



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BAZI YABANI *VACCINIUM* VE *RUBUS* TÜRLERİNDE ANTİOKSİDAN,
FİTOKİMYASAL VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

İHSAN EKE

Aralık 2017

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIMSAL GENETİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BAZI YABANI *VACCINIUM* VE *RUBUS* TÜRLERİNDE ANTİOKSİDAN,
FİTOKİMYASAL VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

İHSAN EKE

Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Prof. Dr. Sedat SERÇE

Aralık 2017

EK-C.1 Onay Sayfası Örneği

İhsan EKE tarafından **Prof.Dr. Sedat SERÇE'nin** danışmanlığında hazırlanan "**Bazı Yabani Vaccinium ve Rubus Türlerinde Antioksidan, Fitokimyasal ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi**" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Genetik Mühendisliği** Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Başkan : Prof.Dr. Sedat SERÇE, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi



Üye : Doç.Dr. Kazim GÜNDÜZ, İnönü Üniversitesi



Üye : Yrd.Doç.Dr. Ali Fuat Gökçe, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/....../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/....../20.... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

Doç. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



İhsan EKE

ÖZET

BAZI YABANI *VACCINIUM* VE *RUBUS* TÜRLERİNDE ANTİOKSİDAN,
FİTOKİMYASAL VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

EKE, İhsan

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Genetik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Sedat SERÇE

Aralık 2017, 40 sayfa

Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, insan sağlığının korunması ve hastalıkların önlenmesinde meyve ve sebzelerin oldukça önemli rolleri olduğunu ortaya koymuştur. Son zamanlarda yapılan çalışmalar; üzüksü meyvelerin ve özellikle de bu grupta yer alan böğürtlen, ahududu ve maviyemişin fitokimyasal madde içirme oranlarının literatürde belirtilen oranlardan daha yüksek olduğunu saptanmıştır. Bu çalışmada; böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabancı formlarının pomolojik ve fitokimyasal analizleri yapılmıştır. Fitokimyasal madde içirme oranı değerlendirildiğinde sırasıyla en fazla böğürtlen, maviyemiş ve ahududu gelmektedir. Pomolojik yönden ise SÇKM'de asitlikte ve kuru madde oranında en yüksek değeri ahududu barındırmaktadır. Sonuç olarak; çalışmada kullanılan yabancı çeşitler mevcut ve yeni olan ahududu, böğürtlen ve maviyemiş çeşitleriyle kıyaslandığında çalışmada kullanılan çeşitlerin diğerlerine göre fitokimyasal ve pomolojik açıdan daha zayıf olduğu belirlenmiştir. Ancak diğer meyve türlerine göre içerdikleri fitokimyasal oranlar oldukça yüksektir. Gerek sağlık açısından olan faydaları ve gerekse gelecekte yapılacak olan ıslah çalışmalarına ışık tutması bakımından böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabancı formları önem arz etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Böğürtlen, ahududu, maviyemiş, üzüksü meyveler, fitokimyasallar, antioksidanlar.

SUMMARY

DETERMINATION OF ANTIOKSIDAN POTENTIAL, PHYTOCHEMICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *VACCINIUM* AND *RUBUS* SPECIES

EKE, Ihsan

Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Agricultural Genetic Engineering Department

Supervisor : Professor Dr. Sedat SERÇE

December 2017, 40 pages

Scientific studies conducted in recent years have revealed that fruit and vegetables play an important role in the prevention of human disease and important for human health. The phytochemical content of fruits and vegetables, especially berry fruits, was found to be higher than those of other fruit and vegetables. Recent studies demonstrated that the berry fruit species, blackberries, raspberries and blueberries in particular, have higher phytochemical than the values reported in the literature. In this study; pomological and phytochemical analyzes of wild forms of blackberries, raspberries and blueberries were studied. When the rates of containing phytochemicals are evaluated, the greatest amounts were found in blackberries followed by blueberries and raspberries. For the pomological characteristics, the highest value of acidity and dry matter content were found in raspberries. As a result; wild species used in the study were found to be inferior in terms of phytochemical and pomological when compared to the other existing raspberry, blackberry and blueberry varieties. However, the wild berry species have higher phytochemical contents when high compared to other fruit species. The wild forms of blackberries, raspberries and blue are important in terms of both health benefits and for future breeding studies.

Keywords: Blackberry, raspberry, blueberry, grape juice, phytochemicals, antioxidants.

ÖN SÖZ

Gerek ülkemiz florasında doğal olarak yetişmeleri ve gerekse sağlık açısından faydaları dikkate alındığında *Rubus* ve *Vaccinium* türlerinin yetiştiriciliği önem arz etmektedir. Bu kapsamda yapılan bu çalışmada; Karadeniz Bölgesinde doğada kendiliğinden yetişen böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formları kullanılmıştır. Bu çeşitler üzerinde pomolojik ve fitokimyasal analizler gerçekleştirilmiş olup mevcut çeşitlere göre kıyaslama yapılmıştır. Sonuç olarak; çalışmada kullanılan yabani çeşitler mevcut ve yeni olan ahududu, böğürtlen ve maviyemiş çeşitleriyle kıyaslandığında çalışmada kullanılan çeşitlerin diğerlerine göre fitokimyasal ve pomolojik açıdan daha zayıf olduğu belirlenmiştir. Ancak diğer meyve türlerine göre içerdikleri fitokimyasal oranlar oldukça yüksektir. Gerek sağlık açısından olan faydaları ve gerekse gelecekte yapılacak olan ıslah çalışmalarına ışık tutması bakımından böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formları önem arz etmektedir.

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca; deneyimlerinden ve bilgilerinden faydalandığım ve yardımlarını benden esirgemeyen, bilimsel alanda bana destek ve rehber olan danışmanım Prof. Dr. Sedat SERÇE'ye en derin saygılarımı sunarım. Laboratuvar aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen, çalışmalarına özveriyle destek veren değerli öğretim üyelerine, Uzman Dr. Sedef İLK'e ve yüksek lisans öğrencisi Evin YILDIZ'a teşekkürü bir borç biliyorum. Son olarak, manevi desteğini her zaman arkamda hissettiğim aileme teşekkürlerimi iletmek istiyorum.

Bu çalışmaya FEB 2017/12 YÜLTEP numaralı proje ile finansal destek sağlayan Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve çalışanlarına katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ	xi
SİMGE VE KISALTMALAR	xii
BÖLÜM I GİRİŞ	1
1.1 Üzümsü Meyveler.....	1
1.2 Üzümsü Meyvelerin Sağlık Yönünden Faydaları.....	2
1.3 Böğürtlen ve Ahududu.....	4
1.4 Maviyemiş	8
BÖLÜM II KAYNAK ÖZETLERİ	14
BÖLÜM III MATERYAL VE METOD	17
3.1 Materyal	17
3.2 Metot.....	18
3.2.1 Pomolojik analizler	18
3.2.1.1. Meyve eti ve kabuk rengi	18
3.2.1.2. Meyve çapı ve boyları (mm)	19
3.2.1.3. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%).....	19
3.2.1.4. Titre edilebilir asit oranı (%).....	20
3.2.1.5. Toplam kuru madde oranı (%)	21
3.2.2 Fitokimyasal analizler.....	21
3.2.2.1. Toplam fenol tayini	21
3.2.2.2. Toplam Antioksidan Kapasitesi (TAK)	22
3.2.2.3. Toplam Antosiyanin Tayini	22

BÖLÜM IV BULGULAR VE TARTIŞMA	24
4.1 Pomolojik Analizler	24
4.2 Fitokimyasal Analizler	27
BÖLÜM V SONUÇ	30
KAYNAKLAR	31
ÖZ GEÇMİŞ	40



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının pomolojik ölçüm değerleri	25
Çizelge 4.2. Böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının renk değerleri: L* (parlaklık), a* (kırmızı/yeşil), b* (sarı/mavi)	26
Çizelge 4.3. Böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının içerdikleri toplam fenolik (TF) toplam antioksidan kapasitesi (TAK) ve toplam antosiyanin değerleri	28

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Dünya maviyemiş üretiminde ilk beşte yer alan ülkeler (FAO, 2014).....	11
Şekil 4.1. Yabani böğürtlen, yabani maviyemiş ve yabani ahududu meyvelerinin kuru madde miktarları(%).	25



FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ

Fotoğraf 1.1. Ahududu ve böğürtlen çiçeği	7
Fotoğraf 1.2. Ahududu meyvesi ve böğürtlen meyvesi.	8
Fotoğraf 1.3. Alçak Boylu (Lowbush) maviyemiş <i>Vaccinium angustifolium</i>	9
Fotoğraf 1.4. Yüksek Boylu (Highbush) maviyemiş <i>Vaccinium corymbosum</i>	10
Fotoğraf 1.5. Ülkemizde bulunan yabani <i>Vaccinium</i> türleri (Anonim, 2015).	12
Fotoğraf 3.1. Yabani maviyemiş, yabani böğürtlen ve yabani ahududunun laboratuvar ortamında ölçümler için hazırlanışı	17
Fotoğraf 3.2. Renk tayin cihazı Kromametre	18
Fotoğraf 3.3. Dijital kumpas ile en boy ölçümü	19
Fotoğraf 3.4. Homojenize edilmiş meyve püreleri	19
Fotoğraf 3.5. Dijital refraktometre ile SÇKM ölçümü	20
Fotoğraf 3.6. Titre edilebilir asit oranı ölçümü.....	20
Fotoğraf 3.7. Fenolik ölçümlerde okuma için kullanılan spektrofotometre	21
Fotoğraf 3.8. Meyvelerin toplam antosiyanin miktarlarının belirlendiği pH diferansiyel farkı analizinde ekstraktların pH=1 ve pH=4,5 de inkübasyonu işlemi	23

SİMGE VE KISALTMALAR

Simgeler

°C	Derece santigrat
cm	Santimetre
g	Gram
L	Litre
m	Metre
mm	Mili metre
Nm	Nano metre
mg	Mili gram
Mm	Mili molar
ML	Mili litre
pH	Alkalilik ve asitlik faktörü

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
FAO	Food and Agriculture Organization
SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde
TEAC	Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi
TAK	Toplam Antioksidan Kapasitesi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Üzümsü Meyveler

Üzümsü meyveler botanik olarak; yarı çalı veya çalimsı bitkiler olup, yumuşak etli, küçük, sulu ve yenebilen meyveleri olan bitkilerdir. Maviyemiş, çilek, ahududu, böğürtlen, dut, üzüm üzümsü meyveler grubunda yer alan bazı meyvelerdir (Karaoğlu, 2017). Ağaoğlu (1986), üzümsü meyveler denildiği zaman daha çok üzüm (Vitis), çilek (Fragaria), ahududu ve böğürtlen (Rubus), frenk üzümü ve bektasi üzümü (Ribes), maviyemiş (Vaccinium), kusburnu (Rosa), kadın tuzluğu (Berberis), çakal eriği (Prunus) gibi türlerin ilk olarak akla geldiğini bildirmektedir.

Üzümsü meyveler konusu ülkemiz için, çilek dışında çok yenidir. Ancak 30 yıl içerisinde gittikçe artan bir ivme kazanan üzümsü meyveler, dünyada çok sevilen, değişik şekillerde değerlendirilebilen ve çok tüketilen meyve türleridir (Ağaoğlu, 2007). Ülkemizdeki üzümsü meyve kompozisyonuna bakıldığında üzüm ilk sırayı almaktadır. Oysa ülkemiz ekolojisi üzüm ve diğer üzümsü meyvelerin hemen hemen hepsinin sorunsuz olarak yetiştirilmesini sağlayacak kalitededir. Üzümsü meyveler grubu içerisinde yer alan ve aynı zamanda anavatanı ülkemiz sınırları içerisinde yer bulan diğer üzümsü meyveler üzüm gibi hak ettiği değeri bulamamıştır. Üzümsü meyve yetiştiriciliğinin birçok meyve türüne göre üstünlük ve kolaylıkları mevcuttur. Bunların bazıları şöyle sıralanabilir:

- Toprak seçimi konusunda çok seçici bitkiler değildirler.
- Çit bitkisi olarak, bahçelerde ara bitkisi olarak yada eğimli alanlarda sorunsuz yetişebilirler.
- Çiftlik gübresi yada yeşil gübre gibi gübrelerle kolaylıkla yetiştirebildikleri için kimyasal gübre gereksinimleri azdır.
- Kısa sürede meyveye yatarlar ve birim alandan elde edilen verimleri yüksektir.
- Teknik bilgi ve deneyim gerektiren işlemler azınlıktadır.
- Kültürel işlemler daha kolay ve üretim maliyeti daha düşüktür.
- Meyveleri vitamin, mineral madde, antioksidan, fenolik madde ve asitler yönünden zengindir.

