve bilgileri bozulan hücreler, kanser hücrelerini oluşturmakta ve böylece kanser meydana geldiği bilinmektedir.

Oksidatif stres ve lipid peroksidasyonu olarak bilinen reaksiyonun ürünlerinden 4 hidroksinonenalin biyolojik hasara yol açtığı bilinmektedir. Aldehit yapısında olan bu önemli molekül, hücre membran yapısı içinde dayanıklı olup aynı zamanda sitoplazmaya da difüze olabilir. Hücrenin redoks potansiyeline bağlı olarak gelişen sinyal iletisi, indirgeyici ajan aynı olsa dahi farklı hücre tiplerinde farklı gelişerek gen ekspresyon mekanizmalarını farklı şekillerde etkilemektedir (Adlı ve ark., 2002).

Serbest radikallerin proteinleri etkilenme şiddetleri proteinin yapısındaki amino asit bileşimlerine bağlıdır. Sülfür ve doymamış bağ yapısında ki moleküller serbest radikallerle kolayca reaksiyon verirler. Özellikle sülfür ve karbon merkezli radikaller meydana gelir. Bunun sonucunda disülfid bağı bulunduran proteinlerin üç boyutlu yapıları bozularak, normal fonksiyonlarını yerine getiremezler (Şekil 2.1.4.) (Akkuş, 1995a).



Şekil 2.1.4. Serbest oksijen radikallerinin proteinlere etkisi

2.1.5. Serbest Radikallere Karşı Hücresel Savunma ve Antioksidanlar

ROS' nin oluşumunu ve bunların meydana getirdiği hasarı önlemek için birçok savunma mekanizmaları vardır. Bu mekanizmalar "antioksidan savunma sistemleri" veya kısaca "antioksidanlar"olarak bilinirler (Altınışık, 2000).

Enzimatik ve enzimatik olmayan yapılardan oluşan radikalleri ve reaksiyonlarını önlemeye çalışan maddeler antioksidan olarak tanımlanmaktadır. Anormal olmayan metabolik reaksiyonlar sırasında serbest radikallerin endojen olarak meydana gelmesinden dolayı, aerobik organizmaların tamamı oluşabilecek doku hasarlarından korunabilmek amacıyla antioksidanlardan faydalanarak savunma mekanizması oluşturmuşlardır. Çizelge 2.1.5. Antioksidanların hücresel yerleşimlerine göre sınıflandırılması

Çizelge 2.1.5. Antioksidanların hücresel yerleşimlerine göre sınıflandırılması

İntrasellüler Antioksidantlar	**İşlev**
SOD (Cu, Zn, Mn)*	$O_2^{\cdot -}$'i katalitik olarak uzaklaştırmak
Katalaz	Yüksek konsantrasyonlarda H_2O_2' i uzaklaştırmak
Glutatyon peroksidaz (Se)*	H_2O_2 ve organik hidroperoksitleri uzaklaştırmak
Sitokrom oksidaz (Cu)*	Mitokondride O_2' nin indirgenmesi sırasında ROS' nin salınımını engellemek
Membrandaki Antioksidantlar	**İşlev**
E vitamini	Yağda çözünen, zincir kıran antioksidant
β – karoten	Yağda çözünen, radikal ve $^1O_2$ yakalayıcısı
Koenzim Q	Radikal yakalayıcısı
Membran yapısı	Fosfolipid / kolesterol oranını oluşturması
Ekstrasellüler Antioksidantlar	**İşlev**
Transferrin	Ferrik iyonları bağlama (1 mol Fe^{3+} bağlar)
Laktoferrin	Düşük pH değerlerinde ferrik iyonları bağlama
Haptoglobin	Hemoglobini bağlama
Albümin	Cu ve hem grubunu bağlama, HOCl' i yakalama
SOD	$O_2^{\cdot -}$'i katalitik olarak uzaklaştırmak
$GSHP_x$	H_2O_2 ve hidroperoksitleri uzaklaştırmak
Billirubin	Peroksit radikallerini yakalama
Ürik asit	Radikal yakalama ve metal bağlama
Glukoz	$HO^{\cdot}$ yakalama
Askorbik asit	$HO^{\cdot}$ yakalama
Eritrosit	$O_2^{\cdot -}$ ve H_2O_2 yakalama

* Aktif merkezdeki metal iyonu

ROS aslında aerobik organizmaların kaçınılmaz bileşikleridir. Ancak radikal reaksiyonlarını kontrol ederek belli bir düzeyin üstüne çıkmasını engelleyen antioksidanlar mevcuttur. Canlılar, radikal reaksiyonları nötralize edecek antioksidan bileşenlerin kapasitesini aştığı zaman geri dönüşümsüz tahribata uğrarlar (Taga ve ark., 2000).

Antioksidanlar ROS oluşumunu ve hasarlarını önlerler. Antioksidanlar serbest radikallere dört ayrı şekilde etki ederler:

1) Toplayıcı etki: Serbest oksijen radikallerini etkileyerek onları tutma veya daha zayıf yeni moleküle çevirmek. Antioksidan enzimler ve küçük moleküller bu tip etki gösterirler.

2) Bastırıcı etki: Serbest oksijen radikalleriyle etkileşip; onlara bir hidrojen aktararak aktivitelerini azaltmak veya inaktif şekle dönüştürmek. Vitaminler, flavonoidler bu tarz bir etkiye sahiptirler.

3) Zincir kırıcı: Serbest oksijen radikallerini bağlayarak fonksiyonlarını engellemek. Mineraller zincir kırıcı etki gösterirler.

4) Onarıcı etki: Serbest radikallerin oluşturdukları hasarları onarmak (Altınışık, 2000).

Antioksidanlar, okside edilebilir substrata oranla daha düşük konsantrasyonlarda bile, substratın oksidasyonunu geciktiren veya engelleyen maddelerdir. Fizyolojik koşullarda oksidant etkenler ile antioksidan mekanizmalar organizmada bir denge halinde bulunmaktadır. Bu dengelerin oksidant etkenler lehine değişmesi ile oksidatif stres olarak adlandırılan ileri doku hasarı meydana gelmektedir (Fridovich, 1978).

ROS aslında aerobik organizmaların kaçınılmaz bileşikleridir. Ancak radikal reaksiyonlarını kontrol ederek belli bir düzeyin üstüne çıkmasını engelleyen antioksidanlar mevcuttur. Canlılar, radikal reaksiyonları nötralize edecek antioksidan bileşenlerin kapasitesini aştığı zaman geri dönüşümsüz tahribata uğrarlar (Taga ve ark., 2000).

Yaşlanmanın azaltılması ve iyileştirilmesi ile kronik veya akut antioksidan hastalıklarla oluşan hasarların ilerlemesi farklı çalışmalarla başarılmıştır. Ancak kullanılan antioksidanlar (C ve E vitamini gibi) tek kullanımlık olup, enzimlere benzemez ve hücre içerisinde katalitik aktivite göstermezler. Bunun yanında, katalitik aktivite gösteren sentetik antioksidanlar da mevcuttur ve bunlar mitokondri içinde katalitik aktivite gösterirler (Melov, 2000).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Altın çilek (*Physalis peruviana L.*), patlıcangiller (Solanaceae) familyasından, iki çenekliler sınıfından olup kapalı tohumlular sınıfında bulunmaktadır. Doğada yabani olarak yetişen 80'in üzerinde tür olmasına rağmen kültürü yapılan türlerin en önemlisi *Physalis peruviana L.*'dir. Anavatanı Güney Amerika olduğu bilinen altın çilek günümüzde aralarında Türkiye' nin de bulunduğu, başta Afrika, Avustralya, Yeni Zelanda ve Hindistan olmak üzere dünyanın birçok yerinde üretimi yapılmaktadır.

