

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

**BAZI AHUDUDU (*Rubus idaeus L.*) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI HORMON
UYGULAMALARININ FENOLOJİK VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERE
ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜŞRA SAĞLAM

NİSAN 2019

UŞAK

T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ

TARIM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

BAZI AHUDUDU (*Rubus idaeus L.*) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI HORMON
UYGULAMALARININ FENOLOJİK VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERE
ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜŞRA SAĞLAM

UŞAK 2019

Kabul ve Onay Sayfası

Büşra SAĞLAM tarafından hazırlanan “Bazı Ahududu (*Rubus idaeus* L.) Çeşitlerinde Farklı Hormon Uygulamalarının Fenolojik ve Pomolojik Özelliklere Etkileri” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Ayşen Melda ÇOLAK.....

Tez Danışmanı, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Tarım Bilimleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Burcu Begüm KENANOĞLU

Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet POLAT

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Tarih: 24/04/2019

Bu tez ile U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans / Doktora derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış 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.

Büşra SAĞLAM

Bu çalışma Uşak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (UBAP) desteklenen 2017/TP033 numaralı proje kapsamında yürütülmüştür.

**BAZI AHUDUDU (*Rubus idaeus L.*) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI HORMON
UYGULAMALARININ FENOLOJİK VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERE
ETKİLERİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Büşra SAĞLAM

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Nisan 2019

ÖZET

2017 yılında Uşak ili merkez Karaağaç köyünde ahududu bahçesinde yürütülen bu çalışma Uşak ili ekolojisinde Heritage ve Tulameen ahududu çeşitlerinde farklı hormon uygulamalarının fenolojik ve pomolojik özelliklere etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Ahududu çeşitlerinde giberallik asit (GA) ve melatonin (Mel) uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini inceleyerek, sadece ahududu için değil diğer üzüm meyveler için de temel çalışma kaynağı oluşturarak ilgili çalışmalara bir yenisini daha eklemek, bilime yeni parametreler kazandırmak istenmektedir. Üzüm meyvelerde GA başta olmak üzere çeşitli hormonlarla yapılan çalışmalar var olmakla beraber özellikle Türkiye’de sınırlı sayıdadır. Daha çok üzümde yapılmış olan GA uygulamalarıyla verim, kalite gibi özelliklerde artış görülmüştür. Melatonin başta kuraklık ve stres koşullarına karşı bitkilerin direncini artırdığı bilinmektedir. Denememiz her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Hormon uygulamaları GA, Melatonin ve GA+Mel şeklinde 2 farklı dozda (5 ppm ve 10 ppm) GA+Mel 5 ppm için 2,5 ppm melatonin ve 2,5 ppm GA, GA+Mel 10 ppm için 5 ppm melatonin ve 5 ppm GA karışımları çiçeklenmeden önce ve meyve tutumundan önce olmak üzere 2 defa uygulanmıştır.

Her iki çeşit incelendiğinde; çiçeklenme 17 Mayıs ile 18 Haziran tarihleri arasında, hasadın ise 21 Haziran ve 12 Eylül tarihleri arasında gerçekleştiği görülmektedir. Araştırmada incelenen pomolojik ölçümlerde ise her iki çeşitte meyve boyu 8,89-13,13 mm, meyve eni 9,76-13,68 mm ve meyve ağırlığı 0,64-1,29 g aralıklarında bulunmuştur. pH 3,62-4,80, SÇKM % 9,27-13,82 arası iken TEA % 21,62-30,56 arasında değerlere sahiptir. Toplam Fenolik içerik (ppm/GAE) 3,91-5,33, Toplam Flavonoid içerik (ppm/QE) 0,75-1,42, Antioksidan aktivite (IC50) 43,66-175,66 arasında iken C vitamini (ppm) 1009-2308,50 değerleri arasında bulunmaktadır.

Bilim Kodu:

Anahtar Kelimeler: Ahududu, melatonin, giberallik asit, meyve kalitesi

Sayfa Adedi: 70

Tez Yöneticisi: Dr. Öğr. Üyesi Ayşen Melda ÇOLAK

**THE EFFECTS OF DIFFERENT HORMONE APPLICATIONS ON THE
PHENOLOGICAL AND POMOLOGICAL PROPERTIES OF SOME
RASPBERRY (*Rubus idaeus* L.) VARIETIES**

(Graduate Thesis)

Büşra SAĞLAM

UNIVERSITY OF UŞAK

INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

April 2019

ABSTRACT

In 2017, this study was carried out in the raspberry garden in the Karaağaç village of Uşak province and in order to investigate the effects of different hormone applications in the ecology of Uşak province on the phenological and pomological characteristics of the raspberry varieties. By studying the effects of giberllic acid (GA) and melatonin (Mel) applications on the yield and quality in raspberry varieties, it is desired to add a new one to the related studies and to give new parameters to science by creating a basic study source not only for raspberry but also for other grape fruits. There are studies being conducted with various hormones, especially in GA together especially berries are limited in Turkey. More applications such as yield and quality have been observed with more GA applications. Melatonin is known to increase the resistance of plants against drought and stress conditions. Our experiment was established with 3 replications with 10 plants in each repetition. Hormone applications GA, Melatonin and GA+Mel in the form of 2 different doses (5 ppm and 10 ppm) GA+Mel 2.5 ppm melatonin for 5 ppm and 2.5 ppm GA, GA+Mel 10 ppm for 5 ppm melatonin and 5 ppm GA mixtures were applied twice

before flowering and before fruit set. Both types are examined; It is observed that the flowering took place between 17 May and 18 June, while the harvest took place between 21 June and 12 September. In the pomological measurements in the study, the fruit length of each cultivar was 8,89-13,13 mm, the width of the fruit was 9,76-13,68 mm and the fruit weight was found between 0,64-1,29 g. While pH 3,62-4,80 and SÇKM is 9,27-13,82%, TEA has values between 21,62-30,56%. Total Phenolic Content (ppm / GAE) 3,91-5,33, Total Flavonoid Content (ppm / QE) 0,75-1,42, Antioxidant Activity (IC50) 43,66-175,66 while Vitamin C (ppm) It is between 1009-2308.50.

Science Code:

Key Words: Raspberry, melatonin, giberalic acid, fruit quality

Page Number: 70

Adviser: Dr. Instructor Ayşen Melda ÇOLAK

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca bilgi ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli danıőman hocam Dr. Öğretim Üyesi Ayşen Melda ÇOLAK'a, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı'ndaki hocalarıma, Dr. Öğretim Üyesi İbrahim BULDUK hocama, Öğretim Görevlisi Elif ÇELİK hocama, Bahçe görevlisi Ahmet YILMAZ ve ailesine, kuzenim Doktor Elif SAĞLAM'a teşekkür ederim. Ayrıca maddi ve manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çalıőmalarım boyunca bana gösterdikleri sabır, hoşgörü ve destekleri için babam Ziraat Mühendisi Hüseyin SAĞLAM, annem Ayőe SAĞLAM ve ablam Hatice SAĞLAM KARAKUŐ'a yani sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	viii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. Bitkisel Materyal.....	17
3.1.2. Denemede kullanılacak kimyasal materyal.....	17
3.1.3. Deneme Yeri.....	18
3.1.4. Deneme Alanının Toprak Özellikleri.....	19
3.2. Yöntem.....	19
3.3. Denemede İncelenen Özellikler.....	19
3.3.1. Fenolojik Özellikler.....	19
3.3.2. Pomolojik Özellikler.....	20
3.4. İstatistik Analizler.....	24
4. ARAŞTIRMA VE BULGULARI TARTIŞMA.....	25

	Sayfa
4.1. Fenolojik Gözlemler.....	25
4.2. Pomolojik Ölçümler.....	29
5. SONUÇ.....	39
6. KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	54



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünya Ahududu Üretim Miktarı.....	3
Çizelge 1.2. Türkiye Yıllık Toplam Üzümsü Meyve Üretim Miktarları.....	4
Çizelge 1.3. Türkiye Ahududu Üretim Verileri.....	5
Çizelge 1.4. 2016-2017 Yılı Türkiye İl Bazında Ahududu Üretimi.....	5
Çizelge 3.1.Uşak İlinde 1939–2017 Yıllarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler.....	18
Çizelge 3.2. Deneme Alanı Toprak Analiz Sonuçları.....	19
Çizelge 4.1.1. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Fenolojik Gözlem Sonuçları.....	25
Çizelge 4.1.2. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Bir Bitkideki Salkım Sayısı ve Salkımdaki Tane Sayısı.....	27
Çizelge 4.2.1. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Boy, En, Ağırlık ve Sürgün Başına Verim Ölçüm Sonuçları.....	29
Çizelge 4.2.2. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin TEA, pH, SÇKM Ölçüm Sonuçları.....	32
Çizelge 4.2.3. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Fenolik, Flavonoid, DPPH ve C Vitamini Ölçüm Sonuçları.....	35

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. (a) Deneme alanı, (b) denemedeki ahududu meyveleri.....	18
Resim 3.2. (a) Heritage ve (b) Tulameen çeşitleri çiçek ve meyve tutumu dönemleri.....	20
Resim 3.3. Dijital kumpas ile ölçüm.....	20
Resim 3.4. (a) Meyve suyu çıkarma işlemi (b) Meyve suları.....	21
Resim 3.5. (a) pH ölçümü (b) Dijital refraktometre ile ölçüm.....	21
Resim 3.6. (a) Kimyasal analizler için hazırlık (b) Numuneler.....	23
Resim 3.7. (a) Numuneler, (b) Spektrofotometre cihazında ölçüm.....	23

SİMGELER ve KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
Mg	Miligram
Kg	Kilogram
G	Gram
Mm	Milimetre
ml	Mililitre
µm	Mikrometre
µl	Mikrolitre
°C	Celcius
UV	Ultraviyole
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde
pH	Power of Hydrogen-Asitlik-Bazlık Derecesi Birimi
HPLC	High Performance Liquid Chromatography-Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
ORAC	Oxygen Radical Absorbance Capacity-Serbest Radikalleri Emme Yeteneği
GA	Giberallic Acid-Giberallik Asit
Mel	Melatonin

Kısaltmalar	Açıklama
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
TPC	Total Phenolics Content -Toplam Fenolik
TFC	Toplam Flavonoid Content – Toplam Flavonoid
DPPH	Antioksidan Aktivite Tayini



1. GİRİŞ

Üzümsü meyveler çilek, ahududu, böğürtlen, beктаşı üzümü, frenk üzümü, yaban mersini, kuşburnu, bataklık yaban mersini, kadın tuzluğu, çakal eriği gibi cinsleri ve bunlara bağlı olan türleri içermektedir (Ağaoğlu, 2006) ve doğada çok geniş yayılım alanlarına sahiptir. Özellikle Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika kıtalarında farklı iklim alanlarında çok zengin alt cins, tür ve türler arası melezleri bulunmaktadır (Onur, 2006).

Ahududu Rosaceae familyasında yer alır ve pomolojik özellikleri bakımından “Üzümsü Meyveler” grubuna girmektedir. Rubus cinsi 12 alt cinse sahiptir ve *Idaeobatus* bunlardan biridir. Bu alt cins kırmızı ahududu (*Rubus idaeus*) ve siyah ahudududan (*Rubus occidentalis*) ayrı 200’e yakın türe sahiptir (Pehlivan, 2000).

Orijin ve Taksonomi

Takım : Rosales

Familya : Rosaceae

Cins : Rubus

Tür : *Rubus idaeus* L.

Rubus idaeus türünün özellikle Kuzey Yarım Küre olmak üzere dünyanın 5 kıtasının tümünde görüldüğü söylenmektedir. Ahududu Doğu Asya’da subtropikal ve farklı iklim bölgelerinde kolayca yetişmekte ve yabani formları dünyanın her yerinde (tropik bölgeler hariç) görülmektedir. Eski Yunanlılar zamanında ahududu tıbbi amaçlı yetiştirilip kullanılmıştır. Ahududunun ticari olarak yetiştiriciliği 19.yy’ın sonlarında başlamıştır. Birçok ahududu türünün ticari öneme sahip olduğu tespit edilmiş ve detaylı tanımlaması yapılmıştır. Ahududu meyveleri doğal yetiştirme alanlarından toplanıp taze olarak tüketilmiş, kurutularak depolanmış veya konserve şeklinde değerlendirilmiştir (Pehlivan ve ark, 2006; Jennings ve ark. 1980).

Ahududu kökleri açısından çok yıllık bir bitki olmasına rağmen gövdeleri iki yıllıktır ve her sene yenilenmesi açısından birçok bitkide görülmeyen özel bir karaktere sahiptir. Ayrıca önemli olan diğer bir özelliği de kısa sürede meyveye yatmasıdır. Meyve ağaçları gibi boyu yüksek olmadığı için ve sebzeler gibi de yere yakın olmadığından bakım ve hasat konusunda kolaylıklara sahiptir. Ahududu sağlık açısından önemli bir yere sahiptir. Şeker yapısı levülöz tipinde olduğu için şeker hastalarının kullanımına da uygundur. Meyve suyu soğuk algınlığı ve ateşli hastalıklarda olumlu etkiye sahiptir, romatizmalılar içinde faydalı bir meyvedir. Eczacılık tekniğinde ilaçlara tat ve koku vermesi amacıyla meyvelerinden elde edilen şurup kullanılmaktadır. Meyveleri C vitamini, organik asit ve şeker bakımından zengindir. Taze tüketimi idrar söktürücü, iştah açıcı, kuvvet verici ve bağırsak temizleyici olarak kullanılır (Göktaş, 2011).

Kuvvetli bir antikansorejen/antimutagenik etkiye sahip bir fenolik asit olan ellagik asitin antiviral ve antibakteriyel etkilere de sahip olduğu ortaya koyulmuştur (Akiyama ve ark., 2001; Smerak ve ark., 2002). Ellagik asit tüm meyve ve sebzeler arasında en fazla kırmızı (*Rubus ideaus*) ve siyah (*Rubus occidentalis*) ahududularda bulunur ve vücutta kansere neden olan kimyasalları inaktif hale getirerek antikansorejen bir etki göstermektedir (Stoner ve Mukhtar, 1995).

Ayrıca ellagik asitin yaşlanmayı geciktiren etkisi de vardır. Çalışmalar sonucunda özellikle kırmızı ahududulardan elde edilen ellagik asit kanser tipi bazı hücrelerin gelişmesini engellemiştir (Glen ve Halvorson, 2001; Kresty ve ark., 2001; McKenzie, 2000).

Kuersetin, antikansorejen ve antioksidan etkiye sahiptir. Kuersetin ve kaempferol gibi antioksidanlar lipid peroksidasyonunun insan vücudunun hücrelerinde meydana getirdiği yıkımları önleyebilmektedir. Ahududu kuersetin ve kaempferol flavonoidleri açısından önemli bir kaynaktır (Anonim, 2002).

Ahududu türünün pek çok çeşidi olmakla beraber yetiştiriciliği yapılan kırmızı, siyah, sarı (kırmızı ahududuların mutantları) ve mor (siyah ve kırmızı türlerin melezleri) ahududu çeşitleridir (Gough ve Poling, 1996).

Kırmızı ahududular tüm *Rubus* türleri içinde en yaygın çeşittir, siyah ahududularda ABD'nin doğusundaki bazı bölgelerde yetiştirilmektedir. Kırmızı ahududuların mutantları olan sarı ahududular ise az miktarda da olsa çeşitliliği arttırmak için yetiştirilmektedir (Ellis ve ark., 1997).

Ahududunun dünyadaki yetiştirme iklim bölgeleri ılıman iklim, subtropik iklim ve kutup iklim bölgelerine kadar geniş bir yayılım alanına sahip olduğu için ülkemizde doğal yetiştirme alanları içinde bulunmaktadır (Yetgin, 2009).

Dünyanın pek çok yerinde ahududu üretilmektedir. Üretim yapan bazı ülkeler Rusya, Polonya, Yugoslavya, ABD, Almanya, Macaristan ve Ukrayna'dır. Kuzey Amerika, Avrupa ve Rusya'da üretilen ahududuların tamamına yakını makineyle hasat edilmekte gıda sektöründe işlenerek tüketime sunulmaktadır. Kuzeydoğu Amerika gibi bazı yerlerde ise taze tüketim daha yaygındır (Gough ve Poling, 1996).

Çizelge 1.1. Dünya Ahududu Üretim Miktarı (Anonim, 2016).

Ülke	Üretim Miktarı (hg/ha)	Ülke	Üretim Miktarı (hg/ha)
Meksika	181 472	Rusya	78 290
Amerika	157 249	Norveç	72 481
İsviçre	148 662	Ukrayna	69 391
Fas	147 989	İtalya	66 408
İrlanda	137 500	Fransa	59 527
Slovenya	126 436	Sırbistan	56 041
İspanya	98 862	Almanya	55 394
İngiltere	96 057	Kanada	52 185
Hollanda	90 087	Danimarka	50 000
Bosna Hersek	83 717	Bulgaristan	45 816

Çizelge 1.1.'de FAO'dan elde edilen bilgiler ışığında en son verilere sahip olan 2016 yılında dünya ahududu üretiminde Meksika 181 472 hg/ha'la ilk sırada yer almaktadır. Meksika'yı 157249 hg/ha'la Amerika, 148 662 hg/ha'la İsviçre takip etmektedir. Fas, İrlanda, Slovenya, İspanya, İngiltere, Hollanda, Bosna Hersek, Rusya, Norveç ve Ukrayna gibi ülkelerde dünya ahududu üretiminde ön sıralarda yer almaktadır. Fakat Türkiye üretim

verileri bulunmamaktadır. Çünkü ülkemizde ahududu ve üzüksü meyveler yeni yeni yetiştirilmeye başlanmış türlerdir.

