

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE YAYGIN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI PATLİCAN (*SOLANUM*  
*MELONGENA* L.) ÇEŞİTLERİNE AİT MEYVELERİN BESİN İÇERİKLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Müjgan TOPUZ**

**OCAK 2014**  
**TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE YAYGIN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI PATLICAN (*Solanum  
melongena* L.) ÇEŞİTLERİNE AİT MEYVELERİN BESİN İÇERİKLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Müjgan TOPUZ**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nce  
“YÜKSEK LİSANS (BİYOLOJİ)”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.12.2013**  
**Tezin Savunma Tarihi : 28.01.2014**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Faik Ahmet AYAZ**

**Trabzon 2014**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Biyoloji Ana Bilim Dalında**  
**Müjgan TOPUZ Tarafından Hazırlanan**

**TÜRKİYE’DE YAYGIN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI PATLİCAN (*Solanum melongena* L.) ÇEŞİTLERİNE AİT MEYVELERİN BESİN İÇERİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 14/ 01 / 2014 gün ve 1537 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Faik Ahmet AYAZ** .....

**Üye : Prof. Dr. Hüseyin İNCEER** .....

**Üye : Doç. Dr. Nagihan SAĞLAM ERTUNGA** .....

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Çalışma konumun seçilmesinde ve çalışmalarımın yürütülmesinde bilgi ve deneyimleriyle bana büyük katkı sağlayan, yol gösteren, ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ'a saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Patlıcan tohumlarının teminini sağlayan Tat Yaprak Tohumculuk A.Ş.'ye teşekkür ederim. Çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Uzm. Biyolog Hülya TORUN'a gösterdiği ilgi ve desteği için teşekkürü bir borç bilirim. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde bana yardımcı olan Arş. Gör. Gökhan Rahmi BAKI'ye içtenlikle teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmalarımı yürütebilmem için gerekli ortam ve olanakları sağlayan Biyoloji Anabilim Dalı Başkanlığı'na teşekkür ederim. Çalışmama yardımlarından dolayı Arş. Gör. Nesrin ÇOLAK'a, Arş. Gör. Nurşen AKSU'ya ve Merve GÜNAL'a teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim süresince desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Hüseyin İNCEER'e, Prof. Dr. Sema AYZAZ'a ve Prof. Dr. Kenan YAZICI'ya teşekkürlerimi sunarım. Tüm eğitim ve öğretim hayatım boyunca desteklerini benden esirgemeyen sevgili anneme ve babama, bu zorlu süreç içerisinde bana gösterdikleri anlayış, destek ve ilgileri için her zaman yanımda olan değerli kardeşlerime teşekkür etmeyi borç bilirim.

Bu tez çalışması KTÜ-Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje no: 2008.111.004.4) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Üniversitemiz Rektörlüğü'ne, KTÜ-Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne ve çalışanlarına katkıları ve yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Müjgan TOPUZ  
Trabzon 2014

## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Yaygın Olarak Yetiştirilen Bazı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşitlerine Ait Meyvelerin Besin İçeriklerinin Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri ve örnekleri kendim topladığımı, deneyleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 28/01/2014

Müjgan TOPUZ

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No</u></b>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ .....	XI
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1. Besin Öğeleri .....	6
1.1.1.1. Mineraller.....	7
1.1.1.2. Lipitler.....	10
1.1.1.3. Proteinler.....	16
1.1.1.4 Fenolik Bileşikler.....	19
1.1.1.5. Antioksidanlar.....	22
1.1.1.6. Poliaminler.....	23
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	27
2.1. Bitki Materyalinin Sağlanması .....	27
2.2. Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid Madde ve Antioksidan Aktivitenin (DPPH) Belirlenmesi için Özütlemlerin Hazırlanması.....	27
2.2.1 Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarının Belirlenmesi .....	27
2.2.2. Toplam Flavonoid (TF) Miktarının Belirlenmesi .....	28
2.2.3. 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) Radikal Temizleme Aktivitesinin Belirlenmesi .....	28
2.3. Mineral İçeriğinin Belirlenmesi .....	28
2.4. Serbest Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi .....	28
2.5. Protein Miktarı ve Amino Asit İçeriğinin Belirlenmesi .....	28
2.6. Poliamin İçeriğinin Belirlenmesi .....	29
2.7. İstatistiksel Analizler .....	29

3.	BULGULAR.....	30
3.1.	Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı .....	30
3.2.	Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Toplam Flavonoid (TF) Miktarı .....	31
3.3.	Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) Çeşidine Ait Meyvelerin DPPH Radikal Temizleme Aktivitesi.....	32
3.4.	Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Mineral İçeriği.....	33
3.5.	Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Yağ Asitleri İçeriği.....	37
3.6.	Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Protein Miktarı ve Amino Asit İçeriği .....	39
3.7.	Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Poliamin İçeriği .....	41
4.	TARTIŞMA .....	43
5.	SONUÇLAR.....	58
6.	ÖNERİLER.....	60
7.	KAYNAKLAR .....	62
	ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans

ÖZET

TÜRKİYE’DE YAYGIN OLARAK YETİŞTİRİLEN BAZI PATLICAN (*Solanum melongena* L.) ÇEŞİTLERİNE AİT MEYVELERİN BESİN İÇERİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Müjgan TOPUZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ  
2013, 71 Sayfa

Bu çalışmada, Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen bazı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşitlerine ait meyvelerin besin içeriklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla aynı koşullarda yetişen 7 farklı patlıcan (Trabzon Kadife, Aydın Siyahı, Kadife Kemer, Kemer 27, Topan [Gümüşay], Süper Pala ve Pala 49) çeşidine ait meyve örneklerinin toplam fenolik madde (TFM) ve toplam flavonoid (TF) miktarları, antioksidan aktivite, mineral, yağ asidi, protein ve poliamin içeriği belirlenmiştir. Besin içeriği analizlerine göre çalışmamızda patlıcan çeşitlerinin ortalama TFM miktarı 1159,02 mg GAE/kg TA, TF miktarı ise 470,56 mg KE/kg TA olarak bulundu. Meyvelerin ortalama radikal temizleme aktivitesi (DPPH) 413,75 µmol TE/kg olarak belirlendi. En fazla miktarda (mg/kg TA) içerilen mineraller K (2331,87), Mg (283,34) ve P (146,63), en az miktarda içerilen mineral ise Cu (0,32) olarak belirlendi. En fazla içerilen yağ asidinin linoleik asit (% 44,96) olduğu saptandı. En fazla miktarda (mg/kg TA) bulunan amino asitler glutamik asit (219,74) ve aspartik asit (163,28), en az miktarda bulunan ise sistein (4,95) olarak belirlendi. Patlıcan çeşitlerine ait meyvelerde en fazla içerilen poliamin putresin (17,86 nmol/g TA) olarak saptandı. Elde edilen bilimsel veriler, patlıcan meyvesinin günlük diyetimizde önemsenecek düzeyde besin içeriğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Toplam fenolik madde, Solanaceae, *Solanum melongena* L., Patlıcan, Antioksidan, Poliamin, Yağ asidi, α-linolenik asit, Mineral



Master Thesis

SUMMARY

A COMPARATIVE STUDY OF THE NUTRIENT COMPOSITION OF FRUITS OF SOME EGGPLANT (*Solanum melongena* L. ) CULTIVARS COMMONLY GROWN IN TURKEY

Müjgan TOPUZ

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Biology Graduate Program

Supervisor: Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ  
2013, 71 Pages

The aim of this study was to determine nutritional content in fruits of some eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars commonly grown in Turkey. For this purpose, we analyzed total phenolic (TFM) and total flavonoid (TF) contents, mineral, fatty acid, protein, polyamine composition and antioxidant activity in the fruit of seven eggplant cultivars (Trabzon Kadife, Aydın Siyahı, Kadife Kemer, Kemer 27, Topan [Gümüşay], Süper Pala, and Pala 49) grown under the same conditions. According to nutrient composition analyses, TFM content averaged 1159.02 mg GAE/kg and, TF content 470.56 mg KE/kg TA. Radical scavenging activity (DPPH) was calculated at 413.75  $\mu$ mol TE/kg TA. The most abundant (mg/kg TA) minerals were K (2331.87), Mg (283.34), and P (146.63), while the least abundant was Cu (0.32). The most abundant fatty acid was linoleic acid (44.96 %). The most abundant (mg/kg TA) amino acids were glutamic acid (219.74), and aspartic acid, and the least abundant was cysteine (4.95). The most abundant (17.86 nmol/g TA) polyamine in the fruits of the eggplant cultivars was putrescine. Our results reveal that the nutrient composition of eggplant fruit is of significant importance to our daily diet.

**Key Words:** Total phenolic content, Solanaceae, *Solanum melongena* L., Eggplant, Antioxidant, Polyamine, Fatty acid,  $\alpha$ -linolenic acid, Mineral

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1.	Çalışmada kullanılan patlıcan çeşitleri .....	3
Şekil 1.2.	Doymuş, tekli doymamış, çoklu doymamış ve trans yağ asitlerinin kimyasal yapısı.....	12
Şekil 1.3.	Bir amino asidin ve polipeptidin genel yapısı .....	17
Şekil 1.4.	Bitkilerdeki olası fenolik bileşiklerin sınıflandırılması ve genel kimyasal yapıları .....	20
Şekil 1.5.	Fenolik bileşiklerin oluşumunda rol oynayan temel biyosentez yolları .....	21
Şekil 1.6.	Antioksidanların serbest radikaller üzerindeki etkisi .....	22
Şekil 1.7.	Putresin, spermidin ve sperminin biyosentez aşamaları .....	24
Şekil 3.1.	Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) çeşidine ait meyvelerin toplam fenolik madde (TFM) miktarı .....	30
Şekil 3.2.	Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) çeşidine ait meyvelerin toplam flavonoid (TF) miktarı .....	32
Şekil 3.3.	Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) çeşidine ait meyvelerin DPPH radikal temizleme aktivitesi.....	33

## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. 1992- 2011 yılları arasında Türkiye’deki patlıcan üretim miktarları. ....	5
Tablo 1.2. Bazı yaş meyve ve sebzelerin mineral içerikleri .....	9
Tablo 1.3. Bazı besinlerin yağ asidi oranları .....	14
Tablo 1.4. Besinlerden sağlanan başlıca yağ asitleri ve kan lipid profilleri üzerindeki etkileri .....	15
Tablo 1.5. Standart (esansiyel, esansiyel olmayan ve yarı esansiyel) ve standart olmayan amino asitler .....	18
Tablo 1.6. Bitkisel (meyveler, sebzeler) ve hayvansal kaynaklı besinlerdeki poliamin miktarları.....	25
Tablo 3.4. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) çeşidine ait meyvelerin mineral içeriği.....	35
Tablo 3.5. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) çeşidine ait meyvelerin yağ asidi içeriği.....	38
Tablo 3.6. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) çeşidine ait meyvelerin protein miktarı ve amino asit içeriği.....	40
Tablo 3.7. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan ( <i>Solanum melongena</i> L.) çeşidine ait meyvelerin poliamin içeriği.....	42

## SEMBOLLER DİZİNİ

AAS	: Atomik Absorbsiyon Spektroskopisi
ABTS	: 2,2 –azinobis (3-etilbenzotiazolin-sülfonik asit)
ALA	: $\alpha$ - linolenik asit
ANOVA	: Analysis of Variance
AOAC	: Official Method of Analysis
ATP	: Adenozin Trifosfat
Ca	: Kalsiyum
COMA	: Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy
Cu	: Bakır
ÇDYA	: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
DNA	: Deoksiribonükleik Asit
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
DYA	: Toplam Doymuş Yağ Aasidi
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	: Demir
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
HDL	: Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
ICP-MS	: İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma
ILP	: Lipid Peroksidaz İnhibisyonu
IUPAC	: International Union of Pure and Applied Chemistry
K	: Potasyum
KA	: Kuru Ağırlık
KE	: Kuersetin Eşdeğeri
LDL	: Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
Mg	: Magnezyum
Mn	: Manganez
Na	: Sodyum
NO	: Nitrik Oksit
P	: Fosfor
PAL	: Fenilalanin Amonyum Liyaz

RDA	: Günlük Tavsiye Edilen Miktar
RNA	: Ribonükleik Asit
ROT	: Reaktif Oksijen Türleri
SOS	: Süperoksit Süpürücü Etki
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
TA	: Taze Ağırlık
TAA	: Toplam Amino Asit
TDYA	: Tekli Doymamış Yağ Asitleri
TE	: Trolox Eşdeğeri
TEAA	: Toplam Esansiyel Amino Asit
TFM	: Toplam Fenolik Madde
TYA	: Toplam Doymamış Yağ Asidi
UK	: Birleşik Krallık
UV	: Ultraviyole
WHO	: Dünya Sağlık rgt
Zn	: Çinko

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Eski çağlardan itibaren insanlar ve bütün organizmalar, yaşamlarını devam ettirebilmeleri için doğadan avlanarak ya da tarım ile kendi besin ve enerji ihtiyaçlarını gidermeye çalışmışlardır. Günümüzde modern tıbbın ve yaşam koşullarının daha ileri düzeye erişmesiyle sağlık üzerine yapılan çalışmalar artmış ve insanlar daha uzun ve sağlıklı bir yaşam arzusu içerisine girmişlerdir. Bu bakımdan daha uzun ve sağlıklı yaşamada beslenme önemli bir yer tutmaktadır. Organizmanın büyümesini, gelişmesini ve yaşamsal faaliyetlerini tam olarak gerçekleştirmesini sağlayan besin öğelerinin vücudun ihtiyacı kadar alınması ve enerji elde edilerek kullanılmasına '*beslenme*' denir. Organizmanın varlığını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için alınan gıdaların enerji ihtiyacını karşılamasının yanında besin öğeleri bakımından zengin, günlük besin öğeleri ihtiyacını karşılayacak ölçüde olması gerekmektedir.

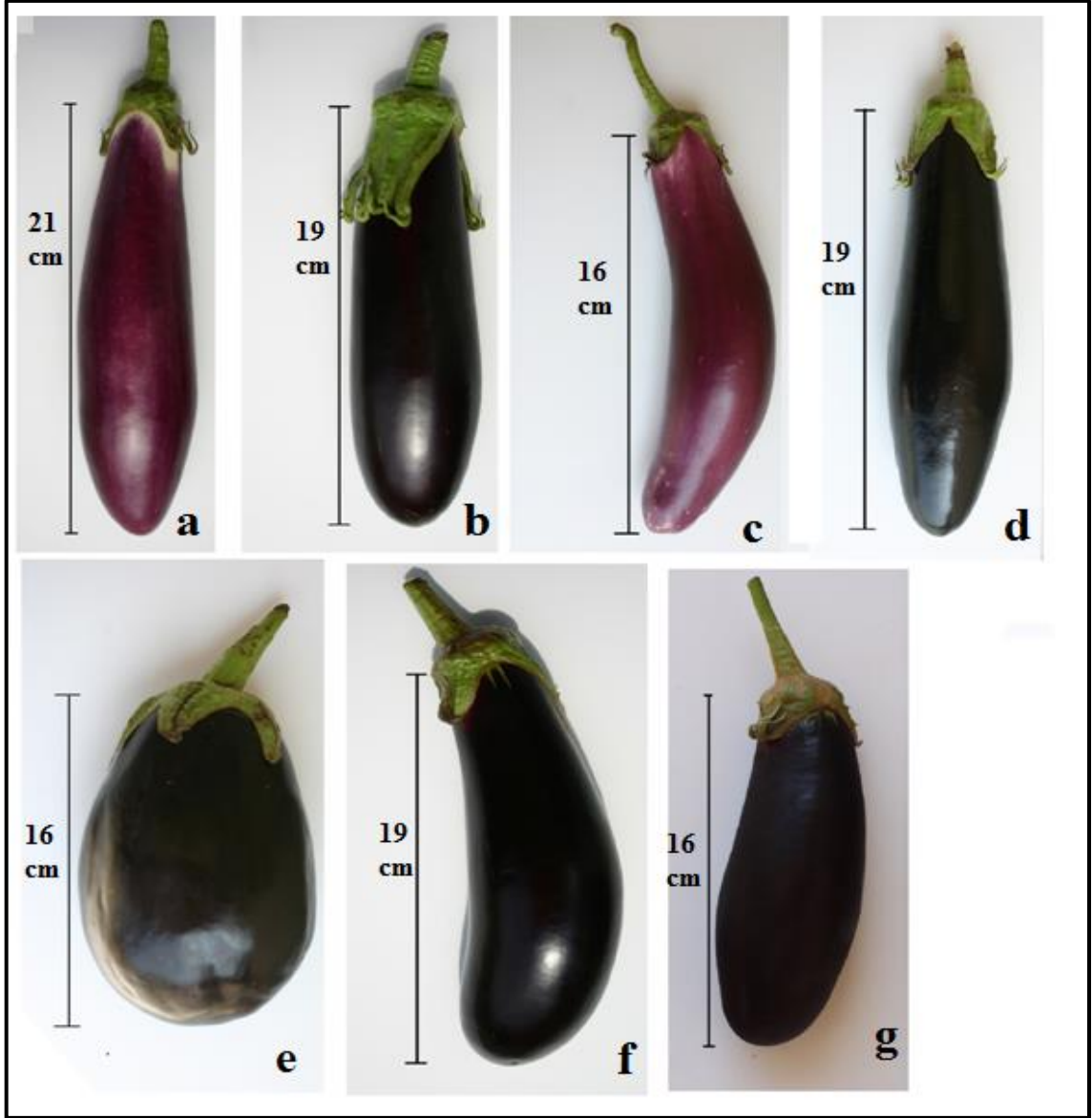
Sebze ve meyveler, içeriğindeki gerek temel besin öğelerinden gerekse fitokimyasallardan dolayı dengeli ve yeterli beslenmenin önemli bileşenlerindedir. Yapılan araştırmalarla yeterli miktarda sebze ve meyve tüketiminin kalp ve damar hastalıkları, diyabet, kanser gibi çağımızın önemli hastalıklarına karşı koruyucu etki gösterdiği belirtilmiştir. Bununla birlikte sebze ve meyve bakımından fakir beslenmenin kanser, diyabet, obezite, kalp ve damar rahatsızlıkları gibi önemli birçok hastalığın ana nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (WHO, 2003). World Health Report 2002'ye göre düşük meyve ve sebze tüketiminin dünyada yaklaşık % 19 mide ve bağırsak kanseri, % 31 istemik kalp hastalığı, % 11 kalp krizine neden olduğu öngörülmektedir. Yalnızca yeterli miktarda sebze ve meyve tüketimiyle dünyada her yıl 2,7 milyondan fazla kişinin hayatının kurtarılacağı bildirilmektedir (WHO, 2003). WHO, kanser, diyabet, obezite, kalp hastalıkları gibi kronik hastalıkların önlenmesi aynı zamanda mineral eksikliklerinin azaltılması için günde en az 400 g sebze ve meyve tüketilmesi gerektiğini belirtmiştir

(WHO/FAO Expert Consultation Report on Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases).

Ülkemizin ılıman iklim kuşağında yer alması ve ülkemizde dört mevsimin de görülmesi her çeşit meyve ve sebzenin yetiştirilmesini mümkün kılmaktadır. Uygun iklim koşulları oluştuğunda bitkilerin çiçeklenme aşamasından itibaren meyve verme süreci başlar. Meyve, çiçeğin dişi organının döllenme sonucunda farklılaşmış yumurtanın olgunlaşmış hali ve tohumların korunmasını ve yayılmasını sağlayan kısmını temsil etmektedir. Meyve genellikle ovaryum veya pistillerden meydana gelir. Fakat meyvenin oluşumuna bazen reseptakulum, brakte, eksen, hipantiyum ya da periant gibi diğer çiçek parçaları da katılabilir (Simpson, 2012). Bu durumda sadece ovaryum dokularından oluşan meyveler için gerçek meyve, ovaryuma ait olmayan herhangi bir doku içerenler ise yalancı (pseudokarp) meyve olarak tanımlanır (Mauseth, 2012).

Meyveleri gelişim kökenlerine göre genel olarak üç kısma ayırabiliriz. Bunlar basit meyveler, agregat (küme) meyveler ve birleşik meyvelerdir (Simpson, 2012). Temel olarak basit meyveler bir çiçeğe ait tek bir ovaryumun gelişmesiyle, küme meyveler bir çiçeğe ait birbirinden ayrı ovaryumların gelişmesiyle ve birleşik meyveler birden fazla çiçeğe ait ovaryumların bir bütün olarak birleşmesiyle meydana gelir (Simpson, 2012).

Bitkiler alemi içerisinde yer alan Solanaceae [patlıcangiller - itüzümügiller (Latince bazı narkotik özelliklerinden dolayı uyku verici ya da rahatlatıcı anlamında)], yaklaşık 100 cins ve 2450 tür içermektedir (Simpson, 2012). Türkiye’de yaklaşık 12 cins ve bunlara ait 36 türü bilinmektedir (Davis, 1978). Bazı taksonlar dikenlidir, pek çoğunda stellalar bulunur. Yapraklar basit, pinnat ya da ternat, genellikle sarmal dizilişli ve stilpulsuzdur. Çiçekler erselik yapıda, aktinomorf (nadiren zigomorf), tek ya da birleşik simözdür. Periant genellikle tubular, rotat ya da salverform yapıdadır. Ginekeum birleşik karpelli ve ovaryum üst durumludur. Stamenler 5 adet, anterler çoğu kez birleşiktir. Taç ve çanak yapraklar genellikle 5 adet ve birleşiktir. Andrekeum genellikle 2 karpelli, sinkarp ginekeumlu ve genellikle her bir karpel çok sayıda ovüllüdür. Meyve genellikle üzümü, eriksi ya da kapsüldür. Tohumlar endospermalıdır. Pek çok familya üyelerinde alkoloidler ve iç floem (içe doğru ksilem özü çevreler) vardır. Bilinen bazı üyeleri *Solanum lycopersicum* L., *Nicotiana tabacum* L., *Solanum tuberosum* L., *Capsicum annuum* L., *Solanum nigrum* L. ve *Atropa belladonna* L.’dir.



Şekil 1.1. Çalışmada kullanılan patlıcan çeşitleri a) Aydın Siyahı b) Trabzon Kadife c) Kadife Kemer d) Kemer 27 e) Topan (Gümüşay) f) Süper Pala g) Pala 49

Bu çalışmada incelenen patlıcan çeşitleri meyve olgunluğuna eriştikleri zaman fotoğrafları çekilmiş ve Şekil 1.1’de gösterilmiştir. *Solanum melongena* L. cv. Trabzon Kadife, silindirik, beyaz etli, pembemsi mor üzerine beyaz çizgileri olan meyvedir. *Solanum melongena* L. cv. Aydın Siyahı, 20-25 cm boyunda, siyah renkte, sivri uçlu, düzgün beyaz etli ve az tohumlu bir çeşittir. *Solanum melongena* L. cv. Kadife kemer, uzun, ucu kıvrık, beyaz etli, pembemsi mor renkte olan çeşittir. *Solanum melongena* L. cv. Kemer 27 patlıcanı, 18- 25 cm boyunda, koyu mor renkte ve küt uçlu düzgün beyaz etli az tohumlu bir çeşittir. *Solanum melongena* L. cv. Topan (Gümüşay), meyvesi oval, 10- 12



cm uzunluğunda, siyahımsı mor parlak renktedir. *Solanum melongena* L. cv. Süper Pala, 22- 28 cm boyunda olabilen, siyah ve düzgün, meyvesi az tohumlu, geliştirilmiş yarı hibrit bir çeşittir. *Solanum melongena* L. cv. Pala 49 patlıcanı, 22- 30 cm boyunda dik gelişen, siyah mor renkte ve kıvrık uçlu, düzgün beyaz etli, az tohumlu bir çeşittir.

Solanaceae familyası içerisinde yer alan *Solanum melongena* L., ılıman iklimlerde tek yıllık, tropik iklimlerde ise küçük bir ağaç şeklinde büyüyen çok yıllık bir kültür bitkisidir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2008). Yaprakları küçük, dar, ince ve uzun veya büyük ve geniştir. Yaprak kenarları genellikle düzdür. Bazen parçalı veya hafif yırtmaçlı da olabilmektedir. Tohumun çimlenmesiyle birlikte kazık kök gelişir. Kazık kök 5-8 cm uzunluğa erişince kök boğazından yan kökler gelişir. 5-12 yapraklı fide evresinden sonra gövde odunlaşmaya başlar (Ata, 2012). Bitkide gövde oldukça kuvvetlidir. Belirgin olmayan boğum ve boğum aralarından oluşur, üzerleri tüysüz, az tüylü veya çok tüylüdür. Bitkinin boyu 60 ile 120 cm arasında değişebilmektedir. Patlıcan çiçekleri biyolojik bakımdan erseliktir. Çiçekleri genellikle mor renkli ve 5'li çiçeklidir. 5 adet çanak yaprak, oldukça iri yapıda, genellikle yeşil renkli, üstü tüylü veya dikenlidir. Çanak yapraklar ileri devrede dökülmez ve büyümesine devam eder. Dişi organ, erkek organlarca çevrilidir (Can, 1995). Patlıcan tohumları plasentaya gömülü, disk şeklindedir. Bir meyveden 500-5000 adet tohum alınabilir (Seçim, 1995). Patlıcan meyvesi, meyvenin şekli (oval, yuvarlak, uzun, kıvrımlı), büyüklüğü (birkaç gramdan bir kilo ağırlığa kadar değişik boyutlarda) ve rengi (yeşil, beyaz, menekşe, mor, çizgili, siyah veya turuncu) bakımından oldukça değişkenlik göstermektedir (Okmen vd., 2009). Dünya çapında ticari olarak en çok bulunan patlıcan çeşidi mor rengindedir (Pannarat vd., 2010).

Patlıcan üzerinde yapılan çalışmaların artması ile insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri açıklığa kavuşturulmaktadır. Son çalışmalarda patlıcanın kalbi güçlendirdiği ve vücudun su dengesini ayarladığı (Kowalski ve Kowalska, 2005), kandaki kolesterol seviyesini düşürdüğü (Sudheesh vd., 1997), kalbi koruduğu (Das vd., 2011), iltihabı önlediği (Han vd., 2003), ağrı kesici ve ateş düşürücü etkisinin olduğu (Mutalik vd., 2003) rapor edilmiştir. Bununla birlikte patlıcan ekstraktlarının angiogenesisi (tümör büyümesi ve metastazı için yeni kan damarlarının oluşumu) inhibe ettiği (Matsubara vd., 2005) ve karaciğer hasarını önlediği (Akanitapachipat vd., 2010) literatür bulgularında yer almaktadır. Belirtilen faydalarına ek olarak, patlıcan kabuğu ekstraktlarının yüksek kabiliyetle süperoksit radikallerini süpürdüğü ve hidroksil radikallerinin oluşumunu engellediği ortaya konulmuştur (Hanson vd., 2006).

Tablo 1.1. 1992-2011 yılları arasında Türkiye'deki patlıcan üretim miktarları (TÜİK, 2011).

Yıl	Üretim (ton)	Yıl	Üretim (ton)
1992	750,000	2002	955,000
1993	750,000	2003	935,000
1994	810,000	2004	900,000
1995	750,000	2005	930,000
1996	850,000	2006	924,165
1997	847,000	2007	863,737
1998	915,000	2008	813,686
1999	976,000	2009	816,134
2000	924,000	2010	846,998
2001	945,000	2011	821,770

Ülkemiz iklim koşullarına uyum sağlayan patlıcan gerek zengin besin içeriği gerek ekonomik değerinden dolayı ülkemizde tarımı yaygın olarak yapılan sebzelerden birisidir. Patlıcan günlük beslenmede daha çok imambayıldı, karnıyarık ve kızartması şeklinde tüketilir. Aynı zamanda salatası da yapılır. Türkiye'de yetiştirilen patlıcanın büyük çoğunluğu iç piyasada tüketilmekle birlikte Türkiye'de en çok üretilen sebzeler arasında 6. sırada yer almaktadır. Doğru yetiştirme tekniklerinin uygulanması, birim alandan alınan verimin artması, üretim alanlarının artırılması ve örtü altı üretimin yaygınlaşmasıyla birlikte ülkemizde patlıcan üretim miktarları yıldan yıla artmaktadır. Tablo 1.1'de 1992-2011 yılları arasında ülkemizde patlıcan üretim miktarları gösterilmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen ve halk tarafından tüketilen yedi adet patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin besin içeriğinin (toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarı, antioksidan aktivite, mineral, yağ asidi, protein ve poliamin içeriği) belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, çalışmada kullanılan patlıcan çeşitlerine ait standard tohumlar çimlendirilmiş ve meyve aşamasına getirilmiştir. Olgun meyveler hasat edildikten sonra, meyvelerin toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarı, antioksidan aktivite, mineral, yağ asidi, protein ve poliamin içeriği belirlenmiştir. Böylece, beslenmemizde Türk mutfağında kendine has bir diyet çeşidi (imambayıldı, karnıyarık, vb.) ile ön plana çıkan ve yaygın olarak yetiştirilen patlıcan çeşitlerimizin besin

içeriklerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir. Mevcut çalışma sonuçlarının, ülkemizin patlıcan ihracatı (10,244 bin ton ihracat, 9,310 bin \$ ihracat değeri) ve iç tüketimi (726,281 ton) düşünüldüğünde, en uygun yer için en uygun çeşidin belirlenmesi ve ona göre tarım politikalarının geliştirilmesi ve hatta beslenmede uygun/doğru diyetin oluşturulmasına katkıda bulunacağı amaçlanmıştır (Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği Değerlendirme Raporu, 2012).

