

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mehmet Ali SARIDAŞ**

**FARKLI DOZLARDA KALSİYUM UYGULAMALARININ BAZI ÇİLEK  
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE VERİM VE KALİTE KRİTERLERİ İLE  
YAPRAKLARDAKİ BESİN ELEMENT KONSANTRASYONLARI ÜZERİNE  
ETKİLERİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2013**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOZLARDA KALSİYUM UYGULAMALARININ BAZI ÇİLEK  
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE VERİM VE KALİTE KRİTERLERİ İLE  
YAPRAKLARDAKİ BESİN ELEMENT KONSANTRASYONLARI ÜZERİNE  
ETKİLERİ**

**Mehmet Ali SARIDAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI  
DANIŞMAN

.....  
Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ  
ÜYE

.....  
Doç. Dr. Ayfer TORUN  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.  
**Kod No:**

**Prof. Dr. Mustafa GÖK  
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.  
Proje No: ZF2012YL36**

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

## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### FARKLI DOZLARDA KALSİYUM UYGULAMALARININ BAZI ÇİLEK ÇEŞİTLERİNDE MEYVE VERİM VE KALİTE KRİTERLERİ İLE YAPRAKLARDAKİ BESİN ELEMENT KONSANTRASYONLARI ETKİLERİ

Mehmet Ali SARIDAŞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI

Yıl: 2013, Sayfa: 99

Jüri : Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI

: Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ

: Doç. Dr. Ayfer TORUN

Bu çalışma, farklı dozlarda kalsiyum nitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) uygulamalarının, farklı meyve et sertliğine sahip beş çilek (Sevgi, Ebru, Kaşka, Osmanlı, Camaosa) çeşidinde; verim, meyve kalitesi ile yapraklardaki makro ve mikro besin element içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, 2012 - 2013 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Denemede kontrol (su), 1. doz (150 ml/100 l), 2. doz (300 ml /100 l) ve 3. doz (450 ml/100 l) olmak üzere birer hafta ara ile yapraklardan uygulamalar yapılmıştır.

Yapılan uygulamaların, bitki başına verim, pazarlanabilir meyve miktarının toplam verimdeki payı, yaprakların bakır (Cu) konsantrasyonu üzerine bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Meyve et sertliği bazı aylarda farklı uygulamalardan etkilenmiş gibi gözükmekle birlikte, farklılığın temel nedeninin çeşitler olduğu belirlenmiştir. Denemede incelenen pek çok kriter arasındaki farklılığın nedeni, çeşitlerden kaynaklanmaktadır.

Farklı dozlarda kalsiyum nitrat uygulamalarının, yetiştirme sezonu boyunca, yapraklardaki bitki besin elementleri üzerine farklı etkiler yaptığı belirlenmiştir. Genel olarak artan dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamaları, yaprağın N, Ca konsantrasyonu üzerine olumlu etki yapmıştır. Diğer makro element içerikleri ise farklı  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  dozlarından etkilenmemiştir. İncelenen bütün aylarda makro element içerikleri arasındaki farklar çeşitlerden ve mevsimsel değişimlerden kaynaklanmıştır. Yapraklardaki demir (Fe) elementi, aylar ilerledikçe önemli düzeyde azalmıştır. Yetiştirme sezonu boyunca, bitkilerdeki Mangan (Mn) ve Çinko (Zn) element içeriklerindeki değişimler, aylar ve çeşitlerden kaynaklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, Meyve et sertliği, Çeşit, Besin elementi, Kalsiyum

## ABSTRACT

### MSc THESIS

# THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF CALCIUM NITRATE APPLICATION IN SOME STRAWBERRY CULTIVARS ON YIELD AND FRUIT QUALITY CRITERIAS WITH NUTRITION ELEMENT CONCENTRATION IN LEAF

Mehmet Ali SARIDAŞ

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF HORTICULTURE

Supervisor : Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI

Year: 2013, Pages: 99

Jury : Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI

: Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ

: Assoc. Prof. Dr. Ayfer TORUN

This study conducted in five strawberry (Sevgi, Ebru, Kaşka, Osmanlı, Camaosa) cultivars with different flesh firmness in order to determinate the effect of different calcium nitrate doses on yield, fruit quality and contents of macro and micro nutritional elements in leaves during 2012-2013 growing season. In the experiment , calcium nitrate was used as water (control), 150ml /100ml (1<sup>st</sup> dose), 300ml /100ml (2<sup>nd</sup> dose) and 450ml /100ml (3<sup>rd</sup> dose) on foliage with one week interval.

Outcome of the study showed that the applications have no effect on yield per plant, rate of marketable fruits amount in total yield and the concentration of copper element of leaves. Although fruit flesh firmness affected by different applications in some months, cultivars were determined as main reason for this differences. The variation among the examined many criteria in this study were due to the cultivars.

During the growing season, effect of different doses of calcium nitrate  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  on the concentrations of plant nutrient elements were determined. In general, increasing doses of  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  effected on the concentration of N and Ca of leave positively. On the other hand, remaining macro element contents were not affected from different  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  doses. The differences among the concentrations of macro elements resulted from all examined months and seasonal changes. Fe elements in leaves were decreased significantly during growing period. Variation in the concentrations of Mn and Zn elements in plants, during the growing season, resulted from months and cultivars.

**Key Words:** Strawberry, Flesh firmness, Cultivars, Nutrition element, Calcium

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, çalışma imkanı sağlayan ve çalışmanın her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan danışmanım sayın Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın önemli bir kısmının yapılmasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, gelişmiş bitki fizyolojisi laboratuvarında bana çalışma imkanı sağlayan sayın Prof. Dr. H. Yıldız. DAŞGAN'a ve bu laboratuvardaki ekipmanların kullanımı hakkında yardımcı olan değerli arkadaşım Yüksek Ziraat Mühendisi Yelderem AKHOUNDNEJAD'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın önemli bir bölümünü oluşturan meyve et sertliklerinin ölçülmesine, yoğun çalışma tempolarına rağmen imkan sağlayan sayın Prof. Dr. Ladine ÇELİK'e ve ölçümlerde yardımcı olan Furkan ÇAKIROĞLU'na teşekkür ederim.

Tez çalışma süresince farklı dönemlerde katkılarıyla yardımcı olan sayın hocalarım Prof. Dr. Ebru YAŞA KAFKAS, Prof. Dr. Sinan ETİ, Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU, Prof. Dr. Ömür DÜNDAR ve Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ'e sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamın en yoğun zamanlarında beni yalnız bırakmayan, uzun saatler sıkılmadan, yorulmadan çalışan değerli Lisans Öğrencileri Remzi TALAY, Altuğ KARA ve Erdi KAYNAKOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Burada bulunduğum Yüksek Lisans eğitimim süresince her zaman yanımda olan, denemenin kurulmasından itibaren yardımlarını hiç esirgemeyen değerli iş arkadaşım Araştırma Görevlisi Şenay KARABIYIK ve onun çok kıymetli eşi Yaşar KARABIYIK'a teşekkür ederim.

Eğitimim süresince benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın arazi kısmında yardımcı olan Bölüm işçilerimize de teşekkür ederim.

Çalışmaya maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: ZF2012YL36) teşekkürlerimi sunarım.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>SAYFA</b>
ÖZ .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	X
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	XII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	7
3. MATERYAL VE METOT .....	13
3.1. Materyal.....	13
3.2. Metot .....	15
3.2.1. Araştırmada İncelenen Parametreler .....	16
3.2.1.1. Bitki Başına Verim (g/bitki).....	16
3.2.1.2. Ortalama Meyve Ağırlığı (g).....	16
3.2.1.3. Kalite Sınıflaması (%).....	16
3.2.1.4. Meyve Et Sertliği (Newton).....	17
3.2.1.5. Meyve Dış Rengi.....	17
3.2.1.6. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM %).....	17
3.2.1.7. Titre Edilebilir Asit İçeriği.....	17
3.2.1.8. pH İçeriği.....	18
3.2.1.9. Makro ve Mikro Besin Element Tayini.....	18
3.2.2. Toprak Analizi.....	18
3.2.3. İklim Verileri.....	19
3.2.4. İstatistik Analizler.....	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	21
4.1. Bitki Başına Toplam Verim (g/bitki).....	21
4.2. Bitki Başına Toplam Verimin Aylara Dağılımı (g/bitki).....	23

4.3. Pazarlanabilir Meyve Miktarının Toplam Verimdeki Payı (%).....	26
4.4. Meyve Ağırlığı (g).....	27
4.4.1. Pazarlanabilir Meyvelerin Aylara Göre Ortalama Meyve Ağırlıkları (g).....	28
4.4.2. Pazarlanamaz Meyvelerin Aylara Göre Ortalama Meyve Ağırlıkları (g).....	30
4.4.3. Sezon boyunca ortalama meyve ağırlıkları (g).....	32
4.5. Meyve Et Sertliği (Newton).....	34
4.6. Aylara Göre Meyve Dış Renk Parlaklık Değeri (L*).....	38
4.7. Aylara göre meyvelerin suda çözünebilir toplam kuru madde miktarları (SÇKM %).....	41
4.8. Aylara Göre Meyvelerin Titre Edilebilir Asit Miktarları (%).....	44
4.9. Aylara Göre Meyvelerin pH Değeri.....	47
4.10. Çilek Yapraklarındaki Bitki Besin Element Konsantrasyonları.....	49
4.11. Makro Besin Elementleri (%).....	50
4.11.1. Ocak ayı makro besin element konsantrasyonları (%).....	51
4.11.2. Şubat ayı makro besin element konsantrasyonları (%).....	53
4.11.3. Mart ayı makro besin element konsantrasyonları (%).....	57
4.11.4. Nisan ayı makro besin element konsantrasyonları (%).....	61
4.11.5. Mayıs ayı makro besin element konsantrasyonları (%).....	65
4.12. Mikro besin elementleri (mg kg <sup>-1</sup> ).....	69
4.12.1. Ocak ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	69
4.12.2. Şubat ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	71
4.12.3. Mart ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	74
4.12.4. Nisan ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	78
4.12.5. Mayıs ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg <sup>-1</sup> ).....	82
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	87
KAYNAKLAR.....	91
ÖZGEÇMİŞ.....	99

## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 1.1.	2011 yılı dünya çilek üretimi (Anonim, 2013).....	2
Çizelge 3.1.	Dikimden önce yapılan toprak analiz sonuçları.....	19
Çizelge 4.1.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen bitki başına toplam verim değerleri (g).....	23
Çizelge 4.2.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen bitki başına toplam verimin aylara dağılımı (g/bitki).....	24
Çizelge 4.3.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen pazarlanabilir meyve oranı (%).....	27
Çizelge 4.4.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen pazarlanabilir meyvelerin aylara göre ortalama meyve ağırlıkları (g).....	29
Çizelge 4.5.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen pazarlanamaz meyvelerin aylara göre ortalama meyve ağırlıkları (g).....	32
Çizelge 4.6.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden yetiştirme sezonu boyunca elde edilen meyvelerin ortalama meyve ağırlıkları (g).....	33
Çizelge 4.7.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre ortalama meyve et sertlikleri (Newton).....	37
Çizelge 4.8.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre meyve dış renk parlaklık değerleri ( $L^*$ ).....	39
Çizelge 4.9.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre SÇKM miktarları (%).....	42
Çizelge 4.10.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre titre edilebilir asit miktarları (%).....	45

Çizelge 4.11.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre pH değerleri.....	48
Çizelge 4.12.	Tam çiçeklenme döneminde, gelişmesini tamamlamış genç çilek yapraklarında bitki besin elementleri bakımından noksan, yeterli ve fazla düzeylerde kabul edilen sınır değerleri (Jones ve ark., 1991).....	50
Çizelge 4.13.	Çilek yapraklarında Ocak ayındaki makro besin element konsantrasyonları (%)......	52
Çizelge 4.14.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Şubat ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)......	55
Çizelge 4.15.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mart ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)......	58
Çizelge 4.16.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Nisan ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)......	63
Çizelge 4.17.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mayıs ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)......	67
Çizelge 4.18.	Çilek yapraklarında Ocak ayındaki mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ )......	70
Çizelge 4.19.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Şubat ayına ait mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ )......	73
Çizelge 4.20.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mart ayına ait mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ )......	77
Çizelge 4.21.	Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Nisan ayına ait mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ )......	80

Çizelge 4.22. Farklı dozlarda $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mayıs ayına ait mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ ).....	83
--	----



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1.	Olgunlaşmamış Osmanlı çileği.....	14
Şekil 3.2.	Olgunlaşmış Osmanlı çileği.....	14
Şekil 3.3.	Sedde hazırlığı.....	15
Şekil 3.4.	Malç plastiklerin örtülmesi.....	15
Şekil 3.5.	Çilek fidelerinin dikilmesi.....	15
Şekil 3.6.	Tam çiçeklenme.....	15
Şekil 3.7.	Bozuk şekilli çilek meyveleri.....	16
Şekil 3.8.	Yetiştirme sezonu boyunca ölçülen nem değerleri (%).....	19
Şekil 3.9.	Yetiştirme sezonu boyunca ölçülen sıcaklık değerleri (°C).....	20
Şekil 4.1.	Farklı dozlarda Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen bitki başına toplam verimin aylara dağılımı (g/bitki).....	25



## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
$(\text{CH}_3\text{COOH})_2\text{Ca}$	: Kalsiyum asetat
Ca	: Kalsiyum
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	: Kalsiyum nitrat
$\text{CaCl}_2$	: Kalsiyum klorür
$\text{CaSO}_4$	: Kalsiyum sülfat
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
DNA	: Deoksiribonükleik asit
Fe	: Demir
g	: Gram
GA	: Gibberellik asit
ha	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
L	: Litre
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
mM	: Milimol
Mn	: Mangan
N	: Azot
N	: Newton
NaCl	: Sodyum klorür
$\text{NH}_4^+$	: Amonyum
P	: Fosfor
ProCa	: Prohexadium–kalsiyum
SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde
Zn	: Çinko



## 1. GİRİŞ

Çilek türleri dünyanın kuzey yarım küresinde yaygınlık göstermiş olmakla birlikte, tarım yapılan birçok alanda yetiştirilmektedir. Kültür çileği (*Fragaria ×ananassa* Duch.), oktoploid *F. chiloensis* (L.) Duch. ve *F. virginiana* Duch. türlerinin doğal melezlemesi sonucunda 18. yüzyılın ortalarında meydana gelmiştir (Staudt, 1989). Bu çilekler ılıman iklime sahip yerlerde çok başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir (Hancock, 1999). Çilek, gerek insan sağlığı açısından, gerek yatırımların çok kısa sürede geriye dönmesi gibi nedenlerle özellikle son yıllarda çok daha büyük önem kazanmaya başlamıştır. Ayrıca bu meyve türünün kendine özgü nefis aroması, zengin vitamin ve özellikle ellajik asit içeriği, değişik tüketim şekilleri tüketicilerin daha fazla ilgisini çekmektedir (Kafkas, 2004). İnsan sağlığına katkıları, karlı bir yatırım kolu olması Dünya’da çilek üretiminin 2011 yılı istatistiklerine göre, 4.594.540 ton olmasını ve bu üretimin her yıl önemli artışlar kaydetmesini sağlamıştır. Bu meyvenin üretiminde en önemli üretici ülke ABD olup toplam üretimin yaklaşık %28.6’sını karşılamaktadır. Geri kalan üretimin büyük bir bölümü ise Avrupa ülkelerinde, özellikle İspanya, Türkiye, Mısır, Meksika, Rusya ve Japonya’da gerçekleştirilmektedir. İspanya 514.027 tonluk çilek üretimiyle dünyada 2. sıradadır (Çizelge 1.1). Çin’de de çilek üretimi yapıldığı bilinmekle birlikte bu ülkenin verileri FAO istatistiklerine yansımamıştır.

Ülkemizde çilek yetiştiriciliğine olan talep yıllar itibariyle artmaktadır. 1986’da 35.000 ton olan çilek üretimimiz 2011 yılında 302.416 tona ulaşmıştır. Dünyada en büyük üretici ülke olan ABD’de 1986 yılından bu yana olan artış yaklaşık olarak %90 iken ülkemizde bu artışın %864.04 olduğu görülmektedir (Anonim, 2013).

Çizelge 1.1. 2011 yılı dünya çilek üretimi (Anonim, 2013)

Ülkeler	Üretim (1000 Ton)
Amerika	1.312.960
İspanya	514.027
Türkiye	302.416
Mısır	240.284
Meksika	228.900
Rusya	184.091
Japonya	182.091
Güney Kore	171.519
Polonya	166.159
Almanya	154.418
Toplam	4.594.540

Günümüzde çilek yetiştiriciliğinin önem kazanmasının en önemli nedeni, çileğin değişik iklim ve toprak koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebilmesi olmuştur. Birçok kişi tarafından sevilen çilek, farklı mevsimlerde, farklı kullanım alanlarında (pasta, marmelat, reçel, meyve suyu, dondurma gibi) tüketilen bir meyve türüdür. Bununla beraber yapılan masrafların kısa sürede geri kazanılmasıyla küçük aile işletmeleri tarafından yetiştirilmesine uygun bir türdür. Ayrıca çilek yetiştiriciliğinde birim alandan elde edilen gelir de oldukça yüksektir. Çilek yetiştiriciliğinin önem kazanmasında etkili olan bir başka etken ise çileğin insan sağlığı ve beslenmesi bakımından sağladığı yararlarıdır. Bazı araştırmacılar, 100 g taze çilek meyvesinin bileşiminde 92 g su, 0.6 g protein, 0.4 g yağ, 7.0 g karbonhidrat, 0.5 g lif, 0.4 g kül, 166 mg K ile iz miktarlarda P, Ca, Mg, Fe, Na, Mn ve Cu olduğunu ve 57 mg C vitamini, 522 mg aminoasit içeriğine sahip olduğunu belirtmişlerdir Maas ve ark. (1996). Son yapılan çalışmalara göre A.B.D.'deki melezleme ıslahı yolu ile elde edilen bazı çeşitlerde 100 g taze meyvede 100 mg'dan daha fazla askorbik asit olduğunu tespit etmişlerdir. C vitamininin de biyolojik fonksiyonunun elektron verebilme yeteneğine bağlı olduğu bilinmektedir. Bu da biyokimyasal reaksiyonlarda hücre içi ve hücreler arası kuvvetin azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca C vitamini, E vitamini gibi oksijen toksisitesinin azalmasında ve mide kanserini önlemede nitrit tutulmasında önemli rol oynamaktadır. Meyve ve sebze tüketimi kalp

hastalıkları ve kanser riskini azaltmaktadır. Bu iki hastalığın, serbest radikallerin insan vücudundaki lipidler, proteinler ve DNA ile oksidatif reaksiyonu ile başladığı kabul edilmektedir. Bundan dolayı mantıken antioksidanların tüketiminin artırılması bu durumu azaltır; en azından geciktirir. Çilek bu bakımdan zengin bir meyvedir (Kafkas, 2004).

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 ellajitaninlerden (ETs) meydana geldiğini göstermiştir. Hücre içerisindeki fizyolojik durumlara göre ellajitaninler polifenollere hidrolize olarak ellajik asitlere dönüştürülmekte ve ellajik asit de toksisiteyi engelleyen enzimlerin aktivitesini arttırmakta ve böylece tümör oluşumunu uyaran kanserojen maddeleri önlemektedir (Bisen ve ark., 2012). Aynı araştırmacılar, ayrıca çilek meyvesinde kolesterol olmadığını da önemle vurgulamışlardır.

Çilek sadece besin değeri ile değil aynı zamanda ticari boyutuyla da dikkati çeken bir meyve türüdür. Ülkemizden 2009 yılında 23.235.652 kg çilek ihraç edilerek 25.434.184 \$ gelir elde edilmiştir. 2010 yılında ise ihraç edilen çilek miktarı %11 düzeyinde artarak 25.868.887 kg'a yükselmiştir. Elde edilen parasal değer de bir önceki yıla göre %12 düzeyinde artarak 28.485.918 \$ olmuştur. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği'nin Türkiye Geneli (2009/2010 Ocak-Aralık Dönemi) Raporu'na göre, çilek, "yaş meyve, sebze ve narenciye ihracatındaki ilk 20 ürün" arasında 13. sırada, sadece yaş meyve ihracatında ise 6. sırada yer almıştır. Narenciye, taze meyve ve sebze ihracatı toplam değeri ise 2.174.573.917 \$ olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2012).

Kaliteli çilek ihracatı yapabilmek için meyve iriliği, suda çözünebilir kuru madde içeriği, asit düzeyi, iç ve dış meyve renkleri, aroma vb gibi önemli kalite kriterlerinin yanı sıra yola dayanma ve raf ömrü bakımından meyve eti sertliğinin de

çok büyük önemi vardır. Aromalı çilek elde etmek için yapılan ıslah çalışmalarında, bu özelliğin polijenik karakterli olduğu ve meyve et sertliğini belirleyen genlerle ters ilişkide olduğu vurgulanmıştır. Başka bir deyimle, çok aromalı çileklerin meyveleri, daha az aromalı çileklere göre daha yumuşaktır. Çilekler oldukça nazik meyveler olduklarından pazarlara ulaştırılmaları ve raf ömürleri bakımından meyve et sertliğinin düzeyi çok önemlidir. Bu amaçla farklı meyve et sertliğine sahip olan çeşitlerin bu özelliklerini geliştirmek için bazı kültürel uygulamalar yapılabilir. Bu uygulamaların başında akla ilk gelen kalsiyum (Ca) uygulamalarıdır.

Kalsiyum bitkilerde kök uzamasına (Marschner ve Richter, 1974) ve hücre bölünmesine (Schmit, 1981) etki yapmaktadır. Kalsiyum noksanlığında hücre bölünmesinin durması kök uzamasını olumsuz şekilde etkilemektedir. Kalsiyum, pektin zincirinin bağlantı oluşturması nedeniyle hücre duvarlarının sertleşmesini ve güçlenmesini sağlamaktadır. Bitki dokularında toplam Ca'un büyük bir bölümü, öteki makro elementlerden farklı olarak, hücre duvarlarında yer almaktadır. Bunun temel nedeni; hücre duvarlarında Ca bağlama yerlerinin fazla olması ve sitoplazma içerisinde Ca'un hareketinin sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır (Kacar ve Katkat, 2009).

Besin elementlerinin ksilemdeki hareketlilikleri farklıdır. Azot (N), potasyum (K), fosfor (P), magnezyum (Mg), klor (Cl) gibi besin elementleri yüksek hareketlilikte iken Ca ve Mn gibi elementlerin hareketlilikleri düşüktür (Karaman, 2012).

Pektatlar şeklinde bulunan kalsiyum, hücre duvarlarının ve bitki dokularının güçlenmesinde temel görevi üstlenmiştir. Kalsiyum noksanlığında bitki dokularında biriken poligalakturonaz, kalsiyum pektatların parçalanmalarına (degradation) neden olmaktadır (Konno ve ark., 1984).

Yeteri kadar Ca'un bulunması durumunda fazlaca oluşan Ca-pektat bileşikleri, poligalakturonaz nedeniyle parçalanmaya karşı dokuları güçlü kılmaktadır (Casells ve Barlass, 1976).

Meyve kalite kriterleri arasında önemli olduğu yukarıda savunulan meyve et sertliği üzerine çileğin yetiştirildiği toprak koşullarının da etkisi vardır. Hancock (1999), çileklerin değişik toprak koşullarında yetişebilmesine karşın en iyi gelişmeyi

kumlu topraklarda gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca yine geniş bir toprak pH'sına karşı toleranslı olan çileklerin en iyi büyüme ve ürün verdiği toprak pH'sı 6.0-6.5 arasında değişmektedir. Bu özelliklere ilave olarak çilekler, organik maddesi yüksek, iyi drenajı olan topraklarda yetiştirildikleri zaman en yüksek düzeyde ürün vermektedirler.

Bitkilerin topraktan aldıkları besin elementi miktarları çeşitli faktörlerin kontrolü altındadır. Bu faktörler; toprak, çevre ve bitki faktörleri olarak temel bir sınıflandırma içine dahil edilebilir. Toprak pH'sı, kireç içeriği, organik madde miktarı, besin elementi içeriği gibi çeşitli toprak özellikleri yanında yağış, sıcaklık, kültürel uygulamalar gibi faktörler bitkilerin besin elementi alınımını etkilerler. Bitki faktörleri, bu etkenlerin etki derecesini tayin etmede temel kriterlerden birisidir. Örneğin bitki yaşı, gelişme durumu, bitki türü, çeşidi, kök sisteminin yapısı, bitkilerin topraktan kaldırmış olduğu besin elementi miktarları üzerine farklı derecelerde etki etmektedirler (Erdal ve ark., 2005).

Bu tez çalışmasında, farklı meyve et sertliğine sahip 5 çilek çeşidinde, farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarının, bitki başına verim ve meyve et sertliği, SÇKM, asitlik gibi meyve kalite kriterleri ile yapraklardaki makro ve mikro besin element konsantrasyonları üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaca ulaşmak için özellikle meyve et sertliği, son yıllarda oldukça hassas ölçümlerde kullanılan tekstür cihazıyla belirlenmiştir. Böylece yapılan kalsiyum uygulamalarının etkileri daha hassas olarak görülmüştür.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kısa gün çilek çeşitlerinde, çiçek tomurcuğu oluşumu için kısa gün şartları altındaki sıcaklık dereceleri büyük önem taşımaktadır. Kısa fotoperiyotlarda, çiçek tomurcuğu oluşumu için ihtiyaç duyulan optimum sıcaklık 15-18°C olup, 10°C'nin altında ve 25°C'nin üzerindeki sıcaklıklar çiçek oluşumunu olumsuz etkilemektedir (Ito ve Saito, 1962; Heide, 1977; Verheul ve ark., 2007).

Kaya ve ark. (2002), yüksek tuz koşullarında (NaCl 35 mM/L) yetiştiriciliği yapılan Camarosa ve Oso Grande çilek çeşitlerine, yapraktan yapılan  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarının, bitki büyümesi, klorofil içeriği ve meyve verimi üzerine, tuzluluğun olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığını saptamışlardır. Araştırmacılar,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'ın yapraktan uygulanmasıyla bitkideki N ve Ca konsantrasyonlarının arttığını dikkati çekmişlerdir.

Wojcik ve Lwandowski (2003), Elsanta çilek çeşidinin yapraklarına Ca ve B uygulamalarının; kumlu tınlı ve bor alımı düşük olan topraklarda yetiştirilen bu çeşidin meyve kalitesi ve verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Ca ve B uygulanmış bitkilerin yapraklarında ve meyvelerinde, bu elementlerin konsantrasyonlarının arttığını bildirmişlerdir. Çalışmada uygulamaların, toplam ve pazarlanabilir meyve verimi, ortalama meyve ağırlığı, SÇKM ve titre edilebilir asit içeriği üzerine etkilerinin olmadığı saptanmıştır.

LiXuan ve ark. (2003), çilek yapraklarına  $(\text{CH}_3\text{COOH})_2\text{Ca}$  solüsyonu uygulayarak meyve ve yapraklardaki mineral madde içeriğini araştırmışlardır. Ca spreyinin, yapraklarda ve meyvelerde Ca, N, Zn ve Mn içeriğini önemli ölçüde artırdığını, fakat ilk ve ikinci hasat dönemlerindeki meyvelerin K içeriğini ise azalttığını belirlemişlerdir.

Erdal ve ark. (2004), çilek yapraklarına % 0.28'lik iki farklı demir formunu ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  ve Fe EDTA) üç farklı dönemde (çiçeklenme öncesi, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme) uygulayarak; çilek çeşitlerindeki Fe ve bazı element (P, Ca, Mg, K, Mn ve Zn) konsantrasyonlarına etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, demir uygulamaları ile yaprak Fe ve Zn konsantrasyonlarının arttığı; P, Mg ve K konsantrasyonlarının değişmediği, buna karşın Ca ve Mn konsantrasyonlarının ise

azaldığı bildirilmiştir. Yapraktan tekrarlanan iki Fe uygulamasında da yapraklardaki Fe konsantrasyonlarında sürekli artış gözlenmiştir.

Araştırmacılar, kalsiyum uygulamalarının, pektin çözünürlüğünü azalttığını, meyvede olgunlaşmayı geciktirdiğini, çürüme oranını azalttığını ve meyve et sertliğini sağladığını (Lara ve ark., 2004), hücre duvarlarını güçlendirdiğini bildirmişlerdir (Vicente ve ark., 2007).

Lara ve ark. (2004), yaptıkları bir çalışmada, derimden sonra kalsiyum uygulanmış çilek meyvelerini 3°C'de 10 gün süreyle depoladıktan 1 gün sonra kimyasal değişimleri belirlemek için hücre duvarındaki polimerleri incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, kalsiyum uygulamalarının meyve olgunlaşmasını geciktirdiğini ve zararlanmamış meyvelerde mantari hastalıklara karşı dayanımı artırdığını bulmuşlardır. Araştırmacılar, kalsiyum uygulamalarının iyonik bağlı pektinlerin daha yüksek seviyelerde kalmasına yardım ederek ve muhtemelen pektin polisakaritlerinde kalsiyum birikmesi sonucu, hücre duvarının yapısal bütünlüğünün oluşmasına katkı sağlıyarak bu sonuçlara ulaştıklarını savunmuşlardır.

Vicente ve ark. (2005), hasat edilen çilekleri (%75 kırmızı renkli) 45°C sıcaklıkta 3 saat beklettikten sonra iki gün boyunca 20°C sıcaklıkta depolamışlardır. Kontrol ve sıcaklık uygulaması yapılan bu meyvelerin iç ve dış kısımlarında sertlik, hücre duvarını oluşturan bileşiklerin içeriği ve hücre duvarının bozulmasıyla ilgili olan enzimlerin aktiviteleri incelenmiştir. Birinci gün depolamanın sonunda, sıcaklık uygulaması yapılan meyvelerin iki kısmı da kontrolden daha sert olarak ölçülmüştür. Depolamadan 2 gün sonra ise meyvenin dış kısmında farklılık gözlenmiştir. Sıcaklık uygulaması meyve yumuşamasına neden olan bazı enzim aktivitelerini her iki kısımda da azaltarak hemiselüloz parçalanmasını geciktirmiş ve poligalakturonaz ve Gal aktivitesini engellemişlerdir. Sonuç olarak sıcaklık uygulaması tarafından çözünebilir pektin ve hemiselülozun etkilendiği saptanmıştır.

