T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HÜYÜK İLÇESİNDEKİ ÇİLEK BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Hatice ÇİÇEKDAĞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Ağustos-2017
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜYÜK İLÇESİNDEKİ ÇİLEK BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Hatice ÇİÇEKDAĞI

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

2017, 65 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

Bu çalışmada Konya'nın Hüyük İlçesi'nde yetiştirilen çileklerin beslenme durumları toprak ve bitki analizleriyle belirlenmiştir. Bu çalışma ile, Hüyük İlçesi'ni temsilen 2 dekardan büyük 29 kapama çilek bahçesinden 2015 yılında birinci meyve dönemi başlangıcı (Haziran) ve ikinci meyve dönemi başlangıcı (Eylül) olmak üzere her bir çilek bahçesinden her iki dönemde de bahçeyi temsil edecek şekilde birer toprak ve yaprak örnekleri alınarak analiz edilmiştir. Araştırma alanı topraklarının çilek yetiştiriciliğine uygunluğu toprak ve bitki analiz sonuçlarının karşılıklı olarak değerlendirilmesiyle ortaya konulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, Hüyük İlçesi çilek bahçelerinde genellikle toprakların pH'ları nötr, tuzsuz, organik maddece fakir, kireçli ve kumlu killi tınlı tekstüre sahiptir. Azot (N) bakımından yetersiz, diğer makro besin elementlerince yeterli ve fazladır. Bakır (Cu) açısından yeterli iken diğer mikro besin elementlerince fakirdir. Çilek bahçelerinin birinci dönem %27,6'sının azot (N), %7'sinin fosfor (P) ve potasyum (K), %17,2'sinin kalsiyum (Ca), %10,3'ünün magnezyum (Mg), %27,6'sının bakır (Cu), %10,3'ünün bor (B) ve %90'ının çinko (Zn); ikinci dönem ise %10,3'ünün azot (N), %7'sinin mangan (Mn) ve %90'ının çinko (Zn) ile beslenme açısından yetersiz olabileceği belirlenmiştir. Bitkilerde ikinci dönemde besin elementleri birinci döneme göre daha yeterli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Beslenme, çilek, Hüyük, Konya, toprak.

ABSTRACT

MS THESIS

DETERMINATION OF NUTRITIONAL STATUS OF STRAWBERRY ORCHARDS IN HUYUK DISTRICT

Hatice ÇİÇEKDAĞI

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION

Advisor: Prof. Dr. Mehmet ZENGİN

2017, 65 Pages

Jury
Prof. Dr. Sait GEZGİN
Prof. Dr. Mehmet ZENGİN
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ

In this study, nutritional status of strawberry orchards of Huyuk District in Konya Province were determined by soil and plant analysis. Soil and leaf samples were collected from 29 strawberry orchards which bigger than 0.2 ha representing Huyuk District at the beginning of the first fruit period (June) and second fruit period (September) before fertilization from root zone and analyzed. Suitability of the soils for strawberry growing were evaluated by interpreting the soil and plant analysis. According to the results; in generally, pH of the soils was neutral, non-saline, low organic matter, calcareous and sandy clay loamy texture. The nitrogen content of the surveyed area was low, while the other macro nutrients were sufficient. The micronutrient content of the soils is insufficient with the exception of copper. In the first plant sampling period 27.6% N, 7% P and K, 17.2% Ca, 10.3% Mg, 27.6% Cu, 10.3% B and 90% Zn were insufficient while in the second sampling period, 10.3% N, 7% Mn and 90% Zn were deficient. Nutrients of the plants were found more sufficient in the second period according to the first period.

Keywords: Nutrition, strawberry, Hüyük, Konya, soil.

ÖNSÖZ

Diğer bitkisel üretim kollarında olduğu gibi, çilek yetiştiriciliğinde de bitki besleme ve gübrelemenin önemi oldukça büyüktür. Çilek birim alandan fazla ürün verdiği için topraktan çok besin maddesi kaldırır. Gerçek anlamda her bahçenin ve bitkinin ihtiyaç duyduğu gübreleme programı, toprak ve bitki analizlerine göre belirlenmelidir. Çileklere uygulanan organik ve kimyasal gübrelerin uygun zamanda, uygun miktarlarda ve formlarda verilmesi verim ve kaliteyi olumlu etkilerken aşırı gübreleme verim miktarının azalmasına, meyve kalitesinin bozulmasına ve çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Yetersiz gübreleme de harcanan emek ve masrafa karşı yetersiz verim ve kaliteye sebep olmaktadır. Bu tez çalışmasında Konya'nın Hüyük İlçesi'nde yetiştirilen çileklerin beslenme durumları toprak ve bitki analizleri ile belirlenerek, buna göre gübreleme programları oluşturulması ve üreticilerin gübreleme konusunda bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu bağlamda tez çalışmamın seçiminden araştırmalarımın yürütülmesi, değerlendirilmesi ve yazımına kadar her aşamada bana yol gösteren, hoşgörüsünü ve desteğini hiç esirgemeyen, çalışmalarıyla ve azmiyle her zaman bana şevk veren değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet ZENGİN'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Proje süresince çalışmanın yönlendirilmesi ve eksiklerin giderilmesi konusunda fikir ve görüşleri ile tezin daha iyi bir hale gelmesine yardımcı olan saygıdeğer Bölüm Başkanı hocam Prof. Dr. Sait GEZGİN'e, yardımlarını esirgemeyen bölümdeki diğer hocalarıma ve tez çalışmamda bana her bakımdan destek ve yardımcı olan Sayın Dr. Fatma GÖKMEN YILMAZ hocama teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Laboratuar çalışmalarımda bana yardımcı olan Kimyager Ali KAHRAMAN, Uzman Zir. Yük. Müh. Nesim DURSUN, Zir. Müh. Öznur YALÇIN ve Zir. Müh. Duygu AKÇAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Akademik kariyerimin tüm aşamasında her türlü yardımı esirgemeyen değerli aileme, tez süresince arazi çalışmalarında ve her bakımdan bana yardımcı ve destek olan kardeşlerim ile arkadaşlarım İnci ÇİÇEKDAĞI, Aybike ÇİÇEKDAĞI, Ahmet Sergen ÇİÇEKDAĞI, Jagoda Maria ARASZKİEWİCZ ve Hasan EĞİLMEZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hatice ÇİÇEKDAĞI
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **viii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **6**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **17**

3.1. Materyal 17
3.1.1.Araştırma yeri 17
3.1.2.Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri 17
3.1.3.Yörede tarımsal yapı ve üretim 17
3.2.Metot 18
3.2.1. Tarama çalışması 18
3.2.2.Toprak örneklerinde yapılan analizler ve metotları 23
3.2.3.Yaprak örneklerinde yapılan analizler ve metotları 24
3.2.4.İstatistiksel analiz metotları 25