Altın çilek bitkisi çalı formunda olup 1-3 metreye kadar boylanması tür ve çeşidine göre gerçekleşebilmektedir. Meyvenin rengi çiçeklerin dökülmesinden sonraki aşamasında yeşil iken olgunlaştıkça altın sarısı rengine dönüştüğü ve meyvenin dışını saran zarımsı bir kılıf bulunmaktadır. Altın çilek meyvesini dış etmenlerden ve pazara dayanımı için raf ömrünü uzatmakla görevli olan bu kılıf korumaktadır ve meyvenin uzun süreler boyunca saklanmasına olanak sağlamaktadır.

Yer kirazı olarak bilinen altın çilek meyvesinin lifli yapısı ve zengin mineral yapısı ile besleyiciliğinin yanında yaprakları, gövdesi, kökleri ve özsuyu besin elementlerince değerli olduğu çeşitli araştırmalarda görülmüş ve farklı tedavi edici alanlarda kullanılmasını sağlamak için çalışmalar yapılmıştır.

Lif oranı en yüksek meyvelerden biri olarak bilinen altın çilek (4.9-7.0 g / 100 g), karbonhidrat (1.3 g / 100 g) ve proteinlerce de (1.9 g / 100 g) zengin olup 100 gramı 77 kalorilik enerji sağlamaktadır. 100 g taze meyvesinin mineral ve vitamin içeriğinde 8 mg kalsiyum, 55.3 mg fosfor, 1.2 mg demir, 1.6 mg A vitamini, 2.08 mg B vitamini kompleksi, 43 mg C vitamini yer almakta olup %79'u sudur (Çelik, 2011).

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Altın Çilek Genotipleri ve Özellikleri

Araştırmada bitkisel materyal olarak piyasada altın çilek meyvesinin tüketiminin en fazla olduğu çeşitlerden olan *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* altın çilek çeşidi kullanılmıştır. Altın çilek fideleri Antalya'da fide üretimi yapan Yaşa Fide'den temin edilmiştir.

1-***Physalis pruinosa ;***

Meyve sapı oldukça kısa, meyvenin tutunduğu beslenme ihtiyaçlarında bir aracı olarak rol oynayan sap bağlantısı çok zayıftır ve hasat zamanı gelen olgunlaşmış meyvelerin hemen döküldüğü bilinmektedir. Boylanması 3 m ye kadar ulaşmakta ve askı sistemi yardımıyla yetiştiriciliği yapılmaktadır. 30 ile 45 gün arasında meyve vermeye başladığı ve yaklaşık olarak 3-4 ay ürün alınabildiği bilinmektir.

2-*Physalis tomatillo :*

45 ile 60 gün içerisinde meyve vermeye başlamıştır ve meyveleri *Physalis pruinosa*'nın meyve iriliği bakımından büyük olmasına rağmen sap uzunluğu bakımından daha kısadır. Meyve sapının kısa oluşu ve meyve ile sap bağlantısının çok zayıf olduğu fakat olgunlaşan meyvelerin *Physalis pruinosa* çeşidine göre daha az düştüğü bilinmekle birlikte boylanması 1,5-2 m ye kadar ulaşmaktadır ve askı sistemi ile yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Şekil 3.1.1.1. 'de *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* çeşitlerinin yetişme şekilleri (sağ üstteki çeşit *Physalis pruinosa* sağ alttaki çeşit *Physalis tomatillo* ya aittir.



Şekil 3.1.1.1. Araştırmaya konu olan Altın çilek (yer kirazı) çeşitlerine ait resimler.

3.1.2. Araştırma Yerinin Konumu

Konya ili, İç Anadolu Bölgesinde 36° 51' - 39° 29' kuzey enlemleri ile 31° 36'- 34° 52' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Araştırma bölgesi ise 37° 03' kuzey enlemi ile 32° 69' doğu boylamı arasında bulunan Hadim İlçesine bağlı Bademli Mahallesidir.

3.1.3. Araştırma Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Konya Kapalı Havzası kendi içinde, ikinci derecede kapalı havzalara ayrılan, etrafı yüksek dağlarla çevrili geniş ovaları içine alır. Konya - Çumra Havzası, bu ikinci derece kapalı havzalardan biridir. Jeolojik bakımdan Konya Ovası, dördüncü zamana kadar bir iç deniz olup, bu denizin kalkerden çöküntüsü ovanın üst tabakasını teşkil etmiş bulunmaktadır. Dördüncü zamanın Pliosen ve Neojen devirlerinde iklimin gittikçe kuraklaşmaya başlaması üzerine bu iç deniz yavaş yavaş kurumuş bir ova haline gelmiştir. Bu eski iç denizden kalan parçalar zamanımızda bir takım göller ve bataklıklar halinde görülmektedir (Anonim, 1978b)

Havzanın taban arazileri, düz ve düze yakın topografyada ortalama 950-1050 m yükseklikte olan taban araziler genellikle drenaj yetersizliği ve tuzluluk gösteren alüviyal topraklara sahiptir. Sarp ve dağlık araziler erozyona duyarlıdır ve litozolik karaktere yakın toprak şartları göstermektedir. Ayrıca akarsular tarafından dik olarak parçalanmış ve yarılmışlardır. Bu topografyada çoğunlukla kahverengi orman, kalkersiz kahverengi orman, sarı-kırmızı podsolik ve kırmızı Akdeniz toprakları yer alır (WRB, 2006).

Denemenin yapıldığı arazinin ise kumlu tınlı bünyeli topraklar görülmektedir pH değeri ise 7,70 ile 7,78 arasında değişmekte olup, pH ve tuzluluk toprak derinliği ile birlikte azaldığı görülmektedir. Bunun yanında toprakta ki kireç oranı ise % 20 civarında değişmektedir.

3.2. Metod

3.2.1. Meyve Örneklerinin ve Toprak Örneklerinin Alınması

Araştırma konusu olan altın çilek (yer kirazı) meyvelerinin çeşitlerine göre olmak üzere 50 şer adet meyveden oluşan 4 er tekerrür olmak üzere 2 genotipten alınan meyveler enzim aktivitesinin bozulmaması için buz kütleleri yardımıyla soğutularak

termoslarda laboratuvar ortamına getirilmiş bir kısmı -80 ^{0} C de dondurularak saklanmıştır. Bir kısmı da otoklavda kurutularak analizleri yapılmıştır.

Araştırma konusu olan yerden toprak örnekleri 0-30cm ve 30-60cm olmak üzere toprak burgusu yardımıyla 4 er tekerrür olarak alındı ve analiz için laboratuvara getirildi.

3.2.2. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* Çeşitlerinin Meyve Boyutlarının Ölçülmesi

Yetiştirilen her bitkiden 10 meyve olmak üzere örneklenen meyvelerde çap ve boyları dijital kumpas ile 'mm' olarak ölçülmüştür.

3.2.3. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* Çeşitlerinin pH , EC ve Renk Ölçümü Tayini

3.2.3.1 pH Tayini:

pH ölçümleri için cam elektrotlu ve dijital göstergeli Beckman pH metre kullanılmıştır (Richards, 1954).

3.2.3.2 EC Tayini:

Elektriki kondaktivite (iletkenlik) standart köprüsü bulunan W'I'W LF 521 model kondaktivite aletiyle (25 °C, micromhos/cm) belirlenmiştir (Richards, 1954).

3.2.3.3 Renk Tayini:

CIE renk ölçüm sistemine göre, ve MİNOLTA CR-300 (Osaka, Japan) reflektans kolorimetresi kullanılarak vişne suyunun L, a ve b değerleri doğrudan ölçülmüştür. Her ölçümden önce aygıt, beyaz plakaya karşı standardize edilmiştir. L değeri parlaklık/aydınlık(parlaklık, 100 = beyaz, 0 = siyah); a değeri + ise kırmızı, - ise yeşil; b değeri + ise sarı, - ise mavi koordinatlarını göstermektedir (Anonim, 1978a).

