

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

GÜMÜŞHANE İLİ'NDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN GÖBEK ELMA
[*Malus sylvestris* (L.) Miller]'SİNİN FARKLI OLGUNLAŞMA PERİYODUNUN
BESİN İÇERİĞİNE OLAN ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyolog Merve ŞİRİN

OCAK 2015
TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**GÜMÜŞHANE İLİ'NDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN GÖBEK ELMA
[*Malus sylvestris* (L.) Miller]'SİNİN FARKLI OLGUNLAŞMA PERİYODUNUN
BESİN İÇERİĞİNE OLAN ETKİSİ**

Biyolog Merve ŞİRİN

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

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.12.2014
Tezin Savunma Tarihi : 22.01.2015**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ

Trabzon 2015

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Ana Bilim Dalında

Merve ŞİRİN Tarafından Hazırlanan

GÜMÜŞHANE İLİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN GÖBEK ELMA

[*Malus sylvestris* (L.) Miller]'SİNİN FARKLI OLGUNLAŞMA PERİYODUNUN

BESİN İÇERİĞİNE OLAN ETKİSİ

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 06 / 01 / 2015 gün ve 1584 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Üye : Prof. Dr. Faik Ahmet AYZ

Üye : Prof. Dr. Hüseyin İNCEER

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca her türlü bilgi ve desteğini esirgemeyen, tez danışmanlığımı üstlenerek konu seçimimde ve çalışmalarımın yürütülmesinde her zaman yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Faik Ahmet AYAZ'a saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Tez çalışmalarımı yürütebilmem için gerekli ortam ve olanakları sağlayan Biyoloji Bölüm Başkanlığı'na teşekkür ederim. Laboratuvar imkanlarını ve manevi desteklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Yakup KOLCUOĞLU'na, Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇOLAK'a, Sayın Prof. Dr. Sema AYAZ'a, Sayın Prof. Dr. Hüseyin İNCEER'e, sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamda bana yardımcı olan sevgili arkadaşım Arş. Gör. Nesrin ÇOLAK'a, Yrd. Doç. Dr. Hülya TORUN'a teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans hayatım boyunca yaptığım tüm çalışmalara katkıda bulunan, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her an yanımda olan anneme ve babama, sevgili eşim Arş. Gör. Emrah ŞİRİN'e ve sevgili kardeşlerime tüm kalbimle teşekkür ediyorum.

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi-Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (KTÜ-BAP) tarafından (Proje no: 1066) desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı KTÜ-BAP teşekkür ederim.

Gümüşhane İl Gıda ve Hayvancılık Müdürlüğü personelinden Zir. Yük. Müh. Bülent TURAN ve Hasan İRKİN'e Göbek elması popülasyonlarının belirlenmesinde ve elma meyvesi sağlanmasında katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni burslandıran Huma Yapı Ltd. Şti. Yönetim Kurulu'na teşekkürü bir borç bilirim.

Merve ŞİRİN
Trabzon 2015

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Gümüşhane İli’nde Doğal Olarak Yetişen Sarı Göbek Elma [*Malus sylvestris* (L.) Miller]’sının Farklı Olgunlaşma Periyodunun Besin İeriğine Olan Etkisi’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Faik Ahmet AYZ’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. 22/01/2015

Merve şİRİN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
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. <i>Malus sylvestris</i> (L.) Miller	2
1.1.2. Gümüşhane İli Hakkında Genel Bilgiler	6
1.1.3. Besin Öğeleri	8
1.1.3.1. Mineraller.....	8
1.1.3.2. Vitaminler	11
1.1.3.3. Lipitler.....	12
1.1.3.4. Proteinler	15
1.1.3.5. Fenolik Bileşikler	15
1.1.3.6. Antioksidanlar	17
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	18
2.1. Bitki Materyalinin Sağlanması	18
2.2. Toplam Fenolik Madde (TFM), Toplam Flavonoid (TF) Madde ve Antioksidan Kapasite (AK) Aktivitenin Ölçümleri İçin Özütlelerin Hazırlanması	18
2.2.1. Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarının Belirlenmesi	18
2.2.2. Toplam Flavonoid Madde (TF) Miktarının Belirlenmesi.....	19
2.2.3. 2,2-difenil-1-pirilhidrazil (DPPH) Radikal Temizleme Aktivitesinin Belirlenmesi	19
2.3. Mineral İçeriğinin Belirlenmesi	19
2.4. Serbest Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi	19
2.5. C Vitamini (Askorbik Asit) Miktarının Belirlenmesi.....	19

2.6.	Protein Miktarı ve Amino Asit İçeriğinin Belirlenmesi	20
2.7.	İstatistiksel Analizler	20
3.	BULGULAR.....	21
3.1.	Gümüşhane Göbek Elma [<i>Malus sylvestris</i> (L.) Miller]'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Toplam Fenolik Madde (TFM) İçeriğine Etkisi.....	21
3.2.	Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Toplam Flavonoid (TF) İçeriğine Etkisi	22
3.3.	Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinde Toplam Fenolik Madde İçeriğinin DPPH Radikal Temizleme Aktivitesine Etkisi	23
3.4.	Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin C Vitamini İçeriğine Etkisi	24
3.5.	Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Yağ Asidi İçeriğine Etkisi	25
3.6.	Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Mineral İçeriğine Etkisi ..	29
3.7.	Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Amino Asit İçeriğine Etkisi	31
4.	TARTIŞMA	35
5.	SONUÇLAR.....	43
6.	ÖNERİLER.....	45
7.	KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans

ÖZET

GÜMÜŞHANE İLİ'NDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN GÖBEK ELMA
[*Malus sylvestris* (L.) Miller]'SININ FARKLI OLGUNLAŞMA PERİYODUNUN
BESİN İÇERİĞİNE OLAN ETKİSİ

Merve ŞİRİN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Faik Ahmet AYZAZ
2015, 53 TezSayfa

Bu çalışmada, Türkiye'de yetişen Gümüşhane Göbek Elma [*Malus sylvestris* (L.) Miller]'sına ait meyvelerin olgunlaşma boyunca besin içeriklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Gümüşhane Elma'sına ait meyve örneklerinin toplam fenolik madde (TFM), toplam flavonoid (TF) miktarı, antioksidan aktivite, mineral, yağ asidi, protein ve C vitamini içeriği belirlenmiştir. Besin içeriği analizlerine göre olgunlaşma boyunca ortalama TFM miktarı en fazla kabukta 2802,56 mg GAE/100g TA, TF miktarı ise en fazla kabukta 134,34 mg KE/100g TA olarak bulundu. Ortalama radikal temizleme aktivitesi (DPPH) en fazla kabukta 44,27 µmol TE/100g TA olarak belirlendi. En fazla miktarda (mg/100g TA) içerilen mineral kabukta ve K (ortalama 584,38), en az miktarda içerilen mineral ise kabukta ve P (ortalama 0.05) olarak belirlendi. C vitamini içeriği en fazla kabukta ortalama 9,05 mg/100 g TA olarak belirlendi. En fazla bulunan yağ asidinin linoleik asit olduğu (%31) belirlendi. En fazla miktarda (mg/100 g TA) olarak bulunan amino asitler kabukta ve aspartik asit (ortalama 471,53) ve glutamik asit (ortalama 204,63), en az miktarda bulunan ise histidin ortalama 5,68 olarak belirlendi. Elde edilen bilimsel veriler, Gümüşhane Göbek Elma'sının günlük diyetimizde önemsenecek düzeyde besin içeriğine sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: *Malus sylvestris* (L.) Miller, Elma, Toplam Fenolik Madde, Antioksidan, Mineral, Yağ asidi, Amino asit

Master Thesis

SUMMARY

THE EFFECT OF DIFFERENT RIPENING PERIOD ON NUTRIENT CONTENT IN
YELLOW GÖBEK APPLE [*Malus sylvestris* (L.) Miller] WHICH GROWS
NATURALLY IN GUMUSHANE PROVINCE

Merve ŞİRİN

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

Supervisor: Prof. Dr. Faik Ahmet AYZ
2015, 53 Pages

The aim of this study was to the effect of different ripening period on nutrient content in yellow Göbek apple [*Malus sylvestris* (L.) Miller] which grows naturally grown in Gumushane Province. For this purpose, we analyzed total phenolic (TFM) and total flavonoid (TF) contents, mineral, fatty acid, protein, C vitamin and antioxidant activity in the fruit of Gümüşhane apple cultivar. According to nutrient composition analyses, the most averaged TFM content 2802,56 mg GAE/100 g TA and TF content 134,34 KE/100 g TA in peel. The most averaged radical scavenging activity (DPPH) was calculated at 44,27 µmol TE/100 g in peel. The most abundant (mg/100 g TA) mineral was K (584,38), while the least abundant was P (0,05). The most averaged C vitamin was calculated 9,05 mg/100 g TA in peel. The most abundant fatty acid was linoleic acid (31%). The most abundant (mg/100 g TA) amino acids were aspartic acid (471,53) and glutamic acid (204,63) and the least abundant was histidine (5,68). Our results reveal that the nutrient composition of Gümüşhane Göbek apple is of significant importance to our daily diet.

Key Words: *Malus sylvestris* (L.) Miller, Apple, Total phenolic content, Antioxidant, Mineral, Fatty acid, Amino acid

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Gümüşhane’ de doğal olarak yetişen Göbek elma’sının farklı olgunlaşma sürelerinde toplanan hasatlarından örnekler	4
Şekil 1.2. Gümüşhane İli’nin Türkiye Haritasındaki Yeri	6
Şekil 1.3. Fenolik bileşiklerin oluşumunda rol oynayan temel biyosentez yolları	16
Şekil 3.1. Gümüşhane Göbek Elma [<i>Malus sylvestris</i> (L.) Miller]’sında farklı olgunlaşma süresinin Toplam Fenolik Madde (TFM) içeriğine etkisi.	21
Şekil 3.2. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin Toplam Flavonoid (TF) içeriğine etkisi.....	22
Şekil 3.3. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinde toplam fenolik madde içeriğinin DPPH radikal temizleme aktivitesine etkisi	23
Şekil 3.4. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin C vitamini içeriğine etkisi	24
Şekil 3.5. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin kabuk kısmında yağ asidi içeriğine etkisi.....	25
Şekil 3.6. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin iç kısımda yağ asidi içeriğine olan etkisi.....	26
Şekil 3.7. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin tüm meyvede yağ asidi içeriğine etkisi.....	27
Şekil 3.8. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin esansiyel amino asit içeriğine etkisi.....	31
Şekil 3.9. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin esansiyel olmayan amino asit içeriğine etkisi	32

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1. 2001- 2013 yılları arasında Türkiye’deki elma üretim miktarları	5
Tablo 1.2. Besinlerden sağlanan başlıca yağ asitleri ve kan lipid profilleri üzerindeki etkileri.....	14
Tablo 3.1. Göbek Elma’sında Farklı Olgunlaşma Periyodunun Yağ Asidi İçeriğine Etkisi.....	28
Tablo 3.2. Göbek Elma’sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Mineral İçeriğindeki Değişimi.....	30
Tablo 3.3. Göbek Elma’sında farklı olgunlaşma süresinin protein ve amino asit içeriğine etkisi.....	34

SEMBOLLER DİZİNİ

AA	: Araşidonik asit
AAS	: Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi
ADP	: Adenozin difosfat
AK	: Antioksidan Kapasite
ALA	: α -linolenik asit
ANOVA	: Analysis of Variance
AOAC	: Official Method of Analysis
ATP	: Adenozin trifosfat
Ca	: Kalsiyum
CE	: Kateşin Eşdeğeri
ÇDYA	: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
ÇSHG	: Çiçeklenme Sonrası Hasat Günü
DHA	: Dokosahekzaenoik asit
DNA	: Deoksiribonükleik asit
DPPH	: 2,2-difenil-1- pikrilhidrazil
DYA	: Doymuş Yağ Asidi
EPA	: Eikosapentaenoik asit
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	: Demir
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
GC	: Gaz Kromatografisi
HDL	: High Density Lipoprotein
ICP-MS	: İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma
IUPAC	: International Union of Pure and Applied Chemistry

K	: Potasyum
KA	: Kuru Ağırlık
KE	: Kuersetin Eşdeğeri
LA	: Linoleik asit
LDL	: Low Density Lipoprotein
Mg	: Magnezyum
P	: Fosfor
PAL	: Fenilalanin Amonyum Liyaz
RNA	: Ribonükleik asit
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
TA	: Taze Ağırlık
TDYA	: Tekli Doymamış Yağ Asitleri
TE	: Trolox Eşdeğeri
TEAK	: Trolox Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesi
TF	: Toplam Flavonoid
TFM	: Toplam Fenolik Madde
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UK	: Birleşik Krallık
UV	: Ultraviyole
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
Zn	: Çinko

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsanların sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için yeterli ve dengeli beslenmeye önem vermesinin gerekli olduğu bilinen bir gerçektir. İnsanların varlığını sürdürmesi, büyümesi, gelişmesi ve hayati işlevlerini iyi bir şekilde gerçekleştirebilmesi için gerekli besin öğelerinin vücuda alınması 'beslenme' olarak tanımlanır (Köksal, 2001). Yeterli ve dengeli beslenme ise vücudun büyümesi, çalışabilmesi için gereken enerji ve besin öğelerinin uygun miktarlarda ve besin değerlerinin yitirilmeden vücuda alınması ve vücutta kullanılması olarak tanımlanır (Baysal, 1996).

Meyve ve sebzelerin sağlık üzerine olan etkinliklerinin içerdikleri besin öğelerinden, biyoaktif fitokimyasal bileşenlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (WHO, 2003). Besin öğelerinin herhangi birinin alınmadığında veya gereğinden az ya da çok alındığında büyüme ve gelişmenin engellendiği; kanser, diyabet, kalp ve damar hastalıkları gibi sağlık sorunlarının ortaya çıktığı görülür. Bu nedenle sağlıklı beslenme birçok araştırmaya konu olmuştur (Parodi, 1999).

Bazı ülkelerdeki bilim adamları 2050 yıllarında Dünya nüfusunun yaklaşık 11 milyar civarında olacağını ve yoksulluğun giderek artacağını belirtmektedirler. Yoksulluk sonucu oluşacak açlığın giderilebilmesi için bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu durum mevcut tarımsal üretimin artırılmasına ilişkin çalışmaların hız kazanmasını sağlamıştır (Aktas, 2006).

Günümüzde besine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Artan bu talebi karşılayabilmek için tarımın değişimine ihtiyaç vardır. Yoksulluk ve açlık, beslenme ve sağlık gibi 2015 yılı gelişim hedeflerinin en etkin stratejilerinden birinin tarım yatırımı olacağı öngörülmektedir. 2030 hedefleri arasında yoksulluk, açlık ve yetersiz beslenmeyle ilgili sorunlara kesin çözümler üretmek gelmektedir. Bunu başarabilmek için var olan ürün ve otlak alanını arttırmak, tarımı yani çiftçiliği ön planda tutarak kırsal alanda yaşayanlar için ekonomik gelişime katkı sağlamak, tarımsal verimliliği arttırmak, tarım alanlarındaki biyoçeşitliliği korumak yapılması gereken öncelikler arasındadır (Dobermann ve Nelson, 2013).

Ülkemiz sahip olduğu coğrafi konumu ve bölgelerarasında görülen farklı iklimleri sayesinde birçok meyve türünün yetişmesine olanak sağlamaktadır (Özbek, 1978). Birçok meyve türüne ev sahipliği yapan ülkemiz elmanın da anavatanları arasında gösterilmektedir (Ülkümen, 1938; Özbek, 1978).

Meyve çiçeğin dişi organının döllenme meyvenin yapılarına bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Bu gelişim safhasında çiçeğin sepaller, petaller ve stamenleri gibi, stigma ve stilusu da kuruyup düşerler. Meyvelerin büyümesi sırasında genellikle üç aşama görülmektedir. En dıştaki tabakaya eksokarp (kabuk), etli orta tabakaya mezokarp ve en içte yer alan sert olabileceği gibi yumuşakta olabilen tabakaya endokarp denir. Bu tabakaların kalınlıkları meyvenin çeşidine göre değişmekte, çoğu zamanda bir ya da iki tabaka hiç bulunmamaktadır. Kaç tabakadan oluştuğuna bakılmaksızın meyve çeperinin tamamına perikarp adı verilmektedir. Üzüm ve domates gibi meyvelerin bütün kısımları yumuşak ve yenebilir özelliktedir. Şeftali ve kiraz gibi meyvelerin en içteki dokusu olan endokarp kısımları çok sert yapıdadır ve kesinlikle yenmez.

Meyveler gerçek meyve ve yalancı meyve olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Meyvenin yapısına sadece ovaryum dokuları katılmışsa gerçek meyve, ovaryum dışındaki doku kısımları katılmışsa yalancı meyve olarak adlandırılmaktadır. Elma alt durumlu ovaryumdan gelişir ve meyve kitlesi sepaller ve petallerin genişlemiş tabanıdır, sadece en içteki kısım karpelden köken alan gerçek meyvedir (Mauseth, 2012).

1.1.1. *Malus sylvestris* (L.) Miller

Elma, Rosaceae (Gülgiller) familyasının Rosales takımına ait olup Pomaideae alt familyasında yer alıp *Malus* cinsine girmektedir. Bu familya ekonomik değeri yüksek meyvelere sahip, kesme çiçek olarak da önemli bitkileri kapsamaktadır. Familya bitkileri otsu veya odunlu bitkiler ya da çalı veya ağaçlardır. Bazı bitkileri dikenlidir, az sayıda olsa da tırmanıcı bitkilerde bulunmaktadır. Kışın yapraklarını döken bitkiler bulunduğu gibi yaprakları herdem yeşil olan bitkilerde bulunur. Yapraklar tam veya pennattır, stipula yaprak sapının tabanı ile birleşmiştir. Çiçekler hermafrodit, aktinomorf, nadiren monoik; büyük ve gösterişlidir. Çiçekleri genellikle perigin veya epigindir, genellikle hipantiyum bulunmaktadır. Meyve etli veya kuru aken, nuks, drupa ya da folikül tipindedir. Çoğunlukla agregat meyve taşımaktadırlar. Tohumlarda endosperma yoktur, besin maddeleri kotiledonlarda toplanmıştır. Rosaceae familyası Dünya'da yaklaşık 115 cins ve

3200 tür ile temsil edilmektedir (Tanker vd., 1997). Ülkemizde ise yaklaşık 35 cins ve 250 kadar türle temsil edilmektedir. Bilinen bazı üyeleri *Rosa canina* L., *Pyrus communis* L., *Pyracantha coccinea* Roemer., *Fragaria vesca* L., *Rubus saxatilis* L., *Prunus spinosa* L. dir (Browicz, 1972).

Elma, ağaçsı veya çalı formda yetişir. Dalları genel olarak dikensiz bulunmakla birlikte nadiren dikenli olabilmektedir. Yaprakları basit, dökülücü, katlı veya konvulat, stipulalıdır. Elma çiçekleri beyaz renkten pembe renge değişkenlik gösterebilmektedir. Ayrıca çiçekleri korimboz (şemsiye benzeri) yapıdadır. Stamen sayısı 15 ile 50 arasında değişkenlik göstermektedir. Ovaryumu 3-5 gözlü, alt durumludur. Stilus daima 5 tane olmakla beraber tabanda birleşik konumdadır. Elma meyvesi küremsi şekildedir. Meyveler yeşilden kırmızıya değişkenlik göstermektedir. Ayrıca meyveler tabanda ortası çukurlu yapıda olmakla birlikte sert hücreli veya sert hücresiz olabilmektedir (Browicz, 1972).

Çalışmada kullanılan elma çeşidinin meyve olgunlaşması boyunca fotoğrafları çekilmiş ve Şekil 1.'de gösterilmiştir.



ÇSHG 188. gün (24 Ekim)



ÇSHG 198. gün (3 Kasım)



ÇSHG 208. gün (13 Kasım)



ÇSHG 218. gün (23 Kasım)



ÇSHG 228. gün (3 Aralık)

Şekil 1.1. Gümüşhane’de doğal olarak yetişen Göbek elması’nın farklı olgunlaşma sürelerinde toplanan hasatlarından örnekler

Ülkemizde, coğrafi konum ve ılıman iklim kuşağında yer almasından dolayı birçok elma çeşidinin üretimi yapılmaktadır. Ayrıca elmanın soğuğa dayanıklı bir meyve olması da üretimi arttıran unsurlardan biridir.