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **26**

4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları 26

4.2. Bitki Örneklerinin Toplam Makro ve Mikro Besin Elementi ile Suda Çözünür Çinko Konsantrasyonları ve Klorofil Değerleri 33

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 48

KAYNAKLAR **51**

ÖZGEÇMİŞ **57**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

B: Bor
Ca: Kalsiyum
Cu: Bakır
Fe: Demir
K: Potasyum
Mg: Magnezyum
Mn: Mangan
N: Azot
Na: Sodyum
P: Fosfor
S: Kükürt
Zn: Çinko

Kısaltmalar

cm: Santimetre
da: Dekar
EC: Elektriksel iletkenlik, tuzluluk
FAO: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
g: Gram
HA: Hümik asit
ICP-AES: Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer
kg: Kilogram
mg: Miligram
mL: Mililitre
L: Litre
Ort: Ortalama
pH: Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini ifade eden ölçü birimi
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
%: Yüzde
^{o}C: Santigrad Derece

1. GİRİŞ

Çilek insan sağlığı bakımından oldukça önemli bir meyvedir. Bol miktarda A, B, C vitaminleri ile kalsiyum, demir ve fosfor gibi mineral maddeler içerir. Çilek meyvesinin kolestrol kapsamı 0 ve C vitamini içeriği oldukça yüksektir. 100 g taze çilek meyvesinin bileşiminde 92 g su, 7.0 g karbonhidrat, 0.6 g protein, 0.5 g lif, 0.4 g yağ, 0.4 g kül, 166 mg potasyum (K) ile eseri miktarlarda fosfor (P), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), sodyum (Na), mangan (Mn) ve bakır (Cu), 57 mg C vitamini, 522 mg aminoasit ve 37 kalori mevcuttur (Maas ve ark., 1996).

Meyve ve sebze tüketimi insanda 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. Çileklerin besin maddesi içeriğini bakım koşulları, çeşitler, gübreleme programları, ekolojik faktörler, meyvelerin olgunluk dereceleri önemli ölçüde etkileyebilmektedir (Hakala ve ark., 2003). Ayrıca çilek meyvelerinde önemli düzeyde bulunan ellajik asit son araştırmalara göre etkili bir antioksidan ve kanser vakalarında hücre çoğalmasını engelleyen bir madde olup çilek yendiğinde sadece alınan ellajik asit miktarı ile değil aynı zamanda insan vücudunda ellajik asidin sentezlenmesini teşvik etmesiyle de dikkati çekmektedir. Araştırmalar ellajik asidin meyvelerde besinsel polifenoller olarak da bulunan ellagitaninlerden (ETs) meydana geldiğini göstermiştir. Hücre içerisindeki fizyolojik durumlara göre ellagitaninler polifenollere hidrolize olarak ellajik asitlere dönüştürülmekte ve ellajik asit de toksisiteyi engelleyen enzimlerin aktivitesini artırarak, tümör oluşumunu uyaran kanserojen maddeleri önlemektedir (Bisen ve ark., 2012). Çilekler özellikle ellajik asit ve pelargonidin-3-glikozid gibi fenolik bileşiklerce oldukça zengindir.

Çilek, gerek insan sağlığı açısından, gerek bahçe/sera yatırımlarının çok kısa sürede geriye dönmesi gibi nedenlerle özellikle son yıllarda çok daha büyük önem kazanmaya başlamıştır.

Birim alandan elde edilen gelirin oldukça yüksek olması, tüketici tarafından aranan bir meyve olması, diğer meyveler pazara gelinceye kadar yüksek fiyatta alıcı bulabilmesi, bununla beraber yapılan masrafların kısa sürede geri kazanılmasıyla küçük

aile işletmeleri tarafından yetiştirilmesine uygun bir tür olan çilek yetiştiriciliği önem kazanmaya başlamış ve ülkemizde üretimi yıl geçtikçe artmıştır (Türemiş ve ark., 2000).

Üretim miktarındaki artışın bir diğer nedeni; araştırma ve yayım faaliyetleri ile daha pek çok kamu ve özel kuruluşlardaki çalışmalardır. Bu çalışmalar sonucunda verimli ve bölge koşullarına uygun yeni çeşitler ile modern yetiştirme teknikleri (frigo fide, taze fide, damla sulama, toprak ve bitki analiz sonuçlarına göre gübreleme, malçlama, solarizasyon vb.) kullanılmış ve böylece üretim alanındaki artıştan çok birim alandan elde edilen çilek miktarının arttığı dikkati çekmiştir (Özdemir, 1999; Erenoğlu ve ark., 2000; Paydaş Kargı ve Sarıdaş, 2012).

İnsan sağlığına katkıları, karlı bir yatırım kolu olması dünyada çilek üretiminin 2014 yılı istatistiklerine göre, 8.114.373 ton olmasını ve bu üretimin her yıl önemli artışlar kaydetmesini sağlamıştır (FAO, 2014). Ülkelerin çilek üretim miktarına bakıldığında 2012 yılı itibariyle A.B.D. birinci sırada yer almaktadır. Türkiye çilek üretiminde dünyada önemli bir paya sahiptir. Türkiye dünya çilek üretiminde Meksika'dan sonra 3. sırada yer almıştır. 2013 yılında Türkiye'nin çilek üretimi %5.87 artarak Dünya çilek üretiminin %7.76'sını karşılamıştır (FAO, 2013). Dünya çilek üretiminde 3. sırada olan Türkiye'nin ihracat verilerinde çilek ihracatının 19.553 ton ile 9. sırada olduğu görülmektedir (FAO, 2014). ABD ve Meksika'nın ardından dünya üçüncüsü olduğumuz çilekte, iyi tarım uygulaması yaygınlaştırılmalı, gerekli eğitim verilmeli, ihracat teşvik edilmeli, yola dayanıklı, verimi yüksek yeni çeşitler seçilmelidir.

Değişik iklim ve toprak karakterleri yönünden ülkemiz, çilek yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyele sahiptir. TÜİK (2016) verilerine göre Türkiye'de 415.150 ton çilek üretilmiştir. Türkiye'nin büyük bir kısmında çilek yetiştirilmektedir. Ancak Türkiye'deki çilek üretiminin büyük bir kısmını Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinin üretimi oluşturmaktadır (Turhan ve Paydaş Kargı, 2007).

Çilek yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı iller sırasıyla Mersin, Aydın, Bursa, Antalya, Konya ve Manisa'dır (Çizelge 1.1).

Türkiye'de çilek üretimi gittikçe yaygınlaşmaktadır. 2005 yılında 100.000 da olan çilek üretim alanı, 2016 yılında 154.308 da'a çıkmıştır. 2005-2016 döneminde çilek

üretimi 200.000 tondan 415.150 tona, ortalama verim ise dekar başına 2.000 kg'dan 2.690 kg'a yükselmiştir (TÜİK, 2016).