3.2.4. Toplam Fenol Bileşimi, Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi ve Serbest Radikal Giderme Aktivitesi Tayinleri

3.2.4.1. Toplam Fenolik Madde Tayini (Folin Yöntemi);

Bitki ekstraktlarının konsantrasyonu 2 mg/ml olacak şekilde hazırlandı. Bitkisel drogların her bir konsantrasyonundan 200 µl ayrı deney tüplerine alındı. Daha sonra her bir tüpe 1.5 ml su ve 100 µl Folin-Ciocalteu reaktifi ilave edildi. Ardından her bir tüpe 500 µl %2'lik Na2CO3 çözeltisinden eklendi. Karışımlar oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat bekletildikten sonra 765 nm'de absorbansları ölçüldü. Tüm antioksidan kapasite tayin testlerinde spektrofotometrik ölçümler Shimadzu UV-1800 spektrofotometre cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Aynı işlemler standart olarak kullanılan gallik asit için de tekrarlandı. Bitkilerin fenolik madde içeriği gallik asit eş değeri (mg GAE/g) olarak verildi (Singleton ve Rossi, 1965).

3.2.4.2.Toplam Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesi;

Metodun esası Mo(VI)'nın Mo(V)'e indirgenmesi ve asidik ortamda yeşil renkli fosfat/Mo(V) kompleksinin oluşumuna dayanır. Metotta öncelikle bitki ekstraktlarının konsantrasyonları 2 mg/ml olacak şekilde çözeltileri hazırlandı. Metotta kullanılacak reaktif çözeltisi aşağıdaki gibi hazırlandı:

0.6 M H2SO4 çözeltisi: 0.83175 ml H2SO4 alınır ve 24.18825 ml saf su üzerine sızdırılarak ilave edildi.

28 mM Na2HPO4.12H2O çözeltisi: 0.025 gr Na2HPO4.12H2O tartılıp hacmi saf su ile 25 ml'ye tamamlandı.

4 mM Amonyum molibdat çözeltisi: 0.123585 gr amonyum molibdat tartılıp hacmi saf su ile 25 ml'ye tamamlandı.

Yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan çözeltilerin bir mezürde karıştırılması sonucunda reaktif çözeltisi hazırlanmış oldu. 1 mg/ml konsantrasyonunda bitkisel içerikli çözeltilerden 0.3 ml bir tüpe alındı ve bunun üzerine reaktif yapıdaki çözeltiden 3 ml eklendi. Tüpler kuvvetlice karıştırılıp 95 °C'de 90 dakika inkübe edildi. İnkübasyon sonunda çözeltilerin absorbansı 695 nm'de okundu. Aynı işlemler standart antioksidan olarak kullanılan askorbik asit için de yapıldı. Antioksidan aktivite askorbik asit eşdeğeri (mg AAE/g) olarak hesaplandı (Prieto ve ark., 1999).

3.2.4.3. Serbest Radikal Giderme Aktivitesi;

Çalışmada kullanılan bitkilerin liyofilize edilen kısımları ile sentetik ve doğal antioksidan maddelerin 50, 20, 10 µg/mL konsantrasyonlarındaki su ile hazırlanan çözeltilerinin serbest radikal giderme aktivitesi Shimada metoduna göre yapıldı. Bu metodun esası, doğal ve sentetik antioksidanların DPPH (2,2 – difenil – 1 – pikrilhidrazil) radikalini gidermesidir (Shimada ve ark., 1992).

Bitki ekstraktları ve standart antioksidan maddelerin hazırlanan çözeltilerinden (3.0 mL) alınarak, üzerlerine DPPH (0.2 mM, 1.0 mL) eklenerek iyice karıştırıldı. 30 dakika boyunca karanlıkta ve oda sıcaklığında bekletildi. 30 dakika sonunda karışımın absorbansı köre karşı 517 nm‟ de ölçüldü. Serbest radikal giderme aktivitesi konsantrasyona karşı grafik çizilerek değerlendirildi. Reaksiyon karışımının serbest radikal giderme aktivitesi 30. dakika sonundaki absorbans değerleri kullanılarak hesaplandı.

3.2.5. *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* Çeşitlerinin Meyvelerinde Bulunan Element Analizleri

Hasat sonrasında elde edilen meyveler kese kağıtları içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvar şartlarında meyveler tamamen temizleninceye kadar çeşme suyu ile iyice yıkandıktan sonra sırasıyla bir kez saf su, 0.2 N HCl çözeltisi, iki kez saf su ve bir kez de deiyonize su ile yıkanıp, kaba filtre kağıdı üzerinde fazla suları alınmıştır. Bu işlemlerin bitmesi sonrasında kese kâğıtlarına ayrı ayrı konulan meyve örnekleri hava sirkülasyonuna sahip kurutma dolabında 70 °C’ de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kuruma işlemi tamamlanan örneklerin ağırlıkları ölçüldükten sonra tungsten kaplı bitki örneklerinin öğütülme işleminin yapılması için özel yapıdaki değirmeninde öğütülmüşlerdir. Polietilen yapıdaki ağzı kapanabilir özellikteki kaplara konulan öğütülmüş örnekler analizde kullanılmadan önce 70 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutma dolabında bırakılmış ve kullanılan kavanozların kapaklarının sıkıca kapatılması gerçekleştirilmiştir.

Kurutma ve öğütme işlemleri tamamlanan bitki örneklerinden 0.3 g tartılmış 5 ml HNO3+2 ml H2O2 ile yüksek sıcaklık (210 °C) ve yüksek basınç (200 PSI) altında mikrodalga cihazında (CEM Mars 5) çözündürülmüştür. Daha sonra örnekler 25 ml’lik

balonjoje'ye aktarılarak soğutulmuş, deiyonize su ile derecesine tamamlanmıştır. Bu süzükler hemen ince gözenekli (Whatman No:42 veya mavibant) filtre kağıdı ile süzülerek 25 ml'lik polietilen şişelere aktarılmış ve süzükte makro ve mikro besin element içerikleri ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) (Varian-Vista, axiel) cihazı ile belirlenmiştir (Manual, 1951).

3.2.6. Toprak Örneklerinde Yapılan Analizler

Araştırma alanından getirilen toprak örnekleri hava kurusu rutubete gelinceye kadar kurutulmuş olup, ağaç merdane ile ezilerek 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Daha sonra toprak numuneleri naylon kaplarda ağızları kapalı olarak muhafaza edilmiş ve toprak örnekleri üzerinde kimyasal analizler yapılmıştır.

pH: Cam elektrotlu, dijital göstergeli pH metre ile saturasyon ekstraktında ölçülmüştür (Richards, 1954).

EC (Elektriksel İletkenlik) : Saturasyon ekstraktında elektriki iletkenlik aleti (WTW LF 521) kullanılarak tayin edilmiştir (Bayraklı, 1987).

Kireç: Scheibler Kalsimetresi ile hacimsel olarak belirlenmiştir (Hızalan ve Ünal, 1965)

Tekstür Tayini: Bouyoucos hidrometre yöntemi ile bünye tayini yapılmıştır.

Organik Madde: Organik maddenin oksidayonu esasına dayanan Smith Welden yöntemi uygulanarak tayin edilmiştir (Bayraklı, 1987).

Toplam Azot (NH_4-N + NO_3-N): Bayraklı'nın (1987) belirttiği gibi; Kjeldahl yöntemiyle magnezyum oksit ve devarda alloy eşliğinde tespit edilmiştir.

Bitkiye Yarayışlı Fosfor: pH'sı 8,5 olan 0,5 M $NaHCO_3$ çözeltisinde ekstrakte edilebilir fosfor, molibdofosforik mavi renk yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen ve ark., 1954)

Suda Çözünebilir Potasyum: Potasyum alev fotometresi kullanılarak spektrofotometre okuması yöntemiyle belirlenmiştir (Richards, 1954).