TÜİK verilerine göre, ülkemiz topraklarında ekimi ve dikimi yapılan alanların % 6,9'u meyve bahçelerine aittir. Bu meyveler arasında elma önemli bir yere sahiptir. Ayrıca yumuşak çekirdekli meyveler arasında üretim miktarı en çok olan elmadır (TÜİK, 2011). FAO, 2013 verilerine göre ülkemiz dünya elma üretiminde 4. sırada yer almaktadır. Tablo 1.1.'de 2001-2013 yılları arasında elma üretim miktarları gösterilmektedir.

Tablo 1.1. 2001-2013 yılları arasında Türkiye'deki elma üretim miktarları (TÜİK, 2014).

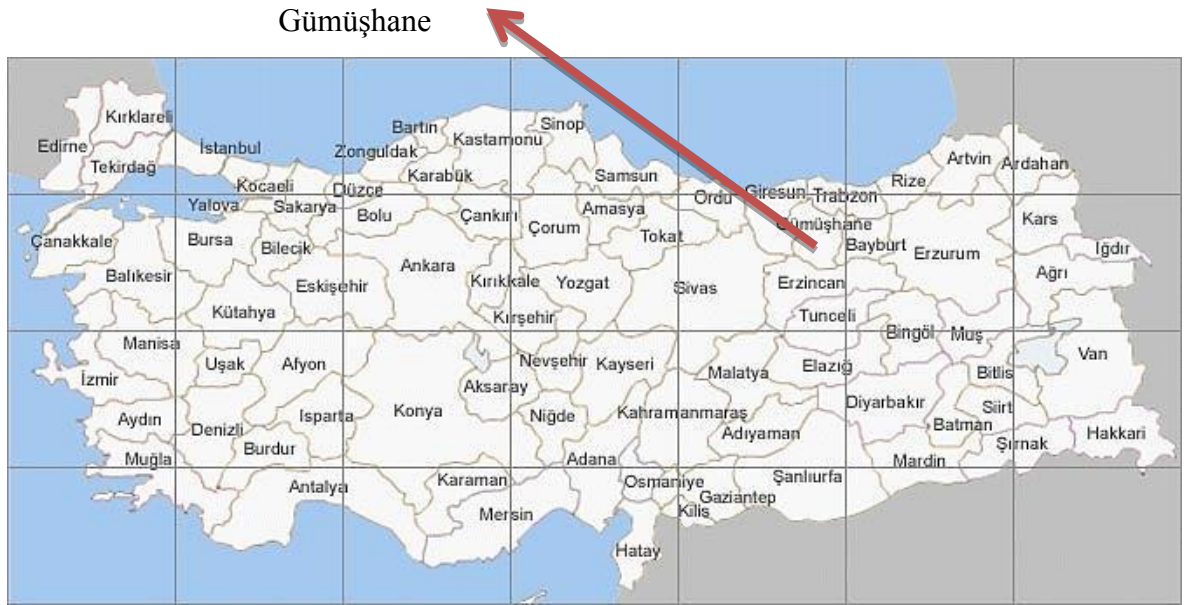
Yıl	Üretim (ton)
2001	2450000
2002	2200000
2003	2600000
2004	2100000
2005	2570000
2006	2002033
2007	2457845
2008	2504494
2009	2782365
2010	2600000
2011	2680075
2012	2888985
2013	3128450

Elma, zengin besin içeriğinden dolayı önemli ölçüde tüketilmektedir. Günlük beslenmede taze meyve olarak tüketilmesinin yanı sıra, pasta yapımı, meyve suyu, çay, reçel, marmelat, komposto ve sirke yapımında ve aroma verici olarak da bazı ürünlerde kullanılmaktadır. Ayrıca diyet listelerinin de vazgeçilmez bir öğesidir.

Bu çalışmada, Gümüşhane'de doğal olarak yetişen Göbek elma [*Malus sylvestris* (L.) Miller]'sının farklı meyve olgunlaşması boyunca besin içeriğinin (toplam fenolik

madde, toplam flavonoid miktarı, antioksidan aktivite, C vitamini, mineral, protein, yağ asidi) belirlenmesi, Gümüşhane ve çevre illerde pazarlaması yapılan bu meyvenin üretiminin ve bölge ekonomisine katkısının artırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla belirli aralıklarla elma meyveleri hasat edilmiş ve uygun koşullarda depolanmıştır. Hasat edilen meyvelerin toplam fenolik madde ve flavonoid miktarları, antioksidan aktivite, C vitamini, mineral, protein ve yağ asidi içeriği belirlenmiştir.

1.1.2. Gümüşhane İl'i Hakkında Genel Bilgiler



Şekil 1.2. Gümüşhane İli'nin Türkiye haritasındaki yeri (URL-1).

Gümüşhane İli Doğu Karadeniz Bölgesinde yer almaktadır. Kuzeyinde Trabzon, Güneyinde Erzincan, Doğusunda Erzurum, Batısında ise Giresun ili ile çevrelenmiştir. Merkez, Kelkit, Şiran, Torul, Köse ve Kürtün olmak üzere 5 ilçesi bulunmaktadır. İlin yüzölçümü 657.500 hektardır.

Gümüşhane ili, $38^{\circ} 45'$ - $40^{\circ} 12'$ doğu boylamları ile $39^{\circ} 45'$ - $40^{\circ} 50'$ kuzey enlemleri arasında yer alır. İlin deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1210 metredir. Yeryüzü Şekilleri bakımından ilin güney kesimi yüksek bir plato özelliği gösterirken, kuzey kesimi oldukça engebeldir. İlin en yüksek noktası 3.331 metre ile Abdal Musa Tepesidir. Harşit Çayı ile Kelkit Çayı ilin başlıca akarsularını oluşturmaktadır. İldeki arazinin % 60'ını dağlar, % 29'unu platolar, % 11'ini ovalar oluşturmaktadır.

Gümüşhane İl'inin yüzölçümünün %33'ünü meralar, %25'ini ise ormanlık alanlar oluşturmaktadır. 2100 metre rakıma kadar olan alanlarda; çam, köknar, ladin, mazı, meşe, titrek kavak ve Özbek kavağı, büyük yapraklı ihlamur, dağ akça ağacı, ak söğüt, adi ceviz, sakallı kızılâğaç, kiraz, yabani elma, mahlep, sarıçam, kadran ardıcı, bodur ardıç, boyacı sumağı, erik ılgın, yabani fındık, kuşburnu, alıç ve tespiti yapılamayan yüzlerce odunsu bitki bulunmaktadır.

Gümüşhane İl'inin iklimi Doğu Anadolu ile Karadeniz bölümü arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Yüksek Zigana dağları ile Karadeniz'in bunaltıcı nemli havasına set çeken Kop engeliyle de Doğu Anadolu'nun şiddetli soğuklarının gelmesini engelleyen Gümüşhane ili dünya üzerinde ender yörelerde görülen bir iklime sahiptir. Karasal iklime sahip olan Gümüşhane ilinin ortalama yıllık yağış toplamı 409,2 mm, yıllık ortalama sıcaklığı 12,02 °C'dir (Tanış, 2010).

İlde yıllık ortalama rüzgar hızı 9.9 (m/sec), ortalama basınç 879,6 hpa' dır. Yıllık hakim rüzgar yönü batıdır. Ortalama sisli gün sayısı %4,9; en sisli ay ekim, en az sisli güne sahip ay ise Ağustos'tur. Gümüşhane'de en sıcak ay Ağustos (ortalama 30,3 °C) iken, en soğuk ay Ocak (ortalama -0,1 °C)' tir. Ortalama yıllık yağış miktarı 409,2 mm ' dir. Gümüşhane'de açık ve güneşli geçen gün sayısı ortalama 79'dur. Kapalı geçen gün sayısı ise ortalama 68' dir. Güneşlenmenin en fazla olduğu ay Temmuz olarak görülürken; en az güneşlenme ise Ocak ve Aralık aylarında görülmektedir. İlde kış ve bahar ayları yağışlı geçmektedir. Bu yağışlar kışın kar şeklinde, bahar aylarında ise yağmur şeklindedir (URL-2).

Gümüşhane ve çevresinde farklı toprak özellikleri görülmektedir. Kelkit vadisinde geniş alanlı Kelkit ve Şiran ovaları yer alırken, Harşit ve diğer küçük vadiler dar bir vadi özelliği göstermektedir. Kelkit ve Şiran ovalarında alüviyal topraklar görülmektedir. Harşit vadisinde ise eğimin uygun olduğu ve dar alanlarda alüviyal topraklara rastlanmaktadır. Vadilerin tabanından dağlık alanlara doğru geçiş yapılırken kolloviyal topraklara rastlanmaktadır. Bu topraklar, taşınmış maddelerle oluşmuş genç toprakları meydana getirirler (Ercişli, 1996). Geçiş bölgesi özelliği gösteren Torul yöresinde toprak çeşitliliği oldukça fazladır. Orman örtüsü altında kahverengi ve nadiren podzolleşmiş orman toprakları, vadi tabanlarında dar şeritler halinde alüviyal topraklar, yüksek alanlarda yüksek dağ ve çayır toprakları en önemli toprak gruplarını oluşturur (Tanış, 2010).

1.1.3. Besin Öğeleri

Yaşamın sürdürülebilmesi için vücuda alınması gereken ve belirli işlevlere sahip olan kimyasal moleküllere “besin ögesi” denilirken, çeşitli tür ve miktarlarda besin öğelerinin su ve diğer kimyasal maddelerle oluşturdukları organik bileşiklere ise “besin” denilmektedir (Erdoğan, 2005). İnsanın büyüme, gelişme ve sağlıklı olarak yaşamını sürdürebilmesi için 50’den fazla besin öğesine gereksinimi vardır. Bu besinlerinden biri veya birkaçının vücuda alınmaması, gereğinden fazla ya da eksik alınması büyüme, gelişme geriliği gibi birçok sağlık sorunu oluşturmaktadır (Baysal, 1996).

İnsan vücudunun oluşumunda su, lipit, protein gibi temel öğelerin yanı sıra mineraller ve diğer öğeler de bulunmaktadır. Yetişkin bir insan vücudunda ortalama; %59 su, %18 protein, %18 lipit, %4,3 mineral, %0,7 karbonhidrat ve vitaminler, nükleik asitler, hormonlar gibi öğeler bulunmaktadır. Vücudun enerji, yapısal ve düzenleyici işlevlerini sürdürebilmesi için bu besinlere gereksinimi vardır (Erdoğan, 2005). Karbonhidratlar vücut için gerekli enerjinin sağlanmasına, su ve elektrolitlerin vücutta tutulmasına yardımcı olurlar. Lipitler hücre zarının yapısında bulunan ana bileşenlerden birisidir, bazı sinyal moleküllerinin yapısında bulunmaktadırlar. Proteinler, hücrenin yapıtaşı olmasının yanı sıra enzimler ve birçok hormonun da yapısında bulunmaktadır. Ayrıca birçok madeninde kanda taşınmasını sağlamaktadır (Kalaycıoğlu vd., 2000). Vitaminler, vücut direncimizi arttırmanın yanı sıra vücutta oluşan anabolik ve katabolik olayları etkileyen enzimlerin aktif gruplarında yer alan önemli besin öğelerinden birisidir (Mammadov, 2002). Mineraller, vücut sıvılarının, kanın ve kemiklerin oluşumunda, asit-baz dengesinin sağlanmasında önemli işlevlere sahiptir (Erdoğan, 2005).

1.1.3.1. Mineraller

Beslenme üzerine yapılan araştırmalar, insanın büyümesi, gelişmesi ve hayatını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için 50’den fazla besin öğesine gereksinimi olduğunu göstermiştir. İnsanların gereksinimi olan bu besin öğeleri: karbonhidratlar, proteinler, yağlar, mineraller, vitaminler ve su olarak altı grupta toplanmıştır (Baysal, 1996).

İnsan vücudunun %4-5’i minerallerden oluşmaktadır ve bu mineraller vücutta önemli fonksiyonlara sahiptirler. Bunlardan önemlileri; çinko (Zn), demir (Fe), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve potasyum (K) dur. İnsan vücudunun günlük

gereksinim miktarı; kişinin yaşına, elementin çeşidine, cinsiyetine göre değişkenlik göstermektedir. Mineraller, vücut kaslarının tonusu ve fonksiyonunda, kemik dişlerin büyümesinde, sinir sistemi fonksiyonlarının düzenlenmesinde, enzimlerin etkinliğinde katalizör olarak rol alırlar (Erdoğan, 2005).

Demir (Fe); insan vücudunda hemoglobin, miyoglobin ve sitokromlar, sitokromoksidaz, peroksidaz çeşitli enzimlerin yapısında bulunan bir elementtir. Bir insan vücudunda bulunan demir miktarı yaklaşık olarak 4-5 gramdır. Vücutta bulunan bu demirin üçte ikisi hemoglobinin yapısında, kalan kısmı karaciğer ve kemik iliğinde bulunur (Guyton ve Hall, 2007). Demir oksijenin taşınmasında, ATP oluşumunda, elektron taşınımında önemli işlevlere sahiptir (Erdoğan, 2005). Alınması gereken günlük miktar çocuklarda 10 mg/gün, yetişkinlerde 15-25 mg/gün olarak belirtilmiştir. Demir: et, tavuk, balık, tahıllar, karaciğer, pekmez, roka ve meyvelerde bolca bulunur (Yaşar ve Melek, 2003). Demirin eksikliğinde anemi, halsizlik, yorgunluk, dikkat azalması, iştahsızlık, çocuklarda gelişim geriliği görülürken; demir fazlalığında, karaciğer hastalıkları, kalp krizi, diyabet, osteoropoz, çinko emiliminde azalma görülür (Erdoğan, 2005).

Çinko (Zn), çoğu protein ve DNA sentezinde görevli birçok enzimin bileşiminde bulunan önemli bir esansiyel elementtir. Çinko büyümede, yaraların iyileşmesinde, cinsel organların gelişiminde önemli işlevlere sahiptir. Alınması gereken günlük miktar çocuklarda 5-10 mg/gün, yetişkinlerde, 15-25 mg/gün olarak belirtilmiştir (Yaşar ve Melek, 2003). Çinko: beyaz ve kırmızı ette, karaciğer, deniz ürünleri, yumurta, tahıllar, kuruyemiş, süt ve süt ürünleri, badem ve cevizde bolca bulunmaktadır (Erdoğan, 2005). Çinko elementi eksikliğinde; fiziksel gelişimde gerileme, deri lezyonları, depresyon, tat almada azalma, sindirim ve sinir sisteminde bozukluklar; çinko fazlalığında ise bulantı, kusma, yorgunluk, enfeksiyonlara karşı hassasiyet, kan lipid düzeylerinde değişiklikler görülmektedir (Erdoğan, 2005).

Fosfor (P); vücutta kalsiyumdan sonra en çok bulunan elementtir. Kalsiyumla birlikte kemik ve dişlerde, vücut sıvılarında, kas, beyin ve sinirlerde bulunur. Fosforun bir kısmı da enzimlerin yapısında bulunur (Erdoğan, 2005). Fosfor; hücre içi sıvıların ana anyonu olarak bilinir. Geri dönüşümlü biçimde birçok koenzim sistemlerinin ve metabolik olayların işlemesi için gerekli bileşiklerle birleşme yeteneğine sahiptir (Guyton ve Hall, 2007). Nükleik asitlerin ve fosfolipitlerin temel bileşenidir. Bazı proteinlerin bileşiminde bulunur ve ATP oluşumunda rol oynar (Baysal, 1996). Alınması gereken günlük miktar çocuklarda 400-800 mg/gün, yetişkinlerde, 1200 mg/gün olarak belirtilmiştir (Yaşar ve

Melek, 2003). Fosfor eksikliğinde sinirlerde, kemiklerde, bozukluklar, iştah kaybı, bulantı, kusma gibi belirtiler gözlenirken; fazla alınmasında ise kemiklerde kalsiyum kaybı ve kas spazmı gözlenir (Erdoğan, 2005).

Kalsiyum (Ca); vücutta en çok bulunan elementtir. Vücutta bulunan kalsiyumun büyük bir kısmı kemik ve dişlerin yapısında, kalanı da kan ve diğer vücut sıvılarında bulunur. Kalsiyum; kemiklerin sertleşmesinde, hücre içi ve hücrelerarası sinyal iletiminde ve kas kasılmasında önemli rol oynar. Alınması gereken günlük miktar çocuklarda 500-1200 mg/gün, yetişkinlerde, ortalama 1000 mg/gün olarak belirtilmiştir. Kalsiyum: süt ve süt ürünlerinde, pekmez, susam, badem, fındık, brokoli, kuru baklagillerde bolca bulunmaktadır. Kalsiyum eksikliğinde kas spazmları, kemiklerde yapısal bozukluklar, osteoporoz, çocuklarda büyümenin baskılanması; kalsiyum fazlalığında ise uyuşukluk hissi, kemik yapımının baskılanması, büyümenin erken tamamlanması gibi belirtiler gözlenir (Erdoğan, 2005).

Magnezyum (Mg); birçok hücre içi enzimatik reaksiyon, özellikle karbonhidrat metabolizması ile ilgili reaksiyonlar için katalizör görevi görür (Guyton ve Hall, 2007). Alınması gereken günlük miktar çocuklarda 60-170 mg/gün, yetişkinlerde ortalama 300-350 mg/gün olarak belirtilmiştir. Magnezyum: bal kabağı, lahana, patates, muz, kakao, tahıllar, bitkisel yağlar, badem ve cevizde bolca bulunmaktadır (Yaşar ve Melek, 2003). Magnezyum eksikliğinde; büyüme ve gelişmede gerilik, sinir sistemi ve kalp ritminde bozukluk görülür (Baysal, 1996). Magnezyum fazlalığında ise ishal, vücudun susuz kalması gibi belirtiler gözlenir (Erdoğan, 2005).

Potasyum (K), sodyum (Na) ile birlikte vücuttaki asit-baz dengesinin ve ozmotik basıncın sağlanmasında rol oynar. Potasyum, impuls iletiminde, kasların kasılması ve gevşemesinde görev alır. Alınması gereken günlük miktar çocuklarda 500-1200 mg/gün, yetişkinlerde, ortalama 2000 mg/gün olarak belirtilmiştir. Potasyum: badem, ceviz, kuru fasulye, patates, yeşil sebzeler, mercimek ve muzda bolca bulunmaktadır (Yaşar ve Melek, 2003). Potasyum eksikliğinde kalp atışlarında düzensizlik, halsizlik ve ruhsal bozukluk gözlenir. Potasyum vücuda fazla alındığında ise kalp atışlarında düzensizlik ve kalp krizi gibi belirtiler gözlenir (Erdoğan, 2005).

1.1.3.2. Vitaminler

Vitaminler, vücut metabolizması için az miktarlarda gerekli olan ve vücut hücrelerinde yapılamayan organik bileşiklerdir. Diyetlerde vitaminlerden yoksun beslenildiğinde birçok metabolik bozukluk görülebilir. İnsan vücudunun günlük vitamin gereksinimi; vücut büyüklüğüne, büyüme hızına, egzersiz düzeyi ve hamilelik gibi faktörlere göre değişmektedir (Guyton ve Hall, 2007). Vitaminler, yağda eriyen (A, D, E ve K vitaminleri) ve suda eriyen vitaminler (B₁ vitamini (tiyamin), B₂ vitamini (riboflavin), B₃ vitamini (niyasin), B₄ vitamini (adenin), B₅ vitamini (pantotenik asit), B₆ vitamini (piridoksin), B₇ vitamini (biyotin, Vitamin H), B₉ vitamini (folik asit), B₁₂ vitamini (kobalamin), B₁₅ vitamini (pangam asit) ve C vitamini (askorbik asit) olmak üzere iki grupta incelenir (Mammadov, 2002).

Yağda eriyen vitaminler az miktarda da olsa bütün hücrelerde depolanır. Çoğunlukla karaciğerde depolanırlar. Suda çözünen vitaminlerin çoğu vücutta depolanmaz. Bu nedenle günlük beslenmede, diyetlerde B ve C grubu vitaminlerce zengin besinlerle beslenilmelidir. Bu vitaminlerin yokluğu insanlarda kısa bir zaman içerisinde klinik belirtilerin ortaya çıkmasına yol açabilir (Guyton ve Hall, 2007).