Çizelge 1.1. Ülkemizde 2016 yılı çilek üretimi verileri (TÜİK, 2016)

İller	Çilek bahçesi (da)	Çilek üretimi (ton)	Ort. çilek verimi (kg da^{-1})
Mersin	44.214	164.988	3.732
Aydın	16.231	59.973	3.695
Bursa	31.421	44.333	1.411
Antalya	11.919	43.647	3.662
Konya	14.324	28.482	1.988
Manisa	3.988	12.952	3.248

Konya'nın ilçelerinden Hüyük küçük bir ilçe olmasına rağmen özellikle son yıllarda çilek yetiştiriciliği, üretimi ve pazarlaması ile anılır olmuştur. 2010 yılında 2.000 da olan çilek üretim alanı, 2016 yılında 6.500 da'a çıkmıştır. 2010-2016 döneminde çilek üretimi ise 6.000 tondan 17.172 tona yükselmiştir (TÜİK, 2016).

Ülkemizin hemen her bölgesinde çilek yetiştiriciliğinin yapılabilmesi, çilek meyvesinin daha uzun süre piyasada bulunabilmesine imkan vermektedir. Son yıllarda özellikle nötr gün çeşitlerle geç sezon yetiştiriciliğinin yapıldığı Marmara ve İç Anadolu bölgelerimizin yüksek kesimlerindeki yetiştiriciler genelde çilek pazarının boş olduğu dönemde (Haziran-Kasım) ürünlerini pazara çıkarmakta ve oldukça iyi fiyatlara da pazarlamaktadırlar. Ülkemizde Çanakkale, Sakarya, Konya ve Nevşehir yörelerinde çilek yetiştiriciliğinin birkaç yıldır gelişmesi bununla ilişkilidir (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013).

Diğer bitkisel üretim kollarında olduğu gibi, çilek yetiştiriciliğinde de bitki besleme ve gübrelemenin önemi oldukça büyüktür. Çilek birim alandan fazla ürün verdiği için topraktan çok besin maddesi kaldırır. Gerçek anlamda her bahçenin ve bitkinin ihtiyaç duyduğu gübreleme programı, toprak ve bitki analizlerine göre belirlenmelidir. Çileklere uygulanan organik ve kimyasal gübrelerin uygun zamanda, uygun miktarlarda ve formlarda verilmesi verim ve kaliteyi olumlu etkilerken aşırı gübreleme verim miktarının azalmasına, meyve kalitesinin bozulmasına ve çevre kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Gereğinden az gübreleme de harcanan emek ve masrafa karşı yetersiz verim ve kaliteye sebep olmaktadır.

Çilek bitkisi saçak köklü olup derin, verimli, nemli, iyi drenajlı, kumlu-tınlı, siltli ve geçirgen topraklarda daha iyi yetişmektedir. Ancak bu toprakların yanında çok

değişik topraklarda da diğer ekolojik şartlar uygun olursa yetişebilmektedir. Fazla kireçli topraklar çilek yetiştiriciliği için uygun değildir. Böyle topraklarda yetiştirilen çileklerde demir klorozu görülmektedir. Bu tip topraklarda demir eksikliğine dayanabilen türler yetiştirilmelidir. Humusça zengin, pH'sı 5.7-6.0 arasında olan tuzsuz topraklar çilek için idealdir (Zengin ve Özbahçe, 2011).

Çilek, topraktan 200-250 kg ha^{-1} N, 100-150 kg ha^{-1} P_2O_5 ve 400 kg ha^{-1} K_2O kaldırmaktadır (IFA, 1992). Çilek yetiştiriciliğinde, çileğin toprak istekleri ve beslenme durumu hakkında gerek ülkemizde, gerekse yurt dışında birçok araştırma yapılmıştır.

Anamur ve Silifke ilçelerinde çilek yetiştiriciliği yapılan toprakların verimlilik ve bitkinin beslenme durumlarını belirlemek amacıyla alınan 24 toprak ve 37 bitki örneğinde yapılan analizler sonucunda Anamur'da, toprakların yaklaşık %33'ünün çok tuzlu olduğu, Silifke'de ise toprakların tamamına yakın kısmının tuzsuz olduğu belirlenmiştir. Anamur topraklarının %25'inden ve Silifke topraklarının da yaklaşık %67'sinden fazlasında organik madde azdır. Anamur topraklarının yaklaşık %10'unda N yetersizdir. Topraklardaki elverişli P her iki yörede de yetersiz görülmekle birlikte, Silifke'de daha ciddi boyutlardadır. Anamur'da toprakların yaklaşık %30'unda K ve %10'unda Ca, önemli boyutlarda da Zn yetersizliği mevcuttur. Mangan her iki yörede yetersiz olmakla birlikte Silifke'de daha şiddetli noksandır. Her iki yörede yetiştirilen çilek bitkilerinde özellikle Ca olmak üzere, N, K, Mg, Cu ve Mn noksanlıkları belirlenmiştir. Kalsiyum noksanlığı Anamur'da %21, Silifke'de %61 düzeyindedir. Anamur'da bitkilerin yaklaşık %50'sinde Cu noksan bulunmuştur. Yine Anamur'da yetiştirilen çileklerin %5.3'ünde Zn, Silifke'de yetiştirilen bitkilerin de %5.6'sında Mn noksanlığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, verimli ve kaliteli bitkisel üretim için her iki yörede de özellikle Zn ve Mn ağırlıklı olmak üzere mikro element gübrelemesi ve fizyolojik asit karakterli makro element ve kalsiyum gübrelemesinin yararlı olacağı vurgulanmıştır (İnal ve ark., 1999).

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli çevresinde çilek yetiştiriciliğinin yoğun şekilde yapıldığı alanları temsilen seçilen 30 bahçeden aldıkları toprak ve yaprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapmışlardır. Analiz sonuçları, ilgili referans değerleri ile karşılaştırılarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından çilek yetiştiriciliğine uygunlukları ile bitkilerin beslenme durumları incelenmiş, istatistiki değerlendirmeler ile de mevcut toprak-bitki ilişkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, plantasyonların %56,6'sında N, tamamında P ve %43,3'ünde ise K

beslenme yetersizliği belirlenmiştir. Bu bağlamda yörede öncelikli olarak N, P, K ile ilgili tarla denemelerinin yapılmasının yararlı olabileceği rapor edilmiştir.