Singh ve ark. (2007), Chandler çilek çeşidine, hasat öncesi yapraktan uyguladıkları Ca, B ve bunların birlikte kullanımının; ürün miktarı, meyve kalitesi, fizyolojik bozukluklar üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Hem Ca, hem de Ca+B uygulanmış meyvelerin renklenme sorunu % 6.5-6.7 ve gri küf oranı %1.2-1.3 gibi düzeylerde iken; sadece B veya kontrol grubu meyvelerde bu oranlar önemli düzeyde

yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada, hasat öncesi dönemde, yapraktan Ca+B uygulaması, Chandler çilek çeşidinde bozuklukların azaltılmasını ve yüksek düzeyde pazarlanabilir ürün elde edilmesini sağlaması bakımından oldukça etkili bulunmuştur.

Capocasa ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada, meyve kalite kriterleri ve antioksidan içerikleri üzerine genopin rolünü incelemişlerdir. Bu çalışmada; sertlik, renk, SÇKM, titre edilebilir asitlik, kalite kriterleri olarak ve TAC ve toplam fenol içeriği ise besin içerikleri olarak değerlendirilmiştir. Bütün bu özellikler yetiştiriciliği yapılan ve *Fragaria virginiana* spp. Glauca'nın da içinde olduğu melezleme çalışmaları sonucu yeni geliştirilen F1'lerde incelenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde; çileklerde besinsel kalitenin, büyük oranda genotipten etkilendiği, yetiştirme yerlerinin daha az önemli olduğu bulunmuştur.

Serçe ve ark. (2008), üç farklı yetiştirme yerinde ( ısıtmalı cam sera, plastik sera ve açıkta) meyve et sertliği yönünden farklılık içeren 11 çilek çeşidinde, üç farklı yöntemle (Sessel sertlik sensörü; 5 mm uçlu el penetrometresi; 8 mm uçlu penotrometre) meyve et sertliklerini belirlemişlerdir. Üç yöntem arasındaki ilişkilerden sadece iki penetrometre arasındakiler her üç yetiştirme yerinde de önemli ( $R^2= 0.60 - 0.93$ ) bulunmuş, öteki ilişkilere ait regresyon değerleri istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda, aynı genotipe ait meyve et sertliğinin farklı yetiştirme yerlerinde ve farklı ölçüm yöntemleriyle değişim gösterdiklerini ve bu değişimler arasındaki ilişkilerin benzeşmediğini vurgulamışlardır.

Draye ve Cutsem (2008), yaptıkları bir çalışmada, koyu yeşil, açık yeşil, beyaz, beyaz-kırmızı, kırmızı ve koyu kırmızı renkteki Elsanta çilek çeşidinin meyvelerinin hücre duvarlarında pektin metilesteraz, ve esterleşme düzeyini ölçmüşlerdir. Olgunluk ilerledikçe meyvelerdeki toplam pektin, oldukça düşük düzeyde azalmıştır. Yeşil meyve döneminden, beyaz döneme kadar kalsiyum-bağlı asidik pektin oldukça düşük düzeydeyken, beyaz ve beyaz-kırmızı dönemde bu değer aniden yükseldiği bulunmuştur. Pektin metilesteraz aktivitesinin, yeşil meyve döneminde maksimum olduğu ve sabit bir şekilde azalarak olgun meyvelerde minimum düzeye ulaştığı saptanmıştır. Poligalakturonaz, pektat liyaz ve pektin

metilesteraz'ın başlangıçtaki rolü ve daha sonra pektinin, pektolitik enzimler tarafından parçalanması halen tartışma konusudur.

Hytönen ve ark. (2009), Polka ve Honeoye gibi iki kısa gün çilek çeşidine, büyüme ve gelişmeyi düzenlemek amacıyla, 0-200 mg/L arasında GA'i engelleyici ProCa uygulaması yapmışlardır. ProCa her iki çeşitte de olumlu sonuçlar vermiş olup uygulamalar arasında farklar görülmüştür. Yetiştirme sezonu boyunca ProCa uygulaması, çileklerde kol sayısını azaltırken; gövde sayısında artışa neden olmuştur. Azalan kol ve artan gövde sayısı çiçeklenmeyi ve sonuç olarak ertesini yılın ürünü artırılmıştır. Tek başına ProCa uygulamasıyla kol oluşumu ve çiçeklenmenin kontrol edilebileceği vurgulanmıştır.

Khayyat ve ark. (2009), tuzluluk problemi olan alanlarda kalsiyum uygulamasının çilekteki mikro besin elementleri, kuru ağırlık ve klorofil konsantrasyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, tuzluluk nedeniyle bitki kuru ağırlığının ve klorofil içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. Kalsiyum uygulamasıyla, tuzluluğun neden olduğu klorofil ve kuru madde üretimindeki azalmalar iyileştirilebilmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, tuzluluk stresine maruz kalan çilek bitkileri için, CaSO<sub>4</sub> formunda kalsiyumun kullanılması önerilmektedir.

Santos ve Chandler (2009), Strawberry Festival ve Winter Dawn (*Fragaria x ananassa* Duch.) çilek çeşitlerinin farklı azot oranlarına tepkilerini incelemek amacıyla 2 farklı zamanda deneme kurmuşlardır. Birinci deneme 2005-2006 ve 2006-2007 yetiştirme sezonlarında gerçekleştirilmiştir. Günlük olarak 0.5, 0.7 ve 0.9 kg/ha (75, 105 ve 135 kg/ha her sezonda) azot oranı uygulanmıştır. İkinci deneme 2006-2007 ve 2007-2008 yetiştirme sezonlarında yürütülmüş olup bu denemede de günlük azot oranları 0.9, 1.4 ve 2 kg/ha olarak uygulanmıştır. Birinci denemede 6 ve 12 hafta Strawberry Festival çeşidinde % 30 gölge ve Winter Dawn çeşidinde % 10'dan fazla gölge uygulamaları yapılmış olup her iki çeşitte de yapraklardaki azot oranı gölge çapıyla doğrusal olarak artmıştır. Pazarlanabilir meyve miktarı bakımından çeşit x doz etkileşimi önemli bulunmuştur. Strawberry Festival çeşidinde azotun 0.5 kg/ha'dan 0.9 kg/ha'a artırılmasıyla pazarlanabilir meyve miktarında artış olmuş fakat buna karşın Winter Dawn çeşidinde bu açıdan herhangi bir etki

görülmemiştir. İkinci denemede ise azot oranı sadece bitki gölgeleme çapını etkilemiş fakat erkencilik, pazarlanabilir meyve miktarı ve sayısını etkilememiştir. İki çeşit arasında pazarlanabilir meyve miktarı bakımından fark bulunmamıştır.

Seferoğlu ve Kaplan (2010), yoğun olarak çilek yetiştiriciliği yapılan Aydın'ın Sultanhisar ilçesinde, yetiştirme sezonu boyunca belirli aralıklarla alınan yaprak örneklerinde, en uygun yaprak örneği alma zamanı ile yaprakların besin element konsantrasyonlarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, yaprakların N, P, K konsantrasyonları ile Ca ve Mg konsantrasyonlarının meyve tutum döneminde (mart) ve haziran-temmuz aylarında stabil olduğunu bulmuşlardır. Yapraklardaki mikro elementler sürekli artış gösterirken demir konsantrasyonu, ağustos ayına kadar azalmış, daha sonra artmıştır. Çalışma sonucunda, en uygun yaprak alma zamanının, Nisan ayından Haziran ayı sonuna kadar olan dönemde olmasını önermişlerdir.

Chen ve ark. (2010), hasat edilen Shijixiang çilek çeşidinde % 0, % 1 ve % 4'lük  $CaCl_2$  uygulamalarının, 4°C ve 15 gün boyunca bazı kalite özellikleri ve hücre duvarındaki pektin yapılarını incelemişlerdir.  $CaCl_2$ 'ün % 1'lik uygulaması, kalsiyumun dokuları güçlendirmesi nedeniyle fungal hastalıklara karşı koruma sağladığı ve çileklerdeki çürümeyi azalttığı belirlenmiştir.  $CaCl_2$ 'ün % 4 gibi yüksek dozdaki uygulaması ise fitotoksik etkiden dolayı en fazla çürümeye neden olmuştur.

Palencia ve ark. (2010), bazı çilek çeşitlerinde uç yanıklığı ile mineral madde bileşimleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Yapılan araştırma sonucunda, uygulanan kalsiyumun seviyesiyle, uç yanıklığı arasında herhangi bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Araştırmacılar, uç yanıklığının yapraklardaki K:Ca ve K:Mg oranlarıyla ilişkili olduğunu, bu oranların K:Ca için 1.77 ve K:Mg için ise 3.40 üzerinde olması durumunda uç yanıklığı olma riskinin %50 artacağını belirtmişlerdir.

Correia ve ark. (2011), Ventana, Camarosa ve Candonga isimli üç kısa gün çilek çeşidine, farklı dozda kalsiyum uygulamalarının meyve verim ve kalite kriterlerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma, topraksız kültürde ve serada yapılmıştır. Kalsiyum kaynağı olarak kalsiyum nitratın 2mM, 3mM, 4mM, 5mM'lık konsantrasyonları ortama eklenmiştir. Meyve kalite özelliklerinin kalsiyum uygulamalarından etkilenmediği, fakat çeşitlerin meyve kalite özellikleri üzerine önemli düzeyde etki yaptığı bulunmuştur. Ventana çeşidinde ürün miktarının

artmasıyla titre edilebilir asitlik önemli düzeyde azalmıştır. Camarosa çeşidinde verim ile titre edilebilir asit miktarları arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Gündüz ve Özdemir (2012), cam ve plastik sera ile açık arazide 2007-2009 yılları arasında yaptıkları çalışmada; birinci yıl 18, ikinci yıl 13 tüplü fide yöntemiyle üretilen çilek genotiplerini kullanmışlardır. Çalışmada meyve kalite özellikleri olarak; meyve iriliği, suda çözünebilir kuru madde, asitlik, dış renk parlaklığı (L) ve renk doygunluğu (C), sitrik asit, toplam şeker içerikleri, toplam antosiyanin (TA), toplam fenol (TP) ve antioksidan kapasiteleri (FRAP ve TEAC) belirlenerek, bu kalite özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Meyve iriliği ile diğer kalite özellikleri arasında negatif yönde bir ilişki olduğu, buna karşın suda çözünür kuru madde oranı ile asitlik ve şekerler arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Demirsoy ve ark. (2012), organik ve konvansiyonel yetiştiricilikte, bazı besin madde (N, P, K, Fe ve Mn) konsantrasyonları, ürün miktarı, yaprak alanı, petiol uzunluğu, petiol çapı, yaprak ve kök kuru ağırlıkları gibi büyüme parametrelerini Camarosa ve Sweat Charlie çeşitlerinde belirlemişlerdir. Çalışmada 2 çeşit ve 2 yetiştirme şekline ilave olarak iki örtü materyali de (siyah plastik, agrotek) kullanılmıştır. Uygulamalar arasında bazı büyüme parametreleri, ürün miktarı, yapraklardaki demir içeriği ve köklerdeki fosfor, potasyum ve mangan konsantrasyonları açısından önemli farklar olduğu görülmüştür. Ürün miktarı ve büyüme parametreleri açısından en iyi uygulama; Camarosa çeşidiyle yapılan konvansiyonel yetiştiricilikte ve siyah plastik malç uygulamasıyla elde edilirken, köklerdeki fosfor ve potasyum açısından agrotek ve siyah plastik ile yapılan organik yetiştiricilik, en iyi sonuçları vermiştir. Yapraklardaki demir açısından, agrotek ile yapılan organik yetiştiricilik en iyi olarak bulunmuştur.

Keleş (2012), çileklerde derim süresini genişletmek amacıyla; çiçek tomurcuğu oluşumunun daha iyi anlaşılması, uygun fide tipi ve dikim zamanının belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada; çilek yetiştiriciliğinde erkencilik sağlamak için düşük soğuklama gereksinimi olan çeşitlerin seçimine vurgu yapmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu araştırma, 2012-2013 yetiştiricilik döneminde, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız cam sera ile pomoloji ve bitki besleme laboratuvarlarında yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak Sevgi, Kaşka, Ebru, Osmanlı, Camarosa çilek çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitler ile denemede Ca kaynağı olarak kullanılan  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'ın özellikleri aşağıda verilmiştir.

**Sevgi:** 504/7 x 216 melezidir. Bitkileri kuvvetli olup erken zamanda kol vermeye başlar. Kol verimi yüksektir. Erkenci özellik gösteren bu çeşidin çiçekleri ve anterleri oldukça iridir. Konik, yürek şekilli meyvelere sahip olan bu çeşidin dış rengi koyu kırmızı renkte, iç rengi parlak kırmızıdır. Meyveleri oldukça iri, aromalı, parlak, sulu olan bu çeşidin akenleri ise meyve etine nispeten batıktır (Kafkas, 2004).

**Kaşka:** 499/1 x Chandler melezidir. Orta kuvvetli, erkenci bir çeşit olup kol verimi yüksek ve erken dönemde kol vermeye başlar. Konik, uzun konik meyve şekline sahip olan meyvelerin dış rengi kardinal kırmızısı, iç rengi ise koyu kırmızı renktedir. Meyveleri iri, aromalı, parlak, meyve eti orta sertlikte olup akenleri nispeten batıktır. Bu genotipin meyveleri orta derecede sulu ve meyve iç boşluğuna sahiptir (Kafkas, 2004).

**Ebru:** 499/1 x Chandler melezidir. Bitkileri orta kuvvette olup kol verimi yüksektir. Geç zamanda kol vermeye başlamaktadır. Orta erkenci olan bu çeşidin anterleri iridir. Konik, yuvarlak konik şekilli meyvelerin dış rengi kan kırmızısı, iç rengi ise tuğla kırmızısıdır. Meyve içi dolu olan bu çeşidin meyveleri parlak, meyve eti sert, aromalı ve suludur (Kafkas, 2004).

**Osmanlı:** Kuvvetli bitkilere sahip olan bu çeşit, yayvan gelişim göstermektedir. Yaprak sapı kalın ve tüylü olup yaprakları kalın, etli ve koyu yeşildir. Çiçek sapı kısa, çiçekleri küçük veya orta iriliktir. Bu çeşidin çiçekleri morfolojik erkek kısır özellik göstermektedir. Verimi düşük olduğundan yetiştiriciliği oldukça azdır. Meyvelerin güneş gören yerleri açık pembe iken güneş görmeyen yerleri krem rengindedir. Küçük meyveleri olan bu çeşidin meyve şekli

basık, yuvarlak veya basık koniktir. Akenleri kırmızı renkli ve ete batıktır (Şekil 3.1. ve Şekil 3.2.). Meyveleri oldukça yüksek aroma ve SÇKM içeriğine sahiptir (Dokuzoğuz, 1963).



Şekil 3.1. Olgunlaşmamış Osmanlı çileği



Şekil 3.2. Olgunlaşmış Osmanlı çileği

**Camarosa:** Amerika'da Kaliforniya Üniversitesinde melezleme ıslahı sonucu elde edilmiştir. Douglas x Cal. 85.218-605 melezidir. Bitkileri orta güçlü, orta yoğunluğa sahiptir. Bitkilerin verimliliği orta-yüksek olarak tanımlanmaktadır. Yapraklar elips-yuvarlak ve açık yeşildir. Bu çeşidin meyveleri orta büyüklükte veya büyük olup, meyve şekli genellikle silindriktir. İç ve dış rengi tuğla kırmızısı olan meyveler, orta düzeyde parlaklık göstermektedir. Akenleri sarı, orta büyüklükte ve yüzeydedir. Sert etli meyvelere sahiptir (**Faedi ve ark, 2002**).

**Kalsiyum nitrat:** Kalsiyum kaynağı olarak kullanılacak olan  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , beyaz renkli tanecik yapısında, suda çok kolay çözünen ve bitki tarafından hemen alınabilen bir gübredir. Bünyesinde %15.5 (N) ve %26.5 kalsiyum oksit (CaO) bulundurur. Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) biçiminde bulunan N'un %14'ü nitrat azotu ( $\text{NO}_3 - \text{N}$ ) ve %15'i amonyum azotu ( $\text{NH}_4 - \text{N}$ ) formundadır. Suda tamamen çözünen kalsiyum oksit (CaO) ise %19 kalsiyum (Ca) içerir. Nitrat azotu ve suda tamamı çözünen kalsiyum bileşimi başka gübrelere bulunmayan birçok kazanım sağlar.

### 3.2. Metot

Araştırmada beş çilek çeşidinin taze tüplü fideleriyle sonbahar dikimi yapılmıştır. Deneme, tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 yinelemeli ve her yinelemede 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Dikimden önce toprak analizi yapılmıştır. Fideler 28 Eylül tarihinde, daha önceden metam sodyum ve solarizasyon uygulandıktan sonra hazırlanan ve siyah malç plastikle kaplanan seddeler üzerine 20X20 cm sıra üzeri ve arası mesafe ile dikilmiştir (Şekil 3.3.- Şekil 3.6.). Damla sulama sistemiyle sulanan deneme bitkilerine normal gübreleme programına ilave olarak kalsiyum uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar, 2013 yılında, 15 Ocak tarihinden (bitkilerde ilk çiçeklenme) 15 Mayıs tarihine kadar (aktif büyüme dönemi boyunca) 0 ml/100 L (su), 150 ml/100 L, 300 ml/100 L ve 450 ml/100 L dozlarında  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  haftada bir olmak üzere yapraktan püskürtülmesiyle gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Sedde hazırlığı



Şekil 3.4. Malç plastiklerin örtülmesi



Şekil 3.5. Çilek fidelerinin dikilmesi



Şekil 3.6. Tam çiçeklenme

### 3.2.1. Araştırmada İncelenen Parametreler

#### 3.2.1.1. Bitki Başına Verim (g/bitki)

Deneme süresince olgunlaşan meyvelerin derimi parsellere göre yapılarak 0.1 grama duyarlı terazide tartılmış ve parseldeki bitki sayısına bölünerek aylara göre ve toplam verimler hesaplanmıştır.

#### 3.2.1.2. Ortalama Meyve Ağırlığı (g)

Yetiştirme sezonu boyunca hasat edilen toplam verimin, toplam meyve sayısına bölünmesiyle ortalama meyve ağırlığı saptanmıştır.

#### 3.2.1.3. Kalite Sınıflaması (%)

Derimi yapılan meyveler pazarlanabilir ürün ve pazarlanamaz ürün olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Osmanlı çeşidi için 3 gramın, diğer çeşitler için ise 5 gramın altındaki meyveler ile şekil bozukluğu olan meyveler (Şekil 3.7) pazarlanamaz ürün olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7. Bozuk şekilli çilek meyveleri

#### 3.2.1.4. Meyve Et Sertliği (Newton)

Her uygulama için 10 meyvenin iki yanağından, TA X T Plus Texture Analyser tekstür cihazı ile 5 mm'lik bölümüne  $2.5 \text{ mm}^{-1}$  hızıyla hareket eden düz uçlu 2 mm çapındaki prob kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümler, yetiştirme sezonu boyunca meyve yoğunluğunun en fazla olduğu 3 dönemde (30 Nisan, 10 Mayıs ve 23 Mayıs) yapılmıştır.

#### 3.2.1.5. Meyve Dış Rengi

Her uygulama için iki haftada bir olmak üzere, derilen beş meyvede, meyvenin iki yanağından, renk ölçer ile yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Renk ölçer ile parlaklık değeri ( $L^*$ ) ölçülmüştür.

#### 3.2.1.6. Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (SÇKM %)

Her parselden en az 15 meyveden elde edilen meyve suyunda çözünebilir kuru madde içeriği el refraktometresi ile iki haftada bir olmak üzere ölçülmüştür. Aylara göre ortalama suda çözünebilir kuru madde içerikleri hesaplanmıştır.

#### 3.2.1.7. Titre Edilebilir Asit İçeriği

Suda çözünebilir kuru madde içeriğini belirlemek üzere elde edilen meyve suyundan 1 ml alınıp üzerine 49 ml saf su eklenmiş ve renk gül pembeye dönünceye kadar 0.1 N NaOH ile titre edilerek harcanan sodyum hidroksit miktarı belirlenmiştir. Hesaplamalar sitrik asit cinsinden aşığıdaki formüle göre yapılmıştır.

%Asit=Sitrik asit sabiti (0.064) X harcanan NaOH x NaOH faktörü x 100 formülü ile hesaplanmıştır.

### 3.2.1.8. pH İçeriği

Suda çözünebilir kuru madde içeriğini belirlemek üzere elde edilen meyve suyunda pH metre ile iki haftada bir olmak üzere, pH değerleri belirlenmiştir.

### 3.2.1.9. Makro ve Mikro Besin Element Tayini

Tam çiçeklenme döneminden başlayarak aktif büyüme dönemi boyunca her ay gelişmesini tamamlamış en genç yapraklardan 10-15 adet alınarak, 65<sup>0</sup>C'de sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulmuş ve bu örneklerde makro ve mikro element analizleri kuru yakma yöntemine göre saptanmıştır. Yapraklardaki azot Kjeldahl metoduyla; P spektrofotometrede, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu miktarları ise atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Perkin-Elmer) belirlenmiştir (AOAC, 1990).

### 3.2.2. Toprak Analizi

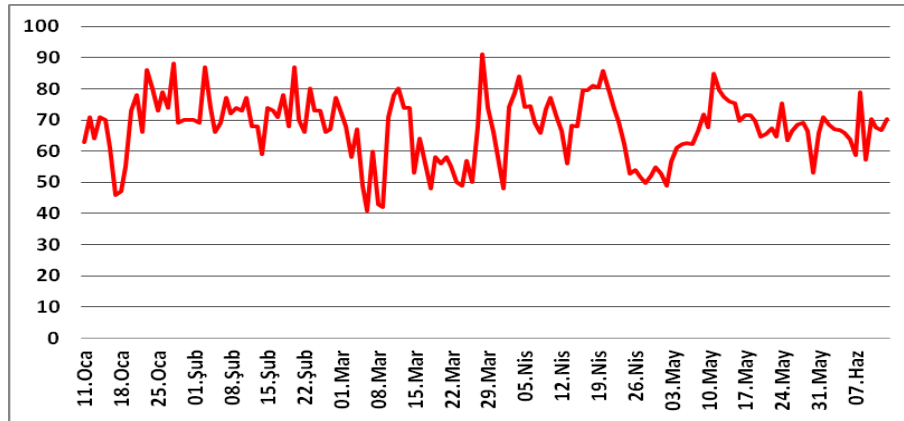
Dikim öncesinde deneme alanının farklı bölgelerinden ve toprağın ilk 30 cm'lik kısmından yaklaşık 1 kg olarak alınan toprak örneği analizlenmiş ve sonuçlar Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Yapılan toprak analizi sonucuna göre taban gübrelemesi yapılmamıştır. Dikimden sonra, haftalık olarak, damla sulama sistemiyle, bitkilerin erken gelişme dönemlerinde ( Kasım- Aralık) dekara 400 g üre; ilerleyen dönemlerde (Ocak- Nisan) ise dekara 300 g potasyum nitrat gübreleri verilmiştir.

Çizelge 3.1. Dikimden önce yapılan toprak analiz sonuçları

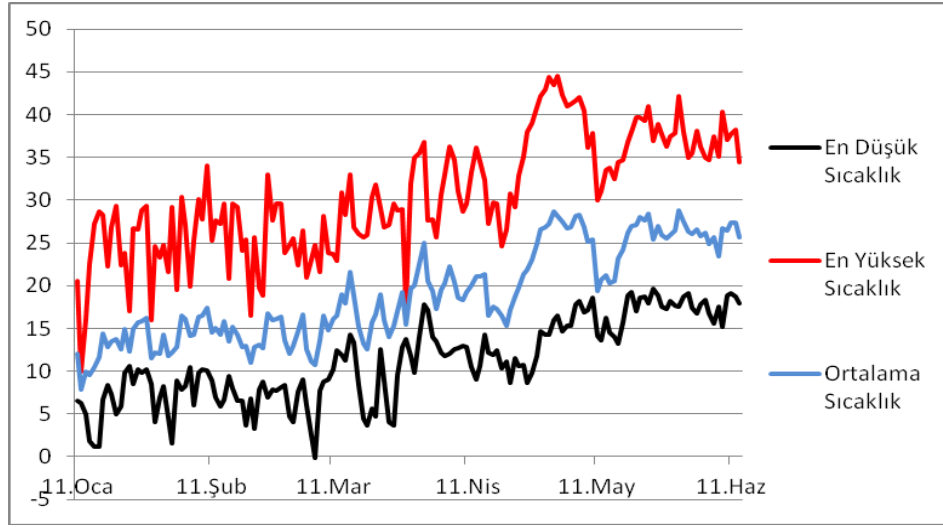
Yapılan Analizler	Sınır Değerleri	0-30 cm'lik örnek	Değerlendirme
Bünye (100 g/ml)	30.0-50.0	48	Tınlı
% Toplam Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	5.0-15	24.60	Kireçli
Tuzluluk E.C. (mmhos/cm)	0.0-2.0	0.31	İyi
% Organik Madde	3.0-4.0	2.9	Noksan
pH (1:2,5)	6.0-7.0	7.8	Alkali
Alınabilir Potasyum (ppm)	244-300	193.40	Noksan
Alınabilir Fosfor (ppm)	20-40	21.20	Yeterli
Kalsiyum (Ca) (ppm)	1150-2500	1848.00	Yeterli
Alınabilir Magnezyum (Mg) (ppm)	160-480	121.40	Noksan
Demir (Fe) (ppm)	4.5-7.5	4.23	Noksan
Çinko (Zn) (ppm)	1.0-1.5	1.33	Yeterli
Mangan (Mn) (ppm)	1.0-3.0	4.64	Yeterli
Bakır (Cu) (ppm)	1.0-1.5	1.48	Yeterli

### 3.2.3. İklim Verileri

Deneme serasında, yetiştirme sezonu boyunca, 2013 yılı Ocak ayından Haziran ayına kadar olan zaman diliminde, en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık değerleri ile ortalama nem değerleri HOBO cihazıyla ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar, Şekil 3.8. ve Şekil 3.9.'da verilmiştir.



Şekil 3.8. Yetiştirme sezonu boyunca ölçülen nem değerleri (%)



Şekil 3.9. Yetiştirme sezonu boyunca ölçülen sıcaklık değerleri (°C)

### 3.2.4. İstatistik Analizler

Beş çilek çeşidi üzerine, dört farklı kalsiyum nitrat dozunun, bitki başına verim ve kalite kriteri ile yapraklarda makro ve mikro besin element konsantrasyonları üzerine etkilerini görmek amacıyla yapılan bu denemeden elde edilen verilere, JMP paket programında varyans analizleri, tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme deseni uygulanmış olup, ortalamalar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarının beş çilek çeşidinde meyve verim ve kalite özellikleri ile yapraklardaki makro ve mikro besin element konsantrasyonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada; bitki başına toplam verim (g/bitki), verimin aylara dağılımı (g/bitki), pazarlanabilir ve pazarlanamaz meyve ağırlıkları (g), pazarlanabilir meyve miktarının toplam verim içindeki payı (%), meyve eti sertliği (N), meyve dış rengi ( $L^*$ ), suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM %), pH, asitlik (%), yapraklardaki makro (%) ve mikro ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) besin element konsantrasyonlarının aylık değişimleri incelenmiş olup elde edilen bulgular aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur.

##### 4.1. Bitki Başına Toplam Verim (g/bitki)

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarının deneme kapsamında incelenen çilek çeşitlerinden 2012-2013 yetiştirme periyodu boyunca elde edilen bitki başına toplam verim değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analizlere göre, bitki başına toplam verim bakımından, çeşitler arasındaki farklar %0.1 seviyesinde önemli bulunurken;  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  dozları ile çeşit x doz etkileşimleri arasındaki farklar önemsiz olarak saptanmıştır. Denemedeki en verimli çeşit Camarosa olup bitki başına 142.46 g ürün vererek diğer dört çeşitten önemli düzeyde verim farkı ortaya koymuştur. Denemedeki diğer çeşitlerin verimleri 93.94 g (Sevgi) ile 78.84 g (Osmanlı) arasında dağılım göstermiş olup, bu çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte Sevgi, Kaşka ve Ebru çeşitlerinin birbirlerine yakın değerlerde ürün verdikleri dikkati çekmiştir.

Çalışmada bitki başına verimde meydana gelen farklılığın temel nedeninin çeşitler olduğu saptanmıştır. Kalsiyum nitrat uygulamalarının verime etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Nitekim, Güleryüz ve ark. (1992), yaprak gübrelerinin bitki başına meyve verimine istatistiksel düzeyde önemli bir etki yapmadığını bildirmişlerdir. Keleş (2012), farklı dikim zamanlarında Camarosa ve Festival çeşitlerinin bitki başına verim değerlerinin sırasıyla 222-262 g ve 232-274 g

arasında olduğunu; Türemiş (2002), ise Adana’da yüksek tünelde kısa gün ve gün-nötr çeşitleri ile yaptığı çalışmada çeşitler arasında en yüksek verimin 799.5 g/bitki ile Camarosa çeşidinden elde ettiğini bildirmiştir. Correia ve ark. (2011), farklı ürün miktarları ile meyve kalite kriterleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında Camarosa, Ventana ve Candonga çeşitlerinde sırasıyla 93 g, 172 g ve 130 g bitki başına verim elde etmişlerdir. Gündüz (2010), farklı yetiştirme yerlerinin bazı çilek genotiplerinin verim, meyve kalite özellikleri ve antioksidan kapasitesi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapmış olduğu tez çalışmasında 2007-2008 yılları arasında cam serada Camarosa, Osmanlı, Ebru ve Kaşka çeşitlerinde sırasıyla 354.2 g, 129.7 g, 112.6 g ve 105.2 g bitki başına verim değerlerini elde etmiştir.