C vitamini, sebze ve meyvelerin yapısında az veya çok miktarda bulunur. Askorbik asit monosakkarit türevidir; bitkilerde ve hayvanlarda glikozdan sentezlenir. İnsan vücudunda ise sentezi gerçekleştirecek enzim bulunmadığı için insanlar bu vitamini besinlerle almak zorundadırlar. Işık, ısı, oksidasyon, metaller gibi faktörler vitaminlerin kaybını arttırmaktadır. C vitamini; kollajen liflerin sentezinde; tirozin, triptofan ve metionin gibi amino asitlerin metabolizmasında görev alır. Vücudun direncini artırır, yara iyileşmesini hızlandırır. Çeşitli vitamin ve minerallerin vücutta emilimine ve kullanımına yardımcı olur. Ayrıca antioksidan özelliğe de sahiptir. Kolesterol metabolizmasında, kan pıhtılaşmasında ve mukopolisakkaritlerin sentezinde rol alır. Vücudun günlük C vitamini ihtiyacı 60 mg'dır. C vitamini taze sebze ve meyvelerde bolca bulunur. C vitamini eksikliğinde halsizlik, çabuk yorulma, iştahsızlık, kemiklerde bozukluk ve ağrı, dişeti kanaması, skorbüt, büyümede gerileme, kansızlık gibi belirtiler gözlenirken; vücuda fazla alındığında ise bulantı, kramp, ishal gibi belirtiler gözlenir (Erdoğan, 2005).

1.1.3.3. Lipitler

Lipitler organizmanın varlığını sürdürebilmesi için gerekli olan en önemli yapı taşı ve enerji kaynağıdır. Bu nedenle lipitler diyetlerde önemli yer tutan temel besin öğelerindedir. Genel olarak suda çözünmeyen lipitler kloroform, eter gibi bazı organik çözücülerde çözünebilirler. Lipitler yağ asitlerinden türevleridirler (Özdemir ve Denkbaş, 2003). Yağların bazı fonksiyonları arasında; enerji kaynağı olmaları, dış faktörlere karşı dayanıklılık sağlamaları, hormon benzeri bileşiklerin (lökotrien, prostoglandin, tromboksan gibi) ön maddesi olarak görev almaları sayılabilir (Simopoulos, 1999).

Lipitler, International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)'ye göre adlandırılmaktadır. Yağ asitleri isimlendirilirken yapısında bulunan karbon sayısı ile içerdiği çift bağ sayısı belirtilir. Lipitler kimyasal yapılarına göre; yağ asitleri, gliserolipitler, gliserofosfolipitler, sfingolipitler, sterol lipitleri, prenol lipitleri, sakkarolipitler ve poliketitler olmak üzere sekiz gruba ayrılmıştır (Fahy vd., 2005).

Yapısında çift bağ bulunduran yağ asitleri doymamış yağ asitleri, çift bağ bulundurmeyen yağ asitleri ise doymuş yağ asitleri olarak adlandırılır. Yağ asitleri genel olarak *cis* formda bulunurken bazı doymamış yağ asitleri ise *trans* formda bulunabilirler (Korkmaz, 2011).

Doymuş yağ asitleri düzenli bir konfigürasyona sahiptirler ve istenilen sıcaklıkta katı hale getirilebilirler. Bu nedenle erime noktaları yüksektir. Genellikle hayvansal kaynaklı yağlardır. En yaygın bilinen doymuş yağ asitleri palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0)'tir (Gürcan, 2001). Doymuş yağ asitlerinin vücuda alınımı serum High Density Lipoprotein (HDL) ve Low Density Lipoprotein (LDL) kolesterol seviyesini, serum insülin direncini ve diyabet gelişimini artırırken, koroner kalp hastalıklarının oranının artmasıyla ilişkili olduğu ve endotelial fonksiyonu bozduğu gözlenmiştir (Ros ve Mataix, 2006).

Doymamış yağ asitleri yapısında bir tane çift bağ içeriyorsa tekli doymamış yağ asiti, birden fazla çift bağ içeriyorsa çoklu doymamış yağ asiti olarak adlandırılmaktadır (Gürcan, 2001).

Tekli doymamış yağ asitleri insan vücudunda sentezlenebilirler. Oleik asit, gadoleik asit, palmitoleik asit ve erusik asit örnek verilebilir (FAO, 2008). Tekli doymamış yağ asitleri bakımından zengin beslenen kişilerin kalp ve damar hastalıklarından korunduğu, total kolesterol ve LDL kolesterol seviyesinin düştüğü; buna karşın serum trigliserit

düzeinin ve HDL kolesterolün artışına sebep olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Kris-Etherton, 1999).

Çoklu doymamış yağ asitleri insan vucudunda sentezlenemediklerinden dolayı vucudun gereksinim duyduğu, diyetle alınması gereken esansiyel yağ asitlerindendirler (Karabulut ve Yandı, 2006). Bu yağ asitlerine omega yağ asitleri de denilmektedir. Bunlardan bazıları: linoleik asit (LA) [C18:2 n-6], α -linolenik asit (ALA) [C18:3n-6], araşidonik asit (AA) [C20:4n-6], eikosapentaenoik asit (EPA) [C20:5n-3] ve dokosaheksaenoik asittir (DHA) [C22:6n-3] (FAO, 2008).

Çoklu doymamış yağ asitlerinin vucuda eksik alınması ya da hiç alınmaması sonucunda büyümede gerilik, lezyonlar, ciltte kuruma, deride bazı bozukluklar görülebilir (Kalaycıoğlu, 1998). ω -3 ve ω -6 yağ asitlerinin vucuda dengeli bir şekilde alınımı kan dolaşımını sağlamaya, sağlıklı büyüme, beyin gelişimine, cildin nemini korumaya yardımcı olur. ω -3 yağ asitleri damar tıkanıklığını ve damarlardaki kolesterol birikimini önleyerek kalp krizi riskini en aza indirir; astım, romatoid artrit, kanser gibi hastalıkları önlemeye yardımcı olur (Sel, 2006).

Trans yağ asitleri, doğal sıvı yağların hidrojenasyon ya da katılaştırma işlemleri kullanılarak yağ asitlerinin doyurulması sırasında ortaya çıkan yan üründür (Murray ve ark., 1990). Trans yağ asitleri; lipoprotein-a seviyesini ve LDL kolesterol seviyesini yükseltmekte ve HDL kolesterol seviyesini düşürmektedir. Bu nedenle kardiyovasküler hastalık riski artmaktadır (Mensink ve Katan, 1990; Mauger ve ark., 2003).

Tablo 1.2. 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. -Tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri olmak üzere iki grupta incelenir.	Kızartmalar, özel işlem görmüş ambalajlı ürünler, margarin	+	+	-	Etkisi yok
3) Doymamış yağ asitleri						
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 α -linolenik asittir.	Balık, midye, karides, keten tohumu, fındık, ceviz, susam	-	-		Bilinmiyor
b2) Omega-6 yağ asitleri	- Öncül maddesi linoleik asittir.	Mısır yağı, soya fasulyesi yağı, pamuk yağı, ayçiçek yağı	-	-	-	Bilinmiyor

1.1.3.4. Proteinler

Proteinler, yapılarında azot içeren organik bileşiklerdir. Proteinlerin yapı taşları birbirine peptid bağlarıyla bağlı olan amino asitlerdir. Yapılarında hem “-NH₂” amino grubu hem de “-COOH” karboksilik asit taşıyan bileşikleridir (Tüzün, 1997). Proteinlerin bazı önemli fonksiyonları arasında dokuların onarılması, besinlerin ve oksijenin taşınım depolanması, büyüme, gelişme, gen anlatımının düzenlenmesi sayılabilir (Wu, 2009).

Aminoasitlerin, protein sentezi ve parçalanması, büyüme ve gelişme, hücre içi sinyal iletimi, DNA ve RNA sentezinde görev alma gibi önemli fonksiyonları vardır (Wu, 2010).

Proteinlerin yapısına giren 20 farklı amino asit bulunmaktadır. Bu amino asitler esansiyel (temel, eksojen) ve esansiyel olmayan (endojen) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Esansiyel olmayan amino asitleri vücut kendisi sentezleyebilirken, esansiyel amino asitleri vücut kendisi sentezleyemez. Bu nedenle esansiyel amino asitlerin dışarıdan gıda yardımıyla alınması gerekir (Sönmez, 1985).

Aminoasitler insan vücudunda birçok önemli işlevlere sahiptir. Fenilalanin bazı hormonların (dopamin, tiroid, epinefrin gibi) öncülüdür (Wu, 2009). Metiyonin ve histidin amino asitleri DNA ve proteinlerin metillenmesinde; lösin, embriyonik ve fetal gelişimde rol oynamaktadır. Lizin amino asiti protein metillenmesi ve asetilasyonu, nitrik oksit (NO) sentezinin düzenlenmesinde rol oynamaktadır. Lizin amino asidinin eksikliğinde ölümlerde artış, triptofan amino asidinin eksikliğinde skolyoz, katarakt gibi hastalıklar gözlenir (Tacon, 1992).

1.1.3.5. Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler, yapısında bir veya daha fazla hidroksil grubu içeren aynı zamanda aromatik bir halkaya sahip olan bileşiklerdir. Fenolik bileşikler insan sağlığı ve beslenmesi açısından birçok öneme sahiptir (Bravo, 1998; Luthria, 2006).

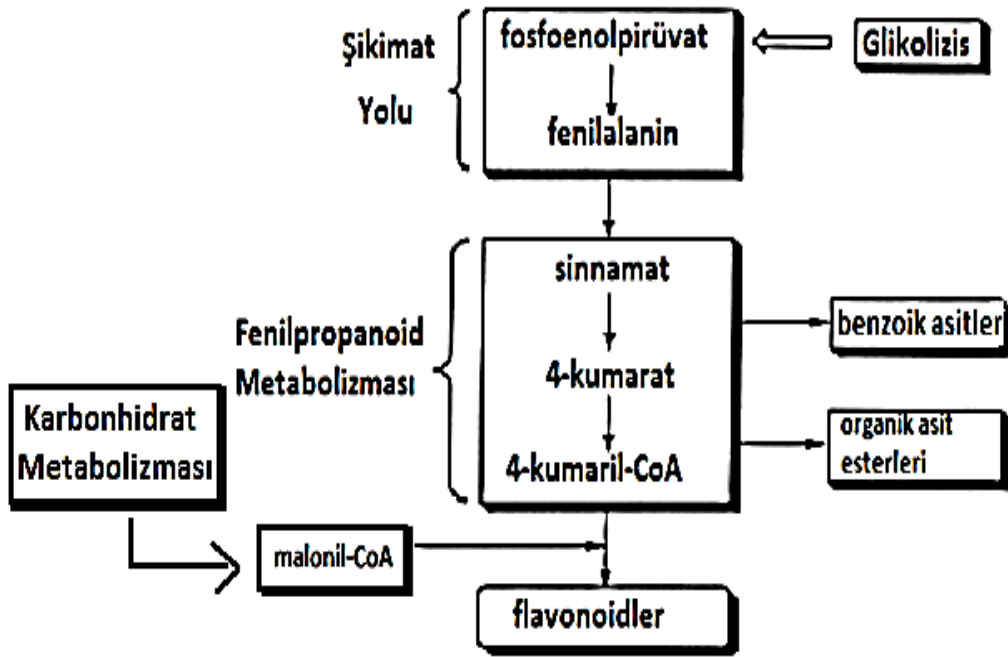
Fenolik bileşiklerin bitkilerin aromatik amino asit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden oluşan ikincil metabolitler olduğu bilinmektedir (Karadeniz ve Ekşi, 2001).

Sebzelerde, meyvelerde, tahıllarda ve içeceklerde bol miktarda doğal olarak bulunan fenolik bileşikler bitkilerde renk, tat, koku, acılık oluşumundan ve oksidatif

kararlılıkta rol oynamaktadır (Pandey ve Rizvi, 2009). Fenolik bileşiklerin tozlaştırma, allelopatik ajan, bitkinin kendisini çevresel faktörlere (herbivor, patojen, UV gibi) karşı savunmasında ve sinyal molekülleri olma gibi fonksiyonları vardır (Jaganath ve Crozier, 2010).

Fenolik bileşikler fenol halkalarının sayısına ve sırasına göre sınıflandırılmaktadırlar. Fenolik bileşikler yapılarına göre 4 gruba ayrılırlar. Bunlar: fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler ve lignanlardır (Pandey ve Rizvi, 2009).

Bitkilerde fenolik bileşiklerin sentezlenmesi fenilpropanoid, şikimat ve flavonoid yollarını içermektedir (Jaganath ve Crozier). Birçok fenolik bileşiğin sentezlenmesindeki ilk ve en önemli basamak fenilalanin amonyum liyaz (PAL; EC 4.3.1.5) enziminin sinnamata dönüşümüdür. Primer ve sekonder metabolizmanın tam ayrılma noktasında bulunan PAL enzimi, çoğu fenolik bileşiğin oluşumunda en önemli enzim konumundadır.



Şekil 1.3. Fenolik bileşiklerin oluşumunda rol oynayan temel biyosentez yolları (Ryan vd., 1999 değiştirilerek).

Fenolik bileşikler beslenme üzerine görülen olumlu etkileri nedeniyle 'biyoflavonoidler' olarak da adlandırılmaktadır. Kan basıncını düşürücü etkisi ve aynı zamanda kılcal dolaşımında geçirgenliği düzenlemesi nedeniyle 'P vitamini' olarak da adlandırılmaktadır (Saldamlı, 2007). Fenolik bileşiklerin antialerjik, antiinflamatuvar,

antimikrobiyal, antipatojenik, antiviral ve antitrombotik etkileri birçok araştırma ile ortaya konmuştur (MacDougall, 2002).

1.1.3.6. Antioksidanlar

Antioksidanlar, bir molekülün oksidasyonunu yavaşlatabilen veya önleyebilen moleküllerdir (Moon ve Shibamoto, 2009). Sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunurlar. Antioksidanlar, hücreleri serbest radikallere ve insanlarda solunum zinciri içerisinde oluşan reaktif oksijen türleri ile oluşan oksidatif hasara karşı koruyan bileşiklerdir. Vücutta biriken reaktif oksijen türleri antioksidanlarla dengelenmezse; kanser, koroner kalp rahatsızlıkları, hücrelerde yaşlanma, lipoprotein oksidasyonu ve bağışıklık sistemi hastalıklarına neden olabilmektedir (Hallıwell ve Aruoma, 1991). Antioksidanlar serbest radikallerin başlattığı reaksiyonları engelleyerek, oksijeni ve metalleri bağlayarak oluşan hasarlara engel olur (Tunalıer vd., 2002).

Antioksidanlar gıdalarda doğal olarak buldukları gibi gıda sanayisinde besin değerini korumak ve ürün kalitesini sabit tutmak içinde kullanılmaktadırlar. Böylece besinlerin acılaşmasını ve bozulmasını engellerler (Keskin ve Erkmen, 1987).

Bitkisel antioksidanlar oksidatif strese bağlı oluşan bazı dejeneratif hastalıkların oluşma risklerini azaltıcı etkiye sahiptirler. (Ökmen vd., 2009). Sebzelerde bulunan başlıca doğal antioksidanlar vitamin C, vitamin E, karotenoidler, fenolik bileşikler ve flavonoidlerdir (Podsedeck, 2007). Antioksidan bileşikler antiinflamatuvar, antiaterosklerotik, antitümör, antimutajen, antikarsinojen, antibakteriyel, antiviral gibi önemli fonksiyonlara sahiptir (Chai vd., 2003).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Materyalinin Sağlanması

Araştırmada kullanılan Gümüşhane Göbek elma'sı Gümüşhane İl'inde Gümüşhane İl Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün belirlemiş olduğu doğal habitatlardan 10 gün arayla hasat edildi. Nisan ayının 20'sinde çiçeklenen elmaların çiçeklenme sonrası hasat günleri (ÇSHG) belirlendi. İlk hasat çiçeklenmeden sonraki 188. gün (24 Ekim 2009), ikinci hasat 198. gün (3 Kasım 2009), üçüncü hasat 208. gün (13 Kasım 2009), dördüncü hasat 218. gün (23 Kasım 2009), beşinci hasat 228. güne (3 Aralık 2009) karşılık geldi. Hasat edilen meyveler kabuk kısım, iç kısım ve tam meyve olarak ayrılıp yapılacak olan analizler için sıvı azotla muamele edildi ve -80°C'de saklandı. Fenolik bileşiklerin ve antioksidan kapasite aktivitelerinin ölçümleri için taze meyveler kullanıldı. Taze meyvelerin sıvı azotla muamelesinden sonra ekstraksiyonu ve analizi yapıldı. Yapılan bütün ölçümler ve ekstraksiyonlar üç tekrarlı olarak gerçekleştirildi ($n=3$).

2.2. Toplam Fenolik Madde (TFM), Toplam Flavonoid (TF) Madde ve Antioksidan Kapasite (AK) Aktivitenin Ölçümleri İçin Özütleme Hazırlanması

Farklı olgunluktaki elma meyvelerine ait 10 g yaş numune %80 metanol + BHT (Butil Hidroksi Toluen) (w/w) çözeltisi ile özütlendi. Özütleme işlemi tamamlandıktan sonra santrifüj işlemi yapıldı. Santrifüj işleminden sonra üst kısımlar alındı ve ölçüm yapılana kadar -20°C'de saklandı.

2.2.1. Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarının Belirlenmesi

Kısım 2.2'ye göre özütlenen ve santrifüjü yapılan kabuk, iç ve tüm meyve olarak hazırlanan örneklerden 15 µl alınarak toplam fenolik madde (TFM) Slinkard ve Singleton (1977)'a göre Folin-Ciocalteu (FC) reaktifi kullanılarak belirlendi. Standart olarak gallik asit kullanıldı. Sonuçlar 100 g taze meyvede mg cinsinden gallik asit eşdeğeri olarak ifade edildi ($n=3$).

2.2.2. Toplam Flavonoid (TF) Miktarının Belirlenmesi

Her bir elma meyvesine ait özütlenen ve santrifüjü yapılan meyve örneklerinden 500 µl alınarak toplam flavonoid (TF) miktarı Huang vd. (2004) metodundan yararlanılarak belirlendi. Sonuçlar 100 g 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 farklı olgunluktaki elmaların kabuk, iç ve tüm meyve kısımlarına ait özütlenen örneklerden 500 µl alınarak Blois (1958) metodu kullanılarak belirlendi. Standart olarak Trolox kullanıldı. Sonuçlar µmol Trolox eşdeğeri (TE)/100 g olarak ifade edildi (n=3).

2.3. Mineral İçeriğinin Belirlenmesi

Mineral analizleri için farklı olgunluktaki elma meyveleri kabuk, iç ve tüm meyve kısımlarına ait örnekler mikrodalga çözündürme sistemi ile çözdürüldükten sonra Zn, P, Ca, Mg, K miktarı ICP-MS ile; Fe miktarı ise alevli AAS ile AOAC (99. 10. 2010) metoduna göre belirlendi.

2.4. Serbest Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi

Farklı olgunluktaki elma meyvelerine ait kabuk, iç ve tüm meyve kısımlarına ait 5'er g yağ numunelerin toplam lipit içeriği Folch vd. (1957)'e göre biraz değiştirilerek yapıldı. Sonrasında lipidlerin yağ asidi metil esterleri Morrison ve Smith (1964)'e göre hazırlandı ve gaz kromatografisinde (GC) analiz edildi.

2.5. C Vitamini (Askorbik Asit) Miktarının Belirlenmesi

C vitamini tayini Mukherjee ve Choudhuri (1983)'e göre belirlenmiştir. Kabuk, iç ve tüm meyve örnekleri %1'lik okzalik asit ile ekstre edildikten sonra 10.000 g de 20 dk.

santrifüj edildi. Elde edilen süpernatant indofenol boyası ile titre edildi ve sonuçlar mg askorbik asit 100 g TA olarak ifade edildi.