### **1.1.1. Besin Öğeleri**

Besinler, organizmanın yaşamsal varlığını etkin bir şekilde sürdürebilmesi için gerekli olan inorganik ve organik bileşenleri içeren enerji kaynağıdır. İnsan vücudunda sistemlerin işlevlerini tam yerine getirebilmesi için 50'ye yakın besin ögesine gereksinimi vardır. Her besin ögesinin vücuttaki fonksiyonu birbirinden farklı olmakla birlikte bir veya birden fazla besin ögesinin alınmaması veya gereğinden az ya da çok alınması durumunda vücudun normal işlevlerini tam olarak yerine getiremediği ve çeşitli sağlık sorunlarına neden olduğu bilinmektedir.

Bitkiler, içeriğinde barındırdıkları makro besin elementleri ve mikro besin elementleri ile organizmanın enerji ve besin öğeleri ihtiyacını büyük ölçüde karşılayan yegâne besin kaynaklarından birisidir. Vücudun büyük miktarda ihtiyacı olan besinler makro besin elementleri olarak adlandırılmaktadır (Güner, 2007). Karbohidratlar, proteinler, yağlar ve su bu grup içerisinde yer almaktadır. Bununla birlikte organizmanın nispeten az miktarda ihtiyacı olan mikro besin elementleri içerisinde vitaminler ve mineraller yer almaktadır. Lipitler, hücre zarının ana bileşenlerinden biridir ve bazı sinyal moleküllerinin yapısında yer almaktadır. Karbohidratlar, hücre zarlarının yapısında yer almakla birlikte enerji depolanmasında, üretiminde ve hücreler arası iletişimin sağlanmasında rol oynar. Proteinler yapısal, taşıyıcı, savunma, depolama, katalitik, kasılma gibi birçok biyolojik görevi yerine getirir (Griffin ve Cunnane, 2009). Vitamin ve mineraller, vücutta pek çok fizyolojik faaliyetin gerçekleşmesi için işbirliği yaparak çeşitli işlevlere sahiptir. Enzimlerin yapısında bulunarak koenzim ya da kofaktör olarak katalitik etkiye sahiptirler. Makro ve mikro besin elementlerine ek olarak, bitkilerde bulunan antioksidanlar ve fitokimyasallar çeşitli dış etkenlere karşı hücreleri hasara karşı koruyan önemli bileşiklerdir.

### 1.1.1.1. Mineraller

İnsan vücudunun tüm biyokimyasal faaliyetlerini etkili ve verimli gerçekleştirebilmesi için günlük olarak alması gereken 23 mineral bulunmaktadır (Fraga, 2005). Bunlardan önemlileri; bakır (Cu), çinko (Zn), demir (Fe), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), mangan (Mn), potasyum (K) ve sodyum (Na)'dur. İnsan vücudunun günlük olarak 100 mg'dan daha az gereksinim duyduğu Cu, Zn gibi mineraller mikroelementler, Ca, K, Mg gibi daha fazla miktarda gereksinim duyduğu mineraller ise makroelementler olarak adlandırılır. Günlük tavsiye edilen alım miktarı; ilgili elemente, yaşa, cinsiyete ve fiziksel aktiviteye göre değişkenlik göstermektedir. Tablo 1.2'de bazı yaş meyve ve sebzelerin mineral içerikleri gösterilmektedir.

Bakır (Cu); enerji metabolizması, bağ doku oluşumu ve oksidatif savunmada görev alan çeşitli enzimlerin ana bileşeni olarak önemli rol oynar (Pelkonen vd., 2008). Bakır kemik güçlenmesi, demir metabolizması, kırmızı kan hücrelerinin olgunlaşması için gereklidir (Pelkonen vd., 2008). Günlük tavsiye edilen bakır alım miktarı 0,9 mg'dır (UK Food and Nutrition Board, 2001). Bakır minerali eksikliğinde anemi, osteoporoz, çeşitli eklem rahatsızlıkları, sinir sisteminde dejenerasyon ve nötropeni gibi belirtiler gözlenirken (Osredkar ve Sustar, 2011); fazlalığında kusma, ishal, hemolitik anemi ve karaciğerde hasar gözlenir (Strain ve Cashman, 2009).

Çinko (Zn), birçok yapısal protein, enzimatik işlev ve transkripsiyon faktörleri için önemli bir esansiyel elementtir (Tuerk ve Fazel, 2009). Çinko, yüzlerce metaloenzimin yapısında bulunmakla birlikte gen anlatımı ve birçok biyolojik faaliyeti düzenleyici işleve sahiptir (Pelkonen vd., 2008). Tavsiye edilen günlük çinko alım miktarı 8-11 mg'dır (UK Food and Nutrition Board, 2001). Çinko eksikliğinde fiziksel ve zihinsel gelişimde gerileme, deri iltihabı ve tat alma duyusunda kaybolma gibi belirtiler gözlenirken (Pelkonen vd., 2008), çinko fazlalığında ise mide ve bağırsak rahatsızlıkları, kramp ve mide bulantısı gibi belirtiler gözlenir (UK Vitamins and Minerals Expert Group, 2003).

Demir (Fe); insan vücudunda hemoglobin, miyoglobin ve çeşitli enzimlerin yapısında bulunan esansiyel bir elementtir (Goldhaber, 2003). Ortalama 70 kg insanda 4-5 g Fe bulunmaktadır. Vücuttaki demirin % 60'ı hemoglobinin yapısında yer almaktadır (Strain ve Cashman, 2009). Tavsiye edilen günlük demir alım miktarı 8-18 mg'dır (UK Food and Nutrition Board, 2001). Demir elementi eksikliğinde anemi, çalışma kapasitesinde düşme, yorgunluk gibi belirtilerin yanı sıra çocuklarda fizikomotor ve mental

gelişimi üzerinde olumsuz etkiye sahiptir (Strain ve Cashman, 2009). Buna karşın demir fazlalığı kusma ve ishal gibi belirtilerin yanı sıra merkezi sinir sistemi, kalp ve damar sistemi üzerinde etki gösterir (Goldhaber, 2003).

Fosfor (P); nükleik asitlerin (DNA ve RNA), nükleotitlerin ve hücre zarlarının ana bileşeni olan fosfolipitlerin yapısında bulunan esansiyel bir elementtir. Aynı zamanda hücrelerdeki çoğu metabolik faaliyetin gerçekleşmesi için gerekli duyulan ana enerji kaynağının (ATP) yapısında bulunan önemli bir bileşendir (UK Vitamins and Minerals Expert Group, 2003). Tavsiye edilen günlük fosfor alım miktarı 700 mg'dır (UK Food and Nutrition Board, 2001). Yetersiz miktarda fosfor alınması durumunda iştahsızlık, anemi, kaslarda zayıflık, kemiklerde ağrı ve osteomalazi gibi belirtiler gözlenirken (Strain ve Cashman, 2009), fosfor fazlalığının insanlar üzerinde gözlenen herhangi bir kronik etkisi literatürde bulunmamaktadır (UK Vitamins and Minerals Expert Group, 2003).

Vücutta en çok bulunan mineral olan kalsiyum (Ca); kemik gelişimi için önemli esansiyel bir elementtir (Pelkonen, 2008). Kalsiyum; iskeletin mineralleşmesinde, hücre içi ve hücreler arası sinyal iletiminde, impuls aktarımında ve kas kasılmasında önemli rol oynar (Peacock, 2010). Tavsiye edilen günlük kalsiyum alım miktarı 1000 mg'dır (UK Food and Nutrition Board, 2010). Kalsiyum eksikliğinde kemik ve dişlerde şekil bozukluğu, kemik büyümesinde yavaşlama ve osteoporosis; kalsiyum fazlalığında ise kusma, mide bulantısı, kabızlık, sırt ağrısı gibi belirtiler gözlenir (Strain ve Cashman, 2009).

Magnezyum (Mg); vücutta glukozun pirüvata çevrilmesi, yağ asitlerinin  $\beta$ - oksidasyonu, protein sentezi gibi 300'den fazla enzimatik faaliyette işlev gören esansiyel bir elementtir (Strain and Cashman, 2009). Magnezyum enerji metabolizması, protein sentezi, DNA ve RNA sentezinde rol alan enzimlerin kofaktörü olarak görev yapar (Pelkonen vd., 2008). Günlük tavsiye edilen magnezyum alım miktarı 320-420 mg'dır (UK Food and Nutrition Board, 2010). Magnezyum eksikliğinde; hipokalemi (kandaki potasyum seviyesinin düşmesi), anormal norömsküler fonksiyon gibi belirtilerin yanında fazla miktarda alınması durumlarında ishal, mide bulantısı, karın kasılmaları gibi belirtiler gözlenmektedir (Strain ve Cashman, 2009).

Tablo 1.2. Bazı yaş meyve ve sebzelerin mineral içerikleri (mg/kg TA)

mg / kg TA*	Botanik Adı	Cu	Zn	Fe	P	Ca	Mg	Mn	K	Na	Kaynak
Meyveler											
Altın çilek	<i>Physalis peruviana</i> L.	6,4	2,8	0,9	270	230	190	2	4670	60	Leterme vd., 2006
Ananas	<i>Ananas comomus</i> L. Merr	0,1	0,9	3,2	20	210	90	2,6	390	10	Leterme vd., 2006
Elma**	<i>Malus syhelstis</i> , Mill		0,8	3	90	30	50	0,4	1330	30	Sanchez- Castillo vd., 1998
Nar	<i>Punica granatum</i> L.	1,5	3,3	5,7	20	350	190	1,8	4110	100	Leterme vd., 2006
Sebzeler											
Biber	<i>Capsicum annum</i> L.	0,8	1	5	130	60	80	1,1	1720	50	Sanchez- Castillo vd., 1998
Domates	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	0,5-3,9 (1,9)	1,6-54,8 (17,9)	4,9-35,1 (16,7)	78-273 (184,3)	108-201 (150,4)	108-224 (165,1)	0,7-3,0 (1,8)	2490-3190 (2843,8)	40-174 (66,8)	Guerrero ve Fuentes, 2009
Havuç**	<i>Daucus carota</i> subs. <i>sativus</i>	0,6	-	1	190	340	160	1,4	2390	550	Sanchez- Castillo vd., 1998
Karalahana**	<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i>	0,4	2,9	4	-	2860	510	3	7120	120	Kawashima ve Soares, 2003
Marul**	<i>Lactuca sativa</i> L.	0,4	3,3	5	-	470	180	4	3180	50	Kawashima ve Soares, 2003
Patates**	<i>Solanum tuberosum</i> L.	1,7	3,9	8,1	-	60,1	222	1,7	5050	125	Luis vd., 2010
Patlıcan	<i>Solanum melongena</i> L.	0,6	1,4	1,6	266	208	123	-	1985	113	Raigón vd., 2008
Patlıcan	<i>Solanum melongena</i> L.	0,9	1,6	4,6	-	-	120	-	2222,4	-	Arivalagan vd., 2012
Pırasa**	<i>Allium amelosprasum</i> L.	0,8	2,5	3	390	360	180	0,6	1600	90	Sanchez- Castillo vd., 1998
Roka**	<i>Eruca sativa</i> Mill.*	1	4	11	-	980	300	3	3630	40	Kawashima ve Soares, 2003
Soğan**	<i>Allium cepa</i> L.	0,5	1,1	3	220	380	130	2,3	1330	40	Sanchez- Castillo vd., 1998

\*Cu: Bakır, Zn: Çinko, Fe: Demir, P: Fosfor, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, Mn: Mangan, K: Potasyum; Na: Sodyum

\*\* Yerel marketten alınmıştır

Manganez (Mn); pirüvat karboksilaz, arjinaz ve mitokondriyal süperoksit dismutaz gibi birçok enzimin yapısında bulunan esansiyel bir elementtir (Fraga, 2005). Aynı zamanda manganez kanın pıhtılaşmasında, kemik ve bağ doku gelişiminde önemli işlevlere sahiptir (Santamaria, 2008). Günlük tavsiye edilen manganez alım miktarı 1,8-2,3 mg'dır (UK Food and Nutrition Board, 2001). Manganez eksikliğinde kan pıhtılaşma proteinleri ve kolesterol düzeyinde düşme, tırnak büyümesinde yavaşlama, deri iltihabı gibi belirtiler gözlenir (UK Vitamins and Minerals Expert Group, 2003). İçme suyundan kaynaklanan manganez fazlalığında ise çeşitli nörolojik ve davranış değişiklikleri gözlenmiştir (Pelkonen vd., 2008).

Potasyum (K), sodyum (Na) ile birlikte hücre içindeki ozmotik basıncın korunmasında önemli esansiyel bir mineraldir. Bununla birlikte çeşitli enzimlerin kofaktörü olarak işlev görür (UK Vitamins and Minerals Expert Group, 2003). Günlük tavsiye edilen potasyum alım miktarı 3500 mg'dır (COMA, 1991). Potasyum eksikliğinde hızlı ve düzensiz kalp atışları, kusma, bulantı, ishal, yoğun ve uzun süreli terleme, kaslarda zayıflık gibi belirtiler gözlenirken, fazla miktarda potasyum alımı durumunda kan basıncında düşme ve en önemlisi ani kalp durması gözlenir (UK Vitamins and Minerals Expert Group, 2003).

Sodyum (Na); potasyum ile birlikte vücut sıvı ve elektrolit dengesini düzenleyen esansiyel bir mineraldir. Sodyum, sinir hücrelerinde sinyal iletimi, aktif taşınma, kas kasılması/gevşemesi ve kemik apatit oluşumunda rol oynar (Strain ve Cashman, 2009). Günlük tavsiye edilen sodyum alım miktarı 6000 mg'dır (COMA, 1994). Sodyum eksikliği/fazlalığı çok nadir olmakla birlikte sodyum eksikliği düşük tansiyon, sıvı kaybı ve kramplara neden olurken sodyum fazlalığı kalsiyum atılımını ve böbrek taşı oluşma riskini artırır (UK Vitamins and Minerals Expert Group, 2003).

### **1.1.1.2. Lipitler**

Lipitler, vücudun tüm metabolik işlevlerini gerçekleştirebilmesindeki ana enerji kaynağı ve yağda çözünen vitaminler ile karotenoidlerin emilimine yardımcı günlük beslenmenin önemli bileşenlerindedir (UK Food and Nutrition Board, 2001). Lipitler, büyük çoğunluğunu triaçilgliseroller olmak üzere (% 98), yağ asitleri, monoaçilgliseroller, diaçilgliseroller, fosfolipitler, eikosanoidler, resolvinler, dokosanoidler, steroller, sterol

esterleri, vitamin A ve E, yağ alkolleri, hidrokarbonlar ve mum esterleri gibi çok sayıda organik bileşikler içermektedir (FAO, 2008).

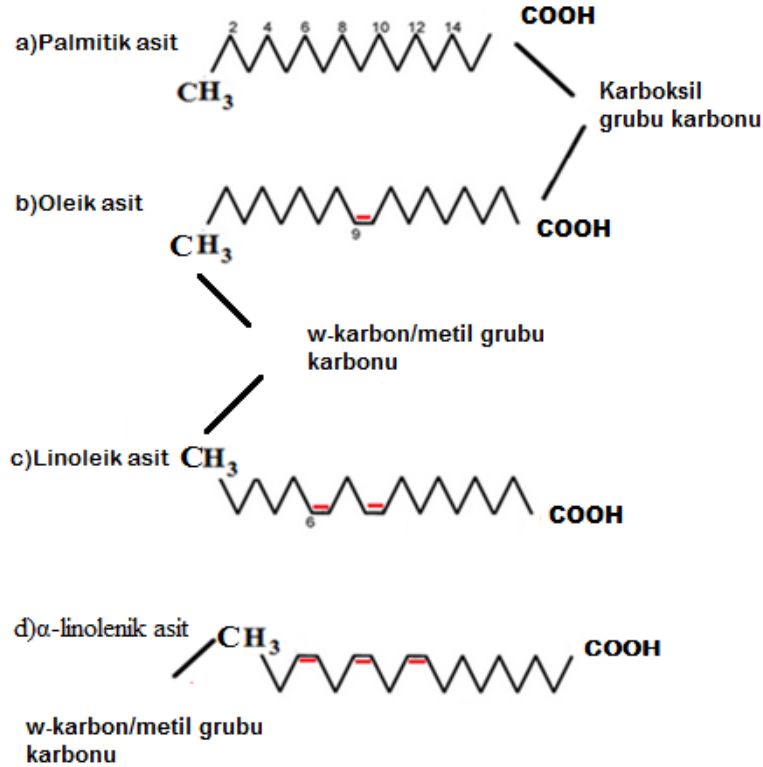
Besin yoluyla alınan yağların ana bileşenlerini yağ asitleri oluşturmaktadır (Griffin ve Cunnane, 2009). Yağ asitleri, IUPAC'a (International Union of Pure and Applied Chemistry) göre adlandırılır. IUPAC sisteminde; adlandırmada karboksil grubu atomu C-1, yanındaki C atomu C-2 şeklinde numaralandırılır ve zincir bu şekilde devam eder. Karbon atomlarını belirlemede numaralandırma yerine genellikle yunan harfleri kullanılır. Karboksil karbonunun yanındaki 1. karbon  $\alpha$ , 2. karbon  $\beta$  olarak harflendirilir. Harflendirme zincir boyunca devam eder. Hidrokarbon zincirinin uzunluğuna bakılmaksızın son karbon  $\omega$  ya da n olarak adlandırılır (Arvidson, 2009). Şekil 1.2'de w-karbonlarının yerleşimleri gösterilmektedir. Karbon-karbon çift bağ içermeyen yağ asitleri doymuş yağ asitleri, en az bir karbon-karbon çift bağ içerenler doymamış yağ asitleri olarak adlandırılır. Doymamış yağ asitleri; tek C-C çift bağ içeriyorsa "tekli doymamış yağ asitleri", birden fazla C-C çift bağ içeriyorsa "çoklu doymamış yağ asitleri" olarak adlandırılır (Arvidson, 2009). Şekil 1.2'de bir doymuş yağ asidi çeşidi olan palmitik asit (a), tekli doymamış yağ asidi olan oleik asit (b) ve çoklu doymamış yağ asidi olan linoleik asidin (c) kimyasal yapısı gösterilmektedir.

Doymamış yağ asitleri genellikle "cis" konumundadır. Yani H atomları çift bağla aynı tarafta yer alır. Eğer, H atomları zıt tarafta yer alırsa "trans" olarak adlandırılır (FAO, 2008). *Trans* formunda olan yağ asitleri linear yapıya sahipken *cis* formundakiler kıvrımlı yapıya sahiptir. Bu yüzden trans yağlar genellikle katıdır ve daha yüksek erime noktasına sahiptir (Semma, 2002). Şekil 1.2'de hem *cis* hem *trans* formunda olabilen  $\alpha$ -linolenik asidin *trans* formundaki kimyasal yapısı (d) gösterilmektedir.

Doymuş yağ asitleri çoğunlukla hayvansal kaynaklı besinlerde bulunur. Bununla birlikte palmye yağı ve hindistan cevizi yağı gibi bazı tropikal bitki yağlarında yüksek miktarda bulunmaktadır (FAO, 2008). Doymuş yağ asitleri vücutta enerji kaynağı olarak kullanılmalarının yanında, hücre zarlarının yapısal bileşenlerinden birisidir. Doymuş yağ asitlerinden alınan enerji her ne kadar diğer yağ asitlerinden alınan enerjiyle aynı olsa da, vücutta yağ birikimi ve kilo alımına neden olmaktadır (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Bu nedenle doymuş yağ asitlerinden alınan enerjinin % 10'undan daha fazla olmaması önerilmektedir (UK Food and Nutrition Board, 2001). Tablo 1.3'te bazı besinlerin yağ asidi oranları ve Tablo 1.4'te besinlerden sağlanan başlıca yağ asitleri ve kan lipid profilleri üzerindeki etkileri gösterilmektedir. Yapılan çalışmalara göre beslenmede



doymuş yağ asitlerinin fazla alınımının serum yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol seviyesini, serum insülin direncini, diyabet ve çeşitli kanser türlerinin gelişimini artırdığı (Tablo 1.4), bununla birlikte kalp ve damar hastalıklarının oranının artmasıyla ilişkili olduğu ve endotelial fonksiyonu bozduğu belirtilmiştir (Ros ve Mataix, 2006).



Şekil 1.2. Doymuş, tekli doymamış, çoklu doymamış ve trans yağ asitlerinin kimyasal yapısı a) palmitik asit b) oleik asit c) linoleik asit d) α-linolenik asit

Tekli doymamış yağ asitleri insan vücudunda sentezlenebilen bileşiklerdir. 100'den fazla tekli doymamış yağ asitleri bulunmaktadır. Fakat bunların çoğu nadir bileşiklerdir. Oleik asit (C18:1), hem hayvansal hem de bitkisel besin kaynaklarında en çok bulunan (% 92) tekli doymamış yağ asididir (FAO, 2008). Şekil 1.2'de oleik asidin (b) yapısı gösterilmektedir. Oleik asit hücre zarındaki yapısal lipidlerin ve özellikle miyolinin önemli yapı bileşenlerindedir. Diğer tekli doymamış yağ asitleri, miristik asit (14:1 *n*-7), palmitoleik asit (16:1 *n*-7), *cis*-vaksenik asit (C18:1 *n*-7), eikosenoik asit (C20:1 *n*-9) ve erüsik asittir (22:1 *n*-9) (UK Food and Nutrition Board, 2001). Tekli doymamış yağ asitleri

kanola yağı, zeytinyağı gibi bitkisel yağlar ile kaju, fındık, antep fıstığı gibi kabuklu yemişlerin yanı sıra avokado ve zeytinde bol miktarda bulunmaktadır (Kris-Etherton, 1999). Tekli doymamış yağ asitleri bakımından zengin beslenmenin kalp ve damar hastalıklarına karşı koruyucu, total kolesterol ve LDL kolesterol seviyesini düşürücü etkisinin olduğu; buna karşın serum trigliserit düzeyinde ve HDL kolesterolünde artışa neden olduğu yapılan çalışmalarca gösterilmiştir (Kris- Etherton, 1999) (Tablo 1.4).

Çoklu doymamış yağ asitleri insan vücudunda sentezlenemediğinden dolayı besin yoluyla alınması gerekmektedir. İlk çift bağın bulunduğu pozisyona bağlı olarak çoklu doymamış yağ asitleri omega-6 (w-6) ve omega-3 (w-3) olmak üzere iki gruba ayrılır (Arvidson, 2009). Bu nedenle omega yağ asitleri olarak da adlandırılmaktadır. Omega-3 yağ asitleri fosfolipit hücre zarlarının ve özellikle retina, beyin ve spermatozoa gibi dokuların önemli yapı bileşenlerindedir (Connor, 2000). Bununla birlikte beyin gelişiminde ve sinir hücrelerinin yenilenmesinde önemli işlevleri bulunmaktadır (Lee ve Hiramatsu, 2011). Omega- 3 yağ asitleri eksikliği durumunda yorgunluk, kaşıntı, kolay kırılan tırnak ve zayıf saçlar gibi belirtilerin yanı sıra sık soğuk algınlığı, hafızada/ konsantrasyonda zayıflık ve fiziksel dayanıksızlık gibi belirtiler yapılan araştırmalarda belirtilmiştir (Lee ve Hiramatsu, 2011). Yapılan çalışmalara göre omega-3 yağ asitlerinin, toplam kolesterol ve LDL kolesterolü düşürücü, pıhtılaşmayı ve iltihaplanmayı önleyici etkileri olduğu; bunun yanında kalp damar hastalıkları ve kansere karşı koruyucu özellikte olduğu gözlenmiştir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012; Simopoulos, 1999) (Tablo 1.4).

Besinlerden sağlanan w-6 yağ asitlerinin çoğunluğu linoleik asitten (LA; C18:2) sağlanmaktadır (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Bunun yanında diğer w-6 yağ asitleri,  $\gamma$ -linolenik asit (GLA; C18:2) , dihomo- $\gamma$ -linolenik asit (DGLA; C20:3), araşidik asit (AA; C20:4), adrenik asit (ADA; C22:4) ve dokosapentaenoik asittir (DHA; C22:5) (UK Food and Nutrition Board, 2001). Omega-6 yağ asitlerinin kolesterol ve tansiyonu düşürücü; bunun yanında insülin direncini artırıcı etkileri olduğu gözlenmiştir (Franzen ve Ritter, 2010).

Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinin sentezinde öncül ara madde olarak işlev gören  $\alpha$ -linolenik asit (C18.3), w- 3 yağ asitlerinin ana kaynağını oluşturmaktadır. (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Bununla birlikte EPA ve DHA 'nın sentezinde de görev alır.  $\alpha$ -linolenik asitin yetersiz alınması durumunda nörolojik işlev bozuklukları, görme yetisinde azalma, yetersiz gelişme ve öğrenme davranışı değişiklikleri yapılan çalışmalarda gözlenmiştir (UK Food and Nutrition Board, 2001).

Tablo 1.3. Bazı besinlerin yağ asidi oranları (%)

Yağ asidi*	Bilimsel Adı	Familya	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	Kaynak
Altın çilek	<i>Physalis peruvina</i> L.	Solanaceae	9,4	0,71	2,7	72,4	-	0,32	0,36	Rodrigues vd., 2008
Brokoli**	<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>italica</i>	Brassicaceae	25,0±1,1	1,6 ± 1,7	3,8±1,8	2,3±1,6	16,9±5,9	50,2±1,8	-	Vidrih vd., 2009
Domates	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Solanaceae	17,9	0,1- 0,4	3,2- 5,1	15,3- 19,1	46,7- 61,8	0,66- 6,76	-	Guerrero ve Fuentes, 2009
Havuç**	<i>Daucus carota</i> subs. <i>sativus</i>	Apiaceae	22,8 ± 0,2	0,2 ±0,1	1,6± 0,2	3,0 ± 0,1	66,5 ± 0,1	5,9 ± 0,1	-	Vidrih vd., 2009
Karalahana	<i>Brassica oleraceae</i> L.	Brassicaceae	11,8	0,3	3,7	2,14	11,8	54,00	0,45	Ayaz vd., 2006
Kırmızı lahana**	<i>Brassicaoleraceae</i> var. <i>capitata</i>	Brassicaceae	43,8 ± 1,5	0,9 ± 0,2	4,1 ± 0,1	2,7 ± 0,2	10,2 ± 1,1	29,2 ± 2,4	-	Vidrih vd., 2009
Marul**	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae	16,3 ± 0,5	0,9± 0,5	1,3± 0,1	1,3± 0,1	20,2 ± 0,4	59,9± 0,6	-	Vidrih vd., 2009
Maydanoz**	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Apiaceae	32,1± 8,7	1,0 ± 1,3	1,7 ± 1,7	2,5 ± 2,6	44,8 ± 9,3	17,9 ± 3,1	-	Vidrih vd., 2009
Patlıcan**	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae	27,7 ±0,9	1,0 ± 0,5	21,4 ± 0,5	8,7± 0,7	29,6± 0,8	11,5 ± 0,9	-	Vidrih vd., 2009
Pazı**	<i>Beta vulgaris</i> L. subs. <i>cicla</i>	Amaranthaceae	16,9 ± 2,3	-	1,2 ± 2,5	2,3 ± 0,0	21,2 ± 1,6	56,6 ± 0,8	-	Vidrih vd., 2009
Salatalık**	<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae	29,9± 1,8	1,4± 0,8	3,3 ± 0,1	3,1± 0,3	26,2± 0,4	36,1± 2,4	-	Vidrih vd., 2009
Turp**	<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	23,5 ± 0,2	1,1 ± 0,2	2,5 ± 0,3	2,9 ± 0,3	63,7 ± 0,6	6,5 ± 0,2	-	Vidrih vd., 2009
Yeşil Biber	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	18,2-18,7	-	4,7-4,9	7,2-8,5	25,2-27,2	29,3-30,3	-	Galvez vd., 1999
Yeşil biber**	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	15,5± 0,8	1,1 ± 0,3	7,2 ± 0,3	2,5 ± 0,6	53,2 ± 1,3	20,4 ± 0,9	-	Vidrih vd., 2009

\*C16:0; Palmitik asit,C16:1;Palmitoleik asit,C18:0; Stearik asit, C18:1; Oleik asit, C18:2; Linoleik asit (LA), C18:3;  $\alpha$ - linolenik asit (ALA), C20:0; Araşidik asit (AA).

