



**T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÇİLEKLERDE ÇEŞİT VE LOKASYON ETKİLEŞİMİNİN VERİM VE BAZI  
MEYVE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hakan ÖZBAY**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY  
OCAK-2016**



T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇİLEKLERDE ÇEŞİT VE LOKASYON ETKİLEŞİMİNİN VERİM VE BAZI  
MEYVE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hakan ÖZBAY**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY**

**OCAK-2016**

T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

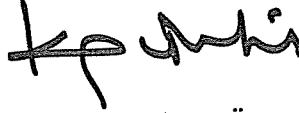
ÇİLEKLERDE ÇEŞİT VE LOKASYON ETKİLEŞİMİNİN VERİM VE BAZI  
MEYVE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

HAKAN ÖZBAY


BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Doç.Dr. Kazim Gündüz danışmanlığında hazırlanan bu tez 07/01/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Kazim GÜNDÜZ  
Başkan



Prof. Dr. Emine ÖZDEMİR  
Üye



Prof. Dr. Sedat SERÇE  
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Okan ŞENER  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 114O815

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

07.01.2016

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**Hakan ÖZBAY**

## ÖZET

### ÇİLEKLERDE ÇEŞİT VE LOKASYON ETKİLEŞİMİNİN VERİM VE BAZI MEYVE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bu araştırma 2014-2015 yetiştirme sezonunda Mustafa Kemal Üniversitesi (MKÜ), Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma alanında (Antakya 117.6 m), Yayladağı ilçesinde (Şakşak 755.1 m) , (Urumu 443.5 m) dört çilek çeşidi (“Camarosa”, “Rubygem”, “Albion” ve “San Andreas”) ile yaz dikim yöntemi kullanılarak yürütülmüştür.

İlk derimler Antakya lokasyonunda en erken “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinde nisan ayının ilk haftasında kaydedilmiştir. Derim süreleri çeşitler ve lokasyonlara göre 41.7-78.3 gün arasında değişim göstermiştir.

Bitki başına en yüksek verim “Rubygem” (473.6 g/bitki) ve “Camarosa” (417.1 g/bitki), çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük verimler “Albion” çeşidinde (277.4 g/bitki) alınmıştır. Lokasyonların verimler üzerinde herhangi bir etkisi olmamıştır.

Meyve iriliği açısından “Rubygem” ve “Albion” çeşitleri en iri meyveleri verirken, diğer çeşitlerde iri meyveli olarak belirlenmiştir. Lokasyonların meyve irilikleri üzerinde etkisi görülmemiştir. Meyve eti sertliği denemede kullanılan tüm çeşitlerde benzer aralıkta ve iyi düzeyde saptanmıştır. Suda çözünebilir kuru madde/asit oranı bakımından en yüksek oran çeşitlerden “Rubygem”, lokasyonlardan Urumu’dan elde edilmiştir. Meyve rengi “Rubygem” çeşidinde parlak, “Camarosa”, çeşidinde koyu kırmızı olarak belirlenmiştir. Şakşak lokasyonundan koyu renkli meyveler elde edilmiştir. Toplam fenol içeriği ve antosiyanin içeriği bakımından en yüksek değerler “Camarosa” toplam antioksidan içeriği bakımından ise “Camarosa” ve “Albion” çeşitlerinden alınmıştır. Lokasyonlardan ise en yüksek toplam fenol ve antioksidan kapasitesi Şakşak’tan alınmıştır. Organik asit içeriği en yüksek “Camarosa” çeşidinden alınırken, en yüksek organik şeker içeriği “Rubygem” çeşidinde saptanmıştır. En düşük organik asit içeriğini “Rubygem” çeşidi vermiştir. Lokasyonlardan Şakşak ve Urumu hem organik asit hemde şeker bakımından yüksek değer veren lokasyonlar olarak belirlenmiştir.

Deneme kapsamında elde edilen toplam varyans bileşenlerine ayrılmıştır. Toplam varyansın % 35’i lokasyonlar, % 30’u çeşitler, % 24’ü ise çeşit x lokasyon etkileşiminde belirlenmiştir. Sonuçlar, besinsel içeriği düzenlenecek çilek çeşidi ıslahında lokasyonlar ve genotiplerin büyük oranda ve benzer etkiye sahip oldukları; dolayısıyla, çilek çeşidi ıslahını amaçlayan programların bu durumu göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

2016, 64 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, verim, lokasyon, meyve kalitesi, FRAP

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF CULTIVARS AND LOCATIONS INTERACTION ON YIELD, SOME FRUIT QUALITY CHARACTERS FOR STRAWBERRIES

This study was conducted during 2014-2015 growing season at MKU, Agriculture Faculty, Horticulture Department on location Antakya (117.6 m), Şakşak (755.1 m) and Urumu (443.5 m) using four strawberry (“Camarosa”, “Rubygem”, “Albion” ve “San Andreas”) cultivars. First harvest, harvest period, yield, and fruit quality criteria along with antioxidant characteristics (total anthocyanin, total phenol), antioxidant capacity, organic acid (malic ve sitric) and sugar (glucose and fructose) profiles were investigated.

The earliest first harvest was recovered from “Albion” and “San Andreas” cultivars. Among locations were given in the first week of april from Antakya. According to cultivars and location harvest period has changed between 41.1 and 78.3 day. The highest yield was recovered from “Rubygem” (473.6 g/plant) and “Camarosa” (417.1 g/plant). The lowest yields were recovered from “Albion” (277.4 g/plant). There were no effect on the yields of locations. For fruit size, “Rubygem” and “Albion” cultivars yielded the largest berries while the other cultivars were also the larger fruits. It has no effect on the fruit size of location. The firmest fruits were found in a similar range and satisfactory level in all cultivars used in the experiment. The highest soluble solid/acid content were recovered from “Rubygem” for the cultivars and Urumu for the location. Among the cultivars “Rubygem” displayed to light red, and “Camarosa” displayed dark red fruit color. Şakşak location gave the dark fruit. The highest total phenol content and total anthocyanin was recovered from “Camarosa” to cultivars. In terms of total antioxidant content the highest data recovered from “Camarosa” and “Albion” among cultivars. Among the locations the highest total phenol content and antioxidant capacity was determined from Şakşak. “Camarosa” cultivar were the highest organic acid content. The organic sugar content was highest in the “Rubygem”. However, “Rubygem” cultivars was lowest in organic acid content. The highest organic acid and organic sugar content was recovered from Şakşak and Urumu locations.

The total phenotypic variance recovered in the experiment was partitioned to its components. The cultivar, the locations and cultivar x locations had 30%, 35% and 24% of the total phenotypic variance. The results indicated that nutritional content to be organized in the obtaining of strawberry fruits, the variability among the cultivars is similar that of locations; thus, the breeding programs have high potential for aiming to develop such cultivars.

2016, 64 pages

**Key words:** Strawberry, yield, location, fruit quality, FRAP

## TEŐEKKÖR

Tez konumun belirlenmesinde, alıŐma ve tezimin yazımı sűresince yol gűsteren, laboratuvar ve arazi alıŐmalarımnda bana desteęini esirgemeyen danıŐmanım Sayın Doç. Dr. Kazım GÖNDÖZ'e, Bahçe Bitkileri Bűlüm hocalarıma, 1140815 numaralı projemizin gerçekleŐtirilmesinde maddi destek veren Tűrkiye Bilimsel ve Teknolojik AraŐtırma Kurumu (TÖBİTAK)'a ve isimlerini burada zikredemedięim ama yardımlarını esirgememiŐ herkese iten teŐekkűrlerimi sunarım. Ŭniversite hayatım boyunca beni yalnız bırakmayan niŐanlım Zir. Yűk. Műh. Zeynep KARAKAYA'ya teŐekkűr ediyorum. Ayrıca tűm yaŐamım boyunca, maddi, manevi bűyűk fedakârlıklar yaparak benim bu noktaya gelmemi saęlayan babam Nurettin ÖZBAY, annem Fatma ÖZBAY'a ve tűm ÖZBAY ailesine teŐekkűrlerimi iletiyorum.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
“Rubygem” çilek çeşidi.....	10
“Camarosa” çilek çeşidi.....	10
“Albion” çilek çeşidi.....	11
“San Andreas” çilek çeşidi.....	11
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Yetiştirme Lokasyonları.....	12
3.2.2. Yetiştirme Lokasyonları İklim Özellikleri.....	15
3.3. Araştırmada Ele Alınan Konular.....	17
3.3.1. İlk Derim Tarihi.....	17
3.3.2. Derim Süresi.....	17
3.3.3. Bitki Başına Toplam Verimler.....	18
3.3.4. Verimin Aylara Dağılımı.....	18
3.3.5. Meyve Ağırlığı.....	18
3.3.6. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde İçerikleri.....	18
3.3.7. Titre Edilebilir Asit Miktarı.....	18
3.3.8. SÇKM/Asit Oranı.....	18
3.3.9. Meyve Eti Sertliği.....	18
3.3.10. Meyve Dış Rengi.....	19
3.3.11. Biyoaktif Kalite Özellikler.....	19
3.3.11.1. Toplam Fenol Tayini.....	19
3.3.11.2. Toplam Antioksidant Kapasitesi Tayini.....	20
3.3.11.3. Toplam Antosiyanin İçeriği.....	21
3.3.12. Malik, Sitrik ve Toplam Asit İçerikleri.....	21
3.3.13. Glikoz, Fruktoz ve Toplam Şeker İçerikleri.....	22
3.4. İstatistiksel Analizler.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	23
4.1. İlk Derim Tarihi.....	23
4.2. Derim Süresi (gün).....	24
4.3. Bitki Başına Toplam Verimler.....	25
4.4. Verimin Aylara Dağılımı.....	27
4.4.1. Antakya Lokasyonunda Yetiştiricilik.....	27
4.4.2. Şakşak Lokasyonunda Yetiştiricilik.....	28
4.4.3. Urumu Lokasyonunda Yetiştiricilik.....	28
4.5. Ortalama Meyve Ağırlığı.....	30
4.6. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde İçerikleri.....	31
4.7. Titre Edilebilir Asit Miktarı.....	33



4.8. SÇKM/Asit Oranı.....	34
4.9. Meyve Eti Sertliği .....	35
4.10. Meyve Dış Rengi.....	37
4.11. Biyoaktif Kalite Özellikleri.....	40
4.11.1. Toplam Fenol Tayini .....	40
4.11.2. Toplam Antioksidan Kapasitesi.....	42
4.11.3. Toplam Antosiyanin İçeriği .....	43
4.12. Malik, Sitrik ve Toplam Asit İçerikleri .....	45
4.13. Glikoz, Fruktoz ve Toplam Şeker İçerikleri .....	47
4.14. Çeşit, Lokasyon ve Çeşit x Lokasyon Etkileşiminin Verim ve Meyve Kalite Özellikleri Üzerindeki Varyasyon Yüzdesi.....	50
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	64



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Rubygem ve Camarosa meyvelerinden görünüm.....	11
Şekil 3.2.	Albion ve San Andreas meyvelerinden görünüm.....	12
Şekil 3.3..	Antakya deneme alanından görünüm .....	13
Şekil 3.4.	Şakşak deneme alanından görünüm.....	13
Şekil 3.5.	Urumu deneme alanından görünüm.....	14
Şekil 3.6.	Lokasyonlara göre maksimum sıcaklık değerleri .....	16
Şekil 3.7.	Lokasyonlara göre minumum sıcaklık değerleri .....	16
Şekil 3.8.	Lokasyonlara göre ortalama sıcaklık değerleri.....	17
Şekil 3.9.	Toplam fenol tayini çalışmasından bir görünüm .....	20
Şekil 3.10	Toplam antioksidan çalışmasından görünüm .....	20
Şekil 3.11	HPLC çalışmasından görünüm .....	22
Şekil 4.1.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerine ait ilk derim tarihleri.....	23
Şekil 4.2	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerine ait derim süreleri.....	24
Şekil 4.3	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerine ait verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki varyasyon kaynaklarının yüzdesi.....	52

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Araştırmanın yürütüldüğü lokasyona ait rakım ve koordinatlar.....	12
Çizelge 3.2.	Lokasyonların toprak özellikleri.....	15
Çizelge 3.3.	Lokasyonlara göre aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri.....	15
Çizelge 4.1.	Farklı lokasyonlara ait bitki başına toplam verimler.....	26
Çizelge 4.2.	Antakya lokasyonuna ait aylık verimler.....	28
Çizelge 4.3.	Şakşak lokasyonuna ait aylık verimler.....	28
Çizelge 4.4.	Urumu lokasyonuna ait aylık verimler.....	29
Çizelge 4.5.	Lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve irilikleri.....	31
Çizelge 4.6.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin ortalama SÇKM içerikleri.....	32
Çizelge 4.7.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin ortalama titre edilebilir asit içerikleri.....	33
Çizelge 4.8.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin ortalama SÇKM/Asit içerikleri.....	34
Çizelge 4.9.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin ortalama meyve eti sertliği.....	36
Çizelge 4.10.	Lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve dış rengi “L” değeri.....	37
Çizelge 4.11.	Lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve renk yoğunluğu “C” değeri.....	38
Çizelge 4.12.	Lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve renk açısı “h” değeri.....	38
Çizelge 4.13.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin toplam fenol içerikleri.....	41
Çizelge 4.14.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin toplam antioksidan kapasitesi içerikleri.....	42
Çizelge 4.15.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin toplam antosiyanin içerikleri.....	44
Çizelge 4.16.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin malik asit, sitrik asit ve toplam asit içerikleri.....	46
Çizelge 4.17.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin glikoz, fruktoz ve toplam şeker içerikleri.....	49
Çizelge 4.18.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin verim ve bazı meyve kalite kriterleri üzerindeki varyasyon yüzdeleri.....	51
Çizelge 4.19.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin meyve dış renk ve bioaktif maddeler üzerindeki varyasyon yüzdeleri.....	51
Çizelge 4.20.	Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin organik asit ve şekerler üzerindeki varyasyon yüzdeleri.....	52

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

%	: Yüzde
°	: Derece Santigrat
NaOH	: Sodyum hidroksit
A	: Absorbans

### KISALTMALAR

FRAP	: Ferrik iyon indirgenme antioksidan gücü (Ferric reducing antioxidant power)
g	: Gram
GAE	: Gallic asit eşitliği
Glk	: Glikozit
HPLC	: Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (High performance liquid chromatography)
kg	: Kilogram
kg-k	: Kilogram-kuvvet
Max	: En yüksek
mg	: Miligram
µg	: Mikrogram
Min	: En düşük
MKÜ	: Mustafa Kemal Üniversitesi
Pg	: Pelargonidin
SÇKM	: Suda çözünebilir kuru madde
ta	: Taze ağırlık
TE	: Trolox eşitliği

## 1.GİRİŞ

Çilek türleri kuzey yarım kürede yoğunlaşmış olmakla birlikte, dünyanın tarım yapılan hemen hemen bütün alanlarına yayılmıştır. Kültür çileği (*Fragaria ×ananassa*), oktoploid *F. chiloensis* ve *F. virginiana* türlerinin doğal melezlemesi sonucunda yaklaşık 300 yıl önce ortaya çıkmıştır (Staudt, 1989; Hancock, 1999). *Fragaria ×ananassa* bir çok özellik bakımından ebeveyn türlerin ara değerlerini göstermektedir ve *F. chiloensis* ve *F. virginiana* türlerinin tamamlayıcı etkilerini alarak, üstün bir tür olarak ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde çilek yetiştiriciliğine 1970’li yıllarda başlanmış ve özellikle son yıllarda hızlı bir artış görülmektedir. Ülkemizin hemen hemen her bölgesinde çilek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak üretimin büyük çoğunluğu Akdeniz (% 62), Marmara (% 20) ve Ege (% 12) bölgelerinde yoğunlaşmıştır (Turhan ve Paydaş , 2007). Bu bölgeler içerisinde de ağırlıklı olarak Mersin, Bursa ve Aydın illerinde yapılmaktadır (Anonim, 2004). Hatay yöresinde çok yaygın olmamakla beraber çilek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Oysa sahip olduğu ekolojik koşullar dikkate alındığında Akdeniz Bölgesinin en güneyinde yer alan Hatay ilinde Amik ovası, Dört Yol-Erzin, Samandağ, İskenderun–Arsuz erkenci çilek yetiştiriciliği bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Nitekim bu konuda Amik ovasında yapılan çalışmalarla yörede hakim rüzgarlara karşı gerekli önlemler alındığında erkenci çilek yetiştiriciliğinin yapılabileceği bir çok çalışma ile ortaya konmuştur (Özdemir ve ark., 2001; Gündüz, 2003; Özdemir ve Gündüz,2004).

Ticari çilek yetiştiriciliğinde ve ıslah programlarının en önemli amaçlarından birisi verim ve meyve kalite özellikleridir. Günümüzde araştırmalar meyve kalitesi kavramı üzerine odaklanmış ve besin değerinin düzenlenmesine kadar uzanmıştır. Genellikle meyvelerin kalite özellikleri karışık bir süreçtir ve objektif olarak tanımlamak zordur. Bu özelliklerin genetik veya çevresel olarak kontrol edildiği ve çeşitlilik gösterdiği bildirilmektedir. Çilekte meyve iriliği, meyve eti sertliği, meyve şekli, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), SÇKM/asit oranı, toplam şekerler (glikoz, fruktoz, sakaroz) ve asitlik önemli kalite özellikleridir (Veazie, 1995; Prior ve ark., 1998; Hancock, 1999; Connor ve ark., 2002; Azadanlou ve ark., 2004; Scalzo ve ark., 2005a). Çilekte diğer önemli bir kalite kriteri ise renktir. Çilek meyvesinde olgunlaşma

zamanının belirlenmesinde kullanılan kalite kriteri olan renk oluşumunda antosiyaninler etkilidir (Koşar ve ark., 2004).

Sağlıklı yaşam için sağlıklı gıdaların tüketilmesi bilinci giderek artmaktadır. Üzümsü meyveler yüksek oranda flavonoidler ve fenolik asit içermeleri ve bu maddelerin antikanserojen, antimutajen ve antioksidan özelliklerinin bilinmesi nedeniyle sağlık açısından büyük öneme sahiptirler. Antioksidanlar, insan vücudunda metabolizma ürünleri sonrası ortaya çıkan, kısa ömürlü fakat olumsuz etkisi olan “serbest radikaller” diye adlandırılan molekülleri etkisiz hale getirir. Serbest radikaller, insan vücudunda çeşitli biyokimyasal olaylar sonucu açığa çıkabileceği gibi, dış etkenlerle de oluşabilmektedir. Sigara, alkol, UV ışınları, çevre kirliliği ve stres gibi unsurlar oluşma nedenlerinden bazılarıdır. Serbest radikaller fazla miktarda üretilirlerse, hücre çekirdeği düzeyinde zarar oluşturup, bazı enzimlerin aktivasyonu sonucu kanser nedeni olan tümör oluşumlarına sebep olabilir (Özgen, 2006).

Çileklerin besin maddesi içeriğini; bakım koşulları, çeşitler, gübreleme programları, ekolojik faktörler, meyvelerin olgunluk dereceleri önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Ayrıca çilek meyvelerinde önemli düzeyde bulunan ellajik asit son araştırmalara göre etkili bir antioksidan ve kanser vakalarında hücre çoğalmasını engelleyen bir madde olup sadece çilek yendiğinde alınan ellajik asit miktarı ile değil aynı zamanda insan vücudunda ellajik asidin sentezlenmesini teşvik etmesiyle de dikkati çekmektedir. Araştırmalar ellajik asidin meyvelerde besinsel polifenoller olarak da bulunan ellagitaninlerden meydana geldiğini göstermiştir. Hücre içerisindeki fizyolojik durumlara göre ellagitaninler polifenollere hidrolize olarak ellajik asitlere dönüştürülmekte ve ellajik asit de toksisiteyi engelleyen enzimlerin aktivitesini artırarak, tümör oluşumunu uyaran kanserojen maddeleri önlemektedir (Bisen ve ark., 2012).

Bu çalışmada amaç;

a) Üç farklı yetiştirme lokasyonunun (Antakya, Yayladağı ilçesi Urumu Mevki ve Yayladağı ilçesi Şakşak Mevki) çilek çeşitlerinde verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek,

b) Üç farklı yetiştirme lokasyonunun çilek çeşitlerinde biyoaktif bileşikler (toplam antosiyanin içeriği, toplam fenol içeriği, toplam antioksidan kapasitesi), organik asitler (malik, sitrik ve toplam asit) ve şekerler (glikoz, fruktoz ve toplam şeker)

üzerindeki etkisini spektrofotometrik ve kromatografi tekniklerinden Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (HPLC) kullanarak belirlemek,

c) Üç farklı yetiştirme lokasyonunun meyve kalite özellikleri üzerine olan etkisinden elde edilen varyansın çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon bileşenlerine ayrıştırılmasını sağlamak ve sonuçları, çeşitlilik kaynaklarına göre yüzde olarak sunmak ve dolayısıyla yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi ile ıslah programlarında izlenecek yolların neler olması gerektiği konularına ışık tutmaktır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Wang ve ark. (2002), çileklerde kültürel işlemlerin meyve kalite ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada siyah plastik malçlı seddeler üzerinde yapılan yetiştiricilik sisteminden elde edilen meyvelerin malç kullanmadan yapılan yetiştiricilikten alınan meyvelere göre SÇKM, toplam şeker, fruktoz, glikoz, L-askorbik asit, sitrik asit ve flavonoid içeriği ile antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Finlandiya’da altı çilek çeşidi (“Jonsok”, “Korono”, “Polka”, “Honeoye”, “Bouty” ve “Senga Sengana”) klasik yolla, üç çilek çeşidi ise (“Polka”, “Jonsok” ve “Honeoye”) organik olarak yetiştirilmiştir. Yapılan araştırmada çeşitlere göre şeker içeriğinin 5.40-11.00 g/100 ml, organik asit içeriğinin 1.20-1.80 g/100 ml ve C vitamin içeriklerinin 32.40-84.70 mg/100 g arasında değiştiği belirlenmiş, yetiştirme tekniği (klasik ve organik yetiştiricilik) karşılaştırıldığında ise yukarıda incelenen özellikler bakımından herhangi bir fark belirlenmemiştir (Hakala ve ark., 2003).