DTPA ile ekstrakte edilebilir iz elementler: Toprak örnekleri dietilentriaminpentaasetikasit (DTPA) çözeltisinde ekstrakte edildikten sonra süzükteki Fe, Cu, Zn, ve Mn, ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer) (Varian-Vista) aletinde okunmuştur (Soltanpour ve Workman, 1981)

Bor: Mannitol-$CaCl_2$ ile ekstraksiyon yöntemine göre yapılmıştır. (Cartwright ve ark., 1983).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tarla şartlarında yapılan araştırma sonucunda altın çilek genotipleri ile ilgili olarak yapılan gözlem ve değerlendirmeler sonucunda;

Physalis pruinosa ;

Dikim aralığı 50 x 100cm dir, boylanması oldukça küçük olması sebebiyle askıya alınmadan yetiştirildi. Herhangi bir gübreleme yapılmadan toprak analizi yapılan toprakta yetiştiriciliği yapıldı. Sulama suyu toprağın nem durumu gözlenerek haftada 2 defa olacak şekilde sulama yapılmıştır. Meyve sapının kısa olduğu ve meyve ile sap bağlantısının çok zayıf olduğu ve olgunlaşan meyvelerin hemen düştüğü gözlemlenmiştir. Yetiştirilme esnasında tarlada herhangi bir hastalık ve zararlı ile karşılaşılmamıştır. 30-45 gün içerisinde meyve vermeye başlamış olup Ekim ayının ortalarına kadar verim alınabilmiştir. Hassas dal yapısı olmasına rağmen dallarında kırılmalar fazla miktarda olmamıştır. *Physalis pruinosa* hasat yapılan miktarı 300kg/da dır

Physalis tomatillo :

Dikim aralığı 50 x 100cm dir, boylanması 1,5-2 m ye kadar ulaşmış ve askı sistemi oluşturulmuştur. Herhangi bir gübreleme yapılmadan toprak analizi yapılan toprakta yetiştiriciliği yapıldı. Sulama suyu toprağın nem durumu gözlenerek haftada 2 defa olacak şekilde sulama yapılmıştır. Meyve sapının kısa olduğu ve meyve ile sap bağlantısının çok zayıf olduğu ve olgunlaşan meyvelerin hemen düştüğü gözlemlenmiştir. Yetiştirilme esnasında tarlada herhangi bir hastalık ve zararlı ile karşılaşılmamıştır. 45-60 gün içerisinde meyve vermeye başlamış olup meyveleri *Physalis pruinosa*'nın meyve iriliğine göre daha büyüktür. Ekim ayının ortalarına kadar verim alınabilmiştir. Hassas dal yapısı olmasına rağmen dallarında kırılmalar fazla miktarda olmamıştır. *Physalis tomatillo* Hasat yapılan miktarı 500 kg/da dır.

4.1. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Araştırmaya konu olan *Physalis peruviana L.* bitkisinin 2 genotipinden olan; *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* çeşitlerinin meyve boyutlarının ölçülmesi, pH, EC ve renk ölçümü, makro ve mikro element analizleri yapılmış ve *Physalis pruinosa*

ve *Physalis tomatillo* meyvelerine ait analizlerin sonuçları çizelge 4.1.1.'de, çizelge 4.1.4.1'de ve çizelge 4.1.4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre örneklerinin bazı fiziksel özellikleri

Altın Çilek Meyvesinin Özellikleri	Meyve Renk Değerleri			Meyve Boyut Ölçümleri(mm)		
	L	a	b	EN1	EN2	BOY
Physalis tomatillo	49,63	10,36	43,11	21,91	22,17	22,36
Physalis pruniosa	49,45	11,03	41,10	13,89	13,87	15

4.1.1. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Meyve Boyutları

Yetiştirilen her bitkiden 10 meyve olmak üzere örneklenen meyvelerde çap ve boyları dijital kumpas ile 'mm' olarak ölçülmüştür. Bulgular, altın çilek çeşitleri arasında en boy açısından farklar bulunduğunu göstermektedir. Çizelge 4.1.1'in incelenmesinden görüleceği üzere araştırmaya konu olan meyvelerde boy ortalaması sırasıyla ortalama olarak en1, en2, boy olacak şekilde sonuçlanmıştır. *Physalis tomotillo* meyvelerinde ortalama boy 22,15mm olarak bulunmuş olmasına rağmen *Physalis pruinosa* meyvelerinde 14,25mm olarak bulunmuştur. *Physalis tomatillo* meyveleri *Physalis pruinosa* meyvelerine göre daha iri taneli yapıya sahip olduğu görülmüştür. (Çizelge 4.1.1).

4.1.2. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Meyve Renkleri

Yetiştirilen her bitkiden 10 meyve olmak üzere örneklenen meyvelerde parlaklık, kırmızılık ve sarılık kıstaslarına göre farklar bulunduğunu göstermektedir. CIE renk ölçüm sistemine göre, ve MİNOLTA CR-300 (Osaka, Japan) reflektans kolorimetresi kullanılarak altın çilek ekstraktı'nın L, a ve b değerleri doğrudan ölçülmüştür. Her ölçümden önce aygıt, beyaz plakaya karşı standardize edilmiştir. L değeri parlaklık/aydınlık; a değeri + ise kırmızı, - ise yeşil; b ise + ise sarı, - ise mavi koordinatlarını göstermektedir (Anonim, 1978a).Çizelge 4.1.1'in incelenmesinden

görüleceği üzere araştırmaya konu olan meyvelerde parlaklık(L), kırmızılık(a) ve sarılık(b) sırasıyla ortalama olacak şekilde verilmiştir. *Physalis tomotillo* meyvelerinde 49.63, 10.36, 43.11 bulunmuş olmasına rağmen *Physalis pruinosa* meyvelerinde 49,45, 11.03, 41.10 olarak bulunmuştur. *Physalis tomatillo* meyveleri *Physalis pruinosa* meyvelerine göre biraz daha kırmızı *Physalis pruinosa* meyveleri *Physalis tomatillo* meyvelerine göre biraz daha sarı taneli yapıya sahip olduğu görülmüştür. Her iki meyve arasında parlaklık açısından *Physalis tomatillo* meyvesinin daha parlak olduğu görülmüştür. (Çizelge 4.1.1).

4.1.3. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerinin Meyvelerine Ait pH

Analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere araştırmaya konu olan meyve ekstraktlarında Çizelge 4.1.2'e bakıldığında pH değerleri *Physalis tomotillo* meyvelerinde 3.28-3.24 arasında bulunmuş olmasına rağmen *Physalis pruinosa* meyvelerinde 3.86-3.82 arasında bulunmuştur. Ortalama pH değeri Physalis tomotillo meyvelerinde 3.26, *Physalis pruinosa* meyvelerinde ise 3.84 olarak bulunmuştur ve *Physalis tomatillo* meyveleri *Physalis pruinosa* meyvelerine göre daha asidik yapıya sahip olduğu görülmüştür.

4.1.4. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerine Ait Meyvelerinin İçerdiği Mineralleri

Çizelge 4.1.4.1 . Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre pH ve makro besin elementi içerikleri

Altın Çilek Çeşidi	pH Değeri	Ca	K	Mg	P	S
	mgkg^{-1}					
Physalis tomatillo	3,26	113641,65	238,86	3116,23	72995,92	591,66
Physalis pruinosa	3,84	81715,70	311,44	2344,64	48497,56	1115,52

Çizelge 4.1.4.2. Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre mikro besin elementi içerikleri

Altın Çilek Çeşidi	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Na	Zn
	mgkg^{-1}						
Physalis tomatillo	0,30	3,96	1,95	88,72	14,05	5421,51	97,13
Physalis pruinosa	0,29	2,10	1,70	78,68	13,05	4545,57	60,40

Analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere araştırmaya konu olan altın çilek meyvelerine ait Çizelge 4.1.4.1. ve Çizelge 4.1.4.2.'ye bakıldığında; Ortalama değerler üzerinden *Physalis tomotillo* meyvelerinde Mo, Ca, B, Fe, Mg, Na, P, Zn değerleri *Physalis pruinosa* meyvelerinden elde edilen değerlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. K ve S içeriklerinin değerleri ise *Physalis pruinosa* meyvelerinde *Physalis tomatillo* meyvelerine göre daha fazladır.

4.2. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerine Ait Meyvelerinin Antioksidan Aktivitesi

Araştırmaya konu olan *Physalis peruviana L.* bitkisinin 2 genotipinden olan; *Physalis pruinosa* ve *Physalis tomatillo* çeşitlerinin toplam fenol bileşimi, toplam antioksidan kapasitesinin belirlenmesi ve serbest radikal giderme aktivitesi tayinlerine ait analizler yapılmıştır.

Analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere araştırmaya konu olan altın çilek meyvelerine ait toplam fenolik içerik analiz sonuçları (mgGAE/g) Çizelge 4.2.1'de, toplam antioksidan kapasite analiz sonuçları (mgAAE/g) Çizelge 4.2.2'de, DPPH (Spektrofotometrik Okuma % ortalama) analizlerinin sonuçlarına Çizelge 4.2.3'de düzenlenerek yer verilmiştir.

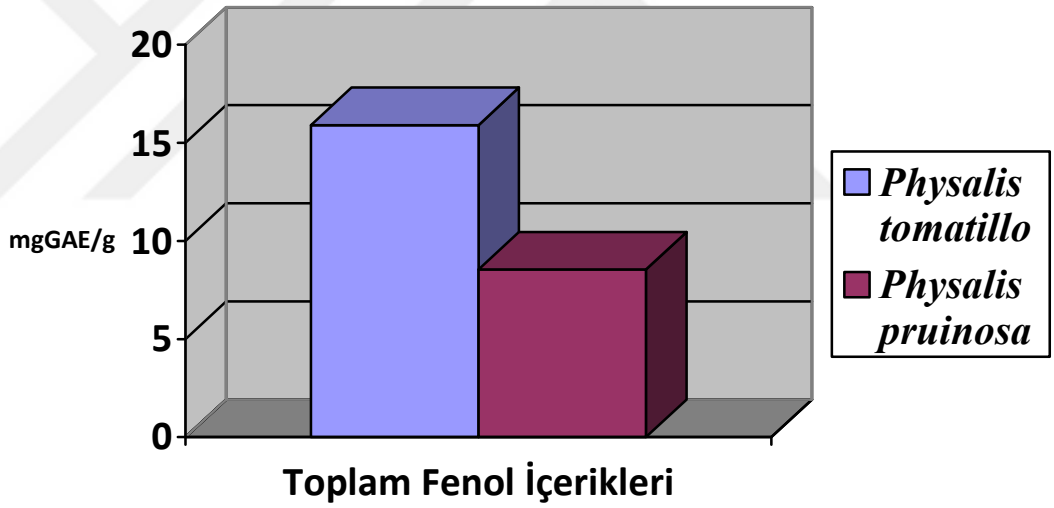
4.2.1. Toplam Fenol Bileşimleri

Analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere araştırmaya konu olan altın çilek meyvelerine ait Çizelge 4.2.1'e bakıldığında; *Physalis tomotillo* meyvelerinde 15.90±1.16 (mgGAE/g) hesaplanmıştır. *Physalis pruinosa* meyvelerinde

8.54±0.84 (mgGAE/g) hesaplanmıştır. Elde edilen değerlere göre *Physalis tomotillo* meyvelerinde fenolik içerik *Physalis pruinosa* meyvelerine göre iki katı oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre elde edilen toplam fenolik içerik (mgGAE/g) analiz sonuçları.

Örnekler	**toplam fenolik içerik (mgGAE/g)**
Physalis tomatillo	15.90±1.16*
Physalis pruinosa	8.54±0.84



Şekil 4.2.1. Altın Çilek (yer kirazı) meyvelerinden elde edilen toplam fenolik içerik (mgGAE/g) analiz sonuçlarına ait şekil.

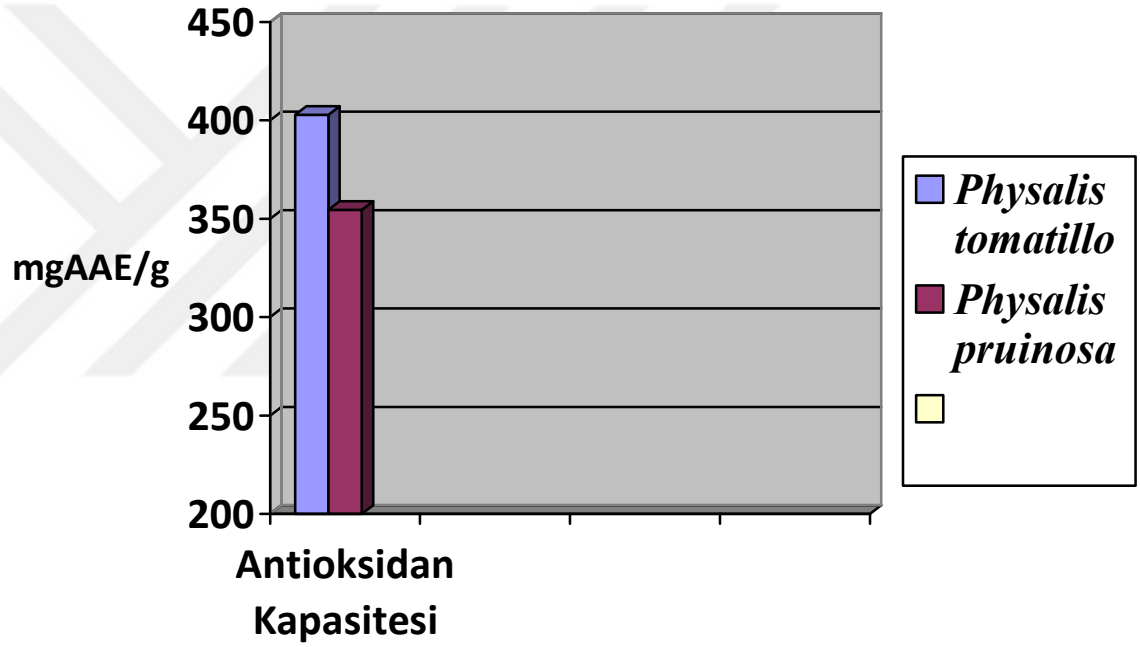
4.2.2. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere araştırmaya konu olan altın çilek meyvelerine ait Çizelge 4.2.2'e bakıldığında; *Physalis tomotillo* meyvelerinde toplam antioksidan kapasitesi 402.75±29.62 (mgAAE/g) hesaplanmıştır. *Physalis pruinosa* meyvelerinde toplam antioksidan kapasitesi 354.58±14.81

(mgAAE/g) hesaplanmıştır. Elde edilen değerlere göre *Physalis tomotillo* meyvelerinde antioksidan kapasitesi içeriği *Physalis pruinosa* meyvelerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2.2. Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre elde edilen toplam antioksidan kapasite (mgAAE/g) analiz sonuçları.

Örnekler	Toplam Antioksidan Kapasite (mgAAE/g)
Physalis tomatillo	402.75±29.62
Physalis pruinosa	354.58±14.81



Şekil 4.2.2. Altın Çilek (yer kirazı) meyvelerinden elde edilen toplam antioksidan kapasitesi (mgAAE/g) analiz sonuçlarına ait şekil.

4.2.3. *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* Çeşitlerine Ait Meyvelerinin Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi

Analiz sonuçlarının incelenmesinden anlaşılacağı üzere araştırmaya konu olan altın çilek meyvelerine ait Çizelge 4.2.3'e bakıldığında; *Physalis tomotillo* meyvelerinde serbest radikal giderme (DPPH) aktivitesi 62,5 (%) hesaplanmıştır.

Physalis pruinosa meyvelerinde serbest radikal giderme (DPPH) aktivitesi 44,5 (%) hesaplanmıştır. Elde edilen değerlere göre *Physalis tomotillo* meyvelerinde serbest radikal giderme (DPPH) aktivitesi *Physalis pruinosa* meyvelerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2.3. Altın çilek meyvesinin çeşitlerine göre meyvelerinden elde edilen Serbest Radikal Giderme Aktivitesi DPPH % ortalama) analiz sonuçları.

Örnekler	**Serbest Radikal Giderme Aktivitesi DPPH %**
Physalis tomatillo	62,5
Physalis pruinosa	44,5



Şekil 4.2.3. Altın Çilek (yer kirazı) meyvelerinden elde edilen DPPH (Spektrofotometrik Okuma % ortalama) analiz sonuçlarına ait şekil.