- Özellikle böğürtlen, frenküzümü, maviyemiş ve ahududunun ülkemizde yeni kültüre alınması nedeniyle hastalık ve zararlılarının yoğun olarak görülmemesi gibi çok sayıda avantaja sahiptir.
- Üzümsü meyveler gerek bahçe tesisi için gerekli fide ve fidan üretimi, gerekse tüketicilere yönelik ambalajlı ya da dökme olarak taze tüketiminin yanı sıra gıda sanayinin önemli bir ham maddesi olması nedeniyle ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır.
- Üzümsü meyvelerin hassas yapısından dolayı ürün hasattan tüketiciye ulaşınca kadar aşırı hassasiyet gösterilmesi gereken ürünler arasındadır ve yoğun emek gerektirir. Bu kapsamda üzümsü meyveler istihdam artırıcı bir rol de üstlenmektedir (Ertürk ve Geçer, 2014).

Bu ve daha sayamadığımız birçok olumlu özelliği sayesinde üzümsü meyvelerin gün geçtikçe popülaritesi artmakta ve özellikle insan sağlığına değer veren gelişmiş ülkelerde daha çok rağbet görmektedir. Bu açıdan üzümsü meyveler grubunda yer alan her meyve ayrı bir önem teşkil etmektedir.

1.2 Üzümsü Meyvelerin Sağlık Yönünden Faydaları

Çok öncelerden beri meyve ve sebzelerin sağlık açısından çok faydalı bitkiler oldukları bilinmekteydi. Bilim adamları son dönemlerde yaptıkları araştırmalar ile bu ürünlerin faydalı olma nedenlerini ayrıntılı bir biçimde insanların bilgisine sunmuşlardır. Meyve ve sebzeler güzel görünüşleri, hoş tat ve lezzetleriyle oluşturdukları albenilerinin yanında bir çok besin maddesiyle elementleri de bir arada barındırmaktadırlar. Bitkilerin kendilerine özgü renk, koku ve tatlarının oluşmasında biyolojik aktif maddeler olan fitokimyasallar etkili bir role sahiptir. Meyve ve sebzeler içeriklerinde bulundukları elementler, antioksidanlar, fenolik madde ve asitler gibi fitokimyasallar ile hastalıklara karşı koruyucu bir etki oluşturmaktadır (Rossi, 2000; Balch ve Balch, 1997).

Bu kapsamda meyve sebzeler ele alındığında üzümsü meyvelerin fitokimyasal içerik barındırma konusunda ön plana çıktığı görülmektedir. Üzümsü meyvelerin yüksek antioksidan kapasiteleri, askorbik asitten çok fenolik maddelerden, antosiyaninlerden, fenolik asit ve flavonoidlerden kaynaklanmaktadır. Üzümsü meyveler üzerinde yapılan

çalışmalarda adı geçen bitkisel kimyasallar bakımından zms meyveler grubunda bulunan böğürtlen, ahududu ve maviyemişin en zengin meyveler arasında yer aldığı belirlenmiştir. Son dönemlerde yapılan çalışmalarda ise bu fitokimyasal içeriğin literatürde belirtilen oranlardan daha fazla olduğu saptanmıştır. (Pehlivan ve Güleryüz, 2004; zgen vd., 2007, 2014)

Üzümsü meyveler, kanser (Katsube vd., 2003; Bomser vd., 1996; Zhao vd., 2004; Skupień vd., 2006; Yi vd., 2005; Neto, 2007), kalp-damar hastalıkları (Mckenzie vd., 2009; Mckay ve Blumberg, 2008), obezite ve diyabet (Martineau vd., 2006; Wang vd., 2010), yaşlanma (Papandreou vd., 2009; Zafra-Stone vd., 2007), idrar yolu enfeksiyonları (Nowack ve Schmitt, 2008; Ross, 2006; Perez-Lopez vd., 2009; Dugoua vd., 2008), diř ve dişeti hastalıklarının (Ho vd., 2010a; Ho vd., 2010b) oluşum oranını azaltma özelliği gösteren antosiyaninler ve diğer fenolik bileşiklerce zengindirler.

Üzümsü meyvelerdeki yaygın fenolik bileşikler arasında antosiyaninler, flavonoller ve flavan-3-ol'ler, hidroksibenzoik asitler, hidroksisinamik asitler yer almaktadır (Hkkinen vd., 1999a; Hkkinen vd., 1999b; De Pascual-Teresa vd., 2000; Hkkinen vd., 2000; Khknen vd., 2001; Moyer vd., 2002; Gu vd., 2004). Bu bileşiklerin, antiproliferatif, antimutajenik, antioksidant, antikarsinojenik, ve antimikrobiyal aktivite gibi biyolojik özelliklere sahip olmaları bilim dünyasının ilgisini çekmektedir.

Yine yapılan çalışmalarda bitkisel orjinli bu kimyasalların kansere yakalanma riskini azalttığı bu sebeple fitokimyasalların çokça bulunduğu böğürtlen gibi bitkilerin kimyasal içerik ve profilinin belirlenmesi bazı kanser türlerindeki çalışmalara ışık tutması açısından önemli olduğu görülmektedir (Ames vd., 1993; Kaur ve Kapoor, 2001; Steinmetz ve Potter, 1996).

Özellikle antosiyanin açısından zengin sayılan koyu kırmızı ve mor renkli meyvelerin bazı kanser tipleri, damar ve kalp rahatsızlıkları gibi ölümlere sebep veren hastalıkların meydana gelişini engellemede etkili olduğu yapılan birçok çalışmayla ispatlanmaya çalışılmıştır (Casto vd., 2002; Katsube vd., 2003; Stoner vd., 1999; Carlton vd., 2001; Kresty vd., 2001; Xue vd., 2001).

Özetle böğürtlen, ahududu ve maviyemiş gibi koyu renkli üzüksü meyveler zengin içeriği sayesinde nerdeyse her derde deva olacak türden bir meyvedir. Bu meyvelerin gerek zengin içerikleri gerekse sağlık açısından olan faydaları birçok bilim insanı tarafından araştırılmış ve insanların bilgisine sunulmuştur. Yapılan bu çalışmada böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formları üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda; ülkemizde Karadeniz Bölgesinde doğada kendiliğinden yetişen yabani *Vaccinium* ve *Rubus* türlerinden alınan örneklerin antioksidan, fitokimyasal ve pomolojik özellikleri araştırılıp mevcut çeşitlere göre kıyaslama yapılacaktır. Bu çalışma aynı zamanda ülkemizde yabani olarak yetişen böğürtlen, maviyemiş ve ahududu türlerinin ıslah çalışmalarında kullanılması konusunda ışık tutar nitelikte olacaktır.

1.3 Böğürtlen ve Ahududu

Ahududu ve böğürtlen bitkisel özellikleri, yetiştiriciliği ve kullanım şekilleri bakımından son derece birbirine yakın bitkilerdir. Bu nedenle, iki tür “Bramble fruits” olarak tanımlanmıştır (Ellis vd., 1997; Gough ve Poling, 1996). Ahududu eski Yunanlılar tarafından ilk defa yabani bir halde İda dağında bulunduğundan bu dağın adını taşımaktadır. Latincesi olan *Rubus idaeus* tür ismini İda dağından aldığı bildirilmektedir (Ağaoğlu, 1986).

Ahududu ve böğürtlen Rosales takımının, Rosaceae familyasının Rosoideae alt familyasının *Rubus* L. cinsine girmektedirler. *Rubus* cinsi iki alt cinse ayrılmaktadır. Bunlar; *İdaebatus* Focke ve *Eubatus* Focke alt cinsleridir. Ahududu türü bunlardan *İdaebatus* alt cinsi içerisinde yer alırken böğürtlen *Eubatus* alt cinsi içerisinde yer almaktadır. Pomolojistler, *Rubus* türlerini çalımsı bitkiler olarak adlandırmaktadırlar. Bazı sınıflandırmalara göre 740 tane *Rubus* türü olduğu ve bu türlerin de 12 tane alt türü olduğu belirtilmektedir (Ying vd., 1990). Bir diğer sınıflandırmaya göre ise de *Rubus* türlerinin 15 tane alt türü olduğu belirtilmektedir (Jennings, 1988).

Böğürtlenlerin ayrımında Avrupa böğürtlenleri ve Kuzey Amerika böğürtlenleri olmak üzere iki büyük grup vardır. Avrupa böğürtlenleri iki büyük seksiyona ayrılır: *Moriferi* veri ve *Coryli folii*. Günümüzde tanınan beş diploit türü vardır. Bunlar *Rubus bollei*, *Rubus ulmi*, *Rubus fulius*, *Rubus tomentosus* ve *Rubus moschus*'tur. Kuzey Amerika

böğürtlenleri (yabani) de 4 gruba ayrılır. 1- Eldorado ve Early Harvest çeşitlerinin bulunduğu dik ve yarı dik karakterli doğu grubu, 2- Procumbentes sürünücü doğu böğürtlenleri veya daha çok Lucretia benzeri Dewberry'ler, 3- Triviales, sürünücü güneydoğu böğürtlenleri veya Manatee'nin dahil olduğu Güney Dewberry'ler, 4- Ursuni, Kuzey Amerika Pasifik Sahili sürünücü böğürtlenler grubu ki Loganberry grubunu oluşturur (Gerçekcioğlu, 1999).

Ahududu çeşitlerini ise meyvelerin renklerine göre üç grup altında incelemek mümkündür. Bunlar; kırmızı ahududu (*Rubus idaeus*), siyah ahududu (*Rubus occidentalis*), mor ahududu (*Rubus neglectus*; *Rubus idaeus* X *Rubus occidentalis*)'dur. Bunlardan başka sarı meyveli ahududular da dünyada gittikçe önem kazanmaktadır. Bunlar kırmızı meyveli çeşitlerin içinde incelenmekte olup, mutasyonlar sonucu oluşmuşlardır (Ağaoğlu, 1986).

Ahududu ve böğürtlen yetiştiriciliği, ülkemizde sınırlı alanlarda yapılmaktadır. Meyveleri doğadan toplanarak sevilerek tüketilmektedir. Özellikle Orta Anadolu ve Karadeniz bölgelerindeki Çorum, Amasya, Tokat, Gümüşhane ve Rize dolaylarında genellikle 500 m rakımı aşan serin ve nemli alanlarda yaygın olarak rastlanmaktadır. Tokat'ta yapılan gözlemlerde 700–900 m rakımlı yerlerde meyve özellikleri iyi, yarı dik ve dik tiplere rastlanmaktadır (Gerçekcioğlu, 1996).

Dünya, üzüksü meyveler üretimi yaklaşık 7,5 milyon ton olup, üretimin % 47'sini çilek, %11,47'sini frenk üzümü, % 15,47'sini kivi alırken, ahududu (+böğürtlen) ise yaklaşık 480 bin tonluk üretimi ile üretimin % 6,42 sini oluşturur (Anonim, 2010). Dünya ahududu üretimi genellikle ahududu ve böğürtlen ile ahududu-böğürtlen hibritlerini kapsayacak şekilde verilmektedir. Dünya böğürtlen üretimi ise yalnız başına 154 000 tondur. Bu üretimin 47 000 tonu Avrupa; 74 000 tonu Amerika kıtasında yapılmaktadır. Dünya böğürtlen üretiminde ABD (35 000 ton), Meksika (30 000 ton), Çin (29 000ton), Sırbistan (28 000 ton) ve Macaristan (13 000 ton) en önemli ülkelerdir. Üretim alanı bakımından gelecek 10 yıl içinde en büyük gelişmeyi Romanya, Polonya, Meksika, Şili, Macaristan, Çin ve ABD'nin göstermesi beklenmektedir (Strik vd., 2006).