Menager ve ark. (2004), “Cigaline” çilek çeşidinde olgunlaşma süresince meyve kalite özelliklerinin değişimi konusunda yaptıkları çalışmada, altı olgunlaşma dönemi (beyaz, pembe,  $\frac{1}{2}$  kırmızı,  $\frac{3}{4}$  kırmızı,  $\frac{4}{4}$  kırmızı ve koyu kırmızı) boyunca bazı meyve kalite kriterlerini (meyve rengi, meyve sertliği, şeker ve organik asit içerikleri, aroma bileşikleri SÇKM, asitlik ve SÇKM/Asit) incelemiştir. Araştırmada olgunluk dönemi ilerledikçe SÇKM ve SÇKM/Asit oranında artış, titre edilebilir asitlik ve meyve eti sertliğinde ise düşüş olduğu belirlenmiştir. Sakaroz, glukoz ve fruktoz içeriklerinde ticari olgunluk dönemine kadar ( $\frac{3}{4}$  kırmızı) hızlı bir artış gözlenirken, bu aşamadan sonra durağan bir seyir izlemiştir. Sitrik asit içeriğinde olgunluk dönemi ile birlikte düşüş gözlenirken, malik asit içeriğinde herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Ticari olgunluk olarak kabul edilen  $\frac{3}{4}$  kırmızı dönemde ortalama sakaroz içeriği 1.43 g/100 g, glukoz içeriği 2.5 g/100 g ve fruktoz içeriği 2.6 g/100 g olarak belirlenirken, sitrik asit içeriği 0.6 g/100 g ve malik asit içeriği 0.4 g/100 g olarak saptanmıştır.

Koşar ve ark. (2004), “Camarosa”, “Dorit”, “Chandler” ve “Osmanlı” çilek çeşitleri ile 13 melez genotipin farklı olgunluk dönemlerinde HPLC yöntemi ile fenolik içeriğini araştırmışlardır. Çalışmada en yüksek antosiyanin miktarı olgun meyvelerden alınırken, yeşil meyvelerin temel bileşiği ellajik asit olmuştur. Araştırmacılar çilek



meyvelerinde fenolik bileşiklerin genotip, yetiştirme yeri ve olgunluk derecesine göre değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Cordenunsi ve ark. (2005),’nın muhafaza sıcaklığının üç farklı çilek çeşidinde (“Dover”, “Campineiro” ve “Oso Grande”) kimyasal kompozisyon ve antioksidan aktivitesine etkilerinin belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, çilekler 6, 16 ve 25°C olmak üzere üç farklı sıcaklık ortamı kullanılarak 6 gün süresince depolanmışlardır. SÇKM, antosiyanin ve C vitamini değerlerinde artışlar gözlemlenmiş olup bu artışların muhafaza süresince meydana gelen yeni biyosentezlerden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Genel olarak düşük sıcaklığın antosiyanin ve C vitamini değerlerini negatif, SÇKM miktarını pozitif yönde etkilerken, flavanoller, ellajik asit ve toplam fenolik madde miktarlarına herhangi bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Ferreyra ve ark. (2007), “Selva” çilek çeşidinde antioksidan kapasitesi üzerine 10 gelişme döneminin (küçük yeşil, iri yeşil, beyaz, % 5 kırmızı, % 25 kırmızı, % 50 kırmızı, % 75 kırmızı, % 100 kırmızı, % 100 parlak kırmızı ve % 100 koyu kırmızı) etkisini inceledikleri çalışmada; antioksidan kapasitesi ile toplam fenoller arasında korelasyon olduğu, antosiyaninler ile korelasyon olmadığı bildirilmiştir.

Özgen ve ark. (2007), Amerika ıslah programından gelen üç çeşit (“Camarosa”, “Gaviota”, “Sweet Charlie”), Türkiye’de yerel çeşit olarak bilinen “Osmanlı”, İtalya ıslah programından gelen altı genotip, Çukurova Üniversitesi ıslah programından gelen altı genotip ve Türkiye’de bulunan yabani *F. vesca* türüne ait üç genotipi kullanarak yaptıkları çalışmada, toplam fenolikler ve antioksidan kapasitesini incelemişlerdir. Çalışmada toplam fenolik içeriklerini ortalama olarak Amerikan ıslah programından gelen çeşitlerde 2318 µg GAE/ g ta, İtalya ıslah programından gelen seleksiyonlarda 2397 µg GAE/ g ta, Çukurova Üniversitesi ıslah programından gelen melezlerde 2467 µg GAE/ g ta ve yabanilerde ise 7914 µg GAE/ g ta olarak belirlemişlerdir. Antioksidan kapasitelerini ise Amerikan ıslah programından gelen çeşitlerde 19.9 µmolTE/ g ta, İtalya ıslah programından gelen seleksiyonlarda 22.0 µmolTE/ g ta, Çukurova Üniversitesi ıslah programından gelen melezlerde 21 µmol TE/ g ta ve yabanilerde ise 70.2 µmol TE/ g ta olarak bildirmişlerdir.

Tulipani ve ark. (2008), dokuz çilek genotipi kullanarak yaptıkları çalışmada, çilek meyvelerinin antioksidan kapasiteleri üzerine genetik yapının önemli düzeyde rol oynadığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda çalışmada antioksidan kapasitesini belirlemede kullanılan yöntemlerden Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) ve

Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirlenirken ( $r=0.95$ ,  $p<0.0001$ ), toplam antioksidan kapasiteleri (TEAC, FRAP) ile C vitamini arasındaki korelasyonun önemli olmadığı saptanmıştır.

Capocasa ve ark. (2008), meyve kalite özelliklerinden besinsel içeriğin düzenlenmesi konusunda *Fragaria virginiana* ssp. *glauca* türü ve çapraz kombinasyonlar kullanarak elde ettikleri melez genotipler ile 20 çilek çeşidinde sertlik, renk, suda çözünür kuru madde içeriği ve titre edilebilir asitlik gibi kalite özellikleri ile toplam antioksidan kapasitesi ve toplam fenolik içeriğini incelemiştir. Sonuç olarak çileklerde genotip ve yetiştirme koşullarının besin kalitesi üzerine etkisinin güçlü olduğu bildirilmiştir. Ancak, ticari yetiştiricilikte meyve besin kalitesi değişimi (özellikle beslenme) geniş bir çeşitlilik içermemektedir. Araştırmacılar meyve besin içeriğinin kalıtsal olduğunu ve ıslah programları ile bunun geliştirebileceğini bildirmişlerdir. Dolayısı ile *F. virginiana* spp. *glauca* türünün meyve besin kalitesi için önemli bir genetik kaynak olduğu da ortaya konmuştur.

Crespo ve ark. (2010), İsviçre’de iki yetiştirme alanında (“Conthey”, “Bruson”) dört yeni çilek çeşidinin (“Antea”, “Asia”, “Clery”, “Matis”) organik şekerler, organik asitler, antosiyaninler ve C vitamini içeriklerini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre incelenen özellikler üzerinde yetiştirme yerlerinden çok genotiplerin etkili olduğu saptanmıştır. Çeşitlerin tamamında antosiyanin olarak Pelargonidin-3-glukozid belirlenirken, diğer pelargonidin miktarının çeşitlere bağlı olduğu görülmüştür. C vitamini içerikleri çeşitler arasında yaklaşık olarak iki kat farklılık göstermiştir. Araştırmacılar yüksek rakımlı alanlarda çeşitlerden yüksek verim alındığını fakat meyve kalite özelliklerinin düşük kapasitede olduğunu bildirmişlerdir.

Jin ve ark. (2011), yaptıkları bir çalışmada iki çilek çeşidinde (“Earliglow” ve “All Star”) kültürel işlemlerin ve depolama sıcaklığının antioksidan enzim aktiviteleri ve enzimsiz antioksidan bileşenleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Meyve örnekleri organik kültür ve konvensiyonel yetiştiricilik olmak üzere iki alandan alınmış ve 0-5-10 °C olmak üzere üç ayrı sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Çalışma sonucunda organik kültürde yetiştirilen çileklerin antioksidan enzim faaliyetlerinin ve antioksidan içeriğinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar yüksek sıcaklıkta (10 °C) depolanan çileklerin antioksidan enzim aktiviteleri ve antioksidan kapasitelerinin ise düşük sıcaklıklarda (0-5 °C) depolananlara göre yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak organik kültürde yetiştirilen çileklerde konvensiyonel yetiştiricilikle üretilenlere

göre antioksidan kapasitesi ve flavanoid içeriği daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar düşük depolama koşullarının çürümeyi geciktirdiği ve antioksidan aktivitelerini azalttığını belirtmişlerdir.

Tulupani ve ark. (2011), çileklerde meyve kalitesi ile ilgili bileşenler üzerinde çevre ve genetik faktörlerin etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, dört çilek genotipinde ("Adria" ve "Sveva" ile Marche Politeknik Üniversitesi çilek yetiştirme programında, "AN 94.414.52" ve "AN00.239.55") toplam antioksidan kapasitesi, C vitamini, fenolikler, protein ve alerjen içeriği iki yıl süre ile değerlendirilmiştir. İki yıllık değerlendirmede, "Sveva" çeşidinde olgun kırmızı meyve döneminde yüksek TAC, fenolik ve flavonoid içeriği ile düşük alerjen içeriği saptanmıştır. "Sveva" ile "AN00.239.55" genotipinde besinsel ve besinsel olmayan özelliklere en çok etkinin yıldan yıla sıcaklık farklılıklarının olması neden olmuştur. Bu bulgular genotiplerin antioksidan ve fenolik içeriklerinin çevre koşullarına göre değiştiğini, farklı yıllarda çilek meyvelerinde alerjenlerin ortaya çıkabileceğinin de göstermektedir.

Pineli ve ark. (2012), "Camino Real" çilek çeşidi kullanarak Brezilya'da yapmış oldukları çalışmada 5 Mayıs, 8 Temmuz ve 15 Eylül olmak üzere üç farklı derim tarihinde meyve örneği alarak farklı derim tarihlerinin meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Meyvelerde toplam fenolik madde miktarı, toplam antosiyanin miktarı, askorbik asit içeriği ve antioksidan kapasitesi değerleri incelenerek tüm meyve kalite özellikleri arasında farklı derim dönemlerinin etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada toplam fenolik madde miktarı açısından temmuz ve eylül derim dönemlerinde, toplam antosiyanin içeriği bakımından eylül derim döneminde, antioksidan kapasitesi ve askorbik asit içeriği bakımından ise temmuz derim döneminde en yüksek değerlere ulaşılmıştır. Araştırmacılar genel olarak mayıs ayında derimi yapılan meyvelerden diğer derim dönemlerine oranla fitokimyasal madde miktarları açısından daha düşük sonuçların elde edildiğini vurgulamışlardır.

Fernandes ve ark. (2012), çilekte entegre zararlı yönetimi ve organik tarımın fenolik bileşikler ve antioksidan özelliklere etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, organik tarım ve entegre zararlı yönetimi uygulamasının dört çilek çeşidinde toplam fenol içeriğine etkisini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak organik ve entegre zararlı yönetimi ile yetiştirilen çilekler arasında biyoaktif fitokimyasallardaki ana farkın antosiyanin seviyesi ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Organik yetiştiricilik yapılan çilekler entegre

zararlı yönetimi ile yetiştirilen çileklerden önemli derecede yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğunu bildirmektedir.

Pincemail ve ark. (2012), farklı derim tarihlerinin çilek meyvesinde fitokimyasal maddeler üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada “Elsanta” çilek çeşidi kullanılmış ve farklı dönemlerde derilen meyvelerde toplam fenolik madde, askorbik asit ve antioksidan kapasitesi değerleri belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre farklı derim dönemlerinde toplam fenolik madde miktarı 245-557 mg GAE/100 g taze ağırlık, askorbik asit miktarı 33,7-115,5 mg AA/100 g taze ağırlık, antioksidan kapasitesi ise 2338-9480 µmol TE/100 g taze ağırlık değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir.

Samykanno ve ark. (2013), “Albion” ve “Juliette” çilek çeşitlerinde genotip ve çevrenin tat özelliklerine etkisini araştırmak için uçucu bileşenler ve kalite parametrelerini (pH, titrasyon asitliği, toplam suda çözünebilir kuru madde ve şeker/asit oranı) incelemişlerdir. Genotip, pH, titrasyon asitliği ve şeker/asit oranının fenotipik varyasyonun en önemli kaynağı olduğunu ve toplam suda çözünebilir kuru madde içeriğinin genotipten çok çevresel koşullara bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Toprak ve hava sıcaklıklarındaki dalgalanmaların özellikle çilek toplam çözünebilir kuru madde içeriği için etkili olduğunu bulmuşlardır. Bundan başka, genotipin etkisinin bir çok uçucu bileşik için çevre faktörlerinden fazla olduğunu belirtmişlerdir. Çevre ve genotip interaksyonu uçucu bileşikler ve dört kalite parametresi için önemli bulunmuştur. Çevresel koşulların aroması yüksek çilek üretimi için önemli olduğu tespit edilmiştir.

Saraçoğlu (2013), bazı nötr ve kısa gün çeşitlerinin Kazova-Tokat geçit bölgesinde uygun dikim zamanları, verim ve kalite yönünden performansları pomolojik, kimyasal ve fitokimyasal özellikleri incelemişlerdir. Bitki basına en yüksek verim değerleri “Kabarla” (927,1 g/bitki) çeşidinden (gün-nötr) elde edilirken, “Sweet Charlie” (721 g/bitki, kısa gün) ve “Fern” (633,3 g/bitki, gün-nötr) çeşitleri onu takip etmiştir. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı en yüksek çeşitler % 10.38 ve 10.27 ile sırasıyla “Festival” ve “Rubygem” olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik (TF) miktarı ve antioksidan kapasiteleri açısından en yüksek değerler “Fern” çeşidinden elde edilmiştir. Toplam antosiyanin miktarında ise “Camarosa” çeşidi ön plana çıkmaktadır.

Rahman ve ark. (2014), dikim zamanı ve genotipin çileklerde verim ve meyve kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada dört farklı dikim zamanı (1 Eylül, 1 Ekim, 1 Kasım, 1 Aralık) ile beş çilek çeşidi (“Sweet Charlie”, “Festival”, “Camarosa”,

“FA 008” ve “BARI”) kullanılmıştır. Çalışmada erken dikimlerin geç dikimlere göre çeşitlere göre değişmekle birlikte derim süresi verim ve meyve kalite özellikleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir.

Gündüz ve Özdemir (2014), üç yetiştirme yeri (cam sera, plastik sera ve açıkta yetiştiricilik) kullanarak 13 çilek genotipi ile yetiştirme yerlerinin fitokimyasal özellikler üzerindeki etkilerini incelemiştir. Genotipler toplam antosiyanin içeriği üzerinde toplam varyansın ilk yetiştirme yılında % 71, ikinci yılında ise % 72 sini karşılamıştır. Toplam fenol içeriğinin ilk yetiştirme yılında % 12, ikinci yılında ise % 13’u olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak biyoaktif içerik üzerinde yetiştirme yerlerinden çok genotiplerin etkili olduğunun açık olduğu bildirilmiştir.

Andreotti ve ark. (2014), Güney Tirol (İtalya)’da yaptığı çalışmada dört farklı yetiştirme alanı ve rakımın (1100m-1200m-1300m-1500m) çilekte temel kalite özelliklerine etkisi ve fenolik bileşiklerin birikimi üzerinde durmuşlardır. Yüksek rakımda yetiştirilen çileklerin olgunlaşma süreçlerinin 10 gün geciktiğini hasat süresinin de 4 gün kısaldığını gözlemlemişlerdir. 1500 rakımda toplanan meyveler 1100 rakımdakilere göre kuru madde oranı önemli derecede yüksek bulunmuş (sırasıyla %10.7 ve 9.6) ve rakımın SÇKM içeriği ve asitlik üzerine açık bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Rakımla fenolik bileşik konsantrasyonların önemli derecede etkilendiğini ancak antioksidan kapasitesinin etkilenmediğini bulmuşlardır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama arazisi ile Hatay ili Yayladağı ilçesinde yürütülmüştür.

#### 3.1. Materyal

Deneme yaz dikim yöntemi ile frigo fide kullanılarak yapılmıştır. Bitkisel materyal olarak “Rubygem” ve “Camarosa” kısa gün ile “Albion” ve “San Andreas” gün-nötr çilek çeşitleri kullanılmıştır. Çilek çeşitlerine ait özellikler aşağıda verilmiştir.

##### **Kısa gün çeşitleri**

##### **Rubygem**

“Rubygem”, “Earlybrite” x “Carlsbad” melezi olup kısa gün çeşididir. Orta erkenci, aroma içeriği yüksek, sert etli, parlak kırmızı renklidir (Şekil 3.1). Meyve şekli genelde konikten kalp sekline doğru değişebilir. Sıkı bitki yapısına sahiptir (Herrington ve ark., 2007).

##### **Camarosa**

“Camarosa”, Douglas x Cal. 85.218-605 melezi olup kısa gün çeşididir. Bitkileri orta güçte, verimliliği orta-yüksek olarak tanımlanmaktadır. Yapraklar elips-yuvarlak ve açık yeşildir. Bu çeşidin meyveleri orta irilikte veya iri olup meyve şekli genellikle silindriktir. İç ve dış rengi tuğla kırmızısı olan meyveler orta düzeyde parlaktır (Şekil 3.1). Akenleri sarı, orta büyüklükte ve yüzeydedir. Sert etli meyvelere sahiptir (Faedi ve ark., 2002).



Şekil 3.1. “Ruygem” ve “Camarosa” meyvelerinden görünüm

### **Gün-nötr çeşitler**

#### **Albion**

“Albion” serin ve ılıman bölgelere iyi uyum sağlamış, gün-nötr bir çeşittir. En önemli özelliği olağanüstü meyve kalitesidir. Meyve tadı açısından şimdiki çeşitler arasında en iyisidir ve bunu bütün sezona yayar. Ayrıca meyve büyüklüğü bütün sezon aynıdır. Meyve toplamaya çok elverişli bir bitki yapısı vardır. Meyve eti serttir. Meyve tadı ve görünüşü iyidir (Şekil 3.2). Antraknoz'a, verticilum'a dayanıklıdır (Anonim, 2014a).

#### **San Andreas**

Orta derecede nötr gün çilek cesididir. Meyve tadı iyi ve iri bir çeşittir. Çok güzel bir aromaya sahip ve yola dayanımı da oldukça iyidir. Meyve rengi bakımından, Albion çilek meyvelerinden biraz daha açık renklidir (Şekil 3.2) ve oldukça erkencidir. Soğuklanma ihtiyacı düşük bir çilek çeşididir (Anonim, 2014b).



Şekil 3.2. “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinden görünüm

### 3.2.Yöntem

#### 3.2.1.Yetiştirme Lokasyonları

Denemenin yürütüldüğü yetiştirme lokasyonlarına ait rakım ve koordinatlar Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü lokasyona ait rakım ve koordinatlar

Lokasyonlar	Rakım (m)	Koordinatlar
Üzümsü Meyveler Araştırma ve Uygulama Alanı (Antakya)	117	36° 13.413 N 036° 09.102 E
Urumu Mevki (Yayladağı)	443	35° 54.589 N 036° 02.34 E
Şakşak (Yayladağı)	755	35° 58.112 N 036° 05.669 E

Deneme açıkta yetiştiricilik sisteminde siyah plastikle malçlanmış masuralar üzerinde yapılmıştır. 65-70 cm genişlik ve 20-25 cm yükseklikte hazırlanan masuralar dekara 3 ton hesabıyla yanmış çiftlik gübresi ile gübrenmiştir. Azotlu gübreler aylık dozlar halinde 15 kg/da N tüm vejetasyon boyunca  $NH_4(SO_4)_2$  olarak damla sulama ile verilmiştir. Demir klorozuna karşı ise 0.5-1 g/bitki sequestrene Fe 138 kullanılmıştır. Dikimler ağustos ayı içinde gerçekleştirilmiştir. Bitkiler 30 x 35 cm aralık ve mesafede üçgen şeklinde dikilmiştir. Sulamalar dikimden hemen sonra iki hafta süreyle yağmurlama, sonraki dönemlerde ise damla sulama şeklinde yapılmıştır. Deneme



tesadüf blokları deneme desenine göre dört yinelemeli ve her yinelemede 20 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Deneme alanlarına ait görünümlemler aşağıda verilmiştir.