Türkiye'ye ahududu kültür çeşitleri ilk defa 1967-1972 yılları arasında getirilmiştir. Bu yıllarda Yalova ve Bursa'da bazı çalışmalar yürütülmüş ama çalışmalara uzun yıllar ara verilmiş ve bu yetiştiricilik yaygınlaştırılmamıştır. Ahududu yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması 1980'li yılların sonlarında başlayıp devam etmektedir (Türemiş ve ark., 2006).

Artvin-Şavşat yaylalarından başlayıp Bolu'dan Zonguldak'a kadar uzanan 17 il ve bu illere ait ilçe ve köylerde bulunan farklı özelliklere sahip ahududu tiplerini belirlemek ve bir koleksiyon bahçesi oluşturmak için Onur ve ark. (1999), farklı özelliklere sahip toplam 44 adet ahududu tipi belirlemişlerdir.

Ahududu 20. Yüzyıl'ın başlarından beri Türkiye'de tanınan bir bitkidir fakat buna rağmen istenilen düzeyde kültürü yapılan bir tür haline gelememiştir. Bursa ve Bilecik gibi illerde yetiştiriciliğinin yaygın olmasına rağmen düzenli kapama bahçeleri yoktur. Bitki yeterince tanınmamakta ve kültürel işlemler de olması gerektiği gibi yapılamamaktadır (Anonim, 1999).

Çizelge 1.2. Türkiye Yıllık Toplam Üzüksü Meyve Üretim Miktarları (ton) (Anonim, 2018).

	Çilek	Ahududu	Böğürtlen	Maviyemiş	Kivi	Dut
2013	372498	3942	2 403	170	41 635	74600
2014	376070	4587	2 402	180	31 795	62879
2015	375800	4320	2 425	180	41 640	69334
2016	415150	4312	2 468	185	43 950	71724
2017	400167	4989	2 739	225	56 164	74383

Üzüksü meyvelerin Türkiye'deki son beş yıllık TÜİK üretim verilerinin yer aldığı Çizelge 1.2.'ye göre en fazla üretim çilekte (400167 ton) ve bunları takiben dut (74383 ton) ve kivide (56 164 ton) görülmektedir. Ahududu (4989 ton), böğürtlen (2 739 ton) ve

maviyemiş (225 ton) gibi türler ülkemize yeni yeni kazandırıldığı için üretim miktarı da düşüktür.

Çizelge 1.3. Türkiye Ahududu Üretim Verileri (Anonim, 2018a).

Yıllar	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Ortalama Verim (kg\da)
2011	2211	2059	931
2012	4675	4080	873
2013	4674	3942	843
2014	4883	4587	939
2015	4885	4320	884
2016	5188	4312	831
2017	5916	4989	843

TÜİK'ten elde edilen verilere göre oluşturulan Çizelge 1.3.'e baktığımızda ülkemizde ahududu üretim alanı yaklaşık her yıl artış göstermiştir. Fakat üretim miktarındaki azalmalardan dolayı ortalama verimde düşüşler görülmektedir. Bunun nedeni olarak da profesyonel yetiştiricilik yerine daha çok aile işletmeciliği yapılması ve günden güne değişen iklim koşulları gösterilebilir. Değişen iklim koşullarını göz ardı etmeden ve intansif tarım uygulamalarını benimseyerek ahududu yetiştiriciliğini daha verimli bir şekilde sürdürmek mümkün olacaktır.

Çizelge 1.4. 2016-2017 Yılı Türkiye İl Bazında Ahududu Üretimi (Anonim, 2018b).

İller	Toplu meyveliklerin alanı (da)		Üretim Miktarı (ton)		Verim (kg/da)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Kütahya	4	4	6	2	1500	500
Yalova	8	9	12	13	1500	1444
İzmir	20	-	26	-	1300	-
Kahramanmaraş	46	42	51	50	1109	1190
Adana	1	-	1	-	1000	-
Hakkâri	2	1	2	2	1000	2000
Samsun	1	1	1	1	1000	1000
Bartın	13	14	11	12	846	857
Bursa	4916	5718	4113	4819	837	843
Muğla	11	13	9	10	818	769
Giresun	5	5	4	4	800	800
Isparta	82	82	62	62	756	756
Düzce	10	8	7	6	700	750
İstanbul	9	9	2	2	222	222
Kocaeli	45	-	4	-	89	-
Trabzon	15	10	1	6	67	600

TÜİK'ten alınan verilere göre (Çizelge 1.4.) 2016 yılında Türkiye'deki ahududu yetiştiriciliğinin illere göre üretim alanları, üretim miktarları ve verim düzeyleri hakkında tablo oluşturulmuştur. Diğer illerden büyük bir miktar farkla üretim alanına ve miktarına Bursa sahip olsada verim açısından bakıldığında Türkiye'deki üretimde en iyi verim 1500 kg/da'la Kütahya ve Yalova illerinde elde edilmiştir. Bunları da İzmir, Kahramanmaraş, Adana, Hakkâri ve Samsun illeri takip etmektedir.

Türkiye'deki ahududu yetiştiriciliğinin illere göre üretim alanları, üretim miktarları ve verim düzeyleri hakkındaki çizelgedeki 2017 yılına ilişkin verilere bakıldığında 2016 yılındaki gibi Bursa en yüksek üretim alanına ve üretim miktarına sahiptir fakat verim düzeyi orta seviyelerdedir. En yüksek verim 2000 kg/da'la Hakkari'ye aittir. Yalova, Kahramanmaraş, Samsun illeri de verim açısından ilk dördüdedir. 2016 yılında en yüksek verime sahip iki ilden olan Kütahya'da üretim alanı aynı miktarda olsada üretim miktarında 3 kat düşüş yaşanmıştır. TÜİK'ten alınan verilere bakıldığında maalesef Uşak iline ait veriler bulunmamaktadır. Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden alınan 2018 verilerine göre 10,38 da üretim alanı bulunmakta fakat üretim miktarı hakkında bilgi bulunmamaktadır. Uşak'ta ahududu yetiştiriciliği yapılmakta fakat ticari anlamda yeterli düzeye ulaşamamış daha çok küçük çaplı ve hobi amaçlı yetiştiricilik yapılmaktadır.

Ahududu bitkisinin bahçe tesisi ve üretim maliyetleri düşüktür. Destek sistemine ihtiyacı minimum düzeydedir hatta bazı çeşitlerin desteğe ihtiyacı yoktur. Budama gibi bakım işlemleri kolaydır ve makineli hasada uygundur (Redalen, 1990).

Türkiye'de meyilli arazilerin değerlendirilmesinde ve meyve bahçelerinde ara ve çit bitkisi olarak kullanılmaktadır. Aile işletmelerinde kadın ve çocuk iş güçlerinin değerlendirilmesinde önemlidir. Gıda endüstrisinde renk, tat, yapı ve kokusu, zengin vitamin ve mineral içeriği ile çeşitli kullanım alanları vardır (Onur, 1996).

Erenoğlu ve ark. (2003), Yalova'da yaptıkları bir çalışmada Marmara bölgesinde yetiştirmek için meyve eti daha sert olan sofralık veya sanayiye uygun ahududu çeşidi olarak Tulameen ve Willamette, böğürtlen çeşidi olarak ise Black Satin ve Dirksan Thornless'in verim ve meyve kalitesi bakımından en iyi çeşitler olduğunu saptamışlardır.

Bahçecilikte giberallik asitler ürünün iyileştirilmesinde uzun zamandır kullanılan bir büyüme düzenleyicidir. Geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir örneğin; kök uzaması ve braktelerin renklenmesinin arttırılması (Blanchard ve Runkle, 2008), çekirdeksiz meyve oluşumu (Retamales ve ark., 1998).

Giberallik asit bitki büyüme ve gelişim süreçlerinde, çimlenme, kök uzaması, yaprak gelişimi ve üremede önemli bir rolü vardır. Giberallik asit yaygın olarak büyümeyi teşvik eden bir bileşik olarak görülmektedir (Razem ve ark., 2006).

Giberallik asit hücre bölünmesi ve uzamasını uyararak gövde uzamasını sağlar. Çiçeklenme ve meyve irileşmesinde etkilidir. Giberallik asitin etki mekanizmalarından bir

diğeri de dioik çiçekli bitkilerde erkek çiçek oluşumunu uyarmaktır. Uzama bölgesindeki hücreleri büyütür ve lateral uzamayı sağlar. Tohumlarda çimlenmeyi uyarır (Çelik, 1982; Hopkins, 1995).

Giberallinler gövde uzamasının yanında yaprak ve kökleri de içine alan tüm bitkinin büyümesinde etkilidir. Köklere doğrudan uygulama etkili olmazken sürgün uçlarına ulaşacak herhangi bir şekilde uygulanması gövde uzamasını, genç yaprak gelişimini ve fotosentezin artması ile de dolaylı olarak kök gelişimini uyarır (Salisbury ve Ross, 1992).

Melatonin esansiyel bir amino asidin türevi olan triptofan bir hormondur. Bitkiler, bakteriler, böcekler, algler, mantarlar ve insanlarda dahil olmak üzere birçok organizmada bulunur (Tan ve ark., 2003).

Bilim adamları 1995 yılında HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) kullanarak bitkilerde de melatonin tanımlamışlardır (Dubbels ve ark., 1995; Hattori ve ark., 1995).

Melatonin kinazlar ve stres reseptörleri gibi çeşitli savunma ile ilgili faktörlerin seviyelerini düzenler (Weeda ve ark., 2014).

Melatonin hem yağda hem suda çözünebildiği için hücrenin her organına nükleus da dahil ulaşabilir. Oksidatif hasara karşı DNA'nın korunmasında bu özellik üstünlük sağlamaktadır (Arendt, 1988; Kuş ve Sarsılmaz, 2002).

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda melatoninin bitki büyüme düzenleyicisi olarak görev yaptığı belirlenmiş ve köklenme, sürgün büyümesi üzerine, yaşlanmayı düzenleyici etkileri olduğu ortaya koyulmuştur. Bitkinin strese karşı verdiği tepkide etkin bir rolü vardır. Melatoninin direkt olarak bir antioksidan gibi hareket ettiği ve strese karşı bitkinin antioksidatif yanıt vermesini sağladığı belirtilmiştir (Arnao ve Hernandez-Ruiz, 2014; Tan ve ark., 2012; Zhang ve ark., 2013).

Bitkilerde melatoninin başlıca bir fonksiyonu içsel ve çevresel oksidatif stres kaynaklarına karşı savunma işlevidir. Bitkilerde hayvanlarda bulunanlara kıyasla melatonin oranının daha fazla olduğu düşünülmektedir. Popüler olarak tüketilen içeceklerde (kahve, çay, şarap ve bira) ve bitkilerde (mısır, pirinç, buğday, arpa ve yulaf) kayda değer ölçüde yüksek melatonin konsantrasyonları ölçülmüştür. Dünya genelinde birçok insan bu ürünleri tüketmektedir. Melatoninin bu ürünlerin tüketiminden kaynaklanan insan sağlığına yararlı etkileri göz ardı edilmemelidir. Ayrıca, melatoninin ekin üretimini artırma kabiliyetine

sahip olduğunu gösteren kanıtlar da bulunmaktadır. Melatoninin klorofilin korunmasında, fotosentezin teşvik edilmesinde ve kök gelişiminin uyarılmasında rolü vardır. Geliştirilmiş melatonin içeriğine sahip transgenik bitkiler tarımda bitki üretimini artırmak ve insanların genel sağlığını iyileştirmek için atılımlara yol açabilir (Tan ve ark., 2012).

Melatonin uygulamasının antioksidatif etkisi bazı bitkilerde (elma, pirinç, üzüm) ortaya koyulmuştur (Wang ve ark., 2012; Park ve ark., 2013; Vitalini ve ark., 2013).

Melatoninin lipid peroksidasyonu sonucu oluşan oksidatif hasarı önlediği ve güçlü bir antioksidan olduğu belirtilmiştir (Zhang ve ark., 1998; Longoni ve ark., 1988).

Birçok kullanım ve tüketim alanına sahip, insan sağlığı açısından da ciddi yararları bulunan ahududu bitkisinin farklı çeşitlerinde Uşak ili ekolojisinde giberallik asit ve melatonin hormonlarının meyvedeki fenolojik ve pomolojik yapıya etkilerini inceleyerek, sadece ahududu için değil diğer üzüksü meyveler için de temel çalışma kaynağı oluşturarak ilgili çalışmalara bir yenisini daha eklemek, bilime yeni parametreler kazandırmak amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Üzümsü meyveler dünyada ve özellikle ülkemizde diğer meyve türleri kadar fazla ticari yetiştiriciliği yapılan bir tür değildir. Yapılan araştırmalar daha çok adaptasyon, verim ve bitkisel özellikler üzerine gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde üzümsü meyveler ve bunun bir türü olan ahududu için yapılan çalışmalarda azdır ve hormon uygulaması çalışmaları da sınırlı sayıdadır. Hormonların bitkisel kaynaklı da oldukları göz önünde bulundurularak bu tarz çalışmaların artırılması büyük önem taşımaktadır.

Bazı büyüme düzenleyiciler çeşitli sebeplerle önerilmekte ve uygulanmaktadır. Bu sebeplerden bazıları çiçeklenme öncesi meyve tutumunu arttırmak, hasattan önce meyve kalitesini korumak, dökümü önlemek, hasat dönemini uzatmak, hasat sonrasında dayanımı arttırmaktır. Doğal bir şekilde bitkilerde sentezlenen, büyüme ve buna bağlı fizyolojik hareketleri kontrol eden, bitkide olduğu kısımdan bir başka yere taşınabilen, çok az miktarda dahi etkileri görülen organik madde olan bitki gelişim düzenleyicilerden (bitkisel hormonlar) giberallik asit meyve kalitesini iyileştirme amacıyla kullanılmaktadır (El-Otmani ve Coggins, 1991).

Ayaş (Ankara) ekolojisinde Ağaoğlu ve ark. (2003), 11 ahududu çeşidinde fenolojik ve pomolojik özellikleri incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda Ayaş koşullarında ilkbahar ürünü veren çeşitler olarak Tulameen, Summit ve Willamette; hem sonbahar hem de ilkbahar ürünü veren çeşitler arasında ise Heritage çeşidinin öne çıktığını bildirmişlerdir.

Basak ve ark. (1998), yaptıkları bir çalışmada GA₃ uygulamasının hasat zamanını geciktirdiği, meyve iriliğini ve sertliğini arttırdığı, zedelenmeye karşı hassasiyeti azalttığı ve suda çözünür kuru madde içeriğini arttırdığını saptamışlardır.

Akgül (2008), bazı üzüm çeşitlerinde tam çiçeklenme döneminde veya hemen sonra 2,5-20 ppm GA uygulaması meyve salkım büyüklüğünü arttırmak amacıyla, bazı çeşitlerde de

meyve oluşumunda 100 ppm GA uygulaması olgunlaşmayı çabuklaştırmak ve meyve büyüklüğünü arttırmak amacıyla önermektedir.

Perlette üzüm çeşidinde 2010-2011 yıllarında yapılan bir çalışmada meyve gelişim aşamasında 20, 25 ve 50 ppm dozlarında GA₃ uygulanmıştır. 25 ppm GA₃ uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında verimde belirgin artışı sağlayan doz olmuştur (Meena ve ark., 2012).

Alleweldt (1959-1961), GA bağıcılıkta düzenleyici bir bileşik olarak kullanılmıştır. Deneyle farklı konsantrasyonlarda GA₃'ün bazı anaç çeşitlerinin yanı sıra "Riesling" ve "Velteliner Grün" çeşitlerinde tomurcuk kırılmasını geciktirdiği görülmüştür.

Manisa'nın Ahmetli ilçesinde 2015 yılı vejetasyon döneminde 7 yaşında yerli köklü olarak yetiştirilen Süperior Seedless (*Vitis vinifera L.*) sofralık üzüm çeşidinde verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılan bir çalışmada Salkım Ucu Kesme (SUK), Bilezik Alma (BA), Salkım Ucu Kesimi+Bilezik Alma (SUK+BA), Gibberellik Asit+Bilezik Alma (GA₃+BA) ve Gibberellik Asit+Salkım Ucu Kesimi+Bilezik Alma (GA₃+SUK +BA) uygulamaları yapılmıştır. Kültürel uygulamaların hepsi ben düşme döneminde yapılırken GA₃ 10 ppm uygulaması somak uzatmak için (salkım uzunluğu 7-8 cm ulaştığında) uygulanmıştır. En yüksek üzüm verimi, salkım ağırlığı ve salkım uzunluğu GA₃+BA, en yüksek tane ağırlığı, en uzun tane boyu BA, en yüksek çözünebilir kuru madde değerleri sırasıyla GA₃+SUK+BA ve GA₃+BA uygulamalarından elde edilmiştir. Bu araştırmanın sonucunda sofralık Süperior Seedless üzüm çeşidi yetiştiriciliği için genel anlamda önerilebilecek en iyi uygulama GA₃+BA olduğu görülmüştür (Camcı, 2016).