\*\* Yerel marketten alınmıştır.

Tablo 1.4. Besinlerden sağlanan başlıca yağ asitleri ve kan lipid profilleri üzerindeki etkileri

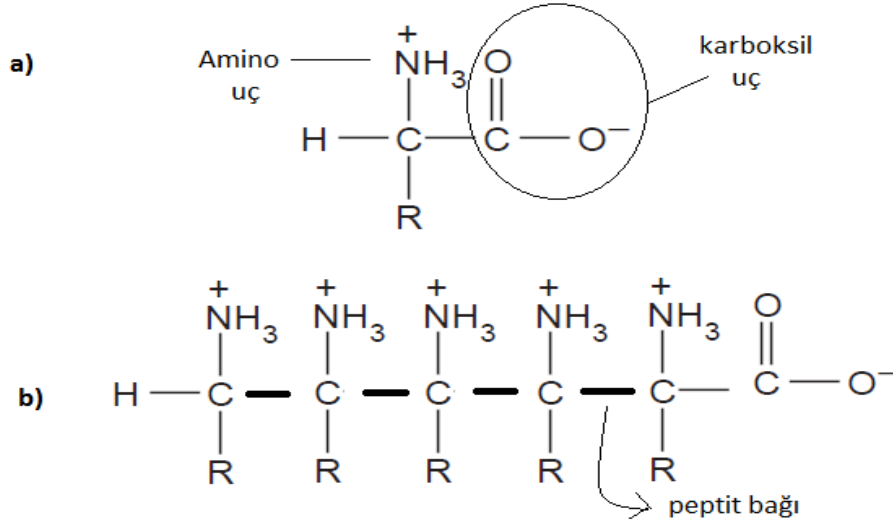
Yağ Asidi	Özellikleri	Besin Kaynakları	Kan Lipid Profilleri Üzerindeki Etkileri			
			Toplam kolesterol	LDL-kolesterol	HDL-kolesterol	Trigliserit
1) Doymuş yağ asitleri	- Çift bağ içermeyen yağ asitleridir. -Oda sıcaklığında katıdır. - Yüksek erime noktasına sahiptir.	Kırmızı et, tereyağı, peynir, yumurta gibi süt ürünleri	+	+	+	Etkisi yok
2) Trans yağ asitleri	- Trans pozisyonunda bir veya daha fazla çift bağ içeren yağ asitleridir.	Kızartmalar, özel işlem görmüş ambalajlı ürünler, margarin	+	+	-	Etkisi yok
3) Doymamış yağ asitleri	-Tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri olmak üzere iki grupta incelenir.					
a)Tekli doymamış yağ asitleri	-Yapılarında bir çift bağ içerir. - İnsan vücudu tarafından sentezlenebilen yağ asitleridir.	Kaju, fındık, zeytin, avokado, zeytinyağı kanola yağı	-	-	+	+
b) Çoklu doymamış yağ asitleri	-En az iki çift bağ içerir. -Oda sıcaklığında sıvıdır. - Esansiyel yağ asitleridir. -Omega-3 ve Omega-6 yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılır.					
b1) Omega-3 yağ asitleri	- Bitkisel kaynaklarda en fazla bulunan çeşidi $\alpha$ -linolenik asittir.	Balık, midye, karides, keten tohumu, fındık, ceviz, susam	-	-	Etkisi yok	Bilinmiyor
b2) Omega-6 yağ asitleri	- Öncül maddesi linoleik asittir.	Mısır yağı, soya fasulyesi yağı, pamuk yağı, ayçiçek yağı	-	-	-	Bilinmiyor

Besinlerden sağlanan omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin birbirine oranı (w-6/w-3) oldukça önemli yer tutmaktadır. Geçmiş yıllarda besinlerden eşit oranda w-6 ile w-3 sağlanırken, günümüzde ise daha yüksek oranda w-6 ve daha düşük oranda w-3 yağ asitleri alınmaktadır. İdeal beslenmede gıdalarda bulunması istenilen n-6/n-3 oranı çeşitli kaynaklara göre 4:1 ile 10:1 arasında olması gerektiği üzerinde durulmuştur (Vidrih vd., 2009). Omega-3 yağ asitlerinin balık, midye, istiridye, karides ve özellikle soğuk su balıklarında, ayrıca fındık, ceviz, susam, keten tohumu ve soya fasulyesi, kanola ve zeytin yağı gibi bitkisel yağlarda, omega-6 yağ asitlerinin ise mısır, soya, pamuk ve ayçiçeği yağlarında çok fazla bulunduğu belirtilmiştir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Trans yağ asitleri *trans* pozisyonunda bir veya daha fazla çift bağ içeren yağ asitleridir (Arvidson, 2009). Trans yağ asitleri, geniş getiren hayvanlarda biyohidrojenasyon ile doğal olarak üretilmesine karşın, katı ve sıvı yağların endüstriyel olarak hidrojenasyonu ile de üretimi yapılmaktadır (Semma, 2002). Trans yağ asitlerinin doymuş yağ asitleri gibi LDL kolesterol seviyesini yükselttiği, HDL kolesterol seviyesini ise düşürdüğü, bunun sonucunda da koroner kalp hastalığı riskinin yükseldiği çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012) (Tablo 1.4).

### 1.1.1.3. Proteinler

Proteinler, insan vücudunda ve günlük beslenmede azot içeriği en yüksek olan bileşiklerdir (Fukagawa ve Yu, 2009). Proteinler vücutta büyüme, gelişme, dokuların onarımı, besinlerin ve oksijenin taşınması ve depolanması, gen anlatımının düzenlenmesi ve immün cevabın güçlendirilmesi gibi çeşitli fonksiyonlar için gereklidir (Wu, 2009). Birbirine peptit bağlarıyla bağlı amino asit zincirlerinden oluşan protein moleküllerin uzunluğu iki amino asitten binlerce amino aside uzanmakla beraber molekül ağırlıkları yüzlerce daltondan yüz binlerce daltonlara kadar değişkenlik gösterebilmektedir (Şekil 1.3) (Wardlav ve Smith, 2007).



Şekil 1.3. Bir amino asidin ve polipeptidin genel yapısı a) bir amino asidin b) bir polipeptidin yapısı

Amino asitler, organizmada protein ve polipeptitlerin yapı bileşenleri olarak rol almalarının yanında büyüme ve gelişmede, hücre içi sinyal iletiminde, DNA ve RNA sentezinde, antioksidatif savunmada, protein sentezi ve parçalanmasında rol oynar (Wu, 2010). Amino asitler aynı zamanda hormonların, nükleik asitlerin, koenzimlerin, vitaminlerin ve diğer biyolojik moleküllerin öncülleri olarak önemli rol oynar (UK Food and Nutrition Board, 2001).

Amino asitler, yağlarda olduğu gibi canlı hücrelerdeki şekerlerin başlangıç materyalleri olarak kullanılmasıyla oluşturulurlar. Amino asitler, yağ asitlerinin içerdiği karbon, hidrojen ve oksijene ek olarak azot içermektedir. Bu bakımdan amino asitler, en iyi azot kaynağıdır. Yeryüzünde azot gereksiniminin büyük çoğunluğu doğal olarak gaz formunda bulunur. Büyük çoğunluğunun mikroorganizma olduğu yalnızca birkaç organizma, havadaki azotun çok küçük bir kısmını kullanılabilir formda olan nitrit, nitrat ve amonyağa dönüştürebilmektedir.

Canlılarda proteinlerin yapısına katılan 20 amino asit tanımlanmıştır. Bu amino asitler “*standart amino asitler*” olarak bilinmektedir. Bitkiler ve mikroorganizmalar, nitrit ve nitrattaki azotu amino asitler oluşturmak için kullanır. Ancak, insan vücudunda proteinlerin yapısına katılan 20 amino asidin 9 tanesi sentezlenememektedir. Bu yüzden “*esansiyel amino asitler*” olarak adlandırılan bu amino asitler bitkisel veya hayvansal besinler aracılığıyla sağlanmalıdır (Hoffman ve Falvo, 2004). Diğer 11 amino asit, insan vücudu tarafından sentezlendiği halde bazı durumlarda 6 amino asit “*yarı esansiyel amino*

asitler'' olarak belirtilmektedir. Yarı esansiyel amino asitler beslenme yoluyla yeterli miktarda alınmadığında diğer esansiyel amino asitlerden sentezlenir. Örneğin; tirozin yeterli miktarda alınmadığında fenilalaninden sentezlenir (Wardlav ve Smith, 2007). Tablo 1.5'te standart (esansiyel, esansiyel olmayan ve yarı esansiyel) ve standart olmayan amino asitler gösterilmiştir.

Tablo 1.5. Standart (esansiyel, esansiyel olmayan ve yarı esansiyel) ve standart olmayan amino asitler (Wardlav ve Smith, 2007'den değiştirilerek)

Standart Amino Asitler			Standart Olmayan Amino Asitler
Esansiyel	Esansiyel olmayan	Yarı esansiyel	
Histidin, His İzolös in, Ile Lös in, Leu Lizin, Lys Metiyonin, Met Fenilalanin, Phe Treonin, Thr Triptofan, Trp Valin, Val	Alanin, Ala Asparajin, Asn Aspartik asit, Asp Glutamik asit, Glu Serin, Ser	Arjinin <sup>a</sup> , Arg Sistein, Cys Glutamik asit, Glu Glisin, Gly Prolin, Pro Lizin, Lys	Sitrulin Ornitin Homosistein Dopamin

<sup>a</sup>Arjinin çocuklar için yarı esansiyel özelliindedir.

Esansiyel amino asitler insan vücudunda birçok hayati fonksiyona sahiptir. Fenilalanin, epinefrin, nörepinefrin, dopamin ve tiroid hormonlarının öncülleridir (Wu, 2009). Lös in, embriyonik, plasental ve fetal gelişimde; metiyonin ve histidin DNA ve proteinlerin metilasyonunda önemli rol oynar. İzolös in glutamin ve alanin sentezinde, triptofan tirozin sentezinde, treonin immün işlevde ve glisin sentezinde, lizin nitrik oksit (NO) sentezinin düzenlenmesi, protein metilasyonu ve asetilasyonunda önemli işlevlere sahiptir. Lizin eksikliğinde ölüm oranında artma, metiyonin eksikliğinde katarakt, triptofan eksikliğinde skolyoz ve katarakt gözlenir (Tacon, 1992).

Amino asit gereksiniminin temel olarak et ürünleriyle karşılanabileceği düşüncesi günümüzde geçerliliğini kaybetmiştir. Et ürünlerine ek olarak, süt ve süt ürünleri, ceviz, fındık gibi kabuklu yemişler, hububatlar (buğday, yulaf ve pirinç), baklagiller, tahıllar, soya ürünleri ve bazı bitkilerin tohumları bol miktarda protein içermektedir. Et ve süt ürünlerindeki proteinler, genellikle bitkisel proteinlere göre daha yüksek kaliteli proteinlerdir. Bununla birlikte birçok bitkisel protein, en az bir amino asit bakımından

yoksundur. Bu yüzden herhangi bir nedenle et ürünleri veya hayvansal kaynaklı besinleri tüketemeyenler için en iyi yaklaşım, bitkisel besinlerin birleştirilmesidir. Örneğin baklagillerdeki amino asit eksikliği, tahıllarda çok miktarda bulunan amino asitle dengelenebilir. Fasulye, pirinç, mercimek, bezelye, arpa, yulaf ve kabuklu yemiş gibi bitkisel besinler bitkisel protein açısından zengindir.

Biyolojik sistemlerde standart amino asitlerin dışında kalan amino asitler “*standart olmayan amino asitler*” olarak tanımlanmaktadır. Bu amino asitler daha çok aktif polipeptitlerin bileşenleri olarak işlev görürler ve birçoğu da metabolizmada önemli rollere sahiptir (Güner, 2007). Modifiye amino asitler ve protein yapısına girmeyen amino asitler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Modifiye amino asitler, protein yapısına girdikten sonra çeşitli posttranslasyonel modifikasyona (fosforillenme, karboksillenme, hidroksillenme, metillenme v.b.) uğrayan amino asitlerdir. Genellikle serbest halde bulunmazlar. Bunlardan bazıları;  $\gamma$ -karboksiglutamat, kazein, desmozin ve *N*-metil lizindir. Protein yapısına girmeyen amino asitler ise belirli bir işlev için özelleşmiştir. Bunlardan bazıları sitrulin, ornitin, homoserin ve dopamindir. Sitrulin, arjinin ve ornitin üre çevriminde, homoserin ve sarkozin amino asit metabolizmasında rol oynayan amino asitlerden birkaçıdır. Dopamin sinir sinyallerinin iletiminde oynayan amino asitlerden birisidir.

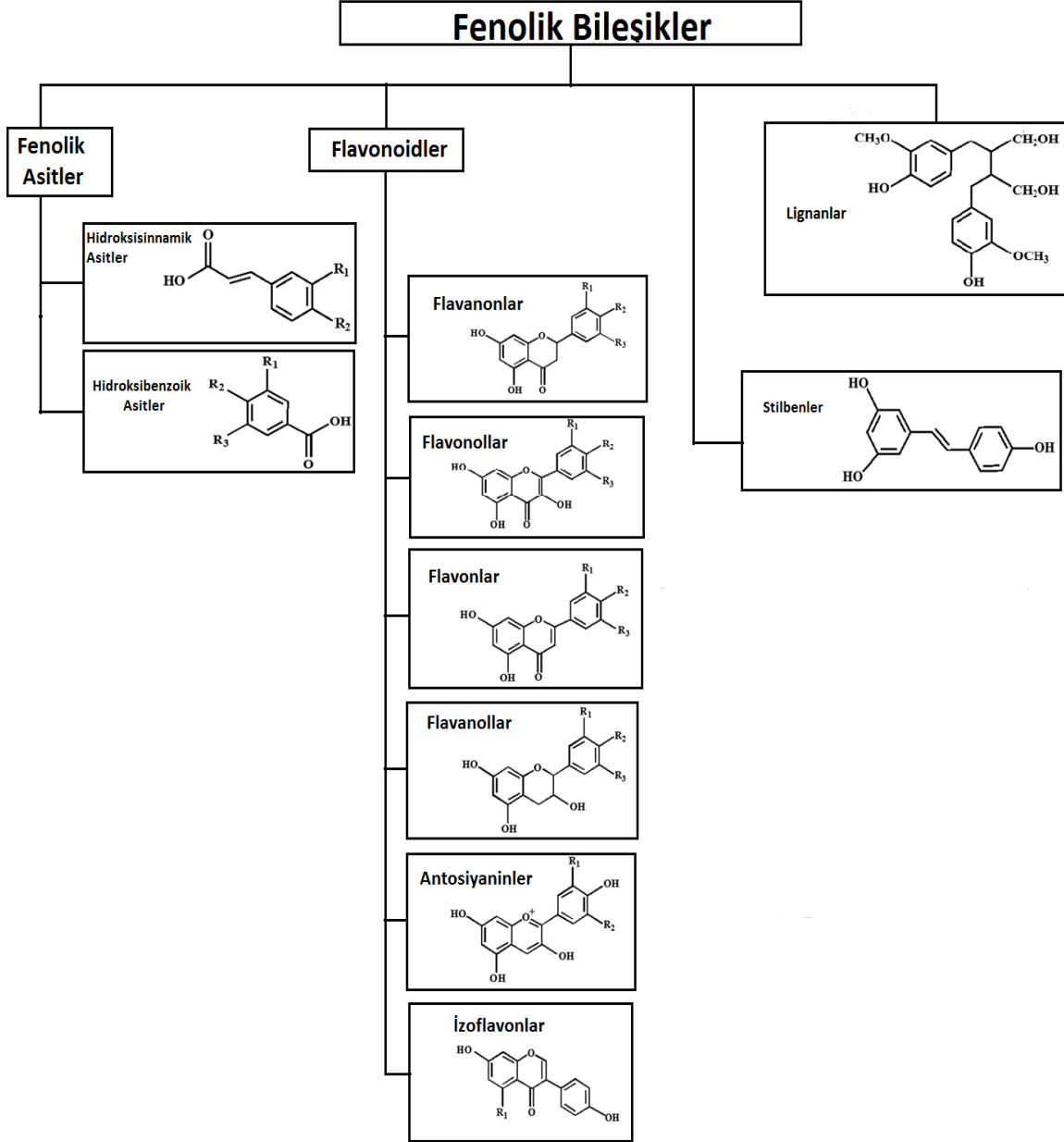
#### **1.1.1.4. Fenolik Bileşikler**

Günlük alınması gereken besin öğelerine ek olarak sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunan fenolik bileşikler insan sağlığı ve beslenmesi açısından önem taşımaktadır. Kısa vadede gerekli olmasa da uzun vadede fenolik bileşiklerin alınmasının çeşitli hastalıklara karşı koruyucu özellikte olduğu çeşitli araştırmalarla desteklenmiştir (Jaganath ve Crozier, 2010).

Fenolik bileşikler çoğunlukla sebzelerde, meyvelerde, içeceklerde ve tahıllarda bol miktarda doğal olarak bulunan bileşiklerdir (Pandey ve Rizvi, 2009). Fenolik bileşikler bitkinin büyümesi, gelişmesi ve üremesi için gerekli olmasa da bitkinin biyolojik çevresiyle etkileşiminde önemli rol oynamaktadır (Khadem ve Marles, 2010). Fenolik bileşikler bitkinin kendisini herbivorlara ve patojenlere, UV, ışık gibi çevresel etkenlere karşı savunmasında, aynı zamanda tozlaştırıcı, allelopatik ajan ve sinyal molekülleri olarak önemli rol oynarlar (Jaganath ve Crozier, 2010). Bununla birlikte bitkilerde acılık,



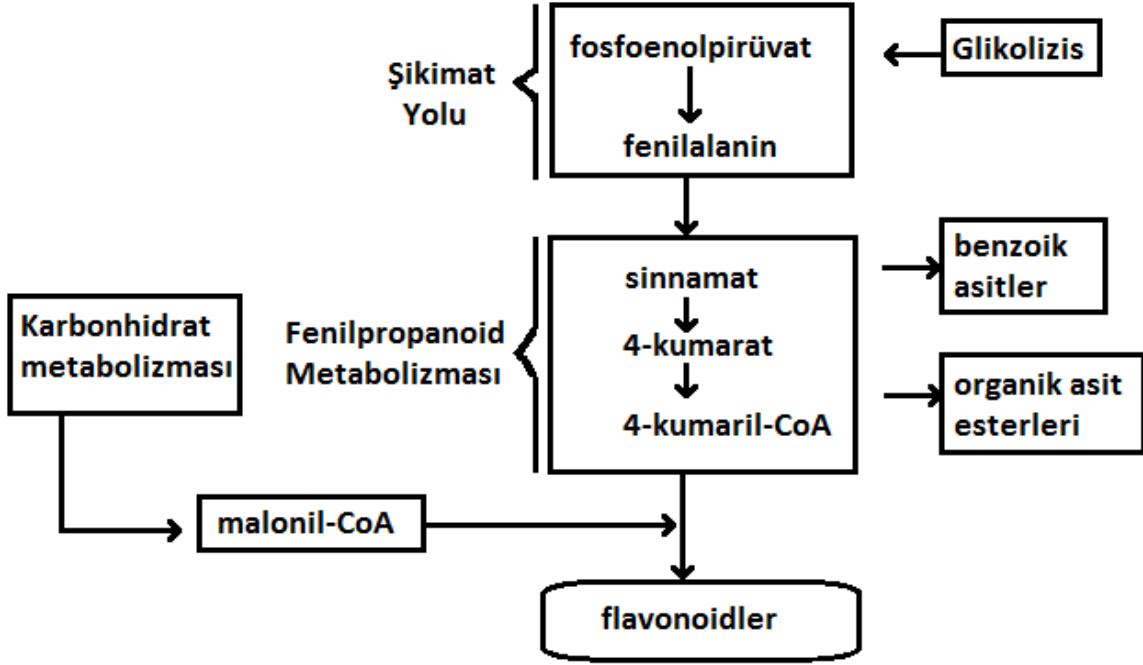
burukluk, renk, tat ve koku oluşumundan ve oksidatif kararlılıktan sorumludurlar (Pandey ve Rizvi, 2009).



Şekil 1.4. Bitkilerdeki olası fenolik bileşiklerin sınıflandırılması ve genel kimyasal yapıları

Fenolik bileşikler yapılarında bir veya daha fazla hidroksil grubuna bağlı en az bir aromatik halka (fenol) içerirler. Fenolik bileşiklerin sınıflandırılması fenol halkalarının sayısına ve sırasına göre değişkenlik gösterebilir. Fenolik bileşikler temel olarak fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler ve lignanlar olmak üzere 4 ana sınıfa ayrılır (Pandey ve

Rizvi, 2009). Şekil 1.4'te bitkilerdeki olası fenolik bileşiklerin sınıflandırılması ve genel kimyasal yapıları gösterilmiştir.



Şekil 1.5. Fenolik bileşiklerin oluşumunda rol oynayan temel biyosentez yolları (Ryan vd., 1999).

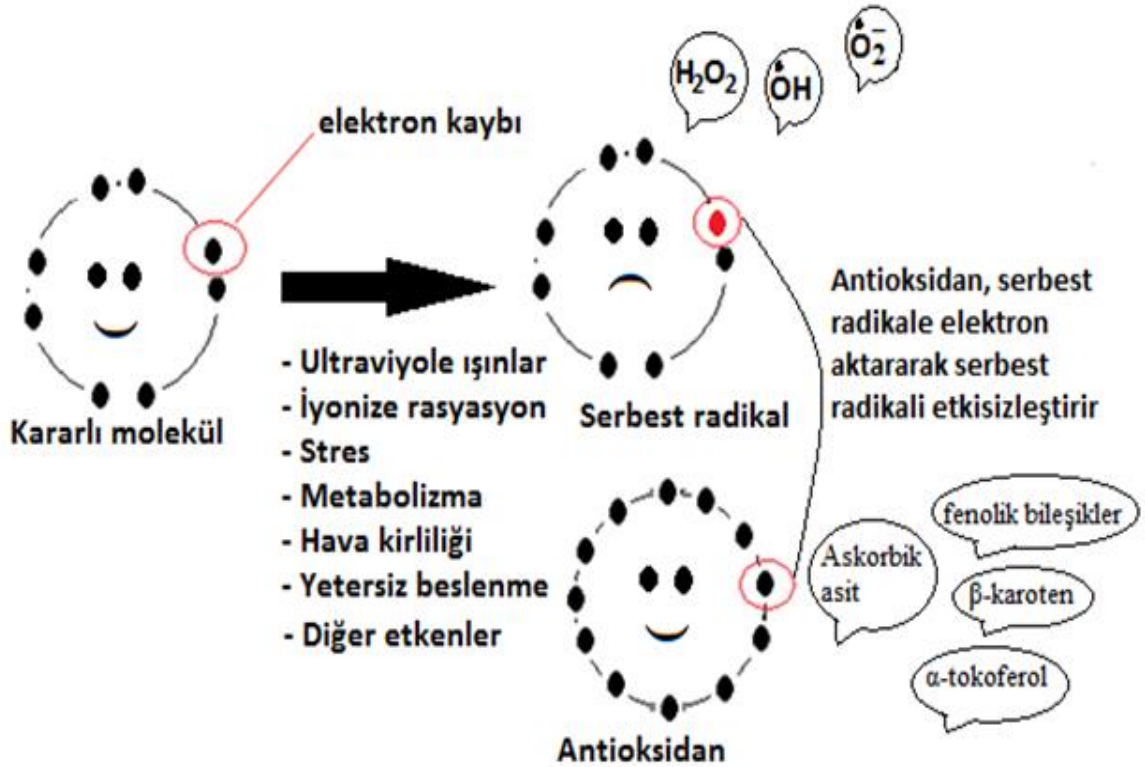
Bitkilerde fenolik bileşiklerin sentezlenmesi fenilpropanoid, şikimat ve flavonoid yollarını içeren geniş bir ağa sahiptir (Jaganath ve Crozier, 2009). Çoğu fenolik bileşiklerin sentezinde ilk ve en önemli basamak fenilalaninin fenilalanin amonyum liyaz (PAL; EC 4.3.1.5) enzimiyle sinnamata dönüştürüldüğü aşamadır (Mandal vd., 2009). PAL, primer ve sekonder metabolizmanın tam ayrılma noktasında bulunduğu için, birçok fenolik bileşiğin oluşumunda anahtar enzim konumundadır. Şekil 1.5'te fenolik bileşiklerin oluşumunda rol oynayan temel biyosentez yolları gösterilmektedir.

Fenolik bileşikler insan sağlığına olumlu etkileri nedeniyle “*biyoflavonoidler*” ya da “*P vitamini*” olarak da adlandırılmaktadır (Nizamlioğlu ve Nas, 2010). Fenolik bileşiklerin antialerjik, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antipatojenik, antiviral ve antitrombotik etkilerinin yanında (Nizamlioğlu ve Nas, 2010) kalp ve damar hastalıkları, kanser, obezite, diyabet gibi çeşitli hastalıklara karşı koruyucu özelliğe sahip olduğu yapılan pek çok araştırma ile tespit edilmiştir (Jaganath ve Crozier, 2010). Yapılan çalışmalarca bu etkilerinin yanında antioksidan özelliğe sahip oldukları da gözlenmiştir. Serbest radikallerin neden olduğu reaksiyonları durdurarak veya engelleyerek kanser, kalp hastalığı

ve akciğer hastalıkları gibi pek çok hastalıkların oluşumuna engel olurlar (Nizamlioğlu ve Nas, 2010).

### 1.1.1.5. Antioksidanlar

Sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunan antioksidanlar insan sağlığına olumlu etkileri nedeniyle beslenmede önemli gıda bileşenlerinden birisidir. Antioksidanlar, hücreleri serbest radikaller ve reaktif oksijen türlerinin neden olduğu oksidatif hasara karşı koruyan en önemli aktif bileşenlerdendir. Reaktif oksijen türleri lipitler, proteinler, DNA gibi biyomoleküllerde hasara neden olarak oksidatif strese neden olur. Sonucunda aterosklerosis, kanser, diyabet gibi çeşitli dejeneratif hastalıklara neden olur (Torun vd., 2013). Antioksidanlar  $H^+$  veya elektron vererek serbest radikalleri daha zararsız bir bileşiğe dönüştürür veya ortadan kaldırır. Şekil 1.6'da antioksidanların serbest radikaller üzerindeki etkisi gösterilmiştir.