4.3. Konya İli Hadim İlçesinde Başlıca Yetiştiriciliği Yapılmakta Olan Ürünler İle Altın Çilek Meyvelerine Ait Bazı Parametrelerin Karşılaştırılması

Konya İli Hadim İlçesinde en fazla yetiştiriciliği yapılmakta olan kiraz, üzüm ve şeftali gibi tarımsal ürünlerin üretimi ve ticareti yapılmaktadır. Hadim İlçesinin arazi yapısının engebeli oluşunun yanında tarım parsellerinin ise büyük bir kısmının 0-5 da arasında olması gibi sebeplerden dolayı küçük alanlardan yüksek gelir elde edilecek ürünler araştırılmaktadır. *Physalis peruviana L.* bitkisinin 2 genotipinden olan; *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin Hadim İlçesi Bademli Mahallesi şartlarında yetiştiriciliği yapılarak toplam antioksidan miktarları ve meyvelerin kalite parametreleri

belirlenmiştir. Altın çileğin 2 genotipi için belirlenen parametreler ile Konya ili Hadim İlçesinde yoğun bir şekilde tarımı yapılan kiraz üzüm ve şeftalinin daha önceki araştırmalara söz konu olan total fenolik içerik, total antioksidan, serbest radikal giderme aktivitesi DPPH ve meyve kalite parametrelerine bakılarak bölge için elverişlilik durumu mukayese edilmiştir. Çizelge 4.3.1. Çizelge 4.3.2. ve Çizelge 4.3.3' e ait veriler daha önceki araştırmalar ve tezimiz doğrultusunda çeşit ve türlere ait verimlerin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.3.1. Altın çilek, Kiraz, Şeftali ve Üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan toplam fenol içeriği toplam antioksidan kapasitesi ve serbest radikal giderme aktivitesine ait ortalama değerleridir.

Meyve	Toplam Fenol (mgGAE/g)	Toplam Antioksidan Kapasitesi (mgAAE/g)	Serbest Radikal Giderme Aktivitesi DPPH %
Altın Çilek	**8.54-15.90**	**354-402**	**44.5-62.5**
Kiraz	3.7-8.2	247-520	35-65
Şeftali	2.5-4	210-380	35-45
Üzüm	1.9-3.5	160-245	26-53

Çizelge 4.3.2. Altın çilek, Kiraz, Şeftali ve Üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan meyve içeriklerinin makro besin elementi ortalama değerleridir.

Meyve	P %	K %	Ca %	Mg %
Altın Çilek	**0.12**	**0.27**	**9.76**	**0.27**
Kiraz	0.27	1.8	1.85	0.4
Şeftali	0.26	2.25	2.0	0.45
Üzüm	0.35	1.4	2.0	0.42

Çizelge 4.3.3. Altın çilek, Kiraz, Şeftali ve Üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan meyve içeriklerinin mikro besin elementi ortalama değerler.

Meyve	B ($mgkg^{-1}$)	Mo ($mgkg^{-1}$)	Cu ($mgkg^{-1}$)	Mn ($mgkg^{-1}$)
Altın Çilek	**30**	**0.30**	**1.83**	**13.5**
Kiraz	45	0.20	8.5	67.5
Şeftali	40	0.20	11	67.5
Üzüm	45	0.33	9	65

Altın çilek, kiraz, şeftali ve üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan toplam fenol içeriği toplam antioksidan kapasitesi ve serbest radikal giderme aktivitesi ile ilgili olarak yaptığımız araştırma sonuçları ve yapılan araştırmalar incelendiğinde içerikler bakımından; sırasıyla altın çilek >kiraz > şeftali > üzüm olduğu görülmüştür.

Altın çilek, kiraz, şeftali ve üzüm meyvelerinin çeşit farklılıkları göz önüne alınarak oluşturulan makro ve besin elementleri ile ilgili olarak yaptığımız araştırma sonuçları ve yapılan araştırmalar incelendiğinde içerikler bakımından incelendiğinde; P, K ve Mg içeriği bakımından altın çilek meyvesinin içeriği < kiraz şeftali ve üzümün içeriğinden 2 kat daha az iken Ca içeriği bakımından altın çilek meyvesi yaklaşık 5 kat daha fazla içeriğe sahiptir. Ca içeriği sırasıyla altın çilek > şeftali > üzüm>kiraz olduğu görülmüştür. Mikro besin elementleri bakımından da kiraz, üzüm ve şeftali > altın çilek olduğu görülmüştür.

4.4. Toprak Örneklerinde Yapılan Analiz Sonuçlarının Belirlenmesi

Araştırmaya konu olan *Physalis peruviana L.* bitkisinin 2 genotipinden olan; *Physalis tomotillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait toprak analizleri yapılmış ve analiz sonuçların Çizelge 4.4.1. Çizelge 4.4.2. ve Çizelge 4.4.3.'de düzenlenmiştir ve düzenlenen çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Altın çilek çeşitlerinden *Physalis tomotillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılan toprakların; pH, EC (µS/cm), CaCO3 (%), Organik Madde (%), Tekstür Sınıfı, analiz sonuçları.

Alınan Toprak Örneği Derinliği (cm)	pH	EC (µS/cm)	CaCO3 (%)	Organik Madde (%)	Tekstür Sınıfı
0-30cm	7,78	158	20,6	1,70	Kumlu Tın
30-60cm	7,70	146	19,0	1,62	Kumlu Tın

Çizelge 4.4.2. Altın çilek çeşitlerinden *Physalis tomotillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılan toprakların; makro besin elementi analiz sonuçları.

Örnek Adı	**Ca**	**K**	**Mg**	**P**	**Azot(NO_3-N+NH_4-N)**
	mgkg^{-1}				
0-30	6730,4	396,4	260,1	9,18	19,9
30-60	5981,1	128,1	268,3	3,95	10,0

Çizelge 4.4.3. Altın çilek çeşitlerinden *Physalis tomotillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılan toprakların; mikro besin elementi analiz sonuçları.

Örnek Adı	**Na**	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Zn**
	mgkg^{-1}				
0-30	28,2	1,71	9,01	25,88	0,29
30-60	18,8	0,64	1,51	9,84	0,06

Bu araştırmada tarla şartlarında yetiştiriciliği yapılan altın çileğin yetiştirildiği tarlaya ait toprak analiz sonuçları incelendiğinde toprağın kumlu tınlı bir bünyeye sahip olduğu organik madde sınıfının düşük olduğu pH EC Kireç ve diğer mineraller bakımdan da altın çilek yetiştiriciliğine uygun bir yapıda olduğu tespit edildi.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma, *Physalis peruviana L.* bitkisinin 2 genotipinden olan; *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin Konya'nın Hadim ilçesine bağlı Bademli Mahallesi şartlarında yetiştirilmiş ve Konya şartlarında yetiştirilen *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin antioksidan aktiviteleri açısından farklılıklarının araştırılması amacıyla yapılmıştır. Seçilen bu iki genotip Akdeniz iklimi şartlarında olan Hadim İlçesi Bademli Mahallesinin de olduğu Aladağ Vadisi olarak bilinen bölge şartlarına uygun ve ekonomik anlamda pazar sıkıntısı olmayan çeşitlerdir. Bu 2 farklı genotipin yetiştirilmesi ve pazarlanması bölge çiftçilerine yüksek getirisi olan ek gelir kaynağı olmasının yanında antioksidan içeriğinin yüksek olması sebebiyle altın çilek yetiştiriciliği Hadim ilçesinde çoğaltılarak, bölge de alternatif ürün olarak ekonomik düzeyde çok fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmalardaki sonuçlardan yola çıkarak halk arasında yaygın olarak kullanılan *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* bitkisi meyvelerinin antioksidan aktiviteleri tayin edildi. Tayin edilen antioksidan sonuçlarında ise *Physalis tomatillo* çeşidinin 402.75 (mgAAE/g)> *Physalis puinosa* çeşidinden 354.58 (mgAAE/g) daha yüksek değerde antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Fenollerin içerdikleri hidroksil grupları sayesinde antioksidan aktiviteleri iyidir. Yapılan birçok deneysel çalışmalar da göstermiştir ki antioksidanların aktiviteleri ile toplam fenol miktarı arasında doğrusal orantılı olarak ilişkiler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada kullanılan altın çilek çeşitleri içerisinde en yüksek toplam fenol bileşimi *Physalis tomatillo* çeşidine ait meyvelerinde belirlenmiştir.