Çilek yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde yapıldığı İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde yürütülen bir çalışmada, yöreyi temsil edecek şekilde seçilen 26 çilek plantasyonundan alınan toprak ve yaprak örnekleri bazı fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuş, analiz sonuçları referans değerleriyle karşılaştırılarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından çilek yetiştiriciliğine uygunlukları ile bitkilerin beslenme durumları incelenerek istatistiki değerlendirmeler ile toprak-bitki ilişkileri araştırılmıştır. Sonuçlara göre, plantasyonların %15.4'ünde N, %19.2'sinde P, %26.9'unda K, %30.8'inde Fe ve %26.9'unda ise Zn ile beslenme yetersizliği belirlenmiştir. Verim ve kaliteyi etkilemesi nedeniyle özellikle yetersiz düzeyde beslenen plantasyonlarda uygun gübreleme ile tamamında organik madde uygulamasına önem verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Çakıcı ve Aydın, 2005).

Bir bölgedeki kültür bitkileri için gübreleme proğramının oluşturulmasında toprak ve bitkilere ait mevcut durum ortaya konulduktan sonra elde edilen verilere göre gübre denemelerinin sonuçlarına dayanılarak herhangi bir kültür bitkisi için bu bölgede gübre uygulama şekli, miktarı ve zamanı belirlenmelidir. Bu bakımdan tarama çalışmaları gübre denemelerinde öncelikli olarak yer verilecek konulara yön vermesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu Yüksek Lisans Tezi ile Konya'nın Hüyük İlçesi'nde yetiştirilen çileklerin beslenme durumlarını toprak ve bitki analizleri ile belirleyerek, gerek üretim, gerekse kaliteyi artırma yöntemlerini tespit etmek ve üreticilerimize gübreleme konusunda ışık tutacak bir çalışmayı sunmak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Doll ve Lucas (1973) bitkilerin K^+, Ca^{++} ve Mg^{++} ile beslenmesinin yeterli olabilmesi için toprak KDK'sının yaklaşık olarak %3-5 K^+, %65-85 Ca^{++} ve %6-12 Mg^{++} iyonları tarafından doyurulmuş olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Jokinen (1981) tarafından bitkilerin topraktan K^+, Ca^{++} ve Mg^{++} alımının yeterli düzeylerde olması için bu elementlerin topraklardaki miktarlarının yeterli düzeylerde olması yanında K^+ doygunluğunun %5, Ca^{++} doygunluğunun %60 ve Mg^{++} doygunluğunun ise %10 civarında ve bu değişebilir katyonlar arasındaki ideal oranların da Ca/K = 12, Ca/Mg = 6 ve Mg/K = 2 şeklinde olması gerektiği bildirilmiştir.

Yeterli potasyum alamayan bitkilerin meyveleri zamansız olgunlaşmakta ve aroma bakımından hoşa gitmeyen bir tat vermektedir. Yetersiz veya zamansız yapılan gübrelemeler, fiksasyon veya fazla yıkanma ile K^+ kaybı K^+ noksanlığının nedenleridir. Potasyum noksanlığının giderilmesi için toprağın herhangi bir potasyum gübresi ile 10 kg K_2O da^{-1} dozunda gübrelenmesi veya bitkilere %2'lik potasyum sülfat çözeltisinin püskürtülmesi önerilmektedir (Günay, 1981).

Çukurova Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan erkenci Tioga, Aliso ve Pocahontas çilek çeşitlerine uygulanan sistemik sıvı gübrelerin (Bayfolan, Heksal, Wuxal-3 ve 5 ve Üre), bitki besin maddeleri alımı üzerine etkileri incelenmiştir. Sonuçta makro elementlerden N, P, K ve Mg'un çilek yaprakları tarafından absorbe edilebildiği ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde bitkilere püskürtülen sistemik sıvı gübreler, mikro element alımını kolaylaştırmış ve özellikle yaprakların Fe, Zn ve Mn içeriklerinde önemli artışlar kaydedilmiştir (Kaşka ve Gezerel, 1983).

Paydaş ve Kaşka (1989), aşırı azotlu gübrelemenin, çilekte meyve tomurcuğu ayrımını engelleyerek meyve miktarında düşüşlere sebep olduğunu ve çok sayıda küçük meyve oluşumuna neden olduğunu belirlemişlerdir.

Kotze ve ark. (1990), çileklerde sonbaharda azot gübrelemesinin toplam verimde etkisinin düşük olduğunu, ancak erkencilik sağladığını belirtmişlerdir. Aynı araştırıcılar çileğin azot ihtiyacının az, ancak dengeli bir gübrelemenin zorunlu olduğunu bildirmişlerdir.

Aliso ve Pocahontas çilek çeşitlerinde değişik azot (0, 7, 14, 21 kg N da^{-1}) ve fosfor (0, 6, 12, 18 kg P_2O_5 da^{-1}) dozlarının uygulandığı bir çalışmada, uygulamaların meyvenin bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; değişik dozlardaki azot x fosfor kombinasyonları meyvenin suda

çözünen kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik, pH ve vitamin C içeriğinde çeşitlere göre farklı etkiler yapmıştır. Denemede tek başına azot dozları meyvenin SÇKM içeriğini artırmış, titre edilebilir asit içeriğini ise Aliso çeşidinde azaltırken, Pocahontas çeşidinde artırmıştır. Diğer taraftan, azot uygulamaları meyve pH'sında ve vitamin C içeriğinde dozlara ve çeşitlere göre bazen azaltıcı, bazen de artırıcı yönde etkiler meydana getirmiştir. Fosfor dozları meyvenin SÇKM içeriğini artırırken, titre edilebilir asit içeriğinde çeşitlere göre farklı etkiler yapmıştır. Ayrıca, fosfor uygulamalarının meyve pH'sını genelde Aliso çeşidinde azalttığı, Pocahontas çeşidinde ise etkilemediği belirlenmiştir. Diğer taraftan, fosfor uygulamaları genellikle Aliso çeşidinde meyvenin vitamin C içeriğini bazı dozlarda azaltırken, Pocahontas çeşidinde ise önemli bir değişim meydana getirmemiştir (Güleryüz ve ark., 1992).

Aktaş (1995) besin maddeleri arasında antagonizmin en iyi bilinen örneklerinden birinin potasyum ve magnezyum arasında mevcut olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı bitki bünyesindeki katyonların çok büyük bölümünü K^+, Ca^{+2}, Mg^{+2} ve Na^+ iyonlarından oluştuğunu, çoğu bitki yapraklarında K^+ iyonunun dominant iyon olduğunu ve K^+ iyonunun diğer iyonlara göre daha kolay alındığını ifade etmektedir. Potasyum fiksasyonunun; mineralin negatif yük yoğunluğuna, su kapsamına, ortamdaki K^+ iyonu konsantrasyonuna, potasyumla rekabet edebilecek diğer katyonların miktar ve tabiatı gibi faktörlere bağlı olduğunu belirtmektedir.