Ülkemizde 1995'te başlatılan üzüksü meyveler ülkesel projesi araştırmalara yeni bir ivme kazandırmıştır. Ahududu ve böğürtlen üretimi ile ilgili verilere rastlanmamakla birlikte, 1998 yılı itibari ile Bursa ve civarında 30 dekar alanda 24 ton böğürtlen üretimi olduğu bildirilmiştir (Kaplan vd., 1999). Ancak, Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon illerinde, tarım teşkilatları aracılığı ile ticari böğürtlen bahçeleri tesis edilmiş olup, Samsun ve ilçelerinde 141 ton böğürtlen üretimi yapıldığı belirtilmiştir (Anonim, 2008).

Böğürtlen ve ahududu türleri; hasat sırasında böğürtlende meyve sapının meyveden sap tutacı (torus) ile birlikte ayrılması ile ahudududa ise hasat sırasında meyve içinde bir boşluğun oluşması ile bir birlerinden ayırt edilmektedirler. Ayrıca böğürtlen çubuklarının uzaması sınırsızdır (Ağaoğlu, 1986).

Dünyada “bramble fruits” diye de bilinen ahududu ve böğürtlen gibi üzüksü meyveler, çok yıllık, çalı formundaki bitkilerdir ve herdem yeşil bitkiler değillerdir. Dinlenme döneminde yaprakları sararır ve dökölür. Sürgünleri iki, kökleri ise çok yıllıktır. Kök boğazında bulunan adventif tomurcuklardan süren piçler önce otsu karakterde gelişirler, daha sonra odunlaşırlar. Bunların gelişimi ilkbahardan sonbahara kadar devam eder. İkinci vejetasyon periyodunda bu sürgünler az odunlaşabilen yan sürgünler meydana getirerek dallanırlar. Bu yan dalların uçlarında veya koltuklarında çiçek salkımı oluşmaktadır. Çeşide bağlı olarak sürgünler ve yapraklar üzerinde az veya çok kalın ve değişik uzunlukta dikensi tüyler bulunabilmektedir (Ağaoğlu, 1986).

Ahududu ve böğürtlenler de ilk yıl oluşan dallar vejetatif dal (primocane) adını almaktadır. İkinci yıl ise bu dal generatif (floricane) adını alır (Ağaoğlu, 1986). Vejetatif dallar üzerinde birinci yıl oluşan tomurcuklar yani vejetatif tomurcuklar, ikinci yıl generatif tomurcuğa dönüşürler. Bu tomurcuklar, yetiştiricilik açısından en önemli unsur olan ürünü meydana getirirler. Ahududu ve böğürtlen türleri sadece ikinci yıl sürgünlerinden ürün veren çeşitler değillerdir; istisnai durumlar da söz konusudur. Yeni ıslah edilmiş bazı ahududu ve böğürtlen çeşitlerinde vejetatif dalda da meyve oluşabilmektedir. Yani hem bir yıllık hem de iki yıllık sürgünlerden meyve elde edilir.

Ahududu ve böğürtlen çeşitlerinin çiçeklenmeleri ekolojilere göre farklılık göstermektedir. Çiçek yapıları beşlidir. Ahududu ve böğürtlenler genel olarak erselik çiçek yapısındadırlar. Çiçeklerde tozlanma böceklerle ve rüzgar vasıtasıyla

gerçekleşmektedir. Meyve tutumu oldukça fazla olup % 85 civarındadır (Ağaoğlu, 1986).



Fotoğraf 1.1. Ahududu ve böğürtlen çiçeği

Ahududu ve böğürtlen türlerinden iyi ve kaliteli ürün alabilmek için yeterli miktarda çiçek tomurcuğu oluşması gerekmektedir. Fazla miktarda çiçek tomurcuğu oluşumu, fazla miktarda ürün oluşumunu sağlamaktadır ki, bu da ekonomik açıdan çok önem arz etmektedir.

Böğürtlenler pratikte kök sürgünleri, uç daldırması, yaprak, yapraklı gövde çelikleri ve kök çelikleri ile çoğaltılırlar. Doku kültürü ile çoğaltma metodu ise özellikle yeni çeşitlerin ıslahında ve geliştirilmesinde sınırlı üretim materyalini çoğaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Ticari boyutlarda fidan üretiminde de kullanılmaya başlanmıştır (Crandal, 1995). Böğürtlende çoğaltma yöntemleri altı başlık altında toplanabilir. Bunlar; tohum, kök sürgünleri, uç daldırma, yaprak-göz çelikleri, kök çelikleri ve doku kültürü yöntemlerinden oluşmaktadır (Ağaoğlu, 1986).

Böğürtlen ve ahududu meyvelerinin hoş kokusu, çekici görünüşleri, renkleri ve tatları dolayısıyla son yıllarda aranan bir meyve haline gelmiştir (Redalen, 1990). Ancak kültürel anlamda yetiştiricilikleri hala istenen düzeyde değildir. Bunun en büyük nedeni olarak, meyvelerinin çok hassas yapıda olması nedeniyle, hasat ve nakliye zorlukları gösterilmektedir. Ayrıca böğürtlen ve ahududu meyveleri uzun süre taze olarak

muhafaza edilememektedir. Ancak son yıllarda ülkemizde yetiştiricilikleri önem kazanmaya başlayan böğürtlen ve ahududular, hem taze tüketime uygun olması, hem de birçok sanayi koluna (reçel, marmelat, jöle, şekerleme, pasta, dondurma, meyve suyu, meyveli yoğurt, meyve çayları vb.) hammadde sağlaması, üreticinin pazar bulması bakımından, bir avantajdır. Ayrıca böğürtlen ve ahududu bitkilerinin ara ziraatına ve çit bitkisi olarak yetiştiriciliğe uygun olmaları, bahçelerinin tesis ve üretim maliyetlerinin düşük olması, minimum düzeyde destek sistemine ihtiyaç duyması, hatta bazı çeşitlerin desteğe ihtiyaç duymaması, budama ve bakım işlemlerinin kolay olması gibi nedenlerle yetiştiricilikleri cazip olan türler arasındadır. Bunların haricinde böğürtlen ve ahududunun türlerinin yetiştirme tekniklerinin profesyonellik gerektirmemesi, öğrenilmesinin kolay olması ve hasat döneminin geniş bir aralığa yayılması, üretici açısından bir avantaj olarak görülebilir (Ağaoğlu, 1986).

Ahududu ve böğürtlenin ülkemiz koşulları düşünüldüğünde pazarlama olanakları açısından daha yüksek bir şansa sahip olması, dolayısıyla adaptasyon ve ıslah çalışmalarında ön planda yer alması büyük önem taşımaktadır. Bu iki türden ise ahududu, böğürtlenle karşılaştırıldığında daha yaygın bir yetiştirme ve pazar potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Mevcut durumun iyileştirilmesi amacıyla üstün meyve özelliklerine sahip, bölgelere uygun çeşitlerin belirlenmesine yönelik başlatılan ülkesel proje, gerek ahududu ve böğürtlen gerekse diğer üzüksü meyve türlerinin yetiştiriciliğinin geliştirilmesi açısından önemli bir adım olmuştur (Onur vd., 1999).

1.4 Maviyemiş

Üzüksü meyveler arasında önemli bir yere sahip olan maviyemişin dünya çapında üretim ve tüketimi gün geçtikçe artmaktadır. Ortaya çıkan arz ve talebi karşılamak üzere Dünya maviyemiş ticaretine her geçen yıl farklı ülkeler girmekte, farklı üretim alanları yetiştiricilik için açılmaktadır. Ancak dünya maviyemiş yetiştiriciliği; maviyemişin asitli toprak (düşük pH) gereksinimi ve düşük soğuklama ihtiyacından dolayı kısıtlanıyordu. 1985'den sonra Florida Maviyemiş Islah Programının başarılı çalışmaları ile düşük soğuklama ihtiyacına sahip çeşitlerin ıslahı ve yeni yetiştirme tekniklerinin geliştirmesi ile Şili, Arjantin, İspanya, Güney Afrika, Çin gibi birçok ülkede maviyemiş yetiştiriciliği yaygınlaşmaya başladı (Çelik, 2012).

Maviyemişler taksonomik olarak *Ericaceae* familyasının *Vaccinium* cinsinin *Cyanococcus* şubesine girmektedir. Çiçeklerinde yumurtalık bulunduğundan kapalı tohumlular yani *Angiospermae* sınıfına giren maviyemişin çöğürlerinde iki yaprak olduğu için dikotiledon alt sınıfında yer alır (Çelik, 2012).

Ticari öneme sahip maviyemiş türleri *Cyanococcus*, *Oxycoccus*, *Vitis-idaea* ve *Myrtillus* alt cinsleri içerisinde yer almaktadırlar. Maviyemiş üretiminin çoğu *Cyanococcus* alt cinsine giren yüksek boylu maviyemiş, tavşangözü maviyemişi ve alçak boylu maviyemiş türlerine giren çeşitlerden elde edilmektedir. *Oxycoccus* alt cinsine giren turnayemişi de ekonomik olarak önem arz eden diğer bir türdür (Çelik, 2012).

Türkiye’de Karadeniz Bölgesindeki ormanlık ve yayla alanlarında 4 farklı *Vaccinium* türü doğal olarak yayılım gösterse de bunlardan 2 tanesi çok daha baskındır ve son yıllarda ekonomik olarak da değerlendirilmektedirler. Önemli olan iki türden biri *Vaccinium myrtillus* L. ve diğeri ise *Vaccinium arctostaphylos* L. türüdür. Bunlara ilaveten *Vaccinium uliginosum* L. türü de baskın olmasına karşın diğerlerine göre daha az tanınmaktadır (Çelik, 2012).

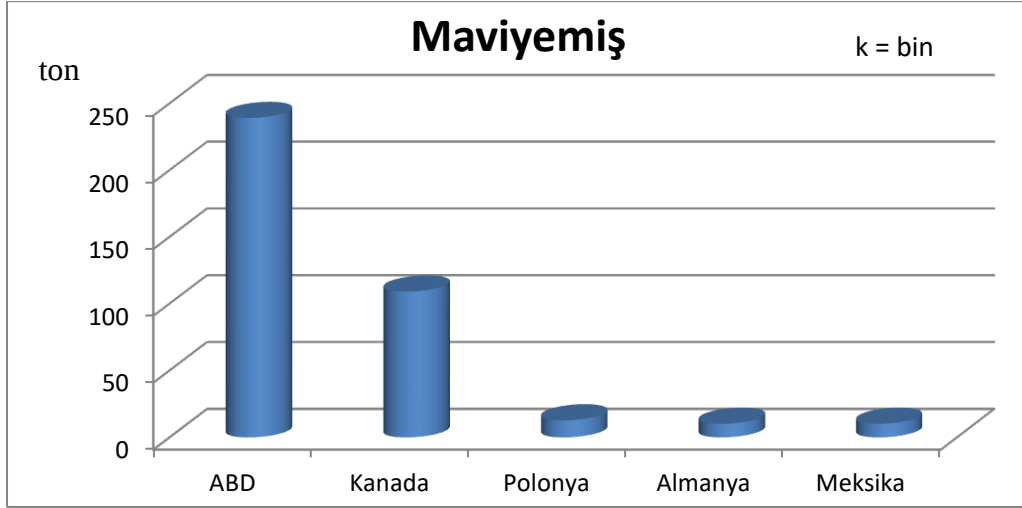


Fotoğraf 2.3. Alçak Boylu (Lowbush) maviyemiş *Vaccinium angustifolium*



Fotoğraf 3.4. Yüksek Boylu (Highbush) maviyemiş *Vaccinium corymbosum*

Maviyemişin dünya üretimi 420,379.00 ton'dur. Bu üretimde %85,7'lük (306,078.00 ton) üretim ile Amerika ilk sırada yer almaktadır. Avrupa %13,4'lik (56,411.00 ton) üretim ile ikinci sırada yer alırken bunları sırasıyla %0,6'lik (2,718.00 ton) ile Okyanusya, %0.3'lik (1,100.00 ton) üretim ile Asya ve 72.00 ton'luk (%0) üretim ile Afrika izlemektedir (FAO, 2014). Dünya da maviyemiş üretiminde önde gelen 5 ülke ve üretim miktarları sırasıyla ABD 239,071.00 ton, Kanada 109,007.00 ton, Polonya 12,731.00 ton, Almanya 10,160.00 ton ve Meksika 10,160.00 tondur (FAO, 2014).