Şekil 1.6. Antioksidanların serbest radikaller üzerindeki etkisi

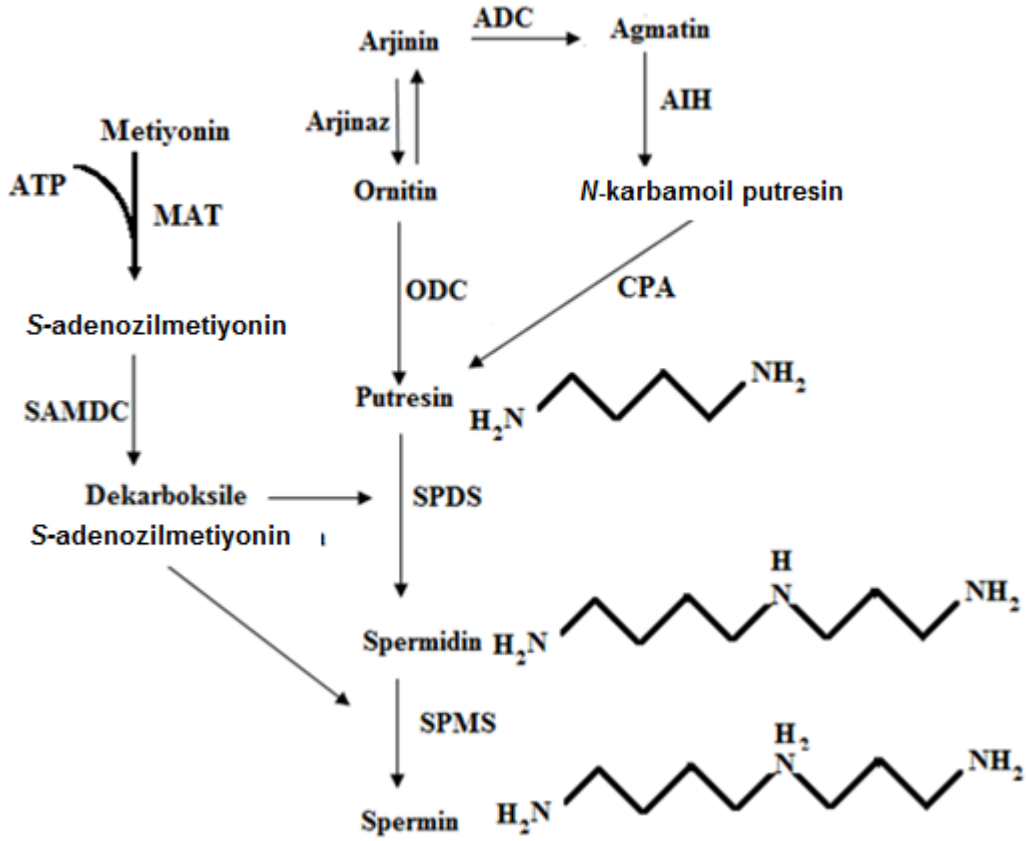
Bitkisel antioksidanlar oksidatif stresin neden olduğu dejeneratif hastalıkların oluşma riskini indirgeyici potansiyelleri nedeniyle özellikle ilgi odağıdır (Okmen vd., 2009). Sebzelerde bulunan başlıca antioksidanlar vitamin C, vitamin E, karotenoidler ve fenolik bileşikler, özellikle flavonoidlerdir (Podsdek, 2005). Birçok çalışmayla bu antioksidan bileşiklerin antienflamatuar, antiaterosklerotik, antitümör, antimutajen, antikarsinojen, antibakteriyel, antiviral gibi çeşitli aktiviteleri olduğu ve çeşitli hastalıkları önlediği ortaya koyulmuştur (Chai vd., 2003).

#### **1.1.1.6. Poliaminler**

Poliaminler, bütün organizmalarda bulunan, iki veya daha fazla amino grubu içeren düşük molekül ağırlıklı polikasyonlardır (Sawhney vd., 2003). Poliaminler hücre çoğalması, yenilenmesi ve farklılaşmasında (Nishibori vd., 2007), RNA'nın transkripsiyonunda, protein sentezinde, kontrollü hücre ölümü ve immün cevabın düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Larqué v.d, 2007). Ek olarak bitkilerde büyümede, gelişmede ve abiyotik stres cevabında (Tanguy, 2001), embriyogenesiste, kök ve sürgün oluşumunda, çiçeklenmede ve meyve gelişiminde rol oynamaktadır (Hunter ve Burritt, 2012). Bununla birlikte son yıllarda poliaminlerin bitkilerde çevresel strese karşı bitkiyi koruyan sinyal molekülleri olarak rol oynadıkları ileri sürülmektedir (Hunter ve Burritt, 2012).

Pozitif yüklerinden dolayı poliaminler negatif yüklü DNA, protein, hücre zarı fosfolipitleri ve proteinleri gibi negatif yüklü moleküllere bağlanabilme özelliğine sahiptir (Tanguy, 2001). Poliaminler serbest formda bulunmasına karşın, çoğunlukla fenolik asitler ve diğer düşük molekül ağırlıklı bileşiklere veya DNA, RNA ve proteinler gibi makromoleküllere bağlı olarak bulunurlar (Sawhney vd., 2003).

Bitkilerdeki çok sayıda çeşitli faaliyetlerdeki rollerinden dolayı poliaminler mitokondri, kloroplastlar, çekirdek gibi bitki hücresinin bütün kısımlarında bulunabilirler. Diamin olan putresin ve triamin olan spermidin birçok organizmada bulunmaktadır ve prokaryotlarda en fazla miktarda bulunan poliaminlerdir. Buna karşın tetraamin olan spermin çoğunlukla ökaryotik hücrelerde bulunmaktadır. Bitkilerde ve diğer organizmalarda en çok bulunan poliaminler putresin, spermidin ve spermindir (Hunter ve Burritt, 2012). Kadaverin, homospermidin, norspermidin, termospermin bitkilerde bulunan diğer poliaminlerden birkaçıdır.



Şekil 1.7. Putrescin, spermidin ve sperminin biyosentez aşamaları

ADC: Arjinin dekarboksilaz, AIH: Agmatin imino hidroksilaz, CPA: *N*- karbamoil putrescin amidohidrolaz, MAT: Metiyonin adenoziltransferaz, ODC: Ornitin dekarboksilaz, SAMDC: *S*-adenozilmetiyonin dekarboksilaz, SPDS: Spermidin sentaz, SPMS: Spermin sentaz.

Bitkilerde poliaminlerin sentezi, arjininden başlayan iki farklı yolla gerçekleştirilmektedir. Birincisi, arjininin ornitine dönüştürülmesinin ardından ornitin, ornitin dekarboksilaz (ODC; EC 4.1.1.17) enzimi aracılığıyla putrescine dönüştürülür. İkinci yolda; arjinin, arjinin dekarboksilaz (ADC; EC 4.1.1.19) enzimi aracılığıyla agmatine dönüştürülür. Bunu, agmatin imino hidroksilaz (AIH; EC 3.5.3.12) ile agmatinin *N*-karbamoil-putrescine dönüştürülmesi izler. Son olarak ise *N*-karbamoil-putrescinden putrescin elde edilir. Putrescin, spermidin, spermin ve diğer poliaminlerin biyosentezi için kullanılır. Spermidinin biyosentezi, spermidin sentaz (SPDS; EC 2.5.1.16) aracılığıyla dekarboksile *S*- adenozil-L-metiyonine (SAM) aminopropil grubu eklenerek gerçekleştirilir. Spermidine spermin sentaz (SPMS; EC 2.5.1.22) aracılığıyla ikinci bir aminopropil grubu eklenmesiyle spermin sentezlenir. Şekil 1.7’de putrescin, spermidin ve sperminin biyosentez aşamaları gösterilmektedir. Bitkilerde putrescin ve diğer poliaminlerin

biyosentezi her iki basamakta da gerçekleştirilmektedir. Ancak, insanda poliaminlerin biyosentezi ise ornitin dekarboksilaz (ODC) aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Yaşın ilerlemesine bağlı olarak ODC aktivitesindeki azalmadan dolayı beslenmede poliaminlerin önemi giderek artmaktadır (Hunter ve Burritt, 2012). Bardócz ve arkadaşları (1995) günlük tavsiye edilen poliamin alım miktarını 220  $\mu\text{mol}$  putresin, 99  $\mu\text{mol}$  spermidin ve 69  $\mu\text{mol}$  spermin olmak üzere 388  $\mu\text{mol}$  olarak belirtmiştir. Poliaminler bitkisel besinlerde bulunmanın yanı sıra hayvansal kaynaklı besinlerde (süt, yumurta, et, balık) de bulunmaktadır (Larqué v.d, 2007). Kırmızı et, balık ve et ürünleri putresin ve spermin bakımından zenginken, bitkisel kaynaklı besinler ise bol miktarda putresin ve spermidin içermektedir (Kalač ve Krausová, 2005). Tablo 1.6’da bazı bitkisel (meyveler, sebzeler, tahıllar ve baklagiller) ve hayvansal kaynaklı besinlerdeki poliamin miktarları belirtilmiştir.

Tablo 1.6. Bitkisel (meyveler, sebzeler) ve hayvansal kaynaklı besinlerdeki poliamin miktarları (nmol/g TA)

	Putresin	Spermidin	Spermin	Kaynak
Meyveler				
Elma	7,4	15	-	Cipolla vd., 2007
Muz	317,3	44,9	1	Cipolla vd., 2007
Portakal	1330	13	8	Okamoto vd., 1997
Sebzeler				
Domates	251	28	1	Eliassen vd., 2001
Domates	120	12	-	Okamoto vd., 1997
Havuç	17	46	3	Eliassen vd., 2001
Ispanak	29	120	<5	Okamoto vd., 1997
Patates	110	78	13	Eliassen vd., 2001
Soğan	5,7	35,4	-	Cipolla vd., 2007
Hayvansal Besinler				
Barbunya	1	4	-	Cipolla vd., 2007
İstiridye	11,3	167,2	105,8	Cipolla vd., 2007
Kırmızı et	30,5	17,5	-	Cipolla vd., 2007
Tavuk	8	64,3	-	Cipolla vd., 2007
Yumurta	<5	<10	<5	Okamoto vd., 1997
Ton balığı	-	30	34	Okamoto vd., 1997

Poliaminler hücre büyümesinde, çoğalmasında, yenilenmesinde, bağışıklık hücrelerinin farklılaşmasında ve inflamatuvar cevabın düzenlenmesindeki çok sayıda çeşitli rollerinden dolayı insan sağlığı açısından önemli yer tutmaktadır (Larqué v.d, 2007). Yapılan çalışmalara göre poliaminlerin DNA'nın stabilitesini artırdığı ve DNA'yı oksidatif hasara karşı koruduğu (Hunter ve Burritt, 2012) belirtilmiştir. Bununla birlikte aterosklorosisi engellediği, saç büyümesini teşvik ettiği, antioksidan ve antienflamatuar özellik gösterdikleri belirtilmiştir (Polyamine, 2011).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Bitki Materyalinin Sağlanması

Araştırmada Tat Yaprak Tohumculuk A.Ş'den temin edilen *Solanum melongena* L. türünün 7 farklı çeşidi (Trabzon Kadife, Aydın Siyahı, Kadife Kemer, Kemer 27, Topan [Gümüşay], Süper Pala, Pala 49) kullanıldı. Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde kurulu açık alan serada her çeşide ait patlıcan tohumları çimlendirildi ve meyve aşamasına kadar getirildi. Normal büyüklüğüne (market aşamasındaki büyüklüğü) erişen her patlıcan çeşidine ait olgun meyveler hasat edildi. Hasattan sonra meyveler sıvı azotla muamele edildi ve daha sonraki analizler için -20°C'de saklandı. Fenolik bileşiklerin tayini ve antioksidan aktivitelerinin analizleri için taze meyveler kullanıldı. Taze meyvelerin sıvı azotla muamelesinden hemen sonra ekstraksiyonu ve analizi yapıldı. Bütün ekstraksiyonlar ve tayinler üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi ( $n=3$ ).

### 2.2. Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid Madde ve Antioksidan Aktivitenin (DPPH) Belirlenmesi İçin Özütlere Hazırlanması

Her yaş patlıcan meyvesine ait 10 g yaş numune %80 metanol + BHT (w/w) çözeltisi ile özütlendi ardından santrifüj işlemi yapıldı. Santrifüj işleminden sonra üst kısımlar alındı ve ölçüm yapılana kadar -20°C'de saklandı. Tüm spektrofotometrik ölçümler UV-visible spektrofotometrisiyle (Thermo, E-100) üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi ( $n=3$ ).

#### 2.2.1. Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarının Belirlenmesi

2.2'ye göre özütlenen ve santrifüjü yapılan her meyveye ait örneklerden 15 µl alınarak toplam fenolik madde (TFM) miktarı Slinkard ve Singleton (1965)'a göre Folin-Ciocalteu (FC) reaktifi kullanılarak belirlendi. Standart olarak gallik asit kullanıldı. Sonuçlar 1 kg taze meyvedeki mg cinsinden gallik asit eşdeğeri olarak ifade edildi ( $n=3$ ).



### **2.2.2. Toplam Flavonoid (TF) Miktarının Belirlenmesi**

Her bir patlıcan meyvesine ait özütlenen ve santrifüjü yapılan meyve örneklerinden 500 µl alınarak toplam flavonoid (TF) miktarı Huang vd. (2004) metodundan yararlanılarak belirlendi. Sonuçlar 1 kg taze meyvedeki mg cinsinden kuersetin eşdeğeri olarak ifade edildi ( $n=3$ ).

### **2.2.3. 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) Radikal Temizleme Aktivitesinin Belirlenmesi**

Radikal temizleme aktivitesi her patlıcan çeşidine ait özütlenen ve santrifüjü yapılan örneklerden 500 µl alınarak Blois (1958) metodu kullanılarak belirlendi. Standart olarak Trolox kullanıldı. Sonuçlar µmol Trolox eşdeğeri (TE)/kg olarak ifade edildi ( $n= 3$ ).

### **2.3. Mineral İçeriğinin Belirlenmesi**

Mineral analizleri için patlıcan meyveleri mikrodalga çözündürme sistemi ile çözdürüldükten sonra Cu, Zn, P, Ca, Mg, Mn, K, Na miktarı ICP-MS ile, Fe miktarı ise alevli AAS ile AOAC (99. 10. 2010) metoduna göre belirlendi.

### **2.4. Serbest Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi**

5 g yaş patlıcan meyveler Ayaz vd. (2006)'e göre toplam yağ asidi özütlendi. Sonrasında lipidlerin yağ asidi metil esterleri Morrison ve Smith (1964)'e göre hazırlandı. ve gaz kromatografisinde (GC) analizi yapıldı.

### **2.5. Protein Miktarı ve Amino Asit İçeriğinin Belirlenmesi**

Patlıcan meyvelerinin protein miktarı AOAC (960. 52. 2005) metodundan faydalanarak belirlendi. Amino asit içeriği ise Pico-taq sistemi kullanılarak (Waters, Milford, MA) Cohen ve Straydom (1988) metoduna göre belirlendi. Triptofan analizi ise Bidlingmeyer vd. (1984) metodundan faydalanılarak yapıldı.

## 2.6. Poliamin İçeriğinin Belirlenmesi

Patlıcan meyvelerinin serbest poliamin içeriği bazı küçük değişikliklerle Zhou ve Yu (2010)'a göre yapıldı. Bunun için 0,5 g yaş meyve rneği % 5 (w/w) 5 mL periklorik asit (HClO<sub>4</sub>) zeltisi ile özütlendi, santrifüjü yapıldı (10 000 x g, 30 dk, 4  C) ve st kısım benzil klorür (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>Cl) ile trevlendirilerek Krauer-Smartline-Manager HPLC'de (Pump1000, PDA detector 2800, auto sampler ve GraceSmart RP 18 colon; 5  m potscle; 4.6 x 250 mm) 'de metanol:su (% 15-55) 0,8 mL/dk alış hızında 40  C'de 227 nm'de analiz edildi.

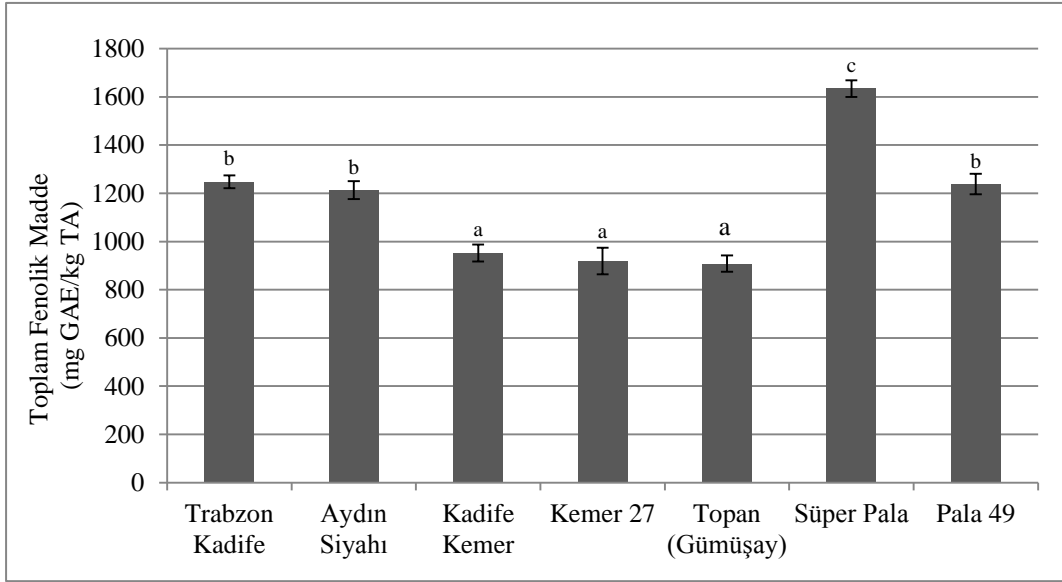
## 2.7. İstatistiksel Analizler

Tüm analizler 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve sonuçlar aritmetik ortalama   standart hata (SE) şeklinde verilmiştir. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 17.0 paket programından yararlanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) tekniğine göre Duncan oklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (P < 0,05).

### 3. BULGULAR

Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin kimyasal içeriğinin araştırıldığı bu çalışmada toplam fenolik madde (TFM) ve toplam flavonoid (TF) miktarı, antioksidan aktivite, mineral, yağ asidi, protein ve poliamin içeriği belirlenmiştir.

#### 3.1. Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan (*Solanum Melongena* L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı



Şekil 3.1. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin toplam fenolik madde (TFM) miktarı. Her değer ortalama  $\pm$  standart hata olarak belirtilmiştir ( $P<0,05$ ;  $n=3$ ). GAE= Gallik Asit Eşdeğeri

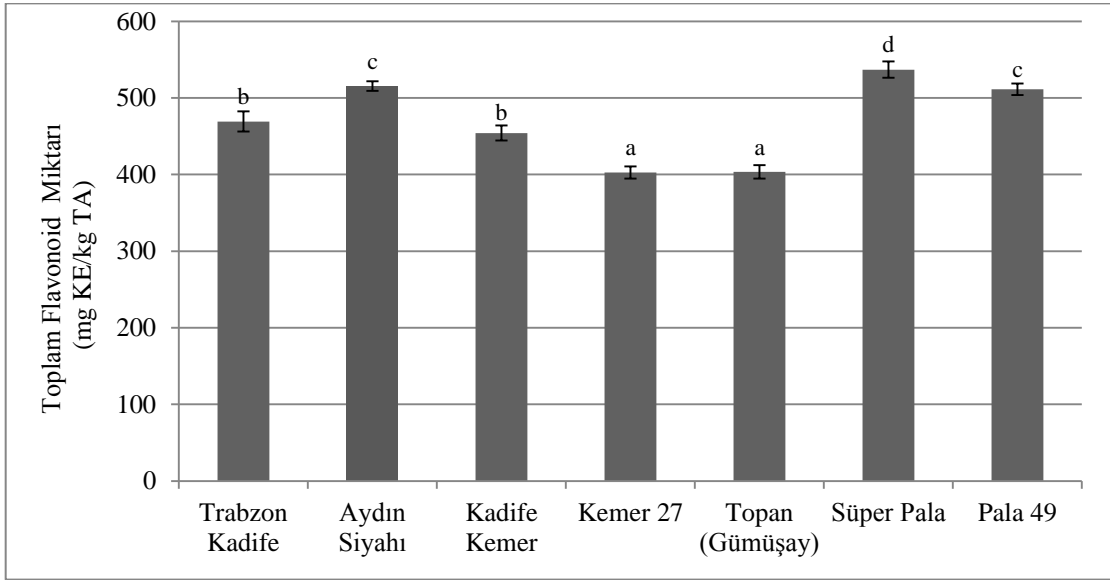
Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin toplam fenolik madde (TFM) miktarı Şekil 3.1 ‘de gösterilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı, çeşitler arasında istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ( $P<0,05$ ). En yüksek TFM miktarı 1634,28 mg GAE/kg ile Süper Pala ve 1247,64 mg GAE/kg ile Trabzon Kadife çeşidinde olduğu saptandı ve aralarında 1,3 kat fark olduğu tespit edildi. TFM miktarı (mg GAE/kg) bakımından Trabzon Kadife (1247,64) çeşidi ile Pala 49 (1238,44) ve Aydın Siyahı (1212,94) çeşitleri arasında belirgin bir farklılık olmadığı tespit

edildi ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte Süper Pala çeşidinin diğer altı patlıcan türüne göre önemli düzeyde farklılık gösterdiği ve en düşük TFM miktarına sahip çeşit olan Topan (Gümüşay) ile aralarında 1,8 kat fark olduğu bulundu. Düşük TFM miktarıyla (mg GAE/kg TA) dikkat çeken diğer iki çeşit Kemer 27 (919,32) ve Kadife Kemer (952,8) olarak saptandı. Şekil 3.1'e göre TFM miktarı bakımından patlıcan meyveleri en yüksekten en düşük olana doğru bir gruplandırma yapıldığında üç grupta incelenebilir. TFM miktarı (mg GAE/kg TA) en yüksek çeşit 1634,28 ile Süper Pala, orta TFM miktarına sahip çeşitler Trabzon Kadife (1247,64), Pala 49 (1238,24) ve Aydın Siyahı (1212,94) ve düşük TFM miktarına sahip çeşitler ise Kadife Kemer (952,8), Kemer 27 (919,32) ve Topan (Gümüşay) (907,92) olmak üzere üç grupta incelendi. Meyve kabuğu rengi dikkate alınarak bir karşılaştırma yapıldığında Trabzon Kadife ve Kadife Kemer haricinde diğer beş çeşide ait meyvelerin ortalama TFM miktarı (mg GAE/kg TA) 1182,54 olarak hesaplanırken meyve kabuğu rengi dikkate alınmaksızın tüm patlıcan meyvelerinin TFM miktarı 1159,02 olarak hesaplanmıştır.

### **3.2. Türkiye'de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Toplam Flavonoid (TF) Miktarı**

Türkiye'de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin toplam flavonoid (TF) miktarı Şekil 3.2' de gösterilmiştir. Toplam flavonoid (TF) miktarının patlıcan çeşitleri arasında istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edildi ( $P<0,05$ ). Patlıcan çeşitlerinde en yüksek TF miktarına (mg KE/kg TA) sahip çeşit 537,03 ile Süper Pala olduğu kaydedildi ve diğer çeşitlere oranla belirgin bir farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Bunu sırasıyla Aydın Siyahı (515,43) ve Pala 49 (511,37) izlemektedir ve aralarında önemli düzeyde bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ). En düşük TF miktarına (mg KE/kg TA) sahip çeşit 402,77 ile Kemer 27 olarak tespit edildi ve Topan (Gümüşay) (403,63) çeşidine oranla önemli düzeyde bir farklılık göstermediği tespit edildi ( $P<0,05$ ). TF miktarı bakımından en yüksekten en düşük olana doğru bir sıralama yapıldığında patlıcan meyveleri üç grupta incelenebilir. En yüksek TF miktarına (mg KE/kg TA) sahip çeşitler Süper Pala (537,03), Aydın Siyahı (515,43) ve Pala 49 (511,37); orta TF miktarına sahip çeşitler Trabzon Kadife (499,33), Kadife Kemer (454,3) ve Kemer 27 (402,77) ve düşük TF miktarına sahip çeşit Topan (Gümüşay) (403,63) olmak üzere üç grupta incelendi. Meyve kabuğu rengi dikkate alınarak bir karşılaştırma yapıldığında

Trabzon Kadife ve Kadife Kemer hariç diğer beş çeşide ait meyvelerin ortalama TF miktarı 474,05 mg KE/kg TA olarak hesaplanırken meyve kabuğu rengi dikkate alınmaksızın tüm patlıcan meyvelerinin ortalama TF miktarı 470,56 mg KE/kg TA olarak hesaplanmıştır.

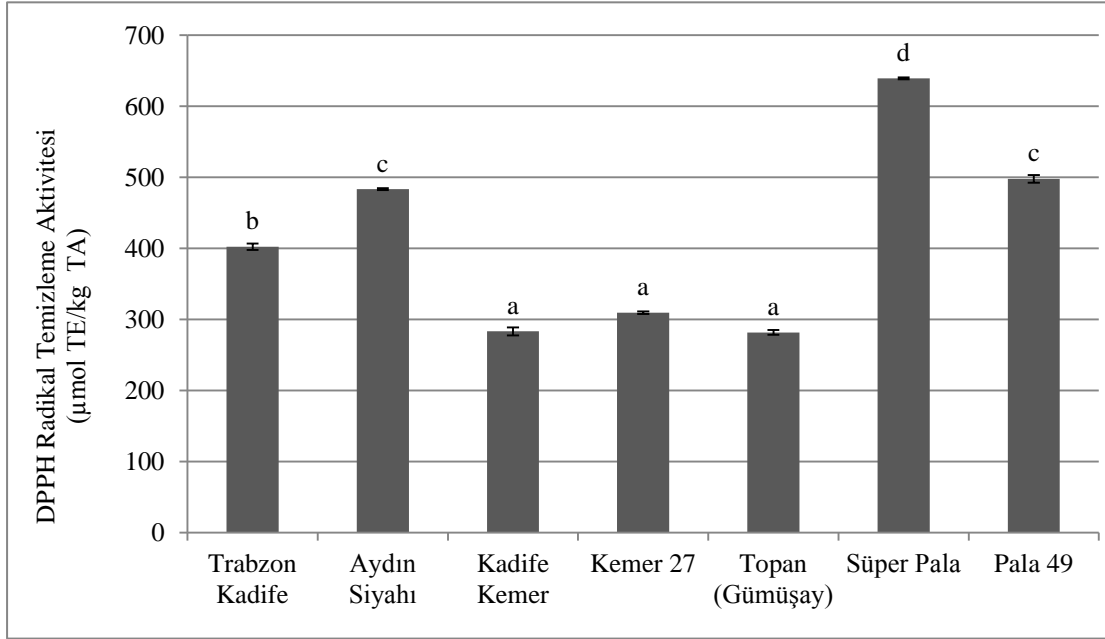


Şekil 3.2. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin toplam flavonoid (TF) miktarı. Her değer ortalama  $\pm$  standart hata hata olarak belirtilmiştir ( $P < 0,05$ ;  $n = 3$ ). KE: Kuersetin Eşdeğeri.

### 3.3. Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşidine Ait Meyvelerin DPPH Radikal Temizleme Aktivitesi

Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin DPPH radikal temizleme aktivitesi Şekil 3.3’ te gösterilmiştir. DPPH radikal temizleme aktivitesi çeşitler arasında istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). En yüksek DPPH radikal temizleme aktivitesine sahip çeşidin 639,12  $\mu\text{mol TE/kg}$  ile Süper Pala olduğu ve diğer çeşitlere oranla önemli düzeyde farklılık gösterdiği saptandı ( $P < 0,05$ ). Yüksek DPPH radikal temizleme aktivitesiyle ( $\mu\text{mol TE/kg}$ ) dikkat çeken diğer iki çeşit Pala 49 (497,72) ve Aydın Siyahı (483,11) olarak tespit edildi ve diğer çeşitlere kıyasla önemli düzeyde farklılık gösterdikleri saptandı ( $P < 0,05$ ). Radikal temizleme aktivitesi ( $\mu\text{mol TE/kg TA}$ ) en düşük çeşit ise 281,64 ile Topan (Gümüşay) çeşidi olduğu saptandı ve Kadife Kemer (283,08) ve Kemer 27 (309,37) çeşitlerine nazaran önemli düzeyde bir farklılık göstermediği tespit edildi ( $P < 0,05$ ). Patlıcan meyvelerini DPPH radikal temizleme

aktivitesi bakımından en yüksekten en düşük olana doğru bir sıralama yapıldığında üç grupta incelenebilir. Radikal temizleme aktivitesi ( $\mu\text{mol TE/kg TA}$ ) en yüksek çeşit Süper Pala (639,12), Pala 49 (497,72) ve Aydın Siyahı (483,11) çeşitleri, orta radikal temizleme aktivitesine sahip çeşit Trabzon Kadife (402,2) ve düşük radikal temizleme aktivitesine sahip çeşitler ise Kemer 27 (309,37), Kadife Kemer (283,08) ve Topan (Gümüştay) (281,64) olmak üzere üç grupta incelenebilir. Meyve kabuğu rengi dikkate alınmaksızın tüm patlıcan çeşitlerinin DPPH radikal temizleme aktivitesi ( $\mu\text{mol TE/kg TA}$ ) 413,75 olarak hesaplandı. Buna karşın meyve kabuğu dikkate alınarak bir karşılaştırma yapıldığında Trabzon Kadife ve Kadife Kemer hariç diğer beş patlıcan çeşidine ait meyvelerin DPPH radikal temizleme aktivitesi ( $\mu\text{mol TE/kg TA}$ ) 442,19 olarak hesaplandı.