Van ekolojik şartlarında çilek yetiştiriciliği için en uygun azot ve fosfor dozlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada; Selva ve Chandler çeşitlerinde 4 azot dozu (0, 10, 20, 30 kg N da^{-1}) ve 4 fosfor dozu (0, 7, 14, 21 kg P_2O_5 da^{-1}) incelenmiştir. Chandler'ın azot ihtiyacının Selva'dan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Fosfor ihtiyacı Selva'da daha fazla, Chandler'da daha az bulunmuştur. Selva çeşidinin azot ihtiyacı 20 kg da^{-1}, Chandler çeşidinin ki ise 30 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir. Fosfor ihtiyaçları Selva'nın 7-14 kg P_2O_5 da^{-1} ve Chandler'ın ise 7 kg P_2O_5 da^{-1} olduğu tespit edilmiştir. Azot dozlarındaki artışla verimlilikte artışlar kaydedilmesine karşın, gübre uygulama zamanının verim artışı için önemli bir etken olduğu ortaya konmuştur (Yılmaz ve ark., 1996).

Nötr gün çilek çeşitlerinin beslenmesi ile ilgili bir araştırmada, nötr gün çeşitleri Calypso, Tango ve Evita'nın azot beslenmesine karşı tepkiler araştırılmıştır. Denemeler, orta ve yüksek su kapasitesinde ve nispeten düşük azot seviyesine sahip killi toprakta yapılmıştır. En iyi beslenme, polietilen malçla kaplanmış sırtlarda, torbalar içinde damlama sulama sistemiyle yetiştirilen bitkilerde gerçekleşmiştir. Yetiştirme sezonu,

yüksek tünellerde kasımın başlarına kadar uzatılmıştır. Yetiştirme sezonunun ilk yılında gübreleme ile toplam 4 ile 8 kg N da^{-1} uygulanmış olup, buradan birinci sınıf verim sağlanmıştır. Ek olarak hiç azot kullanılmamasına rağmen, verim sırayla %40 ve %50 artış göstermiştir. Daha sonraki denemelerde ana kombinasyonlar ve/veya gübreleme uygulamaları incelenmiştir. Toplam 4 kg da^{-1} üzerindeki, ya temel gübreleme ya da fertigasyon olarak yapılmış N uygulamalarının verim avantajları çok küçük kalmış, fakat sezonun erken dönemlerinde dikimden kısa bir süre sonra yapılan başlangıç gübrelemesi %9 oranında yararlı olmuştur. Çeşit farklılıklarının beslemeye tepkisi farklı olmamıştır. Beslemenin çeşitlerin meyve tadı ve raf ömrü üzerine etkisi görülmüştür. Daha geç toplanan meyvelerin raf ömrü en yüksek N uygulamasında (4 + 8 kg da^{-1} temel gübreleme + fertigasyon) daha zayıf olmuştur. Sonuç olarak, erken dönemde yapılan beslemenin maksimum verim için en önemli husus olduğu ve dikim sırasında toprakta mevcut N'un, önerilmiş belli alanlar için değerli olabileceği ifade edilmiştir (Burges, 1996).

Quebec'te (Kanada) nötr gün çileklerinde azot, potasyum ve magnezyum gübrelemesinin etkileri araştırılmıştır. 1993 yılından 1995 yılına haziran ayından eylül ayına üç yıllık bir periyotta, Tribute nötr gün çilek çeşidine azotlu gübrenin iki dozu (5 ve 10 kg da^{-1}), potasyumlu gübrenin dört dozu (0, 6, 12 ve 18 kg da^{-1}) ve magnezyumlu gübrenin üç dozu (0, 2.5 ve 5 kg da^{-1}) damla sulama ile uygulanmıştır. Optimum N, K ve Mg dozlarının meyve verimi ve ortalama meyve ağırlığına etkileri araştırılmıştır. Sonuçlara göre N ve K uygulamalarının verim ve meyve iriliğine önemli bir etkisi olmamıştır. Bununla birlikte, 1993 yılında 2.5 kg Mg da^{-1} uygulaması meyve verimini artırmış, fakat diğer iki yılda artırmamıştır (Lamarre ve Lareau, 1996).

Farklı seviyelerde uygulanan kalsiyum nitrat gübresinin çilek bitkisinde verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bitkinin Ca içeriği ile verim ve meyve kalitesinde önemli artışlar rapor edilmiştir (Oktay ve ark., 1997).

Çileklerin besin maddesi içeriğini bakım koşulları, çeşitler, gübreleme programları, ekolojik faktörler ve meyvelerin olgunluk dereceleri önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Mg, Fe, Zn ve Mn örtüaltı çilek yetiştiriciliğinde en fazla ihtiyaç duyulan bitki besin elementleri arasındadır (Demiral, 1999).

Hart ve ark. (2000), çileklerin organik maddece zengin topraklara daha iyi cevap verdiğini belirtmiş, bitki yetiştiriciliğinde dikimden önce ortama malç ilave edilmesini veya yeşil gübreleme yapılmasını; yeni tesis için fide dikiminden önce toprağın analiz edilerek performansına bakılmasını tavsiye etmiştir. Aynı araştırıcılar çilekte dikim

esnasında 3.4-4.5 kg N da^{-1} uygulamanın yeterli olabileceğini, eğer ürün zayıf gelişiyorsa bu miktarın 9 kg'a kadar çıkartılabileceğini belirterek, toprak analizleri sonucuna göre gübreleme yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Çilek dikilecek yerin tesisi sırasında ya da dikim sonrasında; bitkilerin iyi bir gelişme göstermesi, köklenme ve kol oluşumunu artırmak için 3.97-5.67 kg N da^{-1} verilmesi tavsiye edilmektedir (Mahler ve Barney, 2000).

Antalya yöresinde sera şartlarında temel gübrelemeye (20 kg N da^{-1}, 10 kg P_2O_5 da^{-1} ve 40 kg K_2O da^{-1}) ek olarak katı (Agrolig; 0, 10, 20, 30 ve 40 kg da^{-1}) ve sıvı (Blackjak; 0, 250, 500, 750 ve 1000 mL da^{-1}/ay) hümik asit kullanımının sonuçlarına göre, HA uygulamalarının çilek verimi ile irilik bakımından meyve kalitesi ve ortalama meyve ağırlığı ve bitkilerin kuru madde kapsamları üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Deneme koşullarında hümik asidin önemli düzeyde etkili olmamasına toprakların kireç kapsamının yüksek ve yetiştirilen çilek çeşidinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Pilanalı ve Kaplan, 2000).