şekil 3.3. Antakya lokasyonu deneme alanından görünüm



şekil 3.4. şakşak lokasyonu deneme alanından görünüm



Şekil 3.5. Urumu lokasyonu deneme alanından görünüm

Toprak örnekleri deneme alanlarını temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Satürasyon, toprak macununa harcanan saf suya göre belirlenmiştir. Yetiştiricilik yapılan alanların temel kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla alınan toprak örnekleri, toprak kurutma tavalarında kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

Toprak örneklerinde tuz miktarı saturasyon çamurundaki iletkenlik değerlerine bağlı olarak kondaktivimetre aletinden okunan değerlerden hesaplanmıştır (Richards, 1954). pH ise saturasyon ekstraktında cam elektrotlu pH-metre ile ölçülmüştür (Jackson, 1958). Kireç Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Allison ve Moode, 1965). Organik madde modifiye edilmiş Lichterfelder yöntemi (Schlichting ve Blume, 1966) ile saptanmıştır. Fosfor 0.5 N sodyum bikarbonat  $\text{Na}(\text{HCO}_3)$  ile ekstrakt çözeltisine geçen mavi renk yöntemine göre, spektrofotometre aleti ile ölçülmüştür. Potasyum 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat ( $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ) ile ekstrakte edilerek süzükteki potasyum fleymfotometre ile belirlenmiştir (Pratt, 1965). Toprak örneklerinin yarıyıllı Fe, Cu, Mn ve Zn elementlerinin analizleri ise atomik absorpsiyon spektrofotometre ile yapılmış olup (Lindsay ve Norvell, 1978), sonuçlar Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Lokasyonların toprak özellikleri

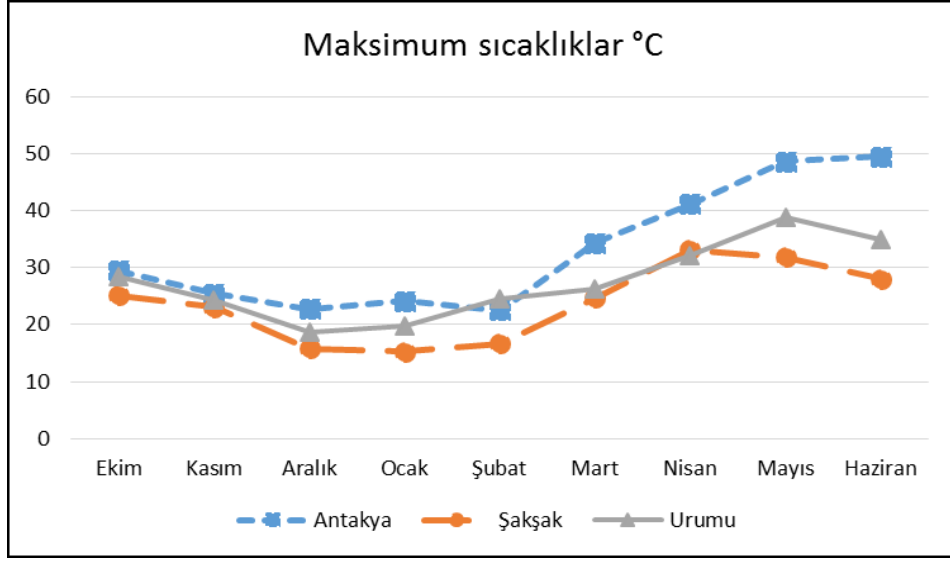
Lokasyon	Satürasyon (%)	Tuzluluk	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	P (kg/d)	K (kg/d)	Ca (kg/d)	Mg (kg/d)	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Zn ppm
Antakya	55	0.21	8.1	1.1	1.07	1.43	25.1	2493.8	509.6	125.8	1.62	6.0	0.51
Şakşak	68.5	0.40	7.9	2.49	1.94	1.88	222.5	4847.5	468.1	480.8	17.5	42.3	3.63
Urumu	49	0.19	7.9	2.8	0.91	1.31	54.5	4557.0	476.4	91.2	5.6	20.6	1.03

### 3.2.2 Yetiştirme Lokasyonları İklim Özellikleri

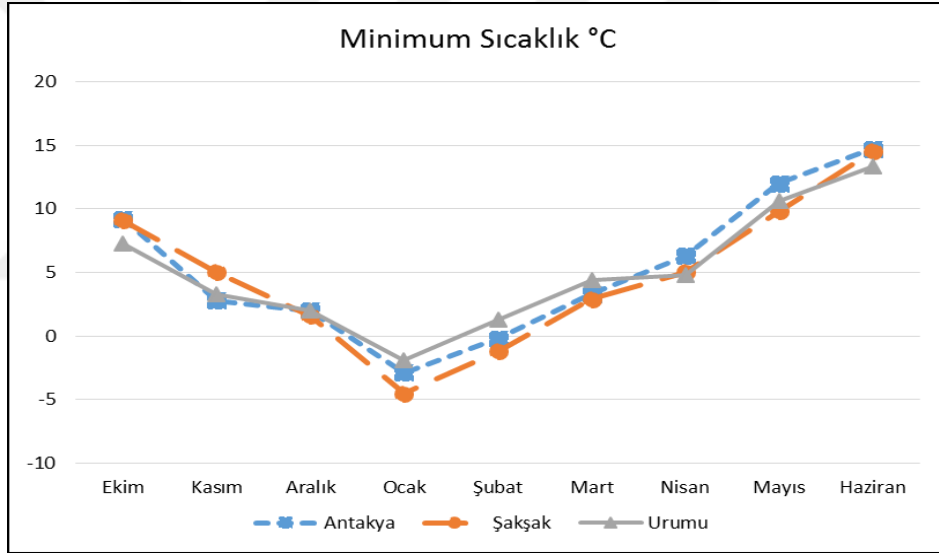
Denemenin yürütüldüğü lokasyonlara ait (Antakya, Şakşak ve Urumu) sıcaklık değerleri maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık olarak alınmıştır (Şekil 3.6, 3.7 ve 3.8). Ölçümlere ekim ayı başında başlanmış olup haziran ayı sonuna kadar devam edilmiştir. Sıcaklık değerleri taşınabilir “Testo” marka Dijital Hava Kaydedici - Data Logger cihazı kullanılmış ve saatte bir değerler kaydedilmiştir. Her üç lokasyona ait sıcaklık değerleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.3. Lokasyonlara göre aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri (°C)

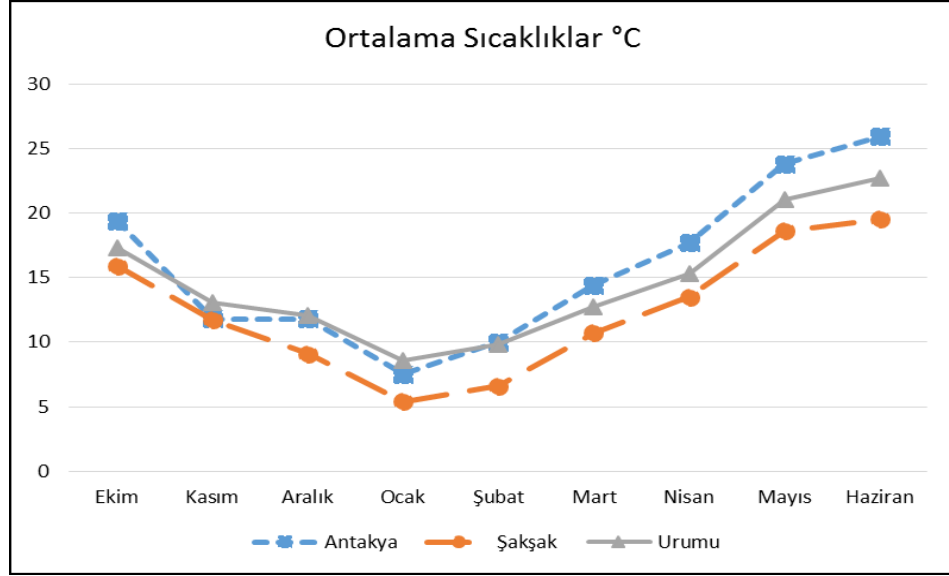
Aylar	Antakya			Şakşak			Urumu		
	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.	Maks.	Min.	Ort.
Ekim	29.5	9.2	19.4	25.1	9.1	15.9	28.4	7.3	17.3
Kasım	25.4	2.8	11.8	23.1	5	11.7	24.4	3.3	13.1
Aralık	22.7	2	11.8	15.8	1.6	9.1	18.7	2	12.1
Ocak	24.2	-2.9	7.5	15.3	-4.5	5.4	19.8	-1.9	8.6
Şubat	22.5	-0.2	10	16.7	-1.2	6.6	24.6	1.3	9.8
Mart	34.3	3.3	14.4	24.7	2.9	10.7	26.2	4.4	12.7
Nisan	41.2	6.3	17.7	33.2	5	13.5	32.1	4.8	15.3
Mayıs	48.7	12	23.8	31.8	9.8	18.6	38.9	10.6	21
Haziran	49.5	14.7	25.9	28	14.5	19.5	35	13.3	22.7



Şekil 3.6. Lokasyonlara göre maksimum sıcaklık değerleri (°C)



Şekil 3.7. Lokasyonlara göre minimum sıcaklık değerleri (°C)



Şekil 3.8. Lokasyonlara göre ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Lokasyonlar arasında maksimum sıcaklıklar Antakya’da haziran ayında 25.9 °C (Şekil 3.6), minimum sıcaklıklar ise Şakşak lokasyonunda ocak ayında 5.4 °C (Şekil 3.7) olarak kaydedilmiştir. Ortalama sıcaklık değerleri yine haziran ayında Antakya’dan (25.9 °C) alınırken en düşük ortalama sıcaklık değerleri Şakşak lokasyonundan (5.4 °C) alınmıştır (Şekil 3.8, Çizelge 3.3). Yetiştirme dönemi boyunca donlu geçen gün sayısı Antakya ve Urumu lokasyonlarında 4, Şakşak’ta 8 gün olarak belirlenmiştir.

### 3.3. Araştırmada Ele Alınan Konular

Araştırmada incelenen konular iki kısımda değerlendirilmiştir. Birinci kısımda verim ve bazı meyve kalite özellikleri, ikinci kısımda ise biyoaktif kalite özellikleri incelenmiştir.

#### 3.3.1. İlk Derim Tarihi

İlk çiçeklerin görüldüğü tarihler parsellerde ayrı ayrı saptandıktan sonra çeşit ve lokasyonlara göre düzenlenmiştir (Özdemir, 1992).

#### 3.3.2. Derim Süresi (gün)

İlk derim tarihi ile son derim tarihi arasındaki süre gün olarak hesaplanarak çeşit ve lokasyonlara göre düzenlenmiştir (Gündüz, 2003).

### 3.3.3. Bitki Başına Toplam Verimler (g/bitki)

Derim döneminde haftada iki kez olmak üzere her parselden toplanan meyveler tartılarak aynı aya ait verimler toplanmış ve bu değerler parseldeki bitki sayısına bölünerek ortalama verimler aylık olarak hesaplanmış ve buradan bitki başına toplam verimler bulunmuştur (Özdemir, 1992).

### 3.3.4. Verimin Aylara Dağılımı (g/bitki)

Derim döneminde haftada iki-üç kez olmak üzere her parselden toplanan meyveler 0.01 g'a duyarlı bir terazide tartılarak aynı aya ait verimler toplanmış ve bu değerler parseldeki bitki sayısına bölünerek ortalama verimler aylık olarak hesaplanmıştır.

### 3.3.5. Meyve Ağırlığı (g)

Her derimdeki meyve ağırlıkları meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı hesaplanmıştır.

### 3.3.6. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde İçerikleri (%)

Derimin yoğun olduğu dönemde her parselden alınan 20'şer meyveden elde olunan meyve sularının el refraktometresinde okunması yoluyla belirlenmiştir.

### 3.3.7. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)

Titre edilebilir asit miktarı için 10 ml meyve suyu alınıp 100 ml'ye saf su ile tamamlanmış ve pH 8.10'a gelinceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilmiş ve sitrik asit olarak aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Haffner ve Vestrheim, 1997).

$$\text{Asit Miktarı (\%)} = \frac{\text{NaOH faktörü} \times \text{Harcanan NaOH miktarı} \times \text{Sitrik asit sabiti}}{\text{Alınan meyve suyu miktarı (ml)}} \times 100$$

### 3.3.8. SÇKM/Asit oranı

SÇKM/Asit oranı, SÇKM'nin asit miktarına bölünerek hesaplanmıştır.

### 3.3.9. Meyve Eti Sertliği (kg-kuvvet)

Derimin yoğun olduğu dönemde aylık olarak her yinelemeden 20 meyvede iki yönlü meyvenin ekvator bölgesinde sertlik ölçer (Shorometre, 5 mm uçlu) ile ölçülmüştür.

### 3.3.10. Meyve Dış Rengi

Araştırmada meyve dış rengi (Minolta CR 300, Osaka, Japan ) renk ölçüm cihazı ile belirlenmiştir. Derimin yoğun olduğu aylarda her parselden 20 meyvede olmak üzere, meyve dış rengi meyvenin tam merkezinden (ekvator bölgesi) iki yönlü L\*, “Chroma” (C), ve “Hue” (h°) olarak belirlenmiştir (McGuire, 1992; Sacks ve Shaw, 1994; Gündüz ve Özdemir, 2003).

L\*; rengin parlaklığında meydana gelen değişimdir.

“Chroma” (C); renk yoğunluğudur. ( $C=(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ).

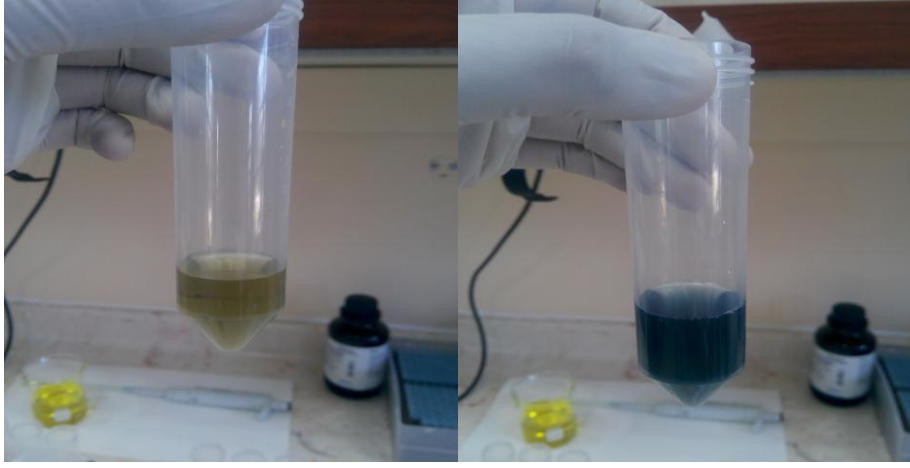
“Hue” (h°); renk açısıdır. 0 kırmızı-mor, 90 sarı, 180 mavimsi yeşil, 270 mavi renktir ( $h^{\circ}=\tan^{-1} b^{*}/a^{*}$ )

### 3.3.11. Biyoaktif Kalite Özellikleri

Araştırmada toplam fenol tayini, toplam antioksidan kapasitesi ve toplam antosiyanin içeriği, organik asit içeriği (malik, sitrik asit) ve şeker (glikoz, fruktoz) içerikleri yetiştirme lokasyonlarına göre meyvenin yoğun olduğu ve ticari olgunluğa ulaşmış meyvelerden (% 75’inin kızardığı) yeterli miktarda (500 g) örnek alınarak aşağıda belirtilen yöntemlere göre belirlenmiştir.

#### 3.3.11.1. Toplam Fenol Tayini

Toplam fenol miktarı Singleton ve Rossi (1965)’ye göre Folin-Ciocalteu's kimyasalı kullanılarak yapılmıştır. Meyve ekstraktı, Folin-Ciocalteu's kimyasalı ve saf su 1:1:20 oranlarında karıştırılarak 8 dakika bekletilmiştir. Sonra %7’lik sodyum karbonat ilave edilmiştir. İki saat inkübasyondan sonra mavimsi bir renk alan çözelti spektrofotometrede 750 nm dalga boyunda ölçülmüş ve sonuçlar gallik asit cinsinden µg GAE/ g taze meyve olarak hesaplanmıştır.(Şekil 3.9)



Şekil 3.9. Toplam fenol tayini çalışmasından bir görünüm

### 3.3.11.2. Toplam Antioksidan Kapasitesi Tayini

Meyvelerin antioksidan kapasiteleri Özgen ve ark. (2006) tarafından önerilen ve bitkisel materyaller için sık kullanılan FRAP analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

#### FRAP Yöntemi

Benzie ve Strain (1996)'ya göre yapılmıştır. 0,1 mol/L asetat (pH 3,6), 10 mmol/L TPTZ, ve 20 mmol/L demirklorid ( $FeCl_3$ ) çözeltileri 10:1:1 oranlarında karıştırılarak tampon hazırlanmıştır. Daha sonra 30  $\mu$ L meyve ekstraktına 2.97 mL hazırlanan tampon çözeltiden karıştırılarak absorbans değeri spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri Trolox (10–100  $\mu$ mol/L) standart eğrisi ile hesaplanarak  $\mu$ mol Trolox eşdeğeri/g yaş meyve olarak sunulmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Toplam antioksidan kapasitesi tayini çalışmasından görünüm



### 3.3.11.3. Toplam Antosiyanin İçeriği

Antosiyanin içeriği Giusti ve Wrolstad 2005 'e göre spektrofotometrik olarak farklı pH aralıklarında alınan absorbans değerlerine göre belirlenmiştir. Ekstraktlar pH 1.0 ve 4.5 çözeltiler hazırlanarak ekstrakte edildikten sonra 520 ve 700 nm dalga boylarında okumaları yapılmıştır. Toplam antosiyanin miktarı pelargonidin 3-glikozit temel alınarak (molar absorpsiyon katsayısı = 31600) absorbanslar [(A520–A700) pH 1.0 - (A520–A700) pH 4.5] formülü ile hesaplanmış ve değerler µg antosiyanin /g taze ağırlık olarak verilmiştir.

### 3.3.12. Malik, Sitrik ve Toplam Asit İçerikleri

Organik asit içerikleri 5 g meyve örneği alınıp yeterli miktarda deionize su ile seyreltikten sonra homojenize edilmiş ve 0.45 µm'lik membran filtreden geçirilip örnek analize hazır hale getirilmiştir. HPLC analizinde Shui ve Leong, (2002) modifiye edilerek;

hareketli faz A; 2.5 pH' a ayarlanmış sülfürik asit çözeltisi,

hareketli faz B; % 100 metanol,

analiz süresi (başlangıç koşulları 0.5 ml/dakika akış hızında 15 dakika % 100 hareketli faz A, 5 dakika 0.54 ml/dakika akış hızında % 82 A + % 18 B, 5 dakika 0.6 ml/dakika akış hızında % 100 B) 25 dakika ve kolon sıcaklığı 30 °C olarak uygulanmıştır.

Analizde SGE marka (C18 RS 250 x 4.6 mm) HPLC kolon kullanılmıştır.

Malik ve sitrik asit miktarı Perkin Elmer (series-200) U/V dedektörde 215 nm dalga boyu kullanılarak alıkonma zamanına göre hesaplanmıştır.(Şekil 3.11)



Şekil 3.11. HPLC çalışmasından görünüm

### **3.3.13. Glikoz, Fruktoz ve Toplam Şeker İçerikleri**

Bireysel şeker içerikleri için 5 g örnek alınarak üzerine yeterli miktarda deionize su ilave edilerek seyreltilmiş ve homojenize edilmiştir. Daha sonra 0.45 µm'lik membran filtreden geçirilip analize hazır hale getirilmiştir. Yüksek basınç sıvı kromatografisinde (HPLC) analiz; Bartolome ve ark. (1995) modifiye edilerek;

akış hızı 0.9 ml/dak,

hareketli faz % 80 asetonitril + % 20 deiyonize su,

kolon sıcaklığı 30 °C ve analiz süresi 30 dakika şeklinde uygulanmıştır.

Kolon olarak SGE marka (250 x 4.6 mm SS Exsil AMİNO) HPLC kolon kullanılmıştır. Glikoz ve fruktoz miktarı Perkin Elmer (series-200) refraktif indeks dedektörü kullanılarak alıkonma zamanına göre hesaplanmıştır.

### **3.4. İstatistiksel Analizler**

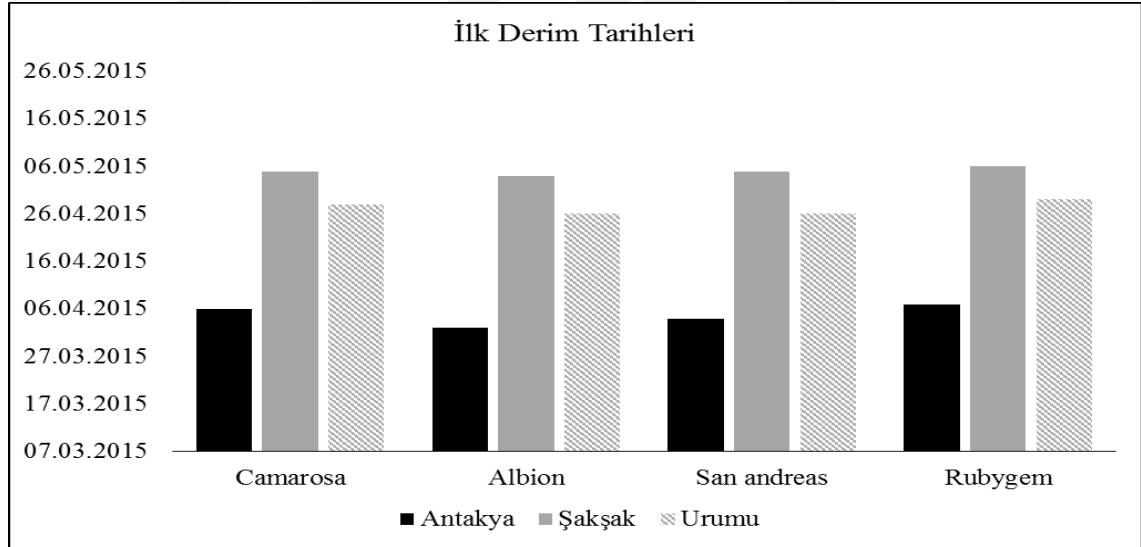
Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve elde edilen verilerin varyans analizi SAS paket programı ile (SAS Institute, Carry, N.C.) yapılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar ise Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Deneme, çileklerde çeşit ve lokasyonun verim ve bazı kalite parametrelerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Dolayısıyla ilk derim tarihi, derim süresi (gün), bitki başına toplam verimler (g/bitki), verimin aylara dağılımı, meyve ağırlığı (g), SÇKM (%), asit içeriği (%), SÇKM/Asit oranı, meyve eti sertliği (kg-kuvvet), meyve dış rengi ve fitokimyasal özellikler incelenmiş ve elde edilen bulgular aşağıda ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

##### 4.1. İlk Derim Tarihi

İlk derimler en erken 2-4 Nisan tarihlerinde Antakya lokasyonunda “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinde yapılmıştır. Bunu 6-7 Nisan tarihleri ile yine Antakya lokasyonu “Camarosa” ve “Rubygem” çeşitleri izlemiştir. Urumu ve Şakşak lokasyonlarında ise ilk derimler nisan ayının son haftasında “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinde yapılmıştır (Şekil 4.1).