Yıldırım ve ark. (2016), vejetatif olarak çoğaltılan safran bitkisinde yaptıkları çalışmada *ex vitro* koşullarda safran çoğaltımı amaçlayarak serada, sıcaklık ve nemin kontrol edildiği şartlarda, plastik kasalarda torf içerisinde çevre uzunluğu 3,14-4,71 cm (küçük korm) ve 4,71-6,28 cm (büyük korm) olan safran kormlarının farklı hormon uygulamaları yapılarak çoğalma durumlarına bakmışlardır. Her korma 50, 100, 150 ve 200 dk. 5 ng/μl BAP ve 5 ng/μl BAP + 150 ng/μl GA₃ uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda 5 ng/μl BAP ve 5 ng/μl BAP + 150 ng/μl GA₃ 200 dakikalık ön muamelelerinde hem küçük hem de büyük kormların %80 oranla yavru korm oluşturduğu görülmüştür.

Çavuşoğlu ve ark. (2007), yaptıkları bir çalışmada GA₃, kinetin ve etilen maddelerinin arpa tohumlarında tuz stresi nedeniyle çimlenmede meydana gelen olumsuz durumunu hafifletmek amacıyla etkilerini araştırılmışlardır. Uygulamada kullanılan büyüme düzenleyicilerin hepsinin tuz stresinin tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerindeki olumsuz etkisini hafifletmede önemli bir etkinlik gösterdiği belirlenmiştir. Bu maddeler içerisinde tuz stresini azaltıcı en büyük etkiye giberallik asit sahiptir.

Üzüksü meyvelerde giberallik asit başta olmak üzere çeşitli hormonlarla yapılan çalışmalar var olmakla beraber özellikle Türkiye’de sınırlı sayıdadır. Daha çok üzümde yapılmış olan uygulamalarda verim, kalite gibi özelliklerde artış görülmüştür.

Melatoninin başta kuraklık ve stres koşullarına karşı bitkilerin direncini artırdığı bilinmektedir. Literatürde üzüksü meyvelerde uygulamasına yok denecek kadar az rastlanmaktadır.

Güçlü bir antioksidan olarak melatonine dayanılarak, Tan ve ark., (2000) melatoninin, bitkileri soğuk, ısı, kuraklık, hava veya toprak kirliliği gibi zorlu koşullara karşı koruyan ilk savunma hattı olabileceğini önermektedir. Bu hipotez diğer yayınlanmış gözlemlerle desteklenmiştir (Murch ve ark., 2009; Tan ve ark., 2010).

Melatonin bitki organlarının her yerinde sentezlendiği kanıtlanmıştır ve bitkide büyüme, gelişme ve yayılımda ve ayrıca da stres toleransı gibi birçok olayda önemli bir role sahiptir (Park ve ark., 2012; Nawaz ve ark., 2016). Melatoninin elma (Wang ve ark., 2012), hıyar (Zhang ve ark., 2013), çeltik (Park ve ark., 2013), üzüm (Vitalini ve ark., 2013), soya fasulyesi (Wei ve ark., 2015) ve domatese uygulanması (Liu ve ark., 2015) su stresinin olumsuz etkilerini azaltmaktadır.

Korkmaz ve ark. (2017), antosiyanin ve fenolik madde açısından zengin bir meyve olan narda yaptıkları bir çalışmada sulanan ve sulanmayan koşullarda melatonin uygulamasının sonuçlarına bakmışlardır. Bu araştırma sonucunda sadece sulanan alanlarda değil sulanmayan alanda da melatonin uygulamasının olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Meyve ağırlığı, antioksidan kapasite ve toplam fenolik madde için en etkili uygulama 100 ppm melatonin uygulamasında elde edilmiştir. Sulanmamış alanlardaki melatonin uygulamaları da C vitamini dışındaki kimyasal özellikler için en etkili sonuçları ortaya koymuştur. Araştırma sonucu sulama alanında melatonin uygulaması önerilmiştir.

Arnao ve Hernandez-Ruiz (2018)'e göre, melatonin, bitki hormonları ile ilgili gen ifadesinin önemli bir modülatörüdür. Örneğin oksin-3-asetik asit (IAA), gibberellinler, sitokininler, absisik asit ve etilenin metabolizmasında olduğu gibi oksin taşıyıcı proteinlerde de bulunur. Yapılan çalışmaların çoğu, IAA'ya benzer şekilde, sürgünlerde ve köklerde büyümeyi indükleyebilen ve kök oluşumunu uyarabilen ve yeni yanal ve adventif köklere neden olan melatoninin oksin benzeri aktivitesi ile ilişkilendirilmiştir. Melatonin ayrıca fotosentez sistemlerini ve ilgili alt hücrel yapıları ve süreçleri koruyarak yaşlanmayı geciktirebilir. Ayrıca meyvelerin olgunlaşma ve hasat sonrası süreçlerindeki rolü, etilen ile ilgili faktörlerin bir gen düzenleyicisi olarak ilişkilidir. Diğer bir belirleyici özellik, patojen-bitki etkileşimindeki rolüdür. Melatonin, bitki bağışıklık sisteminde, jasmonik asit ve salisilik asit gibi nitrik oksit ve hormonlar gibi iyi bilinen diğer moleküller ile birlikte anahtar bir molekül olarak görev aldığı görülmektedir. Bu bağlamda, bitkilerle ilişkili endofitik organizmalarda yüksek melatonin düzeylerinin keşfedilmesi, yararlı endofitler ve konak bitkiler arasında melatonin yoluyla olası yeni bir iletişim biçimine ışık tutmuştur.

Partenokarpi, dölllenme olmadan çekirdeksiz meyve oluşumudur. Özellikle armut gibi türler için çeşitli değerli bir özelliktir. Armutta yapılan bir çalışmada melatoninin partenokarpi oluşturup oluşturmadığını araştırmak için, morfolojik gözlemler için bir malzeme olarak "Starkrimson" armut çeşidi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, eksojen melatonin, el tozlanmasına benzer bir şekilde mezokarp hücrelerinin genişlemesini ve bölünmesini desteklemiştir. Bununla birlikte, eksojen melatonin ile muamele edilmiş meyvenin tohumları gelişmemiş ve daha sonra meyve hazırlama aşamasında iptal edilmiştir. Melatoninin partenokarpiyi nasıl indüklediğini daha ayrıntılı araştırmak için, yumurtalıklarda ilgili hormonların değişimleri incelenmiş ve melatoninin gibberellin (GAs) GA₃ ve GA₄'ün içeriğini önemli ölçüde artırdığı görülmüştür. Böylece GA ve melatonin arasındaki ilişkiyi incelemek için bir GA-biyosentez inhibitörü olan paclobutrazol (PAC) kullanılmıştır. Ayrıca, PAC ile tedaviden sonra melatoninin püskürtülmesi GA içeriğini artırmadığı gibi partenokarpi yol açmamıştır. Bir transkriptome analizi ile melatoninin PbGA2ox'un belirgin şekilde yukarı regülasyonuna ve PbGA2ox'un aşağı regülasyonuna neden olabileceği keşfedilmiştir. Bununla birlikte, PbGA2ox'ta PAC ve melatonin uygulamalarından sonra kontrole kıyasla anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Böylece,

melatonin, hücre bölünmesi ve armutta mezokarp genişlemesi ile birlikte GA biyosentezini teşvik ederek partenokarp oluşumuna neden olmuştur (Liu ve ark., 2018).

Melatoninin etkilerini incelemek amacıyla sebzelerde de çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Karaca (2013), melatonin uygulamasıyla biberde çimlenme sırasında üşüme stresine karşı toleransın artırılması amacıyla bir çalışma yapmıştır. Tohumlara farklı konsantrasyonlarda melatonin (0, 1, 5, 10 ve 25 μ M) uygulanmış sonra optimum (25°C) ve üşüme stresi (15°C) koşullarında çimlenme ve çıkış testlerine tabi tutmuşlardır. Bu çalışmada melatonin uygulamalarıyla üşüme stresi koşulları altında biberin tohum çimlenmesi ve fide çıkış performansının olumlu yönde etkilenebileceği ortaya koyulmuştur. Melatonin konsantrasyonunun en etkili olanı 1 μ M olarak saptanmıştır. Bu araştırma sonuçlarına bakılarak içsel bir bitki büyüme düzenleyici aday olan melatoninin üşüme stresi altında biber tohumlarının çimlenme ve fidelerinin çıkış performansının artırılmasında kullanılabileceği ortaya koyulmuştur.

Türk (2013), tarla bitkisi olan buğdayda da soğuk stresine karşı melatonin uygulamasının etkileri incelenmiştir. Antioksidan özelliği de olan bir hormon olan melatonin 11 günlük buğday fidelerine optimize edilmiş konsantrasyonlarda (1mM ve 1,25mM) eksojen melatonin uygulaması yapılmıştır. Soğuk grubuna kıyasla melatonin uygulamalarının element içeriklerini önemli derecede artırdığı kaydedilmiştir. Tüm bu sonuçlar ışığında eksojen melatonin uygulamasının buğday bitkisinin soğuk stresine karşı direncini ve toleransını artırmak için total karbohidrat ve Prolin içeriğinin artırılması ve ROT seviyesinin azaltılmasının yanı sıra antioksidan sistemin aktivitesini artırarak oksidatif stresin indirgenmesinde etkili olduğu söylenmektedir. Yapılan bu çalışmadan elde edilen genel sonuçlara göre melatoninin kendisinin doğal bir antioksidan olmasının yanı sıra, bitkilerde gerek enzimatik gerekse enzimatik olmayan antioksidan sistem üzerine çok ciddi bir uyarıcı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Soğuk stresi kaynaklı pigment içeriğindeki azalma ve Rubisco enzim ifadesindeki indirgenme önemli oranda düzeltilerek fotosentez verimliliği artırılmıştır. Bitkilerin strese karşı toleransında önemli rol oynayan karbohidrat, protein ve prolin gibi kryoprotektanların biyosentezleri önemli oranda artırılarak antioksidan sistemdeki artışla birlikte bitkilerin toleransı daha da geliştirilmiştir. Soğuk stresi tarafından sebep olunan genetik materyaldeki değişim ve hasarlar, melatonin tarafından büyük ölçüde önlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada farklı doz hormon uygulamalarının meyve kalite ve verimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla Çolak (2018) Jumbo böğürtlen çeşidinde yapraktan melatonin ve giberallik asit hormonları uygulamıştır. Bu hormonların fenolojik, pomolojik ve bazı biyoaktif içerik analizleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Jumbo böğürtlen çeşidinde meyve adedi ve meyve ağırlığı (g) en fazla Mel+GA10ppm (240,50; 385,19) ve Mel 10ppm (182,38; 280,59) uygulaması, meyve büyüklüğü bakımından ise GA 5ppm (21,21mm meyve boyu, 16,56 mm meyve eni ve Mel 10ppm (20,22 mm meyve boyu, 15,58 mm meyve eni) kimyasal uygulamalarında görülmüştür. pH, SÇKM ve titre edilebilir asitlik ortalamalarında en yüksek değer GA 5ppm (3,69; 10,80; 24,19) ve GA 10ppm (3,68;10,70;24,00) uygulamasında; toplam antioksidan en yüksek GA 10ppm 143,21 mg/g, toplam fenolik içerik en yüksek GA 5ppm 72,68 ppm/GAE ve toplam flavonoid içerik miktarı GA 10ppm 4925,75 ppm/QE olarak bulunmuştur.

Demirsoy ve ark. (2006), Heritage, Summit, Aksu Kırmızısı, Willamette, Tulameen, Canby, Rubin, Cola II, Meeker, Nuburg, Bursa Boduru ve Hollanda Boduru çeşitlerinde verim, meyve iriliği, tat ve sürgün gelişimi bakımından yaptıkları değerlendirmelerde en iyi sonuçları Heritage ve Canby çeşitlerinin gösterdiğini belirtmişlerdir.

Sonbahar ürünü verebilen Red River çeşidiyle Davidson (1993) Kanada'da yaptığı araştırma sonuçlarına göre meyve ağırlığı 17,4 g/10 meyve, meyve uzunluğu 1,5 cm, meyve eni 1,7 cm, pH 2,98 ve suda çözünebilir kuru madde miktarını da %13,3 olarak bulunduğu belirtmektedir.

Okatan ve ark. (2018), Amasya ve Granny Smith elma çeşitlerinde yapılan bir çalışmada borik asit, melatonin ve gibberellik asit uygulamalarının etkisini belirlemek için gibberellik asit (50 ve 75ppm), melatonin (50 ve 75 ppm) konsantrasyonlarda borik asit ile püskürtülerek meyvenin morfolojik ve biyokimyasal özelliklerini incelemişlerdir.

Daubeny ve Anderson (1991), Tulameen, Chilliwack, Skeena, Willamette, Comox, Meeker ve Chilcotin ahududu çeşitleriyle 1986-1989 yılları arasında Kanada'da yaptıkları çalışmada, ilk hasat tarihlerinin 25 Haziran - 2 Temmuz arasına rastladığını, çeşitlerin ortalama meyve ağırlıklarının 3,40 - 5,38 g ve suda çözünebilir kuru madde miktarının da %8,1 - 11,3 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Kanada'da üç yıl süren bir adaptasyon çalışmasında Dale ve ark. (2001), sonbahar ürünü veren 7 ahududu çeşidini (Polana, Autumn Bliss, Autumn Britten, Caroline, Heritage, Summit ve Anne) kıyaslamışlardır. Deneme sonucunda Autumn Britten'in vejetatif

gelişmesinin diğer çeşitlerden daha iyi olduğu ve Polana'nın en iyi ürünü verdiği saptanmıştır. En iri meyveye Autumn Britten sahipken Heritage çeşidinin de meyve kalitesinin çok iyi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Summit, Polana ve Autumn Britten çeşitlerinin erkenci olduklarını saptamışlardır.

Özdemir (2001), Tokat ekolojisinde 12 ahududu çeşidinde yürüttüğü adaptasyon çalışmasında çeşitli fenolojik ve kimyasal özellikleri incelemiştir. Ortalamalara göre, meyve ağırlıkları 1,14 (Bursa Boduru) - 2,98 (Tulameen) g, suda çözünebilir kuru madde miktarı %9,39 (Hollanda Boduru) - 14,75 (Meeker) ve toplam asit miktarları 13,21 (Aksu Kırmızısı) - 20,42 (Willamette) g/l olarak saptanmıştır. Araştırmaya göre yöre için Willamette, Rubin ve Summit ahududu çeşitleri en iyi çeşitler olarak önerilmiştir.

Harşıt (2015), Artvin, Trabzon, Bayburt ve Giresun gibi çeşitli illerde yetişen ve halk arasında tıbbi amaçlı kullanılan Trabzon hurması, ahududu, kantaron, karaçalı, Centiyane, tarhun isimli odun dışı orman ürünlerinin yaprakları, meyveleri, çiçekleri ve bazı türlerin kökleri gibi 20 farklı örneği ayrı ayrı incelemiştir. Bu bitkisel ürünlerin antioksidan kapasitelerini değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. AAY (Artvin Ahududu Yaprak) örneğinden CUPRAC (Cu+2 İndirgeyici Antioksidan Kapasitesi) testi 0,254 mmol, Toplam Polifenol testi 11,644 mg GAE/g, Toplam Flavonoid Testi 17,926 mg ve DPPH Aktivite Sonucu 0,412 mg/mL sonuçlarını elde etmiştir.

Dünyada farklı meyve türlerinde bu tarz çalışmalar yapılırken, ülkemizde henüz yeni gündeme gelmektedir ve bu açıdan çalışma özgün değer taşımaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel Materyal

Denememizde 2 farklı geçici ahududu (*Rubus idaeus*) çeşidi olan Heritage ve Tulameen çeşitleri kullanılmıştır.

Heritage çeşidi genel özellikleri: Amerika'da ıslah edilmiştir. Sonbahar döneminde (iki ürün verme) meyve verme özelliği ile tanınan standart bir çeşittir. Meyveleri geç sezon olgunlaşır, geniş adaptasyon yeteneği vardır. Primocane meyve verme özelliği güçlü, verimli, güçlü ve dik büyüyen sürgünleri vardır. Meyveleri orta iri, sert, rengi orta kırmızı, tadı iyi ve derin dondurulmaya uygundur (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013).

Tulameen çeşidi genel özellikleri: İngiltere'de ıslah edilmiştir. Meyveler geç olgunlaşır ve hasat süresi uzundur. Oldukça verimlidir, bitki güçlü gelişir. Taze olarak tüketimi gerçekleştirilen dünya üretiminde yaygın standart çeşitlerdendir. Meyve oldukça iri, sert ve kaliteli, rengi parlak orta kırmızı ve şekli koniktir (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013).

3.1.2. Denemede kullanılacak kimyasal materyal

Melatonin hormonu: Melatonin (Mel) hem suda hem de yağda çözünebilir özellikte olduğu için nükleus dahil hücrenin her organeline ulaşabilir. Bu özellik DNA'nın oksidatif hasara karşı korunmasında melatonine bir üstünlük sağlamaktadır (Arendt, 1988; Kuş ve Sarsılmaz, 2002). Melatonin güçlü bir antioksidandır ve lipid peroksidasyonu sonucu oluşan oksidatif hasarı önlediği bildirilmiştir (Zhang ve ark., 1998; Longoni ve ark., 1988).