Şekil 3.3. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin DPPH radikal temizleme aktivitesi. Her değer ortalama  $\pm$  standart hata olarak belirtilmiştir ( $P < 0,05$ ;  $n = 3$ ). TE: Trolox Eşdeğeri.

#### 3.4. Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Mineral İçeriği

Bu araştırmada incelenen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin 9 farklı mineral madde içeriği (Cu, Zn, Fe, P, Ca, Mg, Mn, K, Na) belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin mineral içeriği

Tablo 3.4'te gösterilmiştir. Çalışmada anlaşılabilirliği arttırmak amacıyla, incelenen minerallerin sıralaması alfabetik sıraya göre düzenlenmiştir.

Patlıcan çeşitlerinde en az miktarda bulunan mineralin Cu (0,32 mg/kg TA) olduğu tespit edildi. Cu miktarı (mg/kg TA) en yüksek iki çeşit 0,57 ile Kadife Kemer ve 0,55 ile Kemer 27 olarak bulundu ve aralarında önemli düzeyde bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ). Diğer çeşitler arasında Cu miktarı bakımından belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ve en düşük Cu miktarına sahip çeşidin ise Trabzon Kadife (0,20 mg/kg TA) olduğu saptandı.

Zn miktarı patlıcan çeşitlerinde 1,80 ile 2,63 mg/kg TA arasında değişiklik göstermektedir. 2,63 mg/kg TA ile Kemer 27 çeşidi Zn miktarı en yüksek çeşit olarak kaydedildi ve diğer çeşitlere nazaran önemli düzeyde bir farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). En düşük Zn miktarına sahip çeşit ise 1,80 mg/kg TA ile Topan (Gümüşay) olarak bulundu ve diğer çeşitlere kıyasla belirgin bir farklılık gösterdiği saptandı ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.4'te görüldüğü gibi en yüksek Fe miktarına sahip çeşidin Kemer 27 (3,71 mg/kg TA) olduğu ve diğer çeşitlere kıyasla önemli derecede bir farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte en düşük Fe miktarına (mg/kg TA) sahip çeşit 2,02 ile Pala 49 olarak bulundu ve Trabzon Kadife (2,06) çeşidi ile aralarında belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ).

Kemer 27 çeşidinin 269,59 mg/kg TA ile P miktarı en fazla çeşit olduğu ve diğer çeşitlere göre önemli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte P miktarı (mg/kg TA) en düşük çeşit 97,74 ile Topan (Gümüşay) olarak bulundu. Düşük P miktarıyla dikkat çeken diğer iki çeşit olan Pala 49 (97,85) ve Trabzon Kadife (99,78) çeşitlerinin Topan (Gümüşay) çeşidi ile aralarında belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ).

Süper Pala çeşidinin 104,63 mg/kg TA ile Ca miktarı en yüksek çeşit olduğu ve diğer çeşitlerden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Yüksek Ca miktarıyla (mg/kg TA) dikkat çeken Trabzon Kadife (93,12) ve Pala 49 (88,89) çeşitlerinin diğer çeşitlere göre önemli düzeyde farklılık gösterdiği saptandı ( $P<0,05$ ). En düşük Ca miktarına (mg/kg TA) sahip çeşit ise 31,14 ile Topan (Gümüşay) olarak bulundu. Ca miktarı bakımından Topan (Gümüşay) çeşidinin Aydın Siyahı (37,31) ve Kadife Kemer (40,27) çeşitlerine kıyasla önemli düzeyde bir farklılık göstermediği tespit edildi ( $P < 0,05$ ).

Tablo 3.4. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin mineral içeriği ( mg/kg TA)

Metal*	Trabzon Kadife	Aydın Siyahı	Kadife Kemer	Kemer 27	Topan (Gümüşay)	Süper Pala	Pala 49	Ortalama	Değer Aralığı
Cu	0,20 ± 0,01 a	0,26 ± 0,03 a	0,57 ± 0,00 b	0,55 ± 0,07 b	0,23 ± 0,01 a	0,25 ± 0,06 a	0,21 ± 0,01 a	0,32 ± 0,16	0,20 – 0,57
Zn	2,19 ± 0,25 b	2,15 ± 0,15 b	2,24 ± 0,08 b	2,63 ± 0,12 c	1,80 ± 0,13 a	2,39 ± 0,23 b	2,12 ± 0,20 bc	2,22 ± 0,28	1,80 – 2,63
Fe	2,06 ± 0,11 a	2,77 ± 0,12 c	3,28 ± 0,01 d	3,71 ± 0,07 e	2,29 ± 0,14 b	2,37 ± 0,04 b	2,02 ± 0,02 a	2,64 ± 0,61	2,02 – 3,71
P	99,78 ± 1,86 a	116,23 ± 0,26 c	236,03 ± 5,47 d	269,59 ± 1,93 e	97,74 ± 0,66 a	109,21 ± 2,44 b	97,85 ± 2,50 a	146,63 ± 69,77	97,74 – 69,59
Ca	93,12 ± 3,36 cd	37,31 ± 0,54 a	40,27 ± 0,21 a	55,33 ± 19,72 b	31,14 ± 0,83 a	104,63 ± 2,98 e	88,89 ± 3,16 c	64,40 ± 29,58	31,14 – 104,63
Mg	140,56 ± 0,85 bc	130,80 ± 0,29 b	591,24 ± 22,59 d	721,96 ± 4,71 e	107,84 ± 4,68 a	156,37 ± 4,85 c	134,59 ± 0,44 b	283,34 ± 245,03	107,84– 721,96
Mn	0,90 ± 0,07 ab	1,01 ± 0,13 bc	1,40 ± 0,05 d	1,57 ± 0,07 e	0,76 ± 0,06 a	1,10 ± 0,11 c	0,89 ± 0,03 ab	1,09 ± 0,29	0,76 – 1,57
K	2420,98±84,13 abc	1844,93 ±3,76 ab	2360,13 ±5,14 abc	3171,56±1213,53 c	1556,20 ± 5,04 a	2650,41 ±91,98 bc	2318,54 ± 9,19 abc	2331,87 ± 630,00	1556,20–3171,56
Na	17,02 ± 0,08 d	13,27 ± 1,67 c	8,65 ± 0,29 a	9,86 ± 0,22 a	11,42 ± 1,46 b	18,83 ± 0,58 e	16,24 ± 0,04 d	13,61 ± 3,74	8,65 – 18,83

\* Cu: Bakır, Zn: Çinko, Fe: Demir, P: Fosfor, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, Mn: Mangan, K: Potasyum, Na: Sodyum.



Mineral miktarı bakımından patlıcan çeşitlerinde en fazla farklılık Mg mineralinde belirlendi. Patlıcan çeşitlerinin Mg miktarının 107,84 ile 721,96 mg/kg TA arasında değişiklik gösterdiği ve Mg miktarı bakımından 6,7 kat farklılık olduğu tespit edildi. En fazla Mg miktarına sahip çeşidin 721,96 mg/kg TA ile Kemer 27 olduğu ve diğer çeşitlere oranla belirgin düzeyde bir farklılık gösterdiği saptandı ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte yüksek Mg miktarıyla (mg/kg TA) dikkat çeken diğer çeşidin 591,24 ile Kadife Kemer olduğu saptandı. Magnezyum miktarı en düşük çeşit 107,84 mg/kg TA ile Topan (Gümüşay) olarak saptandı ve diğer çeşitlere kıyasla önemli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ).

Patlıcan çeşitlerine ait meyveler Mn miktarı bakımından istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ( $P<0,05$ ). En yüksek Mn miktarına sahip çeşit 1,57 mg/kg TA ile Kemer 27 çeşidi olarak bulundu ve diğer çeşitlere kıyasla önemli düzeyde farklılık gösterdiği saptandı ( $P<0,05$ ). Mn miktarı en düşük çeşit ise 0,76 ile Topan (Gümüşay) çeşidinin olduğu ve diğer çeşitlere kıyasla belirgin bir farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ).

Bütün patlıcan çeşitlerinde en fazla miktarda bulunan elementin K olduğu saptandı. Patlıcan çeşitlerindeki K miktarları 1556,2 ile 3171,56 mg/kg TA arasında değişmektedir. En fazla miktarda (mg/kg TA) K içeren çeşidin Kemer 27 (3171,56) olduğu, diğer çeşitlere kıyasla önemli düzeyde bir farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Potasyum miktarı (mg/kg TA) bakımından Trabzon Kadife (2420,98), Kadife Kemer (2360,13) ve Pala 49 (2318,54) çeşitleri arasında belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte en düşük miktarda K içeren çeşit 1556,2 mg/kg TA ile Topan (Gümüşay) olarak belirlendi ve diğer çeşitlere kıyasla önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ).

Bu çalışmada incelenen patlıcan çeşitlerindeki Na miktarı 8,65 ile 18,83 mg/kg TA arasında bulundu. Na bakımından en zengin çeşidin Süper Pala (18,83 mg/kg TA) olduğu ve diğer çeşitlere kıyasla önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte yüksek Na miktarıyla (mg/kg TA) dikkat çeken diğer iki çeşit olan Trabzon Kadife (17,02) ve Pala 49 (16,24) çeşitleri arasında Na miktarı bakımından belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ). En düşük Na miktarına (mg/kg TA) sahip çeşit ise 8,65 ile Kadife Kemer olarak bulundu ve Kemer 27 (9,86) çeşidine kıyasla aralarında belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ).

### 3.5. Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Yağ Asidi İçeriği

Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin palmitik (C16:0), stearik (C18:0), oleik (C18:1), linoleik (C18:2),  $\alpha$ -linolenik (C18:3) ve araşidik (C20:0) yağ asitleri oranları belirlenmiş ve Tablo 3.5’te gösterilmiştir.

Patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin toplam doymuş yağ asidi oranının % 31,44 (Kadife Kemer) ile % 37,24 (Süper Pala) arasında değiştiği tespit edildi. En fazla miktarda içerilen doymuş yağ asidinin palmitik asit (% 20,78) olduğu, bunu sırasıyla stearik asit (% 12,49) ve araşidik asidin (% 1,75) izlediği tespit edildi.

Çalışmamızda patlıcan meyvelerinde toplam yağ asidinin büyük çoğunluğunu (% 64,26) doymamış yağ asitlerinin oluşturduğu saptandı. Patlıcan meyvelerinin serbest doymamış yağ asidi oranının % 3,04 ile % 53,81 arasında değiştiği saptandı. Toplam doymamış yağ asidi oranı en yüksek iki çeşit sırasıyla Kadife Kemer (% 68,06) ve Kemer 27 (% 65,75) çeşitleri olarak saptandı. En düşük TYA oranına sahip çeşit ise % 61,06 ile Süper Pala olarak tespit edildi.

En az oranda (% 11,63) içerilen serbest doymamış yağ asidinin oleik asit (C18:1) olduğu tespit edildi. Kadife Kemer, % 11,71 ile oleik asit oranı en yüksek çeşit olarak saptandı ve diğer çeşitlere kıyasla önemli derecede bir farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Aydın Siyahı (% 7,18) ve Pala 49 (% 7,27) çeşitleri arasında oleik asit oranı bakımından farklılık olmadığı saptandı ( $P<0,05$ ). Oleik asit oranı en düşük çeşidin ise % 3,04 ile Kemer 27 olduğu ve diğer çeşitlere oranla farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ).

Linoleik asidin (C18:2), bütün çeşitlerde en fazla oranda bulunan yağ asidi (% 44,96) olduğu tespit edildi (Tablo 3.5). Patlıcan çeşitlerindeki linoleik asit miktarı % 39,14 ile 53,81 arasında değişmektedir. Kemer 27 çeşidinde toplam yağ asitlerinin yarısından fazlasını (% 53,81) linoleik asidin oluşturduğu ve diğer çeşitlere kıyasla önemli derecede farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte yüksek linoleik asit oranıyla dikkat çeken diğer iki çeşit olan % 48,81 ile Kadife Kemer ve % 47,29 ile Topan (Gümüşay) arasında belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ). Linoleik asit oranı en düşük çeşit ise % 39,14 ile Süper Pala çeşidi olarak tespit edildi ve Trabzon Kadife (% 41,92), Aydın Siyahı (% 41,32) ve Pala 49 (% 42,35) çeşitlerine kıyasla belirgin bir farklılık göstermediği tespit edildi ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.5. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin yağ asidi içeriği ( %)

Yağ asidi*	Trabzon Kadife	Aydın Siyahı	Kadife Kemer	Kemer 27	Topan (Gümüşay)	Süper Pala	Pala 49	Ortalama	Değer Aralığı
C16:0	21,93 ± 0,7 bc	23,40 ± 0,05 c	16,63 ± 0,31 a	17,30 ± 0,05 a	20,69 ± 0,68 b	23,08 ± 0,15 c	22,41 ± 0,65 c	20,78 ± 2,59	16,63 – 23,40
C18:0	11,74 ± 0,77 a	12,05 ± 0,05 ab	13,36 ± 0,48 bc	14,40 ± 0,03 c	11,97 ± 0,38 ab	12,55 ± 0,14 ab	11,39 ± 0,38 a	12,49 ± 1,05	11,39 – 14,40
C18:1	7,42 ± 0,47 bc	7,18 ± 0,08 b	11,71 ± 0,09 b	3,04 ± 0,03 a	9,10 ± 0,05 d	8,00 ± 0,02 c	7,17 ± 0,07 b	7,67 ± 2,41	3,04 -11,71
C18:2	41,92 ± 2,49 a	41,32 ± 0,11 a	48,81 ± 0,28 b	53,81 ± 0,05 c	47,29 ± 0,63 b	39,14 ± 0,00 a	42,45 ± 0,11 a	44,96 ± 4,89	39,14 – 53,81
C18:3	13,94 ± 1,29 b	14,59 ± 0,09 b	7,55 ± 0,17a	8,90 ± 0,00 a	7,59 ± 0,21 a	14,52 ± 0,03 b	14,30 ± 0,33 b	11,63 ± 3,20	7,55 – 14,59
C20:0	1,64 ± 0,13 a	1,47 ± 0,01 a	1,46 ± 0,06 a	2,55 ± 0,01 c	2,06 ± 0,06 b	1,62 ± 0,02 a	1,47 ± 0,06 a	1,75 ± 0,39	1,46 – 2,55
∑DYA	35,31	36,92	31,44	34,25	34,72	37,24	35,27	35,02	31,44 – 37,24
∑TYA	63,28	63,09	68,06	65,75	63,98	61,66	64,02	64,26	61,66 – 68,06
∑TDYA	7,42	7,18	11,71	3,04	9,10	8,0	7,27	7,67	3,04 – 11,71
∑ÇDYA	55,86	55,91	56,36	62,71	54,88	53,66	56,75	56,59	53,66 – 62,71
TYA/DYA	1,8	1,7	2,2	1,9	1,8	1,7	1,8	1,84	1,7 – 2,2

\*C16:0; Palmitik asit. C18:0; Stearik asit. C18:1; Oleik asit. C18:2; Linoleik asit (LA). C18:3; α- linolenik asit (ALA). C20:0; Araşidik asit (AA). TDYA: Tekli Doymamış Yağ Asitleri. ÇDYA: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri. DYA: Doymuş yağ asitleri. TYA: Toplam doymamış yağ asitleri.

Çalışmada incelenen patlıcan çeşitlerinin  $\alpha$ -linolenik asit (C18:3) oranı % 7,55 ile % 14,59 arasında değişmektedir. En yüksek  $\alpha$ -linolenik asit oranına sahip çeşidin % 14,59 ile Aydın Siyahı olduğu, Süper Pala (% 14,52), Pala 49 (% 14,30) ve Trabzon Kadife (% 13,94) çeşitlerine kıyasla önemli bir farklılık göstermediği tespit edildi ( $P<0,05$ ). En düşük  $\alpha$ -linolenik asit oranına sahip çeşit ise % 7,55 ile Kadife Kemer olarak saptandı.  $\alpha$ -linolenik asit oranı bakımından Kadife Kemer çeşidinin Kemer 27 (% 8,90) ve Topan (Gümüşay) (% 7,59) çeşitlerine göre istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılığın olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ).

### **3.6. Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Protein Miktarı ve Amino Asit İçeriği**

Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin protein miktarı (g/100g TA) ve amino asit içeriği (mg/100g TA) belirlenmiş ve Tablo 3.6’da gösterilmiştir.

Yapılan çalışmada patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin toplam protein miktarı ve 18 amino asit miktarı bakımından aralarındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ( $P<0,05$ ). En fazla miktarda (mg/100 g TA) içerilen amino asit glutamik asit (219,74) olarak tespit edildi. Glutamik asit miktarı (mg/100 g TA) en yüksek çeşit Süper Pala (298,75) olarak bulundu ve diğer çeşitlere kıyasla önemli derecede farklılık gösterdiği saptandı ( $P<0,05$ ). En az miktarda (mg/100 g TA) glutamik asit içerilen çeşit ise Kadife Kemer (148,40) olarak tespit edildi.

Çalışmamızda patlıcan çeşitlerinde en fazla miktarda (mg/100 g TA) bulunan esansiyel amino asidin lizin (80,59) olduğu saptandı. Lizin miktarı (mg/100 g TA) en yüksek çeşit 107,6 ile Süper Pala olarak bulundu ve diğer çeşitlere kıyasla önemli düzeyde farklılık gösterdiği saptandı ( $P<0,05$ ). En düşük lizin miktarına (mg/100 g TA) sahip çeşit ise 62,76 ile Topan (Gümüşay) çeşidinin olduğu saptandı ve diğer çeşitlere göre önemli düzeyde farklılık olduğu saptandı ( $P<0,05$ ).

Tablo 3.6. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin protein miktarı (g/100 g TA) ve amino asit içeriği (mg/100 g TA)

Aminoasit	Trabzon Kadife	Aydın Siyahı	Kadife Kemer	Kemer 27	Topan (Gümüşay)	Süper Pala	Pala 49	Ortalama	Değer Aralığı
Alanin	34,92 ± 0,25 c	46,19 ± 0,12 e	30,46 ± 0,14 a	34,61 ± 0,13 b	39,33 ± 0,14 d	52,70 ± 0,14 g	48,35 ± 0,15 f	40,94 ± 0,05	30,46 – 52,70
Arjinin	108,86 ± 0,44 g	54,43 ± 0,14 e	28,84 ± 0,21 b	23,32 ± 0,22 a	43,02 ± 0,13 c	60,70 ± 0,35 f	52,04 ± 0,13 d	53,03 ± 0,12	23,32 – 108,86
Aspartik asit	131,58 ± 0,80 b	223,85 ± 0,56 g	137,57 ± 0,17 c	142,13 ± 0,26 d	83,86 ± 0,13 a	220,27 ± 0,43 f	203,71 ± 0,28 e	163,28 ± 0,06	83,86 – 223,85
Fenilalanin	33,18 ± 0,18 c	41,83 ± 0,14 e	28,47 ± 0,08 a	30,93 ± 0,34 b	33,99 ± 0,96 d	48,16 ± 0,38 f	41,57 ± 0,09 e	36,88 ± 0,31	28,47 – 48,16
Glisin	34,07 ± 0,22 c	36,38 ± 0,15 c	22,53 ± 4,57 a	27,98 ± 0,11 b	29,37 ± 0,12 b	43,56 ± 0,25 d	36,28 ± 0,10 c	32,88 ± 1,67	22,53 – 43,56
Glutamik asit	186,45 ± 0,27 c	255,38 ± 0,63 e	148,40 ± 0,22 a	162,32 ± 0,62 b	211,74 ± 1,00 d	298,75 ± 0,73 g	275,13 ± 0,25 f	219,74 ± 0,29	148,4 – 298,75
Histidin	13,97 ± 0,23 f	12,14 ± 0,18 e	9,12 ± 0,11 a	10,76 ± 0,16 d	9,49 ± 0,26 b	17,13 ± 0,11 g	10,42 ± 0,16 c	11,86 ± 0,06	9,12 – 17,13
İzolösin	34,21 ± 0,33 d	37,36 ± 0,13 e	25,60 ± 0,39 a	28,93 ± 0,27 b	30,86 ± 0,29 c	45,91 ± 0,16 g	40,89 ± 0,26 f	34,82 ± 0,09	25,60 – 45,91
Lizin	75,59 ± 0,46 d	98,41 ± 0,26 f	63,45 ± 0,25 b	70,94 ± 0,14 c	62,76 ± 0,10 a	107,6 ± 0,44 g	85,38 ± 0,12 e	80,59 ± 0,15	62,76 – 107,6
Lösin	48,01 ± 0,19 c	60,85 ± 0,11 e	40,59 ± 0,26 a	43,76 ± 0,97 b	49,51 ± 0,27 d	72,33 ± 0,37 f	63,29 ± 0,14 g	54,05 ± 0,29	40,59 – 72,33
Metiyoin	19,90 ± 0,18 e	17,43 ± 0,13 c	15,36 ± 0,22 a	16,53 ± 0,09 b	15,64 ± 0,10 a	21,09 ± 0,23 f	18,83 ± 0,18 d	17,82 ± 0,06	15,36 – 21,09
Prolin	36,10 ± 0,22 d	39,63 ± 0,30 e	27,28 ± 0,25 a	29,38 ± 0,12 b	32,19 ± 0,14 c	44,42 ± 0,24 g	40,17 ± 0,11 f	35,60 ± 0,07	27,28 – 44,42
Serin	23,97 ± 0,25 b	32,40 ± 0,17 d	21,97 ± 0,17 a	23,63 ± 0,09 b	26,38 ± 0,07 c	38,04 ± 1,00 g	34,89 ± 0,23 f	28,76 ± 0,32	21,97 – 38,04
Sistein	4,40 ± 0,61 a	5,04 ± 0,21 ab	4,68 ± 0,24 a	5,47 ± 0,05 bc	4,41 ± 0,10 a	5,94 ± 0,53 c	4,73 ± 0,30 a	4,95 ± 0,21	4,40 - 5,94
Tirozin	20,75 ± 0,27d	25,43 ± 0,47 f	16,29 ± 0,35 a	17,58 ± 0,24 b	19,27 ± 0,14 c	30,33 ± 0,43 g	24,43 ± 0,15 e	22,01 ± 0,13	16,29 - 30,33
Treonin	20,60 ± 0,13 c	25,23 ± 0,46 d	15,52 ± 0,18 a	18,05 ± 0,40 b	20,29 ± 0,10 c	29,99 ± 0,24 f	26,74 ± 0,22 e	22,34 ± 0,13	15,52 – 29,99
Triptofan	6,58 ± 0,62 a	7,76 ± 0,52 b	7,37 ± 0,39 ab	7,89 ± 0,38 bc	6,79 ± 0,49 a	9,20 ± 0,52 d	8,66 ± 0,24 cd	7,75 ± 0,12	6,58 – 9,20
Valin	42,31 ± 0,23 d	48,27 ± 0,17 e	35,31 ± 0,11	39,18 ± 0,33 c	36,22 ± 0,26 b	59,69 ± 0,35 g	50,04 ± 0,30 f	44,43 ± 0,08	35,31 – 59,69
TEAA*	294,35	349,28	240,79	266,97	265,55	411,1	345,82	310,55	240,79-411,10
Protein	1,00 ± 0,05 c	1,21 ± 0,05 d	0,98 ± 0,02 bc	0,93 ± 0,03 b	0,85 ± 0,02 a	1,39 ± 0,01 f	1,28 ± 0,02 e	1,09 ± 0,02	0,85 – 1,39

\*TEAA: toplam esansiyel amino asit.

Patlıcan çeşitlerinde en az miktarda bulunan amino asit sistein (4,95 mg/100 g TA) olarak bulundu. Sistein miktarı (mg/100 g TA) en yüksek çeşit 5,94 ile Süper Pala çeşidi olarak tespit edildi ve diğer çeşitlere kıyasla önemli düzeyde farklılık gösterdiği saptandı ( $P<0,05$ ). Sistein miktarı (mg/100 g TA) en düşük çeşit ise 4,40 ile Trabzon Kadife olarak belirlendi ve Topan (4,41), Kadife Kemer (4,68) ve Pala 49 (4,73) çeşitleri ile arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı saptandı ( $P<0,05$ ).

Patlıcan meyvelerinin toplam amino asit (TAA) miktarı ortalama 911,73 mg/100 g TA olarak bulundu. Toplam amino asit miktarı (mg/100 g TA) en yüksek çeşit 1205,80 ile Süper Pala, en düşük çeşit ise 678,80 ile Kemer 27 çeşidi olarak tespit edildi. Toplam esansiyel amino asit miktarı (mg/100 g TA) ise 257,69 olarak tespit edildi. Toplam esansiyel amino asit miktarı en yüksek çeşit 719,73 ile Süper Pala, en düşük çeşit ise 438,01 ile Kadife Kemer olarak tespit edildi.

Çalışmamızda patlıcan meyvelerinde en az miktarda (mg/100 g TA) bulunan esansiyel amino asit triptofan (7,75) olarak bulundu. Triptofan miktarı (mg/100 g TA) en yüksek çeşit 9,20 ile Süper Pala olarak bulundu ve diğer çeşitlere oranla önemli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Triptofan miktarı (mg/100 g TA) en düşük çeşit ise 6,58 ile Trabzon Kadife çeşidi olarak tespit edildi ve Topan (Gümüşay) (6,79) çeşidi ile aralarında belirgin bir farklılık olmadığı tespit edildi ( $P<0,05$ ).

### **3.7. Türkiye’de Yetiştirilen 7 Farklı Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Çeşidine Ait Meyvelerin Poliamin İçeriği**

Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin toplam poliamin miktarı (TPM) ve içeriği (putresin, spermidin ve spermin) Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

Patlıcan meyvelerinin putresin ve spermidin miktarı bakımından istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P<0,05$ ). Toplam poliamin (putresin ve spermidin) miktarı (nmol/g TA) en yüksek çeşit 27,03 ile Trabzon Kadife, en düşük çeşit ise 13,79 ile Pala 49 olduğu saptandı.

Çalışmamızda putresin miktarının 11,54 ile 25,70 nmol/g TA arasında değiştiği saptandı. Trabzon Kadife (25,70 nmol/g TA) ve Topan (Gümüşay) (25,25 nmol/g TA) çeşitleri yüksek putresin miktarıyla dikkat çeken çeşitlerdir. Diğer patlıcan çeşitleri arasında putresin miktarı bakımından istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edildi

( $P < 0,05$ ). En düşük putresin miktarına (nmol/g TA) sahip çeşit ise 11,54 ile Pala 49 olarak saptandı.

Spermidin miktarı bakımından patlıcan çeşitleri arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $P < 0,05$ ). En yüksek spermidin miktarına (nmol/g TA) sahip çeşidin 2,29 ile Süper Pala olduğu ve Pala 49 (2,25) çeşidine oranla önemli bir farklılık göstermediği tespit edildi ( $P < 0,05$ ). Spermidin miktarı en düşük çeşit ise 0,98 nmol/g TA ile Kemer 27 olarak bulundu ve diğer çeşitlere oranla önemli düzeyde farklılık gösterdiği tespit edildi ( $P < 0,05$ ). Yapılan analizlere göre patlıcan çeşitlerinin spermin miktarı belirlenemedi.