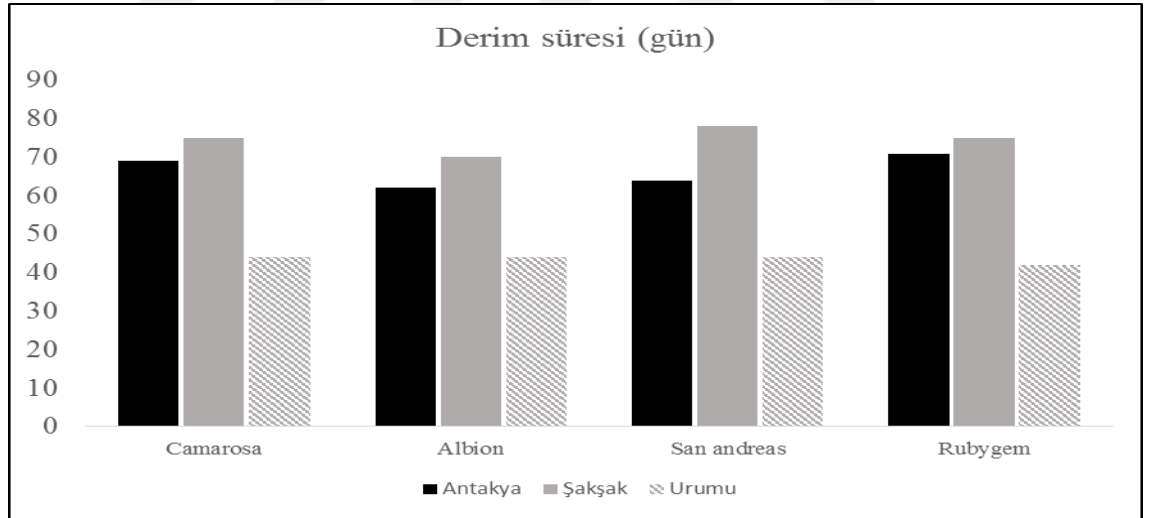
Şekil 4.1. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerine ait ilk derim tarihleri

Alata ve Adana’da yüksek tünelde yaz dikim yöntemleriyle yapılan çalışmalarda çeşitlere bağlı olarak ilk derimlere genellikle şubat ayında başladığı ortaya konmuştur (Özdemir ve Kaşka, 1996; Türemiş ve ark., 1997). Amik Ovası koşullarında yürütülen diğer bir çalışmada ise ilk derimlere en erken şubat ayında “Sweet Charlie” çeşidinde başlanmıştır (Gidemen, 2003). Bizim çalışmamızda Antakya lokasyonunda ilk derimler

Şakşak ve Urumu lokasyonundan bir miktar daha önce yapılmış olup, Amik ovasında yürütülen önceki çalışmalardan ise bir miktar geç derim yapıldığı görülmüştür. Bu durum araştırmanın yürütüldüğü yetiştirme döneminin ekolojik farklılığından kaynaklanmaktadır. Urumu ve Şakşak lokasyonlarında ise ilk derimler nisan ayının son haftasında yapılmıştır. Bu bulgular Özdemir ve ark., (2003)'ün Yayladağı'nda 9 çilek çeşidi ile açıkta yürütülen çalışmada ilk derimlerin nisan ayı ortalarında alındığı bulguları ile paralellik içerisindedir.

#### 4.2. Derim Süresi (gün)

Lokasyonlar ve çeşitlere göre derim süreleri belirlenmiş ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Çeşitler arasında en uzun derim süresi Şakşak lokasyonunda “San Andreas” çeşidinden (78 gün) alınmıştır. En kısa derim süresi Urumu lokasyonunda “Rubygem” çeşidinden (42 gün) alınmıştır. Lokasyonların derim süreleri bakımından Şakşak lokasyonu en uzun derim süresine sahip olmuş ve onu Antakya ve Urumu lokasyonları takip etmiştir (Şekil 4.2)



Şekil 4.2. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerine ait derim süreleri

Derim süreleri çeşitler ve lokasyonlara göre 42-78 gün arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerden en uzun derim süresi “San Andreas” çeşidinden alınmıştır. Lokasyonlardan en uzun derim süresi Şakşak'ta belirlenmiştir. Bu sonuçlar derim süresi üzerinde çeşit ve lokasyonun etkisini göstermektedir. Önal (2000), Menemen koşullarında yüksek tünel ve açıkta yaptığı çalışmada derim sürelerinin 40-60 günlük

bir periodu içerdiğini, Gündüz (2003) ise Amik Ovası koşullarında yüksek tünel ve açıkta frigo fide kullanarak beş çilek çeşidiyle yaptığı çalışmada derim sürelerinin yetiştirme yerleri, çeşitler ve yıllara göre 73-130 gün arasında değişim gösterdiğini, çeşitlerden en uzun derim süresinin “Selva” ve “Sweet Charlie”den alındığını, yüksek tünel yetiştiriciliğinin açıkta yetiştiriciliğe göre daha uzun derim süresine sahip olduğunu bildirmiştir. Saraçoğlu (2013), Kazova (Tokat) koşullarında bazı gün-nötr (“Fern” ve “Kabarla”) ve kısa gün (“Camarosa”, “Sweet Charlie”, “Rubygem” ve “Festival”) çilek çeşitlerini frigo fide kullanarak yaptığı çalışmada derim sürelerini 16-87 gün olarak belirlemiştir. Çalışmamızda derim süreleri 42-78 gün olarak belirlenmiş olup yürütülen önceki çalışmalardan bir parça farklı olması ekolojik koşulların ve kullanılan çeşitlerin farklılığı ile açıklanabilir.

#### **4.3. Bitki başına toplam verimler (g/bitki)**

2014-2015 yetiştirme döneminde Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin bitki başına toplam verim değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bitki başına toplam verim değerleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda, çeşit ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu lokasyonların ise verim üzerinde etki oluşturmadığı görülmüştür. Çeşitler arasında en yüksek verim “Rubygem” (477.9 g/bitki) ve “Camarosa” (423.9 g/bitki) çeşitlerinden alınmıştır. En düşük verimler ise “San Andreas” (321.0 g/bitki) ve “Albion” çeşitlerinden (280.4 g/bitki) alınmıştır. Çeşit x lokasyon etkileşimi açısından ise en yüksek verim “Rubygem” çeşidinde Şakşak lokasyonundan (547.1 g/bitki) ve Antakya lokasyonundan (532.6 g/bitki) alınmıştır. Bunu “Camarosa” çeşidi Antakya lokasyonu (477.0 g/bitki) izlemiştir. En düşük verim değerleri ise “Albion” çeşidinde Antakya lokasyonundan (247.0 g/bitki) ve “San Andreas” çeşidi Şakşak lokasyonundan (274.1 g/bitki) elde edilmiştir. Bunun yanında “San Andreas” çeşidi Şakşak lokasyonu ile “Albion” çeşidinin yine Şakşak lokasyonundan da düşük verimler saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Farklı lokasyonlara ait bitki başına toplam verimler

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	477.0 ab	466.0 abc	329.0 cd	423.9 A <sup>y</sup>
Rubygem	532.6 a	547.1 a	354.3 bcd	477.9 A
Albion	247.0 d	284.3 d	310.0 cd	280.4 B
San Andreas	334.9 bcd	274.1 d	354.1 abc	321.0 B
Ortalama	397.8 <sup>x</sup>	392.8	336.5	

<sup>x</sup>ÖD, <sup>y</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon etkileşimi Önemli (P<0.05)

Sonuç olarak farklı lokasyonlarda yürütülen bu çalışmada çeşitlerden bitki başına en yüksek verimler “Rubygem” ve “Camarosa” çeşitlerinden alınırken, en düşük verim “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinden elde edilmiştir. “Camarosa” ve “Rubygem” çeşitleri dünyada ve ülkemizde en çok beğenilen ve verimli olduğu bildirilen çeşitlerdir. “Camarosa” çeşidi pazarlamada önde gelen kalite kriterlerinden sert etli meyvelere sahip olması ve yüksek verimli olması nedeniyle en çok yetiştiriciliği yapılan çeşit olmuştur. Önal (2000); Ragab ve ark., (2000); Fernandez ve ark., (2001); Özdemir ve ark., (2001); Palha ve ark., (2002); Pringle ve ark., (2002); Türemiş (2002); İslam ve ark., (2003); Özgüven ve Yılmaz (2003); Özdemir (2003), Gündüz (2003); Gidemem (2003); Özdemir ve Gündüz (2004); ve Kafkas (2004) tarafından yapılan çalışmalarda “Camarosa” çeşidinin verimli olduğu ortaya konmuştur. Çalışmada “Rubygem” çeşidi de yüksek verimli olarak bulunmuştur. Serçe ve ark., (2012), cam serada farklı fide tipi ile üç çilek çeşidi (“Festival”, “Rubygem” ve “Sweet Charlie”) kullanarak yaptıkları çalışmada “Rubygem” çeşidinin diğer çeşitlerden daha yüksek verim verdiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda kullanılan “Albion” ve “San Andreas” düşük verim veren çeşitler olmuştur. Bu çeşitler gün-nötr özelliğe sahip çeşitlerdir. Bu çeşitlerden düşük verim alınması gön-nötr çeşitlerin Akdeniz ekolojik koşullarına adaptasyonlarının düşük olması ve lokasyonlar arasındaki bakım koşullarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Saraçoğlu (2013), Kazova (Tokat) koşullarında bazı gün-nötr (“Fern” ve “Kabarla”) ve kısa gün (“Camarosa”, “Sweet Charlie”, “Rubygem” ve “Festival”) çilek çeşitlerini kullanarak yaptıkları çalışmada gün-nötr çeşitler kısa gün çeşitlerinden % 42 oranında daha yüksek verim verdiklerini bildirmişlerdir. Bu durum ılıman iklimlerde gün-nötr çeşitlerin daha verimli olduğunu göstermektedir. Lokasyonların verimler üzerine etkisi değerlendirildiğinde istatistiksel

olarak önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte Antakya ve Şakşak lokasyonları Urumu lokasyonundan bir miktar daha yüksek verim vermiştir (Çizelge 4.1). Verimli çeşitlerin (“Camarosa” ve “Rubygem”) Urumu lokasyonunda düşük verim vermeleri bu çeşitlerin soğuklanma ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamaları ve kültürel işlemlerin yeterli düzeyde yapılmaması ile açıklanabilir. Gündüz (2010), üç yetiştirme yerinde 18 çilek çeşidini tüplü taze fide ile yetiştirerek yapmış olduğu çalışmada cam seradan düşük verim alınmasına karşın, soğuklama gereksinimi düşük olan “Sweet Charlie” çeşidinin veriminin oldukça iyi düzeyde olduğunu bildirmiştir. Dolayısı ile çeşitlerin soğuklanma ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri ekolojik koşullarda yetiştirilmesi ile kültürel işlemlerin düzenli bir şekilde yürütülmesi verim bakımından oldukça önemlidir.

#### **4.4. Verimin Aylara Dağılımı (g/bitki)**

##### **4.4.1. Antakya lokasyonunda yetiştiricilik**

Antakya lokasyonunda yetiştirme dönemi boyunca alınan bitki başına aylık verimler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Aylık verim değerleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda nisan ve mayıs aylarında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiş olup, haziran ayında aylık verimler arasında önemli farklılıklar görülmüştür.

Nisan ayında aylık verimler arasında istatistiksel farklılıklar belirlenmemiş olup, en yüksek verim 289.4 g/bitki ile “Rubygem” çeşidinden alınırken, en düşük verim ise 155.4 g/bitki ile “Albion” çeşidinden alınmıştır. Mayıs ayında bitki başına aylık verimler düşmüş olmakla birlikte en yüksek verimi 104.6 g/bitki ile “Camarosa” çeşidi vermiş ve onu “Rubygem” çeşidi 101.7 g/bitki ile takip etmiştir. Mayıs ayındaki en düşük aylık verimi “Albion” çeşidi vermiştir (39.6 g/bitki). Haziran ayında ise en yüksek aylık verim “Rubygem” çeşidinden (141.5 g/bitki) elde edilmiştir. Bu ayda en düşük aylık verimi “Albion” çeşidi (52.0 g/bitki) vermiştir. Antakya lokasyonunda aylık verimler değerlendirildiğinde “Albion” çeşidi düşük verimli olarak saptanmıştır. “Rubygem” ve “Camarosa” çeşitlerinin ise iyi düzeyde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2. Antakya lokasyonuna ait aylık verimler

Çeşit	Aylar		
	Nisan <sup>x</sup>	Mayıs <sup>y</sup>	Haziran <sup>z</sup>
Camarosa	244.3	104.6	128.1 a
Rubygem	289.4	101.7	141.5 a
Albion	155.4	39.6	52.0 b
San Andreas	212.0	64.5	58.4 ab

<sup>x</sup> Nisan: ÖD, <sup>y</sup> Mayıs: ÖD, <sup>z</sup> Haziran: Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

#### 4.4.2. Şakşak lokasyonunda yetiştiricilik

Şakşak lokasyonunda yetiştirme dönemi boyunca alınan bitki başına aylık verimler Çizelge 4.3’de verilmiştir. Bu lokasyonda ilk ürünler Nisan ayında alınmaya başlanmış olup, derimler temmuz ayı sonuna kadar devam etmiştir. En yüksek verimler mayıs ayından alınırken en düşük verimler nisan ayında alınmıştır. Mayıs ayında en yüksek verim “Rubygem” çeşidinden (376.6 g/bitki) elde edilmiş ve onu “Camarosa” çeşidi (349.7 g/bitki) takip etmiştir. Mayıs ayındaki en düşük verimler “Albion” çeşidinden (206.9 g/bitki) elde edilmiştir. Haziran ve temmuz aylarında verimler düşmüş ve birbirine yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Şakşak lokasyonuna ait aylık verimler

Çeşit	Aylar			
	Nisan <sup>x</sup>	Mayıs <sup>y</sup>	Haziran <sup>z</sup>	Temmuz <sup>w</sup>
Camarosa	7.3	349.7	51.8	57.2
Rubygem	3.4	376.6	90.1	77.0
Albion	12.0	206.9	37.2	28.2
San Andreas	7.2	223.0	26.9	17.0

<sup>x</sup> Nisan: ÖD, <sup>y</sup> Mayıs: ÖD, <sup>z</sup> Haziran: ÖD, <sup>w</sup> Temmuz: ÖD

#### 4.4.3. Urumu lokasyonunda yetiştiricilik

Urumu lokasyonunda yetiştirme dönemi boyunca alınan bitki başına aylık verimler Çizelge 4.4’de verilmiştir. Nisan ayında ilk verimler alınmaya başlanmış olup, “Camarosa” ve “Rubygem” çeşitleri diğer çeşitlerden yüksek verim değeri vermiştir. Mayıs ayı en yüksek verimi “San Andreas” çeşidi (284.4 g/bitki) vermiştir. En düşük



verim ise “Camarosa” çeşidinden (230.2 g/bitki) alınmıştır. Haziran ayında verimlerde oldukça yüksek miktarda düşüşler görülmüş olup, verim değerleri 45.0 g/bitki (“Rubygem”) ile 53.7 g/bitki (“Camarosa”) arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.4. Urumu lokasyonuna ait aylık verimler

Çeşit	Aylar		
	Nisan	Mayıs	Haziran
Camarosa	45.1	230.2	53.7
Rubygem	32.2	277.1	45.0
Albion	18.6	244.5	47.0
San Andreas	19.1	284.4	50.6

<sup>x</sup> Nisan: ÖD, <sup>y</sup> Mayıs: ÖD, <sup>z</sup> Haziran: ÖD.

Verimin aylara dağılımı bakımından sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ilk ürünlerin her üç lokasyonda da nisan ayında alındığı görülmektedir. Bu ayda çeşitlerden “Rubygem” Antakya lokasyonunda en yüksek verime ulaşmıştır. “Camarosa” çeşidi Antakya lokasyonunda bu ayda yüksek verime ulaşan diğer çeşit olmuştur. Gündüz (2003), Amik Ovası koşullarında beş çilek çeşidinin (“Dorit”, “Selva”, “Sweet Charlie”, “Camarosa” ve “Chandler”) açıkta ve yüksek tünel altında frigo fide kullanarak iki yıl süreyle yaptıkları çalışmada ilk ürünleri mart ayında başladığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ilk ürünlerin nisan ayında alınması denemenin yürütüldüğü yetiştirme sezonunda havaların soğuk geçmesi ile açıklanabilir. Saraçoğlu (2013), bazı gün-nötr ve kısa gün çeşitleri kullanarak Tokat koşullarında yaptıkları çalışmada ilk ürünlerin mayıs ayında alındığını bildirmişlerdir. Dolayısı ile ekolojik farklılıkların çileklerde ilk ürünlerin alınması üzerinde etkisi açıktır. En yüksek verimler Antakya lokasyonunda nisan ayında alınırken, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında mayıs ayında elde edilmiştir. Benzer sonuçlar Gündüz (2003), tarafında ortaya konmuştur. Antakya ve Urumu lokasyonlarında verimler haziran ayı ortalarında tamamlanmasına karşın, Şakşak lokasyonunda temmuz ayı sonlarına kadar verim alınmaya devam edilmiştir. Derim sezonu ilerledikçe verimlerde azalmalar görülmüştür. Derim sezonu ilerledikçe verimlerde düşüşler olduğu bir çok çalışma ile ortaya konmuştur (Özdemir, 1992; Türemiş ve Kaşka 1997; Özdemir ve ark., 2001; Kafkas, 2004; Özdemir ve Gündüz, 2004; Özüyüğü, 2005; Gündüz ve Özdemir 2010).

Ayrıca derim sezonunun son ayında (Haziran) kısa gün çeşitlerinin verimleri Antakya ve Urumu lokasyonunda gün-nötr çeşitlerin verimlerinden yaklaşık % 50 oranında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Şakşak lokasyonunda ise verimlere temmuz ayında alınmaya devam edilerek haziran ayı verimi ile benzer bulunmuştur. Bu durum Şakşak lokasyonunun (755 m) Antakya (117 m) ve Urumu (443 m) lokasyonundan rakım bakımından daha yüksek dolayısı ile daha serin (Şakşak lokasyonu haziran ayı ortalama sıcaklık değeri: 19.5 °C; Antakya lokasyonu haziran ayı ortalama sıcaklık değeri: 25.9 °C) olması ile açıklanabilir. Nitekim Kazova (Tokat) koşullarında Saraçoğlu (2013), tarafından yürütülen çalışmada kısa gün çeşitlerinde derimlerin tamamına yakını mayıs-haziran aylarında yapılırken, temmuz ağustos aylarında alınan verim değerleri toplam verimin % 2-3'ü arasında değişmiştir. Gün-nötr çeşitlerde ise temmuz-ağustos aylarında toplam verimin % 18-36'lık kısmının alındığını bildirmiştir. Bu durumda Akdeniz ekolojik koşullarında yüksek rakımlı lokasyonlarda yaz aylarında gün-nötr çeşitlerden bir miktar verim alınabilmesine karşın, karasal iklimin hakim olduğu yörelerde verim değerlerinin oldukça uygun olduğunu söylemek mümkündür.

#### **4.5. Ortalama meyve ağırlığı (g)**

2014-2015 yetiştirme döneminde Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin meyve irilik değerleri Çizelge 4.5'da verilmiştir. Meyve irilik değerleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda, çeşit ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu lokasyonların ise meyve iriliği üzerinde etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Çeşitler arasında en iri meyveler "Rubygem" (15.0 g/meyve) çeşidinden alınmıştır. En düşük meyve irilikleri "San Andreas" (11.9 g/meyve) ve "Camarosa" çeşitlerinden (11.0 g/meyve) alınmıştır. Lokasyonlar irilik üzerinde farklılık oluşturmazken, meyve irilikleri 14.0 g/meyve ile 11.9 g/meyve arasında değişim göstermiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi açısından ise en iri meyveler Antakya lokasyonu "Rubygem" çeşidinden (16.5 g/meyve) ve Urumu lokasyonu "Albion" çeşidinden (16.2 g/meyve) alınmıştır. Bunu "Rubygem" çeşidi Urumu lokasyonu (14.7 g/meyve) izlemiştir. En düşük meyve iriliği ise "San Andreas" çeşidininin Şakşak lokasyonundan (10.1 g/meyve) elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve irilikleri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	11.4 cde	10.4 de	11.4 cde	11.0 C <sup>y</sup>
Rubygem	16.5 a	13.9 abc	14.7 ab	15.0 A
Albion	13.2 bcd	13.0 bcde	16.2 a	14.1 B
San Andreas	12.0 bcde	10.1 e	13.8 abc	11.9 C
Ortalama	13.3 <sup>x</sup>	11.9	14	

<sup>x</sup> ÖD, <sup>y</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon etkileşimi Önemli (P<0.05)

Meyve ağırlığı bakımından lokasyonlar birlikte değerlendirildiğinde, çeşitlerden en iri meyveler “Rubygem” ve “Albion” çeşitlerinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan diğer çeşitlerinde meyve iriliklerinin iyi olduğunu söylemek mümkündür. “Rubygem” çeşidinin iri meyveli olduğu Serçe ve ark., (2012) ile Saraçoğlu (2013) tarafından ortaya konmuştur. Lokasyonların meyve irilikleri üzerinde herhangi bir etkisi belirlenmemiştir. Yapılan önceki çilek çalışmaları meyve ağırlıkları arasında büyük çeşitliliğin olduğunu göstermektedir. Hansche ve ark., (1968), çilekte meyve kalite kriterlerinde yoğun bir genetik değişkenliğin olduğu ve buna göre meyve iriliğinin orta derecede kalıtsal olduğunu bildirirken, Scott ve Lawrance (1975), meyve iriliğine bitkinin genetik yapısının, çevresel faktörlerin ve kültürel işlemlerin (sulama, gübreleme, malçlama vb.) etkili olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda meyve iriliklerinin bir örnek ve aynı zamanda iri olması kullanmış olduğumuz çeşitlerin kalıtsal özelliklerinden kaynaklanabilir.

#### 4.6. Suda çözünebilir toplam kuru madde (% SÇKM)

2014-2015 yetiştirme döneminde Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin suda çözünebilir kuru madde içerikleri (SÇKM) Çizelge 4.6’da verilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde içerikleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda, çeşit ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu lokasyonların ise önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek SÇKM içerikleri “Rubygem”, “Camarosa” ve “Albion” çeşitlerinden (sırasıyla, % 7.2, 7.0 ve 6.7) alınmıştır. En düşük SÇKM içeriği “San Andreas” (% 6.2) çeşidinden alınmıştır. Lokasyonlar SÇKM üzerinde farklılık oluşturmazken, SÇKM içerikleri % 6.5 ile % 6.9 arasında değişim göstermiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi açısından ise en

yüksek SÇKM içeriği Urumu lokasyonu “Rubygem” çeşidinden (% 7.5) alınmıştır. Bunu Antakya lokasyonu “Rubygem” çeşidi (% 7.4) izlemiştir. En düşük SÇKM içeriği ise Şakşak lokasyonu “San Andreas” çeşidininin (% 5.8) elde edilmiştir. “San Andreas” çeşidi Urumu ve Antakya lokasyonu düşük SÇKM içeriği veren diğer lokasyonlar olmuştur.