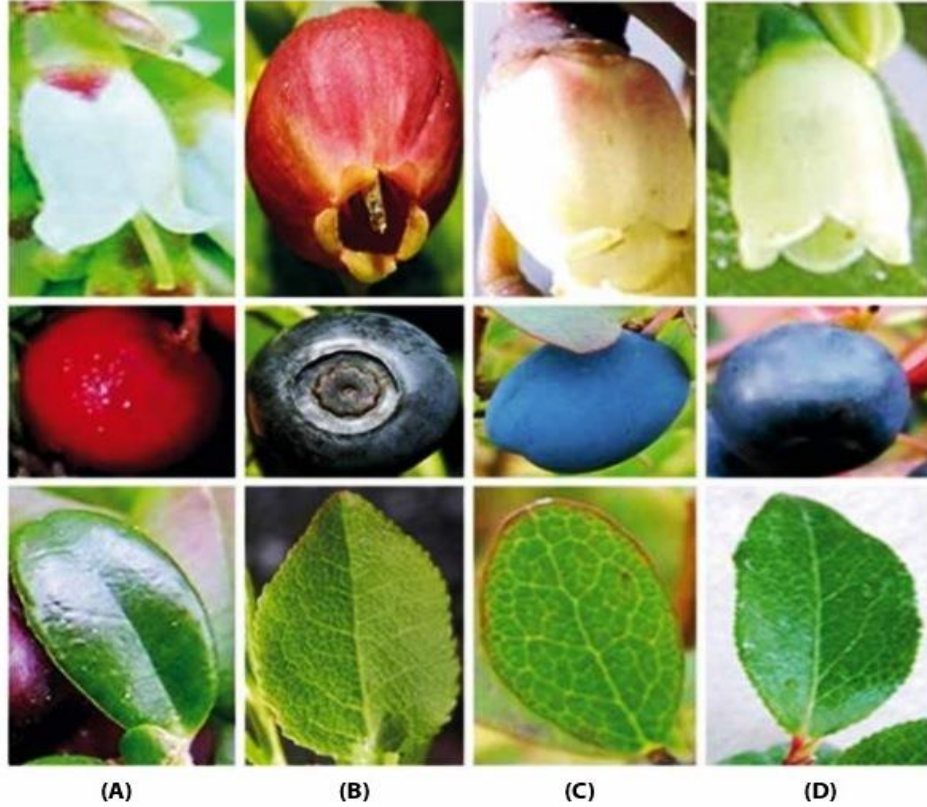
Şekil 1.1. Dünya maviyemiş üretiminde ilk beşte yer alan ülkeler (FAO, 2014)

Maviyemiş ticaretinin dünya da giderek önemi artmaktadır. ABD maviyemiş yetiştiriciliğinde ilk sırayı almasına rağmen dış satımda üçüncü sırada yer almaktadır. Dış satımda ilk sırada Kanada gelmektedir. Maviyemiş ihracatında ikinci sırada yer alan Şili'nin ihracatı ise daha çok Avrupa ve uzak doğu ülkeleridir. ABD iç tüketimi çok fazladır (Retamales ve Hancock, 2011).

Ülkemize 2000'li yıllarda giren mavi altın olarak adlandırılan maviyemişin en iyi yetiştiği bölge Karadeniz bölgesidir. Bunun temel nedeni ise toprak pH sın 4,5 civarında olmasıdır. Kükürt ve çeşitli asit düzenleyiciler ile pH yetiştiricilik esnasında kontrol altında tutulabilir. Bu da dünya ya paralel olarak ülkemizde de maviyemiş yetiştiriciliğini arttırarak ülke ekonomisine önemli katkı sağlar. Ülkemizde maviyemiş üretim alanı ve üretim miktarına ait bilgiler sadece 2013 ve 2014 yıllarına aittir. 2013 yılında 485 dekar (da) maviyemiş üretim alanında, 170 ton maviyemiş üretilmiştir. 2014 yılında ise, 525 dekar (da) maviyemiş üretim alanında, 180 ton maviyemiş üretilmiştir (TÜİK, 2014).

Türkiye'de Karadeniz Bölgesindeki ormanlık ve yayla alanlarında 4 farklı *Vaccinium* türü doğal olarak yayılım göstermekte olup ilgili türlere ait fotoğraflar şekil 1.5.'te sunulmuştur. Ülkemizde en yaygın olarak bulunan *Vaccinium myrtillus* L. olup Artvin, Trabzon, Rize, Ordu, Kastamonu-Ilgaz Dağı, Bursa Uludağ, Erzurum-Şenkaya ve Balıkesir'in yayla alanlarında doğal olarak yetişmektedir. İkinci olarak en çok yayılım gösteren tür *Vaccinium arctostaphyios* L. olup Artvin,

Rize, Trabzon, Ordu, Giresun, Kastamonu, Samsun, Sinop, Zonguldak, İstanbul, Bursa, Balıkesir, Kırklareli ve Çanakkale’de yayılım göstermektedir. *Vaccinium uliginosum* L. Rize, Trabzon, Giresun-Karagöl, Gümüşhane ve Bursa Uludağ’da yayılım gösterirken diğer tür olan *Vaccinium vitis-idaea* L. Rize Kaçkar dağlarında bulunmaktadır. Kültürü yapılan maviyemişler ise 2000’li yıllarda Türkiye’ye introduksiyonla getirilmiştir.



(A) *Vaccinium vitis idea* L. Çiçek, Meyve ve Yaprak
(B) *Vaccinium myrtillus* L. Çiçek, Meyve ve Yaprak
(C) *Vaccinium uliginosum* L. Çiçek, Meyve ve Yaprak
(D) *Vaccinium arctostaphylos* L. Çiçek, Meyve ve Yaprak

Fotoğraf 4.5. Ülkemizde bulunan yabani *Vaccinium* türleri (Anonim, 2015).

Amerika orijinli olan kültür maviyemiş türleri asidik topraklarda yetiştirilmektedir (Hanson vd., 2002). Yetiştiricilik genelde yükseltilmiş seddeler üzerinde damla sulama yöntemi kullanılarak yapılmakta; erkenci yetiştirildiğin ya da yüksek meyve kalitesinin amaçlandığı yetiştiricilik şekillerinde plastik örtü de kullanılmaktadır (Hancock ve Draper, 1989; Strik, 2005). Diğer bir çok meyve türünde olduğu gibi verim ve kalite özellikleri yetiştiricilik yapılan çevreden önemli düzeyde etkilenmektedir (Finn vd.,

2003). Muhafaza ve raf ömrü her ne kadar çeşit, olgunluk, muhafaza koşulları gibi faktörlülerden etkilense de (Hancock vd., 2008), üzüksü meyve türleri arasında en uzun süre muhafaza edilebilen tür olması, dünyadaki maviyemiş patlamasının önemli sebeplerinden biridir. Maviyemişin yetiştiği toprak yapısı; asidik ve organik madde içeriği zengin topraklardır. ılıman iklim kuşağında yayılım göstermektedirler. 35-40 yıl gibi ekonomik açıdan geniş bir süre ömürleri vardır. *Vaccinium* türleri çalı formundadır ve kışın yapraklarını dökerler.

Maviyemişin çoğaltılması diğer meyve türlerine göre daha zordur. Maviyemişte en uygun çoğaltma yöntemi tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte doku kültürüdür. Doku kültürü ile çoğaltmada da farklı teknikler denenmelidir. Maviyemişin tohumla çoğaltılması zordur çünkü generatif açılım göstermektedir. Bu da tohumla çoğaltımı kısıtlamaktadır. Tohumla çoğaltma sadece ıslah çalışmalarında, yeni çeşit geliştirmede kullanılmaktadır. Çelikle çoğaltma maviyemişte yaygın olarak kullanılmasına rağmen çok zor ve riskli bir yöntemdir. Maviyemişin nekrotik noktalı halka virüsü ve kırmızı noktalı halka virüsüne hassas olması hem çelikle çoğaltımını hem de aşı ile çoğaltımını sınırlamaktadır (Smith, 2012).

Taze meyve olarak veya tatlılarda kullanılan maviyemişler şoklanarak veya konserve yapılarak da değerlendirilmektedir. Karadeniz Bölgesi'ndeki ormanlar ile yaylalarda kendiliğinden yetişmekte olan bazı yabancı *Vaccinium* türleri ise yerel halk tarafından taze meyve, reçel veya meyve suyu olarak değerlendirilmektedir. Maviyemiş gerek bitki gerekse meyve olarak piyasada aranan birçok özelliğe sahiptir. Özellikle çekirdeklerinin küçük olması, dikim ve bakımının kolaylığı ile uzun ömürlü bir bitki olması bunlar arasında sayılabilir. Taze meyve olarak, meyve suyuna işlenerek, reçel, marmelat veya konserve yapılarak, kuru meyve olarak, ilaç hammaddesi olarak, süt ve yoğurt ile karıştırılarak, yaş pastalarda, meyveli ekmeklerde, kek ve çöreklerde, meyve salatalarında, dondurma sanayisinde, kahvaltılık olarak, sos, salsa ve garnitürlerde, çay ve şarap yapılarak, esans ham maddesi olarak, kozmetik sanayisinde, krem ve sabunlarda, cilt bakımında kullanılır. Vitamin, mineral ve lif bakımından son derece zengindir. Maviyemişler sağlık açısından çok yararlı olduğu kadar birim alandan oldukça yüksek gelir getirebilmektedir.

BÖLÜM II

KAYNAK ÖZETLERİ

Son yıllarda meyvelerde antioksidan ve fitokimyasal maddeler kavramı önem kazanmış özellikle üzümsü meyveler öne çıkmıştır. Üzümsü meyveler içerisinde de en yüksek değerlere sahip olan böğürtlen, maviyemiş ve ahududu hakkında ki çalışmalar hala güncelliğini korumaktadır. Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinde yüksek kesimlerden toplanan yabani böğürtlen, yabani maviyemiş ve yabani ahududu kullanılmıştır. Toplanan bu meyvelerin pomolojik ve fitokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Yapılan çalışma doğrultusunda aşağıdaki literatür özetleri çalışma konusuna yakın örnek olarak gösterilebilir.

Çelik vd. (2012),’nın yaptığı bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi’nde standart ve organik olarak yetiştirilmiş ‘Brigitta’, ‘Patriot’, ‘Bluecrop’, ‘Darrow’ ve ‘Bluejay’ kuzey orijinli yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum*) çeşitleri karşılaştırılmıştır. Hasat meyvelerin %75’inin maviye dönüştüğü ilk hasat olgunluk döneminde (15 Haziran 2010) yapılmıştır. Meyve ağırlığı (g), SÇKM (%), organik asitler (tartarik, malik, askorbik ve sitrik asit), şekerler (fruktoz ve glikoz), toplam fenolik maddeler ($\mu\text{g GAE} / \text{gta}$), toplam monomerik antosiyaninler (TMA, $\mu\text{g cy-3glu} / \text{gta}$) ve toplam antioksidan aktivitesi (FRAP ve TEAC, $\mu\text{mol TE} / \text{gta}$) belirlenmiştir. Maviyemiş çeşitlerinde askorbik asit miktarının 0.015-0.027 g / k arasında, glikoz miktarının 3.793-4.745 g / 100g arasında, toplam fenoliklerin 1 593.3-2 362.4 $\mu\text{g GAE} / \text{gta}$ arasında, toplam monomerik antosiyanin miktarlarının 57.7-267.2 $\mu\text{mol TE} / \text{gta}$ ve toplam antioksidan aktivitelerinin ise 3.80-6.51 FRAP $\mu\text{mol TE gta-1}$, 2.32-5.29 TEAC $\mu\text{mol TE} / \text{gta}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yetiştirme şekline göre, standart olarak yetiştirilen çeşitlerde tartarik asit, sitrik asit, askorbik asit, glikoz, TEAC ve tane ağırlığı değerleri daha yüksek iken organik olarak yetiştirilen maviyemiş çeşitlerinde toplam fenolikler, TMA, FRAP ile malik asit değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Çetin ve Özgen (2010),’in yapmış olduğu çalışmada Türkiye’nin kuzeyinden seçmiş oldukları 14 farklı ahududu çeşidinin kimyasal özellikleri ve antioksidan özellikleri araştırılmıştır. Buna ek olarak yabani ve kültür çeşitleri arasındaki değişimin saptanabilmesi için ‘Heritage’ ve ‘Tulameen’ kültür çeşitlerinde kullanılmıştır. Yapılan

alışmalar sonucunda yabani kırmızı ahududu kültür çeşitlerine göre daha yüksek antioksidan kapasitesi ve fitonitruent maddelere sahip olduğu görülmüştür. Dahası antioksidan kapasitesi, TP, TMA, organik asit ve şeker değerlerinde önemli derecede farklılıklar bulunmuştur. Temel bileşenler analizi sonucunda 3 farklı grup oluşmuş: A2, A9, A12, A14 ilk grup olmuştur. Bu grup yüksek fitonitruent özellik göstermektedir. Kültür eşitleri ‘Heritage’ ve ‘Tulameen’ de bu grup ile birlikte en yüksek fitonitruent özellik göstermekte fakat düşük renk göstermektedirler. Diğer türler ise son grubu oluşturmuştur. Antioksidan kapasitesi TEAC yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Numuneler arasında ortalama sırası ile 14.6 ve 14.1 mmol TE / gta olarak bulunmuştur.