DPPH radikalinin serbest radikal giderme aktivite diğer sonuçlarda olduğu gibi *Physalis tomatillo* çeşidinde daha yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızda kullanılan *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa* çeşitlerinin tarla şartlarında yetiştiriciliği aşamasında herhangi bir hastalık zararlıya hassasiyeti olmadığından dolayı bitki koruma ürünleri kullanımı yapılmamıştır. Ayrıca toprak analiz sonuçlarından yola çıkarak toprak yapısının altın çilek (yer kirazı) yetiştiriciliğinde uygun şartları taşıyor olması sebebiyle herhangi bir gübre kullanılmamıştır. Bitki hastalık ve zararlıları için gerekli olan konukçu zararlıları barındırmadığı için hastalıklarla fazla mücadele gerektirmemesi önemli

avantajlarındandır. Bu sebeplerden dolayı yetiştiriciliği süresince ekonomik girdileri az olduğu için yer kirazının üretim maliyeti de oldukça düşüktür.

Bir ürünü pazarlamada en önemli parametrelerden biri olan depolama ömrü olduğu bilinmektedir. Altın çilek meyvesinin etrafını kaplayan ve koruyucu niteliğe sahip olan bir yapı olmasından dolayı uzun süre depolarda muhafazasının sağlanması konusunda başarı göstermektedir. Pazarlama ve yetiştiriciliği konusunda yöre için uygun ve olumlu özellikler taşıdığından bölge çiftçileri tarafından ikame ürün olarak kullanılması uygun olacağı düşünülmektedir.

Konya İli Hadim İlçesi Bademli Mahalle'sinin de içinde olduğu yöre halkı tarafından Aladağ vadisi olarak bilinen bölgede toprak yapısı ve iklimsel faktörlerin altın çilek yetiştirilmesi için uygun şartlar taşımasından dolayı verim ve kaliteli ürün alınmıştır ve alınacağı ön görülmektedir.

Tarla denemesinin kurulacağı yıl Nisan, Mayıs ve Haziran aylarının her gün yağışlı geçmesinden dolayı fidelerin toprağa ekilmesi 2 ay kadar geç gerçekleştirilmiştir. Fidelerin 2 ay kadar bir zaman ve gelişme evresinde güneşi seven altın çilek bitkisinin gelişmesi aksamıştır. Tüm bu zorluklara rağmen litaratürlerde geçen 1-1.5 Ton civarında altın çilek meyvesi alınabilecekken mevsimsel yağışlardan dolayı tezimize konu olan çeşitlerde verim kaybı yaşanmıştır. Araştırmamızda kullanılmak üzere yetiştirilen altın çilek genotiplerinden *Physalis tomatillo* çeşidinden 500 kg/da ve *Physalis pruinosa* çeşidinden 300 kg/da verim alınmıştır. Toptan sebze ve meyve hallerinden alınan ortalama fiyatlara göre altın çilek (yer kirazı) meyvesinin 30-50 TL/kg arasında satıldığı görülmüştür.

İlçe Tarım Müdürlüğü ve bölge çiftçilerinden alınan veriler doğrultusunda yıl içerisinde yapılan ilaç gübreleme ve diğer tüm masraflar çıkarıldığı zaman; 1 da kiraz bahçesinden elde edilebilecek net gelir 4 bin TL civarında, 1 da bağ alanından elde edilebilecek net gelir 4,5 bin TL civarında ve 1 da şeftali bahçesinden elde edilebilecek net gelir 3 bin TL civarında ololduğu bilinmektedir. Uygun pazar koşulları sağlanması durumunda 1 da altın çilek bahçesinden elde edilebilecek ekonomik kazancın çok daha yüksek olacağı (yaklaşık 5 kat) hesaplana bilmektedir. Konya İli Hadim İlçesi Bademli Mahalle'sin de altın çilek yetiştiriciliği yapılarak bölge ekonomisinde hem ürün çeşitliliği açısından hem de geliri yüksek bir kazanç sağladığı için yetiştiriciliği önemsenmeli ve önerilmedir. Bu kapsamda tezimiz verilerinden de anlaşılacağı üzere ortalama 1-1.5 ton/da verim alınabilmesi ve antioksidan aktivitesinin yüksek olması gibi tezimize konu olan diğer parametreler incelendiğinde; altın çilek meyvesinin yörede

yetiştiriciliği yapılan ürünlerden daha karlı bir yapıya sahip olmasından ve içerdiği fenolik madde miktarı, antioksidan madde miktarı ve bitkilerin içerdikleri besin elementlerinin yüksek olmasından dolayı sağlıklı ve karlı bir alternatif ürün seçeneği olacaktır. Altın çilek yetiştiriciliği alternatif ürün olarak değerlendirilmelidir.

Ayrıca altın çilek yetiştiriciliğinde de birçok parametre *Physalis tomatillo* çeşitinin yetiştiriciliğinin *Physalis pruinosa* çeşitine göre daha karlı ve sağlık açısından daha etkili olduğunu göstermektedir.

Çok eskiden beri çeşitli hastalıkların tedavisinde ve diyetsel olarak kullanılan altın çilek meyveleri antioksidan aktivitesi incelenmiştir. İn vitro olarak yapılan denemelerde *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa*'nın güçlü bir antioksidan aktivite gösterdiği görülmüştür. Bu nedenle *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa*'nın çeşitli ilaç ve gıda sektöründe kullanılabilir. Fakat bu meyvelerin antioksidan aktivitelerinin hangi maddelerden kaynaklandığı tam olarak bilinmemektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bu bitkilerin meyve tohum kök yaprak ve dal kısımlarının ve karışımlarının içerdiği aktif bileşikler belirlenerek; antioksidan aktivite göstermelerine neden olan bileşenler araştırılabilir. Ayrıca bitkilerden ve karışımlarından elde edilecek aktif bileşikler belirlenerek, çeşitli farmakolojik etkileri araştırılabilir ve tıp alanında kullanılabilir. Ayrıca bitkilerin yetiştiği bölge ve zaman dikkate alınarak bu bitkilerdeki aktif bileşiklerin miktarları belirlenebilir. Yapılan denemelerde *Physalis tomatillo* ve *Physalis pruinosa*'nın bitkilerinin meyveleri ele alınmıştır. Bu nedenle kullanılan bitkilerin çiçek, kök, tohum ve yaprak kısımlarının farklı karışımları da hazırlanarak bunların antioksidan aktiviteleri araştırılabilir.

KAYNAKLAR

Adlı, M., Kütük, Ö. ve Başağa, H., 2002, 4-HNE induced oxidative stress and signal transduction., *The abstracts of 17th National Biochemistry Congress, Ankara.*

Akkuş, İ., 1995a, Serbest radikaller ve fizyolojik etkileri., *Mimpza Yayınları, Konya.*

Altınışık, M., 2000, Serbest oksijen radikalleri ve antioksidanlar., *ADÜ Tıp Fakültesi Biyokimya ABD, Aydın.*

Anonim, 1978a, Konya Kapalı Havzası Toprakları, *Toprak Su Genel. Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:288 Ankara.*

Anonim, 1978b, *Konya Kapalı Havzası Toprakları*, *Toprak Su Genel. Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:288 Ankara*.

Arun, M. ve Asha, V. V., 2006, Preliminary studies on antihepatotoxic effect of Physalis peruviana Linn. (Solanaceae) against carbon tetrachloride induced acute liver injury in rats, *Journal of Ethnopharmacology*, 111, 110–114.