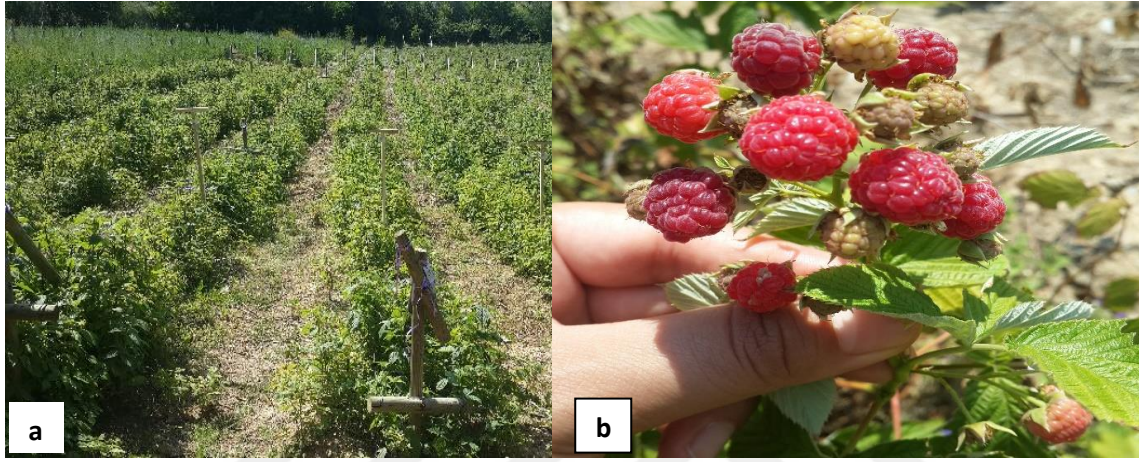
GA hormonu: GA hücre bölünmesi ve uzamasını uyararak gövde uzamasını sağlar.

Çiçeklenme ve meyve irileşmesinde etkilidir. GA in etki mekanizmalarından bir diğeri de dioik çiçekli bitkilerde erkek çiçek oluşumunu uyarmaktır. Uzama bölgesindeki hücreleri büyütür ve lateral uzamayı sağlar. Tohumlarda çimlenmeyi uyarır (Çelik, 1982; Hopkins, 1995). Giberallik asit bitki büyüme ve gelişim süreçlerinde, çimlenme, kök uzaması,

yaprak gelişimi ve üremede önemli bir rolü vardır. Gibberallik asit yaygın olarak büyüme için teşvik eden bir bileşik olarak görülmektedir (Razem ve ark., 2006).

3.1.3. Deneme Yeri

Denememiz koordinatları 38°38'51.54" kuzey 29°20'04.09" güney olan Uşak ili Karaağaç Köyü Mücevhir Mevkisi'ne bağlı 5 da alana sahip 5 yıllık Ahududu ve Böğürtlen Bahçesi'nde yürütülmüştür.



Resim 3.1. (a) Deneme alanı

(b) Denemedeki ahududu meyveleri

Çizelge 3.1. Uşak İlinde 1939–2017 Yıllarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler (Anonim 2018c).

İklim Elemanları	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık(°C)	2,3	3,2	6,1	10,8	15,6	19,9	23,4	23,4	19,1	13,6	8,2	4,1	12,5
Ortalama en yüksek sıcaklık(°C)	6,7	8,1	11,6	16,6	21,7	26,4	30,2	30,5	26,2	20,1	14,0	8,7	18,4
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	-1,2	-0,6	1,2	5,1	9,1	12,5	15,4	15,5	11,8	7,8	3,7	0,6	6,7
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3,7	4,4	5,4	6,6	8,6	10,7	11,5	11,0	9,4	7,1	5,1	3,6	87,1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12,1	10,9	10,7	10,2	9,7	5,2	2,6	1,8	3,1	6,6	8,0	12,5	93,4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalama (mm)	74,5	65,2	58,4	50,6	48,7	27,7	14,9	10,1	17,0	40,5	58,5	81,2	547,3

3.1.4. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Deneme alanına ait toprak örnekleri alınıp Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Toprak Laboratuvarı'nda fiziksel ve kimyasal özellikleri için analiz yaptırılmıştır (çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Deneme Alanı Toprak Analiz Sonuçları (Anonim 2018d).

pH	Tuz (mikros\cm)	Kireç (%)	Organik madde (%)	İşba (ml)	Top. N (%)	Faydalı P (ppm)	Faydalı K (ppm)
7,72	474	0,8	1,69	57	0,085	0,38	920

Ahududular özel bir toprak isteği göstermeselerde organik maddece zengin, hafif veya orta bünyeli, derin, geçirgen, toprak nemi sürekli sağlanan drenajlı alanlarda iyi bir şekilde yetişirler. Toprak pH'sı 6-7 aralığında olmalıdır. Gübreleme işlemleri de sonbahar sonu ya da kış sonunda N P K gübrelemesi şeklinde yapılmalıdır (Brand-Williams ve ark., 1995).

3.2. Yöntem

Denememiz her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bitkiler sıra arası 1,5 m ve sıra üzeri 0,6 m mesafede dikilidir.

Kontrol, GA, Melatonin ve GA+Mel olmak üzere dört uygulama grubu bulunmaktadır. Hormon uygulamaları GA, Melatonin ve GA+Mel şeklinde 2 farklı dozda (5 ppm ve 10 ppm) GA+Mel 5 ppm için 2,5 ppm melatonin ve 2,5 ppm GA, GA+Mel 10 ppm için 5 ppm melatonin ve 5 ppm GA karışımları çiçeklenmeden önce ve meyve tutumundan önce olmak üzere 2 defa uygulanmıştır.

3.3. Denemede İncelenen Özellikler

3.3.1. Fenolojik özellikler

İlk çiçeklenme tarihi: Aynı muameleye tabi tutulan parseldeki sürgünlerin çiçeklerinin %5-10'unun açıldığı tarih.

Tam çiçeklenme tarihi: Çiçeklerin %50-60'ının açıldığı tarih.

Son çiçeklenme tarihi: Çiçeklerin %85-90'ının açıldığı tarih.

İlk hasat tarihi: İlk olarak olgunlaşan 4-5 adet meyveden sonraki ilk hasat tarihi.

Son hasat tarihi: Son hasadın yapıldığı tarih.

Salkım Sayısı: Her tekerrürdeki bitkilerin salkım sayıları sayılıp, tekerrürdeki sürgün sayılarına bölünmesiyle tespit edilmiştir.

Salkımdaki Tane Sayısı: Her tekerrürdeki bitkilerin salkımlarındaki taneleri sayılıp, tekerrürdeki toplam salkım sayısına bölünmesiyle belirlenmiştir.



Resim 3.2. (a) Heritage ve (b) Tulameen çeşitleri çiçek ve meyve tutumu dönemleri

3.3.2. Pomolojik Özellikler

Sürgün Başına Verim: Hasat edilen meyveler 0,1 g duyarlı terazide tartılarak parsel verimleri belirlenerek ve buradan bitki başına verim g olarak hesaplanmıştır.

Meyve Ağırlığı: Hasat döneminde her tekerrür için tesadüfi olarak alınan 10 meyve hassas terazide tartılıp, elde edilen sonuçlara göre ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır.

Meyve Boyu: Tesadüfi olarak alınan 10 meyvenin ortalama boyu dijital kumpas ile ölçülerek, çeşitlere ait meyvelerin ortalama boyları belirlenmiştir.

Meyve Eni: Tesadüfi olarak alınan 10 meyvenin ortalama eni dijital kumpas ile ölçülerek, çeşitlere ait meyvelerin ortalama enleri belirlenmiştir.



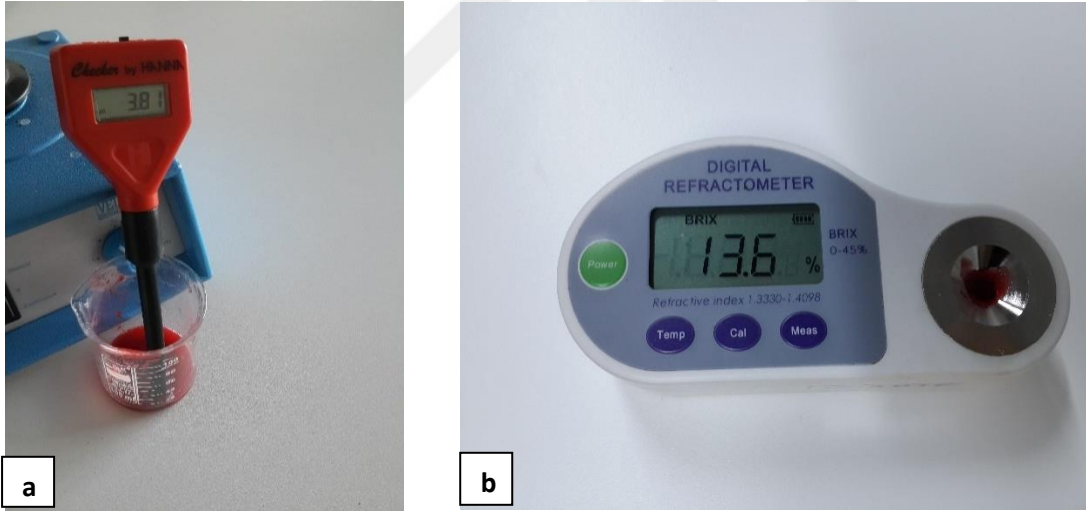
Resim 3.3. Dijital kumpas ile ölçüm



Resim 3.4. (a) Meyve suyu çıkarma işlemi (b) Meyve suları

pH: Tesadüfi olarak seçilen 10 meyveden elde edilen meyve suyunda Hanna marka pH metre ile tespit edilmiştir.

Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM): Tesadüfi olarak seçilen 10 meyveden elde edilen meyve suyunda el refraktometresi ile % olarak tespit edilmiştir.



Resim 3.5. (a) pH ölçümü

(b) Dijital refraktometre ile ölçüm

Titre Edilebilir Asitlik (TEA): Tesadüfi olarak seçilen 10 meyveden elde edilen meyve suyundan 1 ml alınmış ve saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Örneğin pH değeri 8,1 oluncaya kadar 0,1 N Sodyum Hidroksitle (NaOH) titre edilmiştir. Hesaplamalar sitrik asit cinsinden % olarak belirlenmiştir (Özdemir ve ark., 2001; Adak ve ark., 2003).

Hesaplamalarda aşağıda verilen formül kullanılmıştır.

A: $[(S.N.F)/C] \times 100$

A: Titre edilebilir asit miktarı (%)

S: Harcanan NaOH miktarı

N: Sitrik asit sabiti

F: NaOH faktörü

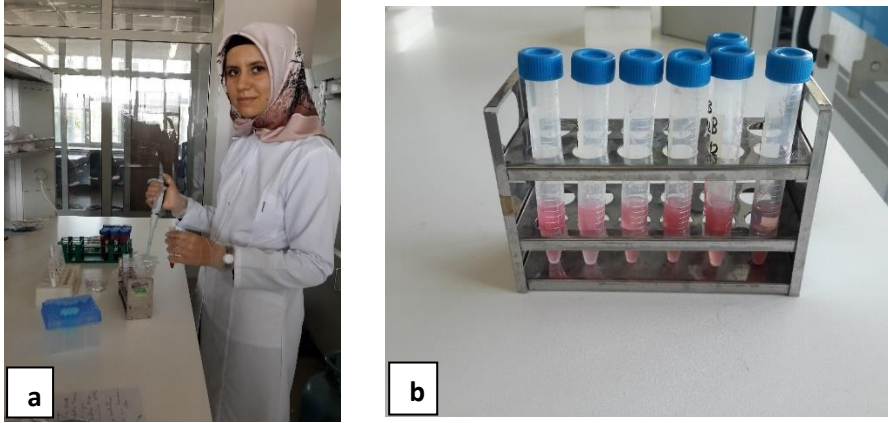
C: Alınan meyve suyu miktarı (ml)

C Vitamini Tayini: Örneklerin organik asit bileşimleri, meyve suları önce beyaz bant süzgeç kağıdı ile sonra 25 mikron enjektör ucu filtreden geçirilerek Agilent marka 1260 model HPLC ile belirlenmiştir. Bu amaçla ACE 5 C18 kolonu (5µm, 250 mm x 4.6 mm) ve UV Dedektör kullanılmıştır. İzokratik akışta gerçekleştirilen analizde mobil faz olarak ortofosforik asit ile pH'sı 2.3'e ayarlanmış %2'lik KH₂PO₄ çözeltisi kullanılmıştır. 30 °C'de 0,9 mL/dak akış hızında ve 10 µl enjeksiyon hacminde gerçekleştirilen analizde organik asitler 214 nm dalga boyunda belirlenmiştir. Analiz süresi 20 dakikadır. Örneklerdeki organik asit bileşenlerinin miktarları standart organik asit analiz sonuçlarına göre hesaplanmıştır (Fadavi ve ark., 2005).

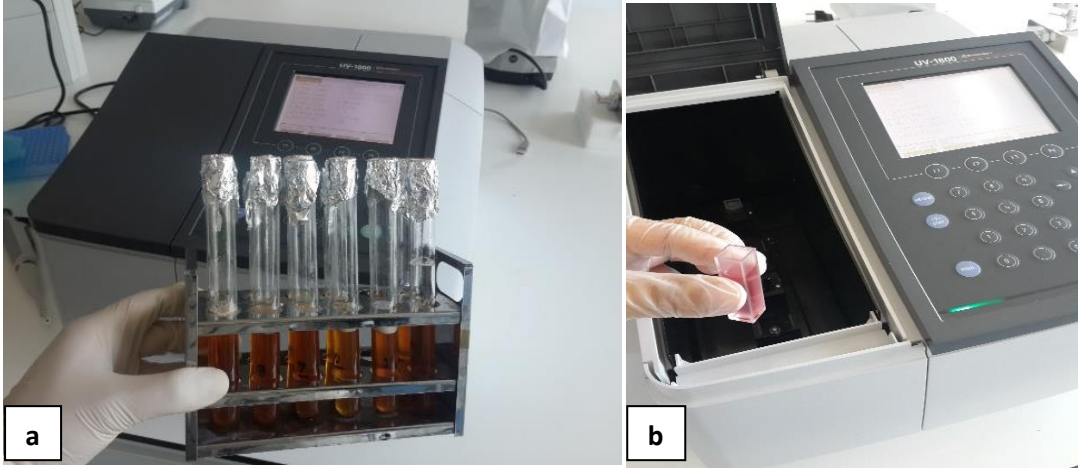
Toplam Fenolik İçeriğin Belirlenmesi (TPC): Meyve sularının toplam fenolik içeriği, Folin-Ciocalteu tekniği kullanılarak belirlenmiştir. 1000 uL örnek meyve suyuna 4500 uL deiyonize su ve 500 uL seyreltilmemiş Folin-Ciocalteu reaktifi ilave edilmiştir. 1 dakika sonra 4000 uL %7,5 (w / v) sulu Na₂C₂O₃ eklenmiştir. 30 dakika sonra 30 ° C'de inkübasyon, absorbans bir UV-Vis spektrofotometre ile 765 nm'de ölçülmüş ve bir gallik asit kalibrasyon eğrisi ile karşılaştırılmıştır. Toplam fenoller gallik asit eşdeğerleri (mg gallik asit / g özü) olarak belirlenmiş ve değerler üç kopya analizleri olarak sunulmuştur (Kähkönen ve ark., 1999).

Toplam Flavonoid İçeriğin Belirlenmesi (TFC): Meyve sularının toplam flavonoid içeriği, alüminyum klorür kolorimetrik deneyle belirlenmiştir. Kısaca, meyve suyu 0,5 ml alikuotları ve standart çözelti (0,01-1,0 mg / ml) kuersetin, 2 ml damıtılmış su ve sonra 0,15 ml sodyum nitrit (%5 NaNO₂, w / v) çözeltisi ile eklenmiş ve karıştırılmıştır. 6 dakika sonra 0,15 ml (%10 AlCl₃, w / v) çözeltisi eklenmiştir. Çözelti 6 dakika daha beklemeye bırakılmış ve bundan sonra karışıma 2 ml sodyum hidroksit (%4 NaOH, w / v) çözeltisi ilave edilmiştir. Son hacim derhal distile su ilave edilerek 5 ml'ye ayarlanmış, iyice

kariştirilmiş ve 15 dakika daha bekletilmiştir. Her karişımın absorbanşı, aynı karişıma karşı 510 nm'de fakat bir özüt olarak özütlenmeden belirlenmiştir. Kuersetin kalibrasyon eğrisi yardımıyla toplam flavonoid içerik, her gram için mg kuersetin eşdeğeri olarak belirlenmiştir. Bütün tespitler üç kopya halinde gerçekleştirilmiştir (n = 3) (Chang ve ark., 2002).



Resim 3.6. (a) Kimyasal analizler için hazırlık, (b) Numuneler



Resim 3.7. (a) Numuneler

(b) Spektrofotometre cihazında ölçüm

Antioksidan Aktivite Tayini (DPPH): Antioksidan aktivite tayini (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Testi Brand-Williams ve arkadaşlarının geliştirdiği metod (Brand-Williams ve ark., 1995) biraz modifiye edilerek yapılmıştır (Thaipong ve ark., 2006). DPPH Stok özeltisi, 24 mg DPPH tartılıp, bir miktar metanolde çözölmüştür. 100 mL'lik balona aktarılmış, hacim 100 ml ye metanol ile tamamlanmıştır. Daha sonra kullanılıncaya kadar -18°C'de saklanmıştır. Çalışma solüsyonu, bir spektrofotometre kullanılarak 515 nm'de 1.1 ± 0.02 birimlik bir absorbanş elde etmek için 20 mL stok solüsyonu ile 90 mL metanol

karıştırılarak elde edilmiştir. Bir tüp içerisine 300 µL meyve suyu alınıp üzerine 5.700 µL antioksidan aktivite tayini çalışma solüsyonundan ilave edilip karıştırılmıştır. Karanlık bir yerde bir saat süreyle reaksiyona girmesi sağlanmıştır. Sonra spektrofotometrede 515 nm dalga boyunda absorbansı alınmıştır. Antioksidan aktivite aşağıdaki formül kullanılarak absorbans değerinde bir düşüş olarak hesaplanmıştır:

$$\text{Antioksidan aktivite (\%)} = (A_0 - A_1)/A_0 \times 100$$

Burada A_0 : Numune içermeyen kontrolün absorbans değeridir.