2.6. Protein Miktarı ve Amino Asit İçeriğinin Belirlenmesi

Farklı olgunluktaki elma meyvelerine ait kabuk, iç ve tüm meyve numunelerinin protein miktarı AOAC (960. 52. 2005) metodundan yararlanılarak belirlendi. Amino asit içeriği Pico-taq sistemi kullanılarak (Waters, Milford, MA) Cohen ve Straydom (1988)'a ve triptofan analizi ise Bidlingmeyer vd. (1984)'e göre yapıldı.

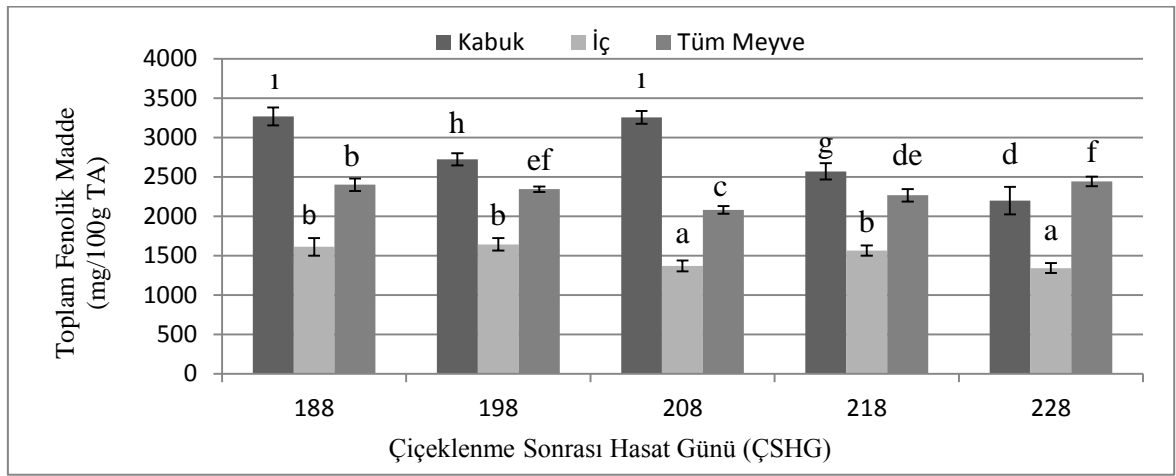
2.7. İstatistiksel Analizler

Tüm analizler üç ($n=3$) tekerrürlü olarak yapılmış ve sonuçlar aritmetik ortalama \pm standart hata (SE) şeklinde verilmiştir. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Statistical Package For Social Sciences (SPSS for Windows 10.0) paket programından yararlanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanılarak Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir ($P < 0,05$).

3. BULGULAR

3.1. Gümüşhane Göbek Elma [*Malus sylvestris* (L.) Miller]'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Toplam Fenolik Madde (TFM) İçeriğine Etkisi

Gümüşhane Göbek elma'sında beş farklı olgunlaşma süresinde toplam fenolik madde (TFM) içeriğindeki değişim Şekil 3.1 'de gösterilmiştir.

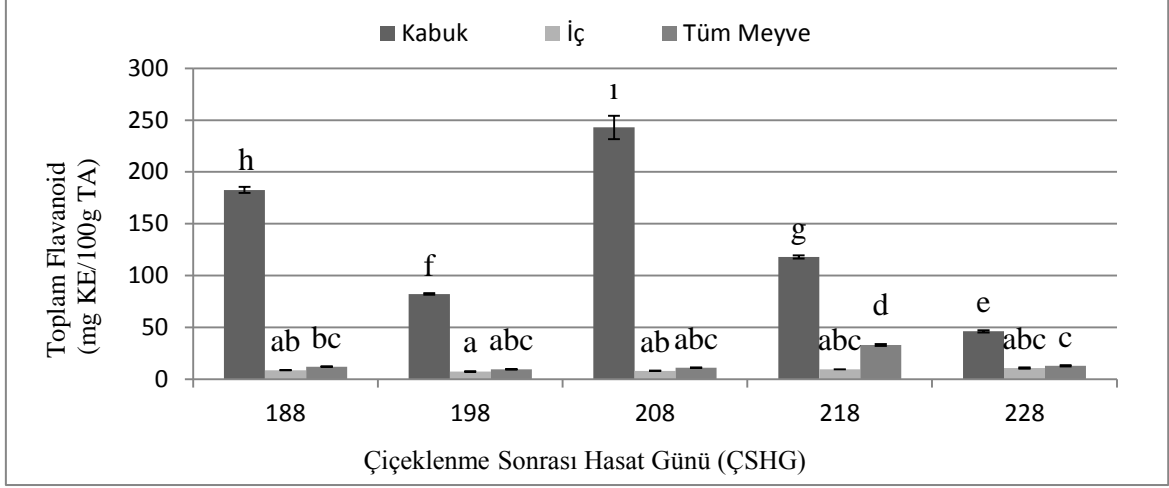


Şekil 3.1. Gümüşhane Göbek Elma'sında farklı olgunlaşma süresinin toplam fenolik madde (TFM) içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$; $n=3$). GAE: Gallik Asit Eşdeğeri

Toplam fenolik madde miktarı, 188'inci çiçeklenme sonrası hasat günü (ÇSHG)'nden başlayarak 228'inci ÇSHG'ye kadar olan beş olgunlaşma safhası boyunca kabuk ve iç kısımları ile tüm meyvede istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P < 0,05$). Genel olarak TFM içeriği 188'inci ÇSHG ile 228'inci ÇSHG arasında bir azalma göstermiştir. Meyvede en yüksek TFM içeriği kabuk kısmında belirlenmiş olup 3267,66 ile 2198,83 mg GAE/100g TA (TA; taze ağırlık) arasında, iç kısımda ise 1642,5 ile 1342,66 mg GAE/100g TA arasında değiştiği belirlenmiştir. TFM içeriği tüm meyvede 2079,48 ile 2442,58 mg GAE/100g TA arasında değiştiği tespit edildi. Maksimum TFM içeriği elmanın kabuk kısmında 188'inci ÇSHG'de 3267,66 mg GAE/100g TA iken, elmanın iç kısmında 228'inci ÇSHG'de 1342,66 mg GAE/100g TA belirlenmiştir. Çiçeklenme sonrası belirli aralıklarla yapılan hasatlarda en yüksek TFM içeriği ile en düşük TFM içeriği arasında yaklaşık 2,43 kat olmuştur.

3.2. Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Toplam Flavonoid (TF) İçeriğine Etkisi

Toplam flavonoid içeriğinin Göbek elma'sı meyvesinde beş farklı olgunlaşma süresi boyunca olan değişimi Şekil 3.2 'de gösterilmiştir.

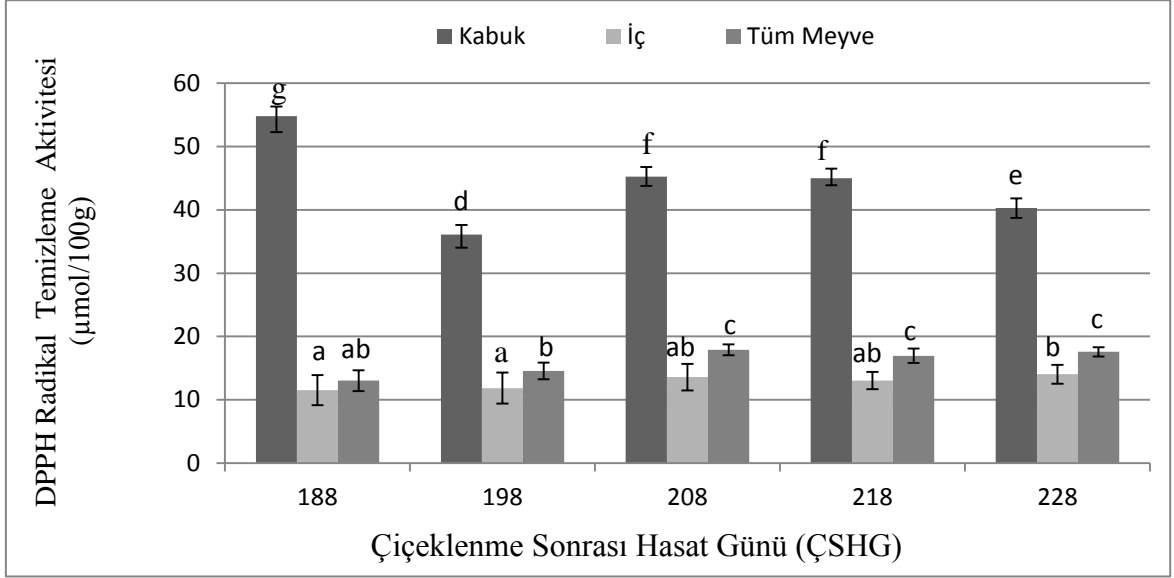


Şekil 3.2. Göbek Elma'sında farklı olgunlaşma süresinin toplam flavonoid (TF) içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$; $n=3$). KE: Kuersetin Eşdeğeri.

Toplam flavonoid içeriği, toplam fenolik madde içeriğine göre daha düşük miktarlarda tespit edilmiştir. Toplam flavonoid içeriği, beş farklı olgunlaşma safhası boyunca kabuk, iç kısmı ve tüm meyvede istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P < 0,05$). Çiçeklenme sonrası ilk hasat günü olan 188'inci ÇSHG'den başlayarak 228'inci ÇSHG'ye kadar TF içeriğinde genellikle bir azalma gözlenmiştir. En yüksek TF miktarı, elmanın kabuk kısmında ve 208'inci ÇSHG'de tespit edilmiştir. Göbek elma'sının kabuk kısmında TF içeriği 188 ve 228'inci ÇSHG arasında 242,96 ila 46,11 mg KE/100g TA arasında değişirken, iç kısımda aynı olgunlaşma süresinde 10,65 ila 7,46 mg KE/100g TA arasında değişmiştir. Tüm meyvede ise TF 32,87 ila 9,41 mg KE/100g TA arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek TF içeriği elmanın kabuk kısmında 208'inci ÇSHG'de 242,96 mg KE/100g TA, en düşük TF içeriği ise elmanın iç kısmında 198'inci ÇSHG'de 7,46 mg KE/100g TA olarak bulunmuştur. TF içeriği kabuk kısmında 208 ve 198'inci ÇSHG'de 7,46 mg KE/100g TA arasında 32,5 kat fark etmiştir.

3.3. Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinde Toplam Fenolik Madde İçeriğinin DPPH Radikal Temizleme Aktivitesine Etkisi

Göbek elma'sının beş (188 – 228 ÇSHG) farklı olgunlaşma safhası boyunca toplam fenolik madde içeriğinin DPPH radikal temizleme (süpürme) aktivitesine etkisi Şekil 3.3 'te gösterilmiştir.



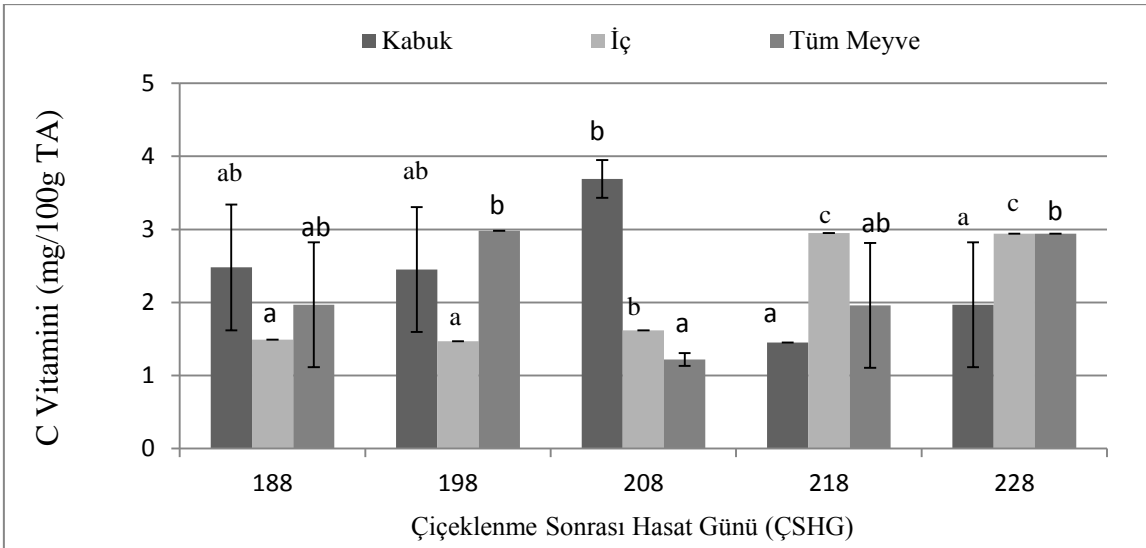
Şekil 3.3. Göbek Elma'sında farklı olgunlaşma süresinde toplam fenolik madde içeriğinin DPPH radikal temizleme aktivitesine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$; $n=3$). TE: Trolox Eşdeğeri.

DPPH radikal temizleme aktivitesi, beş olgunlaşma safhası boyunca elmanın kabuk ve iç kısımlarında ve tüm meyvede istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($P < 0,05$). Çiçeklenme sonrasında 188'inci ÇSHG'den başlayarak 198'inci ÇSHG'ye kadar olan olgunlaşma safhası boyunca DPPH radikal temizleme aktivitesi kabuk kısmında azalma gösterirken, 208'inci ÇSHG'de bir artış göstermiş, 228'inci ÇSHG'de tekrar azalmıştır. En yüksek DPPH radikal temizleme aktivitesi, elmanın kabuk kısmında tespit edilmiştir. Elma'nın kabuk kısmında DPPH radikal temizleme aktivitesi 54,8 ila 36,09 $\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$ arasında değişirken, iç kısımda 11,54 ila 14,04 $\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$ arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm meyvede ise DPPH radikal temizleme aktivitesi 13,03 ila 17,88 $\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elmanın iç kısmında ve tüm meyvede radikal temizleme aktivitesinin 188'inci ÇSHG'den başlayarak 208'inci ÇSHG'ye kadar arttığı, 218'inci ÇSHG'de azaldığı ve 228'inci ÇSHG'de yeniden arttığı belirlenmiştir. En yüksek DPPH radikal temizleme aktivitesi elmanın kabuk kısmında 188'inci ÇSHG'de

54,8 $\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$ olarak tespit edilirken, en düşük DPPH radikal temizleme aktivitesi ise elmanın iç kısmında aynı hasat gününde 11,54 $\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$ olarak bulunmuştur. Elma'nın en yüksek DPPH radikal temizleme aktivitesi 54,8 $\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$ ve en düşük DPPH radikal temizleme aktivitesi ise 11,54 $\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$ arasında değiştiği belirlendi (~ 4,7 kat).

3.4. Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin C Vitamini İçeriğine Etkisi

Göbek elma'sının farklı olgunlaşma süresinin C vitamini içeriğine etkisi Şekil 3.4 'te gösterilmiştir.



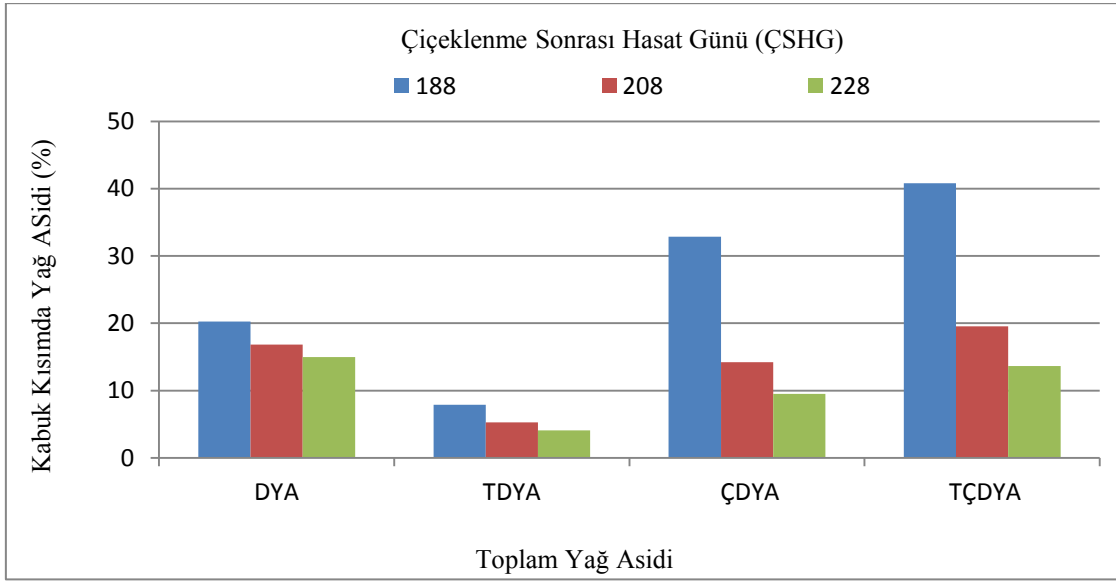
Şekil 3.4. Göbek Elma'sında farklı olgunlaşma süresinin C Vitamini içeriğine etkisi. Her değer ortalama \pm standart hata olarak belirtilmiştir ($P < 0,05$; $n=3$). TA: Taze Ağırlık.

C vitamini içeriği, olgunlaşma safhası boyunca genel olarak kabuk, iç ve tüm meyve kısımlarında istatistiksel olarak büyük farklılık göstermemiştir ($P < 0,05$). En yüksek C vitamini içeriği elmanın kabuk kısmında (3,69 mg/100g TA) ve 208'inci ÇSHG'de tespit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası ilk hasat günü olan 188'inci ÇSHG'den başlayarak 228'inci ÇSHG'ye kadar C vitamini içeriğinde azalış ve artışlar göstermiştir. Elmanın kabuk kısmında C vitamini içeriği (mg/100g TA) 188 ve 228'inci ÇSHG arasında 1,45 ila 3,69 arasında değişirken, iç kısımda aynı olgunlaşma süresinde 1,47 ila 2,95 arasında değiştiği belirlendi. Tüm meyvede ise C vitamini içeriği 1,22 ila 2,98 mg/100g TA arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek C vitamini içeriği (mg/100g TA) elmanın kabuk

kısımında 208'inci ÇSHG'de 3,69 mg/100g TA, en düşük içerik ise tüm meyvede 208'inci ÇSHG'de 1,22 mg/100g TA olarak bulunmuştur. En yüksek C vitamini ile en düşük C vitamini miktarı arasında ~ 3,02 kat farklı olduğu belirlenmiştir.

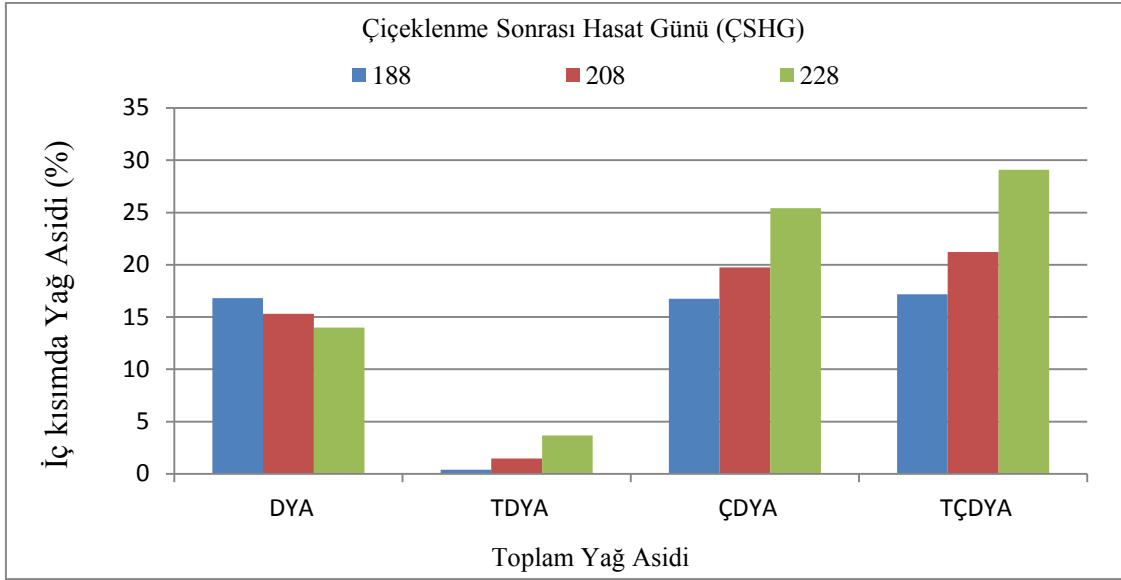
3.5. Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Yağ Asidi İçeriğine Etkisi

Çalışmada kullanılan Göbek elma'sının farklı olgunlaşma süresinin kabuk kısmında yağ asidi içeriğine etkisi Şekil 3.5'te gösterilmiştir.