Bayraklı, F., 1987, Toprak ve Bitki Analizleri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakülyesi Yayınları, No 17, Samsun.*

Bilazer, C., 2006, Mekonyum Boyalı Yenidoğanlarda Kordon Kanı MDA Konsantrasyonları Ve Perinatal Döneme Ait Faktörlerle İlişkisi, *Uzmanlık Tezi, Dr. Sadi Konuk Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 59s.*

Cheeseman, K. H. ve Slater, T. F., 1993, An introduction to free radical biochemistry., *Br. Med. Bull.*, 49 (3), 481-493.

Çelik, H., 2011, Altın çilek, yeni alternatif meyve., *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.*

Di Mascio, P., Murphy, M. E. ve Sies, H., 1991, Antioksidant defense systems: The role of carotenoids, tocopherols and thiols., *Am. J. Clin. Nutr.*, 53, 194-200.

FAO, 1993-2007, (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UN) *Ecocrop, Physalis peruviana, http://ecocrop.fao.org/ecotrop/srv/en/dataSheet?id =1686. (Son erişim 28 Mart 2011).*

Ferguson, L. R., 2001, Role of plant polyphenols in genomic stability., *Mutation Research*, 475, 89-111.

Fischer, G., Buitrago, M. ve Ludders, P., 1990, Physalis peruviana L. Cultivation and Research in Colombia, *Erwerbsobstbau, Colombia*, 32 (8), 229-232.

Fridovich, I., 1978, The biology of oxygen toxicity: Superoxide dismutases provide an important defense., *Science*, 201, 875-880.

Halliwell, B. ve Gutteridge, J., 1984, Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals and disease, *Biochemical journal*, 219 (1), 1.

Harris, E. D., 1992, Regulation of antioxidant enzymes, *The FASEB Journal*, 6 (9), 2675-2683.

Hızalan, E. ve Ünal, H., 1965, Toprakta Kimyasal Analizler, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 273, Ankara.* , p.

Lan, Y.-H., Chang, F.-R., Pan, M.-J., Wu, C.-C., Wu, S.-J., Chen, S.-L., Wang, S.-S., Wu, M. ve Wu, Y.-C., 2009, New Cytotoxic Withanolides from Physalis peruviana, *Food Chemistry*, 116, 462–469.

Lee, S., Decker, E. A., Faustman, C. ve Mancini, R. A., 2005, The effects of antioxidant combinations on color and lipid oxidation in n-3 oil fortified ground beef patties., *Meat Science*, 70, 683-689.

Manual, 1951, *Soil Survey U.S. Department of Agriculture, Handbook, No. 18, 503.*

Mehmetoğlu, İ., 2006a, Bilimsel Gerçekler Işığında Gıdalar ve Sağlıklı Beslenme., *Yelken Yayınları, İstanbul.*, ISBN: 97592558-1-2.

Mehmetoğlu, İ., 2006b, Bilimsel Gerçekler Işığında Gıdalar ve Sağlıklı Besleme.

Melov, S., 2000, Mitochondrial oxidative stress: Physiologic consequences and potential for a role in aging., *Annals of The New York Academy of Sciences*, 908 (1), 219-225.

Olsen, S. R., Cole, C. W., Watanabe, S. S. ve Dean, L. A., 1954, Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate, *USDA Agric. Circ.*, 939., 19.

PIER, 2002, (PACIFIC ISLAND ECOSYSTEMS AT RISK)www.hear.org/pier/species/physalis_peruviana html. (Son erişim 25 Mart .2011).

Popenoe, H., King, S., Leon, J. ve Kalinowski, L., 1989, Goldenbery (cape gooseberry)". Lost Crops of the Incas: Little-known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation, *National Research Council National Academy Press, Washington*, 241-252.

Prieto, P., Pineda, M. ve Aguilar, M., 1999, Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphor molybdenum complex:

Specific application to the determination of vitamin E., *Analytical Biochemistry*, 269, 337-341.

Puente, L., Pinto-Munoz, C., Castro, E. ve Cortes, M., 2011, Physalis peruviana Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruir: A rewiew., *Food Research International*.

Ramadan, M. F. ve Morsel, J. T., 2003, Oil Goldenbery (Physalis peruviana L.), *Journal Agricultural and Food Chemistry, Germany.*, 51, 969-974.

Ramadan, M. F. ve Morsel, J. T., 2004, A Novel Fruit Source of Fat Soluble Bioactitives, *Information and Software Technology, Germany.*, 15, 130-131.

Ramadan, M. F., 2011, Bioactive phytochemicals, nutritional value and functional properties of cape gooseberry (Physalis peruviana): An overview., *Food Research International*, 44, 1830-1836.

Cartwirght, B., T., K.G., 1983, B., Tiller, K.G., Zarcinas, B.A., Spouncer, L.R. 1983. The chemical assessment of the boron of soils. Aust. J. Soil Res., 21: 321-332. Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. ve Nakamura, T., 1992, Antioxidative properties of xanthin and autooxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 945–948.

Singh, K. K., 2006, Mitochondria damage checkpoint, aging and cancer., *Annals New York Academy of Sciences*, 1067, 182-190.

Singleton, V. L. ve Rossi, J. A., 1965, Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents., *American Journal of Enology and Viticulture.*, 16, 144-158.

Soltanpour, P. N. ve Workman, S. M., 1981, Use of Inductively-Coupled Plasma Spectroscopy for the Simultaneous Determination of Macro and Micro Nutrients in NH4HCO3-DTPA Extracts of Soils, 1, *USA*, p.

Stahl, W. ve Sies, H., 2002, Introduction: Reactive oxygen species., *Research Monographs*, 1-2.

Taga, Y., Aslan, D., Güner, G. ve Kutay, F. Z., 2000, Tıbbi laboratuvarlarda standardizasyon ve kalite yöntemi., *Türk Biyokimya Derneği Yayınları, Ankara.*, ISBN: 97597069-2-X.

Ueda, N., Baliga, R. ve Shah, S. V., 1996, Role of 'catalytic'iron in an animal model of minimal change nephrotic syndrome, *Kidney international*, 49 (2), 370-373.

WRB, 2006, World Reference Base for Soil Resources– A framework for international classification, correlation and communication, *İnternational World Soil Resources Reports 103, FAO, Rome.*

Wu, S. J., Ng, L. T., Huang, Y. M., Lin, D. L., Wang, S. S., Huang, S. N. ve Lin, C. C., 2005, Antioxidant activities of Physalis peruviana., *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 28, 963-966.

Wu, S. J., Tsai, J. Y., Chang, S. P., Lin, D. L., Wang, S. S. ve Huang, S. N., 2006, Supercritical carbon dioxide extract exhibits enhanced antioxidant and antiinflammatory activities of Physalis peruviana, *Journal of Ethnopharmacology*, 108, 407–413.

Yen, C. Y., Chiu, C. C., Chang, F. R., Chen, J. Y. F., Hwang, C. C., Hseu, Y. C., Yang, H. L., Lee, A. Y. L., Tsai, M. T., Gou, Z. L., Cheng, Y. S., Liu, Y. C., Ko, Y. C. ve Cheng, H. W., 2010, 4b-Hydroxywithanolide E from Physalis peruviana (golden berry) inhibits growth of human lung cancer cells through DNA damage, apoptosis and G2/M arrest, *BMC Cancer*, 10, 46.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Baki ÇETİN
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Konya / 25.07.1986
Telefon	**:**	0505 449 75 23
Faks	**:**	
e-mail	**:**	bakiii.cetin@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Konya Lisesi, Meram, Konya	2003
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Selçuklu, Konya	2009
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, Selçuklu, Konya	2009 - Halen

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2010 Nisan – 2012 Şubat	Hadim İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2012 Şubat – 2014 Nisan	Konya İl Özel İdaresi Tarım ve Kırsal Kalkınma Daire Başkanlığı Etüd Proje Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi (Valilik Oluru)
2014 Nisan – 2017 Mayıs	Seydişehir İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2017 Mayıs - Halen	Taşkent İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	İlçe Müdürü V.

UZMANLIK ALANI

-

YABANCI DİLLER

-

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

-

YAYINLAR