A_1 : Numune içeren karışımın absorbansıdır.

Absorbans sonuçları Askorbik asit standardının kalibrasyon eğrisi kullanılarak dönüştürülerek askorbik asit eşdeğeri olarak ifade edilmiştir.

3.4. İstatistik Analiz

Analizler SPSS 24.0 istatistik yazılımında gerçekleştirilmiştir. Uygulama gruplarının karşılaştırılmasında Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Gruplar arası anlamlı farklılık bulunması durumunda çoklu karşılaştırma testi yerine ikili karşılaştırmalar Maan Witney U testi ile yapılmıştır. Uygulama içi bitkilerin karşılaştırılmasında yine Maan Witney U testi kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA VE BULGULARI TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlemler

Çizelge 4.1.1. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Fenolojik Gözlem Sonuçları

Çeşitler	Uygulamalar	İlk Çiçeklenme	Tam Çiçeklenme	Son Çiçeklenme	İlk Hasat	Son Hasat
Heritage	Kontrol	17.05.2017	31.05.2017	10.06.2017	29.06.2017	12.09.2017
	GA 5 ppm	17.05.2017	31.05.2017	10.06.2017	23.06.2017	12.09.2017
	GA 10 ppm	17.05.2017	31.05.2017	10.06.2017	23.06.2017	12.09.2017
	Mel 5 ppm	17.05.2017	31.05.2017	10.06.2017	23.06.2017	12.09.2017
	Mel 10 ppm	17.05.2017	31.05.2017	10.06.2017	23.06.2017	12.09.2017
	GA+Mel 5 ppm	17.05.2017	31.05.2017	10.06.2017	21.06.2017	12.09.2017
	GA+Mel 10 ppm	17.05.2017	31.05.2017	10.06.2017	29.06.2017	12.09.2017
Tulameen	Kontrol	22.05.2017	08.06.2017	18.06.2017	23.06.2017	12.09.2017
	GA 5ppm	22.05.2017	08.06.2017	18.06.2017	29.06.2017	12.09.2017
	GA 10 ppm	22.05.2017	08.06.2017	18.06.2017	23.06.2017	12.09.2017
	Mel 5 ppm	22.05.2017	08.06.2017	18.06.2017	21.06.2017	12.09.2017
	Mel 10 ppm	22.05.2017	08.06.2017	18.06.2017	21.06.2017	12.09.2017
	GA+Mel 5 ppm	22.05.2017	08.06.2017	18.06.2017	23.06.2017	12.09.2017
	GA+Mel 10 ppm	22.05.2017	08.06.2017	18.06.2017	23.06.2017	12.09.2017

Çizelge 4.1.1.'e bakıldığında Heritage ve Tulameen çeşitlerine ait fenolojik gözlem sonuçları görülmektedir. İlk çiçeklenme tarihi Heritage çeşidinde 17 Mayıs iken Tulameen çeşidinde 22 Mayıs' tır. Tam çiçeklenme tarihi Heritage çeşidinde 31 Mayıs olmakla birlikte Tulameen çeşidinde 8 Haziran'dır. Son çiçeklenme tarihine bakıldığında Heritage çeşidinde 10 Haziran tarihinde gerçekleşmişken Tulameen çeşidinde 18 Haziran tarihinde gerçekleşmiştir. İlk hasat tarihlerine bakıldığında Heritage çeşidinde ilk hasat GA+Mel 5 ppm uygulamasında 21 Haziran, Kontrol ve GA+Mel 10 ppm uygulamalarında 29 Haziran'da yapılmış iken diğer bütün uygulamalarda 23 Haziran'da yapılmıştır. Tulameen çeşidinde ilk hasat Mel 5 ppm ve 10 ppm uygulamalarında 21 Haziran, GA 5 ppm uygulamasında 29 Haziran tarihinde ve diğer tüm uygulamalarda 23 Haziran tarihinde başlamıştır. Son hasat tarihi Heritage ve Tulameen çeşidinde 12 Eylül tarihinde görülmektedir.

Yıldız (2011), Trabzon'da yaptığı adaptasyon çalışmasında elde ettiği fenolojik veri sonuçlarına bakıldığında Heritage çeşidinde ilk çiçeklenme 16 Mayıs, tam çiçeklenme 19 Mayıs, son çiçeklenme 24 Mayıs, ilk hasat 20 Haziran ve son hasat 30 Temmuz tarihinde gerçekleşmiştir. Tulameen çeşidinde ise ilk çiçeklenme 15 Mayıs, tam çiçeklenme 24 Mayıs, son çiçeklenme 27 Mayıs, ilk hasat 20 Haziran ve son hasat 30 Temmuz tarihinde gerçekleşmiştir.

Aydemir (2008), yılında yaptığı çalışmada açıkta yetiştirilen Heritage I çeşidinde ilk çiçeklenme 7 Mayıs, tam çiçeklenme 11 Mayıs, son çiçeklenme 21 Mayıs, ilk hasat 11 Haziran ve son hasat 20 Ekim tarihinde gerçekleşmiştir. Tulameen çeşidinde ilk çiçeklenme 13 Mayıs, tam çiçeklenme 17 Mayıs, son çiçeklenme 30 Mayıs, ilk hasat 19 Haziran ve son hasat 29 Temmuz tarihinde gerçekleşmiş ve Tulameen çeşidinde de ilk çiçeklenme 1 Temmuz, tam çiçeklenme 20 Temmuz, son çiçeklenme 27 Temmuz, ilk hasat 8 Ağustos ve son hasat 1 Ekim tarihinde gerçekleşmiştir.

Ada (2014), yaptığı çalışmada Rubin, Heritage, Aksu Kırmızısı ve Hollanda Boduru çeşitlerinde ilk çiçeklenme tarihi 21-24 Mayıs 2013, son çiçeklenme 3 Haziran-23 Ağustos 2013 tarihleri arasında iken ilk hasat 27-31 Mayıs 2013 ve son hasat 17 Haziran-1 Ekim 2013 tarihleri arasındadır.

Öz (2006), Rubin ahududu çeşidinde budama ve dikim sıklığı üzerine yaptığı çalışmada çeşitli fenolojik veriler elde etmiştir. 2004 yılındaki verilere göre ilk çiçeklenme tarihi 7-13

Mayıs, tam çiçeklenme 13-18 Mayıs, son çiçeklenme 20-24 Mayıs, ilk hasat 8-17 Haziran ve son hasat 9-23 Temmuz tarihleri arasında değişmektedir.

Pehlivan (2000), Erzurum ilinin Oltu ilçesine bağlı Çamlıbel köyünde bazı ahududu çeşitleri üzerinde (Heritage, Rubin, Cola, Newburg, Tulameen, Bursa Boduru, Hollanda Boduru, Canby, Summit,) adaptasyon çalışması yapmıştır. Çeşitlerin bazı fenolojik ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Çiçeklenme tarihleri iki yıla (1999-2000) bakıldığında Heritage çeşidinde 08.06.99 ve 15.06.00 tarihlerinde iken Tulameen çeşidinde 22.06.99 ve 28.06.00 tarihlerinde gözlemlenmiştir. Cangi ve İslam (2003), Ordu yöresinde adaptasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada farklı ahududu çeşitlerinin (Summit, Canby, Heritage 1-2, Rubin, Aksu Kırmızısı, Meeker, Bursa Boduru ve Willamette) bazı morfolojik ve pomolojik özelliklerini incelemiştir. Ordu ekolojisinde bu çeşitlerde hasat periyodunun haziranın ilk haftası ile eylül ayının sonlarına kadar sürdüğü ve sonuçta Heritage çeşidinin bölgeye en uygun çeşit olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmalar değerlendirildiğinde bizim çalışmamızla Yıldız'ın yaptığı çalışmanın daha fazla benzerlik gösterdiği görülmektedir ama çalışmalar arası yıl ve çalışmaların yapıldığı yerlerin ekolojileri arasında farklar olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çizelge 4.1.2. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Bir Bitkideki Salkım Sayısı ve Salkımdaki Tane Sayısı

Uygulama	Salkım Sayısı (adet)			Salkımdaki Tane Sayısı (adet)		
	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P
Kontrol	4,67±0.58ab*	8,00±0,00b	0,010	3,90±0,36a	4,03±0,06a	0,589
GA 5 ppm	4,33±0.58ab	12,67±6,66ab	0,162	3,77±0,25a	3,60±0,20ab	0,422
GA 10 ppm	4,33±1.53ab	8,67±4,73b	0,249	3,73±0,25a	2,97±0,38b	0,051
Mel 5 ppm	5,67±2.52a	13±2,00ab	0,018	3,53±0,57a	3,27±0,06ab	0,502
Mel 10 ppm	5,00±1,0ab	17,33±0,58a	0,000	3,60±0,26a	3,70±0,56ab	0,798
GA+Mel 5 ppm	2,67±0.58b	10,67±2,52b	0,026	4,07±0,40a	2,93±0,59b	0,058
GA+Mel 10ppm	4,33±0.58ab	17,00±1,00a	0,000	4,30±0,44a	2,87±0,06b	0,028
Genel Ortalama	3,81±1,053	12,48±2,49	<0.0001	4,38±0,96	3,31±0,36	<0.0001

*Uygulamalar arasında p<0,05 düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Heritage ve Tulameen çeşitlerinin bir bitkideki salkım sayısı ve salkımdaki tane sayısını veren Çizelge 4.1.2.'ye bakıldığında Heritage çeşidinde en fazla salkım sayısı 5,67 tane ile Mel 5 ppm de iken 2,67 tane ile en az GA+Mel 5 ppm grubunda görülmektedir. Tulameen çeşidinde ise en fazla salkım sayısı 17,33 tane ile Mel 10 ppm ve 17,00 tane ile GA+Mel 10 ppm uygulamalarında görülmektedir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki salkım sayısı farkına bakıldığında GA 5 ve 10 ppm dozları hariç uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Salkımdaki tane sayısına bakıldığında ise Heritage çeşidinde istatistiksel olarak yaklaşık aynı değerler (3,53-4,30adet arası) elde edilmiş olup Tulameen çeşidinde Kontrol, GA 5 ppm ve Mel 5 ve 10 ppm uygulamaların en yüksek değerler elde edilmiştir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki salkımdaki tane sayısı farkına bakıldığında GA 10 ppm ve GA+Mel 5 ve 10 ppm uygulamalarında istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Aydın (2008), yaptığı çalışmada salkım sayılarının yılın ortalamalarına bakıldığında Heritage I 11,83 adet, Heritage II 10,77 adet ve Tulameen çeşidinde de 10,20 adettir. Salkımdaki tane sayıları ise iki yılın ortalaması olarak Heritage I 6,32 adet, Heritage II 6,05 adet ve Tulameen çeşidi de 5,54 adettir.

Yıldız (2011), yapmış olduğu adaptasyon çalışmasında bazı ahududu ve böğürtlen çeşitleri üzerinde çalışmıştır ve incelediği gözlemlerden bazıları salkım sayısı ve salkımdaki meyve sayısıdır. Heritage çeşidinde salkım sayısı ortalama 6,67 tane, Tulameen çeşidinde 5,35 tane iken salkımdaki meyve sayıları ortalama olarak Heritage çeşidinde 5,15 tane ve Tulameen çeşidinde 3,42 tanedir.

Öz (2006), Rubin ahududu çeşidinde dikim sıklığı ve budama seviyelerinin etkileriyle ilgili çalışmasında 2004 yılında elde ettiği verilere göre yıllık sürgünlerin meyve dallarında oluşan meyve salkım sayısı 16-49,5 arasında değişirken meyve başına ortalama tane sayısı (adet) 3,33-4,43 arasında bulunmuştur.

Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında bizim çalışmamızda genel olarak salkım sayısı Tulameen çeşidinde bir miktar daha fazla görülmekte fakat salkımdaki tane sayısı çok fark olmamakla beraber daha az sayıdadır.

4.2. Pomolojik Ölçümler

Çizelge 4.2.1. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Boy, En, Ağırlık ve Sürgün Başına Verim Ölçüm Sonuçları

Uygulama	Boy (mm)			En (mm)			Ağırlık (g)			Sürgün Başına Verim (g)		
	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P
Kontrol	10,5±1,32a *	10,74±0,36c	0,380	12,15±1,54a	13,2±1,58a	0,238	0,91±0,19a	093±0,13c	0,724	84,17±2,87a	239,56±5,37d	0,000
GA 5 ppm	8,59±1,87b	11,56±0,61b c	0,005	9,76±2,01b	13,07±1,29 a	0,007	0,64±0,29b	1,10±0,11ab c	0,006	45,87±1,31a b	775,60±5,93b c	0,166
GA 10 ppm	9,96±0,63a b	11,41±0,63b c	0,004	11,79±1,31a	13,21±1,50 a	0,038	0,79±0,17a b	1,0±0,10bc	0,011	58,72±3,74a b	254,67±2,53d	0,312
Mel 5 ppm	9,84±1,33a b	11,99±1,42a bc	0,004	10,97±1,52a b	13,30±1,86 a	0,007	0,77±0,19a b	1,16±0,20ab	0,001	92,65±6,02a	648,44±1,97b cd	0,031
Mel 10 ppm	10,94±1,5a	13,13±2,27a	0,017	12,17±1,23a	13,68±2,18 a	0,121	0,94±0,18a	1,29±0,32a	0,005	87,42±3,76a	1427,60±1,28 a	0,002
GA+Mel 5 ppm	9,61±1,44a b	11,87±0,84a bc	0,001	11,21±1,77a b	13,46±0,99 a	0,004	0,78±0,29a b	1,17±0,12ab	0,003	22,52±7,52 b	381,42±1,07c d	0,028
GA+Mel 10ppm	9,81±1,44a b	12,45±1,12a b	0,001	11,24±1,60a b	13,54±0,94 a	0,004	0,75±0,22a b	1,27±0,29a	0,002	66,75±2,16a b	1051,98±9,41 ab	0,002
Genel Ortalama	9,93±1,43	12,03±1,42	<0.000 1	11,38±1,66	13,37±1,50 a	<0.000 1	0,80±0,23	1,15±0,23	<0.000 1	65,46±3,91	489,33±3,93	<0.000 1

*Uygulamalar arasında p<0,05 düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Denemede kullanılan çeşitlere yapılan uygulamalara dair meyve boyu, meyve eni, meyve ağırlığı ve sürgün başına verim Çizelge 4.2.1.'de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında Heritage çeşidinde Kontrol ve Mel 10 ppm uygulamasında en fazla meyve boyu elde edilmiştir. Tulameen çeşidinde de meyve boyunda en yüksek değer Mel 10 ppm uygulamasında görülmüştür. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki meyve boyu farkına bakıldığında Kontrol hariç tüm uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Bu iki çeşidin meyve enine ait değerlere bakıldığında Heritage çeşidinde Kontrol, GA 10 ppm ve Mel 10 ppm uygulamalarında en yüksek değerlere ulaşılmıştır. Tulameen çeşidinde ise tüm uygulamalarda yaklaşık aynı değere ulaşılmıştır. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki meyve eni farkına bakıldığında Kontrol ve Mel 10 ppm hariç uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Meyve ağırlıklarına ait değerlere bakıldığında Heritage çeşidinde Kontrol ve Mel 10 ppm, Tulameen çeşidinde ise Mel 10 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamalarında en yüksek değerler elde edilmiştir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki meyve ağırlığı farkına bakıldığında Kontrol hariç tüm uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Sürgün başına verim miktarları incelendiğinde Heritage çeşidinde Kontrol, Mel 5 ve 10 ppm uygulamalarında en yüksek değerler elde edilirken Tulameen çeşidinde Mel 10 ppm uygulamasında en yüksek sonuçlar elde edilmiştir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki sürgün başına verim farkına bakıldığında GA 5 ve 10 ppm hariç tüm uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Yıldız (2011), Trabzon (Hayrat) koşullarında bazı ahududu ve böğürtlen çeşitlerinde yapılan bir adaptasyon çalışmasında Heritage çeşidine ait elde edilen ortalama meyve boyu 15,63 mm, meyve eni 15,89 mm ve meyve ağırlığı da 2,07 g olarak bulunmuştur. Tulameen çeşidine ait ortalama değerler ise meyve boyu 17,84 mm, meyve eni 18,69 mm ve meyve ağırlığı 2,88 g olarak bulunmuştur.

Aydemir (2008), yaptığı çalışmanın 2007 verilerine göre açıkta yetiştirilen ahududu çeşitlerinden Heritage I de meyvede boy 15,29 mm, en 15,47 mm ve ağırlık 2,05 g'dır. Tulameen çeşidinde de meyvede boy 18,03 mm, en 15,55 mm ve ağırlık 2,14 g'dır. Heritage II çeşidinde meyvede boy 14,41 mm, en 16,38 mm ve ağırlık 2,03 g'dır.

Yılmaz (2007), Tulameen çeşidinde yaptığı farklı gübre uygulaması çalışmasının sonuçlarına göre tüm uygulamaların ortalamalarına bakıldığında meyve ağırlığı 2,62 g, meyve çapı 16,14 mm ve meyve boyu 16,75 mm olarak bulunmuştur.