Tablo 3.7. Türkiye’de yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin toplam poliamin miktarı ve içeriği (nmol/g TA)

nmol/g TA	Putresin	Spermidin	Spermin	TPM*
Trabzon Kadife	25,70 ± 8,76 b	1,33 ± 0,37 ab	-	27,03
Aydın Siyahı	15,95 ± 1,00 a	1,60 ± 0,09 b	-	17,55
Kadife Kemer	14,93 ± 2,47 a	1,78 ± 0,25 bc	-	16,71
Kemer 27	15,81 ± 2,13 a	0,98 ± 0,08 a	-	16,79
Topan (Gümüşay)	25,25 ± 4,98 b	1,42 ± 0,54 ab	-	26,67
Süper Pala	13,75 ± 1,54 a	2,29 ± 0,17 c	-	16,04
Pala 49	11,54 ± 1,36 a	2,25 ± 0,45 c	-	13,79
Ortalama	17,86 ± 6,33	1,63 ± 0,52	-	19,23
Değer Aralığı	11,54 – 25,70	0,98 – 2,29	-	13,79-27,03

\*TPM: Toplam putresin ve spermidin miktarı.

#### 4. TARTIŞMA

1815 Sanayi Devrimi'nden itibaren başta Avrupa ülkeleri olmak üzere dünyada birçok ülkede hızla sanayileşme ve makineleşme yönünde önemli adımlar atılmıştır. Sanayileşmenin giderek yaygınlaşması ile özellikle insan kaynaklı faaliyetlerden dolayı sera gazı olarak nitelendirilen karbon dioksit (CO<sub>2</sub>), diazot monoksit (N<sub>2</sub>O), metan (CH<sub>4</sub>), su buharı (H<sub>2</sub>O), kloroflorokarbon (CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>) gibi gazların yeryüzündeki miktarlarının artması sonucu yeryüzünde oluşan yapay sıcaklık artışı *küresel ısınma* olarak nitelendirilen geri dönüşü olmayan ciddi bir süreci temsil etmektedir. Küresel ısınmaya neden olan güneşin etkisi, dünyanın presizyon hareketi ve El Nino etkisi olarak doğal etkenler bulunsa da asıl kaynağı insan kaynaklı faaliyetler sonucu fosillerin yakılması ve yeryüzünde sera gazlarının aşırı birikmesidir.

Yeryüzünde sıcaklık artışına bağlı olarak oluşan kuraklıktan dolayı bitkiler birçok fizyolojik ve biyokimyasal faaliyetlerini yürütemez duruma gelecek, bunun sonucunda bitkilerin verimliliği düşecek ve bu yüzden bitkiler yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır. Diğer bir taraftan ise küresel ısınma sonucu buzulların erimesinin sel ve diğer felaketlere neden olacağı gibi göl, deniz gibi su kaynaklarının aşırı buharlaşması sonucunda oluşan su buharları yeryüzüne sağanak yağışlar halinde inecektir. Tarıma elverişli alanların sel gibi felaketlere veya kuraklık stresine maruz kalması verimli arazilerin alanında önemli derecede büyük bir düşüşe neden olacak, nemin aşırı artması sonucunda tarım arazilerine ve ormanlara daha fazla böcek ve patojen saldırıları olacaktır. Aşırı yağışların tarıma elverişli alanlara olumsuz etki etmesine su kaynaklarının bilinçsizce kullanımı eklenince geçim kaynağı tarıma dayalı insanlarımız büyük bir sorunla karşı karşıya kalacaktır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2008). Başta temel besin kaynağı tahıllar olmak üzere birçok sebze ve meyve, yüksek sıcaklık ve kuraklık stresine maruz kalacak, bunun sonucunda verim oranı düşecek ve dünya açlık ve sefaletle doğru sürüklenecektir.

Verimli toprak arazilerinin, bitki çeşitliliğinin ve veriminin azalmasının yanında yoğun nüfus artışı açlık ve yetersiz beslenmeyi kaçınılmaz kılmaktadır. FAO 2012 yılı raporuna göre 870 milyon kişi (sekiz kişiden biri) kronik yetersiz beslenme sorunuyla, yaklaşık 2 milyar kişi mineral eksikliğinden kaynaklanan hastalıklarla karşı karşıya kalmaktadır. 100 milyondan fazla çocuk olması gereken kilo ağırlığının altındadır ve her



yıl 2,5 milyondan fazla sayıda çocuk yetersiz beslenmeden dolayı hayatını kaybetmektedir (FAO, 2012).

Artan nüfus ve yeryüzünde tarıma elverişli toprakların azalması gibi faktörler dikkate alındığında, açlık sorununun çözümüne yönelik yaklaşımların başında biyoteknolojik uygulamalar gelmektedir. Bitkilerin verimliliğinin artırılmasına ve değişen iklim koşullarına karşı daha dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesi ve ıslahına yönelik gen mühendisliği uygulamalarının dünyada giderek artan nüfusa karşı açlığa çözüm olacağı düşünülmektedir.

Dünyada yetersiz beslenme ve açlıktan kaynaklanan hastalıklara (mineral eksiklikleri, bağışıklık sisteminde zayıflama, öğrenme kapasitesinde düşme v.b) ve ölümlere karşı alınan küresel tedbirlerin yanında meyve ve sebze tüketimiyle bunun önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. Sebze ve meyveler yüksek oranda vitamin, mineral, lif ve diğer besin içeriklerinden dolayı iyi birer besin kaynağıdır (Asmah vd., 2007). Bununla birlikte, içeriklerindeki “*antioksidan*” bileşikler ile reaktif oksijen türlerine karşı korunmada önemli rol oynamaktadırlar (Kowalski ve Kowalska, 2005). Antioksidanlar, hücreleri serbest radikaller ve reaktif oksijen türlerinin neden olduğu oksidatif hasara karşı koruyan en önemli aktif bileşenlerdendir. Antioksidanlar  $H^+$  veya elektron vererek serbest radikalleri daha zararsız bir bileşiğe dönüştürür veya ortadan kaldırır (Reyes ve Zevallos, 2003).

Meyve ve sebzelerde bulunan antioksidan özelliğe sahip bileşikler başlıca fenolik bileşikler, Vitamin C, karotenoidler ve Vitamin E'dir (Okmen vd., 2009). Fenolik bileşikler, özellikle flavonoidler antioksidan aktiviteye büyük ölçüde katkı sağlayan bileşiklerdir. Fenolik bileşikler yapılarındaki hidroksil gruplarından elektron veya hidrojen vererek serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engeller. Bu şekilde reaktif oksijen türlerine karşı etki ederek hücreleri oksidatif hasardan korurlar (Kahraman vd., 2002).

Dünyada yakın bir zamana kadar besinsel değeri olmadığı düşünülen patlıcanın düşünülenin aksine özellikle fenolik bileşikler bakımından zengin olduğu ortaya konulunca, araştırmacılar ilgilerini bu alana yöneltmişlerdir. Yapılan araştırmalara göre; patlıcanın su, fenolikler ve askorbik asit bakımından zengin olduğu (Vinson ve ark 1998; Cao ve ark., 1996; Stommel ve Whitaker, 2003; Hanson vd., 2006); K, Mg, Ca, Mn gibi eser miktarda mineraller ve düşük oranda protein içerdiği ortaya konulmuştur (Raigon vd., 2008). Aynı zamanda kampesterol, sitosterol, stigmasterol ve düşük miktarda kolesterol

içerdiği (Kowalski ve Kowalska, 2005) ve provitamin A ve vitamin E bakımından fakir olduğu rapor edilmiştir (Hanson vd., 2006). Mevcut bilgilerimize göre literatürde patlıcanın besin değeri ile ilgili çalışmalar olmasına karşın Türkiye’de yetiştirilen patlıcan çeşitlerinin toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarı ve diğer besin içeriklerine yönelik çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmada Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen 7 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşidine ait meyvelerin toplam fenolik madde (TFM) ve toplam flavonoid (TF) miktarı, mineral, yağ asidi, protein ve poliamin içeriği ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Mevcut çalışmada 7 farklı patlıcan meyvesinin toplam fenolik madde miktarının 907,92 ile 1634,28 mg GAE/kg TA arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek fenolik madde miktarı 1634,28 mg/kg GAE ile Süper Pala çeşidinde, en düşük fenolik madde miktarı ise 907,12 mg/kg GAE ile Topan (Gümüşay) çeşidinde bulundu. TFM miktarı benzer çalışmalarla da benzerlik göstermiştir. Okmen vd. (2009)’nin 26 farklı patlıcan çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada TFM miktarının 614,8 ile 1375,9 mg GAE/kg TA arasında olduğu ortaya konulmuştur. Nisha vd. (2009)’nin dört farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) varyetesi üzerinde yaptıkları bir çalışmaya göre TFM miktarının 507,9 ile 1069,8 mg/kg TA arasında değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir. Sreeramulu ve Ragnuath (2010), Hindistan’da yetiştirilen 29 farklı sebzenin TFM miktarı üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre patlıcanın TFM miktarı 1237,7 mg/kg TA olarak rapor edilmiştir. Chun vd. (2005), 14 farklı meyvenin TFM miktarı üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre, TFM miktarı (mg/kg TA) çilekte 2250, elmada 1183, portakalda 1122, üzümde 835 olarak rapor edilmiştir. Çeşitli sebzelerin TFM miktarı (mg GAE/kg TA) üzerine yapılan çalışmalara göre, havuçta 550, soğanda 568, turpta 1270, salatalıkta 480, karnabaharda 960 olarak rapor edilmiştir (Kaur ve Kapoor, 2002). Patlıcanın da üyesi olduğu Solanaceae familyası meyveleri içerisinde yer alan domatesin TFM miktarının 300,2 ile 557,8 mg/kg TA arasında değiştiği rapor edilmiştir (Nour vd., 2013). Bununla birlikte TFM miktarının (mg GAE/kg TA) aynı familya içerisinde yer alan patatestede 348,2 (Sreeramulu ve Raghunath, 2010) ve biberde 2060 (Lin ve Tang, 2006) olarak kaydedilmiştir.

Patlıcan çeşitleri arasında toplam fenolik madde miktarı bakımından farklılıklar olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Hanson vd. (2006)’nin yaptığı araştırmaya göre; 35 farklı patlıcan çeşidinin toplam fenolik madde miktarlarının orijinlerine göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Asmah vd. (2007)’nin yaptığı bir

çalışmada Malezya'ya özgü 4 farklı patlıcan çeşidinin TFM miktarı bakımından farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Diğer çalışmalarda da mevcut TFM miktarının çeşitlere göre değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir (Okmen vd., 2009; Raigón vd., 2008; Nisha vd., 2009).

Toplam fenolik madde miktarını kùltivarın çeşidi, çevresel şartlar, toprağın özellikleri, yetiştirme ve depolanma koşullarının yanında tarımın çeşidi (organik, geleneksel vb.) gibi etkenlerin etkilediği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Singh vd., 2009). Bununla birlikte patlıcanda bulunan fenolik bileşiklerin olgunlaşmaya bağlı olarak da değiştiği ayrıca rapor edilmiştir (Fategbe vd., 2012).

Flavonoidler, fenolik bileşiklerin büyük çoğunluğunu oluşturan ve insan sağlığı ve beslenmesine önemli katkı sağlayan bileşiklerdir. Flavonoidler, bitkilerde savunmada, tozlaştırıcı ve allelopatik ajan olarak, UV ışınlarına karşı koruyucu ve bitkiyle çevresi arasında sinyal molekülleri olarak önemli rol oynarlar. Bitkilerde bugüne kadar yaklaşık olarak 6000 farklı flavonoid tanımlanmıştır (Jaganath ve Crozier, 2010). Flavonoidler üzerinde yapılan çalışmaların artmasıyla insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri giderek açıklığa kavuşmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre flavonoidlerin antibakteriyel, antitümör, antitrombotik, antiviral, antiinflamatuvar, antialerjik ve antimutajenik etki gösterdiği bildirilmiştir (Kahraman vd., 2002; Reyes ve Zevallos, 2003; Hassimoto vd., 2005).

Mevcut çalışmada patlıcan çeşitlerinin toplam flavonoid (TF) miktarının 403,63 ile 537,03 mg KE/kg TA arasında değiştiği bulunmuştur. TF miktarı (mg KE/kg TA) en fazla çeşit 537,03 ile Süper Pala, en düşük TF miktarına sahip çeşit ise 403,63 ile Topan (Gümüşay) olduğu tespit edildi. Mevcut bilgilerimize göre literatürde patlıcan çeşitlerinin TF miktarıyla ilgili bulgular oldukça az sayıdadır. Üç farklı patlıcan türünün (*Solanum aethiopicum* L., *S. melongena* L. ve *S. macrocarpon* L.) kimyasal içeriği üzerine yapılan çalışmaya göre patlıcanın flavonoid içeriğinin yüksek olduğu kaydedilmiştir (Amadi vd., 2013). Çeşitli meyve ve sebzelerin TF miktarının araştırıldığı bir çalışmada (Lin ve Tang, 2006), TF miktarının (mg KE/kg TA) çilekte 146, kavunda 150, malta eriğinde 142, biberde 41-104 ve soğanda 306-564 olarak rapor edilmiştir.

Antioksidanlar, hücreleri serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin (ROT) verdiği oksidatif hasara karşı koruyan aktif biyolojik moleküllerdir. Antioksidanlar, süperoksit ( $O_2^{\cdot-}$ ), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), hidroksil ( $\cdot OH$ ) gibi serbest radikallerin ve ROT'ların neden olduğu hastalıkları indirgemede önemli role sahiptirler. Antioksidanlar,

serbest radikalleri süpürerek veya parçalanmalarını sağlayarak ROT'ların ve serbest radikallerin oluşumunu engellerler (Maxwell, 1995).

Biber ve domates gibi diğer Solanaceae meyvelerinin aksine, patlıcanın antioksidan aktivitesi üzerinde çok az çalışma bulunmaktadır (Okmen vd., 2009). Kaur ve Kapoor (2002), bazı sebzelerin antioksidan aktivitesi üzerine yaptıkları bir çalışmada patlıcanın güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Cao vd. (1996)'nin, 120 farklı sebze türünün 4 farklı yöntemle (ABTS, DPPH, ILP ve SOS) antioksidan aktivitelerini belirlemek üzerine yaptıkları bir çalışmada, patlıcan meyvesinin SOS aktivitesi en yüksek 10 sebze arasında yer aldığı rapor edilmiştir.

Yamaguchi vd. (2001), patlıcanın da içerisinde bulunduğu 18 farklı sebze türünün radikal temizleme aktiviteleri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, DPPH radikal temizleme aktivitesi ( $\mu\text{mol TE/kg TA}$ ) patlıcanda 3424, salatalıkta 470, karnabaharda 3867, soğanda 1382, havuçta 319, marulda 1045 olarak rapor edilmiştir. Bununla birlikte Solanacea familyası meyvelerinden domateste 2134, biberde 4530 olduğu da ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamızda patlıcan türlerinin DPPH radikal temizleme aktivitesi 281,64 ile 639,12  $\mu\text{mol TE/kg}$  arasında değişmiştir. Radikal temizleme aktivitesi ( $\mu\text{mol TE/kg}$ ) en yüksek çeşit 639,12 ile Süper Pala, en düşük çeşit ise 283,08 ile Kadife Kemer olarak tespit edilmiştir.

Oksijen, aerobik organizmalar için çok elzem bir molekül olmasına karşın, normal metabolizma sırasında oluşan reaktif oksijen türleri, DNA, protein, lipit, karbohidratlar gibi biyomoleküllere ve hücrelere zarar verme potansiyeline sahiptir (Diplock, 1998). Başta kanser olmak üzere reaktif oksijen türlerinin kalp ve damar hastalıkları, katarakt, romatizma ve çeşitli oto-immün hastalıklara neden olduğu bildirilmiştir (Kaur ve Kapoor, 2001). İnsan vücudunda ve diğer organizmalarda ROT'lara karşı hücreleri ve biyomolekülleri koruyan en önemli moleküller "antioksidan"lardır. Meyveler ve sebzeler önemli antioksidan kaynağı besinlerdir (Stangeland vd., 2009). Başta flavonoidler olmak üzere izoflavonlar, flavonlar, antosiyaninler, kateşinler yüksek antioksidan özelliğe bileşiklerdir (Kaur ve Kapoor, 2002). Yapılan çalışmalara göre bitkilerin antioksidan aktivitesinin flavonoid içeriğiyle ilgili bağlantısı olduğu kaydedilmiştir (Pietta vd., 2000). Bizim çalışmamızda da patlıcan çeşitlerinin flavonoid miktarı ile antioksidan aktivitesi arasında bir doğruluk ilişkisi olduğu saptanmıştır (Süper Pala > Aydın Siyahı = Pala 49 > Trabzon Kadife > Kadife Kemer > Kemer 27 > Topan (Gümüşay).

Mineraller, beslenmede üzerinde durulması gereken önemli besin öğelerindedir. Vücutta birbirinden farklı ve çok sayıda işlevleri olmakla birlikte çoğu kez beslenmede göz ardı edilen besin öğelerinden birisidir. Bu bakımdan beslenmede yapılan en sık hatalardan birisi, mineral bakımından yetersiz beslenmedir. Minerallerin yetersiz miktarda alınmaları durumunda vücudun normal işlevlerini bozabilir, vücudu hastalıklara karşı daha hassas hale getirebilir ve hatta özellikle kadın ve çocuklarda ölüm oranının artmasına yol açabilir (Ali ve Tsou, 1997).

Minerallerin alımına beslenmede önem verilmemesi, dünyada ciddi boyutlara ulaşan mineral eksikliğini gözler önüne sermektedir. Dünyada yalnızca 2 milyondan fazla kişi mineral eksikliğinden kaynaklanan hastalıklarla karşı karşıya kalmaktadır. Yalnızca demir eksikliği bir buçuk milyondan fazla kişiyi etkilemektedir. Meyve ve sebzeler bu anlamda en iyi mineral kaynaklarıdır. Bu bakımdan mineral eksikliğinin önüne geçilmesi için dünyanın birçok önde gelen sağlık kuruluşları ve devlet organları sebze ve meyve tüketimini teşvik eden kampanyalar düzenlemektedir.

Bakır (Cu), başlıca kırmızı et, balık, yeşil yapraklı sebzelerde bulunan esansiyel bir elementtir. Bununla birlikte tam tahıllı ürünlerde ve kabuklu yemişlerde bol miktarda bulunmaktadır. Mevcut çalışmada incelenen patlıcan çeşitlerinin Cu miktarı 0,32 mg/kg TA olarak tespit edilmiştir. Bu değer, günlük alınması gereken Cu miktarının % 35'ine karşılık gelir (RDA: 0,9 mg). Raigón vd. (2008)'nin 31 farklı patlıcan çeşidi üzerine yaptıkları bir çalışmada patlıcanın Cu miktarı 0,62 mg/kg TA olarak rapor edilmiştir. Diğer bir çalışmada patlıcanın Cu miktarı 0,88 mg/kg TA olarak bildirilmiştir (Arivalagan vd., 2012). Cu miktarının (mg/kg TA) Solanaceae meyvelerinden domateste 1,9 (Guerrero ve Fuentes, 2009), patateste 1,7 (Luis vd., 2010) ve biberde 0,8 (Sanchez-Castillo vd., 1998) olduğu rapor edilmiştir. Bununla birlikte narda 1,5 (Leterme vd., 2006), havuçta 0,6 (Sanchez-Castillo vd., 1998), karalahana ve marulda 0,4 (Kawashima ve Soares, 2003) olduğu ortaya konulmuştur.

Birçok enzimin yapısında bulunan Zn, önemli esansiyel bir elementtir. Mevcut çalışmada incelenen patlıcan çeşitlerinin Zn miktarının 2,22 mg/kg TA olduğu saptanmıştır. Bu değer, günlük alınması gereken Zn miktarının % 16,4 ile % 32,9'una karşılık gelir (RDA: 8-11 mg). Diğer çalışmalarda patlıcanın Zn miktarı 1,36 mg/kg TA (Raigón vd., 2008) ve 1,56 mg/kg TA (Arivalagan vd., 2012) olarak saptanmıştır. Zn miktarının (mg/kg TA) rokada 4, ıspanakta 3, karalahanada 2,9 olduğu rapor edilmiştir (Kawashima ve Soares, 2003). Bununla birlikte domateste 17,9 (Guerrero ve Fuentes,

2009), biberde 1 (Sanchez-Castillo vd., 1998) ve patatestede 3,9 (Luis vd., 2010) olduğu ortaya konulmuştur.

Kırmızı et, yumurta, kuru baklagiller ve kurutulmuş meyveler iyi birer demir (Fe) kaynağıdır. Fe miktarının (mg/kg TA) pirinçte 5, tavukta 7, yumurtada 19, karaciğerde 80 olduğu rapor edilmiştir (Holland vd., 1995). Mevcut çalışmada patlıcan çeşitlerindeki Fe miktarı 2,64 mg/kg TA olarak belirlenmiştir. Bu miktar, günlük alınması gereken Fe miktarının % 11,2 ile % 46,4'üne karşılık gelir (RDA: 8-18 mg). Raigón vd. (2008)'nin yaptıkları bir çalışmada patlıcanın demir içeriği 1,68 mg/kg TA olarak rapor edilmiştir. Diğer çalışmalarda patlıcanın Fe miktarı 4,98 mg/kg TA (Arivalagan vd., 2013) ve 10 mg/kg TA (Das vd., 2011) olarak saptanmıştır. Kawashima ve Soares (2003), bazı yeşil yapraklı sebzelerin mineral içeriği üzerine yaptıkları bir çalışmada Fe miktarının (mg/kg TA) kara lahanada 4, marulda 5, rokada 11 olduğu rapor edilmiştir. Sanchez-Castillo vd., (1998) bazı meyve ve sebzelerin mineral içeriği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre Fe miktarının (mg/kg TA) portakalda ve elmada 3, havuçta 1, pırasada 3, karnabaharda 2 ve biberde 5 olduğu rapor edilmiştir. Bununla birlikte Fe miktarının Solanaceae familyası meyvelerinden patatestede 8,1 (Luis vd., 2010) ve domatestede 16,7 (Guerrero ve Fuentes, 2009) olduğu ortaya konulmuştur.

Amadi vd. (2013), Nijerya'ya özgü yetiştirilen üç farklı patlıcan türünün (*Solanum melongena* L., *S. aethiopicum* L. ve *S. macrocarpon* L.) kimyasal içeriği üzerine yaptığı bir çalışmada fosfor (P) miktarının 37,17 mg/kg TA olduğu ortaya konulmuştur. Mevcut çalışmada patlıcan çeşitlerinin P miktarının 146,63 mg/kg TA olduğu, arada 4 kat farklılık olduğu saptanmıştır. Bu miktar, günlük alınması gereken P miktarının % 21'ine karşılık gelir (RDA: 700 mg). Agoreyo vd. (2012)'nin 2 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) varyetesi üzerinde yaptığı çalışmaya göre ortalama P miktarının (mg/kg TA) 44,8 olduğu bildirilmiştir. Kala ve Prakash (2006)'ın 4 farklı sebzenin besin içeriği üzerine yaptığı çalışmada patlıcanın (*Solanum melongena* var. *esculentum*) P miktarı 24,67 mg/kg TA olarak bildirilmiştir. Çeşitli sebzelerin mineral içeriği üzerine yapılan çalışmalara göre P miktarının (mg/kg TA) pırasada 390, soğanda 220, havuçta 190 (Sanchez-Castillo vd., 1998) olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca domatestede 184,3 (Guerrero ve Fuentes, 2009) ve biberde 130 (Sanchez-Castillo vd., 1998) olduğu kaydedilmiştir.

Hoe ve Siong (1999), Malezya'ya özgü bazı meyve ve sebzelerin kimyasal içeriği üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada patlıcanın Ca miktarı 150 mg/kg TA olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte Ca miktarının (mg/kg) elmada 90, muzda 110, üzümde 210,

salatalıkta 140, marulda 50 ve ıspanakta 69 olarak bildirilmiştir. Benzer çalışmalarda patlıcanın Ca miktarının (mg/kg TA) 46,6 (Amadi vd., 2013), 150 (Das vd., 2011) ve 208 (Raigón vd., 2008) olduğu rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızdaki patlıcan çeşitlerinin Ca miktarının 64,40 mg/kg TA olduğu tespit edilmiştir. Bu değer, günlük alınması gereken Ca miktarının % 3,1 ile % 10,5 'ine karşılık gelir (RDA: 1000 mg).

Raigón vd. (2008), farklı orijinlere sahip 31 farklı patlıcan meyvesinin mineral içeriği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada patlıcan çeşitlerinin Mg miktarı 123 mg/kg TA olarak rapor edilmiştir. Mevcut çalışmadaki patlıcan çeşitlerinin Mg miktarının (mg/kg TA) 283,34 olduğu, belirtilen çalışmaya göre 2,3 kat fark olduğu saptanmıştır. Bu miktar, günlük alınması gereken Mg miktarının % 25,7 ile % 225,6'sına karşılık gelir (RDA: 320-420 mg). Chinedu vd. (2011)'nin 2 farklı patlıcan türü (*Solanum aethiopicum* L. ve *S. macrocarpon* L.) üzerinde yaptıkları çalışmada patlıcanın ortalama Mg miktarının 10 mg/kg TA olduğu kaydedilmiştir. Mevcut literatür bulgularına göre Mg miktarı (mg/kg TA), elmada 50, narda 190 (Leterme vd., 2006), ıspanakta 550, marulda 180 (Kawashima ve Soares, 2003) ve soğanda 130 (Sanchez-Castillo vd., 1998) olarak rapor edilmiştir. Bununla birlikte Solanaceae'de yer alan domateste 165,1 (Guerrero ve Fuentes, 2009), ve biberde 80 (Sanchez-Castillo vd., 1998) olarak ortaya konulmuştur.

Flick vd. (1978)'nin 3 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) varyetesinin kimyasal içeriği üzerine yaptığı çalışmada patlıcan meyvelerinin ortalama Mn miktarının (mg/kg TA) 0,80 olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin ortalama Mn miktarının 1,09 mg/kg TA olduğu tespit edilmiştir. Bu değer, günlük alınması gereken Mn miktarının % 33 ile % 87,2'sine karşılık gelir (RDA: 1,8-2,3). Mn miktarının (mg/kg TA) ıspanakta 10, kara lahanada 3, marulda 4 (Kawashima ve Soares, 2003), patateste 1,7 (Luis vd., 2010) ve domateste 1,8 (Guerrero ve Fuentes, 2009) olduğu rapor edilmiştir.

Birçok sebze ve meyvede potasyum (K) en fazla miktarda bulunan elementtir. Mevcut çalışmada da patlıcan çeşitlerinde en fazla bulunan mineral K'dur (Tablo3.4). Potasyum, birçok enzimin kofaktörü olarak görev yapmasının yanında kasların çalışmasında ve sinir iletiminde önemli esansiyel bir elementtir (Strain ve Cashman, 2009). Yapılan bu çalışmada patlıcan çeşitlerinde ortalama K miktarı 2331, 87 mg/kg TA olarak saptandı. Bu miktar, günlük alınması gereken K miktarının % 66,6'sına karşılık gelir (RDA: 3500 mg). Arivalagan vd. (2013)'nin 32 farklı patlıcan (*Solanum melongena* L.) germplazmasının mineral içeriği üzerine yaptığı çalışmada ortalama K miktarı 2318,3

mg/kg TA olarak belirtilmiştir. Farklı patlıcan varyetelerinin mineral içeriği ile ilgili yapılan bir çalışmada patlıcanın K miktarı 1985 mg/kg TA olarak ortaya konulmuştur (Raigón vd., 2008). Amadi vd. (2013), 3 farklı patlıcan türü (*Solanum melongena* L., *S. aethiopicum* L. ve *S. macrocarpon* L.) üzerinde yaptıkları çalışmaya göre patlıcan çeşitlerinin ortalama K miktarı 2280 mg/kg TA olarak kaydedilmiştir. Çeşitli meyve ve sebzelerin mineral içeriğinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalara göre K miktarının (mg/kg TA) narda 4110, muzda 3340 (Leterme vd., 2006), portakalda 1790, pırasada 1600, karnabaharda 1880, soğanda 1330 ve biberde 1720 (Sanchez-Castillo vd., 1998) olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte patateste 5050 (Luis vd., 2010) olduğu rapor edilmiştir.