Yıldız vd. (2015),’nın yaptığı çalışmanın amacı ise olarak yetişen (*Vaccinium myrtillus*) ve kültüre alınan yüksek çalı formundaki yaban mersini (*Vaccinium corymbosum*) popülasyonlarının seçilen bazı fenolik asitler ve flavonoidler açısından karakterizasyonunun yapılmasıdır. Meyveler, 2011 yılında Trabzon, Samsun, Bursa Uludağ (Kirazlıyayla, Sarıalan, Bakacak) ve Bursa Kutluca köyü (Berkeley, Bluejay, Bluegold, Jersey, Brigitta, Bluecrop) bölgelerinden temin edilmiştir. Fenolik asitlerden gallik asit, kafeik asit ve kumarik asit, flavonoidlerden ise (+)-kateşin, (-)- epikateşin, resveratrol, mirisetin, morin, kuersetin ve kamferol bileşikleri HPLC-DAD tekniği ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara çok değişkenli data analizlerinden Temel Bileşen Analizi (TBA) ve Hiyerarşık Kümeleme Analizi (HKA) uygulanarak türlerin analiz edilen fenolik bileşiklerce farklılıkları ya da benzerlikleri değerlendirilmiştir. Uludağ’ın Kirazlıyayla, Sarıalan ve Bakacak bölgelerinden temin edilen meyveler TBA ve HCA ile belirgin bir şekilde diğer türlerden ayrılmış olup gallik asit, kuersetin, kafeik asit, kumarik asit, kamferol ve epikateşinin Uludağ numunelerinde baskın oldukları gözlemlenmiştir. Jersey türü ise mirisetin ve morin bileşikleri ile karakterize edilmektedir. Genel olarak, doğal olarak yetişen yaban mersini meyvelerinin fenolik asit ve flavonoid içeriklerinin kültüre alınan yüksek çalı formundaki yaban mersini türlerine göre daha zengin olduğu tespit edilmiştir.

elik vd. (2013), yapmış oldukları çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi’nde standart ve organik olarak yetiştirilmiş ‘Brigitta’, ‘Patriot’, ‘Bluecrop’, ‘Darrow’ ve ‘Bluejay’ kuzey orijinli yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) eşitleri karşılaştırmışlardır. Hasat meyvelerin %75’inin maviye dönüştüğü ilk hasat olgunluk döneminde (15 Haziran 2010) yapılmıştır. Meyve ağırlığı (g), SKGM (%), organik

asitler (tartarik, malik, askorbik ve sitrik asit), şekerler (fruktoz ve glikoz), toplam fenolik maddeler ($\mu\text{g GAE gta-1}$), toplam monomerik antosiyaninler (TMA, $\mu\text{g cy-3glu gta-1}$) ve toplam antioksidan aktivitesi (FRAP ve TEAC, $\mu\text{mol TE gta-1}$) belirlenmiştir. Maviyemiş çeşitlerinde askorbik asit miktarının 0.015-0.027 g kg⁻¹ arasında, glikoz miktarının 3.793-4.745 g 100g⁻¹ arasında, toplam fenoliklerin 1 593.3-2 362.4 $\mu\text{g GAE g ta-1}$ arasında, toplam monomerik antosiyanin miktarlarının 57.7-267.2 $\mu\text{mol TE gta-1}$ ve toplam antioksidan aktivitelerinin ise 3.80-6.51 FRAP $\mu\text{mol TE gta-1}$, 2.32-5.29 TEAC $\mu\text{mol TE gta-1}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yetiştirme şekline göre, standart olarak yetiştirilen çeşitlerde tartarik asit, sitrik asit, askorbik asit, glikoz, TEAC ve tane ağırlığı değerleri daha yüksek iken organik olarak yetiştirilen maviyemiş çeşitlerinde toplam fenolikler, TMA, FRAP ile malik asit değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Jurda vd. (2016), yaptıkları bu çalışmada yabani maviyemişin içerdiği biyoaktif moleküller ve antioksidan kapasitesini belirlemişlerdir. Bu amaçla yabani maviyemişin alkollü çay ekstraktaları ve kapsülleri kullanılmıştır. En yüksek fenol ve flavonoid içeriği alkollü ekstrakta ortaya çıkmıştır ($813.42 \pm 15.55 \text{ mg GAE-gallik asit eşdeğeri} / 100 \text{ g}$) ve en yüksek antioksidan kapasitesi de taze maviyemiş meyveleri ve bu meyvelerden elde edilen çayda çıkmıştır. Ayrıca taze maviyemiş örneklerinde yüksek miktarlarda manganez bulunmuştur (8.7956 mg / kg).

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

Çalışma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi' nde gerçekleştirilmiş olup, gerekli analizler fakülte laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.1 Materyal

Bu araştırmada yabani maviyemiş, böğürtlen ve ahududu olmak üzere üç farklı üzüksü meyve kullanılmıştır. Bu meyvelerin her birinden yaklaşık 500 g Karadeniz Bölgesi'nden toplanmıştır. Çalışma kapsamında bu yabani meyvelerin pomolojik ve fitokimyasal değerleri belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.1. Yabani maviyemiş, yabani böğürtlen ve yabani ahududunun laboratuvar ortamında ölçümler için hazırlanışı

3.2 Metot

3.2.1 Pomolojik analizler

Her olgunluk safhasındaki meyvelerin pomolojik ölçümleri 3 tekerrürlü ve her yinelemede 20 meyve olacak şekilde yapılmıştır.

3.2.1.1. Meyve eti ve kabuk rengi

Meyvelerin hem iç hem dış rengi “CR400 model Minolta Colorimeter” ile ölçülüp ve L, a, b değerleri beyaz plakaya göre kalibrasyon yapılarak belirlenmiştir. Bu sistemde 4 filtre kullanılarak L, a, b renk değerleri elde edilmektedir. L, a, b değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L değeri dikey eksenle parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a kırmızılığa, -a yeşilliğe, +b sarılığa, -b ise maviliğe gidişi göstermektedir (Krokida vd., 2000).



Fotoğraf 3.2. Renk tayin cihazı Kromametre

3.2.1.2. Meyve apı ve boyları (mm)

Meyve apı ve boyları tesadüfî olarak alınan 20’şer adet meyve 0.01 mm duyarlıklı dijital kumpasla ölçölerek değler mm cinsinden belirlenmiştir.



Fotoğraf 3.3. Dijital kumpas ile en boy ölçümü

3.2.1.3. Suda çölünebilir kuru madde (SÇKM)

Taze meyvelerde, rasgele seçilen meyve örneklerinin pres ile suları çıkarılacak ve suda çölünebilir kuru madde miktarları portatif hassas dijital (± 0.01) refraktometre ile okunmuştur (Cemeroğlu, 2007).



Fotoğraf 3.4. Homojenize edilmiş meyve püreleri



Fotoğraf 3.5. Dijital refraktometre ile SÇKM ölçümü

3.2.1.4. Titre edilebilir asit oranı

Taze meyvelerinde doğrudan meyve suyu sıkıldıktan sonra, meyve suyundan 5 mL alınarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile ve bir pH metre yardımıyla titre edilmiştir. Titrasyon işlemi 3 yinelemeli olarak yapılmıştır, titrasyon sonuçlarının ortalamasından titre edilebilir asit miktarı % olarak saptanmıştır.



Fotoğraf 3.6. Titre edilebilir asit oranı ölçümü

3.2.1.5. Toplam kuru madde oranı

Çeşitlerin toplam kuru madde miktarları; yaş ağırlığı belirlenen miktardaki meyvelerinin etüvde 60 °C'lik sıcaklıkta sabit ağırlığa kadar kurutulmasıyla belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2007).

3.2.2 Fitokimyasal analizler

Bu amaçla toplanan yaklaşık 500 g meyve homojenize edilmiş ve elde edilen püreler analiz zamanına kadar -80 °C' de saklanmıştır.



Fotoğraf 3.7. Fenolik ölçümlerde okuma için kullanılan spektrofotometre

3.2.2.1. Toplam fenol tayini

Toplam fenol miktarı Singleton ve Rossi (1965)'de tarif edildiği üzere Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla homojenize edilen püre aseton, su ve asetik asit (70:29.5:0.5) çözeltisi kullanılarak bir saat boyunca tüpler içerisinde ekstraksiyon işlemi uygulanır. Folin-Ciocalteu's kimyasalı ve saf su karıştırılarak 8 dakika bekletilir. Sonra %7'lik sodyum karbonat ilave edilir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözeltinin absorbanşı spektrofotometrede 750 nm dalga

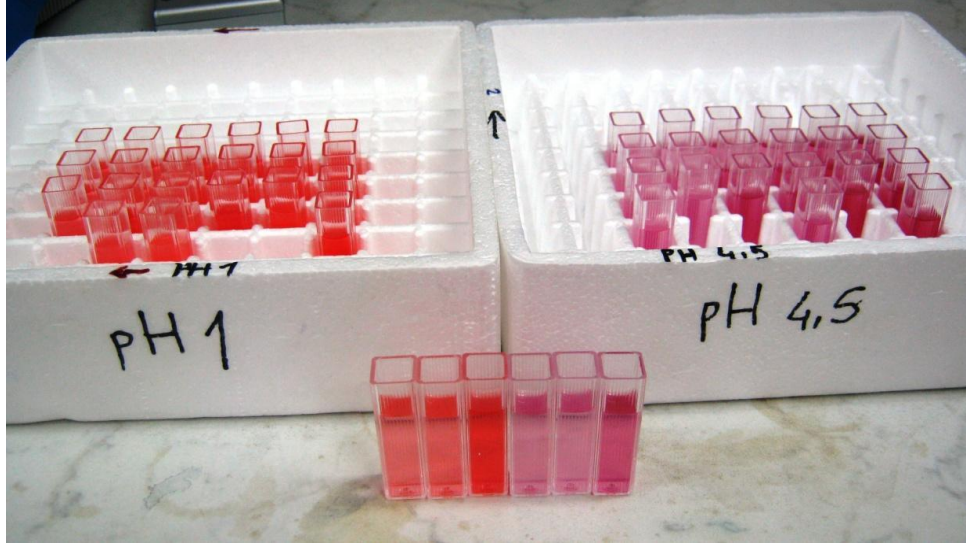
boyunda ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit cinsinden μg gallik asit eşdeğer/g taze meyve olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Toplam Antioksidan Kapasitesi (TAK)

Yabani *Vaccinium* ve *Rubus* antioksidan kapasiteleri TEAC (Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi) yöntemi ile belirlenmiştir. TEAC analizi için Özgen vd. (2006), 7 nm ABTS (2,2'-Azino-bis 3- ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2.45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu solüsyon 20 mM sodium asetat (pH 4.5) bafurı ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda $0,700 \pm 0,01$ absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Nihayetinde 30 μL ekstrakt 2.97 mL hazırlanan bakır karıştırılarak absorbance 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100 $\mu\text{mol/L}$) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak μmol Troloks eşdeğeri/g yaş ağırlık olarak sunulacaktır.