Çizelge 4.6. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin ortalama SÇKM içerikleri (%)

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	7.1 abc	6.9 abc	7.0 abc	7.0 A <sup>y</sup>
Rubygem	7.4 ab	6.8 abc	7.5 a	7.2 A
Albion	6.7 abc	6.6 abcd	6.9 abc	6.7 A
San Andreas	6.4 bcd	5.8 d	6.2 cd	6.2 B
Ortalama	6.9 <sup>x</sup>	6.5	6.9	

<sup>x</sup>, ÖD, <sup>y</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon etkileşimi Önemli (P<0.05)

Sonuç olarak SÇKM içerikleri bakımından çeşitler ve lokasyonlar değerlendirildiğinde SÇKM içeriklerinin % 5.9-7.5 arasında değiştiği görülür. Kader (1991) ve Veazie (1995) çileklerde SÇKM içeriğinin çeşit ve çevre koşullarına göre % 4-11 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kidmose ve ark. (1996), Hollanda koşullarında % 5.3-8.2; Özdemir ve ark. (2001), Amik ovasında % 6.5-11.3; Schöppllein ve ark. (2002), Almanya koşullarında % 8.9-11.2; Özdemir ve Kaşka (2002), Alata koşullarında % 6.7-10.0; Kafkas (2004), Adana koşullarında 17 melez ve 4 çeşit ile yürüttükleri çalışmada aylara göre % 4.7-12.6; Özüygür (2005), Adana koşullarında 27 genotip ile yaptıkları çalışmada genotip, ay ve yıllara göre % 5.0-12.0; Gündüz (2010), genotip ve yetiştirme yeri ve yıllara göre % 3.9-13.3 arasında değiştiğini bildirdikleri sonuçlar çalışmamızda elde edilen bulgular ile uyum içerisindedir. Çalışmada kullanılan çeşitler arasında “Rubygem” ve “Camarosa” çeşidinde SÇKM içeriği yüksek bulunmuştur. Bu bulgular Herrington ve ark., (2007); Serçe ve ark., (2012); Saraçoğlu’nun (2013) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlarla uyum içerisindedir. Lokasyonların çilek çeşitlerinde SÇKM içeriği üzerinde herhangi bir etkisi belirlenmemiştir. Benzer sonuçlar Andreotti ve ark. (2014), Güney Tirol (İtalya)’da yaptığı çalışmada dört farklı yetiştirme lokasyonunun (1100 m, 1200 m, 1300 m ve 1500 m) meyve kalite özellikleri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada belirtilmiştir.

#### 4.7. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)

Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin titre edilebilir asit içerikleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Asit içerikleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda, çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek asit içerikleri “Albion”, “Camarosa” ve “San Andreas”, çeşitlerinden (sırasıyla, % 0.69, 0.69 ve 0.67) alınmıştır. En düşük asit içeriği “Rubygem” (% 0.53) çeşidinden alınmıştır. Lokasyonlar arasında en yüksek asit içerikleri Antakya ve Şakşak lokasyonundan alınırken, en düşük asit içeriği Urumu’dan elde edilmiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi açısından ise en yüksek asit içeriği Antakya lokasyonu “Camarosa” çeşidi (% 0.75) ile Şakşak lokasyonu “Albion” çeşidinden (% 0.75) elde edilmiştir. En düşük asit içeriği ise Urumu lokasyonu “Rubygem” çeşidinden (% 0.48) elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerine ait ortalama titre edilebilir asit miktarı (%)

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	0.75 a	0.68 abc	0.66 abcd	0.69 A <sup>y</sup>
Rubygem	0.58 d	0.55 de	0.48 e	0.53 B
Albion	0.70 abc	0.75 a	0.64 bcd	0.69 A
San Andreas	0.70 abc	0.72 ab	0.60 cd	0.67 A
Ortalama	0.68 A <sup>x</sup>	0.67 A	0.59 B	

<sup>x,y</sup> Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon: Önemli (P<0.05)

Sonuç olarak asit içerikleri bakımından çeşitler ve lokasyonlar birlikte değerlendirildiğinde asit içerklerinin % 0.48-0.75 arasında değiştiği görülmüştür. Çileklerde asit miktarını genotiplere ve iklim koşullarına göre Kader (1991) % 0.50-1.87; Veazie (1995) % 0.45-1.18; Kidmose ve ark., (1996) % 0.70-1.13 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ülkemizde de farklı ekolojik koşullarda, farklı genotipler ve yetiştirme sistemleri kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin, Türkben ve ark. (1998) Bursa koşullarında çileklerde asit miktarlarını çeşitler ve aylara göre % 0.34-0.87, Özdemir ve ark., (2001) Amik ovası koşullarında % 0.74-1.35 arasında, Çekiç ve ark., (2003) Tokat ekolojisinde % 0.90-1.10 arasında, Özuygur (2005), Adana koşullarında % 0.81-1.03 arasında, Gündüz (2010), genotip ve yetiştirme yeri ve yıllara göre % 0.38-1.26 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz

titre edilebilir asit içerikleri önceki yapılan çalışmalar ile benzer aralıktadır. Çeşitlerden “Camarosa”, “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinin asit içerikleri benzer aralıkta olup en yüksek asit içeriklerine sahip çeşitler olarak bulunmuştur. “Rubygem” çeşidi ise en düşük asit içeriğine sahip olmuştur. Herrington ve ark., (2007) “Rubygem” çeşidini “Festival”, “Kabarla”, “Camarosa” “Selva” çeşitleri ile yetiştirerek verim ve kalite özelliklerini karşılaştırmak amacı ile yürüttükleri çalışmada, bu çeşidin oldukça düşük asit içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca ülkemiz koşullarında yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Serçe ve ark., 2012; Saraçoğlu, 2013). Lokasyonlar bakımından Antakya ve Urumu’da asit içerikleri daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular titre edilebilir asitlik üzerinde lokasyonlardan çok çeşitlerin etkili olduğunu göstermektedir. Veazie (1995), çileklerde titre edilebilir asit içeriğinin, ekolojik faktörlerden çok meyve olgunluğu, genotip ve beslenmeye bağlı olarak değişim gösterdiğini bildirmiştir.

#### 4.8. SÇKM/Asit oranı

2014-2015 yetiştirme döneminde Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin SÇKM/Asit oranı değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. SÇKM/Asit oranı ile yapılan varyans analizleri sonucunda, çeşit ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek SÇKM/Asit oranı “Rubygem” çeşidinden (13.3) alınırken en düşük SÇKM/Asit oranı “San Andreas” (8.6) çeşidinden alınmıştır. Lokasyonlar SÇKM/Asit oranı üzerinde etkili bulunmamıştır. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek SÇKM/Asit oranı Urumu lokasyonu “Rubygem” çeşidinden (15.6) alınmıştır. En düşük SÇKM/Asit oranı ise Şakşak lokasyonu ve Urumu lokasyonunda “San Andreas” çeşidinden alınmıştır.

Çizelge 4.8. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin ortalama SÇKM/Asit içerikleri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	9.4 bc	10.1 bc	10.6 bc	10.0 B <sup>y</sup>
Rubygem	12.6 ab	12.4 ab	15.6 a	13.3 A
Albion	9.7 bc	8.8 c	10.7 bc	9.6 B
San Andreas	9.2 bc	8.5 c	8.1 c	8.6 C
Ortalama	10.2 <sup>x</sup>	9.8	11.1	

<sup>x</sup>, ÖD, <sup>y</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon etkileşimi Önemli (P<0.05)

Çileklerde SÇKM/Asit oranı tadı belirlemede önemli bir kalite kriteridir (Alovoine ve Crochon, 1989; Haffner ve Vestrheim, 1997; Ruiz Nieto ve ark., 1997). Araştırmada elde ettiğimiz bulgulara göre SÇKM/Asit oranı çeşit ve lokasyonlara göre değerlendirildiğinde 8.1-15.6 arasında değişim göstermiştir. SÇKM/Asit oranını Haffner ve Vestrheim (1997), tarafından Norveç'te yapılan çalışmada 7.0-12.6; Ruiz-Nieto ve ark., (1997), İspanya'da yapılan çalışmada 7.95-23.55; Schöppelein ve ark., (2002), Almanya'da yaptıkları çalışmada 8.7-12.4 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Ülkemizde ise SÇKM/Asit oranını Gündüz (2003), Amik Ovası koşullarında 5.85-24.45; Özüygür (2005), Adana koşullarında 7.36-11.12; Gündüz (2010), genotipler, yetiştirme yerleri ve aylara göre 6.0-21.5 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Çeşitlerden “Rubygem” en yüksek tad içeriği vermiştir. Herrington ve ark., (2007) “Rubygem” çeşidini tanımlamak üzere karşılaştırdığı çeşitler içerisinde tat indeksinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu çeşidin yüksek SÇKM/Asit oranına sahip olması, çeşidin SÇKM değerinin yüksek, asit içeriğinin düşük olması ile açıklanabilir. Lokasyonların SÇKM/Asit oranı üzerine etkisi önemli bulunmamakla birlikte Urumu lokasyonunda SÇKM/Asit oranı bir parça daha yüksek bulunmuştur. Bu durum Urumu lokasyonunun sıcaklık değerlerinin çilekte olgunlaşma periyodu için daha uygun aralıkta (Mart ayı:12.7 °C, Nisan ayı:15.3°C, Mayıs ayı:21 °C) olması ile açıklanabilir (Çizelge 3.3). Nitekim Gündüz (2003), Amik ovası koşullarında plastik sera ve açıkta yetiştiricilikte yaptığı çalışmada SÇKM/Asit oranının plastik serada açıkta yetiştiricilikten daha yüksek olduğunu, yine Gündüz (2010) üç yetiştirme yeri (Cam sera, plastik sera ve açıkta yetiştiricilik) ilk yıl 18, ikinci yıl 13 çilek çeşidi kullanarak yaptığı çalışmada en yüksek SÇKM/Asit oranı plastik seradan elde edilmiştir. Bu durum plastik serada sıcaklığın öteki ortamlara göre daha uygun olması, dolayısıyla olgunlaşma sürecinin daha yavaş ilerlemesi ile açıklanabilir.

#### **4.9. Meyve eti sertliği (kg/kuvvet)**

Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin meyve eti sertlik değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Meyve eti sertlikleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda, çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek meyve eti sertlikleri “San Andreas”, “Camarosa” ve “Albion” çeşitlerinden (sırasıyla, 0.84, 0.83 ve 0.81 kg/kuvvet) alınmıştır. En düşük meyve eti sertliği “Rubygem” çeşidinden elde

edilmiştir. Lokasyonlar arasında en yüksek sertlik değeri Antakya lokasyonundan alınmış, bunu Şakşak lokasyonu izlemiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi açısından ise en yüksek meyve eti sertlik değerleri Urumu lokasyonu “Camarosa” çeşidinden (0.88 kg/kuvvet) ve Antakya lokasyonu “San Andreas” çeşidinden (0.87 kg/kuvvet) alınmıştır. En düşük meyve eti sertliği Urumu lokasyonu “Rubygem” çeşidinden (0.65 kg/kuvvet) elde edilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin ortalama meyve eti sertliği

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	0.84 abc	0.78 bc	0.88 a	0.83 A <sup>y</sup>
Rubygem	0.80 abc	0.80 abc	0.65 d	0.75 B
Albion	0.86 ab	0.83 abc	0.75 c	0.81 A
San Andreas	0.87 a	0.84 ab	0.81 abc	0.84 A
Ortalama	0.84 A <sup>x</sup>	0.81 AB	0.78 B	

<sup>x,y</sup> Aynı satır ve sütündeki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon: Önemli (P<0.05)

Çeşit ve lokasyonlar birlikte değerlendirildiğinde meyve eti sertlik değerleri 0.65-0.88 k-kg arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar Paraskevopoulou-Paroissi ve ark., (1995), Yunanistan’da serada ve açıkta yaptıkları çalışmada meyve eti sertliğinin 0.37-0.79 kg, Gündüz (2003), Amik Ovası koşullarında yüksek tünel ve açıkta yaptıkları çalışmada 0.23-0.93 kg, Gidemem (2003), yine Amik Ovası koşullarında yüksek tünel altında yaptığı çalışmada 0.22-0.58 kg, Gündüz (2010), yetiştirme yerleri, genotipler ve aylara göre meyve eti sertlik değerlerini 0.13-0.98 kg-k arasında değiştiğini bildirdikleri çalışmalar ile uyum içerisindedir. Araştırmada kullanılan çeşitler arasında düşük miktarlarda farklılıklar belirlenmesine karşın, meyve sertliklerinin oldukça iyi düzeyde olduğunu söylemek mümkündür. Lokasyonlar da sertlik değerleri üzerinde farklılıklar oluşturmuştur. Birçok araştırmacı tarafından çileklerde meyve eti sertliğinin çeşit, meyve olgunluğu, sıcaklık, nem ve kültürel işlemlerle (sulama, gübreleme vb.) yakından ilgili olduğu, ılık hava ve yüksek nemde meyvelerin daha yumuşak, serin hava ve düşük nemde daha sert olduğu belirtilmiştir (Scott ve Lawrence, 1975; Moore ve Sistrunk, 1980; Kader, 1991; Kidmose ve ark., 1996; Manager ve ark., 2004).



#### 4.10. Meyve dış rengi

Meyve dış renk parlaklık bakımından Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin dış renk parlaklık (“L”) değerleri Çizelge 4.10’da verilmiştir. “L” değerleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.

Çeşitler arasında en parlak meyveler “Rubygem” çeşidinden (“L”=33.5) alınmıştır. Bu çeşidi “San Andreas” (“L”=33.1) izlemiştir. En düşük meyve parlaklık değeri “Albion” çeşidinden elde edilmiştir. Lokasyonlar arasında en parlak meyveler Antakya ve Urumu lokasyonlarından alınırken, en düşük parlaklık değerleri Şakşak lokasyonundan elde edilmiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en parlak meyveler Antakya lokasyonu “Rubygem” çeşidinden (“L”=36.6) alınmıştır. Bunu aynı lokasyonun “San Andreas” ile aynı çeşidin Urumu lokasyonu takip etmiştir. En düşük dış renk parlaklık değerleri Şakşak lokasyonu “Camarosa”, “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinden alınmıştır.

Çizelge 4.10. Farklı lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve dış rengi “L” değeri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	33.6 b	29.3 d	33.0 bc	31.9 BC <sup>y</sup>
Rubygem	36.6 a	30.6 dc	33.2 bc	33.5 A
Albion	32.7 bc	29.3 d	32.5 bc	31.4 C
San Andreas	35.1 ab	29.9 d	34.7 ab	33.1 AB
Ortalama	34.5 A <sup>x</sup>	29.8 B	33.4 A	

<sup>x,y</sup> Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon: Önemli (P<0.05)

Meyve dış renk yoğunluğu bakımından Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin dış renk yoğunluğu Chroma (“C”) değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Renk yoğunluğu değerleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda, çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında renk yoğunluğu en yüksek meyveler “San Andreas” çeşidinden (C=43.1) alınmıştır. Diğer çeşitler istatistiksel olarak aynı grupta yer almış olup düşük renk yoğunluğu vermişlerdir. Lokasyonlar arasında en yüksek renk yoğunluğu Antakya lokasyonundan alınırken (C=43.7), en düşük renk yoğunluğu Şakşak lokasyonundan (C=35.1) elde edilmiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından

en yüksek renk yoğunluğu Antakya lokasyonu “San Andreas” çeşidinden (C=47.2) alınmıştır. Bunu aynı lokasyonda “Rubygem” çeşidi (C=43.9) izlemiştir. En düşük dış renk yoğunluğu Şakşak lokasyonu “Camarosa” ve “Rubygem” çeşitlerinden alınmıştır.

Çizelge 4.11. Lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve renk yoğunluğu “C” değeri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	42.8 bc	32.2 e	36.0 ed	37.0 B <sup>y</sup>
Rubygem	43.9 ab	33.3 e	35.1 ed	37.4 B
Albion	40.9 bc	36.0 ed	39.0 cd	38.6 B
San Andreas	47.2 a	39.0 cd	43.1 bc	43.1 A
Ortalama	43.7 A <sup>x</sup>	35.1 C	38.3 B	

<sup>x,y</sup> Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon: Önemli (P<0.05)

Meyve dış renk açısı değerleri bakımından Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin dış renk açısı değerleri “hue” (“h<sup>o</sup>”) değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Renk açısı değerleri ile yapılan varyans analizleri sonucunda çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşiminin önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek renk açısı değerleri “San Andreas” çeşidinden (h<sup>o</sup> =24.6) alınmıştır. En düşük renk açısı değeri ise “Camarosa” çeşidinden (h<sup>o</sup>=20.6) alınmıştır. Lokasyonlar arasında en yüksek renk açısı değeri Antakya lokasyonundan alınırken (h<sup>o</sup> =26.4) öteki lokasyonlar düşük renk açısı değerleri vermiş olup istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek renk açısı değerleri Antakya lokasyonu “San Andreas” çeşidinden (h<sup>o</sup>=28.4) alınırken, bunu aynı lokasyon “Rubygem” çeşidi (h<sup>o</sup> =28.1) izlemiştir. En düşük renk açısı değerleri ise Urumu lokasyonu “Rubygem” ve “Camarosa” çeşitlerinde saptanmıştır.

Çizelge 4.12. Lokasyonlardaki çilek çeşitlerine ait meyve renk açısı “h<sup>o</sup>” değeri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	24.1 cd	19.6 fg	18.3 g	20.6 C <sup>y</sup>
Rubygem	28.1 ab	21.3 defg	18.1 g	22.5 B
Albion	25.1 bc	21.8 def	20.0 efg	22.3 B
San Andreas	28.4 a	23.0 cde	22.4 cefd	24.6 A
Ortalama	26.4 A <sup>x</sup>	21.4 B	19.7 B	

<sup>x,y</sup> Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon: Önemli (P<0.05)

Sonuç olarak meyve rengi bakımından araştırmada çeşit ve lokasyonlara göre meyve dış renk  $L^*$  değeri 29.3-36.7,  $C$  değeri 32.2-47.3 ve  $h^\circ$  değeri ise 18.1-28.4 arasında değişim göstermiştir. Reitmeier ve Nonnecke (1991), beş gün-nötr (“Selva”, “Tribute”, “Tristar”, “Mrak”, “Yolo”) ve Kalifornya’da yetişen çeşitler ile yaptıkları çalışmada meyve dış rengi için  $L^*$  değerinin 22.6-33.2,  $C$  değerinin 30.6-35.0,  $h^\circ$  değerinin 19.4-23.2 arasında değişim gösterdiğini, Gündüz ve zdemir (2003), Amik Ovası koşullarında yüksek tünel ve açıkta beş ilek çeşidi ile yaptıkları çalışmada, yetiştirme yerleri ve aylara göre  $L^*$  değerlerinin 34.6-40.8,  $h^\circ$  değerlerinin 33.6-39.7 ve  $C$  değerlerinin ise 42.9-50.8 arasında değişim gstediğini, Gündüz (2010), yetiştirme dönemi, yetiştirme yeri, genotip ve aylara göre meyve dış rengi için  $L^*$  değeri 29.7-75.4,  $C$  değeri 23.6-72.1 ve  $h^\circ$  değeri ise 24.3-60.5 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular önceki yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular ile uyum içerisindedir. eşitlerden meyve dış rengi en parlak meyveler “Rubygem” çeşidinden alınmıştır. “San Andreas” eşidinde de parlaklık iyi düzeyde bulunmuştur. “Rubygem” eşidinin parlak meyveler verdiği Saraçoğlu (2013), tarafından yapılan çalışmada bildirilmiştir. Lokasyonlar meyve dış renk parlaklık üzerinde belirgin farklılık oluşturmuştur. Antakya (117.6 m) ve Urumu (443.5 m) lokasyonları şakşak (755.1 m) lokasyonundan daha parlak meyveler vermiştir. Benzer sonuçlar zdemir ve ark., (2003) tarafından da bildirilmiştir. Parlaklık üzerinde ışıklanma ve sıcaklık faktörleri etkilidir (Karaçalı, 2002; Gündüz ve zdemir, 2003).

Meyve dış renk yoğunluk bakımından en yüksek değer çeşitlerden “San Andreas”, lokasyonlardan ise Antakya’dan elde edilmiştir. Renk yoğunluğu (“*Chroma*”) değerinin yüksek olması rengin açık, düşük olması ise koyu olduğunu göstermektedir (izelge 4.11). Dolayısıyla eşitlerden “Camarosa”, “Rubygem” ve “Albion”, lokasyonlardan ise şakşak’ın koyu renkli meyveleri verdikleri belirlenmiştir. şakşak lokasyonun yüksek renk koyuluğu vermesi gece ve gündüz sıcaklık farklarının yüksek olmasının rengin yoğunluğu üzerine olumlu etki yapması ile açıklanabilir. Bu sonuçlar Shiove ve Camp (2000) ve zdemir ve ark. (2003) bulgularıyla uyum içindedir.

Meyve dış renk açı değerleri bakımından “Camarosa” eşidinin en koyu renkli meyveleri verdiği belirlenmiştir. Saraçoğlu (2013) tarafından yürütülen çalışmada kullanılan çeşitler arasında “Kabarla” çeşidinden sonra en koyu renkli meyveler “Camarosa” çeşidinden elde edilmiştir. Nitekim, Saraçoğlu’da bu çeşidin meyvelerinin koyu olduğunu bildirmektedir. Lokasyonlardan en koyu meyveler şakşak ve

Urumu'dan alınmıştır. Bu sonuçlar nisbeten gece-gündüz sıcaklık farkı ile açıklanabilir. Şakşak ve Urumu lokasyonlarının gece-gündüz sıcaklıkları Antakya'dan daha yüksektir. Nitekim Shiove ve Camp (2000), farklı sıcaklıkların meyve rengi üzerine etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada gündüz ve gece sıcaklığı yüksek olduğunda (30/22 °C) meyve renginin daha koyu, düşük olduğunda (18/12 °C) ise daha açık renkli olduğunu bildirmiştir. Meyve rengi, genotip, sıcaklık ve ışık kaynağı gibi faktörlerden etkilenmektedir (Creasy, 1966; Proctor ve Creasy, 1971; Batu ve ark., 1997). Çilek üretiminde renk önemli bir kalite faktörüdür. Sofralık çilek yetiştiriciliğinde parlak kırmızı renkli çeşitler aranır. Sanayide kullanılacak çeşitlerde ise meyve et renginin koyu kırmızı olması istenir. Tüketicilerin çok koyu ve çok açık rengi tercih etmedikleri belirtilmiştir (Kaşka ve ark., 1995; Kidmose ve ark., 1996; Haffner ve Vestreheims, 1997). Renklenme üzerine ekolojik koşullar etkilidir. Yüksek bölgelerde açık ve kuru havalarda yoğun morötesi ışık, yoğun bir kırmızı renk oluşumuna neden olur. Kırmızı renk oluşumu ile ışıklanma arasında doğrusal ilişki bulunmaktadır (Karaçalı, 2002).