Ada (2014), Kahramanmaraş'ta Heritage, Aksu Kırmızısı, Rubin ve Hollanda Boduru ahududu çeşitlerinde yaptığı çalışmada meyve boyunu 11,83-13,46 mm, meyve enini 11,53-14,23 mm ve meyve ağırlığını 1,31-1,70 g değerleri arasında bulmuştur.

Öz (2006), Tokat'ta Rubin ahudududa yaptığı çalışmada ortalama meyve boyu 14,99 mm, meyve çapı 13,49 mm ve meyve ağırlığını 1,28 g olarak bulmuştur.

Pehlivan (2000), Erzurum ilinin Oltu ilçesine bağlı Çamlıbel köyünde bazı ahududu çeşitleri üzerinde (Heritage, Rubin, Cola, Newburg, Tulameen, Bursa Boduru, Hollanda Boduru, Canby, Summit,) adaptasyon çalışması yapmıştır. Çeşitlerin bazı fenolojik ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Meyve ağırlığı iki yılın (1999-2000) ortalaması Heritage çeşidinde 2,23 g iken Tulameen çeşidinde 2,31 g olarak elde edilmiştir.

Cangi ve İslam (2003), Ordu yöresinde adaptasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada farklı ahududu çeşitlerinin (Summit, Canby, Heritage 1-2, Rubin, Aksu Kırmızısı, Meeker, Bursa Boduru ve Willamette) bazı morfolojik ve pomolojik özelliklerini incelemişlerdir. Meyve ağırlığı 1,08- 2,26 g belirlenmiştir ve sonuçta Heritage çeşidinin bölgeye en uygun çeşit olduğu görülmüştür.

Küçük Hüseyin (2017), Çorum'da 6 ahududu çeşidi üzerine yaptığı adaptasyon çalışmasında bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri incelemiştir. İki yılın ortalamalarına göre çeşitlerin meyve ağırlıkları 2,11 (Heritage)- 2,23 (Canby) g değerleri arasında saptanmıştır. Araştırma sonucuna göre, Heritage ahududu çeşidi incelenen özellikler bakımından ön plana çıkmıştır.

Eke (2017), yabancı ahududu, böğürtlen ve maviyemiş türlerinde yapmış olduğu bir çalışmada elde ettiği verilere göre meyve eni yabancı ahudududa 14,8 mm, yabancı böğürtlende 12,8 mm ve yabancı maviyemişte 8,7 mm; meyve boyu yabancı ahudududa 13,0 mm, yabancı böğürtlende 14,6 mm ve yabancı maviyemişte ise 9,4 mm; meyve ağırlığı da yabancı ahudududa 12,7 g, yabancı böğürtlende 11,8 g ve yabancı maviyemişte 4,0 g olarak elde edilmiştir.

Sabır ve Honamlı (2015), yaptıkları bir çalışmada farklı nar çeşitlerinde elde ettikleri bazı pomolojik değerler en yüksek meyve ağırlığı (424,81 g), çap (83,94 mm), uzunluk (76,90 mm), Hicaz narı çeşidinde elde edilmiştir.

Öz (2006), Rubin ahududu çeşidinde dikim sıklığı ve budama seviyelerinin etkileriyle ilgili çalışmasında 2004 yılında elde ettiği verilere göre sürgün başına verim değeri ortalama olarak 35,43g olarak elde edilmiştir.

Yıldız (2011), yaptığı çalışmada sürgün başına düşen verim miktarını Heritage çeşidinde 2009 yılında 82,03 g bulurken 2010 yılında 60,17; Tulameen çeşidinde ise 2009-2010 her iki yılda 53,54 g olarak bulmuştur.

Aydın (2008), yaptığı çalışma sonucunda sürgün başına verim Heritage I çeşidinde 2007 yılında 87,79 g, 2008 yılında 96,86 g; Heritage II çeşidinde 2007 yılında 121,46 g, 2008 yılında 127,54 g verim elde ederken Tulameen çeşidinde de 2007 yılında 94,43 g, 2008 yılında ise 104,72 g verim elde etmiştir.

Atila (2002), yaptığı adaptasyon çalışmasının 2000 yılı verilerine göre Heritage I çeşidinde 18,20 g, Heritage II çeşidinde 22,40 ve Tulameen çeşidinde 50,30 g sürgün başına verim elde etmiştir.

Aydemir (2014), yaptığı çalışmada açıkta yetiştiricilikte sürgün başına verim miktarını Heritage I çeşidinde 2006 yılında 74,32 g, 2007 yılında 24,90 g; Tulameen çeşidinde 2006 yılında 51,01 g, 2007 yılında 44,35g ve Heritage II çeşidinde 2006 yılında 82,04 g, 2007 yılında da 46,47 g verim elde edilmiştir.

Uşak'ta yapılan bu çalışmayla daha önce yapılmış olan çalışmalar kıyaslandığı zaman Heritage ve Tulameen çeşitlerinde boy, en ve meyve ağırlığında daha düşük değerler sürgün başına verim miktarında ise Tulameen çeşidinde daha yüksek değerler elde ettiğimiz görülmektedir.

Çizelge 4.2.2. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin TEA, pH, SÇKM Ölçüm Sonuçları

Uygulama	TEA (%)			pH			SÇKM (%)		
	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P
Kontrol	26,61±5,18a*	29,78±9,87a	0,5	4,15 ±0,87a	3,72±0,76a	0,552	11,93±0,59abc	10,92±0,82a	0,164
GA 5 ppm	27,35±0,49a	22,46±3,45a	0,060	4,80±0,46a	3,85±0,52a	0,008	13,82±5,41a	9,86±0,60bc	0,105
GA 10 ppm	26,75±8,68a	21,61±8,11a	0,219	4,27±0,58a	4,03±0,54a	0,440	11,13±1,03abc	9,85±0,78bc	0,017
Mel 5 ppm	25,72±6,07a	21,76±10,71a	0,219	4,37±0,84a	4,00±0,35a	0,258	10,04±0,79c	10,32±0,64ab	0,476
Mel 10 ppm	25,26±3,37a	26,85±7,26a	0,5	4,28±0,98a	3,62±0,30a	0,133	10,58±1,33bc	11,18±0,61a	0,258
GA+Mel 5 ppm	30,56±11,34a	26,73±7,66a	0,219	4,27±0,84a	3,68±0,20a	0,124	13,27±1,98ab	9,27±0,32c	0
GA+Mel 10 ppm	28,63±2,43a	26,93±5,98a	0,5	4,54±0,29a	3,84±0,26a	0	12,11±1,48abc	10,53±0,89ab	0,023
Genel Ortalama	27,27±5.00	25,16±6,57	<0.0001	4,39±0,70	3,83±0,41	<0.0001	11,66±2,43	10,23±0,88	<0.0001

*Uygulamalar arasında p<0,05 düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Heritage ve Tulameen çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerinin verildiği Çizelge 4.2.2.'ye göre Heritage çeşidinde TEA analiz sonuçlarına bakıldığında tüm gruplarda önemli bir farklılık yoktur, Tulameen çeşidinde de tüm uygulamalarda yakın sonuçlar elde edilmiştir ve önemli bir fark görülmemektedir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki TEA farkına bakıldığında uygulamalar arasında istatistiksel anlamda fark görülmemektedir ($P<0,05$). Heritage çeşidinde uygulamaların pH analiz sonuçlarında önemli bir farklılık görülmemekle birlikte Tulameen çeşidinde de pH analiz sonuçları incelendiğinde önemli bir fark elde edilmemiştir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki pH farkına bakıldığında istatistiksel anlamda GA 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamalarında fark olduğu görülmektedir ($P<0,05$). SÇKM değerlerine bakıldığında Heritage çeşidinde en yüksek değer GA 5 ppm uygulamasında elde edilirken en düşük değer Mel 5 ppm uygulamasında elde edilmiştir. Tulameen çeşidinde ise Kontrol ve Mel 10 ppm gruplarında en yüksek değer elde edilmişken en düşük değer GA+Mel 5 ppm uygulamasında elde edilmiştir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki SÇKM farkına bakıldığında istatistiksel anlamda GA 10 ppm, GA+Mel 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamalarında fark olduğu görülmektedir ($P<0,05$).

Ada (2014), Kahramanmaraş'ta Heritage, Aksu Kırmızısı, Rubin ve Hollanda Boduru ahududu çeşitlerinde yaptığı çalışmada SÇKM değerini %14,4-16,3, pH değerini 2,2-2,6 arasında ve TEA değerini %3,3-5,6 olarak bulmuştur.

Yılmaz (2007), Tulameen çeşidinde yaptığı gübre uygulama çalışmasında ise bulduğu ortalama değerler TEA için 2,23, pH için 3,67 iken SÇKM de ise 13,87 olarak görülmektedir.

Aydemir (2008) yaptığı araştırmada Heritage I çeşidinde pH değerini 3,53, SÇKM değerini 11,41 ve TEA değerini 2,97 bulurken Tulameen çeşidinde pH değerini 3,72, SÇKM değerini 12,57 ve TEA değerini 2,31 olarak bulmuştur.

Aydın (2008) yaptığı çalışmada Heritage çeşidinde pH değerini 2,81, SÇKM değerini 9,45 ve TEA değerini 1,33 bulurken Tulameen çeşidinde pH değerini 3,26, SÇKM değerini 7,16 ve TEA değerini 1,02 olarak bulmuştur.

Öz (2006), Rubin ahududu çeşidinde budama ve dikim sıklığı üzerine yaptığı çalışmada 2004 yılında ortalama pH değeri 3,60, SÇKM %11,26 ve TEA değerini 2,77 g/l olarak bulmuştur.

Küçükhüseyin (2017), Çorum'da 6 ahududu çeşidi üzerine yaptığı adaptasyon çalışmasında bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri incelemiştir. İki yılın ortalamalarına göre çeşitlerin suda çözünebilir kuru madde oranları % 9,70 (Aksu Kırmızısı) - %10,10 (Tulameen) ve titre edilebilir asit oranı % 2,43 (Tulameen) - %2,54 (Hollanda Boduru) değerleri arasında saptanmıştır. Araştırma sonucuna göre, Heritage ahududu çeşidi incelenen özellikler bakımından ön plana çıkmıştır.

Pehlivan (2000), Erzurum ilinin Oltu ilçesine bağlı Çamlıbel köyünde bazı ahududu çeşitleri üzerinde (Heritage, Rubin, Cola, Newburg, Tulameen, Bursa Boduru, Hollanda Boduru, Canby, Summit,) adaptasyon çalışması yapmıştır. Çeşitlerin bazı fenolojik ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. İki yılın (1999-2000) ortalama değerlerine bakıldığında SÇKM Heritage çeşidinde %10,23, Tulameen çeşidinde %9,48; TEA Heritage çeşidinde %4,09 ve Tulameen çeşidinde %2,97 olarak elde edilmiştir.

Cangi ve İslam (2003), Ordu yöresinde adaptasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada farklı ahududu çeşitlerinin (Summit, Canby, Heritage 1-2, Rubin, Aksu Kırmızısı, Meeker, Bursa Boduru ve Willamette) bazı morfolojik ve pomolojik özelliklerini incelemişlerdir. Suda çözünür kuru madde %10,30-13,80 arasında değiştiği belirlenmiştir ve sonuçta Heritage çeşidinin bölgeye en uygun çeşit olduğu görülmüştür.

Eke (2017), yabancı ahududu, böğürtlen ve maviyemiş türlerinde yapmış olduğu bir çalışmada elde ettiği pomolojik verilere göre SÇKM değeri yabancı ahudududa %13, yabancı böğürtlende %11,1 ve yabancı maviyemişte %10,2; TEA yabancı ahudududa %1,93, yabancı böğürtlende %1,53 ve yabancı maviyemişte ise %1,68 olarak elde edilmiştir.

Sabır ve Honamlı (2015), yaptıkları bir çalışmada farklı nar çeşitlerinin bazı fenolojik ve pomolojik özelliklerini incelemişlerdir suda çözünür kuru madde (SÇKM) %14,96 Hicaz narı çeşidinde elde edilirken en yüksek titre edilebilir asitlik (TEA) %1,65 sarı kabuk renkli Harın narında elde edilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde bizim çalışmamızla çeşitli benzerlikler ve farklılıklar görülmektedir. TEA değerlerimiz Yıldız, Aydemir ve Küçükhüseyin'in çalışmalarıyla yakın değerlerdedir. pH değerleri incelendiğinde bizim çalışmamızda Yılmaz, Aydemir ve Öz'ün çalışmasına yakın değerler elde edilmiş olmakla beraber diğer çalışmalarla da çok fazla fark olmadığı görülmektedir. SÇKM değerimizin ise Ada'nın çalışmasından daha düşük, Aydemir ve Yılmaz'ın çalışmasıyla yakın ve Aydın ve Küçükhüseyin'in elde ettiği sonuçlardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2.3. Heritage ve Tulameen Çeşitlerinin Toplam Fenolik, Toplam Flavonoid, Antioksidan Aktivite ve C Vitamini Ölçüm Sonuçları

Uygulama	Toplam Fenolik (ppm/GAE)			Toplam Flavonoid (ppm/QE)			Antioksidan Aktivite (IC50)			C Vitamini (ppm)		
	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P	Heritage	Tulameen	P
Kontrol	4,46±0,36b _{c*}	3,96±0,06b	0,024	1,42±0,17a	1,16±0,18ab	0,063	95±12,52c	153,66±33,53a	0,024	1365±48,08ab	1731,50±17,67ab	0,060
GA 5 ppm	5,33±0,16a	4,37±0,45b	0,041	1,15±0,07a	1,28±0,05a	0,041	137,50±10,60b	103,66±6,11b	0,041	1503±32,52ab	2221,50±171,82a	0,060
GA 10 ppm	4,54±0,18b _c	4,09±0,09b	0,024	1,29±0,26a	1,11±0,07ab	0,256	105±9,16b _c	43,66±9,71c	0,024	1516,50±424,97ab	1560,50±515,48bc	0,5
Mel 5 ppm	4,65±0,09b	4,26±0,05b	0,024	1,13±0,14a	1,31±0,21a	0,088	175,66±22,05a	111,33±26,02b	0,024	1488,50±232,63ab	1200±149,90bc	0,060
Mel 10 ppm	4,25±0,08c _d	4,49±0,12b	0,024	0,75±0,11b	1,18±0,06ab	0,024	128,33±29,56bc	115,66±12,01b	0,413	1455±49,49ab	1250,50±279,30bc	0,219
GA+Mel 5 ppm	3,91±0,16d	4,15±0,34b	0,137	1,34±0,19a	0,98±0,07b	0,024	109±25,51bc	107,66±11,15b	0,413	1314,50±57,27b	2308,50±154,85a	0,060
GA+Mel 10 ppm	4,19±0,05c _d	5,25±0,54a	0,041	1,17±0,08a	1,12±0,14ab	0,5	130±14,14bc	119,33±2,08b	0,187	1866,50±232,63a	1009±15,55c	0,060
Genel Ortalama	4,45±0,43	4,37±0,48	<0.0001	1,18±0,26	1,17±0,15	<0.0001	124,95±31,25	107,86±34,45	<0.0001	1501,29±228,15	1611,64±518,53	<0.0001

*Uygulamalar arasında p<0,05 düzeyinde önemli farklılıklar vardır.

Çizelge 4.2.3.'te yer alan analiz sonuçlarına göre toplam fenolik içeriğe bakıldığında Heritage çeşidinde en yüksek değer GA 5 ppm uygulamasında, en düşük değer ise GA+Mel 5 ppm uygulamasında görülürken Tulameen çeşidinde en yüksek değer GA+Mel 10ppm uygulamasında elde edilmiş ve kalan tüm uygulamalarda yaklaşık aynı değerler elde edilmiştir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki toplam fenolik içerik farkına bakıldığında GA+Mel 5 ppm hariç tüm uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Heritage çeşidinde toplam flavonoid içerik analiz sonuçlarına bakıldığında Mel 10 ppm çeşidi hariç tüm uygulamalarda en yüksek değer elde edilmiştir ve Tulameen çeşidinde en yüksek değer GA ve Mel 5 ppm uygulamalarında görülürken en düşük değer GA+Mel 5 ppm uygulamasında görülmektedir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki toplam flavonoid içerik farkına bakıldığında Kontrol, GA 10 ppm, Mel 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamaları dışındaki diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Antioksidan aktivite analiz sonuçları çizelgeye göre Heritage çeşidinde en yüksek değer Mel 5 ppm uygulamasında iken en düşük değer Kontrol grubunda görülmektedir. Tulameen çeşidinde ise en yüksek değer Kontrol grubundayken en düşük değer GA 10 ppm uygulamasında görülmektedir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki antioksidan aktivite farkına bakıldığında Mel 10 ppm, GA+Mel 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamaları dışındaki diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Heritage ve Tulameen çeşitlerinin C vitamini analiz sonuçlarına bakıldığında Heritage çeşidinde en yüksek değer GA+Mel 10 ppm uygulamasında görülürken en düşük değer GA+Mel 5 ppm uygulamasında görülmüştür. Tulameen çeşidinde ise en yüksek değer GA 5 ppm ve GA+Mel 5 ppm uygulamalarında görülürken en düşük değer GA+Mel 10 ppm uygulamasında elde edilmiştir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki C vitamini farkına bakıldığında uygulamalar arası farka rastlanmamıştır ($P<0,05$).