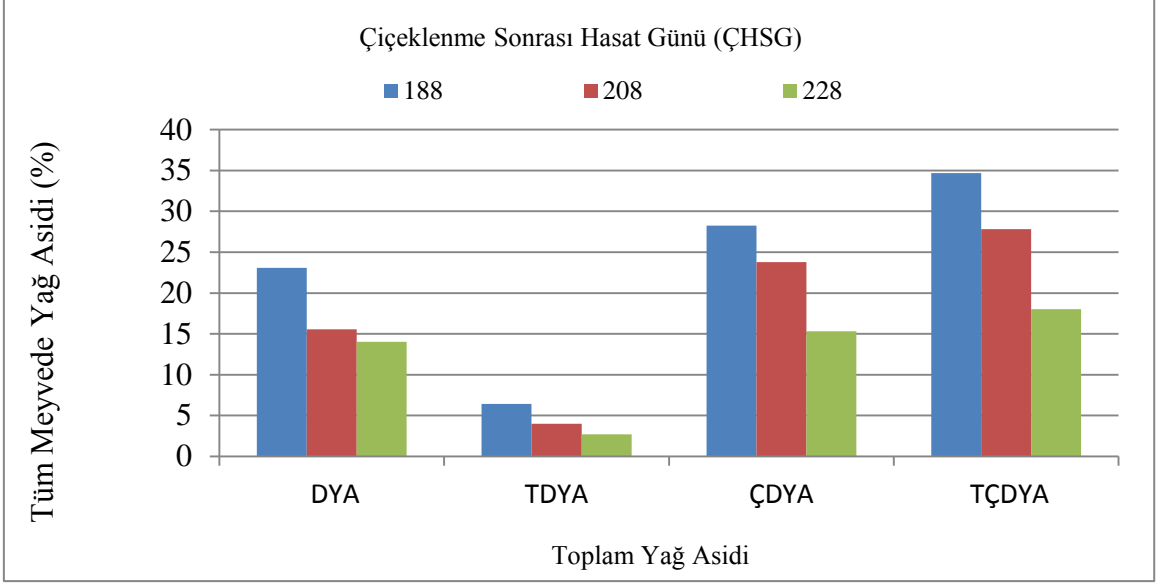
Şekil 3.5. Göbek Elma'sında farklı olgunlaşma süresinin kabuk kısmında yağ asidi içeriğine etkisi.

Çiçeklenme sonrası 188'inci ÇSHG ile 228'inci ÇSHG arasında kadar toplam (Σ) doymuş yağ asidi (DYA), tekli doymamış yağ asidi (TDYA), çoklu doymamış yağ asidi (ÇDYA), tekli ve çoklu doymamış yağ asidi (TÇDYA) içeriğinde genellikle bir azalma belirlenmiştir. Meyvede toplam DYA, TDYA, ÇDYA, TÇDYA içeriği en yüksek kabuk kısmında ve çiçeklenme sonrası 188'inci ÇSHG'de tespit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası 188'inci hasat gününden 228'inci ÇSHG'e kadar toplam DYA içeriğinde %26,2 , toplam TDYA içeriğinde %48,2, toplam ÇDYA içeriğinde %71,1 , toplam TÇDYA içeriğinde ise %66,6 azalma olduğu belirlendi. Kabuk kısmında toplam DYA içeriğini % 9,32 ile stearik asit (C18:0), toplam TDYA içeriğini % 7,56 ile oleik asit (C18:1n9c), toplam ÇDYA içeriğini %22,56 ile linoleik asit (C18:2) oluşturmuş.



Şekil 3.6. Göbek Elma’ında farklı olgunlaşma süresinin iç kısımda yağ asidi içeriğine olan etkisi.

Farklı olgunlaşma süresi meyvenin iç kısmında yağ asidi içeriğine olan etkisindeki değişim Şekil 3.6’da gösterilmiştir. Elmanın iç kısmı, kabuk kısmına göre daha az yağ asidi içeriğine sahip olduğu belirlendi. Hasatın 188’inci ÇSHG’den başlayarak 228’inci güne kadar toplam DYA içeriğinde bir azalma görülürken, TDYA, ÇDYA ve TÇDYA içeriği bir artış gözlemlendi. Toplam DYA içeriği en yüksek 188’inci günde tespit edilirken; TDYA, ÇDYA ve TÇDYA içeriği ise en yüksek 228’inci ÇSHG’de tespit edilmiştir. Hasatın 188’inci ÇSHG’den başlayarak 228’inci ÇSHG’ne kadar toplam DYA içeriğinin %16,8 azaldığı, toplam TDYA içeriğinin %797,5 toplam ÇDYA içeriğinin %51,6 arttığı, toplam TÇDYA içeriğinin ise %69,4 oranında azaldığı belirlenmiştir. İç kısımda toplam DYA içeriğini %12,30 ile palmitik asit (C16:0)’in, toplam TDYA içeriğini % 3,68 ile oleik asit (C18:1n9c)’in, toplam ÇDYA içeriğini %23,58 ile linoleik asit (C18:2)’in oluşturduğu belirlendi. Toplam TÇDYA içeriğinin 228’inci ÇSHG’nde %29,10 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.7. Göbek Elma’ında farklı olgunlaşma süresinin tüm meyvede yağ asidi içeriğine etkisi.

Farklı olgunlaşma süresinde Göbek elma’sının tüm meyvede yağ asidi içeriğindeki değişimi Şekil 3.7’de gösterilmiştir. Çiçeklenme sonrası 188’inci ÇSHG ile 228’inci ÇSHG arasında toplam (Σ) doymuş yağ asidi (DYA), tekli doymamış yağ asidi (TDYA), çoklu doymamış yağ asidi (ÇDYA), tekli ve çoklu doymamış yağ asidi (TÇDYA) içeriğinde genellikle bir azalma olduğu belirlendi. Toplam DYA, TDYA, ÇDYA, TÇDYA içeriği en yüksek çalışılan elmanın kabuk kısmında 188’inci ÇSHG’de tespit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası 188’inci hasat gününden 228’inci ÇSHG’ne kadar toplam DYA içeriği %39,3, toplam TDYA içeriği %58,1 toplam ÇDYA içeriği %45,9, toplam TÇDYA içeriği ise %48,1 oranında azalmıştır. Kabuk kısmında toplam DYA içeriğini %13 ile palmitik asit (C16:0), toplam TDYA içeriğini %6,42 ile oleik asit (C18:1n9c), toplam ÇDYA içeriğini %20,50 ile linoleik asit (C18:2) oluşturmuştur.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre Göbek elması yağ asitleri bakımından zengindir. Göbek elma’sının farklı olgunlaşma periyodunun besin içeriğine olan etkisi Tablo 3.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Göbek Elma'sının Farklı Olgunlaşma Periyodunun Yağ Asiti İçeriğine Etkisi (%)

Yağ Asitleri	Kabuk			İç			Tüm Meyve		
	188. ÇSHG	208. ÇSHG	228. ÇSHG	188. ÇSHG	208. ÇSHG	228. ÇSHG	188. ÇSHG	208. ÇSHG	228. ÇSHG
C16:0	7,10 ± 0,41 b	4,46 ± 0,07 a	4,05 ± 0,04 a	12,30 ± 0,47 d	9,55 ± 0,19 c	9,21 ± 0,61 c	13,00 ± 0,59 d	7,98 ± 0,84 b	4,77 ± 0,76 a
C17:0	–	0,37 ± 0,03 b	–	–	–	0,29 ± 0,01 a	–	–	0,37 ± 0,04 b
C18:0	9,32 ± 0,71 e	6,36 ± 0,77 c	4,39 ± 0,20 ab	3,62 ± 0,54 a	4,93 ± 0,03 b	3,63 ± 0,38 a	3,86 ± 0,15 a	4,88 ± 0,07 b	7,62 ± 0,24 d
C20:0	2,98 ± 0,30 c	2,95 ± 0,41 c	2,96 ± 0,15 c	0,71 ± 0,15 a	0,69 ± 0,10 a	0,71 ± 0,01 a	3,01 ± 0,38 c	1,59 ± 0,22 b	0,41 ± 0,02 a
C22:0	0,81 ± 0,09 b	1,79 ± 0,08 c	1,63 ± 0,41 c	0,18 ± 0,05 a	0,13 ± 0,01 a	0,16 ± 0,00 a	3,20 ± 0,65 d	1,09 ± 0,02 b	0,35 ± 0,03 a
C24:0	0,04 ± 0,00 a	0,90 ± 0,02 c	1,92 ± 0,05 d	–	–	–	–	–	0,48 ± 0,03 b
Σ DYA	20,27	16,85	14,96	16,82	15,31	14,00	23,08	15,55	14,01
C18:1n9c	7,56 ± 0,12 i	4,91 ± 0,05 g	3,85 ± 0,10 e	0,41 ± 0,04 a	1,48 ± 0,05 b	3,68 ± 0,11 d	6,42 ± 0,05 h	4,01 ± 0,03 f	2,46 ± 0,16 c
C20:1	0,35 ± 0,12 a	0,37 ± 0,03 a	0,25 ± 0,06 a	–	–	–	–	–	0,23 ± 0,01 a
Σ TDYA	7,91	5,28	4,10	0,41	1,48	3,68	6,42	4,01	2,69
C18:2	22,56 ± 0,98 g	12,04 ± 0,57 c	7,4 ± 0,16 a	10,61 ± 0,83 b	17,15 ± 0,74 e	23,58 ± 1,07 g	19,30 ± 0,39 f	20,50 ± 0,60 f	14,01 ± 0,71 d
C18:3	10,47 ± 0,07 h	2,19 ± 0,45 cd	0,65 ± 0,07 a	6,15 ± 0,46 f	2,60 ± 0,27 de	1,64 ± 0,07 bc	8,94 ± 0,80 g	3,29 ± 0,90 e	1,23 ± 0,32 ab
Σ ÇDYA	32,88	14,24	9,52	16,76	19,75	25,42	28,25	23,8	15,31
Σ TDYA	40,80	19,53	13,63	17,17	21,23	29,10	34,67	27,81	18,01

C16:0; Palmitik asit. C17:0; Margarik asit. C18:0; Stearik asit. C20:0; Araşidik asit. C22:0; Behenik asit. C24:0; Lignoserik asit. C18:1n9c; Oleik asit. C20:1; Eikosenoik asit. C18:2; Linoleik asit. C18:3; α- linolenik asit. DYA: Doymuş yağ asitleri. TDYA: Tekli doymamış yağ asitleri. ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asitleri. TÇDYA: Tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri.

3.6. Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Mineral İçeriğine Etkisi

Göbek Elma'sının beş farklı olgunlaşma süresinde altı farklı mineralin içeriği [çinko (Zn), demir (Fe), fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K)] Tablo 3.2' da gösterilmiştir.

Mineral madde içeriği, olgunlaşma safhası boyunca meyvenin kabuk ve iç kısımlarında ve tüm meyvede istatistiki olarak farklılık göstermiştir ($P < 0,05$). Çiçeklenme sonrasında 188'inci ÇSHG'den başlayarak 228'inci ÇSHG'e kadar mineral içeriğinde artış ve azalışlar belirlenmiştir. Mineral içeriğinde karşılaşılan en yüksek mineral içeriği, değişimi elmanın kabuk kısmında belirlenmiştir. Göbek elması'nda en yüksek miktarda içerilen minerallerin K ve Ca olduğu bulunmuştur. Meyvede K içeriğinin 649,70 ila 380,13 mg/100g TA arasında, Ca içeriğinin ise 67,22 ila 35,54 mg/100g TA arasında değiştiği belirlendi. En düşük düzeyde içerilen mineralin fosfor (P) olarak tespit edilmiş olup içeriğinin 0,07 ila 0,02 mg/100g TA arasında değiştiği bulunmuştur. En yüksek ve en düşük K içeriği arasında yaklaşık 1,7 kat fark bulunurken, Ca minerali içeriğinde yaklaşık 1,8 kat fark, P içeriğinde ise yaklaşık 3,5 kat farkın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.2. Göbek Elma’ında Farklı Olgunlaşma Süresinin Mineral İçeriğindeki Değişimi (mg/100g TA). (TA=Taze ağırlık)

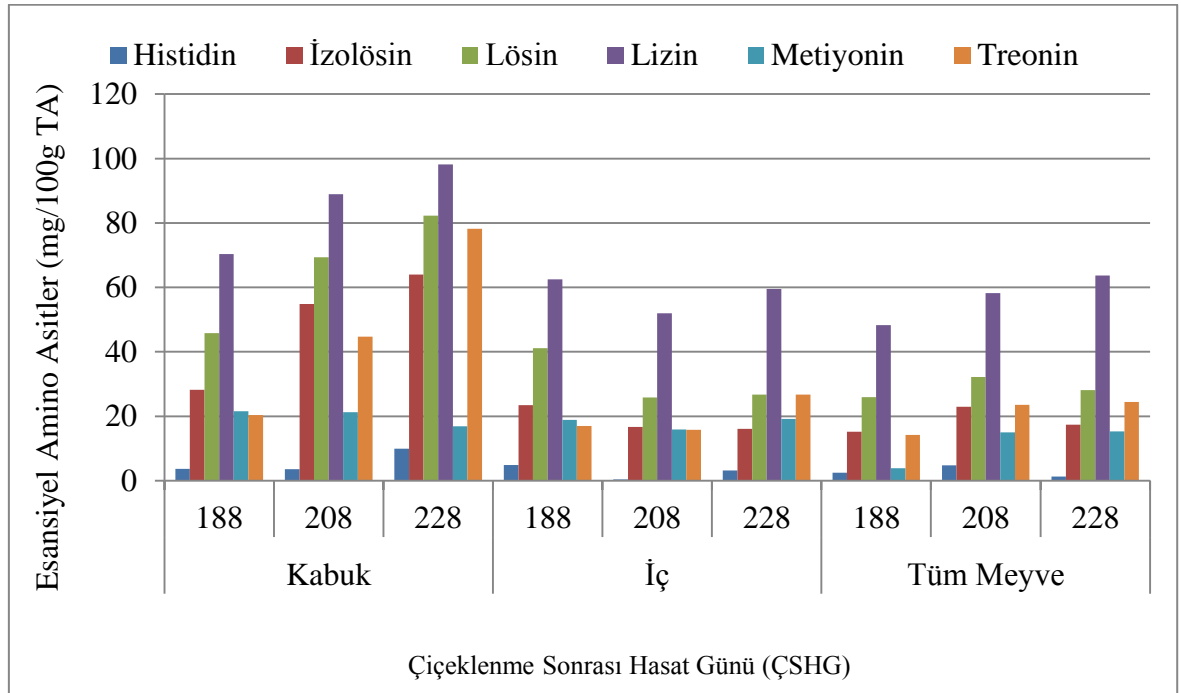
* Mineral	Kabuk			İç			Tüm Meyve		
	188	208	228	188	208	228	188	208	228
	Çiçeklenme Sonrası Hasat Günü (ÇSHG)								
Zn	0,83 ± 0,07 c	0,80 ± 0,12 c	0,60 ± 0,09 b	0,82 ± 0,06 c	0,82 ± 0,05 c	0,77 ± 0,17 c	0,67 ± 0,09 bc	0,41 ± 0,04 a	0,36 ± 0,03 a
Fe	1,68 ± 0,05 cd	2,06 ± 0,07 f	2,17 ± 0,04 f	0,82 ± 0,07 a	1,49 ± 0,05 b	1,66 ± 0,11 c	1,52 ± 0,03 b	1,79 ± 0,03 de	1,88 ± 0,07 e
P	0,03 ± 0,0 ab	0,05 ± 0,00 c	0,07 ± 0,01 d	0,02 ± 0,00 a	0,03 ± 0,00 b	0,02 ± 0,00 ab	0,02 ± 0,00 ab	0,02 ± 0,00 ab	0,03 ± 0,00 b
Ca	64,05 ± 0,80 f	67,22 ± 0,48 g	49,20 ± 0,72 d	35,86 ± 0,38 a	52,05 ± 0,75 e	35,80 ± 0,37 a	42,13 ± 1,82 c	35,54 ± 2,03 a	39,13 ± 1,08 b
Mg	30,19 ± 0,45 e	37,97 ± 0,33 f	44,61 ± 1,12 g	20,01 ± 0,73 a	20,99 ± 1,20 a	23,77 ± 0,58 b	23,08 ± 0,33 b	25,47 ± 1,38 c	28,03 ± 0,40 d
K	500,58 ± 4,21 b	602,88 ± 5,52 de	649,70 ± 7,11 f	532,01 ± 4,49 c	380,13 ± 19,17 a	613,17 ± 8,43e	537,97 ± 20,90 c	585,50 ± 5,74 d	614,33 ± 7,24 e

*Fe: Demir, Zn: Çinko, P: Fosfor, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, K: Potasyum

3.7. Göbek Elma'sında Farklı Olgunlaşma Süresinin Amino Asit İçeriğine Etkisi

Göbek elma'sının beş farklı olgunlaşma süresi boyunca protein içeriği (g/100g TA) ve amino asit içeriğindeki değişim (mg/100g TA) belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 3.3' de, Şekil 3.7'de ve 3.8.'de gösterilmiştir.

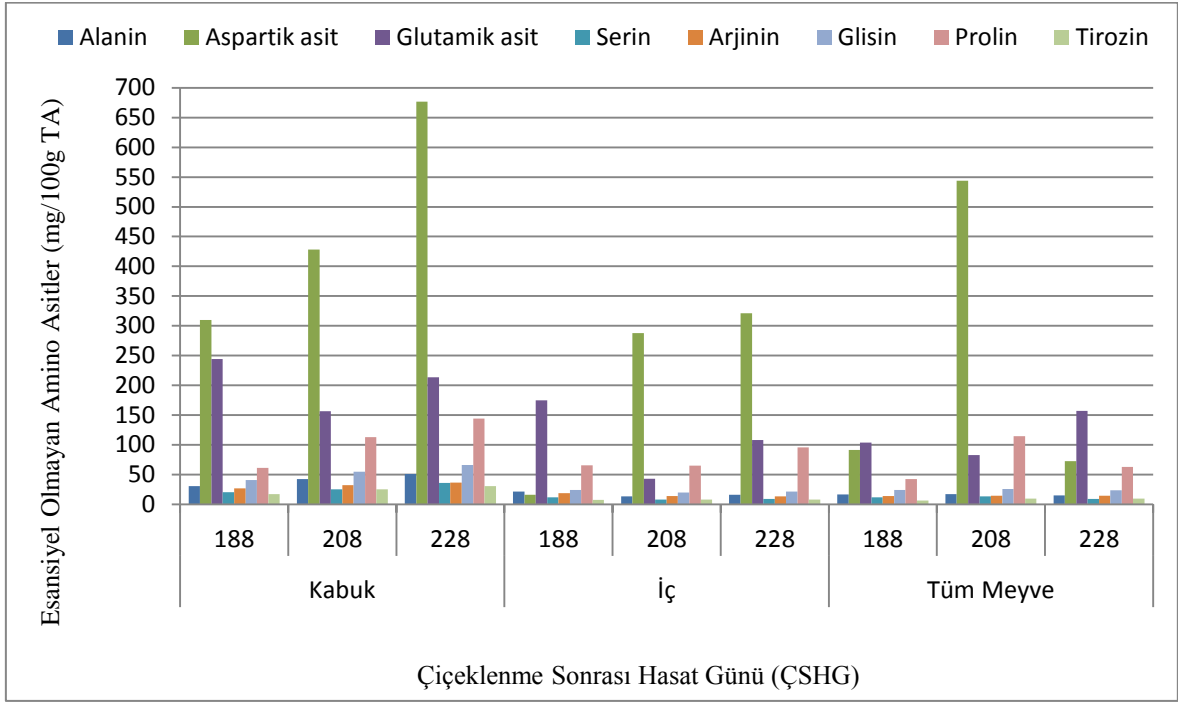
Göbek elma'sı ile yapılan bu çalışmada meyvede 16 farklı aminoasit belirlenmiştir. Amino asit içeriği, beş farklı olgunlaşma safhası boyunca kabuk ve iç kısmında ve tüm meyvede istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Göbek elma'sında bulunan amino asitlerin çoğu, diğer kısımlara göre en fazla miktarda kabuk kısmında belirlenmiştir (Tablo 3.3.). Çiçeklenme sonrası 188'inci ÇSHG'den 228'inci ÇSHG' ye kadar amino asit içeriğinde artış ve azalışlar tespit edilmiştir.