Dikey torba kültüründe yetiştirilen Dorit çeşidi çileğe uygulanan farklı Fe dozlarının (1, 2, 3 ve 4 mg kg^{-1}) verim, kalite ve kimyasal bileşimine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, 1 mg kg^{-1} Fe uygulaması verimi artırmış, fakat istatistik olarak en yüksek verim 2 mg kg^{-1} Fe uygulamasından elde edilmiştir. Artan Fe dozlarının meyve kalitesine etkileri önemli bulunmuş, diğer Fe dozları ile karşılaştırıldığında kontrol parselinden elde edilen 1. sınıf meyve miktarı en az olmuştur. Tüm üretim dönemlerinde, besin çözeltisinin artan Fe içeriği, vitamin C içeriği hariç, diğer meyve kalite özelliklerini etkilemiştir. Toplam ve aktif Fe hariç yaprakların tüm makro ve mikro besin elementleri, artarak uygulanan Fe içeriğine bağlı olarak azalmış, peroksidaz aktivitesi ve toplam klorofil içeriği ise artmıştır. Artan Fe dozları ile yaprakların aktif Fe, Fe indeksi ve P/Fe içerikleri arasında açık bir etkileşim belirlenmiştir (Demiral ve Eryüce, 2000).

Kloroz gösteren çileklerde verim ve kalite özellikleri üzerine yapraktan ve topraktan mikroelement gübrelemesinin etkilerinin belirlendiği bir çalışmada kirece hassas olan Chandler ve Selva çeşitleriyle kirece duyarlı olmayan Tufts çeşidi kullanılmıştır. MgO %2, S %2.8, Zn %4, Fe %4, Mn %3, Cu %0.5, B %1.5 ve Mo %0.05 içerikli gübre yaprağa 0, 50, 100, 150 ve 200 g 100 L^{-1}, toprağa ise 0, 50, 100, 150 ve 200 g da^{-1} dozlarında uygulanmıştır. Chandler ve Selva çeşidinde çok ağır görülen kloroz özellikle toprak gübrelemesinde, yüksek dozlarda belirgin şekilde azalmıştır. Yaprak gübrelemesi ile 150 g 100 L^{-1} ve 200 g 100 L^{-1} uygulamalarında

gözle görülebilir olumlu değişiklikler gözlenmiştir. Toprak uygulamalarında yüksek dozlarda yaprakların görünümünde ortaya çıkan olumlu değişim yaprak uygulamasından daha belirgin olarak kendini göstermiştir. Bitki başına meyve sayısı ve verim açısından genelde toprak uygulamasında, bazı dozlar dışında yaprak uygulamasından daha iyi sonuçlar alınmıştır. Mikroelementlerin etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Fakat her iki uygulamada kontrole göre verimde artışlara ve yapraklardaki klorozun ortadan kaldırılmasında etkili olmuştur (Yılmaz ve Yıldız, 2001).

Kaya ve ark. (2002) yüksek tuz koşullarında (35 mM NaCl L^{-1}) yetiştirilen Camarosa ve Oso Grande çilek çeşitlerine yapraktan uygulanan $Ca(NO_3)_2$'ın etkilerini araştırmışlardır. Araştırıcılar $Ca(NO_3)_2$ uygulamasının bitki büyümesi, klorofil içeriği ve meyve verimi üzerine tuzluluğun olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığını ve N ile Ca konsantrasyonlarını artırdığını rapor etmişlerdir.

Toprağın su tutma kapasitesini artırması, havalanmasını düzenlemesi, makro ve mikro besin elementlerinin yarayışlılığını artırması nedeniyle organik maddenin çilek tarımında büyük önem taşıdığı ve çileğin organik madde içeriği yüksek topraklarda daha iyi geliştiği bildirilmiştir (Özden ve Ayanoğlu, 2002).

Wojcik ve Lewandowski (2003), Elsanta çilek çeşidinin yapraklarına Ca ve B uygulamalarının; kumlu tınlı ve bor miktarı yetersiz olan topraklarda yetiştirilen bu çeşidin meyve kalitesi ve verimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Kalsiyum 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.

Finlandiya'da yürütülen bir araştırmada çileğe torf ile yeşil gübre uygulamalarının toprağın EC ve organik madde değerlerini etkilediği ve ürün miktarını kontrole göre %5,4 ile %6,3 oranında artırdığı saptanmıştır (Kukkonena ve ark., 2004).

Çilek yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde yapıldığı İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde yürütülen bir çalışmada, yöreyi temsil edecek şekilde seçilen 26 çilek plantasyonundan alınan toprak ve yaprak örnekleri bazı fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuş, analiz sonuçları referans değerleriyle karşılaştırılarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından çilek yetiştiriciliğine uygunlukları ile bitkilerin beslenme durumları incelenerek istatistiki değerlendirmeler ile toprak-bitki ilişkileri araştırılmıştır. Sonuçlara göre, plantasyonların %15.4'ünde N, %19.2'sinde P,

%26.9'unda K, %30.8'inde Fe ve %26.9'unda ise Zn ile beslenme yetersizliği belirlenmiştir. Verim ve kaliteyi etkilemesi nedeniyle özellikle yetersiz düzeyde beslenen plantasyonlarda uygun gübreleme ile tamamında organik madde uygulamasına önem verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Çakıcı ve Aydın, 2005).

Iğdırlı ve Türemiş (2005), Adana koşullarında bazı organik gübreler (çiftlik gübresi, tavuk gübresi, yer fıstığı, soya fasulyesi kompostu ve bunların kombinasyonları) ile geleneksel uygulamanın çilek fidesi gelişimine etkilerini araştırmışlar ve en yüksek oranda 1. kalite fideyi (11.5 mm) yer fıstığı kompostu ile elde etmişlerdir.

Ankara'nın Ayaş koşullarında değişik organik uygulamaların, farklı iki çilek çeşidinin verim ve bazı kalite kriterleri ile makro ve mikro besin elementlerinin alım düzeylerine etkileri incelenmiştir. Sonuçta, azot uygulamasından sonra en yüksek değerleri gösteren yeşil gübre - çiftlik gübresi - humik asit - organik gübre uygulamasının Ankara ekolojik koşullarında organik çilek yetiştiricilerine önerilebileceği saptanmıştır (Polat, 2005).

Aydın'ın Sultanhisar İlçesi'nde kalsiyum eksikliğine oldukça duyarlı Camarosa çeşidi çileğe uygulanan farklı kalsiyumlu gübrelerin (kalsiyum nitrat, kalsiyum sülfat ve Calne) verim ve kaliteye etkileri araştırılmıştır. Sonuçta farklı kalsiyumlu gübrelerin, toprakların pH'sına, Ca içeriğine, yaprakların Ca kapsamına etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuşken; uygulamaların meyve verimine, ağırlığına, boyuna, meyve suyu pH'sına, kuru madde miktarına, sitrik asit ve meyve rengine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamış, ancak meyve kalite kriterleri üzerine kontrole göre belirlenen olumlu değişimler meyvelerin raf ömrünü uzatarak; çilek gibi meyve eti kısa zamanda yumuşama eğilimi olan bitkiler için pazar değeri açısından son derece önem oluşturmuştur. Yöre topraklarının Ca içeriklerinin düşük olmasından, suda kolay çözünme özelliği ve damla sistemlerinde rahatlıkla uygulanabilmesinden dolayı kalsiyum nitrat gübresinin, çilek yetiştiriciliğinde toprak ve bitki özellikleri yanı sıra meyve verim ve kalite özellikleri üzerine de olumlu etkileri olduğu saptanmış bu bakımdan en etkili uygulama olduğu ortaya konmuştur. Bunu kalsiyum sülfat ve Calne uygulamaları izlemiştir. Yöredeki çilek yetiştiriciliğinde N, P ve K içeren gübrelerin yanında Ca içeren gübrelerin de gübreleme programlarında yer almasının yararlı olabileceğini göstermiştir (Kılıç ve Seferoğlu, 2005).