Mevcut çalışmada patlıcan çeşitlerinin Na miktarının 13,61 mg/kg TA olduğu tespit edilmiştir. Bu değer, günlük alınması gereken Na miktarının % 0,3'üne karşılık gelir (RDA: 6000 mg). Das vd. (2011)'nin patlıcanın (*Solanum melongena* L.) kimyasal içeriği üzerine yaptığı çalışmada patlıcanın Na miktarı 40 mg/kg TA olarak bildirilmiştir. Benzer çalışmalarda patlıcanın Na miktarı (mg/kg TA) 113 (Raigón vd., 2008) ve 8 (Hussain vd., 2010) olarak belirtilmiştir. Yapılan çeşitli araştırmalara göre Na miktarının (mg/kg TA) havuçta 550, soğanda 40, kara lahanada 120 ve karnabaharda 160 (Sanchez-Castillo vd., 1998) olduğu rapor edilmiştir.

Yağ asitleri, günlük diyetimizin önemli bileşenlerinden birisidir, günlük kalori ihtiyacının % 25'i yağ asitlerinden karşılanmaktadır. Yağ asitleri, yağda çözünen vitaminlerin emilimi, hücre zarlarının yapısına katılmaları ve çeşitli hormonların öncülleri olmaları gibi insan vücudunda birçok işlevlere sahiptir (Lee ve Hiramatsu, 2011). Patlıcanın kimyasal içeriği üzerine yapılan bu çalışmada patlıcanın yağ asidi içerikleri ile toplam doymuş (DYA) ve doymamış yağ asidi (TYA) oranları belirlenmiştir. Patlıcanın yağ asidi içeriği ile ilgili çalışma yok denecek kadar azdır. Bu açıdan çalışmamızdan elde edilecek bulgular bundan sonra yapılacak olan çalışmalara kılavuz niteliğinde olacaktır.

Palmitik asit (C16:0), birçok bitki ve sebze türünde çoğunlukla bulunan doymuş yağ asididir. Yapılan çalışmalarla hindistan cevizi yağı, pirinç kepeği yağı, palmye ağacı yağı gibi çeşitli bitkisel yağların yüksek oranda palmitik asit içerdikleri belirtilmiştir (Zambiazi vd., 2007). Bu çalışmada patlıcan çeşitlerinde doymuş yağ asitlerinin çoğunluğunu palmitik asidin (% 20,78) oluşturduğu belirlenmiştir. Vidrih vd., (2009)'nin çeşitli sebze türlerinin yağ asidi içeriğinin belirlenmesi üzerine yaptığı bir çalışmada, patlıcanın palmitik asit oranı % 27 olarak rapor edilmiştir. Literatür bulgularına göre palmitik asit



oranının kara lahanada % 11,80 (Ayaz vd., 2005), domateste % 17,9 (Guerrero ve Fuentes, 2009), brokolide % 25, maydanozda % 32 ve pazıda % 16 (Vidrih vd., 2009) olduğu rapor edilmiştir.

Düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol, başta ateroskleroz olmak üzere insanda ciddi sağlık problemlerine neden olmaktadır. Palmitik asit, laurik asit (C12:0) gibi doymuş yağ asitlerinin LDL kolesterolünü artırıcı etkilerine literatürde karşılaşılsa da bir doymuş yağ asidi olan stearik asidin (C18:0) LDL kolesterolünü artırıcı etkisi literatürde gözlenmemiştir (UK Food and Nutrition Board, 2001). Mevcut çalışmadaki patlıcan çeşitlerinin stearik asit oranının % 12,49 olduğu saptanmıştır. Vidrih vd. (2009)'nin çeşitli sebzelerin yağ asidi içeriği üzerine yaptığı bir çalışmaya göre, patlıcanın stearik asit içeriği % 21 olarak ortaya konulmuştur. Bununla birlikte pazıda % 1, brokolide % 3, enginarda ve kırmızı lahanada % 4 olarak rapor edilmiştir. Stearik asit oranının domateste % 3,2 (Guerrero ve Fuentes, 2009), biberde % 4,8 (Galvez vd., 1999) ve altın çilekte % 2,67 (Rodrigues vd., 2008) olduğu rapor edilmiştir.

Oleik asit (C18:1), hücre zarındaki yapısal lipitlerin ve özellikle miyolinin önemli yapı bileşenlerinden birisidir (UK Food and Nutrition Board, 2001). Bizim çalışmamızda patlıcan çeşitlerinin oleik asit oranı % 7,67 olarak tespit edilmiştir. Vidrih vd. (2009)'nin yaptığı bir çalışmada patlıcanın oleik asit içeriğinin % 8,7 olduğu rapor edilmiştir (Vidrih vd., 2009). Vidrih vd. (2009), çeşitli sebzelerin yağ asidi içeriğinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada oleik asit oranının havuçta % 3, brokolide % 2,3, marulda 1,3 ve maydanozda % 1,7 olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte oleik asit oranının su teresinde % 0,7 (Pereira vd., 2011), biberde % 7,8 (Galvez vd., 1999) ve domateste % 15,3 (Guerrero ve Fuentes, 2009) olduğu kaydedilmiştir.

Linoleik asit (LA; C18:2), w-6 yağ asitlerinin öncülü olarak önemli işlevlere sahiptir. İnsanda linoleik asitin sentezi gerçekleştirilemediğinden besinlerden sağlanmalıdır. Başlıca kaynakları mısır ve soya fasulyesi yağıdır (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Linoleik asidin yetersiz miktarda alınması büyümede yavaşlama ve deride döküntüye neden olur (UK Food and Nutrition Board, 2001). Yapılan çalışmada bütün çeşitlerde en fazla oranda (% 44,96) bulunan yağ asidinin linoleik asit olduğu saptanmıştır (Tablo 3.5). Vidrih vd. (2009), yaptıkları çalışmada patlıcanın linoleik asit içeriğinin % 29 olduğu rapor edilmiştir. Yapılan çeşitli çalışmalara göre linoleik asit oranının kuzukulağında % 20 (Pereira vd., 2011), kara lahanada % 11 (Ayaz vd., 2005), brokolide % 16, biberde % 53 ve maydanozda % 18 (Vidrih vd., 2009) olduğu rapor edilmiştir.

Eikosapentaenoik asit (EPA; C22:5) ve dokosaheksaenoik asidin (DHA; C22:6) sentezinde öncül madde olarak işlev gören başlıca yağ asidi  $\alpha$ -linolenik asittir (ALA; C18:3) (UK Food and Nutrition Board, 2001). Başlıca ALA kaynağı keten tohumu ve cevizdir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).  $\alpha$ -linolenik asitin yetersiz alınması durumunda nörolojik işlev bozuklukları, görme işlevi kaybı, yetersiz gelişme gözlemlendiği bildirilmiştir (UK Food and Nutrition Board, 2001). Çalışmamızda patlıcan çeşitlerinin  $\alpha$ -linolenik asit oranının % 11,63 olduğu saptanmıştır. Vidrih vd. (2009)'nin çeşitli sebze türleri üzerine yaptığı çalışmada patlıcanın  $\alpha$ -linolenik asit oranının % 11,5 olduğu ortaya konulmuştur. Bazı sebzelerin kimyasal içeriği üzerine yapılan çalışmalara göre  $\alpha$ -linolenik asit oranının biberde % 29 (Galvez vd., 1999), domateste % 3 (Guerrero ve Fuentes, 2009), su teresinde % 68 (Pereira vd., 2011), brokolide % 50, maydanozda % 18 ve kırmızı lahanada % 29 (Vidrih vd., 2009) olduğu rapor edilmiştir.

Yağlar, besin grupları içerisinde en çok enerji veren besin öğeleri olmasına karşın, özellikle doymuş yağların gereğinden fazla tüketilmeleri birçok sağlık sorununa neden olmaktadır. Doymuş yağ asitlerinin kandaki HDL ve LDL kolesterol seviyesini artırıcı etkilerine karşın doymamış yağ asitlerinin düşürücü etkiye sahip olduğu çok sayıda çalışmayla ortaya konulmuştur. Doymuş yağların insan sağlığını olumsuz olarak etkilemesi ve doymamış yağların kalp ve damar hastalıkları gibi çeşitli sağlık sorunlarını olumlu yönde etkilediği yönünde araştırmaların sayısının artması, tüketicilerin beslenme alışkanlıklarının değişmesine yol açmıştır. Bu nedenle doymuş yağların tüketimi her geçen yıl azalmakta, TDYA ve ÇDYA alımı artmaktadır. Bu bakımdan tüketiciler, doymamış yağ oranı yüksek, doymuş yağ oranı düşük gıdalara yönelmektedirler. Sebze ve meyveler bu bakımdan başvurulacak gıdaların başında gelmektedir.

Bu çalışmada patlıcanın doymuş ve doymamış yağ oranı hesaplanmış, doymuş yağ oranı % 35,02, doymamış yağ oranı ise % 64,26 olarak belirlenmiştir. Toplam doymuş yağ oranının doymamış yağ oranı (DYA/TYA) ise 1,7 ile 2,2 arasında değiştiği bulunmuştur. Mevcut bulgulardan, patlıcanın doymamış yağ asitleri bakımından zengin olduğu ortaya konulmuştur.

Tipik Akdeniz diyetinin olduğu toplumlarda (İspanya, İtalya, Yunanistan ve Türkiye'nin batı Akdeniz kesimi) başlıca yağ asidi kaynağını zeytinyağı oluşturmaktadır (Kris-Etherton, 1999). Tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) zeytinyağında bulunan başlıca yağ asitleridir. Tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin kalp ve damar hastalıkları riskini düşürmeyle ilgili bağlantıları olduğu ortaya konulmuştur. Yapılan çalışmalarla çoklu

doymamış yağ asitlerinin (ÇDYA), tekli doymamış yağ asitlerine göre toplam kolesterol ve LDL kolesterol seviyesini daha fazla düşürücü etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Ros ve Mataix, 2006). Bu yüzden beslenmede TDYA/ÇDYA oranı önemli yer tutmaktadır. Çalışmamızda kullandığımız patlıcan çeşitlerinin TDYA oranı % 7,67, ÇDYA oranı ise % 56,59 olarak saptanmıştır. ÇDYA oranı cevizde % 48, yer fıstığında % 16, bademde %12, fındıkta ve kajuda % 8 olarak bildirilmiştir (Ros ve Mataix, 2006).

Proteinler, günlük azot ihtiyacının büyük çoğunluğunu karşılayan önemli makro moleküllerdir. Proteinler, hormonlar, taşıyıcı ya da enzim olarak görev yapmalarının yanında alt birimleri amino asitler nükleik asitlerin, koenzimlerin, hormonların, vitaminlerin ve diğer biyolojik moleküllerin öncülleri olarak önemli rol oynarlar (UK Food and Nutrition Board, 2001). Bu yüzden yeterli düzeyde proteinlerin alınması hücrelerin dayanıklılığı ve işlevselliği için gereklidir (UK Food and Nutrition Board, 2001).

Proteinlerin yapısına katılan 20 amino asit bulunmaktadır. Her proteinin kendine özgü sahip olduğu amino asit sayısı ve sıralaması DNA tarafından kodlanmaktadır. İnsan Genom Projesi'nin tamamlanmasıyla insan genomunun 30 000 gen içerdiği bildirilmiştir. DNA'nın transkripsiyon, translasyon ve posttranslasyonel modifikasyon aşamalarından sonra hücre, farklı amino asit sayısı ve dizilimine sahip farklı yapıda ve fonksiyonda yüz binlerce proteini ortaya oymaktadır (Fukagawa ve Yu, 2009).

Adeyeye ve Adanlawo (2011), Afrika'ya özgü iki patlıcan türü olan *Solanum aethiopicum* L. ve *S. macrocarpon* L.'un amino asit içeriği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada en fazla miktarda bulunan ilk iki amino asidin sırasıyla glutamik asit ve aspartik asit olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte Flick vd.'nin (1978), 3 farklı patlıcan varyetesi üzerinde yaptığı çalışmaya göre en fazla miktarda (mg/100 g TA) içerilen amino asitlerin glutamik asit (19,68) ve aspartik asit (17,26) olduğu belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da bütün patlıcan çeşitlerinde en fazla miktarda (mg/100 g TA) bulunan amino asitlerin sırasıyla glutamik asit (219,74) ve aspartik asit (163,28) olduğu saptanmıştır. Glutamik asit (mg/100 g TA) esansiyel amino asit olmamakla birlikte kara lahanada (450) (Lisiewska vd., 2008), mantarda (355-478) (Mattila vd., 2002), ıspanakta (284) (Lisiewska vd., 2011), domateste (150) ve yeşil biberde (150) (Kim vd., 2009) en fazla miktarda bulunan amino asit olduğu yapılan çalışmalarla bildirilmiştir. Buna karşın brüksel lahanasında en yüksek miktarda bulunan amino asidin prolin olduğu rapor edilmiştir (Lisiewska vd., 2009).

Esansiyel aminoasitler, vücutta önemli işlevlere sahiptir. Triptofan niasinin sentezinde ve kanın pıhtılaşmasında rol oynar. Fenilalanin, dopamin ve serotonin hormonlarının öncülüdür (Dasgupta vd., 2005). Metiyonin hücreleri oksidatif hasara karşı korur, aynı zamanda miyolinin ana bileşenidir (Wu, 2009). Lizin arjinin metabolizmasını düzenler. İzolösin glutamin ve alanin sentezinde, histidin DNA'nın metilasyonunda ve lösin fetal gelişimde önemli işlevlere sahiptir (Tacon, 1992). Yapılan bu çalışmada, patlıcan meyvelerinin toplam esansiyel amino asit (TEAA) miktarının (mg/100 g TA) 257,69 olduğu saptanmıştır. TEAA miktarının (mg/100 g TA) patateste 388, ıspanakta 632, biberde 381 (Kim vd., 2009) ve brüksel lahanasında 992 (Lisiewska vd., 2009) olduğu rapor edilmiştir.

Mevcut çalışmada patlıcan çeşitlerinde en fazla miktarda (mg/100 g TA) bulunan esansiyel amino asidin lizin (80,59) olduğu saptanmıştır. Buna karşın Adeyeye ve Adanlawo (2011), 2 farklı patlıcan türü (*Solanum aethiopicum* L. ve *S. macrocarpon* L.) üzerinde yaptıkları çalışmada en fazla miktarda bulunan esansiyel amino asidin lösin olduğu rapor edilmiştir. Amadi vd. (2013)'nin 3 farklı patlıcan türü (*Solanum melongena* L., *S. aethiopicum* L. ve *S. macrocarpon* L.) üzerinde yaptıkları çalışmada en fazla miktarda bulunan esansiyel amino asidin lösin (53,83 mg/100 g protein) olduğu kaydedilmiştir. Benzer bir çalışmada, Flick vd. (1978)'nin 3 farklı patlıcan varyetesi üzerinde yaptığı çalışmada en fazla içerilen amino asidin lösin (6,99 mg/100 g TA) olduğu kaydedilmiştir. Sebzelerin amino asit miktarı ve içeriği (mg/100 g TA) üzerine yapılan çalışmalara göre ıspanakta (196) (Lisiewska vd., 2011), brüksel lahanasında (165) (Lisiewska vd., 2009), mantarda (141,8) (Mattila vd., 2002) en fazla miktarda bulunan esansiyel amino asidin lösin olduğu rapor edilmiştir.

Pirinç, kırmızı et, tavuk, yumurta, süt ve soya peyniri başlıca protein kaynaklarıdır (Kim vd., 2009). Yaptığımız bu çalışmada patlıcan çeşitlerinin protein miktarı 1,09 g/100 g TA olduğu saptanmıştır. Kim vd.'nin (2009) bazı meyve ve sebzelerin amino asit içeriğinin belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmaya göre protein miktarının (g/100 g TA) patateste 1,7, domateste 0,3, yeşil biberde 1,1, soğanda 0,6 ve ıspanakta 1,3 olduğu bildirilmiştir.

Poliaminler, vücutta birçok fizyolojik faaliyette işlev gören fazla sayıda amin grubu içeren biyolojik moleküllerdir. Hücrelerin çoğalmasında, farklılaşmasında, yenilenmesinde önemli rollere sahiptirler (Nishibori vd., 2005). Biyolojik işlevlerindeki ve biyosentezlerindeki farklılıklardan dolayı diğer biyojenik aminlerden ayrı bir araştırma

konusu haline gelmiştir. Poliaminler immün sistemi hücrelerinin farklılaşması ve immün cevabın düzenlenmesindeki rollerinden dolayı, yetersiz miktarda alınmaları durumunda besin alerjisine katkı hassasiyet derecesi artmaktadır (Larqué vd., 2007). Yaş ile birlikte poliamin sentezinde anahtar bir enzim olan ODC'nin (ornitin dekarboksilaz) aktivitesinde azalma meydana gelmektedir. Bu nedenle besinler aracılığıyla alınan poliamin miktarının yaşla birlikte artması gerekmektedir. Günümüzde çalışmalar besinlerin vitamin ve mineral içeriği üzerine yoğunlaşmaktadır, bu yüzden beslenmede gerekli olan poliaminlerin miktarı üzerine çalışmalar sınırlı sayıdadır (Lima vd., 2008). Bu açıdan bizim çalışmamızda incelenen patlıcan çeşitlerinin poliamin içeriği ile ilgili elde edilen bulgular, patlıcanın besin değerinin daha iyi anlaşılması açısından önem taşımaktadır.

Cipolla vd. (2007), 233 bitkisel (meyveler, sebzeler) ve hayvansal besinlerin poliamin içeriği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada patlıcan çeşitlerinin toplam putresin ve spermidin (TPM) miktarı (nmol/g TA) 19,23 olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmalara göre TPM miktarı (nmol/g TA) elmada 12, armutta 18, domateste 49, biberde 41, soğanda 41 ve patateste 143 olduğu rapor edilmiştir.

Hayvansal besinler putresin ve spermin bakımından zenginken, bitkisel kaynaklı besinler ise bol miktarda putresin ve spermidin içermektedir (Kalač ve Krausová, 2005). Bizim çalışmamızda patlıcan çeşitlerinin ortalama putresin miktarının 17,86 nmol/g TA, spermidin miktarının ise 1,63 nmol/g TA olduğu saptanmıştır. Nishibori vd. (2007)'nin çeşitli besinlerin (meyveler, sebzeler, tahıllar, içecekler) poliamin içeriği üzerine yaptıkları çalışmada patlıcanın putresin miktarı 198 nmol/g, spermidin miktarı ise 31 nmol/g olarak belirtilmiştir. Çeşitli araştırmalara göre putresin miktarının (nmol/g TA) portakalda (1330) domateste (120) (Okamoto vd., 1997), kırmızı lahanada (75,8), limonda (22,7) ve kavunda (Cipolla vd., 2007) spermidin miktarından fazla olduğu ortaya konulmuştur.

Patlıcan, ülkemizde oldukça sık tüketilen sebzelerden birisidir. Ülkemizde oldukça geniş bir alanda üretimi gerçekleştirilen patlıcanın üretimi açık arazi koşullarında, serada, alçak ve yüksek tünellerde gerçekleştirilmektedir. David Grotto (2007)'nin "Hayat Kurtaran 101 Yiyecek (The Foods That Could Save Your Life)" isimli kitabında patlıcanın fenolik bileşikler ve flavonoidler bakımından zengin olduğu ve yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Bu yüzdendir ki patlıcanın gerek meyvesi gerek yaprağı çeşitli hastalıkların (astım, bronşit, diyabet, arterit vb.) geleneksel tedavisinde yüzyıllardır kullanılmaktadır. Yaptığımız bu çalışmada ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin özellikle fenolik bileşikler ve flavonoidler

bakımından zengin olduğu, yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu, bunun yanında mineral, yağ asidi, protein ve poliamin içeriğinin önemsenerek düzeyde olduğu ortaya konulmuştur.

## 5. SONUÇLAR

Patlıcan, tropik ve alt tropik iklimlere özgü çok yıllık bir kültür bitkisidir. Ilıman iklimlerde tek yıllık olarak yetiştirilen patlıcan sıcak iklim ve bol su isteği olan bir sebze türüdür. Derin, yumuşak, geçirgen, besin maddeleri bakımından zengin tınlı topraklarda optimum gelişme gösterir. Türk ve dünya mutfağında yaygın olarak kullanılmakla birlikte günlük diyetimizde çoğunlukla kızartma, musakka ve karnıyarık şeklinde tüketilmektedir. Ülkemizde tüketilen patlıcan çeşitleri, meyve rengi, büyüklüğü ve şekli bakımından oldukça değişiklik göstermektedir. Ülkemizde yetiştirilen başlıca patlıcan çeşitleri Kemer, Topan, Halkapınar, Kırmastı, Yalova 49 ve Gönen patlıcanıdır.

Bu yüksek lisans tez çalışması, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen bazı patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin (Trabzon Kadife, Aydın Siyahı, Kadife Kemer, Kemer 27, Topan [Gümüşay], Süper Pala ve Pala 49) besin içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada kullanılan Trabzon Kadife çeşidi, çoğunlukla Doğu Karadeniz Bölgesi'nde (Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize) yetiştirilmekte olup, diğer çeşitlere göre daha açık pembemsi mor meyve rengine sahiptir. Diğer patlıcan çeşitleri parlak mor meyve rengine sahip ve daha çok Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Topan (Gümüşay) çeşidi, meyvesi oval, siyahımsı parlak mor renktedir. Çalışmamızda patlıcan çeşitlerinin besin içeriği ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmektedir.

1- Patlıcan çeşitlerinin yüksek miktarda TFM (ort.=1159,02 mg GAE/kg TA) içerdiği saptanmıştır. TFM miktarı (mg GAE/kg TA) bakımından en zengin çeşit Süper Pala (1634,28) olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Trabzon Kadife (1247,64), Pala 49 (1238,44) ve Aydın Siyahı (1212,94) çeşitlerinin yüksek TFM miktarına sahip olduğu saptanmıştır.

2- Çalışmamızda incelenen patlıcan meyvelerinin toplam flavonoid (TF) miktarı 470,56 mg KE/kg TA olarak belirlenmiştir. Radikal temizleme aktivitesi 413,75  $\mu$ mol TE/kg TA olarak bulunmuştur. Bununla birlikte patlıcan çeşitlerinin TF miktarı ile DPPH radikal temizleme aktivitelerinin uyumlu olduğu tespit edilmiştir (Süper Pala > Aydın Siyahı = Pala 49 > Trabzon Kadife > Kadife Kemer > Kemer 27 > Topan (Gümüşay)).

3- Çalışmamızda kullandığımız patlıcan çeşitlerinin içerdiği ortalama mineral miktarının 1 kg taze meyvede 0,32 ile 2331,87 mg arasında değiştiği saptanmıştır. Patlıcan

meyvelerinde en fazla miktarda (mg/kg TA) bulunan minerallerin K (2331,87), Mg (283,34) ve P (146,63), en az miktarda bulunan minerallerin ise Cu (0,32) ve Mn (1,09) olduğu tespit edilmiştir.

4- Yapılan çalışmada patlıcan çeşitlerinde toplam yağ asidinin büyük çoğunluğunu doymamış yağ asitlerinin (% 64,26) oluşturduğu saptandı. En fazla içerilen yağ asidinin linoleik asit (% 44,96) olduğu, bunu palmitik asidin (% 20,78) izlediği tespit edildi. Bununla birlikte tekli doymamış yağ asitleri oranı % 7,67 ve çoklu doymamış yağ asitleri oranı % 56,59 olarak saptandı.

5- Besin içeriği ile ilgili elde edilen bulgulardan, patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin en fazla amino asit içeriği bakımından farklılık gösterdiğini söyleyebiliriz. Patlıcan çeşitleri 18 amino asit bakımından incelenmiş ve 15 amino asit bakımından en zengin çeşit Süper Pala olarak tespit edilmiştir. Glutamik asit (219,74 mg/100 g TA) ve aspartik asit (163,28 mg/100 g TA) patlıcan çeşitlerinde en fazla miktarda bulunan amino asit olarak saptanmıştır. Bununla birlikte toplam amino asit (TAA) miktarı 911,73 mg/100 g TA olarak belirlenmiştir. 1 kg patlıcan meyvesinin toplam esansiyel amino asit (TEAA) miktarı 310,55 mg olarak bulunmuştur.

6- Toplam poliamin (putresin + spermidin) miktarı en fazla çeşit Trabzon Kadife olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Topan (Gümüşay) çeşidinin de önemsenebilir düzeyde poliamin içerdiği saptanmıştır.

7- Yapılan bu çalışmada yarı hibrit bir çeşit olan Süperpala patlıcanının toplam fenolik madde, protein miktarı ve amino asit içeriği bakımından diğerlerinden ayrılmaktadır. Parlak mor renkte olan Aydın Siyahı, Pala 49 ve pembemsi mor renkte olan Trabzon Kadife çeşitleri yüksek fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesiyle öne çıkan diğer çeşitlerdir. Mineral bakımından Kemer 27 çeşidi ön plana çıkarken, poliamin içeriği en fazla çeşit Trabzon Kadife olarak belirlenmiştir.



## 6. ÖNERİLER

Dört bin yıla dayanan geçmişi olan patlıcanın anavatanı Hindistan'dır. Patlıcan, özellikle Asya ülkelerinde bin yıldır kültürü yapılmakta olup Hindistan'da sebzelerin kralı olarak nitelendirilmektedir (Dounay ve Janick, 2007). Patlıcan, yağışlı ve sıcak çevresel koşullarda yüksek verim özelliğine sahip yegâne meyvelerden birisidir. Ülkemizin iklim koşullarına oldukça uyumlu patlıcan, bitki başına 10 ile 30 meyve arasında meyve verebilmektedir. Birkaç metre karelik bir alanda üretiminin yapılmasıyla patlıcan 4 kişilik bir ailenin besin ihtiyacını rahatça karşılayabilmektedir.

Ege Bölgesi'nde Lagina Antik Kenti'nde yapılan kazı çalışmaları patlıcanın ülkemizde iki bin yıllık bir tarihi olduğunu göstermektedir. Patlıcan, ülkemizde oldukça geniş bir alanda üretimi yapılan ve oldukça büyük ekonomik değere sahip sebzelerin başında gelmektedir. FAO 2011 yılı verilerine göre ülkemizde son yirmi yılda patlıcan üretim miktarı % 91,3 kat artmış ve 2011 yılında 821,770 ton üretime ulaşmıştır. Türkiye'de üretilen patlıcanın büyük kısmı (% 98) iç pazarda tüketilmekte, küçük bir kısmı (% 2) ihraç edilmektedir. Türkiye'de 2011 yılında 10,244 bin ton (% 1,3) patlıcan ihracatı ve 9,310 bin \$ değerinde ihracat gerçekleştirilmiştir (FAOSTAT).

Ülkemizde patlıcan üretiminin büyük bölümü (% 72) açıkta yetiştiricilikten elde edilmektedir. Bu durum birim alandan alınan verimi ve meyvenin kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Besleyici ve ekonomik değeri böylesine büyük bir besinin örtü altı üretimi (sera, alçak tünel, yüksek tünel) yaygınlaştırılarak daha fazla verim alınması sağlanmalıdır.

Bu çalışmada patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin besin içeriğinin analizi uluslararası kabul gören AOAC (Official Method of Analysis) metoduna göre yapılmıştır. Elde edilen sonuçlardan patlıcan çeşitlerinin büyük besin değerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Yüksek mineral içeriğine ek olarak, şeker oranı ve kalorisi oldukça düşük iyi bir besin kaynağıdır. Bu bakımdan yüksek şeker ve kolesterol problemi yaşayan hastaların diyetlerinde rahatça tüketebilecekleri ideal bir besin kaynağıdır. Bu özelliğiyle patlıcan WHO, FAO, Halk Sağlığı Müdürlüğü'nün ve diyetisyenlerin hastalarına yönelik beslenme programlarında önerebilecekleri iyi bir besin olma özelliğini taşımaktadır.