Şekil 3.8. Göbek Elma'sında farklı olgunlaşma süresinin esansiyel amino asit içeriğine etkisi.

Amino asit açısından zengin olan Göbek elma'sı ile yapılan çalışmamızda farklı olgunlaşma süresinde en fazla miktarda içerilen esansiyel amino asitin lizin (ortalama: 71,89 mg/100g TA) olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası 188'inci ÇSHG'den başlayarak 228'inci ÇSHG'ne kadar lizin içeriğinde artış ve azalışlar belirlenmiştir. Lizin

amino asidi içeriği en fazla elmanın kabuk kısmında 98,15 ila 48,25 mg/100g TA arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek ve en düşük lizin içeriği dikkate alındığında aradaki farkın yaklaşık ~ 2,03 kat olduğu hesaplanmıştır. En düşük miktarda içerilen esansiyel amino asit ise histidin olduğu belirlenmiştir. Histidin içeriği en fazla elmanın kabuk kısmında belirlenmiş olup çiçeklenme sonrası 188'inci ÇSHG ile 228'inci ÇSHG arasında 9,92 ila 0,37 mg/100g TA arasında değişmiştir. Meyve olgunlaşması boyunca en yüksek ve en düşük lizin içeriği yaklaşık 26,8 kat fark etmiştir.



Şekil 3.9. Göbek Elma'sında farklı olgunlaşma süresinin esansiyel olmayan amino asit içeriğine etkisi.

Çiçeklenme sonrasında belirlenen baş farklı aralıklarda yapılan hasatlarda en fazla miktarda içerilen esansiyel olmayan amino asidin aspartik asit (15,78 ile 676,79 mg/100g TA arasında) olduğu belirlenmiştir. Aspartik asit içeriği meyvenin kabuk ve iç kısımlarında çiçeklenme sonrası 188'inci ÇSHG'den başlayarak 228'inci ÇSHG'ne kadar genellikle bir artış sergilemiştir. Tüm meyvede ise 188'inci ÇSHG'den başlayarak 208'inci ÇSHG'ne kadar artış göstermiş, 208'inci ÇSHG'den sonra 228'inci ÇSHG'ne kadar bir azalma gösterdiği belirlenmiştir. Aspartik asit içeriği en fazla elmanın kabuk kısmında (676,79 mg/100 g TA), en düşük miktarda ise meyvenin iç kısmında (15,78 mg/100 g TA) tespit edildi. En yüksek ve en düşük aspartik asit içeriği yaklaşık 42,8 kat fark etmiştir.

Çalışmamızda Göbek elma'sında en az miktarda içerilen esansiyel olmayan amino asit tirozin olarak tespit edilmiştir. Tirozin içeriği kabuk ve iç kısımda çiçeklenme sonrasında 188'inci ÇSHG'den başlayarak 228'inci ÇSHG'ne kadar genellikle bir artış izlemiştir. Tirozin içeriği en fazla miktarda elmanın kabuk kısmında (30,52 mg/100g TA), en az ise tüm meyvede (6,50 mg/100g TA) tespit edildi. En yüksek ve en düşük miktardaki tirozin içeriği arasında ~ 4,6 kat farkın olduğu hesaplanmıştır

Tablo 3.3. Göbek Elma’ında farklı olgunlaşma süresinin protein miktarı (g/100g TA) ve amino asit içeriğine etkisi

Amino asit mg/100 g TA	Kabuk			İç			Tüm Meyve		
	ÇSHG (Çiçeklenme Sonrası Hasat Günü)								
	188	208	228	188	208	228	188	208	228
Alanin	30,70 ± 0,28 f	42,21 ± 0,26 g	50,68 ± 0,12 h	21,19 ± 0,66 e	13,54 ± 0,31 a	16,11 ± 0,60 c	16,34 ± 0,18 cd	16,90 ± 0,05 d	14,95 ± 0,08 b
Arjinin	26,79 ± 0,62 d	32,04 ± 0,14 e	36,54 ± 0,27 f	18,50 ± 1,07 c	13,58 ± 0,07 ab	13,33 ± 0,13 a	13,55 ± 0,51 ab	14,19 ± 0,21 ab	14,30 ± 0,22 b
Aspartik asit	309,68 ± 0,18 e	428,14 ± 0,16 g	676,79 ± 0,70 ı	15,78 ± 0,79 a	287,68 ± 0,11 d	321,04 ± 0,20 f	91,46 ± 0,75 c	543,61 ± 0,05 h	72,56 ± 0,28 b
Fenilalanin	28,16 ± 1,94 d	42,68 ± 0,55 e	49,76 ± 1,28 f	19,43 ± 0,50 c	15,73 ± 0,26 ab	16,10 ± 0,41 ab	15,31 ± 0,49 a	20,13 ± 0,22 c	17,21 ± 0,01 b
Glisin	40,94 ± 0,31 e	54,59 ± 0,18 f	66,03 ± 0,47 g	24,09 ± 0,50 c	19,96 ± 0,01 a	21,60 ± 0,31 b	24,21 ± 0,86 c	25,87 ± 0,03 d	23,49 ± 0,25 c
Glutamik asit	244,15 ± 2,65 g	156,45 ± 5,53 d	213,29 ± 2,42 f	174,93 ± 12,40 e	42,83 ± 0,54 a	108,01 ± 0,54 c	103,90 ± 0,48 c	82,69 ± 0,36 b	156,79 ± 0,30 d
Histidin	3,62 ± 0,22 d	3,52 ± 0,37 d	9,92 ± 0,07 f	4,82 ± 0,51 e	0,37 ± 0,13 a	3,18 ± 0,05 d	2,46 ± 0,11 c	4,78 ± 0,26 e	1,30 ± 0,06 b
İzoloösin	28,18 ± 0,08 b	54,81 ± 9,17 c	64,02 ± 0,03 d	23,47 ± 0,39 b	16,66 ± 0,86 a	16,07 ± 0,64 a	15,15 ± 0,77 a	22,92 ± 0,04 b	17,32 ± 0,19 a
Lizin	70,39 ± 0,55 e	88,9 ± 2,18 f	98,15 ± 2,67 g	62,49 ± 0,13 d	51,93 ± 0,63 b	59,53 ± 0,03 c	48,25 ± 0,78 a	58,20 ± 0,44 c	63,69 ± 0,37 d
Lösin	45,81 ± 0,43 b	69,32 ± 0,27 c	82,26 ± 0,45 d	41,14 ± 13,68 b	25,84 ± 0,17 a	26,75 ± 0,13 a	25,89 ± 0,12 a	32,18 ± 1,11 a	28,13 ± 0,62 a
Metiyonin	21,50 ± 0,01 f	21,27 ± 0,07 f	16,88 ± 0,48 d	18,85 ± 0,38 e	15,91 ± 0,23 c	19,16 ± 0,17 e	3,88 ± 0,19 a	15,03 ± 1,03 b	15,31 ± 0,03 bc
Prolin	61,01 ± 0,32 b	113,09 ± 0,11 d	144,00 ± 24,89 e	65,39 ± 0,11 b	65,08 ± 0,80 b	95,73 ± 0,59 c	42,25 ± 0,59 a	114,23 ± 0,72 d	62,97 ± 0,22 b
Serin	20,23 ± 0,46 e	24,85 ± 0,07 f	35,61 ± 0,17 g	11,43 ± 0,85 c	8,01 ± 0,74 a	8,70 ± 0,11 ab	11,91 ± 0,02 c	13,40 ± 0,01 d	9,12 ± 0,57 b
Tirozin	16,78 ± 0,78 d	24,85 ± 0,91 f	30,52 ± 0,22 g	7,35 ± 0,07 ab	7,71 ± 0,49 b	7,89 ± 0,46 b	6,50 ± 0,47 a	9,58 ± 0,18 c	9,73 ± 0,11 c
Treonin	20,31 ± 0,05 d	44,69 ± 0,51 g	78,24 ± 0,45 h	16,93 ± 0,97 c	15,82 ± 0,92 b	26,69 ± 0,95 f	14,23 ± 0,09 a	23,50 ± 0,21 e	24,43 ± 0,22 e
Valin	28,10 ± 0,09 e	44,22 ± 0,10 f	48,24 ± 0,53 g	18,35 ± 0,17 d	14,03 ± 0,09 b	14,96 ± 0,12 c	13,34 ± 0,64 a	18,78 ± 0,17 d	15,46 ± 0,31 c
Protein	1,14 ± 0,02 a	1,48 ± 0,06 b	1,63 ± 0,04 c	-	-	-	-	-	-

4. TARTIŞMA

İnsanoğlu, var olduğundan beri kendi ihtiyaçları doğrultusunda çevresini dolayısıyla da doğal kaynakları kullanmış, bu süreçte de çevreyi etkilemiş ve çevreden etkilenmiştir. Ortaya çıkan tüm ekolojik problemlerin en büyük kaynağının ekosistemin bilinçsizce kullanılması olduğu ortaya çıkmaktadır. İnsanoğlu, ihtiyaç duyduğu hammaddelerin karşılanması, istenilen ürünlerin üretimi ve tüketimi, sonrasında ise doğaya atık olarak atılması aşamalarında doğaya geri dönüşümü olmayan zararlar vermektedir (Karakaya ve zağ, 2004).

Fosil yakıtların yakılması, yanlış arazi kullanımı, ormansızlaşma ve sanayileşme ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimi sanayi devriminden beri giderek artmaktadır. Bu durum kentleşmenin de etkisiyle sera etkisini arttırarak dünyanın yüzey sıcaklığının artmasına neden olmaktadır (Türkeş ve ark, 2000). Dünya zerindeki bu sıcaklık artışı ‘küresel ısınma’ anlamına gelmektedir. Bu sıcaklık artışı iklim sistemi üzerinde farklı etkiler göstermektedir (Karakaya ve zađ, 2004). Küresel iklim sistemi son yıllarda Güneyli salınım’ın hem sıcak (El Niño) ve hem de soğuk (La Niña) olaylarından etkilenmiştir (Türkeş ve ark, 2000). Küresel ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği de, sera gazlarının (karbondioksit, su buharı, metan, ozon, diazotmonoksit) derişimlerinin değişmesi, yerkürenin aşırısı ısınması ve ekolojik dengesizliklerin ortaya çıkmasıdır. Küresel ısınmayla birlikte Dünya üzerinde önemli boyutlarda felaketler yaşanmaya başlanmıştır. Günümüzdeki en büyük çevresel sorunlardan biri olan iklim değişikliği, canlı yaşamını tehdit eden en büyük etken olarak görülmektedir. Dünya sıcaklığının artması, kutuplardaki buzulların erimeye başlaması ve buna bağlı olarak deniz seviyesinin yükselmesi göz önüne alındığında dünyayı ne gibi ciddi tehlikelerin beklediği ortaya çıkmaktadır (Karakaya ve zađ, 2004). Küresel ısınmanın sürmesi durumunda, bazı bölgeler için ekstrem yüksek sıcaklıklar, sel felaketleri, şiddetli kuraklık, bunlara bağlı olarak çalılık ve orman yangınları ile insan sağlığını ve ekolojik sistemlerin bozulmasını içeren sorunlar öngörülmektedir (Türkeş ve ark, 2000).

Dünya zerindeki bu sıcaklık artışı sonucu oluşan sel felaketleri, kuraklık gibi olumsuz olaylar bitkilerin verimliliğini düşürecek hatta bitki türlerinin yok olmasına bile neden olabilecektir. Bu olumsuz olaylar verimli tarım arazilerinin yok olmasına neden

olacak ve buna bağılı olarak tarımla uğraşan birçok insan büyük sorunlarla karşı karşıya kalacaktır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2008). Birçok sebze ve meyve, tahılların küresel ısınmadan etkilenip verimleri düşecek, açlık sorunu baş gösterecektir. Verimli tarım arazilerinin azalması, nüfus artışı yetersiz beslenme ve açlık sorununu ortaya çıkarmaktadır. Yetersiz ve dengesiz beslenme fiziksel büyüme ve zeka gelişiminde gerileme, kanser, şeker, kalp damar hastalıkları gibi birçok hastalığın oluşumunda rol oynamaktadır. Ülkemizde bebek ve çocuk ölüm hızının yüksek olması yetersiz ve dengesiz beslenme sonucu gerçekleşmektedir (Baysal, 1996). Bitki verimliliğinin artırılmasına ve çevre koşullarına daha dayanıklı bitkilerinin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmaların açlık sorununa çözüm olacağı öngörülmektedir.

Meyve ve sebzeler içerdiği diyet lifi, azotlu bileşikler, lipitler, vitaminler, mineraller, fenolik bileşikler, organik asitler, doğal renklendiriciler (karotenoid, likopen vb.) maddeler, flavonoid ve antosiyaninler sayesinde birçok hastalığa karşı korunmada önemli rol oynayan besin ve nutrasötiklerdir (Erdoğan, 2005).

Nutrasötik, beslenme ve farmasötik kelimelerinin birleştirilmesi sonucu oluşturulmuş bir terimdir (Başaran, 2008). Nutrasötikler besinlerin biyoaktif maddelerinin konsantre edilmesiyle hazırlanan diyet destekleridir (URL-3). ABD’de yürürlüğe giren Gıda Takviyeleri Sağlık ve Eğitim Yasası’na göre ağızdan alınmak üzere gıdalara katılan sıvı veya toz halindeki vitamin, mineral, amino asit, enzimler ve metabolitleri ile bitkisel drog, organ dokuları, salgı bezleri de bu grupta değerlendirilmektedir. Bitkilerde bulunan kimyasal maddelerden karotenoitler, antioksidan, vitaminler, fenolik bileşikler, terpenoitler, steroidler, indoller ve liflerin nutrasötik olarak sıkça kullanıldıkları görülmektedir (Başaran, 2008).

Elmanın besin değeri ile ilgili birçok çalışma literatürde yer almasına karşın ülkemizdeki elma çeşitleriyle ilgili yapılan çalışmalar belirli elma çeşitleriyle sınırlı kalmıştır. Bu çalışmada Gümüşhane İl’inde doğal olarak yetişen Göbek elma [*Malus sylvestris* (L.) Miller]’sının farklı olgunlaşma süresince toplam fenolik madde ve flavonoid miktarı, antioksidan aktivite, mineral, yağ asidi, protein ve C vitamini içeriğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Mevcut çalışmada Göbek elma’sının TFM miktarının (mg GAE/100g TA) kabuk kısmında 2198,83 ila 3267,66 , tüm meyvede 2079,48 ila 2442,58 , iç kısmında ise 1342,66 ila 1642,50 arasında değiştiği bulunmuştur. Bizim sonuçlarımızla karşılaştırıldığında elma çeşidi, olgunlaşma, hasat durumu, hasat sonrası depolama koşulları, iklim, toprak, bölgesel

farklılıklar, vb. TFM içeriğinde etkili olduğu birçok çalışma ile rapor edildi. D'Abrosca vd. (2007)'nin İtalya'da yetiştirilen bir elma çeşidinde TFM içeriği üzerinde yapılan çalışmada TFM içeriği en yüksek kabuk kısımda (76 mg GAE/100g TA) bulunmuştur. Aynı elma çeşidinde iç kısımda ise 31,7 76 mg GAE/100g TA olduğu rapor edilmiştir (D'Abrosca vd., 2007). Brezilya'da bazı elma çeşitleri üzerine yapılan çalışmada (Vieira vd., 2009) TFM içeriğinin (mg GAE/100g TA) kabuk kısımda 569,67 ila 640,85 arasında, tüm meyvede 167,11 ila 233,57, iç kısımda ise 140,91 ila 215,20 arasında değiştiği rapor edildi. Amerika'da Wolfe vd. (2003)'nin dört elma çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada TFM içeriğinin (mg GAE/100g TA) kabuk kısmında 309,1 ila 588,9 , iç kısımda 75,7 ila 103,2 ve tüm meyvede ise 119 ila 159 arasında değiştiği ortaya konuldu. Vieira vd. (2011)'nin Brezilya'da yetiştirilmekte olan elma çeşitlerinde yapmış oldukları bir çalışmada TFM içeriği (mg GAE/ 100g TA)'nin kabuk kısmında 304,66 ila 712,65, iç kısımda ise 128,33 ila 212,01 arasında değiştiğini rapor ettiler. Ju ve Bramlage (2000)'nin bir Amerikan elma çeşidinde TFM içeriği ilerleyen meyve olgunlaşması boyunca arttığını bildirdiler. Erken hasat edilmiş elmalarda fenolik madde içeriğinin orta dönemde hasat edilmiş meyvelerde %80 oranında ve geç hasat edilmiş meyvelerde %230 oranında arttığını rapor ettiler. Elmada depolama şartlarının da TFM içeriğinde etkili olduğu bildirildi (Jeong vd., 2008). Onlar Kore'de bir elma çeşidinin karanlıkta 4°C depolama koşullarında çeşitli kimyasal maddelerle ön muamelelerde toplam fenolik madde içeriğindeki değişiklikler incelediler. Klorlu suda (%0,01, h/h) depolama boyunca toplam fenolik madde içeriğinin önemli derecede arttığını ortaya koydular (Jeong vd., 2008). Bu çalışmaların sonuçları ile Göbek elması karşılaştırıldığında elma çeşitlerinde TFM içeriğinin büyük değişiklikler gösterdiği, bazı çeşitlerde son derece az bazılarında ise oldukça yüksek ve zaman zaman da mevcut çalışma sonuçları ile benzer aralıklarda olduğu rapor edildi.

Flavonoidler, güçlü antioksidan özelliğe sahip bileşiklerdir. Bir kısım flavonoidde antimikrobiyal özellik göstermektedir (Erdoğan, 2005). Polifenoliklerin ana bileşenlerinden biri olan flavonoidler, kronik kalp hastalıklarını azaltmada önemli rol oynarlar. Akciğer kanseri, astım, tip-2 diyabet ve iskemik kalp hastalıkları riskinin azalmasında elma tüketimi etkilidir (McGhie vd., 2005).

Mevcut çalışmamızda elma meyvesinin kabuk kısmındaki toplam flavonoid (TF) içeriğinin (mg KE/100g TA) 46,11 ila 242,96 arasında, iç kısımda 7,46 ila 10,65 arasında ve tüm meyvede ise 9,41 ila 32,87 arasında değiştiğini belirledik. İtalya'da D'Abrosca vd. (2007) bir elma çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada TF içeriğini (mg KE/ 100g TA) en

yüksek kabuk kısmında (47,8 mg KE/ 100g TA) ve sonrasında ise iç kısımda (16 mg KE/ 100g TA) bulmuşlardır. Amerika'da yapılan bir çalışmaya göre (Wolfe vd., 2003) TF içeriğinin (mg CE/ 100 g TA) kabuk kısmında 306,1 ile 167,4 arasında, iç kısımda 35,7 ile 46,8 arasında ve tüm meyvede ise 50 ile 77,1 arasında değiştiği rapor edildi. Tsao vd., (2003) Kanada'da 8 elma çeşidi ile yaptıkları çalışmada TF içeriğinin kabuk kısmındaki polifenoliklerin %90' ını oluştururken, iç kısımda ise %60' ını oluşturduğunu belirttiler. Mehrabani vd., (2011)'nin İran'da yapmış oldukları çalışmada TF içeriğinin kabuk kısmında olgunlaşma süresi boyunca iç kısma göre daha yüksek miktarda bulunduğunu rapor ettiler.