Önceki çalışmalardan da görülebileceği gibi çilek çeşitlerinde bitki başına verim değerleri üzerine; genotipler, yetiştirme yerleri, iklim koşulları, toprak özellikleri ve kültürel uygulamalar etkili olmaktadır. Yapılan bu tez çalışmasında, Ocak ayından Mart ayının ilk haftasına kadar olan zaman diliminde en düşük sıcaklık ortalamalarının Şekil 3.9’den da görülebileceği gibi 5<sup>0</sup>C ile 10<sup>0</sup>C arasında seyretmesi hatta bazı günlerde 0<sup>0</sup>C’ye kadar düşmesi; hem bitki gelişimine, hem çiçek tozu üretimine, hem de arı faaliyetlerine olumsuz yansımıştır. Aynı zaman dilimindeki ortalama sıcaklıklar ise 10<sup>0</sup>C ile 15<sup>0</sup>C arasında gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda Şubat ayında açan çiçeklerin büyük bir kısmı meyveye dönüşmemiş veya bozuk şekilli meyveler elde edilmiştir. Çilek çeşitlerinde açan ilk çiçeklerden en iri meyvelerin elde edildiği, bu çiçeklerin kaybedilmesi halinde verimde önemli kayıpların yaşandığı birçok çalışmayla ortaya konmuştur. Ayrıca Nisan ayı sonları ile Mayıs ayı başlarında seyreden yüksek sıcaklıklar (yaklaşık 40-45<sup>0</sup>C) deneme kapsamında incelenen ve kısa gün özellik gösteren bu çeşitlerde çiçek tomurcuğu ayrımını engellemiştir. Aynı sıcaklık yükselmeleri haziran ayında da zaman zaman devam etmiştir. Çileklerde 35<sup>0</sup>C’nin üzerinde seyreden sıcaklıklarda çiçek tomurcuğu oluşumu engellenmektedir (Hancock, 1999). Sonuçta yapılan bu çalışmada elde edilen verim değerlerinde, yetiştirme sezonunda seyreden düşük ve yüksek sıcaklıklar ile ani sıcaklık değişimlerinden kaynaklanan büyük kayıplar yaşanmasına rağmen Correia ve ark (2011)’nin yaptığı çalışmaya benzer olarak Camarosa çeşidinden 142.46 g/ bitki ile en yüksek verim elde edilirken; denemedeki

diğer çeşitlerin verim değerleri Gündüz (2010)'ün Antakya'da elde ettiği verim değerlerine yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen bitki başına toplam verim değerleri (g)

Dozlar	Çeşitler					Doz ort.
	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
0	68.22	85.71	95.81	92.59	141.98	<b>96.86</b>
1	92.50	105.02	80.93	103.52	145.77	<b>105.55</b>
2	73.27	94.97	95.06	97.25	119.61	<b>96.03</b>
3	81.36	90.04	77.02	77.30	162.48	<b>97.64</b>
Çeşit ortalaması	<b>78.84 b</b>	<b>93.94 b</b>	<b>87.21 b</b>	<b>92.66 b</b>	<b>142.46 a</b>	
LSD <sub>çeşit</sub> ***= 19.458      LSD <sub>doz</sub> = Ö. D.      LSD <sub>çeşitxdoz</sub> = Ö. D.						

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

#### 4.2. Bitki Başına Toplam Verimin Aylara Dağılımı (g/bitki)

Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulamalarının beş çilek çeşidinde bitki başına toplam verimin aylara dağılım değerleri Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Mart ayında bitki başına verim değerleri üzerine yapılan varyans analizi sonucunda; çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak %0.1 seviyesinde önemli olurken, Ca dozu ile çeşit x doz etkileşimi sonucu ortaya çıkan farklar önemsiz bulunmuştur. Mart ayında bitki başına en yüksek verim 18.18 g ile Camarosa çeşidinden elde edilirken, en düşük verim 0.80 g ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Deneme kapsamında incelenen Kaşka, Ebru ve Sevgi çeşitleri ise birbirine yakın ürün değerleri vererek istatistiksel olarak aynı grup içinde yer almışlardır. Söz konusu çeşitlerin bu aydaki bitki başına verim değerleri; Kaşka ve Ebru çeşitleri için 5.49 g/bitki, Sevgi çeşidi için ise 5.44 g/bitki olmuştur.

Nisan ayındaki bitki başına verim değerleri incelendiğinde; Mart ayında olduğu gibi doz ve çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur. Buna karşın çeşitler arasındaki farkların %1

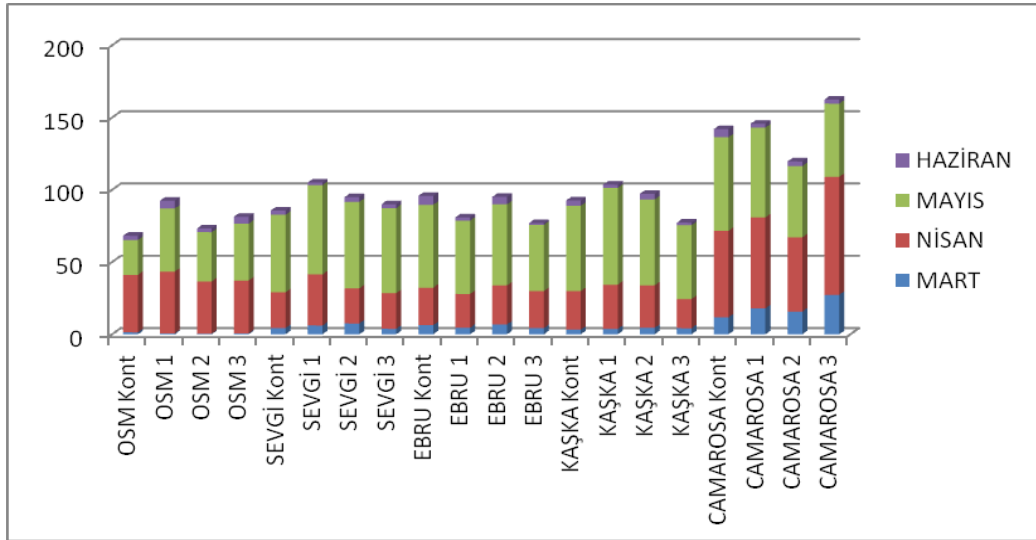
Çizelge 4.2. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen bitki başına toplam verimin aylara dağılımı (g/bitki)

Aylar	Çeşitler							Aylar
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	Doz ort.	
Mart	0	1.34	4.33	6.30	3.23	11.73	<b>5.39</b>	<b>6.76 c</b>
	1	0.70	6.09	4.54	3.64	17.93	<b>6.58</b>	
	2	0.47	7.53	6.81	4.45	15.74	<b>7.00</b>	
	3	0.67	3.81	4.33	4.23	27.32	<b>8.07</b>	
Çeşit ortalaması		<b>0.80 b</b>	<b>5.44 b</b>	<b>5.49 b</b>	<b>5.49 b</b>	<b>18.18 a</b>		
LSD <sub>çeşit</sub> ***= <b>4.930</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çeşitxdoz</sub> = <b>Ö. D.</b>				
Nisan	0	39.75	24.71	25.95	26.72	59.82	<b>35.39</b>	<b>36.44 b</b>
	1	42.70	35.30	23.41	30.71	62.90	<b>39.00</b>	
	2	36.11	24.28	26.97	29.46	51.35	<b>33.63</b>	
	3	36.52	24.63	25.64	20.18	81.67	<b>37.73</b>	
Çeşit ortalaması		<b>38.77 b</b>	<b>27.23 b</b>	<b>25.49 b</b>	<b>26.76 b</b>	<b>63.93 a</b>		
LSD <sub>çeşit</sub> **= <b>14.660</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çeşitxdoz</sub> = <b>Ö. D.</b>				
Mayıs	0	24.17	53.67	57.36	59.01	64.79	<b>51.80</b>	<b>52.46 a</b>
	1	43.65	61.87	50.76	67.00	62.24	<b>57.10</b>	
	2	34.10	59.86	56.13	59.42	49.31	<b>51.76</b>	
	3	39.36	58.94	45.83	51.13	50.65	<b>49.18</b>	
Çeşit ortalaması		<b>35.32 b</b>	<b>58.59 a</b>	<b>52.52 a</b>	<b>59.14 a</b>	<b>56.75 a</b>		
LSD <sub>çeşit</sub> ***= <b>7.461</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çeşitxdoz</sub> = <b>Ö. D.</b>				
Haziran	0	2.94	2.99	6.19	3.62	5.63	<b>4.27</b>	<b>3.35 c</b>
	1	5.44	1.75	2.20	2.16	2.69	<b>2.85</b>	
	2	2.57	3.29	5.15	3.91	3.21	<b>3.62</b>	
	3	4.79	2.64	1.20	1.76	2.82	<b>2.64</b>	
Çeşit ortalaması		<b>3.94</b>	<b>2.67</b>	<b>3.68</b>	<b>2.86</b>	<b>3.59</b>		
LSD <sub>çeşit</sub> ***= <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çeşitxdoz</sub> = <b>Ö. D.</b>				<b>LSD<sub>ay</sub>***=3.999</b>

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Mart ayında olduğu gibi bu ayda da en yüksek verim Camarosa çeşidinden elde edilmiş ve bitki başına 63.93 g'lık ürün alınmıştır. Denemedeki bitki başına verim değerleri sırasıyla Osmanlı çeşidinde 38.77 g, Sevgi çeşidinde 27.23 g, Kaşka çeşidinde 26.76 g ve Ebru çeşidinde 25.49 g olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 4.1. Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen bitki başına toplam verimin aylara dağılımı (g/bitki)

Mayıs ayında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; çeşitler arasındaki farkların % 0.1 seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Doz ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farkların da diğer aylarda olduğu gibi önemsiz olduğu saptanmıştır. Bu ayda bitki başına en yüksek verim 59.14 g ile Kaşka çeşidinden elde edilirken, bu değeri 58.59 g ile Sevgi, 56.75 g ile Camarosa 52.52 g ile Ebru çeşitleri izlemiştir. Söz konusu çeşitlerin Mayıs ayındaki bitki başına verim değerleri, istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Bu ayda bitki başına en düşük verim ise 35.32 g ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir.

Haziran ayında bitki başına verim değerleri 2.67 g ile 3.94 g gibi çok düşük düzeylerde seyretmiştir. Ayrıca bu ayda çeşit, doz ve çeşit x doz etkileşimleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Aylara göre bitki başına verim değerleri incelendiğinde; aylar arasındaki verim farklarının, istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek bitki başına verim 52.46 g ile Mayıs ayında elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla 36.44 g/bitki ile Nisan ve 6.76 g/bitki ile Mart ayı izlemiştir. En düşük bitki başına verim ise 3.35 g ile Haziran ayında elde edilmiştir.

### 4.3. Pazarlanabilir Meyve Miktarının Toplam Verimdeki Payı (%)

Deneme kapsamında incelenen çilek çeşitleri meyve ağırlığı ve şekillerine göre pazarlanabilir ve pazarlanamaz olarak ayrılmıştır. Bu amaçla Osmanlı çeşidi için yaklaşık olarak 2-3 gramın üzerinde, diğer çeşitler için ise 6-7 gramın üzerinde ve şekil bozukluğu olmayan meyveler pazarlanabilir ürün grubuna ayrılmıştır.

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan beş çilek çeşidinde pazarlanabilir meyve miktarının toplam verimdeki oranı hesaplanmış ve değerler Çizelge 4.3'te verilmiştir. Pazarlanabilir meyve oran değerlerine açı transformasyonundan sonra yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar %0.1 ve çeşit x doz etkileşimi arasındaki farklar ise %5 düzeyinde önemli bulunurken, dozların etkisi sonucu ortaya çıkan farklar önemsiz bulunmuştur. Pazarlanabilir meyve oranının toplam verimdeki payı açısından en yüksek değer %71.73 ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Bu oranı sırasıyla %65.60 değeriyle Camarosa, %63.71 değeriyle Kaşka ve %61.60 değeriyle Sevgi çeşitleri izlemiştir. En düşük pazarlanabilir meyve oranı (%60.58) ise Ebru çeşidinde tespit edilmiştir.

Doz x çeşit etkileşimi incelendiğinde en yüksek oranın (%75.15) Osmanlı çeşidinin kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir. Bu oranı yine aynı çeşidin 3'üncü (%72.31) ve 2'inci (%71.77) doz uygulamaları izlemiştir. Sevgi çeşidinin kontrol grubundan ise en düşük pazarlanabilir meyve oranı (%56.58) elde edilmiştir.

Rosen ve ark. (1988), yapraktan gübre uygulamalarının meyve iriliği üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarının meyve kalitesine istatistiksel olarak herhangi bir etki yapmadığı görülmüştür. Santos ve Chandler (2009), yapmış oldukları bir çalışmada, çeşit x gübre etkileşimini önemli bulmuşlardır. Yapılan çalışmada da benzer olarak çeşit x doz etkileşimi önemli bulunmuştur. Yılmaz ve ark (2001), Van ekolojisinde yaptıkları bir gübreleme çalışmasında, yaprak uygulamaları ile verim miktarında artışlar gözlerlerken, yapılan bu çalışmada olduğu gibi meyve iriliği ve öteki kalite kriterlerinde önemli bir etki bulamamışlardır.

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen pazarlanabilir meyve oranı (%)

Çeşitler						Doz ort.
Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
0	75.15 a (60.22)	56.58 h (48.84)	69.03 c-g (52.95)	63.40 c-g (52.74)	68.90 bc (55.99)	<b>65.61</b> <b>(54.14)</b>
1	71.77 ab (58.06)	65.81 cde (54.13)	60.64 e-h (51.41)	62.64 d-h (52.35)	63.18 c-g (52.56)	<b>64.81</b> <b>(53.70)</b>
2	67.69 bcd (55.56)	63.05 c-g (52.53)	59.56 fgh (50.38)	68.61 bc (55.99)	65.62 c-f (53.95)	<b>64.90</b> <b>(53.68)</b>
3	72.31 ab (58.26)	60.97 e-h (51.38)	58.07 gh (49.80)	60.20 e-h (50.96)	64.69 c-f (53.75)	<b>63.25</b> <b>(52.83)</b>
Çeşit ort.	<b>71.73 a</b> <b>(58.03)</b>	<b>61.60 cd</b> <b>(51.72)</b>	<b>60.58 d</b> <b>(51.13)</b>	<b>63.71 bc</b> <b>(53.01)</b>	<b>65.60 b</b> <b>(54.06)</b>	
LSDçeşit***= 1.789						LSDdoz = Ö. D
						LSDçeşitxdoz*= 3.578

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \* :p<0.05

(3): Parantez içinde yüzde değerlerin transforme edilmiş hali gösterilmiştir.

Galletta ve ark. (1996), Amerika'da 6 çeşit (Allstar, Glooscap, Honeoye, Kent, Lateglow, Latestar) ile yapmış oldukları çalışmada, pazarlanabilir meyve oranlarını %71-86 arasında saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada ise pazarlanabilir meyve oranı %57-75 arasında değişim göstererek, söz konusu çalışmaya yakın ancak biraz düşük düzeylerde seyretmiştir. Bu durum farklı çeşit ve ekolojik koşullar ile yapılan uygulamalardan kaynaklanabilir.

#### 4.4. Meyve Ağırlığı (g)

Deneme kapsamında meyve ağırlığı olarak; pazarlanabilir ve pazarlanamaz ortalama meyve ağırlıkları ile yetiştirme sezonu boyunca elde edilen bütün meyvelerin ortalama ağırlıkları incelenmiş olup bu veriler alt başlıklar halinde verilmiştir.

**4.4.1. Pazarlanabilir Meyvelerin Aylara Göre Ortalama Meyve Ağırlıkları (g)**

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinde pazarlanabilir meyvelerin aylara göre ortalama ağırlıkları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Nisan ayında pazarlanabilir ortalama meyve ağırlıkları üzerine yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve dozlar arasındaki farklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x doz etkileşimi önemsiz bulunmuştur. Nisan ayında en ağır meyveler ortalama 10.98 g ile Sevgi çeşidinden elde edilirken, bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Camarosa çeşidi 10.39 g meyve ağırlığı ile izlemiştir. Denemede yer alan Kaşka ve Ebru çeşitlerinde ise sırasıyla 7.86 g ve 5.82 g ortalama meyve ağırlıkları saptanmıştır. En küçük pazarlanabilir meyveler Osmanlı çeşidinden (3.18 g) elde edilmiştir. Söz konusu ayda, dozlar arasındaki farklar incelendiğinde; kontrol (su) uygulamalarının en yüksek (10.00 g) ortalama meyve ağırlığına sahip ürün verdikleri belirlenirken; bu uygulamayı sırasıyla 3. (450 ml/100 lt su) ve 2. doz (300 ml/100 lt su) uygulamalarının 7.69 g ve 7.23 g meyve ağırlık değerleriyle izledikleri, 1. doz (150 ml/100 lt su) uygulamasından ise en küçük (5.67 g) pazarlanabilir meyveler elde edildiği dikkati çekmiştir. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde en büyük meyveler Sevgi çeşidinin kontrol uygulamaları sonucu 16.66 g olarak elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla Sevgi çeşidinin 3. doz ve Camarosa çeşidinin 3. doz uygulamaları 12.66 g ve 11.75 g ağırlıklarıyla izlemiştir. Etkileşim sonucu en küçük meyve ağırlığı ise ürün alınamayan parseller haricinde, Osmanlı çeşidinin 1. doz uygulaması sonucu 4.05 g olarak saptanmıştır.

Mayıs ayı pazarlanabilir meyve ağırlığı bakımından; istatistiksel olarak çeşitler arasındaki farkın %1 düzeyinde önemli olduğu, dozlar ile çeşit x doz etkileşimi sonucu ortaya çıkan farkların ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayında meyveleri ortalama 10.76 g olan Camarosa çeşidi en iri meyveleri üretirken, bu çeşidi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan ve 10.52 g'lık meyve ağırlığına sahip olan Kaşka çeşidi izlemiştir. Denemede yer alan Sevgi ve Ebru çeşitlerinden ise sırasıyla ortalama 9.52 g ve 9.32 g'lık meyveler hasat edilmiştir. En küçük pazarlanabilir meyveler ise 3.63 g ile Osmanlı çeşidinden alınmıştır.

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen pazarlanabilir meyvelerin aylara göre ortalama meyve ağırlıkları (g)

Aylar	Çeşitler							Aylar
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	Doz ort.	
Nisan	0	4.33 f	16.66 a	7.00 def	11.20 bc	10.82 bc	<b>10.00 a</b>	<b>7.65 ab</b>
	1	4.05 f	6.83 def	6.62 ef	9.39 cde	9.28 cde	<b>7.23 b</b>	
	2	0.00 g	7.78 de	0.00 g	0.00 g	9.72 bcd	<b>5.67 c</b>	
	3	4.34 f	12.66 b	9.68 cd	10.86 bc	11.75 bc	<b>7.69 b</b>	
Çeşit ortalaması		<b>3.18 d</b>	<b>10.98 a</b>	<b>5.82 c</b>	<b>7.86 b</b>	<b>10.39 a</b>		
LSDçeşit***=1.484		LSDdoz*** =1.327		LSDçeşitxdoz***=2.968				
Mayıs	0	3.52	10.14	8.42	11.24	11.01	<b>8.87</b>	<b>8.75 a</b>
	1	3.59	10.00	9.07	9.69	11.11	<b>8.69</b>	
	2	3.68	9.30	9.39	10.52	11.11	<b>8.80</b>	
	3	3.72	8.66	10.38	10.63	9.83	<b>8.64</b>	
Çeşit ortalaması		<b>3.63 c</b>	<b>9.52 b</b>	<b>9.32 b</b>	<b>10.52 a</b>	<b>10.767 a</b>		
LSDçeşit**=0.751		LSDdoz = Ö. D.		LSDçeşitxdoz=Ö. D.				
Haziran	0	2.66	8.41	7.98	8.64	8.50	<b>7.24</b>	<b>7.22 b</b>
	1	2.82	7.94	7.84	8.86	8.07	<b>7.11</b>	
	2	2.66	8.11	7.95	9.46	7.94	<b>7.22</b>	
	3	2.67	8.09	8.34	8.98	8.43	<b>7.30</b>	
Çeşit ortalaması		<b>2.70 c</b>	<b>8.14 b</b>	<b>8.03 b</b>	<b>8.98 a</b>	<b>8.23 b</b>	<b>LSD<sub>ay</sub>*= 1.228</b>	
LSDçeşit***=0.446		LSDdoz = Ö. D.		LSDçeşitxdoz=Ö. D.				

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

Haziran ayında pazarlanabilir ortalama meyve ağırlıkları bakımından çeşitler arasındaki farkların %0.1 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. Bu ayda, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Kaşka çeşidi bu ayda 8.98 g ortalama meyve ağırlığı ile diğer çeşitlerden önemli düzeyde iri meyvelere sahip olmuştur. Bu çeşidi Camarosa, Sevgi ve Ebru çeşitleri sırasıyla ortalama 8.23 g, 8.14 g ve 8.03 g meyve ağırlık değerleriyle izlemiştir. Diğer aylarda olduğu gibi bu ayda da en küçük pazarlanabilir meyveler Osmanlı çeşidinden ortalama 2.70 g olarak hasat edilmiştir.

Pazarlanabilir ortalama meyve ağırlıkları aylara göre kıyaslandığında ise ölçülen farkların istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Aylar arasındaki farklar değerlendirildiğinde, en iri pazarlanabilir meyvelerin ortalama 8.75 g ile Mayıs ayında elde edildiği, bunu sırasıyla Nisan (7.65 g) ve Haziran aylarının (7.22 g) izlediği saptanmıştır.

#### 4.4.2. Pazarlanamaz Meyvelerin Aylara Göre Ortalama Meyve Ağırlıkları (g)

Pazarlanamaz meyveler grubuna, Osmanlı çeşidi için yaklaşık olarak 2-3 gramın, diğer çeşitler için ise 6-7 gramın altında ve şekil bozukluğu olanlar ayrılmıştır.

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinde pazarlanamaz meyvelerin aylara göre ortalama meyve ağırlıkları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Pazarlanamaz meyvelerin Mart ayı ortalama ağırlık değerleri üzerine yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunurken, dozlar ile çeşit x doz etkileşimi sonucu ortaya çıkan farklar önemsiz bulunmuştur. Bu ayda en ağır meyveler, ortalama 8.10 g değeriyle Sevgi ve Ebru çeşitlerinden elde edilirken, bu değeri 7.83 g ile Camarosa, 6.68 g ile Kaşka çeşitleri izlemiştir. Söz konusu çeşitler arasında ortalama 1.42 g'lık meyve ağırlık farkı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En küçük meyveler ise 2.68 g ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiş olup, bu çeşit deneme kapsamında incelenen diğer çeşitlerden istatistiksel olarak önemli düzeyde fark ortaya koymuştur.

Nisan ayında elde edilen meyvelerden pazarlanamayanların ortalama meyve ağırlık değerlerinin hesaplanması sonucunda, çeşitler arasındaki farkların istatistiksel olarak %0.1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Bu ayda dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise önemsiz olarak belirlenmiştir. Kaşka çeşidinden ortalama 5.34 g ağırlığında en iri meyveler hasat edilmiştir. Bunu sırasıyla 5.18 g meyve ağırlığı ile Ebru ve 5.04 g meyve ağırlığı ile Camarosa çeşitleri izlerken, bu çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz olup bu çeşitler aynı grup içerisinde yer almıştır. Osmanlı çeşidinden ise en küçük (2.07 g) pazarlanamaz meyveler hasat edilmiş olup, bu çeşit diğerlerinden istatistiksel olarak önemli fark sergilemiştir.

Mayıs ayı sonunda farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinin pazarlanamaz meyve ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; çeşitlerin % 0.1 ve çeşit x doz etkileşiminin % 1 düzeyinde önemli olduğu, uygulanan dozlar arasındaki farkların ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Bu ayda en iri meyveler 4.93 g meyve ağırlığı ile Camarosa çeşidinden elde edilirken, bunu sırasıyla Ebru (4.69 g), Kaşka (4.63 g) ve Sevgi (4.36 g) çeşitleri izlemiştir. Bu ayda Mart ve Nisan aylarında olduğu gibi en küçük meyveler (1.67 g) Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir.

Pazarlanamaz meyvelerin ortalama ağırlıkları aylara göre kıyaslandığında ise saptanan farkların istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Ortalama en ağır (6.68 g) pazarlanamaz meyveler Mart ayında elde edilmiştir. Nisan ve Mayıs aylarında ise sırasıyla 4.48 g ve 4.05 g ortalama meyve ağırlığına sahip pazarlanamaz meyveler hasat edilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen pazarlanamaz meyvelerin aylara göre ortalama meyve ağırlıkları (g)

Aylar	Çeşitler						Doz ort.	Aylar
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa		
Mart	0	2.50	9.42	7.88	6.18	7.81	<b>6.76</b>	<b>6.68 a</b>
	1	2.43	7.45	9.51	7.09	8.57	<b>7.01</b>	
	2	3.03	8.41	6.83	6.14	7.74	<b>6.43</b>	
	3	2.75	7.12	8.16	7.30	7.21	<b>6.51</b>	
Çeşit ortalaması		<b>2.68 b</b>	<b>8.10 a</b>	<b>8.10 a</b>	<b>6.68 a</b>	<b>7.83 a</b>		
LSD <sub>çeşit</sub> ***= <b>1.732</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çeşitxdoz</sub> = <b>Ö. D.</b>				
Nisan	0	1.97	4.65	5.16	5.65	4.85	<b>4.46</b>	<b>4.48 b</b>
	1	2.07	4.62	5.05	5.63	4.90	<b>4.45</b>	
	2	2.13	5.25	4.95	5.28	5.20	<b>4.56</b>	
	3	2.12	4.66	5.55	4.80	5.21	<b>4.47</b>	
Çeşit ortalaması		<b>2.07 c</b>	<b>4.79 b</b>	<b>5.18 ab</b>	<b>5.34 a</b>	<b>5.04 ab</b>		
LSD <sub>çeşit</sub> ***= <b>0.435</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çeşitxdoz</sub> = <b>Ö. D.</b>				
Mayıs	0	1.65 f	4.49 cde	4.78 abc	4.47 cde	4.91 abc	<b>4.06</b>	<b>4.05 b</b>
	1	1.58 f	4.01 e	4.64 a-d	5.05 abc	5.12 ab	<b>4.08</b>	
	2	1.67 f	4.15 de	4.57 b-e	5.02 abc	4.52 cde	<b>3.98</b>	
	3	1.78 f	4.78 abc	4.76 abc	3.99 e	5.17 a	<b>4.10</b>	
Çeşit ortalaması		<b>1.67 d</b>	<b>4.36 c</b>	<b>4.69 ab</b>	<b>4.63 bc</b>	<b>4.93 a</b>	<b>LSD<sub>ay</sub>***=</b>	
LSD <sub>çeşit</sub> ***= <b>0.293</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çeşitxdoz</sub> **= <b>0.586</b>			<b>0.688</b>	

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

#### 4.4.3. Sezon boyunca ortalama meyve ağırlıkları (g)

Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden sezon boyunca elde edilen meyvelerin ortalama meyve ağırlıkları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Ortalama meyve ağırlık değerleriyle yapılan varyans analizi sonucuna göre; çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunurken, dozlar ve çeşit x doz etkileşimi sonucu ortaya çıkan farklar önemsiz bulunmuştur.

Çeşitler arasında en yüksek meyve ağırlığı Camarosa ve Kaşka çeşitlerinden sırasıyla 7.36 g ve 7.10 g değerleriyle elde edilirken, bu değeri sırasıyla Ebru ve Sevgi çeşitleri, 6.55 g ve 6.51 g ağırlıklarıyla izlemiş olup bu çeşitler istatistiksel olarak 2 ayrı grup oluşturmuştur. En düşük değer (2.65 g) ise Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Dozlar arasında en yüksek meyve ağırlığı 6.28 g ile 3. doz uygulamasından elde edilmiş olup bunu sırasıyla kontrol grubu ve 1. doz uygulaması 6.02 g ve 5.99 g meyve ağırlık ortalamalarıyla izlemiştir. En düşük meyve ağırlık ortalaması ise 5.85 gr ile 2. doz uygulaması sonucu elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde ise en yüksek değere 8.22 g meyve ağırlık ortalaması ile Camarosa çeşidinin 3. doz uygulaması sonucu ulaşılmıştır. Bunu sırasıyla Kaşka çeşidinin 2. doz ve Camarosa çeşidinin 1. doz uygulamaları 7.63 g ve 7.46 g meyve ağırlık ortalamalarıyla izlemiştir. En düşük meyve ağırlık ortalaması (2.63 g) ise Osmanlı çeşidinin 2. doz uygulamasından alınmıştır.

Çizelge 4.6. Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinden yetiştirme sezonu boyunca elde edilen meyvelerin ortalama meyve ağırlıkları (g)

Çeşitler						Doz
Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	ort.
0	2.64	6.60	6.64	6.93	7.31	<b>6.02</b>
1	2.67	6.62	6.26	6.91	7.46	<b>5.99</b>
2	2.63	6.35	6.17	7.63	6.45	<b>5.85</b>
3	2.65	6.48	7.12	6.91	8.22	<b>6.28</b>
Çeşit ort.	<b>2.65 c</b>	<b>6.51 b</b>	<b>6.55 b</b>	<b>7.10 a</b>	<b>7.36 a</b>	
LSDçeşit***= <b>0.458</b> LSDdoz= <b>Ö. D.</b> LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>						

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

**Meyve ağırlığı konusundaki önceki çalışmaların, elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması;** Santos ve Chandler (2009), Strawberry Festival çeşidinde N uygulamalarının günlük olarak 0.5 kg/ha'dan 0.9 kg/ha'a artırılmasıyla pazarlanabilir meyve miktarında artış olduğunu, buna karşın Winter Dawn çeşidinde bu açıdan herhangi bir etki bulamadıklarını belirterek çalışmalarında çeşit x gübre etkileşimine dikkat çekmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise hem çeşit hem de çeşit x doz etkileşimi önemli bulunmuştur. Bütün aylarda pazarlanabilir meyve ağırlıkları

değerlendirildiğinde en iri meyvelerin genellikle Sevgi, Camarosa, Ebru ve Kaşka çeşitlerinden elde edildiği, en küçük pazarlanabilir meyvelerin ise Osmanlı çeşidinden alındığı dikkati çekmiştir. Bunun temel nedeni; çeşitler arasındaki genetik yapının farklı oluşudur. Aylara göre pazarlanabilir ve pazarlanamaz meyve iriliklerinin giderek azalmasına ise bitki bünyesindeki karbonhidrat miktarının azalması ve meyve gelişme süresinin kısalması neden olarak gösterilebilir. Benzer şekilde Gündüz (2010), 2007-2008 yılları arasında, cam serada yapmış olduğu çalışmada, aylara göre ortalama meyve ağırlıklarının Camarosa çeşidinde sırasıyla Mart, Nisan ve Mayıs aylarında 11.7 g, 10.9 g ve 9.6 g olduğunu saptamıştır. Söz konusu çalışmada incelenen Kaşka, Ebru ve Osmanlı çeşitlerindeki ortalama meyve ağırlık değerlerinin, yapılan bu çalışma ile benzer olduğu dikkati çekmiştir. Türkoğlu (2005), bazı bitki aktivatörlerinin etkilerini incelediği çalışmasında, Selva ve Camarosa çilek çeşitleri üzerine uygulanan maddelerin ortalama meyve ağırlığı değerlerine etki yapmadığını bildirmiştir.