Ahududuyla yapılan bazı çalışmalarda fenolik bileşikler, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. Fenolik bileşikler (mg/100g taze meyvede) 113,73-177,6 mg (De Ancos ve ark., 2000), 192-359 mg (Anttonen ve Karjalainen, 2005), 517 mg (Wada ve Ou, 2002) ve bir diğer çalışmada 330 mg (Proteggente ve ark., 2002) bulunmuştur. Antosiyanin miktarı (mg/100 taze meyvede) 65 mg (Wada ve Ou, 2002), 19-51 mg (Anttonen ve Karjalainen, 2005), ve 35,1-49,1 mg (Pantelidis ve ark., 2007)

değerleri elde edilmiştir. Antioksidan kapasitesi ($\mu\text{mol Trolox/g}$) Proteggente ve ark., (2002) tarafından 18,49 olarak bulunmuştur.

Pehlivan (2000), farklı ahududu çeşitleri üzerine (Heritage, Rubin, Cola, Newburg, Tulameen, Bursa Boduru, Hollanda Boduru, Canby, Summit,) yaptığı adaptasyon çalışmasında çeşitlerin bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri incelenmiştir. C vitamini değerlerine bakıldığında iki yılın ortalamasına göre (1999-2000) Heritage çeşidinin 28,92 mg/100 g ve Tulameen çeşidinin 24,27 mg/100 g içeriğe sahip oldukları saptanmıştır. Bu çalışmada, yılda iki ürün veren Heritage, Hollanda Boduru ve Summit çeşitleri ile yılda tek ürün veren Newburg çeşidinin diğer çeşitlere göre bölgeye daha iyi adapte olabilecekleri belirlenmiştir.

Aydın (2008), bazı ahududu ve böğürtlen çeşitlerinde yaptığı adaptasyon çalışmasında C vitamini (mg/100g) oranını Heritage çeşidinde 21 mg bulmuşken Tulameen çeşidinde değer bulmadığı görülmektedir.

Eke (2017), yabani ahududu, böğürtlen ve maviyemiş türlerinde yapmış olduğu bir çalışmada elde ettiği kimyasal ölçümlere göre fenolik madde ($\mu\text{g GAE/g ta}$) değeri yabani ahudududa 1108, yabani böğürtlende 1580 ve yabani maviyemişte 1308; antioksidan ($\mu\text{mol TE/g ta}$) yabani ahudududa 14,95, yabani böğürtlende 24,05 ve yabani maviyemişte ise 21,35; Antosiyanin ($\mu\text{g siy-3-gluc/g ta}$) yabani ahudududa 203,36, yabani böğürtlende 303,39 ve yabani maviyemişte 256,19 olarak elde edilmiştir.

Süleymanoğlu (2009), bazı büyüme düzenleyicilerin Camarosa çilek çeşidinde muhafazaya etkisini araştırdığı çalışmasında elde ettiği sonuçlara göre antioksidan miktarı (%) ortalaması 1.yıl 80,64, 2.yıl 77,17 iken askorbik asit (mg/100ml) miktarı ortalaması 1.yıl 50,79, 2. yıl 51,23 olarak elde edilmiştir.

Hallaç Türk ve ark. (2015), ait 5 farklı kırmızı üzüm çeşidinde (Cabernet Sauvignon, Flame Seedles, Hamburg Misketi, Kalecik Karası, Tekirdağ Çekirdeksiz) yapılan bir çalışmada elde edilen sonuçlara göre en fazla toplam fenolik bileşiğe ($5,96 \text{ mg/g}^{-1}$), toplam flavanol miktarına ($336,46 \mu\text{g/g}^{-1}$) ve antosiyanin miktarına sahip çeşit Cabernet Sauvignon iken askorbik asit (C vitamini) miktarı ($0,48\text{-}2,03 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) 3 çeşitte (Hamburg Misketi, Tekirdağ Çekirdeksiz, Cabernet Sauvignon) en yüksek değerde bulunmuştur.

Sezgin ve Çelik (2015), Tekirdağ'da yabancı kırmızı frenk üzümünde yaptıkları çalışmada UPOV kriterlerine göre elde ettikleri sonuçlara bakıldığında suda çözünür kuru madde (SÇKM) değeri %9,3, titre edilebilir asitlik (TEA) 0,71 g/100ml iken antioksidan seviyesi 2,100-2,240 µ mol TEAC olarak elde edilmiştir.

Sabır ve Honamlı (2015), yaptıkları bir çalışmada farklı nar çeşitlerinin bazı fenolojik ve pomolojik özelliklerini incelemişlerdir. En yüksek toplam fenol (1617,88 mg galicacid kg⁻¹) ve antosiyanin yoğunluğu (1,48) Hicaz narı çeşidinde elde edilirken en yüksek askorbik asit (C vitamini) (18,27 mg 100 g⁻¹) ile sarı kırmızı kabuk renkli Harın narı çeşidinde elde edilmiştir.

Uşakta yapılan bu çalışmanın bazı pomolojik özellikleri diğer çalışmalarla kıyaslanınca bizim elde ettiğimiz toplam fenolik içerikler daha yüksek değerlere sahipken üzümle yapılan bir çalışmadaki değerlere bakıldığında ahudududan daha fazla fenolik ve flavonoid içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Ahududu ve çeşitli üzümsü meyvelerde yapılan çalışmalarda antioksidan değerinin yakın olduğu görülmektedir. C vitamini değerlerine bakıldığında Pehlivan'ın yaptığı çalışmada elde ettiği değerler fazla olmakla birlikte çok fazla fark bulunmamaktadır. Aydın'ın yaptığı adaptasyon çalışmasında Heritage çeşidinde bulunduğu değer bizim değerlere çok yakındır. Hallaç Türk ve ark. bazı üzüm çeşitleriyle yaptığı çalışmada ve Sabır ve Honamlı'nın Hicaz narında yaptıkları çalışmada da yakın değerler elde ettiği görülmektedir.

5. SONUÇ

Ahududu ülkemizde son yıllarda değeri daha çok anlaşılan ve üretimi arttırılmaya çalışılan önemli bir üzüksü meyve türüdür. Meyve görüntüsü ve aromasından dolayı dondurma, reçel, marmelat, şeker, meyve suyu gibi ürünlerle gıda sektöründe; sahip olduğu çeşitli mineral ve vitaminlerden dolayı da sağlık sektöründe önemli bir yere sahiptir.

Heritage ve Tulameen çeşitlerinde 2 farklı dozda (5 ppm, 10ppm) GA, Mel ve GA+Mel hormon uygulamaları yaptığımız bu çalışmada ilk çiçek, tam çiçek, son çiçek, ilk hasat, son hasat, salkım ve salkımdaki tane sayıları gibi fenolojik gözlemler yapılmıştır. Meyvede en, boy, ağırlık, pH, SÇKM, TEA, toplam fenolik ve toplam flavonoid içerik, antioksidan aktivite ve C vitamini analizleri yapılmıştır.

Yapılan fenolojik gözlemler sonucunda Heritage çeşidinde 17 Mayıs ile 10 Haziran tarihleri arasında çiçeklenme gözlenirken Tulameen çeşidinde 22 Mayıs ile 18 Haziran tarihleri arasında çiçeklenme gözlenmiştir. Heritage ve Tulameen çeşitlerinde genel anlamda ilk ve son hasat tarihlerine bakıldığında 21 Haziran ve 12 Eylül arasında gerçekleştiği görülmüştür. Heritage çeşidi Tulameen çeşidine göre bir hafta kadar önce çiçeklenmesini tamamlamakta ve hasat zamanlarının tüm uygulamalara bakıldığında yaklaşık aynı sürede gerçekleştiği görülmüştür. Her iki çeşitte salkım sayısı 2,67-17,33 aralığında, salkımdaki tane sayısı da 2,87-4,30 tane arasındadır. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki salkım sayısı farkına bakıldığında GA 5 ve 10 ppm dozları hariç uygulamalarda İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki salkımdaki tane sayısı farkına bakıldığında GA 10 ppm ve GA+Mel 5 ve 10 ppm uygulamalarında istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür.

Araştırmada elde edilen pomolojik ölçüm sonuçlarına bakıldığında her iki çeşitte meyve boyu 8,89-13,13 mm, meyve eni 9,76-13,68 mm, meyve ağırlığı 0,64-1,29 g ve sürgün başına verim 22,52-1427 g aralıklarında bulunmuştur. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki meyve boyu farkına bakıldığında Kontrol hariç tüm uygulamalarda, meyve eni

farkına bakıldığında Kontrol ve Mel 10 ppm hariç uygulamalarda, meyve ağırlığı farkına bakıldığında Kontrol hariç tüm uygulamalarda ve sürgün başına verim farkına bakıldığında GA 5 ve 10 ppm hariç tüm uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüştür. Tulameen çeşidinde boy, en, ağırlık ve sürgün başına verimde daha yüksek değerler elde edilmiş ve böylelikle Tulameen'in daha iri meyvelere sahip olduğu görülmüştür. Tulameen çeşidinde de Mel 10 ppm uygulaması boy, en ve ağırlık olarak en yüksek değere sahip uygulama olmuştur.

TEA %21,62-30,56 bu aralıkta bulunurken pH 3,62-4,80 arasında ve SÇKM %9,27-13,82 arasında değerlere sahiptir. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki TEA farkına bakıldığında uygulamalar arasında istatistiksel anlamda fark görülmemiş, pH farkına bakıldığında istatistiksel anlamda GA 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamalarında fark olduğu görülmüş ve SÇKM farkına bakıldığında istatistiksel anlamda GA 10 ppm, GA+Mel 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamalarında fark olduğu görülmüştür. TEA, SÇKM ve pH da Heritage çeşidinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Heritage çeşidinde TEA ve SÇKM GA+Mel 5 ppm uygulamasında en yüksekken pH GA 5 ppm uygulamasında en yüksek değere sahiptir.

Toplam fenolik içerik (ppm/GAE) 3,91-5,33, toplam flavonoid içerik (ppm/QE) 0,75-1,42, Antioksidan aktivite (IC50) 43,66-175,66 arasında iken C vitamini (ppm) 1009-2308,50 değerleri arasında bulunmuştur. İki çeşidin uygulamalar arası bitkilerdeki fenolik farkına bakıldığında GA+Mel 5 ppm hariç tüm uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmemiş, toplam flavonoid farkına bakıldığında Kontrol, GA 10 ppm, Mel 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamaları dışındaki diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmüş, antioksidan aktivite farkına bakıldığında Mel 10 ppm, GA+Mel 5 ppm ve GA+Mel 10 ppm uygulamaları dışındaki diğer uygulamalarda istatistiksel anlamda fark olduğu görülmemiş ve C vitamini farkına bakıldığında uygulamalar arası farka rastlanmamıştır. Toplam fenolik, toplam flavonoid içerik ve antioksidan aktivite sonuçlarına bakıldığında en yüksek değer Heritage çeşidinde elde edilirken C vitamininde Tulameen çeşidinde elde edilmiştir. Heritage çeşidinde toplam fenolik içerik GA 5 ppm, toplam flavonoid içerik Kontrol ve GA+Mel 5 ppm ve antioksidan aktivite Mel 5 ppm uygulamalarında elde edilmiştir. Tulameen çeşidinde GA+Mel 5 ppm uygulamasında en yüksek C vitamini değerine ulaşılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre meyvede boy, en, ağırlık ve sürgün başına verim gibi pomolojik ölçümler bakımından Tulameen çeşidinde Mel 10 ppm uygulaması ve diğer pomolojik analizler bakımından genel anlamda Heritage çeşidi ve hormon uygulaması olarak 5 ppm dozundaki hormon uygulamaları önerilebilir. Tulameen çeşidi meyve iriliği ve sürgün verimi bakımından taze tüketim için önerilebilirken Heritage çeşidi de uzun hasat periyodu ve önemli kimyasal içeriklerinden dolayı sanayilik anlamda önerilebilir.

Yaptığımız çalışmada diğer çalışmalarla aynı ya da farklı elde edilen sonuçlar değerlendirilirken çalışmaların yapıldığı yerlerin iklim, toprak gibi özellikleri ve bu çalışmalar arasında ne kadar yıl süre farkı olduğu gözardı edilmeden kıyaslanmalıdır.

Dünyada farklı meyve türlerinde bu tarz çalışmalar yapılırken, ülkemizde üzüm meyvelerinde henüz yeni yeni gündeme gelmekte ve bu açıdan çalışmamızın önemli katkıları olduğu düşünülmektedir. Gerek ilimiz Uşak'ta gerekse ülkemizde ahududu ve hormon çalışmalarının artarak devam etmesi bilime yeni parametreler sağlayabilir.

6. KAYNAKLAR

- Ada, M., 2014, “Bazı Ahududu (*Rubus idaeus* L.) Çeşitlerinin Kahramanmaraş Koşullarına Adaptasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 44.
- Adak, N., Gübbük, H., Pekmezci, M., 2003. Bazı Çilek Çeşitlerinin Antalya Koşullarında Örtü Altında Yetiştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Antalya, 313- 315.
- Ağaoğlu, S.Y., 2006, “Türkiye’ de Üzümsü Meyvelerin Bugünkü Durumu ve Geleceği”, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, Bildiri Kitabı, 1-7.
- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, M., Atilla, S.P., 2003, “Bazı Ahududu Çeşitlerinin Ayaş (Ankara) Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Ön Değerlendirmeler”, Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Ordu, 319-324.
- Ağaoğlu S., Gerçekçioğlu, R., 2013, Üzümsü Meyveler Kitabı. Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları No:1, 142-143.
- Akgül, H., 2008, “Bitki Gelişim ve Düzenleyiciler”, Eğirdir Bahçe Kùltürleri Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir, 51.
- Akiyama, H., Fujii, K., Yamasaki, O., Oonoand, T., Iwatsuki, K., 2001, “Antibacterial Action of Several Tannins Against *Staphylococcus Aureus*”, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, (48): 487-491.
- Alleweldt, G., 1959, “Support of Growth of Grapevinein Florescences by Gibberellic Acid”, *Vitis* 2, 71–78.

Alleweldt, G., 1961, "Investigations On The İnter Relationships Between Gibberellin Treatment and İnhibition of Grapevine Bud Burst. *Vitis* 2, 266–282.

Anonim 1999, Ahududu Bitkisinde Budama Ve Uygulanan Terbiye Sistemleri. HASAD. Aylık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl:14, Sayı:165, İstanbul, 44-47.

Anonim, 2002, Caneberriesare Healthy Fruits. ORBC Nutraceutical Information, Nutraceutical Bulletin Vol. (3): 1 (www.oregon-berries.com/cx15/nutra2.htm).

Anonim, 2016 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

Anonim, 2018, Türkiye İstatistik Kurumu, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001

Anonim, 2018a, Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>

Anonim, 2018b, Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>

Anonim, 2018c, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2018, "Uşak 1939-2017 Yılları Arası İklim Verileri",<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=USAK>.

Anonim, 2018d, Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Toprak Laboratuvarı

Anttonen, M.J., Karjalainen, R.O., 2005, "Environmental and Genetic Variation of phenolic compounds in Red Raspberry. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(8), 759-769.

- Arendt, J., 1988, "Melatonin. Clin Endocrinol 29: 205-209.
- Arnao, M.B., Hernandez-Ruiz, J., 2014, "Melatonin: Plant Growth Regulator and/or Biostimulorduring Stres Trends in Plant Science. Volume 19, Issue 12, December 2014, Pages 789-797.
- Arnao, M.B., Hernández-Ruiz J., 2018, "Melatonin and its relationship to Plant hormones", Annals of Botany, Volume 121, Issue 2, 195–207.
- Atila, S.P., 2002, "Bazı Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinde Ayaş (Ankara) Koşullarında Adaptasyon Üzerine Ön Değerlendirme", Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 90.
- Aydemir, M., 2008, "Açıkta ve Isıtmasız Cam Sera Koşullarında Yetiştirilen Bazı Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinin Bitki ve Meyve Özelliklerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 71.
- Aydın, E., 2008, "Bazı Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinin Hayrat (Trabzon) Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu", Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 75.
- Basak, A., Rozpara, E., Grzyb, Z., 1998, "Use of Bioregulatorsto Reduce Sweet Cherry Tree Growth and to Improve Fruit Quality. Acta Horticulture, 468, 719-723.
- Blanchard, M.G., Runkle, E.S., 2008, "Increasing Steme Longation and Bract Size of Poinsettia 'freedomred' with Gibberellins and Benzyladenine", Acta Hort. 774, 209–216.
- Brand-Williams, W.; Cuvelier, M.E.; Berset, C., 1995, "Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity", LWT-Food Sci. Technol, 28, 25-30.
- Camcı, H., 2016, "Süperior Seedless (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde GA3, Salkım Ucu

- Kesme ve Bilezik Alma Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesine Etkileri", Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 53, 351-358.
- Cangi, R., İslam, A., 2003, "Bazı Ahududu Çeşitlerinin Ordu Yöresine Adaptasyonu (2000-2002 Gözlem Sonuçları), Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Ordu, 344-347.
- Chang, C., Yang, M., Wen, H., Chern, J., 2002, "Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods", J. Food Drug Anal., 178-182.
- Çavuşoğlu, K., Kılıç, S., ve Kabar, K., 2007, "Arpa Tohumlarının Çimlenmesi Sırasında Gibberalik Asit, Kinetin ve Etilen ile Tuz Stresinin Hafifletilende bazı morfolojik ve anatomik gözlemler. SDÜ Fen Edebiyat Fak. Fen Dergisi (E-Dergi), 2(1), 27-40.
- Çelik, S. 1982, "Bitkisel Hormonların Bağcılıkta Kullanılması Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Bağcılık Semineri, Yalova.
- Çolak, A.M., 2018, "Effect of Melatonin and Gibberellic Acid Foliar Application on Theyield and Quality of Jumbo Blackberry Species", Saudijournal of Biological Sciences. 25(6):1242-1246.
- Dale, A., Gilley, A., Kent E.M., 2001, "Performance of Primocane Fruiting Raspberries Grown in the Greenhouse", Journal of American Pomologica Society 55(1);27-33.
- Daubeny, H.A., and Anderson, A., 1991, "Tulameen" Red Raspberry. HortScience, 26(10), 1336-1338.
- Davidson, C.G., 1993, "Red River" Red Raspberry. HortScience, 28(9): 960-961.
- De Ancos, B., González, E.M., Cano, M.P., 2000, "Ellagic Acid, Vitamin C, and Total

Phenolic Contents And Radical Scavenging Capacity Affected by Freezing and Frozen Storage In Raspberry Fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48(10), 4565-4570.