3.2.2.3. Toplam Antosiyanin Tayini

Meyvelerdeki toplam antosiyanin pH farkı metodu kullanılarak yapılmıştır (Giusti ve Wrolstad, 2005). Ekstraktlar pH 1,0 ve 4,5 bafur solüsyonlarında hazırlanarak 531 ve 700 nm dalga boylarında ölçülmüştür. Toplam antosiyanin miktarı (molar extinction coefficient of 28000 siyanidin 3-glikozit) (μg siy-3-gluk) absorbanslar [(A531–A700) pH 1,0 - (A531–A700) pH 4,5] μg antosiyanin /g taze ağırlık olarak hesaplanmıştır



Fotoğraf 3.8. Meyvelerin toplam antosiyanin miktarlarının belirlendiği pH diferansiyel farkı analizinde ekstraktların pH=1 ve pH=4,5 de inkübasyonu işlemi

İstatistiksel Yöntem

Meyvelerin pomolojik ve fitokimyasal analizleri en az 3 yinelemeli ve her yinelemede 20 meyve olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizi ve bunu takip eden LSD çoklu karşılaştırma testiyle %5 önem seviyesinde analiz edilerek çeşitlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Pomolojik Analizler

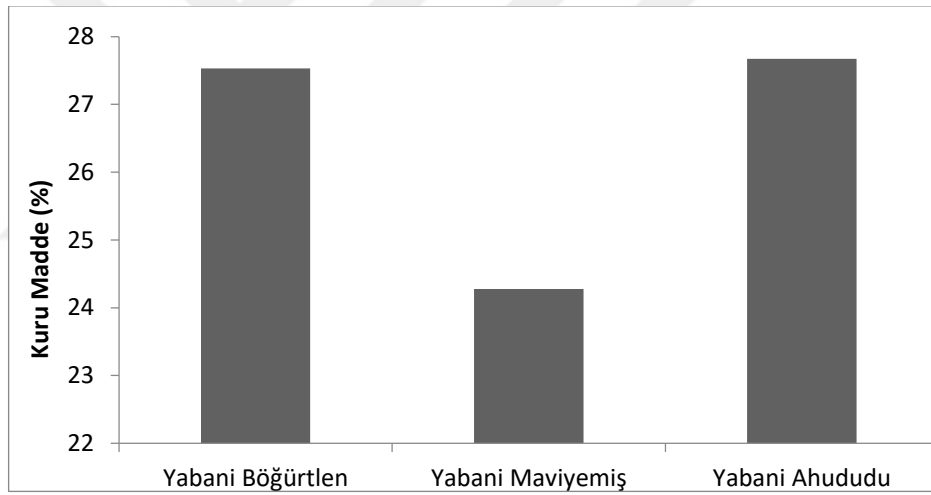
Yapılan bu çalışmada materyal olarak kullanılan böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının pomolojik analizlerinden (meyve eni, boyu, meyve ağırlığı, SÇKM, titre edilebilir asitlik ve toplam kuru madde oranı) elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiş, tartışılmış ve istatistiksel olarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.1). Bu çalışmada yapılan ölçüm ve istatistiksel analiz sonucu elde edilen verilere göre meyve eni bakımından en yüksek değer 14,8 mm ile yabani ahududuya ait olup en düşük değer 8,7 mm ile yabani maviyemişe aittir. Meyve eni ortalaması 12,1 mm'dir. Elde edilen sonuçlara göre meyve eni istatistiksel olarak her tür için önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Meyve boylarına baktığımızda ise yabani böğürtlen 14,6 mm ile en yüksek değeri barındırmaktadır. Meyveleri küçük olduğu için en düşük boy değeri 9,4 mm ile yabani maviyemişe aittir.

Yapılan çalışmalar sonucunda meyve ağırlığı en yüksek yabani ahududu ve böğürtlende, düşük meyve ağırlığı ise 4 g ile maviyemişte bulunmuştur. Ağırlık bakımından yabani ahududu ve yabani böğürtlen arasında istatistiksel bir önem düzeyi bulunmazken yabani maviyemiş bu diğer iki türe göre istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Bu meyvelerin suda çözünmüş kuru madde miktarı (SÇKM) oranına bakacak olursak en yüksek değer %13 ile yabani ahudududa daha sonra %11,1 ile yabani böğürtlende ve en düşük değer de %10,2 ile yabani maviyemişte bulunmuştur. LSD testi ile yapılmış olan istatistik sonuçlarına göre her üç tür SÇKM bakımından istatistiksel olarak birbirlerinden önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Titre edilebilir asit oranı hesaplanması sitrik asit baz alınarak yapılmıştır. Çizelge 4.1. de görüldüğü gibi en yüksek değer %15,1 ile yabani ahududu meyvelerinde en düşük değer ise %11,9 ile yabani böğürtlen meyvelerinde tespit edilmiştir. Yabani ahududu ve yabani maviyemiş meyveleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir fark bulunmamıştır. Yabani böğürtlen diğerlerine göre istatistiksel olarak %5 düzeyinde farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının pomolojik ölçüm değerleri

Tür	En (mm)	Boy (mm)	Ağırlık (g)	SÇKM (%)	Sitrik Asit (%)
Yabani Ahududu	14,8 a	13,0 b	12,7 a	13,0 a	1,93 a
Yabani Böğürtlen	12,8 b	14,6 a	11,8 a	11,1 b	1,53 c
Yabani Maviyemiş	8,7 c	9,4 c	4,0 b	10,2 c	1,68 b
Ortalama	12,1	12,3	9,5	11,4	1,71
LSD	0,6	1,0	2,4	0,3	0,06
<i>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, LSD çoklu karşılaştırma testine göre 0,05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.</i>					



Şekil 4.1. Yabani böğürtlen, yabani maviyemiş ve yabani ahududu meyvelerinin kuru madde miktarları(%)

Renk kriteri meyvelerin değerlendirilmesi, albenisi ve tüketici tercihleri açısından önemli olduğu kadar aynı zamanda içerdikleri pigmentler sayesinde insan sağlığı açısından önemli bir yere sahiptir. Meyve rengi görsel, enstrümental ve kimyasal olarak belirlenebilmektedir. Bunlardan pratik olarak en çok kullanılanı minolta renk ölçüm cihazlarıdır. Çalışmada yer alan böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının renk ölçüm cihazıyla ölçülmesiyle elde edilen değerler çizelge 4.2’de sunulmuştur.

Işık geçirgenliğini temsil eden ‘L’ de en yüksek değer 41,84 ile yabani böğürtlen, en düşük L değeri ise 35,78 ile yabani maviyemişde görülmüştür. Kırmızı-yeşil eksenini temsil eden ‘a’ da en yüksek değer 21,67 ile yabani ahudududa en düşük değer ise 3,74 ile yabani maviyemişde bulunmuş; bir diğer eksen olan sarı-mavi eksenindeki ‘b’ de değerler -0,09 ile 6,49 arasında değişim göstermiştir. Yapılan istatistiksel testlerde çeşitler arasındaki renk eksenleri olan ‘L’, ‘a’ ve ‘b’ değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

‘Chroma’ renk doygunluğunda değerler 22,64 ile 3,75 arasında gözlemlenmiş, ‘Hue’; renk niteliği değerleri ise 16,30 ile -2,10 arasında değişim göstermiştir. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde Chroma ve Hue de çeşitler arasında önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının renk değerleri: L* (parlaklık), a* (kırmızı/yeşil), b* (sarı/mavi)

Tür	L	a	b	Hue	Chroma
Yabani Ahududu	41,84 a	21,67 a	6,49 a	16,30 a	22,64 a
Yabani Böğürtlen	37,88 b	6,65 b	1,78 b	12,00 b	6,90 b
Yabani Maviyemiş	35,78 c	3,74 c	-0,09 c	-2,10 c	3,75 c
Ortalama	38,5	10,69	2,73	8,7	11,1
LSD	1,67	2,50	1,07	3,5	2,67
<i>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, LSD çoklu karşılaştırma testine göre 0,05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.</i>					

Ağaoğlu vd. (2007), Ankara (Ayaş) ekolojisinde 5 yıl boyunca yetiştirilen 11 böğürtlen çeşidinin (‘Arapaho’, ‘Black Satin’, ‘Bursa 1’, ‘Bursa 2’, ‘Bursa 3’, ‘Cherokee’, ‘Chester’, ‘Dirksen Thornless’, ‘Jumbo’, ‘Navaho’ ve ‘Ness’) pomolojik özelliklerinden; meyve ağırlığı, toplam asit ve suda çözünebilir kuru madde miktarlarını mukayese etmişlerdir. Bunun sonucunda, meyve ağırlığı bakımından ‘Chester’, ‘Dirksen Thornless’ ve ‘Jumbo’ çeşitlerinin en fazla meyve ağırlığına sahip çeşitler; toplam asitlik bakımından ‘Dirksen Thornless’, ‘Bursa 2’ ve ‘Ness’ çeşitlerinin en fazla asitliğe sahip çeşitler olduğu; suda çözünebilir kuru madde miktarı açısından ‘Bursa 2’, ‘Navaho’ ve ‘Chester’ çeşitlerinin en fazla suda çözünebilir kuru madde miktarına sahip olduklarını bulmuşlardır. Yapılan çalışmada yabani böğürtlen ve kültür

çeşitleri kıyaslandığında Bursa 3 çeşidi ile aynı SÇKM oranına sahip fakat diğer kültür çeşitlerinden düşük olduğu görülmüştür. Yabani böğürtlen meyvelerinin beklenildiği gibi diğer kültür çeşitlerine göre meyvelerinin daha küçük olduğu bulunmuştur.

Akbulut vd. (2003), Rize İli Söğüt Köyü'nde 350 m rakımda kurulu bulunan Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Maviyemiş Uygulama ve Araştırma Merkezi Uygulama Bahçesi'nde dikili bulunan bitkilerde yaptıkları araştırmada 10 çeşit maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) (Bluecrop, Bluegold, Chandler, Elliot, Legacy, Northland, Spartan, Leo, Golden Traube 71, Sunshine Blue) ile yöreden selekte edilen 2 çay üzümü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) tiplerine (Tip 1, Tip 2) ait bitkiler fenolojik, pomolojik ve agronomik özellikler yönünden incelemişlerdir. Elde edilen bulgular doğrultusunda çeşit ve tiplerin adaptasyon kabiliyetleri mukayese etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan değerler ile yabani maviyemiş kıyaslandığında Northland, Golden Traube 71 ve Sunshine Blue hariç diğer çeşitlerin hepsinden daha yüksek SÇKM oranı olduğu görülmüştür. Meyve iriliği bakımından ise bu çalışmaya göre yabani maviyemiş meyvelerinin daha küçük olduğu saptanmıştır.

Pehlivan ve Güleriyüz (2010), yapmış oldukları çalışmada Oltu şartlarında, 1999 ve 2000 yıllarında, yerli ve yabancı orijinli 9 ahududu çeşidinin (Heritage, Rubin, Canby, Newburg, Cola, Bursa Boduru, Hollanda Boduru, Summit, Tuleman) adaptasyon kabiliyeti belirlenmeye çalışılmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre Newburg, Hollanda Boduru, Summit ve Heritage çeşitlerin sırasıyla 1.97, 2.66, 2.07 ve 2.40 g ortalama meyve ağırlığına; % 9.04, % 7.77, % 9.92, % 10.73 suda çözünabilir kuru madde miktarına ve 15.80, 18.50, 31.95, 30.03 mg/100 g C vitamini içeriğine sahip oldukları saptamışlardır. Bu çalışmaya göre yabani ahududu meyvesini karşılaştırdığımızda SÇKM oranının daha fazla olduğu ama meyvelerin bu kültür çeşitlerine oranla daha küçük olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ki kültür çeşitlerine oranla yabani ahududu meyvesindeki asit oranı daha düşüktür.