Mevcut çalışmada Göbek elma'sı meyvesinin kabuk kısmındaki DPPH radikal temizleme aktivitesinin ($\mu\text{mol TE}/100\text{g TA}$) 36,09 ile 54,8 arasında, iç kısmında 11,54 ile 14,04 arasında ve tüm meyvede ise 13,03 ile 17,88 arasında belirledik. Antioksidan aktivite sonuçlarımız benzer çalışmalarla da benzerlik göstermiştir. D'Abrosca vd. (2007) İtalya'da yetiştirilen bir elma çeşidinde dört farklı yöntemle antioksidan aktivite belirlemişlerdir. Bu çalışmaya göre DPPH radikal temizleme aktivitesinin kabukta, iç kısma göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Yunanistan'da 7 elma çeşidi için yapılan antioksidan aktivite çalışmasında elmanın kabuk kısmında DPPH radikal temizleme aktivitesinin iç kısma göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir (Drogoudi vd., 2008). Leccesse (2009) 2 elma çeşidinde toplam antioksidan kapasitesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmaya göre toplam antioksidan kapasitesi değerleri ($\mu\text{mol TE}/\text{g TA}$) kabukta 17,5 ile 41 arasında, iç kısımda ise 3,5 ile 6 arasında değiştiğini rapor ettiler. Brezilya'da 11 elma çeşidinin antioksidan aktivitesi 3 farklı yöntemle çalışıldı (Vieira vd., 2011). Onlar bu çeşitlerde antioksidan kapasitenin kabuk kısmında 1004 ile 3877,73 $\mu\text{mol TEAK}/ 100\text{g TA}$ arasında, iç kısımda ise 346,44 ile 891,21 $\mu\text{mol TEAK}/ 100\text{g TA}$ arasında değiştiğini gösterdiler. Lamperi vd. (2008)'nin 10 elma çeşidinde antioksidan kapasitesi üzerine yaptıkları çalışmada DPPH radikal temizleme aktivitesinin kabuk kısmında iç kısma göre daha yüksek miktarda bulunduğunu rapor ettiler. D'Angelo vd. (2007) ise İtalya'da dört farklı elma çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada antioksidan kapasitesinin kabuk kısmında iç kısma göre daha fazla olduğunu ortaya koydular. Yapılan çalışmalar elma meyvesinde toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içeriğindeki değişimlerin benzer şekilde antioksidan kapasitedeki değişimlerle paralellik gösterdiğini ortaya koymuş oldu. Çalışmamızda Göbek elması ile yapılan aktivite çalışmasında kabuk ve iç kısımda artış ve azalış yönünde benzerlik göstermiştir.

Mineraller, vücutta çeşitli fiziksel işlevlerde önemli rol oynamaktadır. Bu açıdan elma meyvesi dikkate değer iyi bir besin kaynağıdır (Manzoor vd., 2012). Vücudun sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için minerallerin gerekli olduğu bilinmektedir. Minerallerin gerekenden fazla alınması toksik etkiler gösterebilmektedir, eksik alınması ise birçok hastalığa neden olabilmektedir.

Yaptığımız çalışmada Göbek elma'sının mineral içeriğine (mg/100g TA) bakıldığında en fazla miktarda içerilen minerallerden başında K'nın geldiği kabuk kısmında 500,58 ila 649,70 arasında, iç kısımda 380,13 ila 613,17 arasında ve tüm meyvede ise 537,97 ila 614,33 arasında değiştiğini belirledik. Kalsiyum (Ca) içeriği kabuk kısmında 49,20 ila 67,22 arasında, iç kısımda 35,80 ila 52,05 arasında ve tüm meyvede ise 35,54 ila 42,13 arasında değişiklik göstermiştir. Mevcut çalışmada en az miktarda içerilen P'un ise kabuk kısmında 0,03 ila 0,07 arasında, iç kısmında 0,02 ila 0,03 arasında ve tüm meyvede ise 0,02 ila 0,03 arasında değiştiği belirlenmiş oldu. Sonuçlarımızla benzer şekilde Romanya'dan rapor edilen bir çalışmada (Violeta vd., 2010) yöresel elma çeşitlerinin mineral içeriğine (mg/ 100g TA) bakıldığında en fazla içerilen mineralin K olduğu ve içeriğinin 82,25 ila 160,85 arasında, Ca içeriğinin 1,70 ila 8,74 arasında, P içeriğinin ise 3,78 ila 17,04 arasında değiştiği belirtildi. Manzoor vd. (2012)'nin Pakistan'da 5 elma çeşidi üzerine yapmış oldukları çalışmada, bizim sonuçlarımızla benzer şekilde en fazla içerilen mineralin K olduğu ve elmanın kabuk kısmında, iç kısma göre daha fazla miktarda bulunduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada ikinci metal olan Ca içeriğinin de kabuk kısmında iç kısma göre daha fazla miktarda bulunduğu rapor edildi. Şili'de (Henriquez vd. (2010) beş elma çeşidinin mineral içeriği (mg/ 100g TA) üzerine yapılan çalışmaya göre K içeriği elmanın kabuk kısmında 115,1 ila 165,1 arasında, iç kısmında 68 ila 107,7 arasında, tüm meyvede ise 82,4 ila 122,9 arasında; Ca içeriğinin kabuk kısmında 9,8 ila 17,9 arasında, iç kısmında 4 ila 4,7 arasında, tüm meyvede ise 4,1 ile 7,2 arasında; P içeriği ise kabuk kısmında 8,3 ila 20,5 arasında, iç kısmında 4,6 ila 8,9 arasında, tüm meyvede ise 4,7 ila 8,7 arasında değiştiği ortaya konuldu. Yapılan çalışmalarla, Göbek elmasında da K'un birinci ve Ca'un ikinci çoğunlukla içerilen mineral olduğu ve elmanın kabuğunda iç kısma göre daha fazla miktarda içerildiği benzerliği ortaya konulmuş oldu.

Lipitler, vücut için önemli enerji kaynağıdır ve hücre zarının yapısında bulunurlar. Lipitler organizmayı ısı, ışık, fiziksel şoklardan korumada, bazı vitamin ya da hormonların yapısında, su kaybının önlenmesinde, enfeksiyonlara karşı korunmada görev alırlar (Kalaycıoğlu ve ark, 2000). Lipitler; yağlar, fosfolipitler, glikolipitler, steroidler ve

muamlardan oluşmaktadır (Baysal, 1996). Çoğu lipitlerin yapıtaşı yağ asitleridir. Yağ asitleri doymuş (tek bağ içeren) ve doymamış (ift bağ içeren) olmak üzere ikiye ayrılırlar. Memeliler doymuş ve tekli doymamış yağ asitlerini vucutlarında sentez edebilmektedirler. Esansiyel yağ asitleri, vucutta sentezlenemediği için dışarıdan alınması zorunlu bileşiklerdir. Bu yüzden insanlar beslenmelerinde çoklu doymamış yağ asitlerince zengin besinlerle beslenmelidirler. Vitamin F adı da verilen α -linoleik, linolenik ve araşidonik asit esansiyel yağ asitlerindedir. Bu yağ asitlerinin vucuda az alınması ya da hiç alınmaması durumunda deride görülen bozukluklar, ciltte kuruma, lezyonlar ve büyümede gerileme gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Esansiyel yağ asitlerinden olan araşidonik asit prostaglandinlerin n maddesi olması nedeniyle önemli yağ asitlerindedir. Araşidonik asit linoleik asitten sentezlendiği için linoleik asit besinlerle alınırsa araşidonik aside gerek yoktur (Kalaycıoğlu ve ark, 2000).

Elmanın besin içeriği üzerine yapılan bu çalışmada elmanın yaę asidi içerikleri ile toplam doymuş (DYA, %) ve doymamış yaę asidi (TYA, %) oranları belirlenmiştir. Göbek elmasında en fazla içerilen bulunan yaę asidinin linoleik asit (C18:2, %22,56) olduğu belirlenmiştir. Duroňov vd. (2012) bir elma çeşidinin yaę asidi içeriği üzerine iki farklı ortamda ölçümler yapmışlar. Bu alışma grubu, RA (normal oksijen içeriği, karanlık, 6°C) ve FAN (karanlık, %1 O₂, % 0,5 CO₂, 1°C) olmak üzere iki çalışma ortamı belirlediler. Palmitik asit RA şartlarında kabukta, iç kısma göre daha fazla bulunurken; FAN şartlarında da kabukta, iç kısma göre daha fazla bulunduğunu ortaya koydular. Oleik asidin ise RA şartlarında kabukta, iç kısmına göre daha fazla miktarda içerildiğini; FAN şartlarında da oleik asidin kabukta, iç kısma göre daha fazla miktarda içerildiğini gösterdiler. Linoleik asit ve α -Linolenik asitin de RA şartlarında ve FAN şartlarında kabuk kısmında, iç kısma göre daha fazla bulunduğunu rapor ettiler. Çin'de 8 elma eřidinin (Wu vd., (2007) yaę asidi içeriği üzerine yapmış oldukları bir çalışma ile en fazla bulunan yaę asidinin linoleik asit olduğunu, sonrasında ise oleik asit ve palmitik asitin bulunduğunu rapor ettiler.

Proteinler, canlılar için gerekli olan azotu bolca içeren besin öğelerindedir. Hücrelerin çoğalması için yani büyümenin gerçekleşmesi için protein gereklidir. Kimyasal tepkimeler sonucu vucuttan sürekli olarak belirli miktarda protein dışarı atılmaktadır. Bu yüzden düzenli olarak vucuda protein alınımı sağlanmalıdır (Baysal, 1996). Proteinlerin yapıtaşı amino asitlerdir. Amino asitler metabolizma olaylarıyla başka maddelere dnşebildikleri gibi, vucuda gerekli bazı kimyasal yapıların sentezlerinde de kullanılabilirler.

Canlıların yapısında yer alan amino asitlerin %90'dan fazlası proteinlerde yer alırken, %10'luk kısım tüm dokularda ve vücut sıvılarında serbest halde bulunurlar (Kalaycıoğlu ve ark, 2000). Esansiyel amino asitler, insan vücudu tarafından sentezlenemeyip dışarıdan alınması zorunlu amino asitlerdir. Lösin, lizin, izolösin, valin, metiyonin, fenilalanin, treonin ve triptofan olmak üzere 8 adet esansiyel amino asit bulunmaktadır. Amino asitler vücutta bazı önemli işlevlere sahiptir. Triptofandan niasin ve serotonin sentezlenmektedir. Metionin sistein ve benzeri kükürtlü bileşiklerin sentezinde rol oynar. Tirozin tiroid ve adrenal medulla hormonlarının sentezinde görev alır. Arginin üre sentezinde gerekli amino asittir. Glisin hemoglobinin yapısında bulunan porfirin sentezinde kullanılır. Histidin damar genişletici etkisi olan histamin sentezinde görev alır. Glutamik asitten oluşan glutamin ve aspartik asitten oluşan asparagin birçok tepkime için amino grubu sağlarlar. Ayrıca glutamik asit gamma-amino butirik asit (GABA) öncüsüdür. Protein açısından zengin besinlere bakıldığında et, süt, yumurta, tahıllar ve kuru baklagiller akla gelmektedir (Baysal, 1996).

Yaptığımız çalışmada Göbek elma'sının amino asit içeriğine (mg/100g TA) bakıldığında en fazla miktarda aspartik asit (kabuk kısmında 309,68 ile 676,79, iç kısmında 15,7 ile 321,04, tüm meyvede ise 72,56 ile 543,61 arasında), en fazla miktarda içerilen ikinci amino asidin ise glutamik asit (kabukta kısmında 156,45 ile 244,15, iç kısmında 42,83 ile 174,93 ve tüm meyvede 82,69 ile 156,9 arasında) olduğunu belirledik. Bizim çalışmamızla benzer şekilde Ackermann vd. (1992)'nin yapmış oldukları çalışmada İsviçre'de yetiştirilen bir elma çeşidinde en fazla içerilen iki amino asitin sırasıyla aspartik asit ve glutamik asit olduğunu rapor ettiler. Çin'de elma çeşitlerinde amino asiti içeriği üzerine yapılan (Wu vd. (2007) bir çalışmada, en fazla miktarda içerilen iki amino asidin sırasıyla alanin ve asparagin olduğu rapor edilmiştir. Hall vd. (1980) 10 adet tropikal meyvenin amino asit içeriği (mg/100g TA) üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmaya göre 'mamey sapote' (532 mg/100g TA) ve 'persimmon' meyvesinde (71 mg/100g TA), en fazla miktarda içerilen aminoasidin mevcut çalışmada da olduğu gibi aspartik asit olduğu rapor edilmiştir. Buna karşın aynı çalışmada 'mango' meyvesinde de en fazla miktarda içerilen aminoasidin alanin (64); 'avokado' (186), 'longan' (208), 'Cattley guava' (76), 'sapodilla' (38), 'carambola'(54) ve 'loquat' (67) meyvelerinde en fazla içerilen amino asidin glutamik asit; 'tucuma' meyvesinde ise en fazla miktarda içerilen amino asidin glisin (300) olduğu ortaya kondu.

Yapılan çalışmada en fazla miktarda içerilen esansiyel aminoasidin (mg/100g TA) lizin (kabukta kısımda 70,39 ila 98,15, iç kısımda 51,93 ila 62,49 ve tüm meyvede 48,25 ila 63,69 arasında) olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamıza benzer şekilde Hall vd. (1980)'nin bazı tropikal meyvelerin amino asit içeriği (mg/100g TA) üzerine yaptıkları çalışmada 'sapodilla' (36) meyvesinde lizinin en fazla miktarda içerilen esansiyel amino asit olduğu rapor edildi. Diğer taraftan aynı çalışmada 'tucuma' (201), 'avokado' (126), 'mamey sapote' (84), 'persimmon' (51), 'mango' (32), 'Cattley guava' (39), 'carambola' (28) ve 'loquat' (27) meyvelerinde ise lösün en fazla miktarda içerilen esansiyel amino asit olarak rapor edildi. Aynı çalışma grubu 'Longan' (58) meyvesinde ise en fazla miktarda içerilen esansiyel aminoasidi valin olarak bulmuşlardır. Ackermann vd. (1992)'nin çalışmasında ise İsviçre'deki lokal elma çeşidinde en fazla içerilen esansiyel aminoasidin ise fenilalanin olduğu rapor edildi. Wu vd. (2007)'nin Çin'de 8 elma çeşidi üzerine yapmış oldukları çalışmada da en fazla miktarda içerilen esansiyel aminoasidin lösün olduğu rapor edildi.

C vitamininin önemli fonksiyonlarından birisi antioksidan özelliğidir. Bu etkisiyle bazı hormonların oksidatif olarak bozulmalarını önler (Aras ve ark, 1976). Ayrıca C vitamini tirozin ve triptofan amino asitlerinin metabolizmasında, kollajen sentezinde, kılcal kan damarlarının kuvvetlenmesinde, steroid hormonlarının sentezinde, güneş ışınlarının oluşturduğu oksidatif hasara karşı gözdeki lensleri koruyarak katarakt gelişimini geciktirmede; demirin, kalsiyumun, bazı B vitaminlerinin, A ve E vitaminlerinin daha elverişli kullanılmasına yardımcı olmaktadır (Baysal, 1996).

Yaptığımız çalışmada Göbek elması ile yürütülen farklı olgunlaşma safhasının C vitamini içeriğine (mg/100g TA) olan etkisine bakıldığında C vitamininin kabuk kısımda 1,45 ila 3,69 arasında, iç kısımda 1,47 ila 2,95 arasında, tüm meyvede ise 1,97 ila 1,22 arasında değiştiği belirlendi. Violeta vd. (2010)'nin Romanya'da 15 elma çeşidi üzerine yaptıkları bir çalışmada C vitamini içeriğinin en az miktarda 'Patul' (2,6 mg/ 100g TA) ve en yüksek miktarda ise 'Red Boskoop' (18,7 mg/ 100g TA) çeşidinde olduğu rapor edilmiştir.

5. SONUÇLAR

Elma, kuzey ve güney yarı kürenin soğuk ılıman iklim özelliği gösteren bölgelerinde yetiştirilen çok yıllık bir kültür bitkisidir. Elmanın iyi gelişme gösterebilmesi için geçirgen, besin içeriğince zengin, humuslu, nemli, tınlı, tınlı – kumlu, derin toprak gerekir. Anadolu, önemli elma üretim merkezlerinden biri olmasının yanı sıra hemen hemen ülkemizin her bölgesinde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde elmanın yayılış alanlarına bakıldığında Kuzey Anadolu, Karadeniz Kıyı Bölgesi ile İç Anadolu ve Doğu Anadolu yaylaları arasındaki geçit bölgeleri ve Göller bölgesi görülmektedir (MEGEP, 2009). Ülkemizde ve Dünya’da yaygın olarak tüketilmektedir. Gıda sektöründe ve mutfaklarımızda bolca tükettiğimiz meyve çeşitlerinden birisidir.

Gümüşhane İli sınırları içerisinde doğal olarak yetişen Göbek elma’sının beş farklı meyve olgunlaşma safhası boyunca besin içeriğinin değişiminin ortaya konulması amacıyla yapılan çalışmada besin içeriği ile ilgili elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

1) Elma meyvelerinin olgunlaşma süresi boyunca en yüksek miktarda TFM (188’inci ÇSHG’de 3267,66 mg GAE/100g TA) ’ yi kabuk kısmında içermiştir.

2) Elma meyvelerinin olgunlaşma süresi boyunca en yüksek miktarda TF (208’inci ÇSHG’de 242,96 mg KE/100g TA) ‘yi kabuk kısmında iç kısmına göre önemli miktarda içerdiği belirlenmiştir.

3) Radikal temizleme (süpürme) aktivitesinin de en yüksek miktarda elma meyvelerinin kabuk kısmında (188’inci ÇSHG’de 54,8 μ mol TE/100g TA) olduğu belirlenmiştir. Elmanın TF miktarı ile DPPH radikal temizleme aktivitesinin uyumlu olduğu belirlenmiştir.

4) Göbek elma’sının farklı olgunlaşma süresi boyunca mineral içeriğinin en fazla elmanın kabuk kısmında görüldüğü belirlenmiştir. Buna göre en yüksek miktarda (mg/100g TA) içerilen minerallerin başında K (228’inci ÇSHG’de 649,70) ve Ca (208’inci ÇSHG’de 67,22) olduğu, bunu en düşük miktarda içerilen minerallerden P (228’inci ÇSHG’de 0,07) ve Zn (188’inci ÇSHG’de 0,83) izlemiştir.

5) Göbek elma’sının beş farklı olgunlaşma süresi boyunca C vitamini içeriğinin en yüksek miktarda elmanın kabuk kısmında (208’inci ÇSHG’de 3,69 mg/100g TA) belirlenmiştir.

6) Göbek elması meyvesinin farklı olgunlaşma süresi boyunca en fazla amino asit içeriği bakımından farklılık gösterdiğini söyleyebiliriz. Elmada en fazla içerilen amino asitlerin aspartik asit (228'inci ÇSHG'de 676,79 mg/100g TA) ve glutamik asit (188'inci ÇSHG'de 244,15 mg/100g TA) olduğu ve bunlarında en fazla meyvenin kabuk kısmında içerildiği belirlenmiştir.

7) Göbek elma'sı meyvesinde farklı olgunlaşma süresi boyunca toplam yağ asidinin içeriğinin çoğunluğunu doymamış yağ asitleri oluşturmuştur. En fazla içerilen yağ asitlerinin kabuk kısımda doymamış yağ asidi olan linoleik asit (188'inci ÇSHG'de %22,56) ve doymuş yağ asidi olan stearik asit (188'inci ÇSHG'de % 9,32) olduğu ortaya konulmuş oldu.

6. ÖNERİLER

İnsanoğlu elma yetiştiriciliğine M.Ö. başlamıştır. Elmanın anavatanı olarak Anadolu, Türkistan ve Kafkasya gösterilmektedir. Elmanın Avrupa'ya yayılışı Romalılar ve Yunanlıların Anadolu'ya yayılmaları ve haçlı seferleri ile olmuştur. Elmanın Kuzey Amerika'ya götürülüşü ise göçmenler tarafından olmuştur. Kültür elması günümüzde kuzey ve güney yarıkürenin ılıman iklim özelliği gösteren yerlerinde yayılış göstermektedir. Kuzey ve Güney Amerika, Yeni Zelanda ve Avustralya ileri düzeyde elma yetiştiriciliğinin yapıldığı yerlerdir (Öz vd, 1986).