Demirsoy, L., Demirsoy, H., Bilginer, S., Ersoy, B., Öztürk, A., Balcı, G., Çelikel, G., 2006, "Samsun'da Yapılan Ahududu Çeşit Adaptasyonu Çalışmaları", II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Tokat, 205–208.

Dubbels, R., Reiter, R.J., Klenke, E., Goebel, A., Schnakenberg, E., Ehlers, C., Schiwar, H.W., Schloot, W., 1995, "Melatonin In Edible Plants Identified by Radioimmunoassay and by High Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry. Journal of Pineal Research. Volume 18 Issue, 28-31.

Eke, İ., 2017, "Bazı Yabani Vaccinium ve Rubus Türlerinde Antioksidan, Fitokimyasal Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi", Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 54.

Ellis, M. A., Converse, R. H., Williams, R. N. ve Williamson, B., 1997, "Compendium of Raspberry and Blackberry Diseases and Insects", The American Phytopathological Society, 1-2, Minnesota, USA.

El-Otmani, M., and Coggins, C.W. Jr, 1991, "Growth Regulator Effects on Retention of Quality of Stored Citrus Fruit. Scientia Hort., 45:261-272.

Erenoğlu, B., Bas, M., Sarlar, G., Akçay, M.E., 2003, "Bazı Üzümsü Meyvelerin Marmara Bölgesi Adaptasyonu", Ulusal Kivi ve Üzüm Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Ordu, 325–328.

Fadavi, A., Barzegar, M., Azizi MH, Bayat M. 2005, Note. "Physicochemical Composition of ten Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.) Grown in Iran", Int J Food Sci Tech, 11(2): 113-119.

Glen A., Halvorson, M. D., 2001, "Chemopreventive Properties of Phytochemical Ellagic Insurance Formula", Weltek, Inc. 7925-A North Oracle Road, Tuscon, AZ 85404.

Gough, R.E. ve Poling, E.B., 1996, "Small Fruits in the Home Garden", United States of

- America.
- Göktaş A., 2011, “Ahududu ve Böğürtlen Yetiştiriciliği”, Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Yayın no: 38, 1-5.
- Hallaç Türk, F., Babalık, Z., Göktürk Baydar, N., 2015, “Bazı Kırmızı Üzüm Çeşitlerinde Antioksidan Özellik Gösteren Bileşiklerin Belirlenmesi”, Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A27 (Türkiye 8.Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı, 365-374.
- Harşıt, B., 2015, “Doğu Karadeniz Bölgesinde Halk Arasında Tıbbi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi”, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin, 66.
- Hattori, A., Migitaka, H., Ligo, M., Itoh, M., Yamamoto, K., Ohtani-Kaneko, R., Hara, M., Suzuki, T., Reiter, Rj., 1995, “Identification of Melatonin in Plants And its Effects on Plasma Melatonin Levels and Binding to Melatonin Receptors in Vertebrates. Biochemistry and Molecular Biology International , 01 Mar 1995, 35(3):627-634.
- Hopkins, W.G., 1995, “Introduction to Plant Physiology. John Wiley and Sons, Inc, USA
- Jennings, D.L., Dale, A., Carmichael, E., 1980, “Raspberry and Blackberry Breeding at the Scottish Horticultural Research Institute”, Symposium on Breeding and Machine Harvesting of Rubus and Ribes, UK, 129-134.
- Karaca, A., 2013, “Dışarıdan yapılan Melatonin Uygulamaları ile Biberde Çimlenme Sırasında Üşüme Stresine Karşı Toleransın Arttırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 69.
- Kähkönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J-P., Pihlaja, K., Kujala T.S., Heinonen, M., 1999, “Antioxidant Activity Of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds”. J. Agric. Food Chem. 47:3954–3962.
- Kresty, L.A., Morse, M.A., Morgan, C., Carlton, P.S., Lu, J., Gupta, A., Blackwoodand,

M., Stone, G.D., 2001, “Chemoprevention of Esophageal Tumorigenesis by Dietary Administration of Lyophilized Black Raspberries”, *Cancer Research* (61): 6112-6119.

Korkmaz N., Guclu S.F., Polat M., Okatan V., Colak A.M., Varol U., Askin M.A., 2017, “Effects of Melatonin Applications on Yield and Some Fruit Quality Characteristics Pomegranate (*Punic agranatum* L.)”, IV. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, Elche, Spain, 18-22 September.

Kuş, İ., Sarsılmaz, M., 2002, “Pineal Bezin Morfolojik Yapısı ve Fonksiyonları”, *T Klin J Med Sci* 22, 221-226.

Küçük hüseyin, E., 2017, “Bazı Ahududu (*Rubus İdeaus* L.) Çeşitlerinin Çorum Koşullarına Adaptasyonu”, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 53.

Liu, J., Wang, W., Wang, L., Sun, Y., 2015, “Exogenous Melatonin Improves Seedling Health index and Drought Tolerance in Tomato, Plant Growth Regulation”, Volume 77, Issue 3, 317–326.

Liu, J., Zhai, R., Liu, F., Zhao, Y., Wang, H., Liu, L., Yang, C., Wang, Z., Ma, F., Xu, L., 2018, “Melatonin Induces Parthenocarpy by Regulating Genes in Gibberellin Pathways of ‘Starkrimson’ Pear (*Pyrus communis* L.), *Frontiers in Plant Science*, 9: 946.

Longoni, B., Salgo, M.G., Pryor, W.A., Marchiafava, P.L., 1988, “Effects of Melatonin on Lipid Peroxidation Induced by Oxygen Radicals”, *Life Sci* 62, 853-859.

Meena, V.S., Nambi, V.E., Vishwakarma, R.K., Gupta, R.K., Nangare, D.D., 2012, “Effect of Gibberellic Acid on Fruit Quality and Storability of Grape in Semi-Arid Region of Punjab. *Agricultural Science Digest*, Vol. 32 Issue 4, 344-347.

McKenzie, C., 2000, “Berry Works News. Oregon Raspberry & Blackberry Commission, Oregon Strawberry Commission, Berryworks, Inc. 712 NW4th st. Corvallis, 10.

Murch, S.J., Alan, A.R., Cao, J., Saxena, P.K., 2009, "Melatonin and Serotonin in Flowers and Fruits of *Datura Metel L.* Journal of Pineal Research 47, 277–283.

Nawaz, M.A., Huang, Y., Bie, Z., Ahmed, W., Reiter, R.J., Niu, M., Hameed, S., 2016, "Melatonin: Current Status and Future Perspectives in Plant Science", *Frontiers in Plant Science*. Doi:10.3389/fpls.2015.01230.

Okatan V., Bulduk İ., Sekara A., Çolak A. M., Kaki B., Gündoğdu M., 2018, "Bioactive Components and Market Quality Of Apple (*Malus X Domestica Borkh.*) Fruits Could Be Effectively Controlled by Trees Pretreatment With Boric Acid, Melatonin and Gibberellic Acid, *Fresenius Environmental Bulletin*", 27 (10):6933-6944.

Onur, C., 1996, "Ahududu Yetiştiriciliği", Damla Ofset, Antalya.

Onur, C., Onur, S., Kepenek, K., 1999, "Karadeniz Bölgesinde Ahududu Seleksiyonu", *Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara*, 776–779.

Onur, C., 2006, "Üzümsü Meyveler Islah Projesinden Sempozyumlara", II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, Bildiriler Kitabı, 7-10.

Öz, Ö., 2006, "Dikim Sıklığı ve Budama Seviyelerinin Rubin ahududu (*Rubus idaeus L.*) Çeşidinde Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 51.

Özdemir, E., Gündüz, K., Ve Bayazit, S., 2001, "Tüplü Taze Fideyle Yüksek Tünelde Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Amik Ovası Koşullarında Verim, Kalite ve Erkencilik Durumlarının Belirlenmesi", *Bahçe*, 30(1-2), 65-70.

Özdemir, Z., 2001, "Bazı Ahududu (*Rubus İdaeus L.*) Çeşitlerinin Tokat Yöresine Adaptasyonu Üzerine Bir Araştırma", Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 63.

Pantelidis, G. E., Vasilakakis, M., Manganaris, G. A., & Diamantidis, G. R., 2007,

“Antioxidant Capacity, Phenol, Anthocyanin and Ascorbic Acid Contents in Raspberries, Blackberries, Red Currants, Gooseberries and Cornelian Cherries”, *Food Chemistry*, 102(3), 777-783.

Park, S., Lee, K., Kim, Y.S., Back, K., 2012, “Tryptamine 5-hydroxylase-deficient Sekiguchi Rice Induces Synthesis of 5-hydroxytryptophan and N-acetyltryptamine but Decreases Melatonin Biosynthesis during senescence process of Detached Leaves. *J. Pineal Res.* 52,21.

Park, S., Lee, D.E., Jang, H., Byeon, Y., Kim, Y.S., Back, K., 2013, “Melatonin Rich transgenic Rice Plants Exhibit Resistance to Herbicide-Induced Oxidative Stress. *Journal of Pineal Research* 54, 258–263.

Pehlivan, M., 2000, “Bazı Ahududu Çeşitlerinin Oltu İlçesine Adaptasyonu Üzerinde Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 75.

Pehlivan, M., Güler, M., Karlıdağ, H., 2006, “Sonbahar Ürünü Veren Ahududu Çeşitlerinin Yukarı Çoruh Vadisine Uyumu”, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Tokat, 220–230.

Proteggente, A.R., Pannala, A.S., Paganga, G., Buren, L.V., Wagner, E., Wiseman, S., Rice-Evans, C.A., 2002, “The Antioxidant Activity of Regularly Consumed Fruit and Vegetables Reflects Their Phenolic And Vitamin C Composition. *Free Radical Research*, 36(2), 217-233.

Razem, F.A., Baron, K., Hill, R.D., 2006, “Turning On Gibberellin and Abscisic Acid Signaling. *Curr. Opin. Plant Biol.* 9, 454–459.

Redalen, G., 1990, “Balder” Red Raspberry. *HortScience*. 25(12), 1671- 1672.

Retamales, J., Rivas, A., Pinto, M., 1998, “A Novel mixture of Gibberellins can Replace both GA₃ and CPPU on Thompson Seedless Grapes”, *Acta Hort.* 463, 219–224.

- Sabır, F.K., Honamlı, A., 2015, “Fethiye Yöresinden Hasat Edilen Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşit ve Tiplerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, ”VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, Çanakkale, 1101-1105.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W., 1992, “Plant Physiology. Wadsworth Inc. Fourth Edition, California, USA.
- Sezgin, O., Çelik, S., 2015, “Türkiye Florasında Bulunan Yabani Kırmızı Frenk Üzümünün (*Ribes rubrum* L.) Kültüre Alınarak Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi”, VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, Çanakkale, 1095-1100.
- Smerak, P., Sestakova, H., Polivkova, Z., Barta, Z., Turkek, B., Bartova, J., Longova, M., Andel, M., 2002, “Antimutagenic Effects of Ellagic Acidandits Effecton the Immune Response in Mice. Czech J. Food Sci. (20): 181-191.
- Stoner, G. D., and Mukhtar, H., 1995,” Polyphenols as Cancer Chemopreventive Agent. Journal of Biochemistry Supplement. (22): 169-180.
- Süleymanoğlu, M., 2009, “Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin (Hormonların) ve Antitranspirant Bir Maddenin Camarosa Çilek Çeşidinde Muhafaza Ömrü Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tan, D.X., Manchester, L.C., Reiter, R.J., Qi, W.B., Karbownik, M., Calvo, J.R., 2000, “Significance of Melatonin in Antioxidative Defense System: Reactions and Products”, Biological Signals and Receptors 9, 137–159.
- Tan D.X., Manchester, L.C., Hardeland, R., Lopez-Burillo, S., Mayo, J.C., Sainz, R.M., Reiter, R.J. ,2003, “Melatonin. Journal of Pineal Research. 34(1):75–78.
- Tan, D.X., Hardeland, R., Manchester, L.C., Paredes, S.D., Korkmaz. A., Sainz, R.M., Mayo, J.C., Fuentes-Broto, L., Reiter, R.J., 2010, “The Changing Biological Roles of Melatonin During Evolution: From an Antioxidant to Signals of Darkness, Sexual Selection and Fitness”, Biological Reviews of The Cambrige Philosophical Society 85, 607–623.

- Tan, DX., Hardeland, R., Manchester, L.C., Korkmaz, A., Ma, S., Rosales-Corral, S., Reiter, R.J., 2012, "Functional Roles of Melatonin in Plants, and Perspectives in Nutritional and Agricultural Science. *Journal of Experimental Botany* 63 (2): 577-597.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H., 2006, "Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity Fromguava Fruit Extracts", *J. Food Compos. Anal.*, 19, 669-675.
- Türemiş, N., Burgut, A., Iğdırlı, D., Doğan, Y., Çalışkan, M., 2006, "Bazı Ahududu Çeşitlerinin Adana Koşullarına Adaptasyonu", II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Tokat, 212-218.
- Türk H., 2013, "Soğuk Stresine Maruz Kalan Buğday Bitkisinde Melatonin Tarafından İndüklenen Moleküler, Fizyolojik ve Biyokimyasal Değişimler", Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 154.
- Vitalini, S., Gardana, C., Simonetti, P., Fico, G., Iriti, M., 2013, "Melatonin, Melatonin İsomers and Stilbenes in Italian Traditional Grape Products and Their Antiradical Capacity. *April, Volume 53, Issue 3*, 322-333.
- Wada, L., Ou, B. 2002, "Antioxidant Activity and Phenolic Content of Oregon Caneberries", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(12), 3495-3500.
- Wang, P., Yin, L., Liang, D., Li, C., Ma, F., Yue, Z., 2012, "Delayed Senescence of Apple Leaves by Exogenous Melatonin Treatment: Toward Regulating The Ascorbate-Glutathione Cycle. *Journal of Pineal Research. Agust Volume 53, Issue 1*, 11-20.
- Weeda, S., Zhang, N., Zhao, X., Ndip, G., Guo, Y., Buck, G.A., Fu, C., Ren, S., 2014, "Arabidopsis Transcriptome Analysis Reveals Key Roles of Melatonin in Plant Defense Systems. *March 2014 Volume 9 Issue 3*.
- Wei, W., Li, Q.T., Chu, Y.N., Reiter, R.J., Yu, X.M., Zhu, D.H., Zhang, W.K., Ma, B.,

Lin, Q., Zhang, J.S., Chen, S.Y., 1 February 2015, “Melatonin Enhances Plant Growth and Abiotic Stress Tolerance in Soybean Plants”, *Journal of Experimental Botany*, Volume 66, Issue 3, 695–707.

Yetgin, M.A., 2009, T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü, Üzümsü Meyveler, Samsun.

Yıldırım, M.U., Özdemir, F.A., Kahriz, P.P., Nofouzi, F., Khawar, K.M., 2016, “Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinde Farklı Hormon Ön Muamele ve Sürelerinin Korm Çoğaltımı Üzerine Etkileri”, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2):301-305.

Yıldız, A., 2011, “Hayrat (Trabzon) Koşullarında Yetiştirilen Bazı Ahududu ve Böğürtlen Çeşitlerinin Adaptasyonu”, *Yüksek Lisans Tezi*, Ordu, 72.

Yılmaz, A., 2007, “Farklı Gübre Uygulamalarının Tulameen Ahududu (*Rubus idaeus* L.) Çeşidinde Bitki ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 59.

Zhang, H., Squadrito, G.L., Pryor, W.A., 1998, “The Reaction of Melatonin with Peroxynitrite: Formation of Melatonin Radical Cation and Absence of Stable Nitrated Products. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. Volume 251, Issue 1, 83-87.

Zhang, N., Zhao, B., Zhang, H.J., Weeda, S., Yang, C., Yang, Z.C., Ren, S., Guo, Y.D., 2013, “Melatonin Promotes Water-Stress Tolerance, Lateral Root Formation, and Seed Germination in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Pineal Research*, Volume 54, Issue 1, January, 15-23.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı: SAĞLAM, Büşra

Uyruğu: T.C.

Doğum tarihi ve yeri: 24.06.1993/ DİYARBAKIR

Medeni hali: Bekar

e-mail: bsaglam93@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Uşak Üniversitesi /Bahçe Bitkileri Bölümü	2019
Lisans	Namık Kemal Üniversitesi/ Bahçe Bitkileri Bölümü	2016
Lise	Uşak Anadolu Lisesi	2011

İş Deneyimi

MAREM (Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü) Eğirdir’de yaz döneminde stajyerlik (2014)

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca

Yayınlar

SAĞLAM, B., ÇOLAK, A.M., 2019, “Antioksidan Maddeler ve Üzümsü Meyvelerde Antioksidan Maddeler”, Erasmus Uluslararası Akademik Araştırmalar Sempozyumu, İzmir.