#### **4.11. Biyoaktif özellikler**

##### **4.11.1. Toplam fenol içeriği**

Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin toplam fenol miktarı Çizelge 4.13'de verilmiştir. Yapılan varyans analizlerinde toplam fenol miktarı üzerinde lokasyonlar ve çeşit x lokasyon etkileşimi istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluştururken, çeşitler arasında herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. Çeşitlerin toplam fenol miktarı üzerinde herhangi bir etkisi belirlenmemiş olup, toplam fenol miktarları 2731.1 mg GAE/kg ta ("Camarosa") ile 2422.9 mg GAE/kg ta ("Rubygem") arasında değişim görülmüştür. Lokasyonlardan toplam fenol miktarı en yüksek değer Şakşak'tan (2836.2 mg GAE/kg ta) alınmıştır. Öteki iki lokasyon istatistiksel olarak benzer toplam fenol miktarına sahip olup en düşük değerleri vermiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek toplam fenol miktarı Şakşak lokasyonunda bütün çeşitlerden (2874.2 – 2815.5 mg GAE/kg ta arasında) ve Antakya lokasyonu "Camarosa" çeşidinden alınmıştır. En düşük toplam fenol miktarı ise Urumu lokasyonu "Albion" ve "Rubygem" çeşitlerinden (2103.7 ve 2085.1 mg GAE/kg ta) alınmıştır.

Çizelge 4.13. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin toplam fenol içerikleri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	2714.6 a	2826.3 a	2652.6 ab	2731.1 <sup>x</sup>
Rubygem	2357.9 ab	2825.8 a	2085.1 b	2422.9
Albion	2484.9 ab	2874.2 a	2103.7 b	2487.3
San Andreas	2347.1 ab	2818.5 a	2613.6 ab	2593.1
Ortalama	2476.1 B <sup>y</sup>	2836.2 A	2363.7 B	

<sup>x</sup> ÖD, <sup>y</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon etkileşimi Önemli (P<0.05)

Toplam fenol miktarları çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşimlerine göre 2085.1-2874.5 mg GAE/kg ta, arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Elde ettiğimiz bulgular Wang ve Lin (2000), sekiz çilek çeşidini cam serada yetiştirerek yaptıkları çalışmada toplam fenol içeriğinin çeşitlere göre 943-1507 mg/100 g, Kafkas ve ark., (2007), sekiz melez çilek genotipi ve “Camarosa” çeşidini kullanarak yaptığı çalışmada ise toplam fenol içeriklerini 124.8-338 mg GAE/100 g, Gündüz (2010), genotipler, yetiştirme yeri ve yıllara göre 1001.6-3293.9 mg GAE/kg ta, Saraçoğlu (2013), çeşit, dikim zamanı ve yıllara göre toplam fenol miktarını 2560-3512 mg GAE/kg ta, arasında değişim gösterdiğini bildirdiği çalışmalar ile uyum içerisindedir. Çeşitler arasında toplam fenol miktarında istatistiksel olarak belirgin farklılık belirlenmemiş olup, “Camarosa” çeşidi öteki çeşitlerden daha yüksek fenol içeriği vermiştir. “Camarosa” çeşidinin yüksek fenol içeriğine sahip olduğu yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir (Pozo-Insfran ve ark., 2006; Kafkas ve ark., 2007; Özgen ve ark., 2007; Gündüz, 2010). Yetiştirme lokasyonlarından ise en yüksek toplam fenol miktarı Şakşak lokasyonunda belirlemiştir. Gündüz (2010), üç yetiştirme yerinin (Cam sera, plastik sera ve açıkta yetiştiricilik) toplam fenol miktarı bakımından karşılaştırdığı çalışmada en yüksek fenol miktarları plastik sera ve açıkta yetiştiricilikte saptanmıştır. Yüksek rakımlı (Şakşak) lokasyonda toplam fenol içeriğinin yüksek olması ekolojik farklılıklar ile açıklanabilir. Tulupani ve ark. (2011), genotiplerin antioksidan ve fenolik içeriklerinin çevre koşullarıyla farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Direk ışığa maruz kalma, güneş şıgı, gün uzunluğu, derim zamanı ve ekolojik farklılıklar gibi faktörler fenolik bileşik üretimi üzerinde etkili olan öteki faktörlerdir (Kahkonen ve ark., 2001; Pozo-Insfran ve ark., 2006; Özgen ve ark., 2007).

#### 4.11.2. Toplam antioksidan kapasitesi

Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin antioksidan kapasitelerini belirlemek için kullanılan FRAP yöntemi ile elde edilen veriler Çizelge 4.14'da verilmiştir. FRAP yöntemi kullanılarak elde edilen antioksidan kapasiteleri ile yapılan varyans analizleri sonucu çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşimi arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek toplam antioksidan kapasitesi “Camarosa” (9.4 mmol TE/kg ta) ve “Albion” çeşitlerinde (8.9 mmol TE/kg ta) belirlenmiştir. En düşük toplam antioksidan kapasitesi ise “San Andreas” çeşidinden (8.2 mmol TE/kg ta) elde edilmiştir. Lokasyonlardan en yüksek toplam antioksidan kapasitesi Şakşak (9.3 mmol TE/kg ta) alınmıştır. Diğer iki lokasyon benzer değerler vermiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek toplam antioksidan kapasitesi “Albion” çeşidi Şakşak lokasyonunda (9.9 mmol TE/kg ta) saptanmıştır. En düşük antioksidan kapasitesi ise “San Andreas” çeşidi Antakya lokasyonunda (7.2 mmol TE/kg ta) saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin toplam antioksidan kapasitesi içerikleri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	9.6 ab	9.0 ab	9.6 ab	9.4 A <sup>y</sup>
Rubygem	8.4 abc	9.0 ab	9.0 ab	8.8 AB
Albion	9.0 ab	9.9 a	8.0 bc	8.9 A
San Andreas	7.2 c	9.5 ab	8.0 bc	8.2 B
Ortalama	8.5 B <sup>x</sup>	9.3 A	8.6 B	

<sup>x,y</sup> Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon: Önemli (P<0.05)

Toplam antioksidan kapasitelerini belirlemek için FRAP yöntemi kullanılmış olup, FRAP yöntemine göre toplam antioksidan kapasitesi, çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşimlerine göre 7.2-9.9 mmol TE/kg ta arasında değişim göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, Capocasa ve ark., (2008), 16 çilek çeşidi ve dört seçilmiş melez birey ile yaptıkları çalışmada antioksidan kapasitelerini FRAP yöntemi ile 9.5-17.0 µmol TE/g ta, Gündüz (2010), antioksidan kapasitesini, genotipler ve yetiştirme yerleri ve yıllara göre 4.92-16.15 mmol TE/kg ta, arasında değişim gösterdiği bulgular ile uyum içerisindedir. Çeşitlerden en yüksek antioksidan kapasitesi “Camarosa” (FRAP=9.3 mmol TE/kg ta) ve “Albion” (FRAP=8.9 mmol TE/kg ta) çeşitlerinde

belirlenmiştir. Bu çeşitleri “Rubygem” çeşidi izlemiştir. Lokasyonlardan toplam antioksidan kapasitesi en yüksek Şakşak’tan alınmıştır. Gündüz (2010), üç yetiştirme yerinin (Cam sera, plastik sera ve açıkta yetiştiricilik) toplam antioksidan kapasitesi bakımından karşılaştırdığı çalışmada en yüksek antioksidan kapasitesi plastik sera ve açıkta yetiştiricilikte saptanmıştır. Bu durum ekolojik farklılıklar ile açıklanabilir. Direkt ışığa maruz kalma, güneş şıgı, gün uzunluğu, derim zamanı ve ekolojik farklılıklar gibi faktörler fenolik bileşik üretimi üzerinde etkili olan öteki faktörlerdir (Kahkonen ve ark., 2001; Pozo-Insfran ve ark., 2006; Özgen ve ark., 2007). Çilek meyvelerinde toplam antioksidan kapasite üzerinde farklı olgunluk dönemlerinin (Wang ve Lin, 2000), kültürel işlemlerin (malçlı ve malçsız) (Wang ve ark., 2002), muhafaza koşullarının (Kalt ve ark., 1999; Cordenunsi ve ark., 2005), kültür ve yabani formların (Tsao ve ark., 2003; Scalzo ve ark., 2005b; Özgen ve ark., 2007), genotipin (Tulipai ve ark., 2008), çevre koşullarının (Tulipai ve ark., 2011), etkili olduğu bildirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular lokasyonların çileklerde antioksidan kapasitesi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

#### **4.11.3. Toplam antosiyanin içeriği**

Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinin antosiyanin miktarına ait sonuçlar Çizelge 4.15’de verilmiştir. Antosiyanin miktarı ile yapılan varyans analizleri sonucunda çeşitler, lokasyonlar ve çeşit x lokasyon etkileşimi arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasında toplam antosiyanin miktarı en yüksek “Camarosa” çeşidinden (122.6 mg Pg-3-glk/kg ta arasında) alınmıştır. Diğer çeşitlerde antosiyanin miktarı 89.1 mg Pg-3-glk/kg ta (“San Andreas”) – 90.5 mg Pg-3-glk/kg ta (“Rubygem”) arasında değişim göstermiş olup, istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve en alt grubu oluşturmuşlardır. Lokasyonlardan antosiyanin miktarı en yüksek Antakya lokasyonundan (109.9 mg Pg-3-glk/kg ta) elde edilmiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından antosiyanin miktarı en yüksek “Camarosa” çeşidi Antakya lokasyonundan (148.2 mg Pg-3-glk/kg ta) elde edilmiştir. Bunu “Camarosa” çeşidi Urumu lokasyonu (126.1 mg Pg-3-glk/kg ta) izlemiştir. En düşük antosiyanin içerikleri Urumu lokasyonu “Rubygem”, “San Andreas” ve “Albion” ile Antakya lokasyonu “San Andreas” ve Şakşak lokasyonu “Albion” ve “Rubygem” çeşitlerinden alınmıştır (79.7 mg Pg-3-glk/kg ta - 84.8 mg Pg-3-glk/kg ta arasında).

Çizelge 4.15. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin toplam antosiyanin içerikleri

Çeşit	Lokasyon <sup>z</sup>			Ortalama
	Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	148.2 a	93.5 bc	126.1 ab	122.6 A <sup>y</sup>
Rubygem	107.2 bc	84.8 c	79.7 c	90.5 B
Albion	102.8 bc	83.6 c	84.9 c	90.4 B
San Andreas	81.5 c	102.3 bc	83.6 c	89.1 B
Ortalama	109.9 A <sup>x</sup>	91.0 B	93.5 B	

<sup>x,y</sup> Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon: Önemli (P<0.05)

Antosiyaninler meyve, sebze ve çiçeklerin kırmızıdan maviye kadar değişen renklerini oluşturan ve suda çözünebilen doğal pigmentlerdir. Törrönen ve Maatta (2002), çileklerde fenolik bileşiklerin % 44'ünü antosiyaninlerin oluşturduğunu bildirmiştir. Lopes da Silva ve ark. (2007), ise çileklerde toplam antosiyaninlerin % 95'den daha fazlasının üç bileşikten (pelargonidin 3-glukosid, pelargonidin 3-rutinosid, cyanidin 3-glukosid) oluştuğu ve % 75-90'ının ise pelargonidin 3-glukosid olduğunu bildirmiştir. Toplam antosiyanin miktarı çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından değerlendirildiğinde 79.7-148.2 mg Pg-3-gluk/kg ta arasında değiştiği görülmüştür. Spektrofotometrik yöntem kullanılarak yapılan önceki çalışmalarda Tsao ve ark. (2003), Kanada kökenli yabani ve kültüre alınmış çilek genotiplerinde yaptıkları üç yıllık çalışmada, yıllara göre toplam antosiyanin içeriğini kültür çeşitlerinde 316-543 µg Pg-3-gluk/g ta, yabani genotiplerde 477-662 µg Pg-3-gluk/g ta, Kafkas ve ark. (2007), sekiz melez çilek genotipi ve "Camarosa" çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmada toplam antosiyanin içeriklerinin 73.5-132.9 mg/100 g siyanidin-3-glikozid, Gündüz (2010) genotip, yetiştirme yerleri ve yıllara göre toplam antosiyanin miktarı 0.4-177.7 mg Pg-3-gluk/kg ta olarak belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular Tsao ve ark., (2003) ve Kafkas ve ark. (2007) tarafından elde edilen bulgular ile uyum içerisinde olup, Gündüz (2010) tarafından yapılan çalışmada minimum değer oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu durum çalışmada kullanılan "Osmanlı" çilek çeşidinden kaynaklanmaktadır. "Osmanlı" çeşidi açık renkli, dış renk açık pembe, iç renk genellikle beyaza yakındır (Dokuzoğuz 1963; Kıyga 2009). Çeşitlerden en yüksek antosiyanin miktarı "Camarosa" dan elde edilmiştir. Yetiştirme lokasyonlarından toplam antosiyanin miktarı en yüksek Antakya'dan alınmıştır. Bu durum ışıklandırma ve sıcaklık farklılığı ile açıklanabilir. Antosiyaninlerin sentezinde ışıklandırma, sıcaklık ve



beslenme faktörleri ile genotip ve meyve olgunluk durumu etkilidir (Karaçalı 2002; Lopes da Silva ve ark., 2007).

#### 4.12. Malik, Sitrik ve Toplam Asit İçerikleri

Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında yetiştirilen çilek çeşitlerinde HPLC yöntemi ile elde edilen organik asit içerikleri (malik, sitrik) ve toplam asit miktarı Çizelge 4.16'da verilmiştir. Malik asit miktarı ile yapılan varyans analizleri sonucunda çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşimi istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmuştur.

Malik asit içeriği bakımından çeşitlerden en yüksek malik asit miktarı "Rubygem" çeşidinden (0.14 g/100 g) alınmıştır. Denemede kullanılan diğer çeşitler istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve an alt grubu oluşturmuştur. Lokasyonlar arasında en yüksek malik asit içeriği Antakya ve Urumu lokasyonlarından (0.13 ve 0.09 g/100 g) alınmıştır. En düşük malik asit içeriği ise Şakşak lokasyonundan alınmıştır. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek malik asit miktarı "Rubygem" çeşidi Antakya lokasyonundan (0.17 g/100 g) alınmıştır. En düşük malik asit miktarı ise "San Andreas" ve "Camarosa" çeşitleri Şakşak lokasyonundan elde edilmiştir.

Sitrik asit miktarı değerlendirildiğinde çeşitlerden en yüksek değer "Camarosa" çeşidinden (0.62 g/100 g) alınmıştır. En düşük sitrik asit miktarı ise "Rubygem" çeşidinden (0.34 g/100 g) elde edilmiştir. Lokasyonlardan en yüksek sitrik asit miktarı Şakşak ve Urumu'dan (0.53 g/100 g ve 0.50 g/100 g) alınmıştır. Antakya lokasyonu ise en düşük sitrik asit içeriği veren lokasyon olmuştur. Çeşit x lokasyon bakımından en yüksek sitrik asit içeriği "Camarosa" çeşidinin Şakşak lokasyonundan (0.68 g/100g) alınmıştır. En düşük sitrik asit miktarı ise "Rubygem" çeşidinin Antakya lokasyonundan elde edilmiştir.

Toplam asit miktarı (Çizelge 4.16) incelendiğinde çeşitlerden en yüksek toplam asit miktarının "Camarosa"dan (0.67 g/100 g) alındığı görülür. Diğer çeşitler istatistiksel olarak benzer grupta yer almış ve en düşük değerleri vermiştir. Lokasyonlar arasında en yüksek asit içeriği Urumu'dan alınmış olup bunu Şakşak takip etmiştir. En düşük asit içeriği ise Antakya lokasyonundan elde edilmiştir. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından toplam asit miktarı en yüksek "Camarosa" çeşidi Şakşak lokasyonundan alınırken en düşük asit miktarı "Rubygem" çeşidi Antakya lokasyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin malik asit, sitrik asit ve toplam asit içerikleri

Çeşit	Malik asit			Ortalama	Sitrik asit			Ortalama	Toplam asit			Ortalama
	Lokasyon <sup>z</sup>				Lokasyon <sup>z</sup>				Lokasyon <sup>z</sup>			
	Antakya	Şakşak	Urumu		Antakya	Şakşak	Urumu		Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	0.10 abc	0.02 e	0.06 cde	0.06 B <sup>y</sup>	0.55 bc	0.68 a	0.62 ab	0.62 A <sup>y</sup>	0.65 abc	0.70 a	0.68 ab	0.67 A <sup>y</sup>
Rubygem	0.17 a	0.12 abc	0.14 ab	0.14 A	0.17 g	0.44 cde	0.41 def	0.34 C	0.34 e	0.56 a-d	0.55 ad	0.48 B
Albion	0.15 ab	0.03 de	0.08 bcd	0.09 B	0.30 f	0.49 cde	0.51 bcd	0.43 B	0.45 de	0.52 bcd	0.59 ad	0.52 B
San Andreas	0.13 ab	0.01e	0.09 bcd	0.08 B	0.36 ef	0.53 bcd	0.48 cde	0.46 B	0.49 cd	0.54 ad	0.57 ad	0.53 B
Ortalama	0.14 A <sup>x</sup>	0.05 B	0.10 A		0.35 B <sup>x</sup>	0.53 A	0.50 A		0.48 B <sup>x</sup>	0.58 AB	0.60 A	

<sup>x,y</sup>Aynı satır ve sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon malik asit: Önemli; <sup>z</sup>Çeşit x lokasyon sitrik asit: Önemli; <sup>z</sup>Çeşit x lokasyon toplam asit: Önemli; (P<0)

Çalışma sonucunda çeşit ve lokasyonlara göre malik asit içeriği 0.01-0.17 g/100 g, sitrik asit içeriği 0.17-0.68 g/100 g, ve toplam asit içerikleri 0.34-0.70 g/100 g, arasında değişim göstermiştir. Kafkas ve ark. (2007), iki çeşit ve dokuz melez çilek genotipi ile farklı meyve olgunluk dönemlerinde organik asit içeriklerini inceledikleri çalışmada, olgun dönemde malik asit içeriği 0.12-0.54 g/100 g, sitrik asit içeriği 0.92-2.03 g/100 g, Gündüz (2003) genotip ve yetiştirme yerlerine göre malik asit içeriği 0.06-0.31 g/100 g, sitrik asit içeriği 0.29-1.25 g/100 g, toplam asit içeriği 0.41-1.55 g/100 g arasında gösterdiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda malik asit ve sitrik asit içerikleri Kafkas ve ark. (2007) ve Gündüz (2010) tarafından yapılan çalışmalardan bir miktar daha düşük bulunmuştur. Bu durum çeşit, yetiştirme yerleri, kültürel işlemler ve ekolojik koşulların farklılığı ile açıklanabilir. Malik asit içeriği çeşitler arasında en yüksek “Rubygem” çeşidinde saptanmıştır. Sitrik asit içeriği ve toplam asit miktarı bakımından çeşitlerden en yüksek değer “Camarosa”dan belirlenirken, en düşük değer “Rubygem”den elde edilmiştir. Lokasyonlardan Antakya ve Urumu daha yüksek malik asit içeriği vermiştir. Sitrik asit ve toplam asit içeriği bakımından Şakşak ve Urumu lokasyonları yüksek değer veren lokasyonlar olmuştur. Veazie (1995), organik asitler üzerinde çeşit, ekolojik koşullar ve meyve olgunluk durumu gibi faktörlerin etkili olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular lokasyonlarında çileklerde asit içerikleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

#### **4.13. Glikoz, Fruktoz ve Toplam Şeker İçerikleri**

Çilek çeşitlerine ait glikoz, fruktoz ve toplam şeker içerikleri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Yapılan varyans analizlerinde çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşimleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Glikoz içeriği bakımından çeşitler arasında en yüksek glikoz içeriği “Rubygem” (3.85 g/100g) ve “Camarosa” çeşitlerinde (3.52 g/100 g) elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan öteki iki çeşit istatistiksel olarak benzer glikoz içeriğine sahip olmuş ve en düşük değerleri vermiştir. Lokasyonlardan en yüksek glikoz içeriği Şakşak ve Urumu’dan (3.91 g/100g ve 3.55 g/100g) elde edilmiş olup, Antakya lokasyonu düşük glikoz içeriği veren lokasyon olmuştur. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek glikoz içerikleri “Rubygem” çeşidi Şakşak lokasyonundan (4.35 g/100g) elde edilmiştir. Bunu “Camarosa” çeşidi Urumu lokasyonu ve “Albion” çeşidi Şakşak lokasyonu izlemiştir. En düşük değer ise “Albion” çeşidi Antakya lokasyonundan (1.67

g/100 g) alınmıştır. “San Andreas” çeşidinde Antakya lokasyonundan düşük glikoz içeriği veren öteki çeşit olmuştur.

Fruktoz içerikleri bakımından çeşitler arasında en yüksek değer “Rubygem” çeşidinden (2.43 g/100 g) elde edilmiştir. En düşük fruktoz içerikleri ise “San Andreas” ve “Albion” çeşitlerinden (1.94 g/100 g ve 2.0 g/100g) alınmıştır. Lokasyonlardan en yüksek fruktoz içeriği “Şakşak”tan (2.56 g/100 g) elde edilmiştir. En düşük fruktoz içeriği ise Antakya lokasyonundan alınmıştır. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek fruktoz içeriği “Albion”, “Rubygem” ve “San Andreas” çeşitleri Şakşak lokasyonu ile “Rubygem” çeşidinin Antakya lokasyonundan elde edilmiştir. En düşük değerler ise “Albion” ve “San Andreas” çeşitleri Antakya lokasyonundan (1.13 g/100 g ve 1.28 g/100g) alınmıştır.

Toplam şeker miktarı bakımından en yüksek değer “Rubygem” çeşidinde (6.28 g/100 g) belirlenmiştir. En düşük toplam şeker içerikleri ise “San Andreas” ve “Albion” çeşitlerinden alınmıştır. Lokasyonlardan en yüksek toplam şeker miktarı Şakşak ve Urumu lokasyonlarından elde edilmiştir. (6.47 g/100 g ve 5.76 g/100g) elde edilmiştir. En düşük değer ise Antakya lokasyonundan (4.22 g/100 g) alınmıştır. Çeşit x lokasyon etkileşimi bakımından en yüksek toplam şeker içerikleri Şakşak lokasyonu “Rubygem” ve “Albion” çeşitleri (6.94 g/100g ve 6.79 g/100g) ile Urumu lokasyonu “Camarosa” çeşidinden (6.61 g/100g) elde edilmiştir. En düşük toplam şeker miktarı ise Antakya lokasyonundan “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinden (2.80 g/100g ve 3.24 g/100g) alınmıştır.