Yapraktan uygulanan değişik bitki gelişim düzenleyicilerinin (Crop-Set, Isr-2000 ve bunların karışımı) Selva ve Camarosa çilek çeşitlerinde erkencilik, verim,

meyve kalitesi ve yapraklardaki makro ve mikro besin element miktarlarına etkileri araştırılmıştır. Sonuçta çileklerin verim ve kalite kriterleri ile erkencilik üzerinde belirgin bir etkileri görülmemiştir. Ancak yapılan bazı çalışmalarda benzer bitki aktivatörlerinin toprak uygulamalarının yaprak uygulamalarına göre daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Araştırmada bitki aktivatörü uygulamalarının yapraklardaki N ve Cu içerikleri üzerine olumlu etki yaptığı, diğer makro ve mikro besin element içerikleri üzerine önemli bir etki yapmadığı saptanmıştır. Ayrıca yapraklardaki Ca, Fe ve Cu içerikleri bakımından çeşitler arasında farklılık bulunmuştur (Türkoğlu, 2005).

Çilek, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sevilen ve yetiştiriciliği hızla çeşitli bölgelere yayılan bir türdür. Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı bölgelerinde oldukça iyi yöntemlerle yetiştiriciliği sürdürülmekte ve verimlilik düzeyi diğer bölgelerden daha yüksek gerçekleşmektedir. Hâlbuki iç ve doğu bölgelerimizde yapılan yetiştiricilikte verim düzeyi oldukça düşük gerçekleşmektedir. Bu bölgelerin ekolojik koşullarının kıyı bölgelere göre daha zor olması, bitkilerin gelişimi ve verimliliği üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Kış soğuklarının erken, şiddetli ve uzun süre devam etmesi verim düzeyinin düşmesinde en önemli etken olarak dikkati çekmektedir. Kış koşullarının zorluğu, bitkilerin yeteri kadar besin maddesi biriktirememelerine, bitki gelişiminde zayıflığa, daha az sayıda yaprak oluşumuna, ana taç sayısında yetersizliğe ve çiçek tomurcuğu oluşumunda sorunlara neden olmaktadır (Yılmaz ve ark., 2006).

Tokat Erbaa yöresinde yetiştiriciliği yapılan çilek bitkisinin beslenme durumu toprak ve bitki analizleri ile incelenmiştir. Örnekleme toprakları genel olarak killi-tın bünyeye sahip olup, toprakların %64'ünün yeterli düzeyde organik madde içerdiği belirlenmiştir. Toprak pH'sı ortalama 5,63 ve kireç içerikleri ortalama %2,13 ile genel olarak düşük seviyelerde çıkmıştır. Örnekleme yapılan toprakların %24'ünde azot yetersizliğine, %60'ında elverişli fosfor fazlalığına rastlanmış, elverişli K, Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri ise genel olarak yeterli ve bazı örneklerde yüksek düzeylerde bulunmuştur. Çilek yapraklarının %72'sinin N noksanlığı çektiği, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin ise genel olarak yeterli düzeylerde olduğu belirlenmiştir (Karaman ve ark., 2006).

Ortak ve Baş (2007), Sweet Charlie çeşidi çilek yetiştiriciliğinde bitkisel organik artıkların (lahanagiller sebzelerinin kavuzları, bakla kavuzu, mısır bitkisinin parçalanmış toprak üstü aksamı, yer elması bitkisinin parçalanmış toprak üstü aksamı ve buğday samanı) verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmıştır. Toprakta parçalanma süresi en kısa olan bakla kavuzu uygulaması diğer uygulamalardan üstün bir performans

sergilemiş olup verim ve kalite değerleri açısından en olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Pehluvan (2007), farklı sıvı hümik asit doz (0, 200, 400, 600, 800 mL da^{-1}) uygulamalarının Fern çilek çeşidinde verim, verim unsurları, bitki gelişimi, meyve kalitesi ile bitki besin elementi içerikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, çilekte bitki başına verimi 600 ve 800 mL HA da^{-1} uygulamaları, kontrole göre sırasıyla %3,2 ve %12,2 oranlarında artırmıştır. Ortalama meyve ağırlığını kontrole göre, 600 ve 800 mL HA da^{-1} dozlarının sırasıyla %6,2 ve %9,3 oranlarında artırdığı tespit edilmiştir. 400 mL HA da^{-1} dozu meyvenin toplam şeker içeriğini kontrole göre %3,7 oranında artırmıştır. HA uygulamalarının toprağın toplam N ve elverişli Mn içeriği ile çilek yapraklarının P, Fe, Mn, Zn ve Cu kapsamları üzerine önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

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

Çilek çeşitlerinin besin maddesi içeriklerine bakılarak beslenme düzeylerinin belirlenmesi için yapılan bir araştırmada, farklı çilek çeşitlerinden yaprak ve meyve örnekleri alınarak besin elementi içerikleri incelenmiştir. Daha sonra elde edilen bulgular ışığında, çeşitlere göre besin elementi ihtiyaçları belirlenerek, çeşitlere ait besleme programlarına ilişkin bir altyapı oluşturulmuştur. Bu amaçla aynı koşullarda yetişen Selva, Osmanlı, Yalova-15, Cavandish, Camarosa, Arnavutköy çeşitleriyle bunların F1 ve F2 melezlerinden alınan yaprak ve meyve örneklerinden N, P, K, Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri yapılmıştır. Çilek bitkisi mineral element düzeyinin, çalışmada elde edilen verilere göre her bir çilek çeşidinde farklı olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar çilek bitkisinin mineral beslenmesinde çeşit özelliklerine dikkat edilmesi ve ona göre beslenme programının hazırlanması gerektiğini ortaya koymuştur (Uzunoğlu Bulduk, 2008).

Kuru (2009), Trabzon'un Hayrat yöresi koşullarında farklı organik malçların (tahıl sapı, çam ibresi, fındık yaprağı, eğrelti otu, hızar tozu malçları) Camarosa çilek çeşidinde verim ve kalite üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, saman malçı ile malçlanan çileklerde en fazla bitki büyüklüğü, meyve sayısı ve verim tespit edilmiştir. Hızar tozu malç ortamında yetiştirilen çileklerden diğer malç ortamlarında yetişen çileklere göre en yüksek meyve büyüklüğü (en ve boy), meyve ağırlığı, en iyi tat ve renklenme elde edilmesine karşın en düşük C vitamini ve pH elde edilmiştir. En yüksek SÇKM ise fındık yaprağı uygulamasından elde edilmiştir.