#### 4.5. Meyve Et Sertliği (Newton)

Farklı dozlardaki  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan beş çilek çeşidinin değişik tarihlerde alınan meyve örneklerindeki et sertlik değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Nisan ayı sonunda (30 Nisan) hasat edilen meyvelerin et sertlik değerlerine uygulanan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1 ve dozlar arasındaki farklar ise % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, çeşit x doz etkileşimi arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Söz konusu tarihte yapılan ölçümlere göre en sert meyve etine (0.819 N) sahip çeşidin Camarosa olduğu belirlenmiştir. Denemede yer alan Sevgi, Ebru ve Kaşka çeşitleri ise sırasıyla 0.347 N, 0.326 N ve 0.307 N meyve et sertlik değerlerine sahip olmuşlar ve bu çeşitler istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Bu tarihte en düşük meyve et sertlik değeri ise 0.228 N ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Farklı Ca dozlarının etkileri incelendiğinde ise 2’inci doz Ca uygulamasının meyve et sertliğini 0.473 N ile en yüksek düzeye ulaştırdığı, bu uygulamayı sırasıyla 0.406 N ve 0.404 N ile

4'üncü ve kontrol grubu uygulamaların izlediği belirlenmiştir. Meyve et sertliğinin en düşük düzeyde elde edildiği uygulama ise 0.343 N ile 1'inci doz olmuştur.

Mayıs ayının 10'unda hasat edilen meyvelerde, meyve et sertlik değerleri incelendiğinde; çeşitler arasındaki farkların istatistiksel olarak % 0.1, dozlar arasındaki farkların ise % 5 düzeyinde önemli olduğu, çeşit x doz etkileşiminin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerden Camarosa 0.492 N meyve et sertlik değeri ile söz konusu ölçüm tarihinde en sert ve diğer çeşitlerden önemli düzeyde farklı meyve et sertliğine sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Denemede yer alan diğer çeşitlerden Kaşka ve Ebru ise sırasıyla 0.397 N ve 0.384 N meyve et sertliğine sahip çeşitler olmakla birlikte bu iki çeşit istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Bu tarihte 0.250 N ile Osmanlı en düşük meyve et sertliğine sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçümlere göre, Mayıs ayında Camarosa çeşidine ait meyvelerin Osmanlı çeşidine göre yaklaşık 2 kat daha sert meyve etine sahip oldukları dikkat çekmiştir. Dozlar bakımından ise meyve et sertliğini artırmaya yönelik en etkili uygulamanın 3'üncü doz (0.420 N) olduğu görülmektedir. Diğer dozlardan ise 1. ve 2. doz ile kontrol uygulamalarının sırasıyla 0.360 N, 0.357 N ve 0.354 N meyve et sertlik değerleri sağladığı ve bu uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıkları saptanmıştır.

Deneme kapsamında 23 Mayıs tarihinde hasat edilen meyvelerin meyve et sertlik değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farkların % 0.1, çeşit x doz etkileşimi arasındaki farkların ise % 5 düzeyinde önemli olduğu, dozlar arasındaki farkların ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Çeşitler arasındaki farklar incelendiğinde, diğer tarihlerde olduğu gibi en yüksek meyve et sertliğine sahip çeşidin 0.577 N ile Camarosa çeşidinin olduğu saptanmıştır. İstatistiksel olarak aynı grupta yer alan Kaşka, Ebru ve Sevgi çeşitlerinin sırasıyla 0.380 N, 0.372 N ve 0.347 N meyve et sertlik değerlerine sahip oldukları bulunmuştur. Diğer tarihlerde olduğu gibi yine en düşük meyve et sertlik değeri 0.272 N ile Osmanlı çeşidinde belirlenmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde, en yüksek meyve et sertliği Camarosa çeşidinin kontrol uygulamasındaki meyvelerinde 0.738 N olarak ölçülmüştür. Bu etkileşimi sırasıyla Camarosa çeşidine uygulanan 2. (0.540 N) ve 1. (0.535 N) doz  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamaları izlemiştir. En düşük meyve et sertlik değeri

(0.242 N), Osmanlı çeşidine 1. doz  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanmasıyla elde edilen meyvelerde ölçülmüştür.

Farklı tarihlerde hasat edilen meyvelerin sertlik değerleri karşılaştırıldığında; deneme kapsamında incelenen zamanların, meyve etinde meydana gelen sertlik değişimleri üzerine, istatistiksel olarak önemli düzeyde etki yapmadıkları belirtilebilir. Bununla birlikte Nisan ayındaki meyvelerin Mayıs ayında hasat edilen meyvelere göre daha sert etli oldukları ifade edilebilir. Bu konunun çilek yetiştirme sezonu boyunca daha sık alınacak meyve örneklerinde incelenerek genelleme yapılmasında yarar vardır.

Yapılan çalışmalar Camarosa çilek çeşidinin diğer çeşitlere oranla meyve etinin sert olduğunu ortaya koymuştur (Önal, 2000; Rodov ve ark., 2000; Özdemir ve Gündüz, 2004; Keleş, 2012).

Singh ve ark. (2007), Chandler çeşidinde Ca, B ve bunların birlikte uygulamalarının, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, çeşidin meyve et sertliğini 0.91-1.33 N arasında belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise bu açıdan en yüksek değer Camarosa çeşidinde Nisan ayında kontrol grubu meyvelerden 0.978 N ile elde edilirken, en düşük değer aynı ayda Osmanlı çeşidinin kontrol grubunda 0.193 N olarak ölçülmüştür. Yapılan pek çok çalışmada; çileklerde meyve et sertliğinin çeşit, meyve olgunluk safhası, sıcaklık, nem ve kültürel işlemlerle (sulama, gübreleme vb. ) yakından ilgili olduğu, ılık hava ve yüksek nemde meyvelerin daha yumuşak, serin hava ve düşük nemde ise daha sert olduğu ortaya konmuştur (Scott ve Lawrence, 1975; Moore ve Sistrunk, 1980; Kader, 1991; Manager ve ark., 2004; Soria ve ark., 2008).

Çizelge 4.7. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre ortalama meyve et sertlikleri (Newton)

Aylar	Çeşitler						Doz ort.	Aylar
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa		
30 Nisan	0	0.193	0.289	0.280	0.290	0.978	<b>0.406 ab</b>	<b>0.406</b>
	1	0.216	0.314	0.272	0.282	0.632	<b>0.343 b</b>	
	2	0.263	0.396	0.379	0.425	0.900	<b>0.473 a</b>	
	3	0.239	0.391	0.314	0.307	0.767	<b>0.404 ab</b>	
Çeşit ortalaması		<b>0.228 c</b>	<b>0.347 b</b>	<b>0.326 b</b>	<b>0.312 bc</b>	<b>0.819 a</b>		
LSDçeşit***= <b>0.093</b>		LSDdoz* = <b>0.083</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>				
10 Mayıs	0	0.241	0.318	0.355	0.380	0.475	<b>0.354 b</b>	<b>0.373</b>
	1	0.242	0.378	0.377	0.404	0.399	<b>0.360 b</b>	
	2	0.233	0.296	0.390	0.412	0.457	<b>0.357 b</b>	
	3	0.286	0.367	0.415	0.391	0.638	<b>0.420 a</b>	
Çeşit ortalaması		<b>0.250 d</b>	<b>0.339 c</b>	<b>0.384 bc</b>	<b>0.397 b</b>	<b>0.492 a</b>		
LSD çeşit***= <b>0.053</b>		LSD doz* = <b>0.023</b>		LSD çeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>				
23 Mayıs	0	0.276 gh	0.343 d-h	0.355 d-g	0.335 e-h	0.738 a	<b>0.410</b>	<b>0.390</b>
	1	0.242 h	0.332 e-h	0.354 d-g	0.344 d-h	0.535 b	<b>0.361</b>	
	2	0.279 gh	0.362 d-g	0.375 d-g	0.393 c-f	0.540 b	<b>0.390</b>	
	3	0.289 fgh	0.351 d-h	0.402 cde	0.449 bcd	0.495 bc	<b>0.397</b>	
Çeşit ortalaması		<b>0.272 c</b>	<b>0.347 b</b>	<b>0.372 b</b>	<b>0.380 b</b>	<b>0.577 a</b>		<b>LSDay= Ö. D.</b>
LSDçeşit***= <b>0.055</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz*= <b>0.110</b>				

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

Yapılan bu çalışmadaki sonuçlara göre; çok sert etli olan Camarosa çeşidinin meyvelerinin mevsimin ilerlemesiyle giderek yumuşadığı, diğer çeşitlerde ise meyve et sertliğinin mevsimsel olarak çok fazla değişmediği belirtilebilir. Yetiştirme sezonu boyunca meyve et sertliği değerlendirildiğinde; en yüksek değerler Camarosa çeşidinde belirlenirken, bu açıdan en düşük değerler Osmanlı çeşidinde ölçülmüştür. Diğer çeşitlerin sertlik değerleri ise birbirine yakın ve genellikle bu iki çeşit arasında seyretmiştir.

Lara ve ark (2004), farklı uygulamalar sonucu 3°C'de 10 gün süreyle depolanan Pajaro çeşidinde 5 mm'lik düz uçlu proba yaptıkları ölçümlerde meyve et sertliğini 1.64 -2.12 N değerleri arasında bulmuşlardır. Serçe ve ark (2008)'nin bildirdiğine göre; çileklerde farklı yöntemler kullanılarak yapılan meyve et sertlik ölçümlerinde, aynı çeşit olsa bile sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bir başka çalışmada Soria ve ark (2008), meyve et sertliğinin genotip ve iklim şartlarına bağlı olarak değiştiğine dikkat çekmişlerdir. Yapılan bu çalışmada elde edilen değerlerin önceki çalışmalardan biraz farklı olmasının en önemli nedenleri; çeşit, ölçüm yöntemi ve iklim şartlarının farklı olması şeklinde özetlenebilir. Gün içerisinde bile meyve et sertlik değerleri çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Çok fazla örnekte meyve et sertlik ölçümleri yapılarak bu sakıncalar bir nebze de olsa azaltılabilir.

#### **4.6. Aylara Göre Meyve Dış Renk Parlaklık Değeri (L\*)**

Farklı dozlardaki Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan beş çilek çeşidinin meyve dış renk parlaklık (L\*) değerleri aylara göre incelenerek sonuçlar Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Nisan ayında elde edilen meyve dış renk parlaklık (L\*) değerlerine yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1, dozlar arasındaki farklar % 1 ve çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farklar ise % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Nisan ayında çeşitler arasında en parlak meyveler (64.25 L\*) Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Sevgi, Ebru ve Camarosa çeşitlerinde sırasıyla 36.15 L\*, 35.59 L\* ve 35.53 L\* değerleri saptanmış olup bu çeşitler istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. En düşük parlaklığa sahip meyveler 32.05 L\* değeriyle Kaşka çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre meyve dış renk parlaklık değerleri (L\*)

Aylar	Dozlar	Çeşitler					Doz ort.	Aylar
		Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa		
Nisan	0	64.68 ab	39.10 cd	37.26 c-f	26.69 h	36.89 c-f	<b>40.92 ab</b>	<b>40.71 b</b>
	1	63.33 ab	37.65 c-f	40.49 c	37.87 cde	33.64 fg	<b>42.60 a</b>	
	2	67.12 a	34.23 efg	33.72 efg	31.57 g	36.62 c-f	<b>40.65 b</b>	
	3	61.86 b	33.61 fg	30.89 g	32.07 g	34.97 d-g	<b>38.68 c</b>	
Çeşit ortalaması		<b>64.25 a</b>	<b>36.15 b</b>	<b>35.59 b</b>	<b>32.05 c</b>	<b>35.53 b</b>		
LSDçeşit***= 2.082		LSDdoz** = 1.862		LSDçeşitxdoz***= 4.164				
Mayıs	0	65.06 b	35.49 d-h	37.57 cd	36.35 cde	35.90 def	<b>42.07</b>	<b>41.74 a</b>
	1	68.38 a	34.43 e-ı	33.04 ı	33.35 ghı	36.10 c-f	<b>41.06</b>	
	2	66.81 ab	38.42 c	36.27 cde	35.08 e-ı	33.83 f-ı	<b>42.08</b>	
	3	69.17 a	35.67d-g	35.47 d-h	33.18 hı	35.17 e-ı	<b>41.73</b>	
Çeşit ortalaması		<b>67.35 a</b>	<b>36.00 b</b>	<b>35.59 bc</b>	<b>34.49 c</b>	<b>35.25 bc</b>		
LSDçeşit***= 1.185		LSDdoz = 1.060		LSDçeşitxdoz***= 2.370				
Haziran	0	63.18 a	27.96 c-g	26.06 efg	33.22 b	28.07 c-g	<b>35.70</b>	<b>35.51 c</b>
	1	65.53 a	27.21 d-g	28.68 cde	26.31 efg	24.55 g	<b>34.46</b>	
	2	64.06 a	26.99 efg	30.94 bc	29.54 cde	24.97 fg	<b>35.30</b>	
	3	65.27 a	28.31 c-f	29.12 cde	30.73 bcd	29.44 cde	<b>36.57</b>	
Çeşit ortalaması		<b>64.51 a</b>	<b>27.62 cd</b>	<b>28.70 bc</b>	<b>29.95 b</b>	<b>26.76 d</b>		
LSDçeşit***= 1.764		LSDdoz = 1.577		LSDçeşitxdoz*= 3.528			LSDay***=0.729	

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

Dozlar bakımından ise bu aydaki en yüksek parlaklık değeri (42.60 L\*) 1. dozdan elde edilmiştir. Bu uygulamayı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla kontrol grubu ile 2. doz uygulamalarının meyve parlaklık değerleri izlemiştir. En mat meyveler (38.63 L\*) 3. dozun uygulandığı bitkilerden elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde ise en parlak meyvelerin 67.12 L\* değeriyle Osmanlı çeşidinin 2. doz uygulanan bitkilerinden elde edildiği dikkati çekmiştir. Bu değeri sırasıyla Osmanlı çeşidinin kontrol ve 1. doz uygulandığı bitkilerin meyvelerinde ölçülen 64.68 L\* ve 63.33 L\* değerleri takip etmiştir. Nisan ayında en mat meyveler (26.69 L\*) ise Kaşka çeşidinin kontrol grubu bitkilerinden elde edilmiştir.

Mayıs ayında elde edilen meyve dış renk L\* değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Mayıs ayında en parlak çeşit 64.51 L\* değeriyle Osmanlı çeşidi olmuştur. Denemede yer alan Sevgi, Ebru ve Camarosa çeşitlerinin L\* değerleri ise 36.00 ile 35.25 arasında değişmiş ve bu çeşitler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bu ayda en düşük L\* değeri 34.49 ile Kaşka çeşidinde saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde ise en parlak meyveler 69.17 L\* değeriyle Osmanlı çeşidinin 3. doz uygulanan bitkilerinden elde edilirken, bunu sırasıyla Osmanlı çeşidinin 1. ve 2. doz uygulanan bitkilerinden elde edilen 68.38 L\* ve 66.81 L\* değerlerine sahip meyveleri izlemiştir. En düşük meyve parlaklık değeri ise Ebru çeşidinin 1. doz uygulanan bitkilerinden elde edilen meyvelerde ölçülmüştür.

Haziran ayında elde edilen meyve dış renk L\* değerleriyle yapılan varyans analizine göre çeşitler arasındaki farklar % 0.1 ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, dozlar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Bu ayda da Nisan ve Mayıs aylarında olduğu gibi yine en yüksek parlaklık değeri 64.51 L\* ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Kaşka ve Ebru çeşitleri 29.95 L\* ile 28.70 L\* değerleriyle izlemiştir. En düşük parlaklık ise 26.76 L\* değeriyle Camarosa çeşidinde belirlenmiştir. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde, en yüksek L\* değerine Osmanlı çeşidine 1. doz uygulamasıyla elde edilen meyvelerde ölçülen 65.53 L\* değeri ile ulaşılmıştır. Bu değeri sırasıyla Osmanlı çeşidinin 3. , 2. ve kontrol grubundan elde edilen meyvelerde ölçülen 65.27 L\*, 64.06 L\* ve 63.18 L\* değerleri izlemiştir. Osmanlı meyveleri üzerine farklı dozlar uygulanmasına rağmen elde edilen L\* değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olmayıp aynı grup içerisinde yer almışlardır. En düşük parlaklık değeri (24.55 L\*) ise 1 dozun Camarosa çeşidine uygulanmasıyla elde edilen meyvelerde ölçülmüştür.

Aylara göre L\* değerlerinin değişimi izlenecek olursa, ortaya çıkan farkların istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli olduğu belirtilebilir. En yüksek meyve parlaklık değeri (41.74 L\*) Mayıs ayında elde edilirken, bunu sırasıyla 40.71 L\*

değeri ile Nisan ayı ve en düşük parlaklık değerinin hesaplandığı 35.51 L\* ile Haziran ayı takip etmiştir.

Araştırmacılar, meyve dış rengi üzerine; genotip, sıcaklık ve ışık kaynağı gibi faktörlerin çok etkili olduğu konusunda birleşmişlerdir (Creasy, 1966; Proctor ve Creasy, 1971; Batu ve ark., 1997).

Çilek yetiştiriciliğinde renk önemli bir kalite faktörüdür. Sofralık çilek yetiştiriciliğinde parlak kırmızı renkli çeşitler aranmakta, sanayide kullanılacak çeşitlerde ise meyve et renginin koyu kırmızı olması istenmektedir. Çilek tüketicilerinin, çok koyu ve çok açık renkli çilekleri tercih etmedikleri belirlenmiştir (Ağaoğlu, 1986; Kidmose ve ark., 1996; Haffner ve Vestreheims, 1997).

Capocasa ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada, 20 farklı genotipte parlaklığın (L\*) 32.9 ile 42.1 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Farklı Ca dozlarının çilek meyvelerinin parlaklığı (L\*) üzerine etkisinin bir kalite kriteri olarak incelendiği bu çalışmada, L\* değeri 24.6 - 69.2 arasında dağılım göstermiştir. Çalışmada Nisan ayı hariç farklı Ca dozları L\* değeri üzerine herhangi bir etki yapmamışken, bu ayda artan dozlarda Ca uygulamalarının L\* değerini azalttığı saptanmıştır. Bu çalışmada L\* değerlerinde ortaya çıkan farklar, diğer araştırmacıların da bildirdiği gibi genotip etkisinden kaynaklanmaktadır. Başka bir deyimle, çileklerde meyvenin dış renginin parlaklığı çeşitlere göre değişmektedir.

#### **4.7. Aylara göre meyvelerin suda çözünebilir toplam kuru madde miktarları (SÇKM %)**

Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan beş çilek çeşidinin SÇKM (%) değerleri aylara göre incelenerek elde edilen sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Nisan ayında hasat edilen meyvelerde belirlenen SÇKM (%) değerlerine yapılan varyans analizine göre çeşitler arasındaki farklar % 1, dozlar arasındaki farklar % 5 önemli ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise önemsiz bulunmuştur. Bu ayda en yüksek SÇKM değeri Ebru çeşidinde % 6.93 ile elde edilirken bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Osmanlı, Kaşka ve Sevgi çeşitleri sırasıyla % 6.91, % 6.90 ve % 6.57 değerleriyle izlemiştir. En düşük SÇKM

değeri ise % 6.25 ile Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Kalsiyum nitrat uygulamalarının SÇKM miktarı üzerine etkisi incelendiğinde ise en yüksek değer (% 6.97) 1. doz uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kontrol grubu ile 2. ve 3. doz uygulamaları % 6.80, % 6.59 ve % 6.50 değerleriyle izlemiştir.

Çizelge 4.9. Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre SÇKM miktarları (%)

Aylar	Dozlar	Çeşitler					Doz ort.	Aylar
		Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa		
Nisan	0	6.87	6.63	6.77	7.18	6.53	6.80 ab	6.71 c
	1	7.17	6.85	7.38	7.18	6.26	6.97 a	
	2	6.86	6.62	6.53	6.52	6.42	6.59 b	
	3	6.73	6.18	7.05	6.73	5.81	6.50 b	
Çeşit ortalaması		6.91 a	6.57 ab	6.93 a	6.90 a	6.25 b		
LSDçeşit**= 0.377		LSDdoz*= 0.337		LSDçeşitxdoz= Ö. D.				
Mayıs	0	8.00 ef	8.76 b-e	8.71 b-e	8.73 b-e	8.46 de	8.53	8.62 b
	1	7.25 f	9.53 abc	10.03 a	9.26 a-d	8.45 de	8.90	
	2	7.98 ef	8.53 de	8.50 de	8.56 cde	8.46 de	8.41	
	3	8.20 ef	8.28 de	8.46 de	9.60 ab	8.71 b-e	8.65	
Çeşit ortalaması		7.85 c	8.77 ab	8.92 ab	9.04 a	8.52 b		
LSDçeşit***= 0.493		LSDdoz= Ö. D.		LSDçeşitxdoz*= 0.986				
Haziran	0	10.06	9.13	9.13	8.90	9.50	9.34 a	8.96 a
	1	8.76	9.20	9.46	8.66	7.43	8.70 bc	
	2	8.63	10.33	9.40	8.50	9.53	9.28ab	
	3	8.80	8.80	8.43	8.60	8.06	8.54 c	
Çeşit ortalaması		9.06	9.36	9.10	8.66	8.63	LSDay***=0.280	
LSDçeşit= Ö. D.		LSDdoz*= 0.594		LSDçeşitxdoz= Ö. D.				

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

Mayıs ayında elde edilen SÇKM (%) değerlerine yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, dozlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek SÇKM değeri % 9.04 değeriyle Kaşka çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi sırasıyla istatistiksel olarak da aynı grupta

yer alan Ebru ve Sevgi çeşitleri % 8.92 ve % 8.77 değerleriyle takip etmiştir. En düşük SÇKM değeri % 7.85 ile Osmanlı çeşidinin meyvelerinde ölçülmüştür. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde ise, en yüksek SÇKM değerine, Ebru çeşidine 1. doz uygulaması sonucunda elde edilen meyvelerde saptanan % 10.03 değeri ile ulaşılmıştır. Bunu sırasıyla istatistiksel olarak da aynı grupta yer alan 3. dozun uygulandığı Kaşka ve 1. dozun uygulandığı Sevgi çeşitlerinden elde edilen meyvelerde ölçülen % 9.60 ve % 9.53 değerleri izlemiştir. Bu ayda en düşük SÇKM değeri (% 7.25) ise 1. doz uygulanan Osmanlı çeşidinin meyvelerinde belirlenmiştir.

Haziran ayında elde edilen SÇKM (%) değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ile çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Dozlardan kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu ayda dozlar arasında en yüksek SÇKM değeri % 9.34 ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Bunu % 9.28 SÇKM değeriyle 2. doz izlemiş ve bu iki uygulama istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük SÇKM değeri (% 8.54) ise 3. dozun uygulandığı bitkilerden elde edilen meyvelerde ölçülmüştür.

Aylara göre SÇKM değerleri kıyaslandığında, ortaya çıkan farklar % 0.1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek SÇKM değerine % 8.96 ile Haziran ayında ulaşılırken, bunu sırasıyla Mayıs ve Nisan ayları %8.62 ve % 6.71 değerleriyle takip etmiştir. Bu üç aydaki meyvelerin SÇKM değerleri istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır.

Capocasa ve ark (2008), 20 farklı çilek genotipinde, SÇKM değerlerinin % 5.8 ile % 10.7 arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Correia ve ark (2011), da 3 farklı çilek çeşidiyle yaptıkları çalışmada yetiştirme sezonu boyunca SÇKM içeriklerinin % 6.2 ile % 10.4 arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Kafkas ve ark. (2007), en yüksek SÇKM oranını % 10.9 değeriyle Osmanlı çeşidinde elde ederlerken, bu açıdan en düşük değerini (% 7.1) Camarosa çeşidinde olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde yapılan bu çalışmada da en düşük SÇKM oranı, Camarosa çeşidinin 3. doz uygulamasında, % 5.8 değeriyle Nisan ayında yapılan ölçümlerde elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmadan elde edilen değerler önceki çalışmalarla uyum halindedir.

Çileklerde meyve tadını yansıtan SÇKM içerikleri; çeşit, ekolojik koşullar, bakım şartları, yapılan uygulamalar, bitki başına verimler gibi faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Kaşka ve ark (1974), hasat süresinin ilerlemesi ile kuru madde miktarının arttığını saptamışlardır. Bu durum ışıklandırma ve güneşlenme süresinin artmasına paralel olarak meydana gelmektedir. Çilekte verim ve kalite üzerine kimyasal gübrelerin etkilerini araştıran Kaşka ve ark (1988), SÇKM üzerine farklı gübrelerin ve bu gübrelerin dozlarından çok havaların ısınması ve çeşitlerin etkili olduğunu; havaların ısınması ve güneşlenme süresinin artmasıyla birlikte meyvelerin SÇKM içeriklerinin artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, önceki araştırmacıların bulgularına benzer verilere ulaşılmıştır. Şekil 3.9.'dan da görülebileceği gibi mevsimin ilerlemesiyle hava sıcaklığındaki artışlara paralel olarak meyve SÇKM içeriğinde önemli düzeyde artışlar olduğu dikkati çekmiştir. Gübre dozları ise SÇKM miktarını genel olarak olumsuz yönde etkilemiş olup, Nisan ve Haziran aylarında en fazla Ca içeren 3. doz uygulamasıyla en düşük SÇKM değerleri elde edilmiştir. Sonuç olarak yüksek doz Ca uygulamaları SÇKM içeriğini olumsuz yönde etkileme eğilimindedir.

#### **4.8. Aylara Göre Meyvelerin Titre Edilebilir Asit Miktarları (%)**

Farklı dozlardaki  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan beş çilek çeşidinin titre edilebilir asit (%) değerleri aylara göre incelenerek sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Nisan ayında elde edilen titre edilebilir asit değerleriyle yapılan varyans analizine göre; dozlar arasındaki farklar % 0.1 ve çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farklar ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek titre edilebilir asit değeri % 1.12 ile 1. doz uygulamasından elde edilmiştir. Bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan % 0.99, % 0.90 ve % 0.97 değerleriyle 2. ve 3. dozlar ile kontrol uygulamaları izlemiştir. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde en yüksek asitlik değerine % 1.28 ile Osmanlı çeşidinin 1. doz uygulamasında ulaşılmıştır. Bunu sırasıyla istatistiksel olarak da aynı grupta yer alan Sevgi çeşidinin 1. ve Ebru

çeşidinin 2. doz uygulamaları % 1.15 ve % 1.14 değerleriyle izlemiştir. En düşük asit içeriği ise % 0.75 ile Camarosa çeşidinin 3. doz uygulamasında belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre titre edilebilir asit miktarları (%)

Aylar	Dozlar	Çeşitler					Doz ort.	Aylar
		Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa		
Nisan	0	0.88 c-g	0.82 fg	1.07 a-d	0.78 fg	0.93 b-g	<b>0.90 b</b>	<b>0.99 c</b>
	1	1.28 a	1.15 ab	1.06 a-e	1.11 ab	1.00 b-f	<b>1.12 a</b>	
	2	0.84 efg	0.86 d-g	1.14 ab	1.09 abc	1.00 b-f	<b>0.99 b</b>	
	3	1.05 b-e	1.10 abc	0.81 fg	1.13 ab	0.75 g	<b>0.97 b</b>	
Çeşit ortalaması		<b>1.02</b>	<b>0.98</b>	<b>1.02</b>	<b>1.03</b>	<b>0.92</b>		
LSDçeşit= <b>Ö. D</b>		LSDdoz*** = <b>0.099</b>			LSDçeşitxdoz**= <b>0.222</b>			
Mayıs	0	1.26	1.12	1.14	1.16	1.01	<b>1.14</b>	<b>1.16 b</b>
	1	1.28	1.07	1.21	1.17	1.20	<b>1.19</b>	
	2	1.18	1.12	1.16	1.15	1.11	<b>1.14</b>	
	3	1.27	1.17	1.15	1.15	1.11	<b>1.17</b>	
Çeşit ortalaması		<b>1.25 a</b>	<b>1.12 bc</b>	<b>1.17 b</b>	<b>1.16 bc</b>	<b>1.10 c</b>		
LSDçeşit***= <b>0.054</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>			LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
Haziran	0	1.39	1.28	1.34	1.32	1.21	<b>1.31</b>	<b>1.27 a</b>
	1	1.32	1.13	1.25	1.23	1.14	<b>1.21</b>	
	2	1.30	1.20	1.17	1.22	1.25	<b>1.23</b>	
	3	1.33	1.20	1.13	1.34	1.78	<b>1.35</b>	
Çeşit ortalaması		<b>1.34</b>	<b>1.19</b>	<b>1.22</b>	<b>1.28</b>	<b>1.34</b>	<b>LSDay***= 0.066</b>	
LSDçeşit= <b>Ö. D.</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>			LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \* :p<0.05

Mayıs ayında elde edilen meyvelerin titre edilebilir asit değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunurken, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise önemsiz bulunmuştur. Bu ayda en yüksek asitlik değeri % 1.25 ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Denemede yer alan Ebru, Kaşka ve Sevgi çeşitleri sırasıyla % 1.17, % 1.16 ve % 1.12 asitlik değerleri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük asitlik değeri ise % 1.10 ile Camarosa çeşidinin meyvelerinde ölçülmüştür.

Haziran ayında elde edilen titre edilebilir asit değerleriyle yapılan varyans analizi sonucuna göre; çeşit, doz ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar önemsiz bulunmuştur. Haziran ayında titre edilebilir asit değerleri çeşitler için % 1.19 ile % 1.22 arasında, dozlar için ise % 1.21 ile % 1.35 arasında dağılım göstermiştir.