Dünyada sanayileşmenin hız kazanmasıyla birlikte hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde toplumun her kesiminden insanın fazla kalorili ve besin değeri düşük gıdalara erişiminin kolay olması yanlış beslenmeyi kaçınılmaz kılmaktadır. Besin öğeleri

bakımından fakir ve kalorisi yüksek gıdalar yaşam kalitesini düşüren hastalıklara zemin hazırlamaktadır. Bu tür yanlış beslenme, özellikle yeterli miktarda mineral alımını engellemektedir. Yapılan analiz sonuçlarına göre 1 kg patlıcan meyvesinin günlük alınması gereken Mg miktarının % 88,7'sini, K miktarının % 66,2'sini ve Mn miktarının % 60,6'sını karşılamaktadır. Bununla birlikte yüksek oranda Cu (% 35) ve Fe (% 33) ihtiyacını da karşılamaktadır.

Omega-3 (w-3) ve omega-6 (w-6) yağ asitleri insan vücudunda birçok hayati öneme sahip esansiyel yağ asitleridir. Patlıcan çeşitlerinin bu yağ asitleri bakımından iyi bir kaynak olduğu söylenebilir. Bununla birlikte yüksek protein, mineral ve fenolik içeriği ve antioksidan özelliği ile oldukça besleyici bir besindir.

Patlıcan çeşitlerine ait meyvelerin kimyasal içeriği üzerine yapılan bu çalışma patlıcanın besin değerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunacaktır. Bununla birlikte patlıcana özgü besin içeriği tablolarının oluşturulmasında önemli bir kaynak olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

- Adeyeye, E.I. ve Adanlawo, I.G., 2011. Amino Acid Composition of the Ripe Fruits of *Solanum aethiopicum* and *Solanum macrocarpon*, Int. J. Pharm.Bio. Sci., 2, 2, 39-51.
- Agoreyo, B.O., Obansa, E.S. ve Obanor, E.O., 2012. Comparative Nutritional and Phytochemical Analyses of Two Varieties of *Solanum melongena*, Science World Journal, 7, 1, 5-8.
- Akanitapichat, P., Phrailbung, K., Nuchklang, K. ve Prompitakkul, S., 2010. Antioxidant and Hepatoprotective Activities of Five Eggplant Varieties, Food Chem. Toxicol., 48, 3017–3021.
- Ali, M. ve Tsou, S.C.S., 1997. Combating Micronutrient Deficiencies through Vegetables- A Neglected Food Frontier in Asia, Food Policy, 22,1, 7-38.
- Amadi, B., Onuoha, N., Amadi, C. ve Ugbogu, A., 2013. Elemental, Amino Acid and Phytochemical Constituents of Fruits of Three Different Species of Eggplant, Int. J. Med. Arom. Plants, 3, 2, 200-203.
- AOAC Official Method 960. 5. 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International Arlington, Virginia, 16. Baskı, Pat Cuniff, Ed., 1, 12, 7.
- AOAC Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, 15. Baskı, AOAC, 2010, 1248pp.
- Arivalagan, M., Gangopadhyay, K.K., Kumar, G., Bhardwaj, R., Prasad, T.V., Sarkar, S.K. ve Roy, A., 2012. Variability in Mineral Composition of Indian Eggplant (*Solanum melongena* L.) Genotypes, J. Food Compos. Anal., 26 173–176.
- Arivalagan, M., Bhardwaj, R., Gangopadhyay, K.K., Prasad, T.V. ve Sarkar, S.K., 2013. Mineral Composition and Their Genetic Variability Analysis in Eggplant (*Solanum melongena* L.) Germplasm, J. Appl. Bot. Food Qual., 86, 99-103.
- Arvidson, K., 2009. Factors Affecting Fatty Acid Composition in Forage and Milk, Doktora Tezi, Swedish University of Agricultural Sciences Department of Agricultural Research for Northern Sweden, Sweden.
- Asmah, R., Mohd Fadzelly, A. B., Abdah, M. A. ve Nur Eliana, A., 2007. Antioxidant Activity, Total Phenolic Content and Cytotoxic Activity of Various Types of Eggplants, J.Trop. Agric. And Fd. Sc., 35, 1, 91-97.
- Ata, A., 2012. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu, Erdemli, Mersin.

- Ayaz, F.A., Glew, R.H., Millson, M., Huang, H.S., Chuang, L.T., Sanz, C. ve Hayırlioglu-Ayaz, S., 2006. Nutrient Contents of Kale (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.), Food Chem., 96, 572-579.
- Bardócz, S., Duguid, T.J., Brown, D.S., Grant, G., Pusztai, A., White, A. ve Ralph, A., 1995. The importance of Dietary Polyamines in Cell Regeneration and Growth, Brit. J.Nutr., 73, 819- 828.
- Bidlingmeyer, B.A., Cohen, S.A. ve Tarvin, T.L., 1984. Rapid Analysis of Amino Acids Using Precolumn Derivatization, Journal of Chromatography, 336, 93–104.
- Blois, M.S., 1958. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical, Nature, 181, 1199-1200.
- Can, G., 1995. Sebzeçilik, Anadolu Üniversitesi Yayın No:864, ISBN 975-492-567-4.
- Cao, G., Sofic, E. ve Prior, R.L., 1996. Antioxidant Capacity of Tea and Common Vegetables, J. Agric. Food Chem., 44, 3426-3431.
- Chai, Y., Luo, Q., Sun, M. ve Cork, H., 2004. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds of 112 Traditional Chinese Medicinal Plants Associated with Anticancer, Life Sci., 74, 2157- 2184.
- Chinedu, S.N., Olasumbo, A.C., Eboji, O.K., Emiloju, O.C., Arinola, O.K. ve Dania, D.I., 2011. Proximate and Phytochemical Analyses of *Solanum aethiopicum* L. and *Solanum macrocarpon* L. Fruits, Res. J. Chem. Sci., 1, 13, 63-71.
- Chun, O.K., Kim, D.O., Smith, N., Schroeder, D., Han, J.T. ve Lee, C.Y., 2005. Daily Consumption of Phenolics and Total Antioxidant Capacity from Fruit and Vegetables in the American Diet, J. Sci. Food Agric., 85, 1715-1724.
- Cipolla, B.G., Havouis, R. ve Moulinoux, J.P., 2007. Polyamine Contents in Current Foods: a Basis for Polyamine Reduced Diet and a Study of its Long Term Observance and Tolerance in Prostate Carcinoma Patients, Amino Acids, 33, 203-212.
- Cohen, S.A., ve Straydom, D.J, 1988. Amino Acid Analysis Utilizing Phenylisothiocyanate Derivatives, Anal. Biochem., 174, 1–16.
- Committee on Medical Aspects of Food Policy (COMA), 1991. Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients for the United Kingdom, Report of the Panel on Dietary Reference Values, Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy, HMSO, London.
- Committee on Medical Aspects of Food Policy (COMA), 1994. Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease, Department of Health Report on Health and Social Subjects, No.46, HMSO, London.
- Connor, 2000.  $\alpha$ -Linolenic Acid in Health and Disease, Am.J Clin. Nutr., 69, 627-628.

- Çakmakçı, S. ve Kahyaoğlu, D.T., 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5, 2, 133-137.
- Das, S., Raychaudhuri, U., Falchi, M., Bertelli, A., Braga, P.C. ve Das, D.K., 2011. Cardioprotective Properties of Raw and Cooked Eggplant (*Solanum melongena* L), Food Func., 2, 395-399.
- Dasgupta, M., Sharkey, J.R. ve Wu, G., 2005. Inadequate Intakes of Indispensable Amino Acids Among Homebound Older Adults, Journal of Nutrition For the Elderly, 24, 3, 85-99.
- Davis, D.S. (Ed.), 1978. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (Vol. 6) (437-458), Edinburgh, Edinburgh University Press.
- Diplock, A., 1998. Healty Lifestyles Nutrition and Physical Activity: Antioxidant Nutrients. ILSI Europe Concise Monograph Series, 59 p., Belgium.
- Dounay, M.C. ve Janick, J., 2007. History and Iconography of Eggplant, Chronica Horticulturae, 47, 3, 16-22.
- Eseceli, H., Değirmencioglu, A. ve Kahraman, R., 2006. Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Mayıs, Bolu.
- Eliassen, K.A., Reistad, R., Risøen, U. ve Rønning, H.F., 2002. Dietary Polyamines, Food Chem., 78, 273-280.
- Fategbe, M.A., Ibukun, E.O, Kade, I.J. ve Rocha, J.B.T, 2012. A Comparative Study on Ripe and Unripe Eggplant (*Solanum melongena*) as Dietary Antioxidant Sources, J. Med.Plants Res., 7, 6, 209-218.
- FAO, 2008. Fats and Fatty Acids in Human Nutrition- Report of an Expert Consultation, 91, Rome.
- FAO, WFP ve IFAD, 2012. The State of Food Insecurity in the World, Rome.
- FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>. 16 Aralık 2013.
- Flick, G.J., Burnette, F. S., Aung, L. H., Ory, R. L. ve St. Angelo, A., 1978. Chemical Composition and Biochemical Properties of Mirlitons (*Sechium edule*) and Purple, Green, and White Eggplants (*Solanum melongena*), J. Agric. Food Chem., 26, 1000–1005.
- Fraga C.G., 2005. Relevance, Essentiality and Toxicity of Trace Elements in Human Health, Mol. Aspects of Med., 26, 235–244.
- Franzen, L.D. ve Ritter, P., 2010. Omega- 3 and Omega-6 Fatty Acids, University of Nebraska- Linkoln Extension, Institue of Agriculture and Natural Resources.

- Fukagawa, N.K. ve Yu, Y., 2009. Introduction to Human Nutrition, Gibney M.C, Lanham-New S., Cassidy A. ve Vorster H.H., Second Edition, 49-73, John Wiley & Sons, Ltd., Publication, USA.
- Gálvez, A.P., Fernández, J.G., Mosquera, I.M., Ruiz, M.L. ve Espinosa V.M., 1999. Fatty Acid Composition of Two New Pepper Varieties (*Capsicum annuum* L. cv. Jaranda and Jariza). Effect of Drying Process and Nutritional Aspects, JAOCZ, 76, 2, 205-208.
- Goldhaber, S.B., 2003. Trace Element Risk Assessment: Essentiality vs. Toxicity, Regul. Toxicol. Pharm., 38, 232–242.
- Griffin, B.A. ve Cunnane, S.C., 2009. Introduction to Human Nutrition, Gibney M.C, Lanham-New S., Cassidy A. ve Vorster H.H., Second Edition, 87-121, John Wiley & Sons, Ltd., Publication, USA, .
- Grotto, D., 2007. The Foods That Could Save Your Life, Bantam Books, USA.
- Guerrero, G.J.L. ve Fuentes, R.M.M., 2009. Nutrient Composition and Antioxidant Activity of Eight Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Varieties, J. Food Compos. Anal., 22, 123–129.
- Güner, S., 2007. Biyokimya-1: Biyomoleküllerin Yapısı ve İşlevi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, 224 (52), KTU Maatbası, Trabzon.
- Hanson, P.M., Yang, R. Y., Tsou, S. C. S., Ledesma, D., Engle, L. Ve Lee, T. C., 2006. Diversity in Eggplant (*Solanum melongena*) for Superoxide Scavenging Activity, Total Phenolics, and Ascorbic Acid. J. Food Compos. Anal. , 19, 594–600.
- Hassimoto, N.M.A., Genovese, M.I. ve Lajolo, F.M., 2005. Antioxidant Activity of Dietary Fruits, Vegetables, and Commercial Frozen Fruit Pulps, J. Agric. Food Chem., 53, 2928-2935.
- Hoe, V.B., Siong, K.H., 1999. Nutritional Value of Indigenous Fruits and Vegetables in Sarawak, Asia Pasific J. Clin. Nutr., 8, 1, 24-31.
- Hoffman J.R. ve Falvo M.J., 2004. Protein – Which is Best?, J. Sport. Sci. Med., 3, 118-130.
- Holland B, Welch AA, Unwin ID, Buss DH ve Paul AA, 1995. Southgate DAT, eds. McCance & Widdowson's The Composition of Foods, 5th edn. Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London: HMSO.
- Huang, H.P., Newman, M., Seager, R., Kushnir, Y. ve Participating CMIP2+ Modeling Groups, Relationship between Tropical Pacific SST and Global Atmospheric Angular Momentum in Coupled Models, LDEO Report, Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University, Palisades, New York USA, 2004, 43 pp.

- Hunter, D.C. ve Burritt, D.J., 2012. Phytochemicals as Nutraceuticals- Global Approaches to Their Role in Nutrition and Health, Rao, V. (Ed.), ISBN: 978-953-51-0203-8, Available from: <http://www.intechopen.com/books/phytochemicals-as-nutraceuticals-global-approaches-to-their-role-in-nutrition-and-health/polyamines-of-plant-origin-an-important-dietary-consideration-for-human-health>.
- Hussain, J., Rehman, N.U., Khan, A.L., Hamayun, M., Hussain, S.M. ve Shinwari, Z.K., 2010. Proximate and Essential Nutrients Evaluation of Selected Vegetables Species From Kohat Region, Pakistan, Pak. J. Bot., 42, 4, 2847- 2855.
- Jaganath, I.B. ve Crozier, A., 2010. Plant Phenolics and Human Health: Biochemistry, Nutrition, and Pharmacology, Fraga, C.G., John Wiley & Sons, Inc.
- Kahraman, A., Serteser, M. ve Köken, T., 2002. Flavonoidler, Kocatepe Tıp Dergisi, 3, 1-835.
- Kala, A. ve Praash, J., 2006. The Comparative Evaluation of the Nutrient Content Composition and Sensory Attributes of Four Vegetables Cooked by Different Methods, Int. J. Food Sci. Tech., 41, 163-171.
- Kalač, P. ve Krausová, P., 2005. A review of Dietary polyamines: Formation, Implications for Growth and Health and Occurrence in Foods, Food Chem., 90, 219- 230.
- Kaur, C. ve Kapoor, H.C., 2002. Anti-oxidant Activity and Total Phenolic Content of Some Asian Vegetables, Int. J. Food Sci. Technol., 37, 153 - 161.
- Kawashima, M.L. ve Soares L.M.V., 2003. Mineral Profile of Raw and Cooked Leafy Vegetables Consumed in Southern Brazil, J. Food Compos. Anal., 16, 605–611.
- Khadem, S. ve Marles, R.J., 2010. Monocyclic Phenolic Acids; Hydroxy- and Polyhydroxybenzoic Acids: Occurrence and Recent Bioactivity Studies, Molecules, 15, 7985-8005. doi:10.3390/molecules15117985
- Kim, B.H., Lee, H.S., Jang, Y.A., Lee, J.Y., Cho, Y.J. ve Kim, C.I., 2009. Development of Amino Acid Composition Database for Korean Foods, J. Food Compos. Anal., 22, 44–52.
- Kowalski, R. ve Kowalska, G., 2005. Phenolic Acid Contents in Fruits of Aubergine (*Solanum melongena* L.), Pol. J. Food Nutr. Sci., 14-55, 1, 37-42.
- Kris-Etherton, P.M., 1999. Monounsaturated Fatty Acids and Risk of Cardiovascular Disease, Am. J. Clin. Nutr., 1253-1258.
- Larqué, E., Sabater Molina, M. ve Zamora, S., 2007. Biological significance of Dietary Polyamines, Nutrition, 23, 87-95.
- Lee, A. H. ve Hiramatsu, N., 2011. Role of n-3 Series Polyunsaturated Fatty Acids in Cardiovascular Disease Prevention, Nutrition and Dietary Supplements, 3, 93-100.

- Leterme, P., Buldgen, A., Estrada, F. ve Londoño, A.M., 2006. Mineral Content of Tropical Fruits and Unconventional Foods of the Andes and the Rain Forest of Colombia, Food Chem., 95, 644-652.
- Lima, G.P.P., Rocha, S.A., Takaki, M. ve Ramos, P.R.R., 2008. Comparison of Polyamine, Phenol and Flavonoid Contents in Plants Grown Under Conventional and Organic Methods, Int. J. Food Sci. Technol., 43, 1838- 1843.
- Lin, J.Y. ve Tang, C.Y., 2007. Determination of Total Phenolic and Flavonoid Contents in Selected Fruits and Vegetables, as well as Their Stimulatory Effects on Mouse Splenocyte Proliferation, Food Chem., 101, 140-147.
- Lisiewska, Z., Kmiecik, W. ve Korus, A., 2008. The Amino Acid Composition of Kale (*Brassicaoleracea* L. var. *acephala*), Fresh and After Culinary and Technological Processing, Food Chem., 108, 642-648.
- Lisiewska, Z., Slupski, J. Skoczen´ - Slupska, R. ve Kmiecik, W., 2009. Content of Amino Acids and the Quality of Protein in Brussels Sprouts, Both Raw and Prepared for Consumption, International Journal of Refrigeration, 32, 272-278.
- Lisiewska, Z., Kmiecik, W., Gębczyński, P. ve Sobczyńska, L., 2011. Amino Acid Profile of Raw and as-eaten Products of Spinach (*Spinacia oleracea* L.), Food Chem., 126, 460-465.
- Luis, G., Rubio, C., Weller, D.G., Gutie´rrez, A.J., Revert, C. ve Hardisson, A, 2011. Comparative Study of the Mineral Composition of Several Varieties of Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) from Different Countries Cultivated in Canary Islands (Spain), Int. J. Food Sci. Tech., 46, 774-780.
- Mandal, S., Yadav, S., Yadav, S. ve Nema, R.K., 2009. Antioxidants: A Review, Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 1, 1, 102-104.
- Matsubara, K., Kaneyuki, T., Miyake, T., Mori, M., 2005. Antiangiogenic Activity of Nasunin, an Antioxidant Anthocyanin, in Eggplant Peels., J. Agric. Food Chem., 53, 6272–6275.
- Mattila, P., Väänänen, P.S., Könkö, K., Aro, H. ve Jalava, T., 2002. Basic Composition and Amino Acid Contents of Mushrooms Cultivated in Finland, J. Agric. Food Chem., 50, 6419-6422.
- Mauseth, J.D. (Ed.), 2012. Botanik: Bitki Biyolojisine Giriş (İnceer, H., Çev.), Ankara, 4. Baskıdan Çeviri, Nobel Akademi Yayıncılık
- Maxwell, S.R.J., 1995. Prospects for the Use of Antioxidant Therapies, Drugs, 49, 3, 345-361.
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2008. Bahçecilik, Patlıcan Yetiştiriciliği, Ankara.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü Telekomünasyon Şube Müdürlüğü, 2008. Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri.



- Morrison, W.R. ve Smith, L. M., 1964. Preparation of Fatty Acid Methyl Esters and Dimethylacetals from Lipids with Boron trifluoride-methanol, Journal of Lipid Research, 5, 600.
- Mutalik, S., Paridhavi, K., Rao, C. M. ve Udupa, N., 2003. Antipyretic and Analgezik Effect of Leaves of *Solanum melongena* Linn. In Rodents, Indian Journal of Pharmacology, 35, 312-315.
- Nisha, P., Nazar, P.A. ve Jayamurthy, P., 2009. A Comparative Study on Antioxidant Activities of Different Varieties of *Solanum melongena*, Food and Chemical Toxicology, 47, 2640-2644.
- Nishibori, N., Fujihara, S. ve Akatuki, T., 2007. Amounts of Polyamines in Foods in Japan and Intake by Japanese, Food Chem., 100, 491-497.
- Nizamlıoğlu, N.M. ve Nas, S., 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5, 20 – 35.
- Nour, V., Trandafir, I. ve Ionica, M.E., 2013. Antioxidant Compounds, Mineral Content and Antioxidant Activity of Several Tomato Cultivars Grown in Southwestern Romania, 41, 1, 136-142.
- Okamoto, A., Sugi, E., Koizumi, Y., Yaganida, F. ve Udaka, S., 1997. Polyamine Content of Ordinary Foodstuffs and Various Fermented Foods, Biosci. Biotech. Biochem., 61, 9, 1582-1584.
- Okmen, B., Sigva, H.O., Mutlu, S., Doganlar, S., Yemenicioglu, A. ve Frary, A., 2009. Total Antioxidant Activity and Total Phenolic Contents in Different Turkish Eggplant (*Solanum melongena*) Cultivars, Int. J. Food Prop., 12, 616-624.
- Osredkar, J. ve Sustar N., 2011. Copper and Zinc, Biological Role and Significance of Copper/Zinc Imbalance, J Clinical Toxicol., 1-18.
- Pannarat, A., Kallayanee, P., Nucklang, K. ve Prompitakkul, S., 2010. Antioxidant and Hepatoprotective activities of Five Eggplant Varieties, Food and Chemical Toxicology, 48, 3017- 3021.
- Pandey, K.B. ve Rizvi S.I., 2009. Plant polyphenols as Dietary Antioxidants in Human Health and Disease, Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2, 5, 270-278.
- Peacock M., 2010. Calcium Metabolism in Health and Disease, Clin J Am Soc Nephrol., 5, 23-30.
- Pelkonen, R., Alfthan, G. ve Järvinen, O., 2008. Element Concentrations in Wild Edible Mushrooms in Finland, The Finnish Environment, 25, 1-45.
- Pereira, C., Barros, L., Carvalho, A.M. ve Ferreira, I.C.F.R., 2011. Nutritional Composition and Bioactive Properties of Commonly Consumed Wildgreens: Potential Sources for New Trends in Modern Diets, 44, 2634- 2640.

- Pietta, P.G., 2000. Flavonoids as Antioxidants, J. Nat. Prod., 63, 1035-1042.
- Podsdek, A., 2007. Natural Antioxidants and Antioxidant Capacity of Brassica Vegetables: A Review, Food Sci. Technol., 20, 1-11.
- Polyamine, 2011. Natural Ingredient for Healthy Hair and Nail Treatment with Anti-Ageing, Oryza Oil & Fat Chemical Co., Ltd.,
- Raigón, M.D., Prohens, J., Muñoz-Falcon, J.E. ve Nuez, F., 2008. Comparision of Eggplant Landraces and Commercial Varieties for Fruit Content of Phenolics, Minerals, Dry Matter and Protein, J. Food Compos. Anal., 21, 370-376.
- Reyes, L.F. ve Zevallos, L.C., 2003. Wounding Stress Increases the Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Purple-Flesh Potatoes (*Solanum tuberosum* L.), J. Agric. Food Chem., 51, 5296-5300.
- Rodrigues, E., Rockenbach, I.I., Cataneo, C., Gonzaga, L.V., Chaves, E.S. ve Roseane, F., 2009. Minerals and Essential Fatty acids of the Exotic Fruit *Physalis peruviana* L., Ciênc. Tecnol. Aliment., 29, 3, 642-645.
- Ros. E. ve Mataix, J., 2006. Fatty acid Composition of Nuts – Implications for Cardiovascular Health.
- Ryan, D., Robards, K., Prenzler, P. ve Antolovich, M., 1999. Applications of Mass Spectrometry to Plant Phenols, Trends in Analytical Chemistry, 18, 5, 362- 372.
- Sanchez-Castillo, C. P., Dewey, P. J. S., Aguirre, A., Lara, J. J., Vaca, R., Leon de la Barra, P., Ortiz, M., Escamilla, I. ve James, W. P. T., 1998. The Mineral Content of Mexican Fruits and Vegetables., J. Food Compos. Anal., 11, 340–356.
- Santamaria, A.B., 2008. Manganese Exposure, Essentiality & Toxicity, Indian J. Med. Res., 128, 484-500.
- Sawhney, R.K., Tiburcio, A.F., Altabella, T. ve Galston, A.W., 2003. Polyamines in Plants: An Overview, Journal of Cell and Molecular Biology, 2, 1-12.
- Seçim, H., 1995. Seracılık, Anadolu Üniversitesi Yayın No:865, ISBN 975-492-568-2
- Semma, M., 2002. Trans Fatty Acids: Properties, Benefits and Risks, Journal of Health Science, 48, 1, 7–13.
- Sreeramulu, D. ve Ragnuath, M., 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Roots, Tubers and Vegetables Commonly Consumed in India, Food Research International, 43, 1017–1020.
- Simopoulos A.P., 1999. Essential Fatty Acids in Health and Chronic Disease, Am J Clin Nutr., 18, 5, 560- 569.

- Simpson, M.G., 2012. Bitki Sistematığı, Z. Aytaç (çev.), İkinci Baskıdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık
- Singleton, V. L. ve Rossi, J.A., 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents, Am.J. Enol. Vitic, 16, 144-158.
- Stangeland, T., Remberg, S.F. ve Lye, K.A., 2009. Total Antioxidant Activity of 35 Ugandan Fruits and Vegetables, Food Chem., 113, 85-91.
- Stommel, J.R. ve Whitaker, B.D., 2003. Phenolic Acid Content and Composition of Eggplant Fruit in a Germplasm Core Subset, Journal of the American Society for Horticultural Science, 128, 704-710.
- Strain, JJ. ve Cashman, K.D., 2009. Introduction to Human Nutrition, Gibney M.C, Lanham-New S., Cassidy A. and Vorster H.H. Second Edition, 188-238, John Wiley & Sons, Ltd., Publication, USA.
- Sudheesh, S., Presannakumar, G., Vijayakumar, S. ve Vijayalakshmi, N. R., 1997. Hypolipidemic Effect of Flavonoids from *Solanum melongena*, Plant Foods in Human Nutrition, 51, 321-330.
- Tacon, A.G.J., 1992. Nutritional Fish Pathology Morphological Signs of Nutrient Deficiency and Toxicity in Farmed Fish, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Tanguy, J.M., 2001. Metabolism and Function of Polyamines in Plants: Recent Development (New Approaches), Plant Growth Regulation, 34, 135-148.
- Torun, H., Ayaz, F.A., Çolak. N., Grúz. J. ve Strnad. M., 2013. Phenolic Acid Content and Free Radical-Scavenging Activity of Two Differently Processed Carob Tree (*Ceratonia siliqua* L.) Pod, Food and Nutrition Sciences, 4, 547-553.
- Tuerk M.J. ve Fazel N., 2009. Zinc Deficiency, Current Opinion in Gastroenterology, 25, 136-143.
- UK Food and Nutrition Board, 2001. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Institute of Medicine, National Academy Press, Washington, DC, 1-28.
- UK Vitamin and Minerals Expert Group, 2003. Safe Upper Levels for Vitamins and Minerals.
- TÜİK, 2011 Tarım İstatistikleri Özeti.
- Vidrih, R., Filip, S. ve Hribar, J., 2009. Content of Higher Fatty Acids in Green Vegetables, Czech J. Food Sci., 27, 125-129.

- Vinson, J.A., Hao, Y., Su, X. ve Zubik, L., 1998. Phenol Antioxidant Quantity and Quality in Foods: Vegetables, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46, 3630-3634.
- Wardlaw G. ve Smith, A., 2006. Contemporary Nutrition; Issues and Insights, Updated Sixth Edition.
- WHO, 2003. Fruit and Vegetable Promotion Initiative / A Meeting Report, Geneva.
- WHO, 2003. WHO//FAO Expert Consultation Report on Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases.
- Wu G., 2009. Amino acids: Metabolism, Functions, and Nutrition, Springer, 37, 1, 1-17.
- Wu, G., 2010. Functional Amino Acids in Growth, Reproduction, and Health, American Society for Nutrition, 1, 31-37.
- Yamaguchi, T., Mizobuchi, T., Kajikawa, R., Kawashima, H., Miyabe, F., Terao, J., Takamura, H. ve Matoba, T., 2001. Radical-Scavenging Activity of Vegetables and the Effect of Cooking on Their Activity, Food Sci. Technol. Res., 7, 3, 250–257.
- Yaş Sebze Meyve İhracatçıları Birliği, 2012. Değerlendirme Raporu, Akdeniz İhracatçıları Birliği Genel Sekreterliği.
- Zambiasi, R.C, Przybylski, R., Zambiasi, M. W. ve Mendonça, C.B., 2007. Fatty Acid Composition of Vegetable Oils and Fats, B.CEPPA, 25, 1, 111-120.
- Zhou, Q. ve Yu, B., 2010. Changes in Content of Free, Conjugated and Bound Polyamines and Osmotic Adjustment in Adatation of Vetiver Grass of Water Deficit, Plant Physiol. Biochem., 6, 48, 417-425.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1988'de Rize'de doğdu. İlk ve ortaöğrenimini Rize'de tamamladıktan sonra 2005 yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakóltesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nü okumaya hak kazandı. 2009 yılında lisans eğitimini tamamladıktan sonra 2010 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. İyi derecede İngilizce, az düzeyde İspanyolca bilmektedir.