4.2 Fitokimyasal Analizler

Yapılan çalışmada materyal olarak kullanılan böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarına ait fitokimyasal analizlerden (toplam fenolik madde tayini, TEAC ve antosiyanin miktarları) elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla verilmiş, tartışılmış ve

istatistiksel olarak yorumlanmıştır (Çizelge 4.3). Çalışma kapsamında kullanılan meyveler içerisinde en fazla fenolik madde içeriğine 1580 µg GAE/g ta ile yabani böğürtlen sahipken, en az fenolik madde içeriği 1108 µg GAE/g ta ile yabani ahudududa bulunmuştur. Bu üç yabani tür fenolik madde genel ortalaması ise 1332 µg GAE/g ta'dır. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucu türler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Böğürtlen meyvelerindeki antioksidan kapasitesi; TEAC (troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (Özgen vd., 2006). Bulunan TEAC değerleri arasında en yüksek değere sahip olan 24,05 µmol TE/g ta ile yabani böğürtlendir. Yabani böğürtleni sırası ile 21,35 µmol TE/g ta ile yabani maviyemiş ve 14,95 µmol TE/g ta ile yabani ahududu takip etmektedir. Bu üç türün genel ortalaması 20,1 µmol TE/g ta'dır. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucu türler arasında önemli farklar bulunmaktadır.

Meyvelerdeki toplam antosiyanin pH farkı metodu kullanılarak yapılmıştır (Giusti ve Wrolstad, 2005). Toplam antosiyanin miktarı en fazla 303,39 µg siy-3-gluk/g ta ile yabani böğürtlende bulunmuştur. En az toplam antosiyanin miktarı 203,36 µg siy-3-gluk/g ta ile yabani ahududaya aittir. Toplam antosiyanin ortalaması 254,31 µg siy-3-gluk/g ta'dır. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucu türler arasında toplam antosiyanin ortalaması bakımından önemli farklar olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.3 Böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının içerdikleri toplam fenolik (TF) toplam antioksidan kapasitesi (TAK) ve toplam antosiyanin değerleri

Tür	Fenolik Madde (µg GAE/g ta)	Antioksidan (µmol TE/g ta)	Antosiyanin (µg siy-3-gluk/g ta)
Yabani Ahududu	1108 c	14,95 c	203,36 c
Yabani Böğürtlen	1580 a	24,05 a	303,39 a
Yabani Maviyemiş	1308 b	21,35 b	256,19 b
Ortalama	1332	20,1	254,31
LSD	73	2,0	24,91
<i>Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, LSD çoklu karşılaştırma testine göre 0,05 ihtimal seviyesinde önemli değildir.</i>			

Kafkas vd. (2008), yapmış oldukları çalışmada 7 ahududu kültür çeşidinin toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve toplam antioksidan miktarlarına bakmışlardır. Toplam antosiyanin miktarına baktığımızda değerler 171,5 ile 475 μg siy-3-gl g/g ta aralığında olup bizim yabani böğürtlen meyvelerimizdeki antosiyanin madde miktarı, kültür çeşidi olan Meeker'i geçmiştir. Diğer 6 çeşit bizim yabani ahududu meyvesinden daha yüksek antosiyanin miktarına sahiptirler. Toplam fenolik madde miktarına bakacak olursak kültür çeşitleri 748,7 ile 1246,9 μg GAE/g ta arasında değer almıştır. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ki yabani ahududu meyveleri toplam fenolik madde bakımından bu çalışmada materyal olarak kullanılan Heritage, Willamette, Tulameen ve Canby'den daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Antioksidan kapasitesi bakımından kullanılan kültür çeşitleri 17,9 ile 32,7 $\mu\text{mol TE/g}$ ta arasında değerler almışlardır. Bizim çalışmada materyal olarak kullandığımız yabani ahududu meyvelerinin antioksidan kapasitesi kültür çeşitlerinin hepsinden daha düşük olarak görülmektedir.

Cekic ve Özgen (2010), yapmış oldukları çalışmada Türkiye dağlarında yetişen 14 ahududu bitkisi ve 2 tane de kültür çeşidi seçip bunların pomolojik ve fitokimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre toplam fenolik madde miktarı 1486 ile 3479 μg GAE/g ta, toplam antosiyanin miktarı 65,6 ile 296,2 μg siy-3-gl g/g ta ve toplam antioksidan kapasitesi 8,9 ile 21,5 $\mu\text{mol TE/g}$ ta arasında değişim göstermektedir. Bizim çalışmamızda elde edilen veriler bu çalışmada elde edilen veriler ortalaması ile kıyaslandığında toplam fenolik madde miktarı düşük, antioksidan özelliği ve toplam antosiyanin madde miktarı aynı olduğu görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ

Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, insan sağlığının korunması ve hastalıkların önlenmesinde meyve ve sebzelerin oldukça önemli rolleri olduğunu ortaya koymuştur. Meyve ve sebzeler içerisinde özellikle üzüksü meyvelerin fitokimyasal içeriklerinin diğer meyve sebzelere oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar; üzüksü meyvelerin ve özellikle de bu grupta yer alan böğürtlen, ahududu ve maviyemişin fitokimyasal madde içirme oranlarının literatürde belirtilen oranlardan daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Tüm dünyada ve özellikle gelişmiş ülkelerde insan sağlığı açısından büyük öneme sahip, antioksidan kapasitesi yüksek meyvelere ve bu meyvelerden üretilen ürünlere olan ilgi gittikçe artmaktadır (Scheerens, 2001). Bu meyvelerin başında koyu renkli, özellikle kırmızı, siyah ve mor renkli meyveler gelmektedir.

Çalışmamızda; böğürtlen, ahududu ve maviyemişin yabani formlarının pomolojik ve fitokimyasal analizleri yapılmıştır. Pomolojik analizlerde meyve eni, boyu, meyve ağırlığı, toplam kuru madde oranı, asitlik ve SÇKM miktarı, fitokimyasal analizlerde ise meyvelerin antosiyanin, toplam fenolik ve antioksidan kapasitesi değerleri incelenmiştir. Fitokimyasal madde içirme oranı değerlendirildiğinde sırasıyla en fazla böğürtlen, maviyemiş ve ahududu gelmektedir. Pomolojik yönden ise SÇKM’de, asitlikte ve kuru madde oranında en yüksek değeri ahududu barındırmaktadır. Sonuç olarak; çalışmada kullanılan yabani çeşitler mevcut ve yeni olan ahududu, böğürtlen ve maviyemiş çeşitleriyle kıyaslandığında çalışmada kullanılan çeşitlerin diğerlerine göre fitokimyasal ve pomolojik açıdan daha zayıf olduğu belirlenmiştir. Ancak diğer meyve türlerine göre içerdikleri fitokimyasal oranlar oldukça yüksektir.

Yaptığımız bu sınırlı çalışma gelecekte yapılacak farmakolojik, fitokimyasal, pomolojik ve ıslah çalışmalarına kaynak oluşturması açısından önemlidir. Bu konuda daha detaylı ve geniş boyutlu ıslah çalışmaları bu ürünlerin yetiştiriciliğinin ülkemizde daha hızlı yayılması açısından önemli olacaktır. Ayrıca böğürtlen, ahududu ve maviyemişin içerdiği spesifik fitokimyasalların tespiti ve insan sağlığına etkileri konulu çalışmaların da yapılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

Ağaoğlu, Y.S., Eyduran, S.P. ve Eyduran, E., “Ayaş koşullarında yetiştirilen böğürtlen çeşitlerinin bazı pomolojik özelliklerinin karşılaştırılması”, *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 13(1), 69-74, 2007.

Ağaoğlu, Y.S., Üzümsü Meyveler Ders Kitabı, 290, *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayını*, Ankara, 1986.

Akbulut, M., Baykal, H. ve Şavşatlı, Y., “Rize ili Sötlüce Köyü Ekolojik Koşullarında Farklı Maviyemiş Çeşitleri (*Vaccinium corymbosum* L.) ve Yöreden Selekte Edilen Çay Üzümlü (*Vaccinium arctostaphylos* L.) Tiplerinin Fenolojik, Pomolojik ve Agronomik Özelliklerinin İncelenmesi”, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 6 (2), 49-54, 2013.

Ames, B.M., Shigena, M.K. and Hagen, T.M., “Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging”, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 90, 7915-7922, 1993.

Anonim, “Maviyemiş, Likapa Eylem Planı (2015-2019)”, *Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü* Ankara, 2015.

Anonim, 2008. Samsun Tarım İl Müdürlüğü, Meyvecilik Kayıtları.

Anonim, 2010. www.fao.org; (01.12.2010).

Balch, J.F. and Balch, P.A., Prescription for Nutritional Healing, 2nd ed., *Avery Publication*, USA, 1997.

Bomser, J., Madhavi, D.L., Singletary, K. and Smith, M.A.L., “In vitro anticancer activity of fruit extracts from *Vaccinium* species”, *Planta Medica* 62(3), 212-216, 1996

Carlton, P.S., Kresty, L.A., Siglin, J.C., Morse, M.A. and Lu, J., “Inhibition of N-Nitrosomethylbenzylamine-induced tumorigenesis in the rat esophagus by dietary freeze-dried strawberries”, **Carcinogenesis** 22, 441-446, 2001.

Casto, B.C., Kresty, L.A., Kraly, C.L., Pearl, D.K. and Knobloch, T.J., “Chemoprevention of oral cancer by black raspberries”, **Anticancer Res.** 22, 4005-4015, 2002.

Cekic, C. and Özgen M., “Comparison of Antioxidant Capacity and Phytochemical Properties of Wild and Cultivated Red Raspberries (*Rubus ideaus* L.) ”, **J. Food. Compost. Anal.** 23(6), 540-544, 2010.

Cemeroğlu, B., Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları, **Biltav Yayınları ders notları**, Ankara, 2007.

Crandall, P.C., “Bramble production, the management and marketing of raspberries and blackberries”, **Food Pruduct Press, The Haworth Pres, Inc. Newyork**, USA. p. 207, 1995.

Çelik, H., Özgen, M. ve Saraçoğlu, O., “(*Vaccinium corymbosum* L.) Çeşitlerinin fitokimyasal içerikleri ile antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması”, **Journal of Agricultural Sciences** 18, 167-176, 2012.

Çelik, H., Yüksekboylu Maviyemiş Yetiştiriciliği, **O.M.Ü. Ziraat Fakültesi ders notları**, İstanbul, 2012.

Çelik, H., Özgen, M. ve Saraçoğlu, O., “Organik ve standart olarak yetiştirilen bazı yüksek boylu maviyemiş (*Vaccinium corymbosum* L.) çeşitlerinin fitokimyasal içerikleri ile antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması”, **Tarım Bilimleri Dergisi** 18, 167- 176, 2013.

De Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C. and Rivas-Gonzalo, C., “Quantitative analysis of flavan-3-ols in Spanish foodstuffs and beverages”, **J. Agric. Food Chem.** 48, 5331-5337, 2000.

Dugoua, J.J., Seely, D., Perri, D., Mills, E. and Koren, G., “Safety and efficacy of cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) during pregnancy and lactation”, *Can. J. Clin. Pharmacol.* 15(1), 80-86, 2008.

Ellis, M.A., Converse, R.H., Williams, R.N. and Williamson, B., “Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects”, *The American Phytopathological Society*, 13, 1-2, 1997.

Ertürk, Y.E. ve Geçer, M.K., Üzümsü meyveler ekonomisi, *Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi ders notları*, Iğdır, Türkiye, 2014.

FAO, Statistical Database, <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph->, 2014.

Finn, C., Hancock, J.F., Mackey, T. and Serçe, S., “Genotype x environment interactions in highbush blueberry (*Vaccinium sp.* L.) families grown in Michigan and Oregon”, *Journal of the American Society for Horticultural Science* 128, 196-200, 2003.

Gerçekcioğlu, R., “Böğürtlen yetiştiriciliği ve geleceği”, *Hasad Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, 129, 12-15, 1996.

Gerçekcioğlu, R., “Tokat yöresinde doğal olarak yetişen böğürtlenlerin(*Rubus fruticosus* L.) seleksiyonu üzerine bir araştırma”, *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 23 (4), 977–981, 1999.

Giusti, M.M. and Wrolstad R.E., “Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy”, *Handbook of Food Analytical Chemistry*, 2, 19-31, 2005.

Gough, R.E. and Poling, E.B., Small Fruits in the Home Garden, *United States of America*, 1996.

Gu, L., Kelm, M.A., Hammerstone, J.F., Beecher, G., Holden, J., Haytowitz, D., Gebhardt, S. and Prior, R.L., “Concentrations of proanthocyanidins in common foods and estimations of normal consumption”, **J. Nutr.** 134, 613-617, 2004.