Aylara göre titre edilebilir asit değerleri kıyaslandığında, ortaya çıkan farklar % 0.1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek asitlik değeri % 1.27 ile Haziran ayında belirlenmiştir. Mayıs ve Nisan aylarında ise sırasıyla % 1.16 ve % 0.99 asitlik değerleri saptanmıştır.

Çileklerde meyve tadını etkileyen önemli bir kalite kriteri de titre edilebilir asit içeriğidir. Titre edilebilir asitlik; genotip, ekolojik koşullar, yıllar, bakım koşulları ve yapılan uygulamalara göre değişiklik gösterebilmektedir. Wojcik ve Lewandowski (2003), yaptıkları bir çalışmada, yapraktan uygulanan Ca ve B'un Elsanta çilek çeşidinde meyvelerin titre edilebilir asit içeriği üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da Mayıs ve Haziran aylarında farklı dozlardaki Ca uygulamaları meyvelerin asit içeriğini etkilemezken, Nisan ayındaki uygulamalar titre edilebilir asitliği etkilemiştir.

Kafkas ve ark (2007)'nin yaptıkları bir çalışmada, farklı genotiplerin asitlik değerlerinin 6 ile 9.7 g/kg arasında değiştiğini saptamışlardır. Lara ve ark. (2004), Pajaro çeşidinde farklı uygulamalar sonucunda asitlik değerlerinin % 0.53-% 0.70 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Singh ve ark. (2007), Chandler çeşidiyle yaptıkları çalışmada da yapraktan uygulanan gübrelerin titre edilebilir asit içeriğini etkilediğini saptamışlardır. Bu çalışmada ise benzer şekilde Mayıs ayında çeşitler arasında asitlik değerleri % 1.25 - % 1.10 arasında değişim göstermiştir. Dozlar arasındaki farklar ise Nisan ayında gözlenmiştir. Bu ayda en yüksek asitlik değeri 1. doz uygulaması sonucu % 1.12 değeri ile elde edilirken, en düşük asitlik değeri % 0.9 değeriyle kontrol grubu meyvelerde ölçülmüştür.

Aylara göre titre edilebilir asit değerleri incelendiğinde, asitliğin mevsim ilerlemesiyle arttığı saptanmıştır. Gündüz (2003)'ün yaptığı çalışmada da benzer şekilde derim süresinin sonuna doğru meyvelerin asit içeriklerinde artışlar görülmüş ancak bu artışlar çok belirgin olmayıp düşük düzeylerde kalmıştır.

#### 4.9. Aylara Göre Meyvelerin pH Değerleri

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan beş çilek çeşidinin meyvelerinde aylara göre belirlenen pH değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Nisan ayında elde edilen meyve sularında belirlenen pH değerlerine yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak % 0.1 ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunurken, dozlar arasındaki farklar önemsiz olmuştur. Bu ayda yapılan ölçümler sonucunda en yüksek pH değeri, 3.70 ile Ebru çeşidinde belirlenirken bu çeşidi sırasıyla Sevgi ve Kaşka çeşitleri 3.67 ve 3.64 değerleriyle izlemiştir. En düşük pH ise 3.52 değeri ile Osmanlı ve Camarosa çeşitlerinin meyvelerinde ölçülmüştür. Çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar incelendiğinde ise en yüksek pH değeri 2. doz uygulanmış Ebru çeşidinin meyvelerinden elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla Ebru çeşidinin kontrol grubu ile Sevgi çeşidinin 3. doz uygulanmış meyvelerinden elde edilen 3.71 pH değeri izlemiştir. Osmanlı çeşidinin 2. doz uygulanmış meyvelerinde ise 3.47 ile en düşük pH değeri saptanmıştır.

Mayıs ayında elde edilen pH değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 1 ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Çeşitler arasında en yüksek pH değeri 3.75 ile Osmanlı çeşidinde belirlenmiştir. Denemede yer alan Kaşka, Sevgi ve Ebru çeşitlerinde ise sırasıyla 3.72, 3.69 ve 3.68 pH değerleri saptanmıştır. En düşük pH ise 3.64 değeri ile Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimi arasındaki farklar incelendiğinde; en yüksek pH içeriğinin 3.80 değeriyle Osmanlı çeşidinin 3. dozunda olduğu belirlenmiştir. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Osmanlı çeşidinin kontrol grubu ile 1. dozu ve Sevgi çeşidinin 3. dozu 3.77, 3.76 ve 3.76 pH değerleriyle takip etmiştir. En düşük pH ise 3.56 değeri ile Camarosa çeşidinin kontrol meyvelerinde ölçülmüştür.

Çizelge 4.11. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinden elde edilen meyvelerin aylara göre pH değerleri

Aylar	Dozlar	Çeşitler					Doz ort.	Aylar
		Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa		
Nisan	0	3,56 def	3,63 b-e	3,71 ab	3,57 c-f	3,51 fg	<b>3.59</b>	<b>3.62 b</b>
	1	3.55 efg	3.64 b-e	3.66 b	3.71 ab	3.53 fg	<b>3.62</b>	
	2	3.47 g	3.70 ab	3.76 a	3.64 bcd	3.55 bc	<b>3.64</b>	
	3	3.52 fg	3.71 ab	3.69 ab	3.66 bc	3.55 efg	<b>3.62</b>	
Çeşit ortalaması		<b>3.52 c</b>	<b>3.67 ab</b>	<b>3.70 a</b>	<b>3.64 b</b>	<b>3.52 c</b>		
LSDçeşit***=0.045		LSDdoz = Ö. D.			LSDçeşitxdoz*= 0.0916			
Mayıs	0	3.77 ab	3.66 c-f	3.66 c-f	3.74 a-d	3.56 g	<b>3.68</b>	<b>3.70 a</b>
	1	3.76 abc	3.61 fg	3.70 b-f	3.72 a-e	3.68 b-f	<b>3.69</b>	
	2	3.68 b-f	3.72 a-d	3.72 a-e	3.72 a-d	3.62 efg	<b>3.69</b>	
	3	3.80 a	3.76 abc	3.66 def	3.68 b-f	3.72 a-e	<b>3.72</b>	
Çeşit ortalaması		<b>3.75 a</b>	<b>3.69 bc</b>	<b>3.68 bc</b>	<b>3.72 ab</b>	<b>3.64 c</b>		
LSDçeşit**=0.049		LSDdoz = Ö. D.			LSDçeşitxdoz*= 0.0985			
Haziran	0	3.49 fgh	3.69 a-d	3.72 abc	3.45 h	3.60 b-g	<b>3.59 b</b>	<b>3.60 b</b>
	1	3.75 a	3.68 a-e	3.50 fgh	3.44 h	3.56 d-h	<b>3.59 b</b>	
	2	3.65 a-e	3.73 abc	3.59 c-h	3.74 ab	3.73 abc	<b>3.69 a</b>	
	3	3.63 a-f	3.55 e-h	3.59 c-h	3.50 fgh	3.46 gh	<b>3.54 b</b>	
Çeşit ortalaması		<b>3.63 ab</b>	<b>3.66 a</b>	<b>3.60 abc</b>	<b>3.53 c</b>	<b>3.59 bc</b>	<b>LSDay***= 0.036</b>	
LSDçeşit*= 0.072		LSDdoz*** = 0.0652			LSDçeşitxdoz**= 0.1458			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

Haziran ayında elde edilen pH değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 5, dozlar arasındaki farklar % 0.1 ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu ayda çeşitler arasında en yüksek pH içeriği 3.66 değeri ile Sevgi çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi sırasıyla Osmanlı, Ebru ve Camarosa çeşitleri 3.63, 3.60 ve 3.59 pH değerleriyle izlemiştir. En düşük pH içeriğinin (3.53) Kaşka çeşidinde olduğu bulunmuştur. Dozlar kıyaslandığında ise, 2. dozun 3.69 pH değeriyle, diğer dozlardan daha yüksek pH içeriğine sahip meyvelere neden olduğu belirlenmiştir. Bu dozu 3.59 değeri ile kontrol grubu ve 1. doz uygulaması takip ederken; en düşük pH değeri 3.54 değeri ile 3. doz uygulamasından sağlanan meyvelerde tespit edilmiştir.

Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde; en yüksek pH, 3.75 değeriyle Osmanlı çeşidinin 1. dozunda tespit edilmiştir. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Kaşka çeşidinin 2. dozu (3.74), Camarosa çeşidinin 2. dozu (3.73) ve Sevgi çeşidinin 2. dozu (3.73) takip etmiştir. En düşük pH (3.44) ise Kaşka çeşidinin 1. dozundan elde edilen meyvelerde ölçülmüştür.

Aylara göre pH değerleri kıyaslandığında, ortaya çıkan farklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek pH içeriği 3.70 değeri ile Mayıs ayındaki meyvelerde belirlenmiştir. Nisan ve Haziran aylarında hasat edilen meyvelerde ise birbirlerine çok yakın ve istatistiksel olarak aynı grupta yer alan sırasıyla 3.62 ve 3.60 pH değerleri elde edilmiştir.

Sonuç olarak pH değerlerinin; yetiştirme sezonu boyunca 3.44 - 3.80 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kafkas ve ark (2007)'nin yaptıkları çalışmada farklı çilek genotiplerinde 3.23-3.43 arasında pH değerleri elde edildiği, Gündüz (2003)'ün ise farklı çeşitlerle yaptığı çalışmada pH değerlerinin 3.20-3.87 arasında dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmalardan elde edilen pH içerikleriyle, söz konusu bu çalışmadan elde edilen pH değerleri benzer düzeylerde bulunmuştur.

#### **4.10. Çilek Yapraklarındaki Bitki Besin Element Konsantrasyonları**

Diğer meyve türlerinde olduğu gibi çileklerde de istenilen standartlarda, kaliteli ürün alınabilmesi ve bitkilerin sağlıklı gelişebilmesi için bitki besin ihtiyaçlarının zamanında ve düzenli olarak karşılanması gerekmektedir. Çileklerde diğer türlerdeki gibi besin elementlerine karşı farklı tepkiler gösteren çeşitler mevcuttur. Ayrıca her besin elementinin farklı fonksiyonları olup; eksikliğinde veya fazlalığında bitki ve meyve gelişiminde birçok sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bazı besin element eksiklikleri her ne kadar göz ile teşhis edilse de çoğu zaman karışıklıklar olabilmektedir. Bu sorunların çözülmesi için gözlemler ile birlikte sayısal değerlerin de elde edildiği toprak ve yaprak analizlerinin yapılması gerekmektedir. Böylece uygulanan gübrelerin etkinliği ve farklı çeşitlerin tepkileri daha net olarak görülmektedir. Jones ve ark (1991), tarafından çileklerde tam çiçeklenme döneminde gelişmesini tamamlamış genç yapraklardan alınan yaprak

örneklerinde noksan, yeterli ve fazla düzeylerdeki besin element değerleri Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Alınan yaprak örneklerinden elde edilen verilere göre bu çizelgeden yararlanarak bitkilerin sağlıklı gelişmesi için topraktan ve yaprakтан verilecek gübre miktarları belirlenmektedir.

Çizelge 4.12. Tam çiçeklenme döneminde, gelişmesini tamamlamış genç çilek yapraklarında bitki besin elementleri bakımından noksan, yeterli ve fazla düzeylerde kabul edilen sınır değerleri (Jones ve ark., 1991)

Element	Noksan	Yeterli	Fazla
<b>N (%)</b>	2.25-2.49	2.50-4.00	>4.00
<b>P (%)</b>	0.20-0.24	0.25-1.00	>1.00
<b>K (%)</b>	1.00-1.29	1.30-3.00	>3.00
<b>Ca (%)</b>	0.80-0.99	1.00-2.50	>2.50
<b>Mg (%)</b>	0.23-0.24	0.25-1.00	>1.00
<b>Cu (mg kg<sup>-1</sup>)</b>	4-5	6-50	>50
<b>Fe (mg kg<sup>-1</sup>)</b>	40-49	50-200	>200
<b>Mn (mg kg<sup>-1</sup>)</b>	40-49	50-200	>200
<b>Zn (mg kg<sup>-1</sup>)</b>	15-19	20-200	>200

Yapılan bu çalışmada, farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan beş çilek çeşidinin, ocak ayından mayıs ayına kadar aylık olarak alınan yaprak örneklerinde, makro ve mikro besin elementlerinin nasıl etkilendiği ve değişimi incelenmiştir.

#### 4.11. Makro Besin Elementleri (%)

Kalsiyum nitrat uygulamalarının beş çilek çeşidinin yapraklarındaki makro besin element konsantrasyonuna etkisi aylık yaprak örneklerinde incelenmiş olup, değerler alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

**4.11.1. Ocak ayı makro besin element konsantrasyonları (%)**

Kalsiyum nitrat uygulanmadan önce (Ocak), çilek çeşitlerinden alınan yaprak örneklerine ait makro besin element değerleri Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Değerler incelendiğinde, çeşitler arasındaki farklar N değerleri bakımından istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken; P, K, Ca ve Mg değerleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Ocak ayında alınan yaprak örneklerindeki N konsantrasyonları değerlendirildiğinde, en düşük N miktarı Camarosa (% 3.65) çeşidinde bulunmuştur. En yüksek N konsantrasyonu % 4.49 ile Kaşka çeşidinde belirlenirken, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Ebru, Osmanlı ve Sevgi çeşitleri % 4.43, % 4.19 ve % 4.18 değerleriyle izlemiştir.

Ocak ayında yapraklardan ölçülen P değerleri sonucuna göre; en düşük P miktarı Sevgi (% 0.22) çeşidinde saptanmıştır. En yüksek P konsantrasyonu % 0.34 değeri ile Kaşka çeşidinde belirlenirken, bunu sırasıyla Camarosa, Ebru ve Osmanlı çeşitleri % 0.32, % 0.30 ve % 0.28 değerleriyle izlemiştir.

Ocak ayında yaprakların K düzeyleri değerlendirildiğinde; en yüksek K % 1.39 değeriyle Sevgi çeşidinde bulunmuştur. Bu çeşidi sırasıyla Osmanlı, Kaşka ve Ebru çeşitleri % 1.36, % 1.36 ve % 1.22 değerleriyle izlemiştir. En düşük K değeri ise % 1.07 ile Camarosa çeşidinde saptanmıştır.

Ocak ayı Ca değerleri incelendiğinde; en yüksek Ca konsantrasyonu % 2.18 değeri ile Osmanlı çeşidinde belirlenmiştir. Denemede yer alan Camarosa, Kaşka ve Ebru çeşitlerinde ise sırasıyla % 2.13, % 2.08 ve % 1.97 değerleri elde edilmiş olup, en düşük Ca konsantrasyonu (% 1.95) Sevgi çeşidinde belirlenmiştir.

Ocak ayındaki Mg bulgularına göre; en yüksek Mg konsantrasyonu % 0.51 değeri ile Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Denemede yer alan Osmanlı, Ebru ve Sevgi çeşitlerinden ise sırasıyla % 0.48, % 0.46 ve % 0.45 düzeylerinde Mg değerleri elde edilmiştir. En düşük Mg değeri, % 0.42 ile Kaşka çeşidinde ölçülmüştür.

Çizelge 4.13. Çilek yapraklarında Ocak ayındaki makro besin element konsantrasyonları (%)

Besin Elementi	Çeşitler					LSD <sub>çesit</sub>
	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
<b>N</b>	4.19 a	4.18 a	4.43 a	4.49 a	3.65 b	<b>0.506*</b>
<b>P</b>	0.28	0.22	0.30	0.34	0.32	<b>Ö.D.</b>
<b>K</b>	1.36	1.39	1.22	1.36	1.07	<b>Ö. D.</b>
<b>Ca</b>	2.18	1.95	1.97	2.08	2.13	<b>Ö. D.</b>
<b>Mg</b>	0.48	0.45	0.46	0.42	0.51	<b>Ö. D.</b>

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

**Ocak ayı makro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;** bitkilerin bu aydaki yaprak N konsantrasyonları %3.65 ile %4.49 arasında dağılım göstermiştir. Türkoğlu (2005), Selva ve Camarosa çeşitlerinde farklı uygulamalar sonucu yaprak N konsantrasyonlarının %1.78-1.94 arasında değiştiğini belirlemiştir. May ve Pritts (1990), ise çilek yapraklarında % 2.0 - %2.8 arasında bulunan N konsantrasyonunun yeterli düzey olduğunu saptamışlardır. Yapılan bu çalışmadan elde edilen N değerlerinin diğer çalışmalara göre biraz yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonucun en önemli nedeni; Kacar ve Katkat (1998)'in da bildirdiği gibi genç bitkilerin N konsantrasyonlarının olgunluk dönemindeki bitkilere göre çok daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

May ve Pritts (1990), çileklerde P konsantrasyonunun % 0.15-0.20 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ersoy (2004), ise açıkta yetiştirilen çileklerden elde edilen yaprak örneklerindeki P konsantrasyonunun % 0.30 olduğunu belirlemiştir. Yapılan bu çalışmada ise % 0.22 değeriyle Sevgi çeşidi hariç bütün çeşitlerde P değerleri % 0.28 - % 0.34 değerleri arasında dağılım göstermiştir. Hareketi çok yavaş olarak bilinen P elementinin, yapılan bu çalışmadan elde edilen değerleri, önceki çalışmalardan elde edilen değerlerle benzer bulunmuştur.

Bitkiler magnezyumu toprak çözeltisinden  $Mg^{+2}$  iyonu şeklinde almakta ve ortamda  $K^{+}$  ve  $NH_4^{+}$ 'un fazla miktarlarda bulunması,  $Mg^{+2}$  alımını olumsuz şekilde etkilemektedir. Bu durumda araştırmacılarca bitkilerin göreceli olarak daha az  $Mg^{+2}$  aldıkları bildirilmiştir (Kurvits ve Kirkby, 1980). Benzer şekilde, yapılan bu

çalışmada da çeşitler arasında en yüksek Mg konsantrasyonu (% 0.51) Camarosa çeşidinde belirlenirken, aynı çeşitte en düşük düzeyde K (% 1.07) tespit edilmiştir.

#### 4.11.2. Şubat ayı makro besin element konsantrasyonları (%)

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinden Şubat ayında alınan yaprak örneklerine ait makro besin element değerleri Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Yaprakların N konsantrasyonları istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farkların % 0.1, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farkların ise % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu ayda en yüksek N konsantrasyonu % 4.77 ile Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Denemede yer alan Kaşka, Sevgi ve Ebru çeşitlerindeki N konsantrasyonları ise sırasıyla % 3.95, % 3.86 ve % 3.80 olarak bulunmuştur. En düşük N konsantrasyonu ise % 3.79 olarak Osmanlı çeşidinde ölçülmüştür. Dozlar arasında en yüksek N konsantrasyonu ise % 4.54 değeri ile 3. doz uygulamasında saptanmıştır. İstatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer alan 2. doz ve kontrol grubundaki N konsantrasyonları sırasıyla % 4.01 ve % 3.84 iken, 1. doz uygulamasında % 3.75 ile en düşük N düzeyi belirlenmiştir. Çeşit x doz etkileşimi sonucunda, en yüksek N değeri ise (% 6.97) Camarosa çeşidinin 3. doz uygulanmış yapraklarından alınan örneklerde belirlenmiştir. Diğer bütün etkileşimler istatistiksel olarak aynı grupta değerlendirilirken, en düşük N değeri % 3.49 ile Osmanlı çeşidinin 1. dozunun uygulandığı yaprak örneklerinden elde edilmiştir.

Fosfor konsantrasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar önemsiz bulunmuştur. Bu ayda en yüksek P değeri % 0.39 ile Kaşka çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi % 0.31 P konsantrasyonuyla Ebru ve Camarosa çeşitleri izlemiştir. En düşük P konsantrasyonu ise % 0.28 ile Sevgi çeşidinde belirlenmiştir. Dozlar arasında en yüksek P konsantrasyonu ise % 0.38 ile 2. dozda saptanmıştır. Bunu sırasıyla 3. (% 0.31) ve 1. doz (% 0.30) uygulamaları izlemiştir. Kontrol grubunda ise % 0.29 değerle en düşük P konsantrasyonu saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşimi sonucunda en yüksek P konsantrasyonu (% 0.50) Kaşka çeşidinin 2.

dozunda ölçülmüştür. Etkileşimden kaynaklanan en küçük P değeri ise % 0.24 ile Sevgi çeşidinin 1. dozunda belirlenmiştir.

Potasyum değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farkların % 0.1 düzeyinde önemli olduğu, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farkların ise önemsiz olduğu bulunmuştur. Çeşitler arasındaki en yüksek K değeri % 1.60 ile Kaşka çeşidinden elde edilirken, bu çeşidi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Ebru ve Camarosa çeşitleri % 1.59 ve % 1.40 K konsantrasyonlarıyla takip etmiştir. En düşük K konsantrasyonu ise % 1.11 ile Osmanlı çeşidinde belirlenmiştir. Dozlar incelendiğinde, en yüksek K konsantrasyonu % 1.54 ile 2. dozdan elde edilirken, en düşük K değeri % 1.32 ile 3. doz uygulamasında saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşimlerinde en yüksek K değeri % 1.83 ile Ebru çeşidinin 1. doz uygulamasından elde edilirken, en düşük K konsantrasyonu % 0.93 ile Osmanlı çeşidinin 3. dozunda saptanmıştır.

Kalsiyum değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar önemsiz bulunmuştur. Bu ayda en yüksek Ca % 2.01 değeri ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. En düşük Ca ise % 1.54 değeriyle Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Farklı doz uygulamalarında en yüksek Ca değeri % 1.85 ile 3. dozdan elde edilmiştir. En düşük Ca ise % 1.48 değeriyle 2. doz uygulamasında saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşiminde, en yüksek Ca % 2.31 değeriyle Osmanlı çeşidinin 3. dozundan elde edilmiştir. En düşük etkileşim değeri ise Camarosa çeşidinin kontrol grubunda % 1.23 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.14. Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Şubat ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)

Besin Elementi	Dozlar	Çeşitler					Doz ort.
		Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
N	0	3.77 b	3.82 b	3.74 b	3.94 b	3.94 b	<b>3.84 b</b>
	1	3.49 b	3.73 b	3.81 b	3.91 b	3.83 b	<b>3.75 b</b>
	2	3.75 b	4.14 b	3.85 b	3.99 b	4.32 b	<b>4.01 b</b>
	3	4.17 b	3.77 b	3.81 b	3.98 b	6.97 a	<b>4.54 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>3.79 b</b>	<b>3.86 b</b>	<b>3.80 b</b>	<b>3.95 b</b>	<b>4.77 a</b>	
LSDçeşit***= <b>0.485</b>		LSDdoz**= <b>0.434</b>		LSDçeşitxdoz**= <b>0.971</b>			
P	0	0.25	0.28	0.30	0.37	0.25	<b>0.29</b>
	1	0.28	0.24	0.32	0.37	0.29	<b>0.30</b>
	2	0.35	0.33	0.32	0.50	0.39	<b>0.38</b>
	3	0.30	0.29	0.30	0.35	0.33	<b>0.31</b>
Çeşit ortalaması		<b>0.29</b>	<b>0.28</b>	<b>0.31</b>	<b>0.39</b>	<b>0.31</b>	
LSDçeşit= <b>Ö. D.</b>		LSDdoz= <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
K	0	1.03	1.44	1.76	1.46	1.61	<b>1.46</b>
	1	1.15	1.08	1.83	1.49	1.08	<b>1.33</b>
	2	1.37	1.59	1.62	1.78	1.37	<b>1.54</b>
	3	0.93	1.30	1.16	1.68	1.52	<b>1.32</b>
Çeşit ortalaması		<b>1.11 c</b>	<b>1.35 b</b>	<b>1.59 a</b>	<b>1.60 a</b>	<b>1.40 ab</b>	
LSDçeşit***= <b>0.236</b>		LSDdoz= <b>Ö. D</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D</b>			
Ca	0	1.98	2.17	1.90	1.64	1.23	<b>1.78</b>
	1	1.94	2.00	1.75	1.86	1.58	<b>1.83</b>
	2	1.77	1.45	1.51	1.38	1.30	<b>1.48</b>
	3	2.31	1.73	1.56	1.62	2.06	<b>1.85</b>
Çeşit ortalaması		<b>2.01</b>	<b>1.84</b>	<b>1.68</b>	<b>1.62</b>	<b>1.54</b>	
LSDçeşit= <b>Ö. D</b>		LSDdoz= <b>Ö. D</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D</b>			
Mg	0	0.43 c-f	0.40 c-g	0.63 ab	0.34 c-g	0.33 d-g	<b>0.43</b>
	1	0.49 bcd	0.39 c-f	0.48 bcd	0.35 c-f	0.44 c-f	<b>0.43</b>
	2	0.42 c-g	0.26 g	0.50 bc	0.27 fg	0.73 a	<b>0.44</b>
	3	0.44 cde	0.34 c-g	0.46 bcd	0.34 c-g	0.29 efg	<b>0.38</b>
Çeşit ortalaması		<b>0.45 a</b>	<b>0.35 b</b>	<b>0.52 a</b>	<b>0.33 b</b>	<b>0.45 a</b>	
LSDçeşit***= <b>0.084</b>		LSDdoz= <b>Ö. D</b>		LSDçeşitxdoz**= <b>0.168</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

Magnezyum değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farkların % 0.1, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farkların ise % 1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Dozlar arasındaki farklar ise önemsiz olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasındaki en yüksek Mg konsantrasyonu, % 0.52 değeriyle Ebru çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan % 0.45 Mg konsantrasyonu ile Osmanlı ve Camarosa çeşitleri izlemiştir. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde, en yüksek değer (% 0.73) Camarosa çeşidinin 2. dozunda ölçülmüştür. Bu değeri % 0.63 ile Ebru çeşidinin kontrol grubu takip etmiştir. En düşük etkileşim değeri ise % 0.26 Mg konsantrasyonu ile Sevgi çeşidinin 2. dozunda ölçülmüştür.

**Şubat ayı makro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;** N konsantrasyonunun artan doz uygulamalarıyla artış gösterdiği ve 3. doz uygulamasıyla % 4.54 değeriyle en yüksek N konsantrasyonuna ulaştığı bulunmuştur. Bununla birlikte yaprak Ca değerinde artan doz uygulamalarına paralel bir artış izlenmemekle birlikte, en yüksek değer 3. doz uygulamasıyla ve % 1.85 olduğu tespit edilmiştir. Bu ayda da Mg, Ca ve K katyonları arasındaki rekabet çeşitler bazında göze çarpmış, en yüksek Ca değeri % 2.01 ile Osmanlı çeşidinde belirlenirken, en düşük K değeri (% 1.11) yine aynı çeşitte bulunmuştur. Benzer şekilde, en yüksek K konsantrasyonu (% 1.60) Kaşka çeşidinde belirlenirken, aynı çeşitte en düşük Mg değeri (% 0.33) dikkati çekmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri değerlendirildiğinde; Camarosa çeşidinde 2. doz uygulaması sonucu en yüksek Mg (% 0.73) değeri belirlenirken, Ca ve K değerleri diğer etkileşimlere oranla nispeten düşük düzeylerde bulunmuştur.

Kacar (1984), bitkilerin P’u, çiçeklenme ve meyve gelişimi döneminde kullandığını bildirmiştir. Almalotis ve ark (2002), çiçeklenme ve meyve gelişimi için yaprak P düzeyinin % 0.20 - % 0.38 arasında olmasının yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, tam çiçeklenmeye tekabül eden Şubat ayında, alınan yaprak örneklerdeki P konsantrasyonlarının (% 0.28-% 0.39) çiçeklenme ve meyve gelişimi için yeterli olduğu bulunmuştur.

#### 4.11.3. Mart ayı makro besin element konsantrasyonları (%)

Farklı dozlarda Ca nitrat uygulanan çilek çeşitlerinden Mart ayında alınan yaprak örneklerine ait makro besin element (N, P, K, Ca, Mg) değerleri Çizelge 4.15.'de verilmiştir.

Yaprakların N düzeylerine uygulanan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; çeşitler ve dozlar arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemli bulunurken, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerden Camarosa, en yüksek N konsantrasyona % 4.68 değeri ile sahip olurken istatistiksel olarak da diğer çeşitlerden ayrı bir grupta yer almıştır. Denemede yer alan Ebru (% 4.44), Sevgi (% 4.40), Osmanlı (% 4.39) ve Kaşka (% 4.37) çeşitleri birbirlerine çok yakın ve istatistiksel olarak da aynı grupta yer almışlardır. Kalsiyum uygulamalarından 1. doz en fazla N alımını teşvik ederek bu dozun uygulandığı bitkilerin yapraklarında % 4.61 N değeri ölçülmüştür. En düşük N konsantrasyonu ise % 4.36 değeriyle 3. doz uygulaması sonucu elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri değerlendirildiğinde ise en yüksek N konsantrasyonuna % 5.04 değeriyle Camarosa çeşidinin 1. doz uygulaması sonucu ulaşılmıştır. Etkileşim sonucu en düşük N konsantrasyonu ise % 4.15 değeriyle Osmanlı çeşidinin 3. doz uygulamasından elde edilmiştir.