Elma, ülkemizde oldukça büyük bir alanda yetiştiriciliği yapılan ve ekonomik değere sahip olan meyvelerimizden birisidir. Ülkemizin bitkisel üretim değeri her geçen yıl artmaktadır. 2013 yılındaki bitkisel üretim değeri 92.489.687.675 ₺ olup bu değer 3.071.083.158 ₺ lik kısmı elma üretiminden karşılanmıştır. 2013 yılındaki 3.071.083.158 ₺ lik bu üretimin pazarlanan değeri 2.671.842.347 ₺ olmuştur ve 2012 yılına göre %2,9 'luk bir azalma göstermiştir (TÜİK, 2014).

Ülkemizde çoğunlukla açık alanda elma yetiştiriciliği yapıldığından dolayı birim alanda elde edilen verim çevresel faktörlere bağlı olarak yıldan yıla değişiklik göstermektedir. Ekonomide önemli bir yere sahip olan ve besin içeriği bakımından zengin olan bu meyvenin örtü altı üretimi artırılarak birim alandan alınan verimin artırılması sağlanmalıdır.

Yapılan çalışmada Göbek elmasına ait meyvelerin beş farklı meyve olgunlaşması safhası boyunca besin içeriğinin analizi uluslararası AOAC (Official Method of Analysis) metotlarına göre yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre elmanın oldukça zengin besin içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Kalorisi oldukça düşük olan ve diyet lifi içeren, ayrıca mineral içeriği bakımından da zengin olan bu lokal/yerel elma çeşidinin insanların diyetlerde rahatça tüketebileceği bir besin durumundadır. Göbek elmasını kabuk kısmında besin içeriği nütrosötikler iç kısmına göre oldukça yüksek bulunmuştur ve bu bulgularımız literatürle de desteklenmiştir. Elde edilen sonuçlar organik gübreye beslenen elmaların kabuk kısmıyla tüketilmesinin daha yararlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca erken dönemde hasat edilen meyvelerin besin içeriği açısından daha zengin olduğu göz önüne alındığında meyvenin tam olgunlaşmamış halde yenmesinin daha faydalı olacağı kanısına varılmıştır.

Omega-3, omega-6 ve omega-9 yağ asitleri insan vücudu için önemli işlevlere sahip esansiyel yağ asitlerindedir. Göbek elmasının omega yağ asitleri açısından zengin besin kaynağı olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca yüksek protein, toplam madde fenolik içeriği ve antioksidan içeriği bakımından da önemli bir besin kaynağıdır.

Gümüşhane İli'nde doğal olarak yetişen yerel Göbek elma'sının Gümüşhane ve çevre illerde tüketilme oranı giderek artmaktadır. Besin içeriği bakımından diğer emsalleri veya rakiplerine göre daha zengin içeriğe sahip olan bu yerel/lokal elma çeşidinin yetiştiriciliği yaygınlaştırılabilir ve bölge ekonomisine katkısı arttırılabilir.

Elma, klimakterik bir meyve olduğu için hem ağaç üzerinde ve hem de hasat sonrası dönemde olgunlaşma süreci devam etmektedir. Mevcut çalışmada Göbek elma'sı yörede normal hasat dönemi başlangıcı esas alınarak 20 gün arayla ağaç üzerinden hasat edilmiştir. Toplam hasat süresinde elma ağaçta kalabilmekte ve olgunlaşmaktadır. Yaptığımız tez çalışmasındaki hasat dönemleri dikkate alınarak uygun bir veya iki hasat dönemi önerilebilir ve hasat sonrası depolama şartları da ona göre belirlenebilir. Her ne olursa olsun elma uygun depolama (sıcaklık) koşullarında muhafaza edilmelidir. Bu nedenle yetiştiriciliği giderek yaygınlaşan Göbek elma'sının uygun depolama koşullarının belirlenmesi gerekmektedir ve bunun için uygun depolama ve saklama koşullarına ait çalışmalar başlatılabilir. Göbek elma'sı üzerine yapmış olduğumuz tez çalışması ilerde yapılacak olan çalışmalar için bir altlık ve kaynak oluşturması açısından önemlidir.

7. KAYNAKLAR

- Ackermann, J., Fischer, M. ve Amado, R., 1992. Changes in sugars, acids and amino acids during ripening and storage of apples (cv. Glockenapfel), Journal of Agricultural and Food Chemistry, 40,7, 1131-1134.
- Aktas, E., 2006. Küreselleşme, Yoksulluk ve Genetiği Değiştirilmiş Tarım Ürünleri.
- Al-Hooti, S., Sidhu, S. S., ve Gabazard, H., 1998. Chemical composition of seeds of date fruit cultivars of United Arab Emirates, Journal of Food Science and Technology, 35,1, 44-46.
- AOAC Official Method 960. 5., 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International Arlington, Virginia, 16. Baskı, Pat Cuniff, Ed.,12, 7.
- AOAC, 2010. Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, 15. Baskı, AOAC, 1248.
- Aras, K., Erşen, G. ve Karahan S., 1976. Tıbbi Biyokimya Vitaminler, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları Sayı:4, Ankara.
- Başaran, A. A., 2008. Nutrasötikler, Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences, 28,6, 146-149.
- Baysal, A., 1996. Beslenme, Hatiboğlu Yayınevi, ISBN 975-7527-73-4, Ankara.
- Bidlingmeyer, B. A., Cohen, S. A. ve Tarvin, T. L., 1984. Rapid analysis of amino acids using pre-column derivatization, Journal of Chromatography Biomedical Sciences and Applications, 336,1, 93-104.
- Blois, M. S., 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, ISO 690
- Bravo, L., 1998. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. Nutrition reviews, 56,11, 317-333.
- Browicz, K., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (Ed. P.H. Davis), 4, 156–157, Edinburgh, Edinburg University Press.
- Çakmakçı, S. ve Kahyaoğlu, D.T., 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5,2, 133-137.
- Chai, Y., Luo, Q., Sun. M. ve Cork, H., 2003. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds of 112 Traditional Chinese Medicinal Plants Associated with Anticancer, Life Sciences,74, 2157- 2184.

- Cohen, Steven A., ve Daniel J. Strydom, 1988. Amino acid analysis utilizing phenylisothiocyanate derivatives, Analytical Biochemistry, 174, 1, 1-16.
- D'Abrosca, B., Pacifico, S., Cefarelli, G., Mastellone, C. ve Fiorentino, A., 2007. 'Limoncella' apple, an Italian apple cultivar: Phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity. Food Chemistry, 104, 4, 1333-1337.
- D'Angelo, S., Cimmino, A., Raimo, M., Salvatore, A., Zappia, V. ve Galletti, P., 2007. Effect of reddening-ripening on the antioxidant activity of polyphenol extracts from cv. 'Annurca' apple fruits, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 24, 9977-9985.
- Dobermann, A. ve Nelson, R., 2013. Opportunities and solutions for sustainable food production. Background paper for the High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda, Prepared by the co-chairs of the Sustainable Development Solutions Network Thematic Group on Sustainable Agriculture and Food Production.
- Drogoudi, P. D., Michailidis, Z. ve Pantelidis, G., 2008. Peel and flesh antioxidant content and harvest quality characteristics of seven apple cultivars. Scientia Horticulturae, 115, 2, 149-153.
- Duroňová, K., Márová, I., Čertík, M., ve Obruča, S., 2012. Changes in lipid composition of apple surface layer during long-term storage in controlled atmosphere, Chemical Papers, 66, 10, 940-948.
- Ercişli, S., 1996. Gümüşhane ve İlçelerinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnuların (*Rosa spp.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Çelikle Çoğaltma İmkanları Üzerinde Bir Çalışma, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erdoğan, S., 2005. Beslenme ve Besin Teknolojisi, Detay Yayıncılık, ISBN 975-8969-41-2, Ankara.
- Kris-Etherton, P. M., 1999. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease, Circulation, 100, 11, 1253-1258.
- Fahy, E, Subramaniam, Brown, HA, Glass, CK, Merrill, AH, Murphy, RC, Raetz, CRH, Russell, DW, Seyama, Y, Shaw, W, Shiimizu, T, Spener, F, Meer, Gv, VanNieuwenhze, MS, White, SH, Witztum, K, Dennis, EA, 2005. A comprehensive classification system for lipids, Journal Lipid Research, 46, 839-861.
- FAO, 2008. Fats and Fatty Acids in Human Nutrition-Report of an Expert Consultation, 91, Rome.
- Folch, J., Lees, M., ve Sloane-Stanley, G. H., 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues, Journal biology Chemistry, 226, 1, 497-509.
- FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. 2 Kasım 2014.

- Gunstone, F. D., 1997. Major sources of lipids. *Lipid Technologies and Application*, Marcel Dekker, Inc., New York, 19-50.
- Guyton, A. C. ve Hall, J. E., 2007. Tıbbi Fizyoloji. Çavuşoğlu, H. ve Yeğen, B. Ç. (çev.), Onbirinci Baskıdan Çeviri, ISBN 978-975-420-558-9, Nobel Tıp Kitabevleri.
- Gürcan, Ü., 2001. Yağ Rafinasyonunda Oluşan Trans Yağ Asitlerinin İncelenmesi. Y. L. T., Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Hall, N. T., Smoot, J. M., Knight Jr, R. J., ve Nagy, S., 1980. Protein and amino acid compositions of ten tropical fruits by gas-liquid chromatography, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 28, 6, 1217-1221.
- Halliwell, B., ve Aruoma, O.L., 1991. DNA damage by oxygen-derived species: its mechanisms and measurement in mammalian systems, FEBS Letters, 281, 9-19.
- Henríquez, C., Almonacid, S., Chiffelle, I., Valenzuela, T., Araya, M., Cabezas, L., ve Speisky, H., 2010. Determination of antioxidant capacity, total phenolic content and mineral composition of different fruit tissue of five apple cultivars grown in Chile, Chilean Journal of Agricultural Research, 70, 4, 523-536.
- Huang, D., J., Lin, C., D., Chen, H., J., ve Lin, Y., H., 2004. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam 'Tainong 57') Constituents, Botanical Bulletin of Academia Sinica, 45, 179-86.
- Hussain, A., Yasmin, A., ve Ali, J. A. V. E. D., 2010. Comparative study of chemical composition of some dried apricot varieties grown in northern areas of Pakistan, Pakistan Journal of Botany, 42, 4, 2497-2502.
- Jaganath, I.B. ve Crozier, A., 2010. Plant Phenolics and Human Health: Biochemistry, Nutrition, and Pharmacology, Fraga., C.G., John Wiley ve Sons, Inc.
- Jeong, H. L., Jin, W. J., Kwang, D. M., ve Kee, J. P., 2008. Effects of Anti-Browning Agents on Polyphenoloxidase Activity and Total Phenolics as Related to Browning of Fresh-Cut 'Fuji' Apple, ASEAN Food Journal, 15, 1, 79-87.
- Ju, Z., ve Bramlage, W. J., 2000. Cuticular Phenolics and Scald Development in Delicious' Apples, Journal of the American Society for Horticultural Science, 125, 4, 498-504.
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlıoğlu, M., Başpınar, N. ve Tiftik, M., 2000. Biyokimya, Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No:153, ISBN 975-591-131-6, Ankara.
- Kamel, B. S., Kakuda, Y., ve Chow, C. K., 2000. Fatty acids in fruits and fruit products, *Fatty Acids in Foods and Their Health Implications*, 239-270.
- Karabulut, H. A., ve Yandı, İ. 2006. Su ürünlerindeki omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi. E. Ü Su Ürünleri Dergisi, 23, 1-3, 339-342.

- Karadeniz, F., ve Ekşi, A., 2001. Elma suyunda fenolik bileşiklerin proses ve depolama sırasında değişimi, Gıda Dergisi, 26, 4.
- Karakaya, E., ve Özçağ, A. G. M., 2004. Sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği: Uygulanabilecek iktisadi araçların analizi
- Keskin, H., ve Erkmen, G., 1987. Besin Kimyası. Güryay Matbaacılık, Beşinci Basım. İstanbul.
- Korkmaz, H., 2011. Kabak Çekirdeği Yağ Asitlerinin Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu, Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Köksal, O., 2001. Gıda ve Beslenme. Erciyes Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- Lamperi, L., Chiuminatto, U., Cincinelli, A., Galvan, P., Giordani, E., Lepri, L., ve Del Bubba, M., 2008. Polyphenol levels and free radical scavenging activities of four apple cultivars from integrated and organic farming in different Italian areas, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56, 15, 6536-6546.
- Leccese, A., Bartolini, S., ve Viti, R., 2009. Antioxidant properties of peel and flesh in ‘GoldRush’ and ‘Fiorina’ scab-resistant apple (*Malus domestica*) cultivars, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 37, 1, 71-78.
- Luthria, D. L. 2006. Significance of sample preparation in developing analytical methodologies for accurate estimation of bioactive compounds in functional foods. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86, 14, 2266-2272.
- Mammadov, R., 2002. Vitaminler, Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No: 388, ISBN 975-591-367-X, Ankara.
- Manzoor, M., Anwar, F., Saari, N., and Ashraf, M., 2012. Variations of antioxidant characteristics and mineral contents in pulp and peel of different Apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars from Pakistan, Molecules, 17, 1, 390-407.
- Mauger, J. F., Lichtenstein, A. H., Ausman, L. M., Jalbert, S. M., Jauhiainen, M., Ehnholm, C., ve Lamarche, B., 2003. Effect of different forms of dietary hydrogenated fats on LDL particle size, The American Journal of Clinical Nutrition, 78, 3, 370-375.
- Mauseth, J. D., 2012. Botanik Bitki Biyolojisine Giriş. Özen H. Ç: ve Biricik, M., (çev.), 4. Baskıdan Çeviri. 208-211. ISBN 978-605-133-302-1, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti, Eylül 2012. Ankara.
- MacDougall, D. (Ed.), 2002. Colour in food: Improving quality, Elsevier.
- McGhie, T. K., Hunt, M., ve Barnett, L. E., 2005. Cultivar and growing region determine the antioxidant polyphenolic concentration and composition of apples grown in New Zealand, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 8, 3065-3070.

- MEGEP, 2009. Bahçecilik-Elma Yetiştiriciliği, Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- Mehrabani, L. V., Dadpour, M. R., Delazar, A., Movafeghi, A., ve Hassanpouraghdam, M. B., 2011. Quantification of Phenolic Compounds in Peel and Pulp of 'Zonouz' Apple Cultivar from Iran, Romanian Biotechnological Letters, 16, 4, 6391.
- Mensink, R. P., ve Katan, M. B., 1990. Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects, New England Journal of Medicine, 323, 7, 439-445.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü Telekomünasyon Şube Müdürlüğü, 2008. Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri.
- Moon, J. K., ve Shibamoto, T., 2009. Antioxidant assays for plant and food components, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 5, 1655-1666.
- Morrison, W. R., ve Smith, L. M., 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol, Journal of Lipid Research, 5, 4, 600-608.
- Mukherjee, S. P., ve Choudhuri, M. A., 1983. Implications of water stress- induced changes in the levels of endogenous ascorbic acid and hydrogen peroxide in Vigna seedlings, Physiologia Plantarum, 58, 2, 166-170.
- Murray, R.K., 1990. Harper' ın Biyokimyası, Barış Kitabevi, İstanbul.
- 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, International Journal of Food Properties, 12, 616-624.
- Öz, F. ve Bulagay, A.N., 1986. Elma ve Elma Yetiştiriciliği, Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No:13, Yalova.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprğını Döken Meyve Türleri), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:128, Ders Kitabı:11, Adana.
- Özdemir, N., ve Denkbaş, E.B., 2003. Hayat veren yağlar: Omega yağları, Bilim ve Teknik Dergisi, 78-80. Lipitler, 42.
- 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.
- Parodi, P.W., 1999. Conjugated Linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat, Journal of Dairy Science, 82, 1339-1349.
- Podsędek, A. (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. LWT-Food Science and Technology, 40, 1, 1-11.

- 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.
- Saldamlı, İ., 2007. Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Sel, R., 2006. Yumurta Tavuğu Rasyonlarına İlave Edilen Farklı Yağ Kaynaklarının Bazı Serum Parametreleri. Yumurta Sarısı Yağ Asidi Birleşimleri ve Performans Özelliklerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Simopoulos A.P., 1999. Essential Fatty Acids in Health and Chrome Disease, American Journal of Clinical Nutrition, 18, 5, 560-569.
- Slinkard, K. ve Singleton, V., L., 1977. Total Phenol Analyses: Automation and Comparison with Manual Methods, American Journal of Enology Viticulture, 28, 49-55.
- Sönmez, A., 1985. Çeşitli Pirinç Türlerinin Aminoasit İçeriğinin İncelenmesi. Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- 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.
- Tanış, H., 2010. Gümüşhane İlinde Yetişen Vişne (*Prunus cerasus*) Tiplerinin Pomolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Tanker, N., Koyuncu, M. ve Coşkun, M., 1997. Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No:93, ISBN 975-482-628-5, Ankara.
- Tsao, R., Yang, R., Young, J. C., ve Zhu, H., 2003. Polyphenolic profiles in eight apple cultivars using high-performance liquid chromatography (HPLC), Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 21, 6347-6353.
- Tunalier, Z., Kirimer, N., Baser, K. H. C., 2002. The composition of essential oils from various parts of *Juniperus foetidissima*, Chemistry of Natural Compounds, 38, 1, 43-47.
- TÜİK, 2011. Tarım İstatistikleri Özeti.
- TÜİK, 2014. Tarım İstatistikleri Özeti.
- Türkeş, M., Sümer U. M ve Çetiner, G., 2000. Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.

Tüzün, C., 1997. Biyokimya, Palme Yayıncılık. Ankara.

URL1, https://www.google.com.tr/search?q=t%C3%BCrkiye+haritas%C4%B1&newwindow=1&rlz=1C1KMZB_enTR564TR564&espv=2&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=0inGVLtLIKUee8gvJ&ved=0CB4QsAQ&biw=1366&bih=667#imgdii=_&imgsrc=bzEMsLHMIJPz3M%253A%3Btr30rnVDs7LEM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.neredenereye.com%252Fimage%252Fharita%252Fturkiyeharitasi.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.neredenereye.c%252Fturkiyeharitasi%252F%3B673%3B317. 26 Ocak 2015.

URL-2, <http://www.gumushanekulturturizm.gov.tr/TR,57804/topografya.html>. 26 Ocak 2015.

URL-3, Kevser, Erol., ESOGÜ Üniversitesi, E.T. Besin Destekleri – İlaç Etkileşimleri. <http://www.tdf.org.tr/kfcg/ebulten/483kevsererolyazi.pdf>. 4 Aralık 2014.

Ülkümen, L., 1938. Malatya'nın Mühim Meyve Çeşitleri Üzerine Morfolojik, Fizyolojik ve Biyolojik Araştırmalar. Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları, Sayı:65. Ankara.

Vieira, F. G. K., Borges, G. D. S. C., Copetti, C., Di Pietro, P. F., Nunes, E. D. C., ve Fett, R., 2011. Phenolic compounds and antioxidant activity of the apple flesh and peel of eleven cultivars grown in Brazil, Scientia Horticulturae, 128, 3, 261-266.

Vieira, F., Borges, G., Copetti, C., Gonzaga, L. V., Nunes, E., ve Fett, R., 2009. Activity and contents of polyphenolic antioxidants in the whole fruit, flesh and peel of three apple cultivars, Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 59, 1, 101-106.

Violeta, N. O. U. R., Trandafir, I., ve Ionica, M. E., 2010. Compositional characteristics of fruits of several apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 38, 3, 228-233.

WHO, 2003. Fruit and Vegetable Promotion Initiative / A Meeting Report, Geneva.

Wolfe, K., Wu, X., ve Liu, R. H., 2003. Antioxidant activity of apple peels, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 3, 609-614.

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.

Wu, J., Gao, H., Zhao, L., Liao, X., Chen, F., Wang, Z., ve Hu, X., 2007. Chemical compositional characterization of some apple cultivars, Food Chemistry, 103, 1, 88-93.

Yaşar, H. ve Melek, S., 2003. Besinler ve Beslenme, Nobel Yayın Dağıtım, Yayın No:453, ISBN 975-591-432-3, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

18.03.1987 tarihinde Trabzon'un Vakfikebir ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Trabzon Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu'nda, orta öğrenimini Trabzon Cumhuriyet Ortaokulu'nda ve lise öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında KTÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nden mezun oldu. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.