Häkkinen, S., Flavonols and phenolic acids in berries and berry products, Ph.D. Thesis, **University of Kuopio Faculty of Medicine**, Finland, p. 5-7, 2000.

Häkkinen, S., Heinonen, M., Kärenlampi, S., Mykkänen, H., Ruuskanen, J. and Törrönen, R., “Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries”, **Food Res. Int.** 32, 345-353, 1999a.

Häkkinen, S.H., Kärenlampi, S.O., Heinonen, I.M., Mykkanen, H.M. and Torronen, A.R., “Content of the flavonols quercetin, myricetin, and kaempferol in 25 edible berries”, **J. Agric. Food Chem.** 47, 2274-2279, 1999b.

Hancock, J.F. and Draper, A.D., “Blueberry culture in North America”, **HortScience** 24, 551- 556, 1989.

Hancock, J.F., Lyrene P., Finn C.E., Vorsa N. and Lobos G.A., “Blueberries and Cranberries. In: Temperate Fruit Crop Breeding”, **Springer Science + Business Media**, 115-149, 2008.

Hanson, E.J., Throop, P.A., Serçe, S., Ravenscroft, J. and Paul, E.A., “Comparison of nitrification rates in blueberry and forest soils” **Journal of the American Society for Horticultural Science** 127, 136-142, 2002.

Ho, K.Y., Huang, J.S., Tsai, C.C., Lin, T.C., Hsu, Y.F. and Lin, C.C., “Antioxidant activity of tannin components from *Vaccinium vitisidaea* L.”, **J. Pharm. Pharmacol.** 51(9), 1075-1078, 2010a.

Ho, K.Y., Tsai, C.C., Huang, J.S., Chen, C.P., Lin, T.C. and Lin, C.C., “Antimicrobial activity of tannin components from *Vaccinium vitis-idaea* L.”, **J. Pharm. Pharmacol.** 53(2), 187-191, 2010b.

Jennings, D.L., Raspberries and blackberries; their breeding, diseases and growth, **Academic Press**, London, 1988.

Jurca, T., Vicaş, L., Tóth, I., Braun, M., Marian, E., Teusdea, A., Vicaş, S. and Mureşan, M., “Mineral Elements Profile, Bioactive Compounds And Antioxidant Capacity Of Wild Blueberry And Of Pharmaceutical Preparations From Blueberry (*Vaccinium Myrtillus*)”, **Farmaci** 64 (4), 581-587, 2016.

Kafkas E., Özgen, M. Özoğul, Y. and Türemiş, N., “Phytochemical and fatty acid profile of selected red raspberry cultivars: a comparative study”, **J. Food Quality** 31(1), 67-74, 2008.

Kähkönen, M.P., Hopia, A.I. and Heinonen, M., “Berry phenolics and their antioxidant activity”, **J. Agric. Food Chem.** 49, 4076-4082, 2001.

Kaplan, N., Onur, C., Demirsoy, L. ve Demirsoy, H., “Karadeniz bölgesinde frenküzümü, ahududu ve böğürtlen yetiştiriciliğinin önemi ve geleceği”, **Karadeniz Bölgesinde Üretim ve Pazarlama Sempozyumu**, 112–118, Samsun, 1999.

Karaoğlan F., “Üzümsü Meyveler”, Bahçe Bitkileri, <http://bahcebitkilerim.blogspot.com.tr/2013/07/uzumsu-meyveler.html>, 9 Temmuz 2017.

Katsube, N., Iwashita, K., Tsushida, T.K. and Kobori, M., “Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the anthocyanins”, **J. Agric. Food Chem.** 51, 68-75, 2003.

Kaur, C. and Kapoor, H.C., “Antioxidants in fruits and vegetables -the millenniums health”, **Int. J. Food Sci. Tech.** 36(7), 703-725, 2001.

Kresty, L.A., Morse, M.A., Morgan, C., Carlton, P.S. and Lu, J., “Chemoprevention of esophageal tumorigenesis by dietary administration of lyophilized black raspberries”, **Cancer Res.** 61, 6112-6119, 2001.

Krokida, M.K., Maroulis, Z.B., Kiranoudis, C.T. and Marinos Kouris, D., “Effect of Pretreatment on Color Of Dehydrated Products”, ***Drying Technology*** 18(6), 1239-1250, 2000.

Martineau, L.C., Couture, A., Spoor, D., Benhaddou-Andaloussi, A., Harris, C., Meddah, B., Leduc, C., Burt, A., Vuong, T., Le, P.L., Prentki, M., Bennett, S.A., Arnason, J.T. and Haddad, P.S., “Antidiabetic properties of the Canadian lowbush blueberry *Vaccinium angustifolium* ait”, ***Phytomedicine*** 13(10), 612-623, 2006.

Mckay, D.L. and Blumberg, J.B., “Cranberries (*Vaccinium macrocarpon*) and cardiovascular disease risk factors”, ***Nutr. Rev.*** 65(11), 490-502, 2008.

Mckenzie, M., Li, C., Kaufman, P.B., Seymour, E.M. and Kirakosyan, A., “The use of selected medicinal herbs for chemoprevention and treatment of cancer, Parkinson’s disease, heart disease, and depression”, ***In Recent Advances in Plant Biotechnol.*** 21, 231-287, 2009.

Moyer, R.A., Hummer, K.E., Finn, C.E., Frei, B. and Wrolstad, R.E., “Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity in diverse small fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*”, ***J. Agric. Food Chem.*** 50, 519-525, 2002.

Neto, C.C., “Cranberry and blueberry: Evidence for protective effects against cancer and vascular diseases”, ***Mol Nutr Food Res.*** 51(6), 652-664, 2007.

Nowack, R. and Schmitt, W., “Cranberry juice for prophylaxis of urinary tract infections – Conclusions from clinical experience and research”, ***Phytomedicine*** 15(9), 653-667, 2008.

Onur, C., Türemis, N., Derin, K., Çincaner, T., Ağaoğlu, Y. S. ve Çelik, M., “Bazı Frenküzümü, Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinin Evalüasyonu”, ***Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi***, Kızılcahamam, Ankara, s. 772-775, 14-17 Eylül, 1999.

Özgen, M., Celik, H. and Saracoglu, O., “Less known *vaccinium*: Antioxidant and chemical properties of selected caucasian whortleberry (*Vaccinium Arctostaphylos*) fruits native to black sea region of Turkey”, **Acta Sci. Pol.** 12(4), 59-66, 2014.

Özgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R. and Scheerens, J.C., “Modified 2,2-Azino- bis-3- ethylbenzothiazoline-6- sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2-Diphenyl- 1-picrylhydrazyl (DPPH) Methods”, **Journal of Agriculture and Food Chemistry** 54, 1151-1157, 2006.

Özgen, M., Serçe, S., Gunduz, K., Yen ,F., Kafkas, E. and Paydas, S., “Determining total phenolics and antioxidant capacities of selected *Fragaria* genotype”, **Asian J. Chem.** 19(7), 5573-5581, 2007.

Papandreou, M.A., Dimakopoulou, A., Linardaki, Z.I., Cordopatis, P., Klimis-Zacas, D., Margarity, M. and Lamari, F.N., “Effect of a polyphenol-rich wild blueberry extract on cognitive performance of mice, brain antioxidant markers and acetylcholinesterase activity”, **J. Behav. Brain. Sci.** 198, 352-358, 2009.

Pehlivan, M. ve Güleriyüz, M., “Ahududu ve böğürtlenin insan sağlığı açısından önemi” **Bahçe** 33(12), 51-57, 2004.

Pehlivan, M. ve Güleriyüz, M., “Bazı ahududu çeşitlerinin (*Rubus ideaus* L.) Oltu (Erzurum) ekolojisine adaptasyonu üzerinde bir araştırma”, **J. Agricult. Sci.** 18, 7-13, 2010.

Pérez-López, F.R., Haya, J. And Chedraui, P., “*Vaccinium macrocarpon*: An interesting option for women with recurrent urinary tract infections and other health benefits”, **J. Obstet. Gynaecol. Res.** 35(4), 630-639, 2009.

Redalen, G., “Primocane (Autumn)-Fruiting Raspberries Under Norwegian Prowing Conditions”, **Gartenbauwissenschaft** 55(3), 135-138, 1990.

Retamales, J.B., and Hancock, J.F., “Blueberries”, ***Crop Production Science in Horticulture***, 21, 321-323, 2011.

Ross, S.M., “Clinical applications of cranberry in urinary tract infections”, ***Holist. Nurs. Pract.*** 20(4), 213-214, 2006.

Rossi, A., “Phytochemical-Vitamins of the Future”, ***Family and Consumer Sciences***. <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/5000/5050.html>, 2000.

Scheerens, J.C., “Phytochemicals and the consumers: Factors affecting fruit and vegetable consumption and the potential for increasing small fruit in the diet”, ***Hort technol.*** 11, 547-556, 2001.

Skupień, K., Oszmiański, J., Kostrzewa-Nowak, D. and Tarasiuk, J., “In vitro antileukaemic activity of extracts from berry plant leaves against sensitive and multidrug resistant HL60 cells”, ***Cancer Lett.*** 236(2), 282-291, 2006.

Smith, R.H., “Plant tissue culture”, ***Third Edition: Techniques and Experiments. Department of Horticulture*** S. 188, 2012.

Steinmetz, K.A. and Potter, J.D., “Vegetable, fruit and cancer epidemiology”, ***C.C.C.*** 2, 325-351, 1996.

Stoner, G.D., Kresty, L.A., Carlton, P.S., Siglin, J.C. and Morse, M.A., “Isothiocyanates and freeze-dried strawberries as inhibitors of esophageal cancer”, ***Toxicol Sci.*** 52, 95-100, 1999.

Strik, B. “Blueberry: An expanding world berry crop”, ***Chronica Horticulturae*** 45, 7-12, 2005.

Strik, B.C., Clark, J.R., Finn, C.E. and Banados, M.P., “Worldwide production of blackberries”, ***Acta Hort.*** 777, 209-217, 2008.

TÜİK., http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, 2014.

Wang, L., Zhang, X.T., Zhang, H.Y., Yao, H.Y. and Zhang, H., “Effect of *Vaccinium bracteatum* Thunb. leaves extract on blood glucose and plasma lipid levels in streptozotocin induced diabetic mice”, *J. Ethnopharmacol.* 130(3), 465-469, 2010.

Xue, H., Aziz, R.M., Sun, N., Cassady, J.M. and Kamendulis, L.M., “Inhibition of cellular transformation by berry extracts”, *Carcinogenesis* 22, 351-356, 2001.

Yıldız, S., Yavaş, H. ve Gürbüz, O., “Türkiye’de yetişen yaban mersini meyvesinin fenolik bileşiklerinin karakterizasyonu”, *J. Food and Feed Sci.–Technol.* 15, 9-18, 2015.

Yi, W., Fischer, J., Krewer, G. and Akoh, C.C., “Phenolic compounds from blueberries can inhibit colon cancer cell proliferation and induce apoptosis”, *J. Agric. Food Chem.* 53(18), 7320-7329, 2005.

Ying, G., Zhao, C.M. and Jun, W., “On Rubus resources in Hunan and Fujian provinces”, *XXIII Int. Hort. Congr.* Abstr. 4014, 1990.

Zafra-Stone, S., Yasmin, T., Bagchi, M., Chatterjee, A., Vinson, J.A. and Bagchi, D., “Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and disease prevention”, *Mol. Nutr. Food Res.* 51(6), 675-683, 2007.

Zhao, C., Giusti, M.M., Malik, M., Moyer, M.P. and Magnuson, B.A., “Effects of commercial anthocyanin-rich extracts on colonic cancer and nontumorigenic colonic cell growth”, *J. Agric. Food Chem.* 52(20), 6122-6128, 2004.

ÖZ GEÇMİŞ

İhsan EKE, 2 Mayıs 1993'te Niğde'de doğdu. İlk orta ve lise öğretimini Niğde'de bitirdi. Lisans eğitimine 2011 yılında Adana Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde başladı ve 2015 yılında tamamladı. Aynı yıl içerisinde Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesinde Tarımsal Genetik Mühendisliği Bölümünde Yüksek Lisansa başladı.