Denemedeki bitkilerin mart ayı yaprak P konsantrasyonları istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farkların % 5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitlerden en yüksek P değeri (% 0.338) Osmanlı çeşidinden elde edilirken, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Ebru ve Sevgi çeşitleri % 0.324 ve % 0.316 değerleriyle izlemiştir. En düşük P konsantrasyonu ise % 0.299 değeriyle Camarosa çeşidinde belirlenmiştir. Dozlardan en yüksek P konsantrasyonu % 0.32 ile 1. doz uygulamasında saptanırken, diğer bütün dozlarda P konsantrasyonu % 0.31 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mart ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)

Besin Elementi	Çeşitler						Doz ort.
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
<b>N</b>	0	4.35	4.16	4.44	4.49	4.39	<b>4.37 b</b>
	1	4.67	4.56	4.46	4.31	5.04	<b>4.61 a</b>
	2	4.37	4.50	4.52	4.23	4.81	<b>4.48 ab</b>
	3	4.15	4.39	4.34	4.43	4.49	<b>4.36 b</b>
Çeşit ortalaması		<b>4.39 b</b>	<b>4.40 b</b>	<b>4.44 b</b>	<b>4.37 b</b>	<b>4.68 a</b>	
LSDçeşit* = <b>0.202</b>		LSDdoz* = <b>0.181</b>		LSDçeşitxdoz = <b>Ö. D.</b>			
<b>P</b>	0	0.32	0.31	0.31	0.28	0.32	<b>0.31</b>
	1	0.37	0.31	0.32	0.31	0.31	<b>0.32</b>
	2	0.36	0.29	0.32	0.33	0.29	<b>0.31</b>
	3	0.31	0.34	0.35	0.33	0.28	<b>0.31</b>
Çeşit ortalaması		<b>0.338 a</b>	<b>0.316 abc</b>	<b>0.324 ab</b>	<b>0.311 bc</b>	<b>0.299 c</b>	
LSDçeşit* = <b>0.024</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz = <b>Ö. D.</b>			
<b>K</b>	0	1.48	2.03	1.55	1.45	1.79	<b>1.66 a</b>
	1	1.22	1.47	1.35	1.27	1.28	<b>1.32 b</b>
	2	1.46	1.33	1.55	1.58	1.58	<b>1.50 a</b>
	3	1.50	1.24	1.69	1.70	1.52	<b>1.53 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>1.42</b>	<b>1.52</b>	<b>1.53</b>	<b>1.50</b>	<b>1.54</b>	
LSDçeşit = <b>Ö. D.</b>		LSDdoz** = <b>0.177</b>		LSDçeşitxdoz = <b>Ö. D.</b>			
<b>Ca</b>	0	1.92 f	2.44 de	2.45 de	2.37 def	2.46 de	<b>2.33 b</b>
	1	2.08 ef	3.30 a	2.34 def	1.93 f	2.63 cd	<b>2.45 b</b>
	2	2.75 bcd	2.96 abc	2.77 abc	2.12 ef	3.11 abc	<b>2.74 a</b>
	3	3.01 abc	3.02 abc	2.75 bcd	2.33 def	3.16 ab	<b>2.85 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>2.44 b</b>	<b>2.93 a</b>	<b>2.58 b</b>	<b>2.19 c</b>	<b>2.84 a</b>	
LSDçeşit*** = <b>0.242</b>		LSDdoz*** = <b>0.217</b>		LSDçeşitxdoz* = <b>0.485</b>			
<b>Mg</b>	0	0.24	0.33	0.52	0.64	0.44	<b>0.44</b>
	1	0.25	0.26	0.51	0.60	0.45	<b>0.42</b>
	2	0.30	0.20	0.49	0.61	0.45	<b>0.41</b>
	3	0.37	0.32	0.45	0.52	0.41	<b>0.42</b>
Çeşit ortalaması		<b>0.29 c</b>	<b>0.27 c</b>	<b>0.49 b</b>	<b>0.59 a</b>	<b>0.44 b</b>	
LSDçeşit*** = <b>0.060</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz = <b>Ö. D.</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

. Çeşit x doz etkileşimi değerlendirildiğinde ise, en yüksek P konsantrasyonu (% 0.37) Osmanlı çeşidinin 1. doz uygulamasından elde edilirken, en düşük etkileşim değeri (% 0.28) Camarosa ve Kaşka çeşitlerinin 3. doz ve kontrol uygulamalarında belirlenmiştir.

Yaprakların K konsantrasyonları yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Dozlardan kaynaklanan farklar ise % 1 düzeyinde önemli olmuştur. Dozlar bakımından en yüksek K konsantrasyonunun % 1.66 değeriyle kontrol grubundan elde edildiği, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 3. ve 2. doz uygulamalarının % 1.53 ve % 1.50 K değerleriyle izledikleri ortaya konmuştur. En düşük K konsantrasyonu ise % 1.32 değeriyle 1. doz uygulamasından elde edilmiştir. Mart ayında en yüksek yaprak K konsantrasyonu % 1.54 değeriyle Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında en düşük K değeri ise % 1.42 ile Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde, en büyük K değeri % 2.03 ile Sevgi çeşidinin kontrol grubunda ölçülmüştür. En küçük etkileşim değeri ise % 1.22 ile Osmanlı çeşidinin 1. dozundan elde edilmiştir.

Kalsiyum değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve dozlardan kaynaklanan farklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli olmuştur. Mart ayında Sevgi çeşidi % 2.93 Ca değeriyle çeşitler arasında bu açıdan en yüksek değere sahip olurken, bu çeşidi sırasıyla Camarosa ve Ebru çeşitleri % 2.84 ve % 2.58 Ca değerleriyle izlemiştir. En düşük Ca değeri ise % 2.19 ile Kaşka çeşidinde ölçülmüştür. Dozlar değerlendirildiğinde; en yüksek değerlerin 3. doz uygulaması sonucu % 2.85 Ca konsantrasyonu ile elde edildiği bulunmuştur. Bu değeri sırasıyla 2. ve 1. doz uygulamaları % 2.75 ve % 2.45 Ca konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük Ca konsantrasyonuna ise kontrol grubunda % 2.33 değeriyle ulaşılmıştır. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde, en yüksek Ca konsantrasyonu (% 3.30) Sevgi çeşidine 1. doz uygulanmasıyla elde edilmiştir. Bu değeri istatistiksel olarak da aynı grupta yer alan sırasıyla Camarosa çeşidinin 3. doz (% 3.16) ve 2. doz (% 3.11) uygulamaları izlemiştir. En düşük etkileşim değeri ise Osmanlı çeşidinin kontrol grubunda, % 1.92 olarak tespit edilmiştir.

Magnezyum değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitlerden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise önemsiz olmuştur. Çeşitler arasındaki en büyük Mg konsantrasyonu % 0.59 değeriyle Kaşka çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Ebru ve Camarosa çeşitleri % 0.49 ve % 0.44 Mg konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük Mg konsantrasyonu ise % 0.27 değeri ile Sevgi çeşidinden elde edilmiştir. Dozlar bakımından, en büyük Mg konsantrasyonu kontrol grubundan % 0.44 değeriyle elde edilirken, en küçük konsantrasyon % 0.41 değeriyle 2. dozdan elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimlerinde ise en yüksek Mg konsantrasyonu Kaşka çeşidinin kontrol grubundan % 0.64 değeriyle elde edilirken, en küçük değer 0.20 olarak Sevgi çeşidinin 2. doz uygulamasında saptanmıştır.

**Mart ayı makro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;** artan dozlarda yapılan Ca uygulamalarının, N düzeylerinde azalmalara neden olduğunu göstermiştir. Buna karşın Camarosa çeşidi hariç bütün çeşitlerin bir önceki aya göre N konsantrasyonlarının arttığı belirlenmiştir. Çeşitlerdeki N düzeylerinin yüksek olması, bu ayda çeşitlerden hasat edilen ürün miktarının az olmasının bir nedeni olarak düşünülmektedir. Bu durum, Kacar ve Katkat (1998)'in da bildirdiği gibi bitkilerde vejetatif gelişmenin fazla olmasının meyve verimini olumsuz yönde etkilediği teziyle doğrulanmaktadır. Ayrıca çeşitlerin N kullanımları arasında önemli farkların olduğu da dikkati çekmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucu bütün çeşitlerde ve artan dozlarda bir önceki aya oranla Mart ayı yaprak Ca değerleri yükselmiştir. Bu ayda en düşük Ca düzeyi kontrol uygulamasında belirlenirken, doz uygulamalarındaki artışla yapraklardaki Ca konsantrasyonları önemli düzeyde yükselmiştir. Taiz ve Zeiger (2002), ışık intensitesi ve sıcaklığın terlemeyi etkilemesi sonucunda Ca alınımının arttığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte, bu çalışmada artan uygulama sayısı ve kalsiyumun sınırlı düzeydeki hareketi gibi nedenlerle Ca birikerek yapraklardaki düzeyini artırmış gibi gözükmektedir.

Bu ayda da kökler vasıtasıyla alınan katyonlarda rekabet izlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek Mg konsantrasyonunun elde edildiği Kaşka çeşidinde, en düşük Ca (% 2.19) ve nispeten düşük değerde K (% 1.50) elde edilmiştir. Benzer durum

Sevgi çeşidinde de görülmüş olup söz konusu çeşit, en düşük Mg (% 0.27) ve buna karşın en yüksek Ca (% 2.93) konsantrasyonuna sahip olmuştur.

Çiçeklenmenin devam ettiği Mart ayında, çeşitlerin % 0.29 - % 0.33 arasındaki P konsantrasyonlarıyla, Almalotis ve ark (2002)'nin da bildirdiği gibi yeterli düzeyde P'a sahip oldukları bulunmuştur.

#### 4.11.4. Nisan ayı makro besin element konsantrasyonları (%)

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinden Nisan ayında alınan yaprak örneklerine ait makro besin element (N, P, K, Ca, Mg) değerleri Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Nisan ayında yaprakların N konsantrasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farklar % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek N konsantrasyonu % 4.77 değeriyle Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Denemede istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Sevgi, Kaşka ve Ebru çeşitleri % 4.55, % 4.50 ve % 4.47 N konsantrasyonları ile birbirlerine çok yakın değerlerle Osmanlı çeşidini izlemiştir. En düşük N konsantrasyonu % 4.44 değeriyle Camarosa çeşidinde belirlenmiştir. Farklı Ca dozlarının söz konusu bu aydaki yaprak N değerleri birbirlerine çok yakın düzeylerde seyretmiştir. Çeşit x doz etkileşimde N değerleri ise % 4.36 ile % 4.89 arasında dağılım göstermiştir.

P değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise bu açıdan önemsiz olmuştur. Çeşitler bakımından en yüksek P konsantrasyonu % 0.29 değeriyle Ebru çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi sırasıyla % 0.27 ve % 0.25 P konsantrasyonlarıyla Osmanlı ve Sevgi çeşitleri izlemiştir. En düşük P konsantrasyonu ise % 0.24 değeriyle Kaşka ve Camarosa çeşitlerinde belirlenmiştir. Dozların P konsantrasyonuna etkisi ise % 0.26 ile % 0.27 gibi birbirine çok yakın değerlerde seyretmiştir.

Potasyum konsantrasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler ve dozlar arasındaki farklılıklar % 0.1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek K konsantrasyonu % 1.57 değeriyle Kaşka çeşidinde saptanmıştır. Denemede yer alan Sevgi, Camarosa ve Ebru çeşitleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almakla birlikte, sırasıyla % 1.46, %1.46 ve % 1.35 K konsantrasyonlarına sahip olmuşlardır. En düşük K konsantrasyonu ise % 1.20 değeriyle Osmanlı çeşidinde belirlenmiştir. Dozlardan en yüksek K konsantrasyonu % 1.51 değeriyle kontrol grubunda saptanırken, bu grubu istatistiksel olarak da aynı grupta yer alan 3. doz (% 1.44) ve 2. doz (% 1.42) uygulamaları izlemiştir. En düşük K konsantrasyonu ise % 1.27 değeriyle 1. doz uygulamasından elde edilmiştir.

Kalsiyum konsantrasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farklar % 5 ve dozlar arasındaki farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Ca konsantrasyonu % 3.74 değeriyle Camarosa çeşidinde bulunurken, bunu sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Ebru, Osmanlı ve Kaşka çeşitleri % 3.60, % 3.57 ve % 3.57 değerleriyle izlemiştir. En düşük Ca konsantrasyonu ise % 3.53 değeriyle Sevgi çeşidinde bulunmuştur. Dozlardan en yüksek Ca konsantrasyonunun % 3.89 değeriyle 3. doz uygulamasından elde edildiği dikkati çekmiştir. Denemede uygulamalardan 2. doz (% 3.54), 1. doz (% 3.41) ve kontrol grubunun (% 3.41) yaprak K değerleri istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır.

Çizelge 4.16. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Nisan ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)

Besin Elementi	Çeşitler						Doz ort.
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
N	0	4.89	4.48	4.56	4.55	4.52	<b>4.60</b>
	1	4.71	4.57	4.52	4.55	4.38	<b>4.55</b>
	2	4.78	4.62	4.36	4.51	4.44	<b>4.54</b>
	3	4.72	4.53	4.42	4.38	4.41	<b>4.49</b>
Çeşit ortalaması		<b>4.77 a</b>	<b>4.55 b</b>	<b>4.47 b</b>	<b>4.50 b</b>	<b>4.44 b</b>	
LSDçeşit**= <b>0.162</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
P	0	0.25	0.26	0.29	0.25	0.25	<b>0.26</b>
	1	0.29	0.25	0.30	0.21	0.24	<b>0.26</b>
	2	0.27	0.25	0.28	0.25	0.26	<b>0.27</b>
	3	0.29	0.25	0.29	0.25	0.21	<b>0.26</b>
Çeşit ortalaması		<b>0.27 ab</b>	<b>0.25 bc</b>	<b>0.29 a</b>	<b>0.24 c</b>	<b>0.24 c</b>	
LSDçeşit***= <b>0.023</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
K	0	1.36	1.42	1.48	1.76	1.52	<b>1.51 a</b>
	1	1.10	1.36	1.08	1.42	1.36	<b>1.27 b</b>
	2	1.17	1.39	1.44	1.63	1.44	<b>1.42 a</b>
	3	1.18	1.65	1.39	1.47	1.50	<b>1.44 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>1.20 c</b>	<b>1.46 b</b>	<b>1.35 b</b>	<b>1.57 a</b>	<b>1.46 b</b>	
LSDçeşit***= <b>0.110</b>		LSDdoz***= <b>0.099</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
Ca	0	3.47	3.31	3.21	3.39	3.70	<b>3.41 b</b>
	1	3.30	3.07	3.48	3.56	3.66	<b>3.41 b</b>
	2	3.60	3.41	3.79	3.42	3.48	<b>3.54 b</b>
	3	3.91	3.61	3.92	3.91	4.10	<b>3.89 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>3.57 a</b>	<b>3.53 b</b>	<b>3.60 a</b>	<b>3.57 a</b>	<b>3.74 a</b>	
LSDçeşit*= <b>0.218</b>		LSDdoz***= <b>0.195</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
Mg	0	0.47	0.48	0.44	0.44	0.42	<b>0.45 a</b>
	1	0.48	0.44	0.43	0.41	0.43	<b>0.44 ab</b>
	2	0.46	0.44	0.44	0.39	0.39	<b>0.42 b</b>
	3	0.46	0.41	0.42	0.40	0.38	<b>0.41 b</b>
Çeşit ortalaması		<b>0.47 a</b>	<b>0.44 b</b>	<b>0.43 bc</b>	<b>0.41 bc</b>	<b>0.40 c</b>	
LSDçeşit***= <b>0.028</b>		LSDdoz*= <b>0.025</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

Magnezyum konsantrasyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak incelendiğinde; çeşitler arasındaki farklar % 0.1 ve dozlar arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise önemsiz olarak hesaplanmıştır. En yüksek Mg konsantrasyonu % 0.47 değeriyle Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Sevgi, Ebru ve Kaşka çeşitleri % 0.44, % 0.43 ve % 0.41 Mg konsantrasyonlarıyla takip etmiştir. En düşük Mg konsantrasyonu ise % 0.40 değeriyle Camarosa çeşidinde ölçülmüştür. Dozlar bakımından, kontrol grubu en yüksek Mg konsantrasyonuna (% 0.45) sahip olurken, bu değeri sırasıyla 1. doz ve 2. doz uygulamaları % 0.44 ve % 0.42 Mg değerleriyle izlemiştir. En düşük Mg konsantrasyonu ise % 0.41 değeriyle 3. doz uygulamasından elde edilmiştir.

**Nisan ayı makro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;**  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamaları sonucu, Nisan ayı yaprak N değerleri çeşit x doz etkileşiminde yüksek (>4) bulunmuştur. Nisan ayında da verimin istenilen seviyede olamamasının en önemli nedeni; yaprak N konsantrasyonunun yüksek olmasından kaynaklanmış gibi gözükmektedir.

Uygulamalar ve mevsimin ilerlemesiyle % 0.21 - % 0.29 değerleri arasında değişen P konsantrasyonlarının Almalotis ve ark (2002)'nin bildirdiği değerler arasında olduğu dikkati çekmiştir. Fakat bu ayda elde edilen P değerlerinin bütün çeşitlerde Mart ayına oranla azaldığı belirlenmiştir. Demirsoy ve ark (2010)'da çilekte yaptıkları çalışmada, yaprakların P konsantrasyonlarının kasım ile mart ayı arasında düştüğünü, mayıs ayından itibaren tekrar yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu düşüşün nedeni ise Kacar (1984)'ın da bildirdiği gibi bitkilerin P'u, çiçeklenme ve meyve gelişimi döneminde kullanmalarıdır. İkincil çiçeklenmenin yoğun olduğu bu ayda, çeşitlerin P konsantrasyonlarındaki azalmanın nedeni olarak; P'un yapraklardan çiçeklere taşınmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Uygulamaların yaprak Ca değerleri üzerine etkileri incelendiğinde; artan dozlarda yapılan uygulamaların Ca konsantrasyonunu artırdığını ve yapraklarda meydana gelen birikme sonucu bu ayda da çeşitlerin Ca düzeylerinin Mart ayına oranla arttığı görülmüştür. Lieten ve Misotten (1993), sıcaklık ve ışık intensitesinin artması nedeniyle, olgunlaşma ve çiçeklenme zamanı Ca alınımının en üst seviyede

olduğunu, kalsiyumun büyük bir kısmının yapraklarda ve bitkisin uç kısımlarında biriktiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da en yüksek Ca konsantrasyonunun, sıcaklık ve ışık intensitesinin artış gösterdiği Nisan ayında olduğu belirlenmiştir.

Besin elementlerinin karşılıklı etkileri incelendiğinde; en yüksek Mg (% 0.47) konsantrasyonuna sahip olan Osmanlı çeşidinde, % 1.20 değeriyle en düşük K konsantrasyonunun olduğu belirlenmiştir. Camarosa çeşidinde ise % 0.40 değeri ile en düşük Mg değerinin yanında nispeten yüksek K (%1.46) konsantrasyonu bulunmuştur.

#### **4.11.5. Mayıs ayı makro besin element konsantrasyonları (%)**

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinden Mayıs ayında alınan yaprak örneklerine ait makro besin element (N, P, K, Ca, Mg) değerleri Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

N değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek N konsantrasyonu % 4.00 değeriyle Kaşka çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Osmanlı, Sevgi ve Ebru çeşitleri % 3.74, % 3.59 ve % 3.53 N değerleriyle izlemiştir. En düşük N konsantrasyonu ise % 3.45 değeriyle Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Dozlar arasında en yüksek N konsantrasyonu % 3.76 değeriyle kontrol grubundan elde edilirken, bu açıdan en düşük değer % 3.55 olarak 3. doz uygulamasında ölçülmüştür. Çeşit x doz bakımından ise en yüksek N (% 4.82) Kaşka x kontrol etkileşiminde, en düşük N (% 3.20) Camarosa x 3. doz etkileşiminde belirlenmiştir.

Fosfor değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 1, dozlardan kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek P konsantrasyonu % 0.23 değeriyle Osmanlı çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi sırasıyla Ebru ve Camarosa çeşitleri % 0.22 ve % 0.21 P konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük P konsantrasyonu ise % 0.19 değeriyle

Sevgi ve Kaşka çeşitlerinde saptanmıştır. Dozlar bakımından ise en yüksek P konsantrasyonu (% 0.22) 1. doz ve 3. doz uygulamalarında bulunmuştur. En düşük P konsantrasyonu ise % 0.19 olarak kontrol grubunda ölçülmüştür.

Potasyum değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlardan kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitlerden K konsantrasyonu en yüksek değer (% 1.43) Kaşka çeşidinde ölçülmüştür. Bu çeşidi sırasıyla Ebru, Camarosa ve Sevgi çeşitleri % 1.26, %1.24 ve % 1.09 K konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük düzeyi ise % 0.97 değeriyle Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimlerinde, en yüksek K konsantrasyonu % 1.74 değeriyle Kaşka çeşidinin 3. dozunda saptanmıştır. Bu çeşidi sırasıyla Camarosa çeşidinin 3. dozu ve Ebru çeşidinin kontrol grubu % 1.42 ve % 1.38 K konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük etkileşim değeri ise Osmanlı çeşidinin 2. doz uygulamasında (% 0.69) bulunmuştur.

Kalsiyum değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlardan kaynaklanan farkların ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu dikkati çekmiştir. Çeşitler arasında en yüksek Ca konsantrasyonu (% 2.81) Osmanlı çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Kaşka, Sevgi ve Ebru çeşitleri % 2.24, % 2.18 ve % 1.95 Ca konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük Ca konsantrasyonu ise % 1.91 değeriyle Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde; en yüksek Ca konsantrasyonu Osmanlı çeşidinin kontrol grubundan % 4.05 değeriyle belirlenmiştir. Bu etkileşimi sırasıyla Osmanlı çeşidinin 1. dozu ve Kaşka çeşidinin 3. dozu % 2.87 ve % 2.46 Ca konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük etkileşim değeri (% 1.68) ise Camarosa çeşidinin 1. doz uygulamasında ölçülmüştür.

Çizelge 4.17. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mayıs ayına ait makro besin element konsantrasyonları (%)

Besin Elementi	Çeşitler						Doz ort.
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
N	0	3.75	3.40	3.52	4.82	3.32	3.76
	1	3.68	3.63	3.41	3.79	3.55	3.61
	2	3.71	3.69	3.73	3.79	3.73	3.73
	3	3.84	3.64	3.46	3.61	3.20	3.55
Çeşit ortalaması		3.74	3.59	3.53	4.00	3.45	
LSDçeşit= Ö. D.		LSDdoz= Ö. D.		LSDçeşitxdoz= Ö. D.			
P	0	0.17	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19 b
	1	0.26	0.21	0.22	0.18	0.20	0.22 a
	2	0.24	0.19	0.20	0.17	0.20	0.20 ab
	3	0.25	0.18	0.24	0.20	0.21	0.22 a
Çeşit ortalaması		0.23 a	0.19 c	0.22 ab	0.19 c	0.21 bc	
LSDçeşit**= 0.023		LSDdoz*= 0.021		LSDçeşitxdoz= Ö. D.			
K	0	1.20 bcd	1.10 b-e	1.38 bc	1.35 bcd	1.19 b-e	1.25
	1	1.11 b-e	1.08 cde	1.31 bcd	1.24 bcd	1.03 de	1.16
	2	0.69 f	1.06 cde	1.22 bcd	1.37 bc	1.33 bcd	1.14
	3	0.87 ef	1.14 b-e	1.12 b-e	1.74 a	1.42 ab	1.26
Çeşit ortalaması		0.97 c	1.09 bc	1.26 b	1.43 a	1.24 b	
LSDçeşit***= 0.164		LSDdoz = Ö. D.		LSDçeşitxdoz*= 0.328			
Ca	0	4.05 a	1.98 cde	1.85 de	2.12 cde	1.89 de	2.33
	1	2.87 b	2.11 cde	1.83 de	2.09 cde	1.68 e	2.16
	2	2.29 cd	2.26 cd	2.03 cde	2.29 cd	2.34 bcd	2.24
	3	2.05 cde	2.35 bcd	2.08 cde	2.46 bc	1.72 e	2.13
Çeşit ortalaması		2.81 a	2.18 bc	1.95 cd	2.24 b	1.91 d	
LSDçeşit***= 0.264		LSDdoz = Ö. D.		LSDçeşitxdoz***= 0.528			
Mg	0	0.43 a	0.34 bcd	0.30 cde	0.30 cde	0.28 de	0.33 a
	1	0.40 ab	0.37 abc	0.26 de	0.26 e	0.27 de	0.31 ab
	2	0.38 abc	0.28 de	0.27 de	0.25 e	0.26 de	0.29 b
	3	0.42 ab	0.30 cde	0.25 e	0.34 bcd	0.12 f	0.29 b
Çeşit ortalaması		0.41 a	0.32 b	0.27 cd	0.29 bc	0.23 d	
LSDçeşit***= 0.043		LSDdoz = Ö. D.		LSDçeşitxdoz*= 0.086			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

Magnezyum değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlardan kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Mg konsantrasyonuna (% 0.41) Osmanlı çeşidi sahip olmuştur. Bu çeşidi sırasıyla Sevgi, Kaşka ve Ebru çeşitleri % 0.32, % 0.29 ve % 0.27 konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük Mg konsantrasyonu ise Camarosa çeşidinden % 0.23 değeriyle elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimi bakımından en yüksek Mg konsantrasyonu % 0.43 değeriyle Osmanlı çeşidinin kontrol grubunda saptanmıştır. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Osmanlı çeşidinin 3. ve 1. doz uygulamaları % 0.42 ve % 0.40 Mg değerleriyle izlemiştir. En düşük etkileşim değerine ise Camarosa çeşidine 3. doz uygulaması sonucu elde edilen % 0.12 Mg düzeyiyle ulaşılmıştır.

**Mayıs ayı makro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;** incelenen yaprak N konsantrasyonları yeterli düzeyler arasında bulunmuştur. En yüksek verimin alındığı bu ayda, N konsantrasyonlarının yeterli düzeylerde olması nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir. En yüksek verimin elde edildiği bu ayda meyvelerin N'a gerek duyması nedeniyle yapraklardaki N konsantrasyonları azalmıştır. Demirsoy ve ark. (2010), çileklerde hasat döneminde meyvelerin N'a gereksinim duymaları nedeniyle bitkinin bütün kısımlarında (yaprak, gövde, kök) N düzeylerinde azalmalar olduğunu saptamışlardır.

Mayıs ayında çeşitler arasındaki P değerleri % 0.19 - % 0.23 arasında dağılım göstermiş olup bu değerler yetiştirme sezonu boyunca çeşitlerde belirlenen en düşük P konsantrasyonları olmuştur. Bu düşüşün nedeni ise Kacar (1984)'ın da bildirdiği gibi bitkilerin P'u, çiçeklenme ve meyve gelişim dönemlerinde kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Bu dönemde gelişen meyvelerin fazla sayıda olması, yapraktaki P seviyesinde azalmasına sebep olmuştur.

Potasyum değerleri incelendiğinde; yetiştirme sezonu boyunca çeşitlerdeki en düşük K değerleri bu ayda belirlenmiştir. Ersoy (2004), yaptığı çalışmada, % 2.34 olarak belirlediği yaprak K konsantrasyonunun, meyve olgunlaşma döneminde azaldığını bildirmiştir. Benzer şekilde yapılan bu çalışmada da Mayıs ayında en

düşük K değerinin elde edilmesinin en önemli nedeni; bitkilerden elde edilen verimin nispeten yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Gübrelerin karşılıklı etkileri incelendiğinde ise; en yüksek Mg konsantrasyonunun (% 0.41) belirlendiği Osmanlı çeşidi, aynı zamanda en düşük K konsantrasyonuna (% 0.97) sahip olmuştur.

#### 4.12. Mikro besin elementleri (mg kg<sup>-1</sup>)

Kalsiyum nitrat uygulamalarının beş çilek çeşidinin yapraklarındaki mikro besin element konsantrasyonlarına etkisi aylık yaprak örneklerinde incelenmiş olup değerler alt başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

##### 4.12.1. Ocak ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg<sup>-1</sup>)

Kalsiyum nitrat uygulamadan önce (Ocak) alınan yaprak örneklerine ait mikro besin element değerleri Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Değerler incelendiğinde, mikro besin element konsantrasyonları açısından çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Ocak ayında çilek yapraklarında ölçülen Cu değerleri incelendiğinde; en yüksek Cu konsantrasyonu 5.33 mg kg<sup>-1</sup> ile Camarosa çeşidinde bulunmuştur. Bu çeşidi 4.66 mg kg<sup>-1</sup> ile Kaşka ve Osmanlı çeşitleri izlemiştir. En düşük Cu konsantrasyonu ise Ebru çeşidinde 3.33 mg kg<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır.

Çeşitlerin Ocak ayındaki Fe değerleri incelendiğinde; Camarosa, Kaşka, Sevgi ve Ebru çeşitlerinin sırasıyla 277.00 mg kg<sup>-1</sup>, 244.66 mg kg<sup>-1</sup>, 233.33 mg kg<sup>-1</sup> ve 198.33 mg kg<sup>-1</sup> Fe içerdikleri belirlenmiştir. En düşük Fe konsantrasyonu (187.33 mg kg<sup>-1</sup>) ise, Osmanlı çeşidinde ölçülmüştür.

Ocak ayındaki Mn konsantrasyonları değerlendirildiğinde; Ebru, Camarosa, Sevgi ve Osmanlı çeşitlerinde sırasıyla 300.66 mg kg<sup>-1</sup>, 266.33 mg kg<sup>-1</sup>, 239.00 mg kg<sup>-1</sup> ve 214.00 mg kg<sup>-1</sup> düzeyinde Mn belirlenmiştir. En düşük Mn konsantrasyonu (185.33 mg kg<sup>-1</sup>) Kaşka çeşidinde bulunmuştur.

Ocak ayında elde edilen Zn bulguları sonucu, en yüksek Zn konsantrasyonu Sevgi çeşidinde  $30.66 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak elde edilmiştir. Denemede yer alan Camarosa, Osmanlı ve Kaşka çeşitlerinde ise sırasıyla  $30.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $28.66 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $26.33 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenen Zn elementi için en düşük değer ( $26.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) Ebru çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.18. Çilek yapraklarında Ocak ayındaki mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Besin Elementi	Çeşitler					LSD <sub>çeşit</sub>
	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
Cu	4.66	3.66	3.33	4.66	5.33	Ö. D.
Fe	187.33	223.33	198.33	244.66	277.00	Ö. D.
Mn	214.00	239.00	300.66	185.33	266.33	Ö. D.
Zn	28.66	30.66	26.00	26.33	30.00	Ö. D.

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:  $p < 0.001$ ; \*\*:  $p < 0.01$ ; \*:  $p < 0.05$

**Ocak ayı mikro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;** yapılan analizler sonucu yaprakların Cu konsantrasyonları  $3.33 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $5.33 \text{ mg kg}^{-1}$  değerleri arasında dağılım göstermiştir. Türkoğlu (2005)'un yaptığı çalışmada ise Cu konsantrasyonlarının  $2.36$ - $4.23 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çizelge 4.12.'de çilek yapraklarında Cu konsantrasyonunun  $6$ - $50 \text{ mg kg}^{-1}$  değerleri arasında yeterli olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen çilek yapraklarındaki Cu düzeyleri; Türkoğlu (2005)'un yaptığı çalışmayla benzerlik göstermesine karşın, Çizelge 4.12.'de bildirilen değerlere göre yetersiz bulunmuştur.