Çizelge 4.17. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin glikoz, fruktoz ve toplam şeker içerikleri

Çeşit	Glikoz			Ort.	Fruktoz			Ort.	Toplam şeker			Ort.
	Lokasyon <sup>z</sup>				Lokasyon <sup>z</sup>				Lokasyon <sup>z</sup>			
	Antakya	Şakşak	Urumu		Antakya	Şakşak	Urumu		Antakya	Şakşak	Urumu	
Camarosa	2.68 de	3.71 abc	4.17 ab	3.52 A <sup>y</sup>	1.67 d	2.45 ab	2.44 ab	2.19 B <sup>y</sup>	4.34 d	6.16 abc	6.61 a	5.71 B <sup>y</sup>
Rubygem	3.96 abc	4.35 a	3.25 cd	3.85 A	2.56 a	2.59 a	2.15 c	2.43 A	6.52 ab	6.94 a	5.40 c	6.28 A
Albion	1.67 f	4.09 ab	3.39 bcd	3.05 B	1.13 e	2.70 a	2.19 bc	2.01 C	2.80 e	6.79 a	5.58 bc	5.06 C
San Andreas	1.96 ef	3.49 bc	3.40 bcd	2.95 B	1.28 e	2.49 a	2.05 c	1.94 C	3.24 e	5.98 abc	5.45 c	4.89 C
Ortalama	2.57 B <sup>x</sup>	3.91 A	3.55 A		1.66 C <sup>x</sup>	2.56 A	2.21 B		4.22 B <sup>x</sup>	6.47 A	5.76 A	

<sup>x,y</sup> Aynı sütundaki farklı harflerle belirtilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05)

<sup>z</sup>Çeşit x lokasyon Glikoz: ÖD; <sup>z</sup>Çeşit x lokasyon Fruktoz: Önemli; <sup>z</sup>Çeşit x lokasyon Toplam: ÖD (P<0.05)

Çileklerde en çok bulunan şekerler glikoz ve fruktoz olup, tat oluşumunda etkilidir (Kader, 1991; Perez ve ark., 1997; Azodanlou ve ark., 2004). Çeşit ve lokasyonlara göre glikoz içerikleri 1.67-4.35 g/100 g, fruktoz içerikleri 1.13-2.59 g/100 g ve toplam şeker miktarı 2.80-6.94 g/100 g arasında değişim göstermiştir. Manager ve ark., (2004), “Cigaline” çeşidinde ticari olgunluk döneminde glikoz içeriğini 2.5 g/100 g, fruktoz içeriğini 2.6 g/100 g olarak belirlemişlerdir. Kafkas ve ark., (2007), ise iki çeşit dokuz melez çilek genotipi ile yaptıkları çalışmada ticari olgunluk dönemindeki meyvelerde glikoz içeriklerinin 1.33-2.66 g/100 g, fruktoz içeriklerini 2.18-4.24 g/100 g ve toplam şeker miktarının 4.50-6.96 g/100 g arasında olduğunu saptamışlardır. Gündüz (2010), ise yetiştirme dönemi, genotip ve yetiştirme yerlerine göre glikoz içerikleri 0.79-7.37 g/100 g, fruktoz içerikleri 0.68-3.98 g/100 g ve toplam şeker miktarının 1.47-9.68 g/100 g arasında olduğunu bildirmiştir. Elde ettiğimiz bulgular önceki çalışmalar ile uyum içerisindedir. Çeşitlerden şeker içerikleri (glikoz, fruktoz ve toplam şeker) bakımından en yüksek değer “Rubygem” çeşidinden alınmıştır. Bu çeşidi “Camarosa” izlemiştir. Lokasyonlar da organik şeker içerikleri üzerinde etkili bulunmuştur. Araştırmada en yüksek organik şeker içerikleri Şakşak ve Urumu’dan alınmıştır. Antakya lokasyonunda ise organik şeker içerikleri düşük bulunmuştur. Bu lokasyonda şeker içeriklerinin düşük olması gece-gündüz sıcaklık farkınının düşük olması ile açıklanabilir. Nitekim gece-gündüz sıcaklık farkı düşük olduğunda meyveler daha hızlı olgunlaşmakta ve şeker içerikleri düşük olmaktadır (Shiow ve Camp, 2000; Karaçalı, 2002).

#### **4.14. Çeşit, Lokasyon ve Çeşit x Lokasyon Etkileşiminin Verim ve Meyve Kalite Özellikleri Üzerindeki Varyasyon Yüzdesi**

Araştırma kapsamında çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşiminin verim ve incelenen meyve kalite özellikleri üzerinde oluşturdukları varyasyon yüzdesi hesaplanarak Çizelge 4.18’de verilmiş olup, incelenen bütün özelliklerden elde edilen toplam varyansın dağılım yüzdesi ise Şekil 4.3’de sunulmuştur.

Bitki başına verim üzerinde çeşitlerin etkisi % 52.4 olarak belirlenmiştir. Lokasyonlarda ise bu değer % 3.6 olarak saptanmıştır. Meyve kalite özellikleri (meyve iriliği, SÇKM, titre edilebilir asitlik, tat, pH ve meyve eti sertliği) üzerine Çeşitlerin (% 32.9 ile 51.8 arasında) lokasyonlardan (%14.0 ile 28.0 arasında) daha çok etki gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin verim ve bazı meyve kalite kriterleri üzerindeki varyasyon yüzdeleri

Kaynak	Bitki Başına Verim	Meyve İriligi	SÇKM	Asitlik	SÇKM/Asit	pH	Sertlik
Lokasyon	3.6	17.2	14.0	23.6	19.8	28.0	24.8
Çeşit	52.4	48.9	51.8	44.6	49.4	37.8	32.9
Çeşit x Lokasyon	30.9	24.1	22.2	23.2	22.7	23.8	28.2
Hata	13.0	9.8	11.9	8.6	8.1	10.4	14.1

Meyve dış renk üzerinde varyasyon kaynaklarının etkisi çeşitlilik göstermiştir. Dış renk parlaklık üzerinde lokasyonların etkili olduğu görülmüştür. Dış renk yoğunluğu ("C") ve açılı değeri ("h°") üzerinde de lokasyonların etkisinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çeşitler meyve rengi üzerinde düşük düzeyde bir varyasyon yüzdesi göstermiştir (% 7.6-16 arasında). Çeşit x yetiştirme yeri etkileşimi ise meyve rengi üzerinde orta düzeyde bir etkiye sahip (% 0-11 arasında) olmuştur (Çizelge 4.19).

Antioksidan özelliklerden toplam fenol miktarı üzerinde lokasyonların etkisi % 50.7 ile oldukça yüksek düzeyde bir etkiye sahip olmuştur. Toplam antosiyanin üzerinde çeşitler % 34.8 ile olurken, lokasyonların etkisi % 23.5 olarak belirlenmiştir. Antioksidan kapasitesi (FRAP yöntemi ile) üzerinde çeşit ve lokasyonların etkisi benzer bulunurken, çeşit x lokasyon etkileşimi daha yüksek bir etkiye sahip olmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin meyve dış renk ve bioaktif maddeler üzerindeki varyasyon yüzdeleri

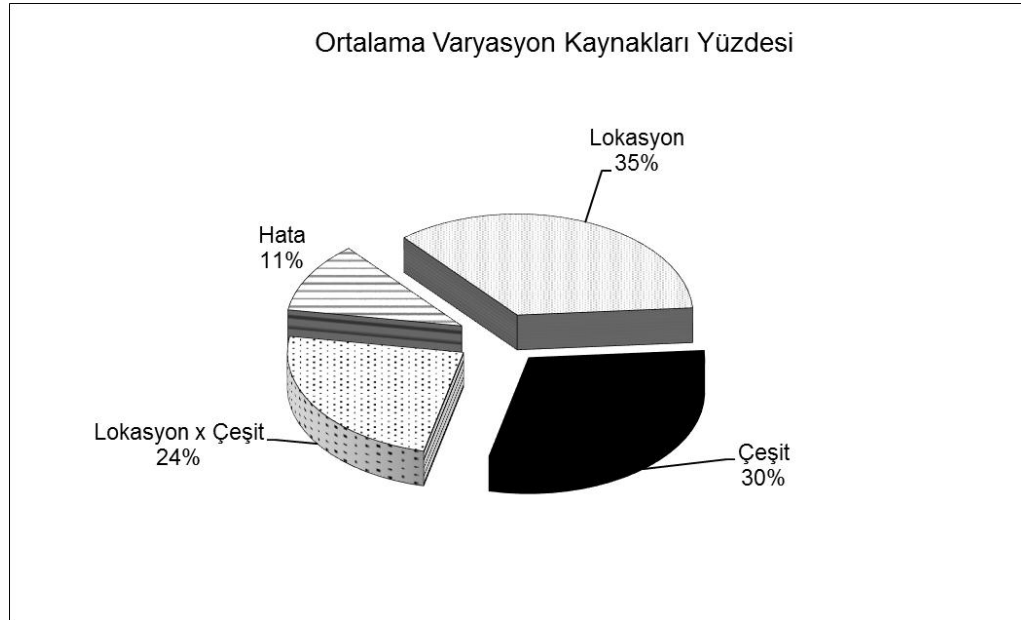
Kaynak	Dış Renk L*	Dış Renk C	Dış Renk h°	Toplam Fenol	Toplam Antioksidan Kapasitesi	Toplam Antosiyanin
Lokasyon	65.3	56.6	61.8	50.7	24.0	23.5
Çeşit	7.6	16.0	10.9	12.3	29.5	34.8
Çeşit x Lokasyon	20.2	20.8	20.4	21.2	31.4	28.9
Hata	6.9	6.6	7.0	15.8	15.1	12.7

Organik asitlerden malik asit üzerinde lokasyonların etkisi yüksek bulunmuştur. Sitrik asit ve toplam asitlik üzerinde ise çeşitler etkili bulunmuştur. Organik şekerler üzerinde ise lokasyonların etkili olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin organik asit ve şekerler üzerindeki varyasyon yüzdeleri

Kaynak	Organik Asitler			Şekerler		
	Malik Asit	Sitrik Asit	Toplam Asitlik	Glikoz	Fruktoz	Toplam Şeker
Lokasyon	44.5	31.8	24.7	47.6	53.0	49.9
Çeşit	23.5	35.9	39.1	14.7	10.5	13.1
Çeşit x Lokasyon	20.3	21.0	22.3	24.5	24.1	24.2
Hata	11.7	11.4	14.0	13.3	12.4	12.8

Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerinin verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki varyasyon yüzdesi ortalama olarak değerlendirildiğinde (Şekil 4.3), incelenen özellikler üzerinde varyasyon yüzdesi lokasyonlarda % 35, çeşitlerde % 30 ve lokasyon x çeşit etkileşiminde ise % 24 olarak belirlenmiştir. Gündüz ve Özdemir (2014), farklı yetiştirme yerlerinde iki yıl süreyle yetiştirdikleri çileklerden elde ettikleri fenotipik toplam varyansın % 46'sının Çeşitlerden, % 20'sinin yetiştirme yerlerinden, % 9'unun ise Çeşit x yetiştirme yeri etkileşiminden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda meyve kalite özellikleri üzerinde lokasyon ve çeşitlerin etki yüzdeleri oldukça yüksek ve benzer bulunmuşlardır.



Şekil 4.3. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen çilek çeşitlerine ait verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki varyasyon kaynaklarının yüzdesi



## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma 2014-2015 yetiştirme sezonunda Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama Arazisi (117.6 m) ile Hatay ili Yayladağı ilçesinde bulunan Urumu (443.5 m) ve Şakşak (755.1 m) lokasyonları ve bölüm laboratuvarlarında yürütülmüştür. Deneme dört çilek çeşidi üç lokasyonda yaz dikim yöntemi kullanılarak yürütülmüş olup, verim, meyve kalite özellikleri ve antioksidan özellikler incelenmiştir. Çeşit ve lokasyonların meyve kalite özellikleri üzerindeki etkisinden elde edilen varyans çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşimi bileşenlerine ayrıştırılması sağlanmış ve çeşitlilik kaynakları yüzde olarak belirlenmiştir.

İlk derimler en erken “Albion” ve “San Andreas” çeşitlerinde, lokasyonlardan Antakya’da nisan ayının ilk haftasında kaydedilmiştir.

Derim süreleri çeşitler ve lokasyonlara göre 42-78 gün arasında değişim göstermiştir. En uzun derim süresi çeşitlerden “Camarosa” ve “Rubygem” lokasyonlardan ise Şakşak’tan alınmıştır. Bu sonuçlar derim süresi üzerinde çeşit ve lokasyonun etkisini göstermektedir.

Bitki başına toplam verimler bakımından çeşitlerden en yüksek değerler “Rubygem” ve “Camarosa” çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük verim “Albion” çeşidinden alınmıştır. “San Andreas” çeşidi de düşük verim veren çeşit olmuştur. “Camarosa” ve “Rubygem” çeşitleri dünyada ve ülkemizde en çok beğenilen ve verimli olduğu bildirilen çeşitlerdir. “Camarosa” çeşidi pazarlamada önde gelen kalite kriterlerinden sert etli meyvelere sahip olması, yüksek verimli ve adaptasyon yeteneğinin yüksek olması nedeniyle en çok yetiştiriciliği yapılan çeşit olmuştur. Araştırmamızda kullanılan “Albion” ve “San Andreas” düşük verim veren çeşitler olmuştur. Bu çeşitler gün-nötr özelliğe sahip çeşitlerdir. Bu çeşitlerden düşük verim alınması gön-nötr çeşitlerin Akdeniz ekolojik koşullarına adaptasyonlarının düşük olması ve lokasyonlar arasındaki bakım koşullarından kaynaklanması ile açıklanabilir. Bu konuda Hatay ilinde daha detaylı çalışmaların yürütülmesinin yanısıra karasal iklime sahip lokasyonlarda gün-nötr çeşitlerin denenmesi daha uygun olacaktır.

Lokasyonların verim üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte Antakya ve Şakşak lokasyonları Urumu lokasyonundan bir miktar daha

yüksek olmuştur. Verimli çeşitlerin (“Camarosa” ve “Rubygem”) Urumu lokasyonunda düşük verim vermeleri bu çeşitlerin soğuklanma ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamaları ile açıklanabilir.

Verimin aylara dağılımı bakımından sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde ilk ürünlerin Antakya, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında nisan ayında alındığı görülmektedir. Bu ayda çeşitlerden “Rubygem” Antakya loaksyonunda en yüksek verime ulaşmıştır. “Camarosa” çeşidi Antakya lokasyonunda bu ayda yüksek verim veren diğer çeşit olmuştur.

Lokasyonlar bakımından ise en yüksek verimler Antakya’dan nisan ayında alınırken, Şakşak ve Urumu lokasyonlarında mayıs ayında elde edilmiştir. Antakya ve Urumu lokasyonlarında verimler haziran ayı ortalarında tamamlanmasına karşın, Şakşak lokasyonunda temmuz ayı sonlarına kadar verim alınmaya devam edilmiştir. Bu durum Şakşak lokasyonunun (755 m) Antakya (117 m) ve Urumu (443 m) lokasyonundan rakım bakımından daha yüksek dolayısı ile daha serin (Şakşak lokasyonu haziran ayı ortalama sıcaklık değeri: 19.5 °C; Antakya lokasyonu haziran ayı ortalama sıcaklık değeri: 25.9 °C) olması ile açıklanabilir. Aynı zamanda Akdeniz ekolojik koşullarında çilek üretim sezonu haziran ayı başlarında sonlanmaktadır. Bölgede Şakşak lokasyonun çilek üretim sezonunu uzatması açısından önem arz etmektedir. Ekolojik farklılıklar olmasına karşın yüksek rakımlı Şakşak lokasyonunda verim bakımından gün-nötr çeşitlerin başarılı olduğunu söyleyemeyiz. Bu sonuçlar Akdeniz ekolojik koşullarının 755 m rakımlı yörelerinde mevcut gün-nötr özellik gösteren çeşitlerin uygun olmadığını ortaya koymaktadır. Tokat ekolojik koşullarında gün-nötr özellik gösteren çeşitlerin başarılı sonuçlar ortaya koyduğu önceki çalışmalarda bildirilmiştir. Akdeniz ekolojik koşullarının yüksek rakımlı lokasyonlarında gün-nötr özelliğe sahip mevcut çeşitlerin adaptasyon yeteneklerinin düşük olmasına karşın bazı çeşitlerin (kritik gün özelliklerinin yüksek olduğu çeşitler) (örneğin; “Sweet Ann, “Sweet Charlie”) adaptasyon ve verim durumlarının oldukça iyi olduğunu söylemek mümkündür (Yetiştiriciler ile yapılan kişisel görüşme). Kayseri ekolojik koşullarında 5 nötr gün çilek çeşidinin (“Kabarla”, “Redlans hope”, “Fern”, “Sweet Ann” ve “Crystal”) performanslarının belirlenmesi amacıyla yürüten çalışmada “Fern” çeşidinden yüksek verim alındığı, “Sweet Ann” çeşidinin ise geçit bölgeleri için uygun çeşit olduğu bildirilmiştir (Alan, 2013). Dolayısı ile Şakşak yöresinde kritik gün

uzunluğu yüksek eşitler (Örneğin, Sweet Ann) ile yetiştiriciliği önerilmesi gerekmektedir. Ayrıca alışmamızda “San Andreas” çeşitinin yüksek yaz sıcaklıklarına karşı hassas olduğu da gözlemlenmiştir.

Meyve ağırlığı bakımından en iri meyveler “Rubygem” ve “Albion” çeşitlerinden elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan diğer çeşitlerinde meyve iriliklerinin iyi olduğunu söylemek mümkündür. Lokasyonlar meyve iriliği üzerinde etkili bulunmamıştır.

ileklerde SÇKM/Asit oranı tadı belirlemede önemli bir kalite kriteridir. En yüksek tat içeriği çeşitlerden “Rubygem”den alınmıştır. Lokasyonlardan SÇKM/Asit oranı en yüksek Urumu lokasyonundan elde edilmiştir. Bu durum Urumu lokasyonun sıcaklık değerlerinin çilekte olgunlaşma periyodu için daha uygun aralıktadır (Urumu lokasyonu nisan-haziran ortalama sıcaklık değerleri :15.3-22.7  C arasında) olması ile açıklanabilir.

Meyve eti sertliği bakımından araştırmamızda kullanılan çeşitler arasında düşük miktarlarda farklılıklar belirlenmesine karşın, meyve eti sertlikleri oldukça iyi düzeydedir. Lokasyonların sertlik değerleri üzerinde farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

eşitlerden meyve dış rengi en parlak meyveler “Rubygem” eşitinden alınmıştır. “San Andreas” çeşitinde de parlaklık iyi düzeyde bulunmuştur. Lokasyonlar meyve dış rengi parlaklığı üzerinde belirgin farklılık oluşturmuştur. Antakya (117.6 m) ve Urumu (443.5 m) lokasyonları şakşak (755.1 m) lokasyonundan daha parlak meyveler vermiştir.

Meyve dış renk yoğunluğu bakımından çeşitlerden “Camarosa”, lokasyonlardan ise şakşak ön plana çıkmıştır. şakşak lokasyonun koyu renkli meyveler vermesi gece ve gündüz sıcaklık farklarının yüksek olmasının rengin yoğunluğu üzerine olumlu etki yapması ile açıklanabilir. Yüksek bölgelerde açık ve kuru havalarda yoğun morötesi ışık, yoğun bir kırmızı renk oluşumuna neden olur. Kırmızı renk oluşumu ile ışıklanma arasında doğrusal ilişki bulunmaktadır.

eşitlerden toplam fenol miktarı arasında istatistiksel olarak belirgin farklılık belirlenmemiş olup, “Camarosa” eşidi öteki çeşitlerden bir miktar daha yüksek fenol içeriği vermiştir. Lokasyonlardan en yüksek toplam fenol miktarı şakşak lokasyonunda belirlenmiştir. Bu durum ekolojik faktörlerin farklılığından kaynaklanabilir. Direk ışığa

maruz kalma, güneş ışığı, gün uzunluğu, derim zamanı ve ekolojik farklılıklar gibi faktörler fenolik bileşik üretimi üzerinde etkili olan öteki faktörlerdir.

Toplam antioksidan kapasitesi bakımından çeşitlerden en yüksek antioksidan kapasitesi “Camarosa” (FRAP=9.44 mmol TE/kg ta) ve “Albion” (FRAP=9.02 mmol TE/kg ta) çeşitlerinde belirlenmiştir. Bu çeşitleri “Rubygem” çeşidi izlemiştir. Lokasyonlardan toplam antioksidan kapasitesi en yüksek Şakşak’tan alınmıştır. Çalışmamızda farklı lokasyonlarında çileklerde antioksidan kapasitesi üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Çeşitlerden en yüksek antosiyanin miktarı “Camarosa” dan elde edilmiştir. Lokasyonlar arasında ise toplam antosiyanin miktarı en yüksek Antakya’dan alınmıştır.

Organik asitlerden sitrik asit içeriği ve toplam asit miktarı bakımından çeşitlerden en yüksek değer “Camarosa”da belirlenirken, en düşük değer “Rubygem”den elde edilmiştir. Malik asit içeriği bakımından ise en yüksek değer “Rubygem” çeşidinde saptanmıştır. Lokasyonlardan sitrik asit ve toplam asit içeriği bakımından Şakşak ve Urumu lokasyonları yüksek değer veren lokasyonlar olmuştur.

Çeşitlerden glikoz, fruktoz ve toplam şeker bakımından en yüksek değer “Rubygem” çeşidinden alınmıştır. Bu çeşidi “Camarosa” izlemiştir. Araştırmada en yüksek organik şeker içerikleri Şakşak ve Urumu’dan alınmıştır. Antakya lokasyonunda ise organik şeker içerikleri düşük bulunmuştur.

Çeşit, lokasyon ve çeşit x lokasyon etkileşiminin verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki varyasyon yüzdeleri incelendiğinde, dış renk parlaklığı, renk yoğunluğu, renk açığı değeri, toplam fenol miktarı, malik asit, glikoz, fruktoz ve toplam şeker miktarı üzerinde lokasyonların etkili olduğu belirlenmiştir. Verim, meyve iriliği, SÇKM, asitlik, tat, pH, meyve eti sertliği, toplam antosiyanin miktarı ve toplam asitlik üzerinde ise çeşitlerin etkili olduğu görülmektedir.