May ve Pritts (1990), çilek yapraklarındaki Fe düzeyinin  $70$ - $250 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında yeterli olduğunu bildirmiştir. Türkoğlu (2005), farklı uygulamaların, iki çeşitte, meyve gelişim dönemindeki yaprak Fe konsantrasyonu  $51$ - $81 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında belirlemiştir. Bu çalışmada ise Fe konsantrasyonları önceki çalışmalardan biraz yüksek bulunarak  $187.33 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $277.00 \text{ mg kg}^{-1}$  civarında olmuş ve bu değerler Seferoğlu ve Kaptan (2010), tarafından bildirildiği gibi Fe'in Ocak ayında en yüksek düzeyde olması ve mevsimin ilerlemesiyle azalması sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

Çalışmada çeşitler bazında Mn değerleri  $185.33 \text{ mg kg}^{-1}$  –  $300.66 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında dağılım göstermiştir. Ersoy ve Demirsoy (2006), çilek yapraklarında Mn konsantrasyonunun  $36.3-101.8 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değiştiğini saptamışlardır. Sonuç olarak bu çalışmadaki yaprak Mn düzeylerinin, Ersoy ve Demirsoy (2006)'un elde ettiği değerlerden oldukça yüksek, Çizelge 4.10.'da verilen referans değerlerinden ise yüksek olduğu dikkati çekmiştir.

Çeşitlerin Zn düzeyleri incelendiğinde; değerlerin  $26.00 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $30.66 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ersoy (2004)'un yaptığı çalışmada çilek yapraklarının Zn konsantrasyonu  $30 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Bu çalışmadaki değerler hem Ersoy (2004)'un hem de May ve Pritts (1990)'in bildirdiği ( $20-50 \text{ mg kg}^{-1}$ ) değerlerle uyumlu olup yeterli düzeyde bulunmuştur.

#### 4.12.2. Şubat ayı mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan beş çilek çeşidinin Şubat ayında alınan yaprak örneklerine ait mikro besin element (Cu, Fe, Mn, Zn) düzeyleri belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Yaprak analizleri sonucunda elde edilen Cu değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler, dozlar ve çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Cu konsantrasyonu  $4.91 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Sevgi çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi sırasıyla  $4.25 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $2.75 \text{ mg kg}^{-1}$  değerleriyle Osmanlı ve Ebru çeşitleri izlemiştir. En düşük Cu konsantrasyonu ise  $2.50 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Dozlar bakımından en yüksek Cu konsantrasyonu ( $4.53 \text{ mg kg}^{-1}$ ) 1. doz uygulamasından elde edilirken, en düşük Cu değeri 2. doz uygulamasından ve  $2.66 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde ise en yüksek Cu konsantrasyonu  $8 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Sevgi çeşidinin 1. dozunda bulunduğu, buna karşın en düşük Cu düzeyinin ise  $1.66 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Kaşka çeşidinin kontrol grubunda ve Camarosa çeşidinin 2. dozunda olduğu saptanmıştır.

Demir değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, dozlar arasındaki farklar % 1 düzeyde önemli olmuştur. Çeşitlerin şubat ayındaki Fe değerleri bakımından en yüksek değer ( $218.08 \text{ mg kg}^{-1}$ ) Ebru çeşidinde belirlenmiştir. En düşük Fe değeri ise Camarosa çeşidinde  $129.66 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak saptanmıştır. Dozlar incelendiğinde; en yüksek Fe değerinin 1.doz uygulaması sonucunda  $254.86 \text{ mg kg}^{-1}$  olduğu saptanmıştır. Bu değeri sırasıyla 3. ve 2. doz uygulamaları  $174.93 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $131.26 \text{ mg kg}^{-1}$  Fe değerleriyle izlerken, en düşük Fe konsantrasyonu ise bu uygulamalar ile istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kontrol grubunda  $126.60 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Çeşit x doz etkileşimi sonucu en yüksek değer  $336.33 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Osmanlı çeşidinin 1. doz uygulamasından elde edilmiştir. En düşük etkileşim değeri ise Camarosa çeşidinin 2. doz uygulamasında  $66.66 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak ölçülmüştür.

Mangan değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve dozlardan kaynaklanan farklar istatistiksel % 5 düzeyinde önemli olurken, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise önemsiz bulunmuştur. Çeşitler bakımından en yüksek Mn  $331.83 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Ebru çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Sevgi, Kaşka ve Osmanlı çeşitleri  $261.91 \text{ mg kg}^{-1}$ ,  $216.41 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $214.16 \text{ mg kg}^{-1}$  değerleriyle izlemiştir. En düşük Mn konsantrasyonu ise  $192.83 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Dozlardan en yüksek Mn konsantrasyonu  $282.13 \text{ mg kg}^{-1}$  ile 1. doz uygulamasından elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kontrol grubu ile 3. doz uygulaması,  $273.06 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $249.66 \text{ mg kg}^{-1}$  Mn değerleriyle izlemiştir. En düşük Mn konsantrasyonu ise  $168.86 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle 2. doz uygulamasından elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimi, en yüksek değerini  $400.00 \text{ mg kg}^{-1}$  Mn konsantrasyonu ile Ebru çeşidinin 3. doz uygulamasında vermiştir. En düşük etkileşim değeri ise  $120.00 \text{ mg kg}^{-1}$  Mn düzeyiyle Camarosa çeşidine 2. doz uygulaması sonucu elde edilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Şubat ayına ait mikro besin element konsantrasyonları (mg kg<sup>-1</sup>)

Besin Elementi	Çeşitler						Doz ort.
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
<b>Cu</b>	0	5.00	4.00	2.00	1.66	2.33	<b>3.00</b>
	1	4.33	8.00	3.00	4.00	3.33	<b>4.53</b>
	2	2.66	3.33	3.33	2.33	1.66	<b>2.66</b>
	3	5.00	4.33	2.66	2.33	2.66	<b>3.40</b>
Çeşit ortalaması		<b>4.25</b>	<b>4.91</b>	<b>2.75</b>	<b>2.58</b>	<b>2.50</b>	
LSDçeşit= <b>Ö.D.</b>		LSDdoz = <b>Ö.D.</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö.D.</b>			
<b>Fe</b>	0	148.00	151.33	138.66	105.00	90.00	<b>126.60 b</b>
	1	336.33	235.66	210.00	214.66	277.66	<b>254.86 a</b>
	2	198.66	79.33	209.66	102.00	66.66	<b>131.26 b</b>
	3	157.66	181.00	314.00	137.66	84.33	<b>174.93 b</b>
Çeşit ortalaması		<b>210.16</b>	<b>161.83</b>	<b>218.08</b>	<b>139.83</b>	<b>129.66</b>	
LSDçeşit= <b>Ö. D.</b>		LSDdoz**= <b>79.699</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
<b>Mn</b>	0	239.33	316.00	367.66	234.66	207.66	<b>273.06 a</b>
	1	215.66	324.66	297.33	260.00	313.00	<b>282.13 a</b>
	2	173.33	141.66	262.33	147.00	120.00	<b>168.86 b</b>
	3	228.33	265.33	400.00	224.00	130.66	<b>249.66 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>214.16 b</b>	<b>261.91 ab</b>	<b>331.83 a</b>	<b>216.41 b</b>	<b>192.83 b</b>	
LSDçeşit*= <b>83.601</b>		LSDdoz* = <b>74.775</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
<b>Zn</b>	0	26.66	26.66	27.33	28.33	29.00	<b>27.60</b>
	1	30.00	26.66	30.33	29.00	32.00	<b>29.60</b>
	2	33.33	23.33	28.66	24.00	19.66	<b>25.80</b>
	3	27.66	27.33	31.66	24.33	21.66	<b>26.53</b>
Çeşit ort.		<b>29.41</b>	<b>26.00</b>	<b>29.50</b>	<b>26.41</b>	<b>25.58</b>	
LSDçeşit= <b>Ö. D.</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \* :p&lt;0.05

Çinko değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin Zn konsantrasyonları 29.50 mg kg<sup>-1</sup> (Ebru) ile 25.58 mg kg<sup>-1</sup> (Camarosa) arasında dağılım göstermiştir. Dozlar bakımından en yüksek Zn konsantrasyonu, 29.60 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle 1. doz uygulamasında elde edilirken, en düşük değer 25.80

mg kg<sup>-1</sup> ile 2. doz uygulamasında saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşiminde Zn değerleri 33.33 mg kg<sup>-1</sup> (Osmanlı x 2. doz) ile 19.66 mg kg<sup>-1</sup> (Camarosa x 2. doz) arasında seyretmiştir.

**Şubat ayı mikro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;** yapraklardan uygulanan Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> gübrelemesi sonucu çeşitlerde yaprak Cu konsantrasyonu 2.58 mg kg<sup>-1</sup> - 4.91 mg kg<sup>-1</sup> arasında dağılım göstermiştir. Çizelge 4.12.'de, çilek yapraklarında Cu konsantrasyonu 6-50 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında yeterli olduğunu bildirmiştir. Bu aydaki sonuçlar incelendiğinde, Cu konsantrasyonunun yetersiz olduğu belirtilebilir.

Şubat ayında yapılan uygulamalar sonucu çeşitlerin Fe konsantrasyonları önceki aya göre farklılık göstermiştir. Bazı çeşitlerin Fe düzeyleri artarken bazıları azalmıştır. Çeşitlerin Fe konsantrasyonları 129.66 mg kg<sup>-1</sup> – 218.08 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiş olup bu düzeyler May ve Pritts (1990)'in bildirdiği yeterli sınırlar içerisinde yer almıştır.

Şubat ayında çilek yapraklarında Mn düzeyleri 192.83 mg kg<sup>-1</sup> – 331.83 mg kg<sup>-1</sup> arasında dağılım göstermiştir. Bu ayda Camarosa çeşidi hariç diğer çeşitlerin Mn değerlerinde bir önceki aya göre artışlar gözlenmiştir. Çizelge 4.12.'de, 50-200 mg kg<sup>-1</sup> arasında Mn konsantrasyonunun yeterli olduğunu bildirmiştir.

Şubat ayında yaprak Zn değerleri; 25.58 mg kg<sup>-1</sup> - 29.50 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Yapılan bir çalışmada 20-200 mg kg<sup>-1</sup> arasında Zn konsantrasyonunun bitki gelişimi için yeterli olduğu bildirilmiştir (Jones ve ark., 1991). Ayrıca bu çalışmada farklı Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> dozlarının yaprak Zn konsantrasyonları üzerine herhangi bir etki yapmadığı da saptanmıştır.

#### **4.12.3. Mart ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg<sup>-1</sup>)**

Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan beş çilek çeşidinin Mart ayında alınan yaprak örneklerindeki mikro besin element (Cu, Fe, Mn, Zn) düzeylerine ait sonuçlar Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Bakır değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çeşitlerden en yüksek Cu değeri  $11.25 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Osmanlı çeşidinde, en düşük Cu konsantrasyonu ise  $0.75 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Kaşka çeşidinde ölçülmüştür. Dozlar bakımından ise en yüksek Cu değeri ( $8.26 \text{ mg kg}^{-1}$ ) 2. doz uygulamasından, en düşük Cu değeri ( $1.80 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ise kontrol grubundan elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde en yüksek değer  $35.66 \text{ mg kg}^{-1}$  Cu konsantrasyonu ile Osmanlı çeşidinin 2. dozunda ölçülmüştür. Bu açıdan en düşük değer ise  $0.33 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Ebru çeşidinin kontrol grubundan ve Kaşka çeşidinin 3. doz uygulamasından elde edilmiştir.

Mart ayında yaprak Fe değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitlerden kaynaklanan farkların % 0.1 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Dozlar ve çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farklar ise % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli olmuştur. Çeşitlerden en yüksek Fe değeri  $59.50 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Camarosa çeşidinde ölçülmüştür. Bu çeşidi Ebru ve Sevgi çeşitlerinin  $55 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $49 \text{ mg kg}^{-1}$  değerleriyle izledikleri dikkati çekmiştir. En düşük Fe konsantrasyonu ( $36.41 \text{ mg kg}^{-1}$ ) Osmanlı çeşidinde saptanmıştır. Dozlar arasında en yüksek Fe konsantrasyonu  $56.06 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle 3. dozdan elde edilmiştir. Denemede kullanılan diğer bütün dozların Fe konsantrasyonları  $46.60 \text{ mg kg}^{-1}$  (2. doz) –  $41.80 \text{ mg kg}^{-1}$  (kontrol grubu) değerleri arasında dağılım göstermiş ve bunlar istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almıştır. Çeşit x doz etkileşimi incelendiğinde, en yüksek Fe konsantrasyonuna ( $82.66 \text{ mg kg}^{-1}$ ) Ebru çeşidinin 3. doz uygulamasıyla ulaşılmıştır. Bu değeri sırasıyla Camarosa çeşidinin 3. doz ( $67.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve 2. doz ( $60.33 \text{ mg kg}^{-1}$ ) uygulamaları izlemiştir. En düşük etkileşim değeri Osmanlı çeşidinin 1. doz uygulamasında  $23.66 \text{ mg kg}^{-1}$  Fe olarak ölçülmüştür.

Mangan değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunurken, dozlar arası farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Mn konsantrasyonu  $124 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Camarosa çeşidinden elde edilirken, bu çeşidi sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Sevgi ve Ebru çeşitleri  $115.66 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $112.75 \text{ mg kg}^{-1}$  Mn değerleriyle izlemiştir. En düşük Mn konsantrasyonu ise  $79.66 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimi bakımından ise en yüksek Mn konsantrasyonu  $149.66 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Sevgi

çeşidinin kontrol grubundan elde edilirken, bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan  $148.00 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $142.66 \text{ mg kg}^{-1}$  Mn konsantrasyonlarıyla Camarosa x kontrol ve Sevgi x 1. doz uygulamaları takip etmiştir. En düşük etkileşim değeri ( $44 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ise Osmanlı çeşidinin 1. dozunda belirlenmiştir.

Çinko değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar arası farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. En yüksek Zn konsantrasyonu ( $23.41 \text{ mg kg}^{-1}$ ) Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Denemede yer alan Sevgi çeşidi  $20.00 \text{ mg kg}^{-1}$  Zn değeriyle Camarosa çeşidini izlemiş fakat bu iki çeşit istatistiksel olarak farklı grupta yer almıştır. Denemede diğer çeşitlerin Zn düzeyleri; Ebru çeşidinde  $18.66 \text{ mg kg}^{-1}$ , Kaşka çeşidinde  $16.50 \text{ mg kg}^{-1}$  ve Osmanlı çeşidinde ise  $16.08 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre Kaşka ve Osmanlı çeşitlerinin birbirlerine çok yakın olan Zn değerlerinin istatistiksel olarak farksız oldukları bulunmuştur. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde Camarosa çeşidinin kontrol grubu ve 2. dozunda  $24.33 \text{ mg kg}^{-1}$  Zn konsantrasyonu ile en yüksek değer belirlenmiştir. Bu değeri sırasıyla Ebru x 3. doz ( $23.33 \text{ mg kg}^{-1}$ ), Osmanlı x 3. doz ( $23.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ), Camarosa x 1. doz ( $22.66 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve Sevgi x kontrol grubu ( $22.66 \text{ mg kg}^{-1}$ ) etkileşimleri takip etmiştir. En düşük etkileşim değeri ise  $9.33 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Osmanlı çeşidinin 1. dozunda saptanmıştır.

Çizelge 4.20. Farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mart ayına ait mikro besin element konsantrasyonları ( $\text{mg kg}^{-1}$ )

Besin Elementi	Çeşitler						Doz ort.
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
Cu	0	4.66	2.33	0.33	0.66	1.00	<b>1.80</b>
	1	2.33	1.66	1.66	1.00	2.66	<b>1.86</b>
	2	35.66	1.33	1.33	1.00	2.00	<b>8.26</b>
	3	2.33	1.66	2.00	0.33	3.00	<b>1.86</b>
Çeşit ortalaması		<b>11.25</b>	<b>1.75</b>	<b>1.33</b>	<b>0.75</b>	<b>2.16</b>	
LSD <sub>çesit</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çesitxdoz</sub> = <b>Ö. D.</b>			
Fe	0	29.00 hı	48.66 c-f	33.66 f-ı	44.00 d-h	53.66 b-e	<b>41.80 b</b>
	1	23.66 ı	53.33 b-e	54.66 b-e	39.33 e-h	57.00 bcd	<b>45.60 b</b>
	2	44.00 d-h	46.66 c-g	49.00 c-f	33.00 ghı	60.33 bc	<b>46.60 b</b>
	3	49.00 c-f	47.33 c-g	82.66 a	34.33 f-ı	67.00 b	<b>56.06 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>36.41 c</b>	<b>49.00 b</b>	<b>55.00 ab</b>	<b>37.66 c</b>	<b>59.50 a</b>	
LSD <sub>çesit</sub> ***= <b>7.79</b>		LSD <sub>doz</sub> ** = <b>6.96</b>		LSD <sub>çesitxdoz</sub> **= <b>15.58</b>			
Mn	0	76.00 f-ı	149.66 a	67.33 hı	125.33 a-e	148.00 ab	<b>113.26</b>
	1	44.00 ı	142.66 ab	129.00 abc	106.66 c-f	114.33 b-e	<b>107.33</b>
	2	106.33 c-f	97.00 c-h	124.66 a-e	94.66 d-h	128.66 a-d	<b>110.26</b>
	3	92.33 e-h	73.33 f-ı	130.00 abc	72.33 g-ı	105.00 c-g	<b>94.60</b>
Çeşit ortalaması		<b>79.66 c</b>	<b>115.66 ab</b>	<b>112.75 ab</b>	<b>99.75 b</b>	<b>124.00 a</b>	
LSD <sub>çesit</sub> ***= <b>17.05</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çesitxdoz</sub> ***= <b>34.11</b>			
Zn	0	11.66 fg	22.66 abc	12.00 fg	21.66 abc	24.33 a	<b>18.46</b>
	1	9.33 g	21.00 a-d	18.33 b-e	16.33 def	22.66 abc	<b>17.53</b>
	2	20.33 a-e	18.00 cde	21.00 a-d	12.33 fg	24.33 a	<b>19.20</b>
	3	23.00 abc	18.33 b-e	23.33 ab	15.66 ef	22.33 abc	<b>20.53</b>
Çeşit ortalaması		<b>16.08 c</b>	<b>20.00 b</b>	<b>18.66 bc</b>	<b>16.50 c</b>	<b>23.41 a</b>	
LSD <sub>çesit</sub> ***= <b>2.59</b>		LSD <sub>doz</sub> = <b>Ö. D.</b>		LSD <sub>çesitxdoz</sub> ***= <b>5.18</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

**Mart ayı mikro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;**

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamaları sonucu bu aydaki yaprak Cu konsantrasyonları  $0.75 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $11.25 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmiştir. Osmanlı çeşidi hariç, diğer çeşitlerde bu aydaki Cu konsantrasyonu, Çizelge 4.12.'de bildirilen değerlere göre yetersiz olduğu saptanmıştır.

Mart ayında, çeşitlerdeki yaprak Fe konsantrasyonları, 36.41 mg kg<sup>-1</sup> - 59.50 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında bulunmuş olup bu değerler Seferoğlu ve Kaptan (2010)'ın çalışmalarında buldukları gibi ocak ayına göre oldukça azalmıştır. Mart ayında artan dozlarda Ca uygulamalarının Fe düzeyini giderek artırdığı saptanmıştır.

Bu çalışmada, 79.66 mg kg<sup>-1</sup> – 124.00 mg kg<sup>-1</sup> arasında tespit edilen Mn değerlerinin, Çizelge 4.12.'de bildirilen sınırlar içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Mart ayında, 16.08 mg kg<sup>-1</sup> - 23.41 mg kg<sup>-1</sup> arasında dağılım gösteren Zn düzeyleri, Çizelge 4.12.'de bildirilen değerlerle karşılaştırıldığında, bazı çeşitlerin Zn konsantrasyonlarının yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.12.4. Nisan ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg<sup>-1</sup>)

Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan beş çilek çeşidinin Nisan ayında alınan yaprak örneklerindeki mikro besin element (Cu, Fe, Mn, Zn) düzeylerine ait sonuçlar Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Bakır değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler, dozlar ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Cu konsantrasyonları 4.66 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Osmanlı çeşidinde tespit edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Sevgi, Kaşka ve Ebru çeşitleri 2.91 mg kg<sup>-1</sup>, 2.83 mg kg<sup>-1</sup> ve 2.33 mg kg<sup>-1</sup> değerleriyle izlemiştir. En düşük Cu konsantrasyonu ise 1.33 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Dozlar bakımından; en yüksek Cu konsantrasyonu 1. doz uygulamasından 3.73 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle elde edilirken, en düşük değer 1.93 mg kg<sup>-1</sup> ile 3. doz uygulamasında ölçülmüştür. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde; en yüksek değer (9.66 mg kg<sup>-1</sup>) Osmanlı çeşidinin 1.doz uygulamasında, en düşük değer (0.66 mg kg<sup>-1</sup>) ise Camarosa x 3. doz etkileşiminde bulunmuştur.

Demir değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arası farklar % 0.1 düzeyinde, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar arası farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitlerden en yüksek Fe konsantrasyonu 77.08 mg kg<sup>-1</sup> olarak Kaşka çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Ebru, Sevgi

ve Osmanlı çeşitleri 74.58 mg kg<sup>-1</sup>, 73.16 mg kg<sup>-1</sup> ve 68.91 mg kg<sup>-1</sup> Fe konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük Fe konsantrasyonu ise 54.16 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri değerlendirildiğinde; Ebru çeşidinin 3. doz uygulamasından elde edilen 85.00 mg kg<sup>-1</sup>'lik Fe konsantrasyonu en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Bu değeri istatistiksel olarak da aynı grupta yer alan, Kaşka çeşidinin 3. doz ve 1. doz uygulamaları 83.66 mg kg<sup>-1</sup> ve 83.33 mg kg<sup>-1</sup> Fe konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük etkileşim değerini ise 37.00 mg kg<sup>-1</sup> Fe konsantrasyonlarıyla, Camarosa çeşidinin 3. doz uygulaması vermiştir.

Mangan değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arası farklar % 1, dozlar arası farklar % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x doz etkileşimden kaynaklanan farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Mn konsantrasyonu 147.41 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Kaşka, Sevgi ve Ebru çeşitleri 146.16 mg kg<sup>-1</sup>, 140.66 mg kg<sup>-1</sup> ve 131.08 mg kg<sup>-1</sup> Mn konsantrasyonlarıyla takip etmiştir. En düşük Mn konsantrasyonu ise 96.16 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Camarosa çeşidinden elde edilmiştir. Dozlar bakımından en yüksek Mn konsantrasyonunu kontrol grubunda 143.13 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Bu dozu sırasıyla 2. ve 1. doz uygulamaları 138.93 mg kg<sup>-1</sup> ve 136.20 mg kg<sup>-1</sup> Mn değerleriyle izlemiştir. En düşük Mn konsantrasyonu ise 3. doz uygulamasında 110.93 mg kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Nisan ayına ait mikro besin element konsantrasyonları (mg kg<sup>-1</sup>)

Besin Elementi	Çeşitler						Doz ort.
	Dozlar	Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
Cu	0	2.66	2.33	2.33	1.66	1.33	<b>2.06</b>
	1	9.66	1.66	4.66	1.33	1.33	<b>3.73</b>
	2	3.33	5.66	1.33	5.33	2.00	<b>3.53</b>
	3	3.00	2.00	1.00	3.00	0.66	<b>1.93</b>
Çeşit ortalaması		<b>4.66</b>	<b>2.91</b>	<b>2.33</b>	<b>2.83</b>	<b>1.33</b>	
LSDçeşit= <b>Ö. D.</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
Fe	0	63.66 cd	73.66 a-d	64.66 cd	63.66 cd	79.33 abc	<b>69.00</b>
	1	67.33 bcd	73.66 a-d	72.00 a-d	83.33 ab	57.66 de	<b>70.80</b>
	2	73.33 a-d	71.00 a-d	76.66 abc	77.66 abc	42.66 ef	<b>68.26</b>
	3	71.33 f	74.33 a-d	85.00 a	83.66 ab	37.00 f	<b>70.26</b>
Çeşit ortalaması		<b>68.91 a</b>	<b>73.16 a</b>	<b>74.58 a</b>	<b>77.08 a</b>	<b>54.16 b</b>	
LSDçeşit***= <b>8.699</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz**= <b>7.780</b>			
Mn	0	152.00	140.33	124.33	159.00	140.00	<b>143.13 a</b>
	1	147.33	128.33	140.66	167.00	97.66	<b>136.20 a</b>
	2	145.66	165.66	143.33	149.33	90.66	<b>138.93 a</b>
	3	144.66	128.33	116.00	109.33	56.33	<b>110.93 b</b>
Çeşit ortalaması		<b>147.41 a</b>	<b>140.66 a</b>	<b>131.08 a</b>	<b>146.16 a</b>	<b>96.16 b</b>	
LSDçeşit**= <b>27.264</b>		LSDdoz* = <b>24.388</b>		LSDçeşitxdoz= <b>Ö. D.</b>			
Zn	0	22.33 abc	20.00 bcd	17.00 c-f	18.33 bcd	21.66 bcd	<b>19.86</b>
	1	23.66 ab	20.66 bcd	17.00 c-f	19.33 bcd	15.66 def	<b>19.26</b>
	2	22.33 abc	19.00 bcd	18.33 bcd	20.00 bcd	11.00 f	<b>18.13</b>
	3	23.33 ab	19.33 bcd	17.66 b-e	28.33 a	11.66 ef	<b>20.06</b>
Çeşit ortalaması		<b>22.91 a</b>	<b>19.75 bc</b>	<b>17.50 cd</b>	<b>21.50 ab</b>	<b>15.00 d</b>	
LSDçeşit***= <b>3.077</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz*= <b>6.154</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

Çinko değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitlerden kaynaklanan farklar % 0.1, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar arasındaki farklar ise istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Zn konsantrasyonu 22.91 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Osmanlı çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla Kaşka, Sevgi ve Ebru çeşitleri 21.50 mg kg<sup>-1</sup>, 19.75 mg kg<sup>-1</sup> ve 17.50 mg kg<sup>-1</sup> Zn değerleriyle izlemiştir. En düşük

Zn konsantrasyonu ise  $15 \text{ mg kg}^{-1}$  değeriyle Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Çeşit x doz etkileşiminde; en yüksek etkileşim değeri ise  $28.33 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Kaşka çeşidinin 3. doz uygulamasından elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Osmanlı çeşidinin 1. ve 3. doz uygulamaları  $23.66 \text{ mg kg}^{-1}$  ve  $23.33 \text{ mg kg}^{-1}$  Zn konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük etkileşim değeri ise  $11.00 \text{ mg kg}^{-1}$  ile Camarosa çeşidinin 2. dozunda saptanmıştır.

**Nisan ayı mikro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;**  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamaları sonucu Cu konsantrasyonları  $1.33 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $4.66 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmiştir. Bu ayda elde edilen sonuçlar incelendiğinde, bütün çeşitlerde Cu konsantrasyonunun Çizelge 4.12.'de belirtilen düzeylere göre yetersiz olduğu saptanmıştır.

Deneme kapsamında incelenen çilek çeşitlerinin nisan ayındaki Fe konsantrasyonları  $54.16 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $77.08 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişmiştir. Mart ayına göre bu dönemdeki çeşitlerin Fe konsantrasyonlarında meydana gelen artışın nedeni; uygulama alanında Fe klorozu görülmesi sonucu yapraktan uygulanan Fe gübrelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu ayda en düşük Fe konsantrasyonu Camarosa çeşidinde saptanırken, aralarında zıt etki olduğu bilinen Ca elementi, bu çeşitte en yüksek düzeyde bulunmuştur.

Çeşitlerin Mn konsantrasyonları  $96.16 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $147.41 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında tespit edilmiş olup, bu değerler Çizelge 4.12.'de bildirilen sınır değerleri içerisinde yer almıştır.

Nisan ayında çeşitlerin Zn konsantrasyonları  $15.00 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $22.91 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında dağılım göstermiştir. Elde edilen bu değerler, Çizelge 4.12.'de bildirilen değerlere göre bazı çeşitler için biraz yetersiz düzeyde kalmıştır.

**4.12.5. Mayıs ayı mikro besin element konsantrasyonları (mg kg<sup>-1</sup>)**

Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan beş çilek çeşidinin Mayıs ayında alınan yaprak örneklerindeki mikro besin element (Cu, Fe, Mn, Zn) düzeylerine ait sonuçlar Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Bakır değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve dozlardan kaynaklanan farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar % 5 düzeyinde önemli olmuştur. Etkileşimler bakımından en yüksek değere, 19 mg kg<sup>-1</sup> Cu konsantrasyonuyla Osmanlı çeşidinin 3.doz uygulamasında ulaşılmıştır. Bu değeri Sevgi çeşidinin kontrol grubu 2.33 mg kg<sup>-1</sup> Cu konsantrasyonuyla izlemiştir. Osmanlı çeşidinin 1. ve 2. doz uygulamaları ile Ebru çeşidinin 2. ve 3. doz uygulamalarında ise Cu bulunamamıştır.

Demir değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1, dozlar arasındaki farklar ise % 5 düzeyinde önemli olarak belirlenmiştir. Çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitler arasındaki farklar incelendiğinde; en yüksek Fe konsantrasyonu 51.92 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Sevgi çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Kaşka ve Ebru çeşitleri 52.25 mg kg<sup>-1</sup> ve 49.24 mg kg<sup>-1</sup> Fe değerleriyle izlemiştir. En düşük Fe (27.83 mg kg<sup>-1</sup>) ise Osmanlı çeşidinde tespit edilmiştir. Dozlardan en yüksek Fe konsantrasyonu 51.66 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle 1. doz uygulamasından elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak da aynı grupta yer alan 3. ve 2. doz uygulamaları 49 mg kg<sup>-1</sup> ve 45.46 mg kg<sup>-1</sup> değerleriyle izlemiştir. En düşük Fe konsantrasyonu ise kontrol grubunda 40.46 mg kg<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.22. Farklı dozlarda Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulanan çilek çeşitlerinin yapraklarında Mayıs ayına ait mikro besin element konsantrasyonları (mg kg<sup>-1</sup>)

Besin Elementi	Dozlar	Çeşitler					Doz ort.
		Osmanlı	Sevgi	Ebru	Kaşka	Camarosa	
<b>Cu</b>	0	0.33 b	2.33 b	1.00 b	0.33 b	0.33 b	<b>0.86</b>
	1	0.00 b	0.66 b	1.33 b	0.33 b	1.33 b	<b>0.73</b>
	2	0.00 b	0.33 b	0.00 b	0.33 b	1.33 b	<b>0.40</b>
	3	19.00 a	0.33 b	0.00 b	0.33 b	0.33 b	<b>4.00</b>
Çeşit ortalaması		<b>4.83</b>	<b>0.91</b>	<b>0.58</b>	<b>0.33</b>	<b>0.83</b>	
LSDçeşit= <b>Ö. D.</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz* = <b>6.725</b>			
<b>Fe</b>	0	19.66	48.00	44.00	48.66	42.00	<b>40.46 b</b>
	1	26.66	65.66	54.66	59.00	52.33	<b>51.66 a</b>
	2	16.00	61.66	48.66	52.33	48.66	<b>45.46 ab</b>
	3	49.00	52.33	49.66	49.00	45.00	<b>49.00 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>27.83 c</b>	<b>56.91 a</b>	<b>49.25 ab</b>	<b>52.25 ab</b>	<b>47.00 b</b>	
LSDçeşit*** = <b>7.773</b>		LSDdoz * = <b>6.952</b>		LSDçeşitxdoz = <b>Ö. D.</b>			
<b>Mn</b>	0	82.00 cd	144.66 ab	130.00 ab	145.33 ab	140.00 ab	<b>128.40</b>
	1	47.33 d	129.00 ab	153.66 a	137.00 ab	126.00 abc	<b>118.60</b>
	2	47.00 d	131.00 ab	137.66 ab	135.66 ab	146.00 ab	<b>119.46</b>
	3	130.00 ab	113.00 abc	137.33 ab	113.66 abc	105.66 bc	<b>119.93</b>
Çeşit ortalaması		<b>76.58 b</b>	<b>129.41 a</b>	<b>139.66 a</b>	<b>132.91 a</b>	<b>129.41 a</b>	
LSDçeşit*** = <b>23.41</b>		LSDdoz = <b>Ö. D.</b>		LSDçeşitxdoz* = <b>46.83</b>			
<b>Zn</b>	0	12.66 ef	16.66 de	17.33 cde	16.66 de	25.33 a	<b>17.73 ab</b>
	1	9.66 fg	21.66 abc	18.33 bcd	20.00 bcd	19.66 bcd	<b>17.86 ab</b>
	2	7.66 g	21.00 a-d	16.66 de	19.33 bcd	16.66 de	<b>16.26 b</b>
	3	22.66 ab	19.00 bcd	18.00 bcd	18.33 bcd	19.33 bcd	<b>19.46 a</b>
Çeşit ortalaması		<b>13.16 c</b>	<b>19.58 ab</b>	<b>17.58 b</b>	<b>18.58 ab</b>	<b>20.25 a</b>	
LSDçeşit*** = <b>2.459</b>		LSDdoz* = <b>2.199</b>		LSDçeşitxdoz*** = <b>4.918</b>			

(1): Ortalamalar arasındaki farklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(2): Ö.D.: Önemli Değil.. \*\*\*:p&lt;0.001; \*\*:p&lt;0.01; \*:p&lt;0.05

Mangan değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler arasındaki farklar % 0.1 ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dozlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Çeşitler bakımından en yüksek Mn konsantrasyonu 139.66 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Ebru çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşidi sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan

Kaşka, Sevgi ve Camarosa 132.91 mg kg<sup>-1</sup>, 129.41 mg kg<sup>-1</sup> ve 129.41 mg kg<sup>-1</sup> Mn konsantrasyonlarıyla takip etmiştir. En düşük Mn değeri ise 76.58 mg kg<sup>-1</sup> ile Osmanlı çeşidinde ölçülmüştür. Çeşit x doz etkileşimleri kıyaslandığında; en yüksek Mn konsantrasyonu 153.66 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Ebru çeşidinin 1. dozundan elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Camarosa çeşidinin 2. dozu ve Kaşka çeşidinin kontrol grubu 146 mg kg<sup>-1</sup> ve 145.33 mg kg<sup>-1</sup> Mn konsantrasyonları ile takip etmiştir. En düşük etkileşim değeri (47 mg kg<sup>-1</sup>) ise Osmanlı çeşidinin 2. dozundan elde edilmiştir.

Çinko değerleriyle yapılan varyans analizine göre; çeşitler ve çeşit x doz etkileşiminden kaynaklanan farklar % 0.1 düzeyinde; dozlar arasındaki farklar ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında en yüksek Zn konsantrasyonu, 20.25 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Camarosa çeşidinde saptanmıştır. Bu çeşidi sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Sevgi ve Kaşka çeşitleri 19.58 mg kg<sup>-1</sup> ve 18.58 mg kg<sup>-1</sup> Zn konsantrasyonlarıyla izlemiştir. En düşük Zn konsantrasyonu ise 13.16 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Osmanlı çeşidinde belirlenmiştir. Dozlar kıyaslandığında ise en yüksek Zn konsantrasyonu (19.46 mg kg<sup>-1</sup>), 3. doz uygulamasında ölçülmüştür. Bu değeri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan 1. doz ve kontrol grubu uygulamaları 17.86 mg kg<sup>-1</sup> ve 17.73 mg kg<sup>-1</sup> Zn konsantrasyonlarıyla izlemiştir. Doz uygulamaları sonucu en düşük Zn konsantrasyonu 16.26 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle 2.dozdan elde edilmiştir. Çeşit x doz etkileşimleri incelendiğinde; en yüksek Zn konsantrasyonu 25.33 mg kg<sup>-1</sup> değeriyle Camarosa çeşidinin kontrol grubunda bulunmuştur. Bu değeri sırasıyla istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Osmanlı çeşidinin 3. doz ve Sevgi çeşidinin 1. doz uygulamalarından elde edilen 22.66 mg kg<sup>-1</sup> ve 21.66 mg kg<sup>-1</sup> Zn konsantrasyonları izlemiştir. En düşük Zn etkileşim değeri ise 7.66 mg kg<sup>-1</sup> ile Osmanlı çeşidinin 2. dozundan elde edilmiştir.

**Mayıs ayı mikro besin element konsantrasyonları değerlendirildiğinde;** Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> uygulamaları sonucu yaprakların Cu konsantrasyonlarının 0.33 mg kg<sup>-1</sup> - 4.83 mg kg<sup>-1</sup> arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çilek yapraklarındaki Cu konsantrasyonunun 6-50 mg kg<sup>-1</sup> değerleri arasında olması halinde yeterli düzey olduğunu savunan Jones ve ark (1991)'a göre, bu çalışmadan elde edilen çeşitlere ait Cu konsantrasyonlarının yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Çeşitlerin yaprak Fe konsantrasyonları  $27.83 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $56.91 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değişim göstermiştir. İncelenen aylar içerisinde çeşitler bakımından genellikle en düşük Fe konsantrasyonları bu ayda belirlenmiştir. Seferoğlu ve Kaptan (2010)'ın yapmış olduğu çalışmada da benzer şekilde ocak ayında yüksek olan Fe konsantrasyonları, mart ayına kadar kısmen nisan ayında ise birden bire düşüşe geçmiştir.

Çeşitlerin Mn konsantrasyonları  $76.58 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $139.66 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında tespit edilmiş olup, bu değerler Çizelge 4.12.'de de bildirilen yeterli düzeyler içerisinde kalmıştır.

Mayıs ayında çeşitlerin  $13.16 \text{ mg kg}^{-1}$  -  $20.25 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında dağılım gösteren Zn konsantrasyonları, Jones ve ark (1991)'nın tespit ettiği değerlerle kıyaslandığında, çeşitlerin çoğunun Zn konsantrasyonlarının yetersiz olduğu kanısına varılmıştır.



## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dünyada ve ülkemizde üzüksü meyveler içerisinde, çilek yetiştiriciliği en önemli payı almaktadır. Her geçen yıl giderek artan çilek yetiştiriciliğinin temel hedefleri; verim ve erkencilikle birlikte meyve et sertliği, meyve iriliği ve besin içerikleri gibi kalite kriterlerinin geliştirilmesidir. Son zamanlarda bu hedefler çerçevesinde yapılan melezleme çalışmalarının yanında, bazı kültürel işlemler uygulanmaktadır. Yapılan bu çalışmada ise meyve et sertliğine, bazı çalışmalarda olumlu katkı sağlayan Ca elementinin etkileri incelenmiştir.

Bu araştırma, 2012-2013 yetiştiricilik döneminde, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız cam serada, pomoloji ve bitki fizyolojisi laboratuvarlarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Sevgi, Kaşka, Ebru, Osmanlı, Camarosa çilek çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerin verim, meyve kalite kriterleri (sertlik, parlaklık, pH, SÇKM, asitlik, meyve iriliği) ile yapraklarındaki makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Cu, Fe, Mn, Zn) besin element konsantrasyonları üzerine, farklı dozlarda  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarının etkileri incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; ortalama meyve, pazarlanabilir meyve, pazarlanamaz meyve ağırlıkları ile pazarlanabilir meyve miktarının toplam verim içindeki payı gibi kalite kriterleri,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarından genel olarak etkilenmemiştir. Denemedeki en önemli kriter olan meyve et sertliği ise dozlardan bazı dönemlerde etkilenmesine rağmen, meyve et sertliğini belirleyen ana faktörün uygulamalardan çok genotip olduğu sonucuna varılmıştır. Yetiştiricilere, iç ve dış piyasaya yönelik kaliteli bir çilek üretimi yapabilmeleri için, meyve et sertliği yüksek olan çeşitleri kullanmaları yanısıra, Ca gibi meyve et sertliğini artıracak bazı uygulamaları yapmaları da önerilmektedir. Yapılan bu çalışmadan da görülebileceği gibi yapraklara tam çiçeklenmeden hasada kadar olan periyotta yaklaşık olarak 300-450 ml/100 l hesabıyla haftalık  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  uygulamalarının meyve et sertliğini artırdığı saptanmıştır. Söz konusu bu dozlar civarında yapılacak uygulamalardan genotiplere bağlı olarak olumlu sonuçlar alınabilir.

Çilek çeşitlerinde meyve et sertliğinin, aroma ile zıt ilişki içinde olduğu bilinmektedir. Pazarlamada dış görünüş, renk ve irilik gibi kalite kriterlerinin

yanında tüketicilerin ürüne olan taleplerini etkileyen tat, aroma gibi içsel kaliteyi etkileyen faktörler de göz ardı edilmemelidir. Çalışma sonucunda SÇKM içerikleri aylara göre önemli düzeyde etkilenmiştir. Mevsimin ilerlemesiyle, sıcakların artması sonucu kullanılan su ve gübre miktarı yükselmiştir. Yeterli gübre, su ve iklim şartları sonucu fotosentez ürünleri artmakla birlikte çilek meyvelerindeki SÇKM içerikleri artmıştır. Yapılan bu çalışmada, 3. doz Ca uygulamasının, dokuları güçlendirerek, karbonhidratların değişimini sınırlandırdığı ve bu nedenle SÇKM içeriğinin azaldığı düşünülmektedir. Meyvelerde içsel kaliteyi etkileyen titre edilebilir asit düzeylerinde de SÇKM miktarına benzer şekilde mevsimin ilerlemesiyle önemli artışlar görülmektedir. Çeşitler ve çeşit x doz etkileşimlerinin titre edilebilir asitliği önemli düzeyde etkilemediği belirlenmiştir. pH içeriklerinde ise Ca'un genel olarak herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Bitkilerde bulunan bitki besin elementlerine, bitkilerin farklı gelişim dönemlerinde değişik düzeylerde ihtiyaç duydukları ve bu besin elementlerinin karşılıklı ilişkiler içerisinde olduğu bilinmektedir. Yapılan bu çalışmada, bu ilişkiler detaylı olarak incelenerek yapraktaki besin elementi düzeylerinin meyve verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Ocak ayından itibaren yapraklardaki besin element konsantrasyonları incelendiğinde; mayıs ayına kadar olan süreçte yapraklardaki yüksek N konsantrasyonunun çiçek ve meyve gelişimini olumsuz etkileyerek verimsizliğe neden olduğu düşünülmektedir. P konsantrasyonunun yetiştirme sezonu boyunca yeterli olmasına rağmen, yüksek N konsantrasyonundan dolayı bu elementin etkin şekilde kullanılmadığı sanılmaktadır. Bu yönde yapılacak çalışmalarla bu iki element arasındaki ilişki daha net bir şekilde ortaya konabilir. Verimdeki azalmanın bir başka nedeni ise, gelişme sezonu boyunca sıcaklıkların çilek yetiştiriciliği için zaman zaman düşük ve zaman zaman da yüksek seyretmesi, ayrıca sıcaklıkların çok düzensiz olması ve bunun sonucu olarak arı faaliyetlerinin de yetersiz kalması olarak belirtilebilir.

Yapılan uygulamalar sonucu, yapraklardaki Ca ve N konsantrasyonları mayıs ayına kadar olan dönemde artmıştır. Kalsiyumdaki bu artış Mg ve K alımında rekabetten dolayı azalmalara neden olmuş, böylece fizyolojik olarak bazı sorunlar

ortaya çıkmıştır. Bitkideki yüksek N ve Ca çiçek ve meyve gelişmesini engellemesinin yanısıra aşırı vejetatif gelişmeyi teşvik etmiştir. Bu artış çiçek tomurcuğu oluşumu ve gelişimini engellenerek, verimde azalmalara yol açmıştır.

Makro besin elementlerinin değişimi genel olarak değerlendirildiğinde çiçek ve meyve oluşumuyla yapraklarda besin element içeriklerinde azalmaların olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni ise yapraklardaki bitki besin elementlerin çekim merkezi olan çiçek ve meyvelere taşınmasından kaynaklanmaktadır.

Mikro element düzeyleri incelendiğinde ise Cu ve Zn sezon boyunca çok fazla değişim göstermemesine karşın Fe ve Mn elementlerinin yetiştirme sezonunun ilerlemesiyle azaldığı belirlenmiştir. Özellikle kireç içeriği ve pH'nın yüksek olduğu topraklarda Fe alımının azaldığı bilinmektedir. Denemenin yapıldığı serada kireç içeriği ve pH'nın yüksek olması nedeniyle Fe alımının yetersiz olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak verim, meyve kalite kriterleri ve meyvelerdeki besin içeriklerinin artırılması için değişik uygulamalar denenmelidir. Böylelikle besin elementlerinin karşılıklı etkileşimleri de yapılacak çalışmalarla daha iyi anlaşılabilir olacaktır. Daha etkin bir gübreleme programıyla yüksek miktarda ürün ve kaliteli üretim sonucu tarımımız gelişerek, tarımsal üretimimiz artacaktır. Bu çalışma, bundan önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi bu konuyla ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.



## KAYNAKLAR

- AĞAOĞLU, Y.S., 1986. Üzümsü Meyveler. Ankara Üniveristesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 984, 290 s, Ankara.
- ALMALIOTIS, D., VELEMIS, D., BLADENOPOULOU, S., KARAPETSAS,N., 2002. Leaf nutrient levels of strawberries (cv.Tudla) in relation to crop yield. *Acta Hort.* 567: 447-450.
- ANONİM, 2012. [www.akib.org](http://www.akib.org).
- ANONİM, 2013. [www.fao.org](http://www.fao.org).
- AOAC, 1990. In: Helrich, K (Ed.), *Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist.* Washington, DC.
- 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: 301-307.
- BISEN, S. P., BUNDELA, S. S., SHARMA, A., 2012. Ellagic Acid- Chemopreventive Role in Oral Cancer. *J. Cancer Science & Therapy* 4:23-30.
- CAPOCASA, F., SCALZO, J., MEZZETTI, B., BATTINO, M., 2008. Combining quality and antioxidant attributes in the strawberry:The role of genotype. *Food Chemistry*, 111: 872–878.
- CASSELLS, A.L., ve BARLASS, M., 1976. Environmentally induced changes in the cell walls of tomato leaves in relation to cell and protoplast release. *Physiol. Plant.* 37:239-246.
- CHEN, F., LIU, H., YANG, H., LAI, S., CHENG, X., XIN, Y., YANG, B., HOU, H., YAO, Y., ZHANG, S., BU, G., DENG, Y., 2011. Quality attributes and cell wall properties of strawberries (*Fragaria annanassa* Duch.) under calcium chloride treatment. *Food Chemistry* 126 : 450–459
- CORREIA, P.J., PESTANA, M., MARTINEZ, F., RIBEIRO, E., GAMA, F., SAAVEDRA, T., PALENCIA, P., 2011. Relationships between strawberry fruit quality attributes and crop load. *Scientia Horticulturae* 130 : 398–403

- CREASY, L.L., 1966. The role of low temperature in anthocyanin synthesis in Macintosh apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 93: 716-724.
- DEMIRSOY, L., DEMIRSOY, H., BALCI, G., 2012. DIFFERENT GROWING CONDITIONS AFFECT NUTRIENT CONTENT, FRUIT YIELD AND GROWTH IN STRAWBERRY. *Pak. J. Bot.*, 44(1): 125-129.
- DEMIRSOY, L., DEMIRSOY, H., ERSOY, B., BALCI, G., KIZILKAYA, R., 2010. Seasonal variation of N, P, K and Ca content of leaf, crown and root of ‘Sweet Charlie’ strawberry under different irradiation. *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 97, No.1, p.23-32. UDK 634.75:581. 144.2.035/36:631.893. ISSN 1392-3196.
- DRAYE, M., CUTSEM, P.V., 2008. Pectin methylesterases induce an abrupt increase of acidic pectin during strawberry fruit ripening. *Journal of Plant Physiology* 165: 1152—1160
- ERDAL, I., KEPENEK, K., KIZILGOZ, I., 2004. Effect of Foliar Iron Applications at different Growth Stages on Iron and Some Nutrient Concentrations in Strawberry Cultivars. *Turk J Agric For*, 28: 421-427.
- ERDAL, I., KEPENEK, K., KIZILGOZ, I., 2005. Effect of Elemental Sulphur and Sulphur Containing Waste on The Iron Nutrition of strawberry Plants Grown in a Calcareous Soil *Biological Agriculture & Horticulture*. 23 (3).
- ERSOY, B., 2004. Camarosa Çilek Çeşidinde Değişik Gölgeleme Uygulamalarının Bitkideki Makro ve Mikro Elementlerin Mevsimsel Değişimine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. O.M.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- FAEDI, W., MOURGUES, F., ROSATI, C., 2002. Strawberry Breeding and Varieties: Situation and Perspectives. *Proc. 4th Int. Strawberry symp.* EDs. T. Hietaranta et al. *Acta Hort.* 567, ISHS. 51-59p.
- GALLETTA, G.J., MAAS, J.L., ENNS, J.M., SCHEERENS, J.C., ROUSE, R.J., HEFLEBOWER, Jr.R.F., 1996. “Latestar” Strawberry. *Hortscience*, 31(7):1238-1242.

- GROSS, K.C., 1982. A rapid and sensitive spectrophotometric method for assaying polygalacturonase using 2-cyanoacetamide. HortScience, 17: 933-934
- GÜLERYÜZ, M., BOLAT, İ., PIRLAK, L., 1992. Wuxal-5 ve Bayfolan yaprak gübrelere Aliso ve Tioga çilek çeşitlerinde verim, kalite ve bitki besin maddesi içeriklerine etkisi. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bit. Kong., Cilt 1, 235-239, Ankara.
- GÜNDÜZ, K., 2003. Bazı çilek çeşitlerinin Amik Ovası koşullarında açıkta ve yüksek tünel altında yetiştiriciliğinin verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, 106 s, Antakya.
- GÜNDÜZ, K., 2010. Farklı yetiştirme yerlerinin bazı çilek genotiplerinin verim, meyve kalite özellikleri ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2010 Antakya.
- GÜNDÜZ, K., ve ÖZDEMİR, E., 2012. Çileklerde Meyve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. Cilt: 2, Sayı: 1, Sayfa: 9-14.
- HAFFNER, K., VESTREHEIMS, S., 1997. Fruit quality of strawberry cultivars. Acta Horticulturae, 439: 325-332.
- HANCOCK, J. F., 1999. Strawberries. Cab International, Wallingfer, Uk. 237 p.
- HEIDE, O., 1977. Photoperiod and temperature interactions in growth and flowering of strawberry. Plant Physiology, 40: 21-26.
- HYTONEN, T., MOUHU, K., KOIVU, I., ELOMAA, P., JUNTILA, O., 2009. Planing year Prohexadione-Calcium treatment increase the cropping potential and yield of strawberry. ISHS Acta Horticulturae 842: VI International Strawberry Symposium.
- ITO, H., SAITO, T., 1962. Studies on flower formation in the strawberry plants. I. Effects of temperature and photoperiod on the flower formation. Tahoku Journal of Agricultural Research, 13: 191-203.
- JONES, J.R., WOLF, J.B., MILLS, H.A., 1991. Plant analysis handbook. A practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. 213 p.
- KACAR, B., 1984.. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 899 Ders Kitabı:250.

- KACAR, B., KATKAT, A. V., 2009. Bitki Besleme, Nobel Yayın Dağıtım, 4. Baskı, Ankara, sf, 351-374.
- KACAR, B., KATKAT., 1998. Bitki besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Bursa, 595s.
- 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<sup>st</sup> Century, 145-152, Portland, Oregon.
- KAFKAS, E., KOŞAR, M., PAYDAŞ, S., KAFKAS, S., BAŞER, K.H.C., 2007. Quality characteristics of strawberry genotypes at different maturation stage. Food Chemistry, 100 (3): 1229-1236.
- KAFKAS, N. E., 2004. Bazı çilek genotiplerinde Aroma Bileşiklerinin Tayini ve Aroma Bileşikleri ile Bazı Meyve kalite kriterleri arasındaki ilişkiler. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 31
- KARAMAN, M., Bitki Besleme, Nisan 2012. Gübretaş rehber kitaplar dizisi:2, sf.66, Isbn: 978-605-87103-2-0
- KAŞKA, N., ÖZDEMİR, E., PAYDAŞ. S., DORAN, İ., 1988. Çileklerde yavaş çözünen ve kimyasal gübrelerin Eskibe kumlarında verim, kalite ve erkencilik üzerine etkileri. Bahçe, 17 (1-2): 77-91.
- KAŞKA, N., YAZGAN, A., YALÇIN, O., KONARLI, O., 1974. Adana ve Antalya'da bazı önemli çilek çeşitlerinde kış dikimlerinin verim kalite üzerine etkileri. Ç. Ü. Zir. Fak. Yıllığı, 5 (1-2): 1-16.
- KAYA, C., AK, B., HIGGS, D., MURILLO-AMADOR, B., 2002. Influence of foliar – applied calcium nitrate on strawberry plants grown under salt-stressed conditions. Aust. J. Exp. Agr., 42: 631-636.
- KELEŞ, E., 2012. Farklı lokasyonlarda üretilen tüplü taze çilek (*fragaria x ananassa*) fidelerinde çiçek tomurcuğu oluşumu ve dikim zamanlarının erkencilik, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri. (Yüksek Lisans Tez) 62 s. Antakya.
- KHAYYAT, M., RAJAEI, S., SAJJADINIA, A., ESHGHI, S., TAFAZOLI, E., 2009. Calcium effects on changes in chlorophyll contents, dry weight and

- micronutrients of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) plants under salt-stress conditions. *Fruits*, vol. 64, p. 53–59.
- KIDMOSE, U., ANDERSEN, H., PETERSEN, O.V., 1996. Yield and quality attributes of strawberry cultivars grown in Denmark 1990-1991. *Fruit Varieties Journal*, 50: 160-167.
- KONNO, H., YAMAYA, T., YAMASAKI, Y., MATSUMOTO, H., 1984. Pectin polysaccharide break-down of cell walls in cucumber roots grown in calcium starvation. *Plant Physiol.* 76:633-637.
- KURUVITS, A., ve KIRKBY, E.A., 1980. The uptake of nutrients by sunflower plants (*Helianthus annuus*) growing in a continuous flowing culture system supplied with nitrate or ammonium as nitrogen source. *Z. Pflanzenernahr. Bodenk.* 143:140-149.
- LARA, I., GARCIA, P., VENDRELL, M., 2004. Modifications in cell wall composition after cold storage of calcium-treated strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 34: 331–339.
- LIETEN, F., ve MISOTTEN, C., 1993. Nutrient uptake of strawberry plants (cv. Elsanta) grown on substrate. *Acta Hort.* 348, 299-306.
- LiXuan, C., LiHong, C., RongFu, Z., 2003. Effect of calcium sprays on nutrient element contents in leaf of strawberry. *Acta Hort. Sinica*, 30 (4): 449-451. Publishing . Inc.
- MAAS, J.L., WANG, S. Y., GALETTA, G.J., 1996. Heath enhancing properties of strawberry fruit, in: Pritts, M. P., Chandler, C.K. and C Rocker, T. E. (eds). *Proceeding of the V North American Strawberry Conference*, Orlando, Florida, 11-18.
- MANAGER, 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: 1248-1254.
- MARSCHNER, H., RICHTER, C., 1974. Calcium- Transport in Wurzeln von Mais und Bohnenekeimpflanzen. *Plant and Soil* 40:193-210.
- MAY, G. M., PRITTS, M. P., 1990. Strawberry nutrition. *Advances in Strawberry Production*, 9: 10-24.

- 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.
- OZDEMIR, E., GUNDUZ, K., 2004. Comparison of bag and raised bed treatments for strawberry production under unheated greenhouse conditions. Journal of American Pomological Society, 58:118-112.
- PALENCIA, P., MARTINEZ, F., RIBEIRO, E., PESTANA, M., GAMA, F., SAAVEDRA, T., A. DE VARNESB., CORREIA, P.J., 2010. Relationship between tipburn and leaf mineral composition in strawberry. Scientia Horticulturae 126 : 242–246.
- PROCTOR, J.T.A., CREASY, L.L., 1971. Effect of supplementary light on anthocyanin synthesis in “McIntosh” apples. Journal of the American Society for Horticultural Science, 96: 523-526.
- RODOV, V., COPEL, A., HOREV, B., VINOKUR, Y., FALLIK, E., ULRICH, D., SCHULTZ, H., ABDULRAZZAK, A., DOTAN, S., 2000. Postharvest quality of strawberry varieties grown in Israel. 4<sup>th</sup> International Strawberry Symposium, Abstract, 224, Finland.
- ROSEN, C.J., HOOVER, E. E., LUBY, J.J., 1988. Influence of foliar-applied N-P-K fertilizers on productivity and nutrition of June-bearing strawberries. Canadian Journal of Plant Science, 68 (1):277-282.
- SANTOS, B. M., ve CHANDLER C. K., 2009. Influence of Nitrogen Fertilization Rates on the Performance of Strawberry Cultivars. *International Journal of Fruit Science*, 9:126–135.
- SCHMIT, J.N., 1981. Le calcium dans le cellule generatrice en mitose. Etude dans le tube pollinique en germination du *Clivia nobilis* Lindl.(*Amaryllidacee*).C.R.Acad. Sci. Ser.[III]293:755-760.
- SCOTT, 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.

- SEFEROĞLU, S., ve KAPLAN, M.A., 2010. Camarosa Çilek Çeşitinde Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişimi. 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri. Sayfa:203-209.
- SERÇE, S., GÜNDÜZ, K., ÖZDEMİR, E., KIYGA, Y., ORHAN, E., ERCİŞLİ S., 2008. Farklı sistemlerde yetiştirilen çileklerin(Fragaria x ananassa Duch.) meyve eti sertlik ölçüleri arasındaki ilişkiler. BAHÇE 37(1): 9-16.
- SINGH, R., SHARMA. R.R., TYAGI, S.K., 2007. Pre-harvest foliar application of calcium and boron influences physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (Fragaria X ananassa Duch.). Scientia Horticulturae 112: 215–220.
- SORIA, C., SANCHEZ-SEVILLA, J.F., ARIZA, M.T., GALVEZ, J., LOPEZ-ARANDA, J.M., MEDINA, J.J., MIRANDA, L., ARJONA, A., BARTUAL, R., 2008. ‘Amiga’ Strawberry. HortScience, 43: 943-944.
- STAUDT, G., 1989. The species of Fragaria. The taxonomy and geographical distribution. Acta Hort., 439: 55-62.
- TUREMIS, N., 2002. All Season Strawberry Growing with Day-Neutral Cultivars. Acta Hort., 567(1):199-202.
- TÜRKOĞLU, Z., 2005. Selva ve Camarosa çilek çeşitlerinde bazı bitki aktivatörlerinin erkencilik, verim, kalite ile yapraklardaki besin element düzeylerine etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2005 Samsun.
- VERHEUL, M.J., SØNSTEBY, A., GRIMSTAD, S.O., 2007. Influences of day and night temperatures on flowering of Fragaria x ananassa Duch., cvs. Korona and Elsanta. Scientia Horticulturae, 112: 200-206.
- VICENTE, A.R., COSTA, M.L., MARTINEZ, G.A., CHAVES, A.R., CIVELLO, P.M., 2005. Effect of heat treatments on cell wall degradation and softening in strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology 38: 213–222.
- WOJCIK, P., LEWANDOWSKI, M., 2003. Effect of calcium and boron sprays on yield and quality of “Elsanta” strawberry. Journal of Plant Nutrition, 26: 671-682.

YILMAZ, H., YILDIZ, K., YARILGAÇ, T., 2001. Yapraktan uygulanan bazı besin elementlerinin farklı çilek çeşitlerinde verim özelliklerine etkisi. A.Ü. Zir. Fak. Dergisi, 33 (3): 241-247.

ZHOU, H.W., LURIE, S., LERS, A., KHATCHITSKI, A., SONEGO, L., ARIE, R.B., 2000. Delayed storage and controlled atmosphere storage of nectarines: two strategies to prevent woolliness. Postharvest Biology and Technology, 18-2: 133-141.

## **ÖZGEÇMİŞ**

17/06/1987 yılında Isparta'nın Senirkent ilçesinde doğdu. İlkokul öğreniminin bir kısmını Ankara'da tamamladıktan sonra ilkokul öğrenimimim geri kalanı, orta ve lise öğrenimimi Antalya'da tamamladı. 2005 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesinde lisans öğrenimine başladı. 2008 yılında Bahçe Bitkileri Bölümünü tercih ederek, 2010 yılında bu bölümden mezun oldu. Aynı yıl S.D.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Programına başladı. 2011 yılı Ekim ayında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen bu göreve devam etmektedir.