Çeşit ve lokasyonların verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki varyans ortalaması çeşitlerde % 30, lokasyonlarda % 35, çeşit x lokasyon etkileşiminde ise % 24 olarak belirlenmiştir. Bu bulgular ıslah programları tarafından meyve kalite özelliklerinin düzenlenmesinde çeşit çeşitliliğinin önemi ile birlikte lokasyonların önemini açıkça ortaya koymaktadır. Meyve kalite özellikleri düzenlenmiş bir çilek çeşidinin uygun bir lokasyonda yetiştirilmesinin kalite kaybını önlemek açısından önemli olduğunu söylemek mümkündür.

## KAYNAKLAR

- Alan, F., 2013. **Bazı nötr gün çilek (*Fragaria x ananassa*) çeşitlerinin kayseri koşullarındaki performanslarının belirlenmesi üzerine araştırmalar**, AÜFE, Yüksek Lisans Tezi, 58 s, Erzurum.
- Allison, L.E. and Moode, C.D., 1965. Carbonate. (ed: c.a. black), Methods of Soil Analysis. Part 2. **Agronomy Series** No. 9, ASA: 1379-1396, Wisconsin, USA.
- Alovoine, F., Crochon, M., 1989. Taste quality of strawberry, **Acta Horticulturae**, 265, 449-452.
- Andreotti, C., Guerrero, G., Zago, M., 2014. Quality of strawberry fruits cultivated in a highland area in south tyrol (Italy). **Acta Horticulturae** 1049, 795-799.
- Anonim, 2014a. <http://www.intfarming.com/intfa-albion-cilek-fidesi-satisi>
- Anonim, 2014b. <http://www.kenttarim.com/?pnun=48&pt=San%20Andreas>
- Anonim, 2004. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE, Ankara
- Azadanlou, R., Darbellay, C., Luisier, J.L., Villettaz, J.C., Amodo, R., 2004. Changes in flavour and texture during the ripening of strawberries, **European Food Research and Technology**, 218, 167-172.
- Bartolome, A.P., Ruperez, P., Fuster, C., 1995. Pineapple fruit: Morphological characteristics, chemical composition and sensory analysis of red spanish and smooth cayenne cultivars, **Food Chemistry**, 53, 75-79.
- Benzie, I.F.F., Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant Power: The FRAP assay. **Analytical Biochemistry**, 239, 70-76.
- Bisen, S.P., Bundela S.S., Sharma, A., 2012. Ellagic acid- chemopreventive role in oral cancer, **J. Cancer Science & Therapy** 4,23-30.
- Batu, A., Thompson, A.K., Ghafir, S.A.M., Abdel-Rahmen, N.A., 1997. Minolta ve hunter renk ölçüm aletleri ile domates, elma ve muzun renk değerlerinin karşılaştırılması, **Gıda**, 22(4),301-307.
- Capocasa, F., Scalzo, J., Mezzetti, B., Battino, M., 2008. Combining quality and antioxidant attributes in strawberry: The role genotype, **Food Chemistry**, 111, 872-878.
- Chapman, H.D., 1965. Cation Exchange Capacity. in: c.a. Black et al. (ed.). in: Methods of Soil Analysis. ASA, **Inc. Agronomy**, 9: 891-901, Wisconsin, USA.
- Connar, A.M., Luby, J.J., Tong, C.B.S., Finn, C.E., Hancock, J.F., 2002. Variation and heritability estimates for antioxidant activity. total phenolic content and anthocyanin content in blueberry progenies, **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 1, 82.
- Cordenunsi, B.R., Genovese, M.I., Nascimento, J.R.O., Hassimotto, N.M.A., Santos, R.J., Lajolo, F.M., 2005. Effects of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars, **Food Chemistry**, 91, 113-121.
- Creasy, L.L., 1966. The role of low temperature in anthocyanine synthesis in MacIntoch apples, **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 93, 716-724.
- Crespo, P., Bordonaba, J.G., Terry, L. A., Carlen, C., 2010. Characterization of major taste and health-related compounds of four strawberry genotypes grown at different Swiss production sites, **Food Chemistry**, 122, 16-24.

- Çekiç, Ç., Güneş, M., Gerçekçioğlu, R., 2003. Bazı çilek çeşitlerinin tokat ekolojisine adaptasyon özelliklerinin belirlenmesi, **Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu**, 23-25 Ekim, 221-225, Ordu.
- Dokuzoğuz, M., 1963. Önemli bazı çilek çeşitlerimiz üzerinde pomolojik araştırmalar, Ege Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Yayını**, No, 74, Bornova, İzmir.
- Faedi, W., Mourgues, F., Rosati, C., 2002. Strawberry breeding and varieties: Situation and Perspectives, **Acta Horticulturae**, 567(1), 51-59.
- Fernandes, V.C., Domingues, V.F., de Freitas, V., Delerue-Matos, C., Mateus, N., 2012. Strawberries from integrated pest management and organic farming: Phenolic composition and antioxidant properties, **Food Chemistry**, 134,1926–1931.
- Fernandez, G.E., Butler, L.M., Louws, F.J., 2001. Strawberry growth and development in an annual plasticulture system, **HortScience**, 36(7),1219-1223.
- Ferreira, R.M., Viña, S.Z., Mugridge, A., Chaves, A.V., 2007. Growth and ripening season effects on antioxidant capacity of strawberry cultivar Selva, **Scientia Horticulture**, Vol 112, Pg 27-32.
- Gidemen, F., 2003. **Amik ovası koşullarında bazı çilek çeşitlerinin gösterdikleri özellikler**, Yüksek Lisans Tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 78s, Antakya.
- Giusti, M.M., Wrolstad, R.E., 2005. **Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy**, Unit F1.2. In: Wrolstad, R.E., Schwartz, S.J. (Eds.), *Handbook of Food Analytical Chemistry*. Wiley, New York, pp, 19–31.
- Gündüz, K., 2003. **Bazı çilek çeşitlerinin amik ovası koşullarında açıkta ve yüksek tünel altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri**, Yüksek Lisans Tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü 106s. Antakya.
- Gündüz, K., Özdemir, E., 2003. Amik ovasında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çileklerde renklemenin objektif yöntemle belirlenmesi, **IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 08-12 Eylül, 120-122, Antalya.
- Gündüz, K., 2010. **Farklı yetiştirme yerlerinin bazı çilek genotiplerinin verim, meyve kalite özellikleri ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi**, Doktora Tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya, Hatay.
- Gündüz, K., Özdemir, E., 2014. The effects of genotype and growing conditions on antioxidant capacity, phenolic compounds, organic acid and individual sugar of strawberry, **Food Chemistry**, 155, 298-303.
- Gündüz, K., Özdemir, E., 2010. Farklı yetiştirme yerlerinde yetiştirilen çilek genotiplerinde çiçeklenme, derim süresi ve aylık verim dağılımı, **MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 25-38.
- Gündüz, K., Özdemir, E., 2003. Amik ovasında yüksek tünel ve açıkta yetiştirilen çileklerde renklemenin objektif yöntemle belirlenmesi, **IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 08-12 Eylül, 120-122, Antalya.
- Haffner, K., Vestreheim, S., 1997. Fruit quality of strawberry cultivars, **Acta Horticulturae**, 439(1), 325-332.
- Hakala, M., Lapvetelainen, A., Huopalahti R., Kallio, H., Tahvonon, R., 2003. Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries, **Journal of Food Composition and Analysis**, 16, 67-80.
- Hancock, J.F., 1999. Strawberries, Cab International, Wallingfer, UK.
- Hansche, P.E., Bringham, R.S., Voth, V., 1968. Estimates of genetic and environmental parameters in the strawberry, **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 92, 338-345.

- Herrington, M.E., Chandler, C.K., Moisaner, J.A., Reid, E.C., 2007. Rubygem Strawberry, **Hortscience**, 42, 1482-1483.
- İslam, A., Cangı, R., Yılmaz, C., Özgüven, A.I., 2003. Bazı çilek çeşitlerinin ordu ekolojisine adaptasyonu üzerine araştırmalar, **Ulusal Kivi ve Üzümü Meyveler Sempozyumu**, 23-25 Ekim, 217-219, Ordu.
- Jackson, M., 1958. Soil chemical analysis. **Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs**, P. 1-498. New Jersey, USA
- Jin, P., Wang, S.Y., Wang, C.Y., Zheng, Y., 2011. Effect of cultural system and storage temperature on antioxidant capacity and phenolic compounds in strawberries, **Food Chemistry**, 124, 262-270.
- Kader, A.A., 1991. **Quality and its maintenance in relation to the post harvest physiology of strawberry**, In Luby J.J. and Dale, A. (Eds). The Strawberry Into the 21 st Century, 145-152, Portland, Oregon.
- Kafkas, E., 2004. **Bazı çilek genotiplerinde aroma bileşiklerinin tayini ve aroma bileşikleri ile bazı meyve kalite kriterleri arasındaki ilişkiler** (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 310s, Adana.
- Kafkas, E., Koşar, M., Paydaş, S., Kafkas, S., Başer, K.H.C., 2007. Quality characteristics of strawberry genotypes at different maturation stages, **Food Chemistry**, 100(3), 1229-1236.
- Kahkonen, P., Hopia, A.I., Heinonen, M., 2001. Berry phenolics and their antioxidant activity, **Food Chemistry**, 49 (8), 4076-4082.
- Kalt, W., Forney, C.F., Martin, A., Prior, R.L., 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics and anthocyanins after fresh storage of small fruits, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 47, 4638-4644.
- Karaçalı, İ., 2002. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları**, 494, 469s, İzmir.
- Kaşka, N., Yıldız, A.I., Paydaş, S., Biçici, M., Türemiş, N., Küden, A., 1986. Türkiye için yeni bazı çilek çeşitlerinin adana'da yaz ve kış dikim sistemleriyle örtü altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri, **Doğa Bilim Dergisi**, D2, 10(1), 84-102.
- Kaşka, N., Türemiş, N., Kafkas, S., Çömlekçioğlu, N., 1995. Çileklerde tüplü ve frigo fide kullanımının yüksek tünelde meyve üretimi üzerine etkileri, **Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Cilt, 1 (Meyve), 311-316, Adana.
- Kıyga, Y., 2009. **Osmanlı x Camorosa çilek melezlerinin morfolojik ve pomolojik karakterizasyonu**, (Yüksek Lisans Tezi), MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 45s, Antakya.
- Kidmose, U., Andersen, H., Petersen, O.V., 1996. Yield and quality attributes of strawberry cultivars grown in Denmark 1990-1991, **Fruit Varieties Journal**, 50(3), 160-167.
- Knudsen, D., Peterson, G.A. and Pratt, P.F., 1982. Lithium, Sodium, and Potassium. in: a.l. page (editor). **Methods of Soil Analysis**, part 2. **Chemical and Microbiological Properties. Second Edition** ASA, Inc., 9: 225-246, Wisconsin, USA.
- Koşar, M., Kafkas, E. Paydaş, S., Başer, K.H.C., 2004. Phenolic composition of strawberry genotypes at different maturation stages, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52, 1586-1589.
- Lindsay, W. L., Norvell, W. A., 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. **Soil Science Society of American Journal**, 42: 421-428

- Lopes da Silva, F., Escribano-Bailon, M.T., Alonso, J.J.P., Rivas-Gonzalo, J.C., Santos-Buelga, C., 2007. Anthocyanin pigments in strawberry, **ScienceDirect**, LWT 40, 374-382.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements, **HortScience** 27(12), 1254-1255.
- Ménager, I., Jost, M., Aubert, C., 2004. Changes in Physicochemical Characteristics and Volatile Constituents of Strawberry (Cv. Cigaline) during Maturation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52 (5): 1248–1254.
- Moore, J.N., Sistrunk, W.A., 1980. **Breeding strawberries for superior fruit quality**, In: N.F.Childers. (Ed.) The Strawberry Cultivars to Marketing, 149-155 Gainesville, Florida.
- Önal, K., 2000. Menemen koşullarında açıkta ve yüksek tünel altında yetiştirilen bazı çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.) çeşitlerinin performansları üzerine bir araştırma, **Turkish Journal Agricultural Forestry**, 24, 31-36.
- Özdemir, E., 1992. **Kumul alanlarda çilek yetiştiriciliğinde erkencilik, verim ve kalite üzerine solarizasyon, fide materyali, yetiştirme ortamı ve yüksek plastik tünellerin etkileri**, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 292 s.
- Özdemir, E., Gündüz, K., 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, E., Kaşka, N., 2002. The effects of plant type (propagated in eksibe sand dunes and high elevation) on yield, precocity and quality of strawberry cultivars planted under plastic house in fall and winter, **Acta Horticulturae**, 567(2), 589-592.
- Özdemir, E., 2003. Early production of strawberry cultivars grown under plastic house on sand-dunes, **Small Fruit Review**, 2(1), 81-86.
- Özdemir, E., Gündüz, K., 2004. Comparison of bag and raised bed treatments for strawberry production under unheated greenhouse conditions, **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 58(2), 118-122.
- Özdemir, E., Gündüz, K., Gidemem, F., Şehitoğlu, M., 2003. Hatay ili, Amik Ovası ve yayladağında yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinde renklenme durumları, **Bahçe** 32 (1-2), 45-51.
- Özdemir, E., Gündüz, K., 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, E., ve Kaşka, N., 1996. Çileklerde tüplü taze fide dikim zamanlarının verim, erkencilik ve kalite üzerine etkileri. **Derim**, 13 (1): 16-23.
- Özgen, M., 2006. Ahududunun antikanser özelliği, **Hasad-Gıda**, 21,252:14-15.
- Özgen, M., Serçe, S., Gündüz, K., Yen, F., Kafkas, E., Paydaş, S., 2007. Determining total phenolics and antioxidant activity of selected *Fragaria* genotypes. **Asian Journal of Chemistry**, Vol. 19, No, 7, 5573-5581.
- Özgen, M., Reese, R.N., Tulio, A.Z., Miller, A.R., Scheerens, J.C., 2006. Modified 2,2-Azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic Acid (ABTS) Method to Measure Antioxidant Capacity of Selected Small Fruits and Comparison to Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) Methods **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 54:1151-1157.



- Özgüven, A.I., Yılmaz, C., 2003. Adana ekolojik koşullarında bazı Kaliforniya çilek çeşitlerinin adaptasyonu, **Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu**, 23-25 Ekim, 208-212, Ordu.
- Özuygur, M., 2005. **Adana koşullarında bazı yerli, amerika ve avrupa kökenli çilek çeşitleri ile bazı melez çilek genotiplerinde verim, meyve kalite kriterleri ve bitki özelliklerinin belirlenmesi**, (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 151s, Adana.
- Palha, M.G.S., Andrade, M.C.S., Silva, M.J.P., 2002. The effects of different types of plant production on strawberry yield and fruit quality, **Acta Horticulturae**, 567(2), 515-518.
- Paraskevopoulou-Paroussi, G., Grafiadellis, M., Paroussis, E., 1995. Precocity, plant productivity and fruit quality of strawberry plants grown in soil and soilless culture, **Acta Horticulturae**, 408, 109-118.
- Perez, A.G., Olias, R., Espada, J., Olias, J.M., Sanz, C., 1997. Rapid determination of sugars, nonvolatile acids, and ascorbic acid in strawberry and other fruits, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 45, 3545-3549.
- Pincemail, J., Kevers, C., Tabart, J., Defraigne, J.O., Dommes, J., 2012. Cultivars, culture conditions, and harvest time influence phenolic and ascorbic acid contents and antioxidant capacity of strawberry (*Fragaria ×ananassa*), **Journal of Food Science**, 77, 205-210.
- Pineli, L.L., Moretti, C.L., Rodrigues, J.S.Q., Ferreira, D.B., Chiarello, M.D., 2012. Variations in antioxidant properties of strawberries grown in brazilian savannah and harvested in different seasons, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 92, 831-838.
- Pozo-Insfran, D.D., Duncan, C.E., Yu, K.C., Talcott, S., Chandler, C.K., 2006. Polyphenolics, ascorbic acid, soluble solids concentrations of strawberry cultivars and selections grown in a winter annual hill production system, **Journal American Society for Horticultural Science**, 131(1), 89-96.
- Pratt, P.F., 1965. Potassium pp: 1022-1030, sodium pp: 1031-1034. Method of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. C. A. Black. **American Society of Agronomy Inc.** Pub. Agronomy Series No: 9.
- Pringle, G.J., Bussell, W.T. Ennis, I.L., Perry, F., 2002. Strawberry growth and yield in response to the environment: Introducing new production systems, **Acta Horticulturae**, 567( 2), 423-426.
- Prior, R.L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwen, J., Brien, C.O., Lischner, N., Ehlenfeldt, M., Kalt, W., Krewer, G., Mainland, C.M., 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of vaccinium species, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 46, 2686-2693.
- Proctor, J.T.A., Creasy, L.L., 1971. Effect of supplementary light on anthocyanin synthesis in “McIntoch” apples, **American Society for Horticultural Science**, 96, 523-526.
- Ragab, M.E., El-Oksh, I.I., El Sayed, H.M., 2000. New promising cultivar and large crown diameter of transplant increased earliness, productivity and fruit quality of annual plastic-mulched strawberry, **4<sup>th</sup> International Strawberry Symposium**, Abstract, 162, Finland.

- Rahman M., 2014. Effect of planting time and genotypes growth, yield and quality of strawberry (*Fragaria×ananassa* Duch.), **Journal of Horticulture and Forestry**, Vol 6 (3), 31-37.
- Reitmeier, C.A., Nonnecke, G.R., 1991. Objective and sensory evaluation of fresh fruit of day-neutral strawberry cultivars, **HortScience**, 26(7), 843-845.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Handbook. 60 P.
- Ruiz Nieto, A., Lopez Aranda, J.M., Lopez Medina, R. Medina, J.J., 1997. Analysis of sugar from strawberry cultivars of commercial interest contents evolution, **Acta Horticulturae**, 439(2), 663-668.
- Sacks, E., Shaw, D.V., 1994. Optimum allocation of objective color measurement for evaluating fresh strawberries, **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 119 (2), 330-334.
- Samykanoo, K., Panga, E., Marriott, P.J., 2013. Genotypic and environmental effects on flavor attributes of ‘Albion’ and ‘Juliette’ strawberry fruits. **Scientia Horticulturae**, 164(17), 633–642.
- Saraçoğlu, O., 2013. **Bazı nötr ve kısa gün çilek çeşitlerinin Kazova koşullarında verim ve kalite performanslarının belirlenmesi**, Doktora Tezi, GÜFBE, 153 s. Tokat
- Scalzo, J., Battino, M., Mezzetti, B., 2005a. Breeding and biotechnology for improving berry nutritional quality, **Biofactors**, 23, 1-8.
- Schlichting, M. and Blume, E., 1966. *Bodenkundliches Practicum*. Verlag Paul Pary, Hamburg und Berlin.
- Schöpplein, E., Kruger, E., Rechner, A., Hoberg, E., 2002. Analytical and sensory qualities of strawberry cultivars, **Acta Horticulturae**, 567(2), 805-808.
- Scot, D.H., Lawrence, F.J., 1975. Strawberries, In: Janick, J. and J.N. Moore (Eds). **Advances in Fruit Breeding**, 71-97. Purdue Press. Lafayette, Indiana.
- Serçe, S., Özdemir, E., Gündüz, K., Saraçoğlu, O., Kaya, C., Özgen, M., 2012. Bazı çilek çeşitlerinin Antakya koşullarında, cam seradaki verim ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi, **IV. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu**, 432-440 pp., Antalya.
- Shiow, Y.W., Camp, M.J., 2000. Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry, **Scientia Horticulturae**, 85, 183-189.
- Shui, G., Leong, L.P., 2002. Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography, **Journal of Chromatography A**, 977, 89-96
- Singleton, V.L., Rossi, J.L., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, **American Journal of Enology and Viticulture**, 16, 144-158.
- Staudt, G., 1989. The Species of *Fragaria*, The Taxonomy and Geographical Distribution. **Acta Horticulturae**, 439: 55-62.
- Törrönen, R., Matta, K., 2002. Bioactive substances and health benefits of strawberries. **Acta Horticulturae**, 567(2), 797-803.
- Tsao, R., Yang, R., Sockovie, E., Zhou, T., 2003. Antioxidant phytochemicals in cultivated and wild canadian strawberries, **Acta Horticulturae**, 626, 25-35.
- Tulipani, S., Mezzetti, B., Capocaso, F., Bompadre, S., Beekwilder, J., Vos, C., Çapanoğlu, E., Bovy, A., Battino, M., 2008. Antioxidants, phenolic compounds,

- and nutritional quality of different strawberry genotypes, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 56, 696-704.
- Tulipani, S., Marzban, G., Herndl, A., Laimer, M., Mezzetti, B., Battino, M., 2011. Influence of Environmental and Genetic Factors on Health-Related Compounds in Strawberry. **Food Chemistry**, 124,906-913.
- Turhan, E., Paydaş Kargı, S., 2007. Strawberry Production in Turkey. **Chronica Horticulturae**, 47(2):18-20.
- Türemiş, N., 2002. All season strawberry growing with day-neutral cultivars, **Acta Horticulturae**, 567(1), 199-202.
- Türemiş, N., Kaşka, N., Kafkas, S., Çömlekçioğlu, N. 1997. Comparison of yield and quality of strawberry cultivars using frigo plants and fresh runners rooted in pots (1993-94 growing season), **Acta Horticulturae**, 439(2), 537-541.
- Türemiş, N., Kaşka, N., 1997. Akdeniz bölgesinde erkenci çilek yetiştiriciliği. **Derim**, 14(1): 20-25
- Türkben, C., Türk, R., Akbudak, B., 1998. Farklı zamanlarda dikilen bazı çilek çeşitlerinin Bursa yöresine adaptasyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma, **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 14, 1-12, Bursa.
- Veazie, P.P., 1995. Growth and ripening of strawberry fruit, (Ed: J.Janick). John. Wiley and Sons. **Horticultural Reviews**, 17, 267-298.
- Wang, S.Y., Lin, H.S., 2000. Antioxidant activity in fruit and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 48, 140-146.
- Wang, S.Y., Zheng, W., Galeta, G., 2002. Cultural system affects fruit quality and antioxidant capacity in strawberries, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50, 6534-6542.

## ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Malatya’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Malatya’da tamamladı. 2008 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği programını kazandı. 2011-2012 öğretim yılında Bahçe Bitkileri alt programını tercih etti. 2012 yılında bu programdan mezun oldu. 2013 yılı ocak ayında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisansa başladı ve halen yüksek lisansı devam etmektedir.