Türkiye topraklarında bitkilerce alınabilir potasyum düzeyleri yeterli ve hatta daha fazla olsa bile potasyum ile Ca, Mg, NH_4 arasındaki dengesizliğe bağlı olarak bitkilerin potasyum alınımı güçleşmektedir. Böyle durumlarda toprakta eğer Ca, Mg yüksekse ve fazla miktarda NH_4-N'lu gübreleme yapılmışsa, potasyum ile Ca, Mg ve NH_4 arasındaki dengeyi uygun hale getirebilmek için potasyumlu gübreleme yapmak gerekmektedir. Nitekim Zengin ve ark. (2009) tarafından Konya yöresinin yüksek kireçli topraklarında alınabilir potasyum yüksek olmasına rağmen Ca/K dengesinin bozuk olmasından dolayı, şeker pancarına uygulanan potasyumlu gübre verim ve şeker oranını istatistiksel anlamda önemli seviyede artırmıştır. Burada gübre uygulamalarının şeker pancarının verim ve kalitesi üzerine kontrole göre olumlu veya olumsuz etkileri büyük oranda topraktaki K^+, Ca^{++} ve Mg^{++} arasındaki dengeler üzerindeki etkilerine bağlı olarak değişmiştir.

Aydın'ın Sultanhisar İlçesi'nde yoğun olarak yetiştirilen Camarosa çilek çeşidinde bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin incelendiği bir çalışmada, yaprak analizleriyle Camarosa çilek çeşidinin yapraklarının besin maddesi içeriklerini ve en uygun yaprak örneği alma zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma için 20 adet bahçe belirlenmiş ve her bahçeden fide dikiminden vejetasyon sonuna kadar yaprak örnekleri (7 ay) alınmıştır. Aynı zamanda vejetasyon başlangıcında her bahçeden 0-30 cm toprak örneği de alınmıştır. Yaprak analiz sonuçlarına göre, yaprakların N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin meyve tutumu döneminde (Mart) ve Haziran-Temmuz aylarında stabil olduğu belirlenmiştir. Yaprakların mikro element içerikleri de sürekli artış gösterirken Fe içeriği, Ağustos ayına kadar azalmış, daha sonra artmıştır. Sonuç olarak, Aydın'da yöresel bir çeşit olan Camarosa çilek çeşidinde en uygun yaprak örneği alma zamanının, Nisan ayından başlayıp Haziran ayı sonuna kadar ki dönem olduğu saptanmıştır (Seferoğlu ve Kaptan, 2010).

Fazla kireçli ve yüksek pH'lı topraklar çilek yetiştiriciliği için uygun değildir. Böyle topraklarda yetiştirilen çileklerde demir klorozu görülebilmektedir. Bu tip topraklarda çilek bahçesi kurulmamalı veya demir eksikliğine dayanabilen türler yetiştirilmelidir (Zengin ve Özbahçe, 2011).

Çakıcı ve Arslan (2012), Camarosa çilek çeşidine yapraktan %1.5 potasyum nitrat + 400 mg çinko sülfat L^{-1} + 150 mg borik asit L^{-1} karışımının en yüksek verim ve kuru madde miktarına sebep olduğunu rapor etmişlerdir.

Sayğı (2014), toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla açık alanda ekim nöbeti ve serada yeşil gübreleme ile çiftlik gübresi uygulamasının organik tarım üretim esaslarına uygun olarak yapılan çilek yetiştiriciliğine etkilerini araştırmıştır. Açık alanda yapılan denemede ekim nöbeti bitkisi olarak börülce, fasulye ve hıyar kullanılmıştır. Ayrıca bu parsellerde sertifikalı organik çiftlik gübresinin etkisi araştırılmıştır. Serada yapılan denemede yeşil gübre olarak börülce ve fasulye kullanılmıştır. Ayrıca bu parsellerde sertifikalı organik çiftlik gübresinin etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda açık alanda ekim nöbeti ile yapılan uygulamada iki yılın ortalaması toplam verim 162.62 ile 387.76 g/bitki arasında değişmiş ve en yüksek verim çiftlik gübreli börülce uygulamasından elde edilmiştir. Örtü altında yeşil gübre uygulamasında bitki başına verim 191.05 ile 319.23 g/bitki arasında değişmiş ve en yüksek verim çiftlik gübreli börülce uygulamasından elde edilmiştir.

Cabilovski ve ark. (2014), çiftlik atıkları, vermikompost, mantar atıkları kompostu gibi organik gübrelerin ve plastik ve buğday samanı malçından oluşan uygulamaların iki yıllık bir deneme sürecinde topraktaki besin elementi seviyelerine ve çilekte bitki verimine olan etkilerini araştırmışlardır. Kontrol uygulamalarına kıyasla, en yüksek alınabilir fosfor konsantrasyonunun, 17 kg da^{-1} azota eşdeğer gübrelemenin yapıldığı parselden elde edildiği, çiftlik atıkları ve mantar kompostu ile gübrelenen parsellerden, kontrol parsellerine kıyasla daha fazla alınabilir potasyum konsantrasyonlarının belirlendiği, vermikompost uygulanan parsellerde ise alınabilir potasyum değeri açısından kontrol parselleri ile bir fark oluşmadığı bildirilmiştir. Çiftlik atıkları uygulamalarının yapıldığı parsellerin haricindeki parsellerde Fe, Zn ve Cu içerikleri kontrol parsellerine göre yüksek bulunurken, diğer uygulamaların mikro besin elementleri açısından kontrol parsellerine göre bir fark oluşturmadığı belirtilmektedir. Tüm gübre uygulamalarında kontrol parsellerine göre N içeriği açısından belirgin farklar tespit edildiği, plastik malç ile kaplanan parsellerin N içeriğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Yine plastik uygulamasının yapıldığı parsellerde mikro besin

elementi içeriklerinin saman malç uygulanan parsellere göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Dikim öncesi gübreleme yapılan vermikompost parsellerinde (%14.3) ve çiftlik atığı parsellerinde (%17.3) verimin 1. yıl uygulamalarında kontrol parsellerine kıyasla artış gösterdiği bildirilmiştir.

Tomarza'da (Kayseri) kısa gün ve gün nötr çilek çeşitlerinden bitki başına toplam verimin aylara göre dağılımında en fazla verim Haziran'da alınırken, en düşük verimin Eylül'de olduğu rapor edilmiştir (Kılıç, 2016).

Yaman (2016), hümik asit, amino asit, bitki gelişim düzenleyicisi ve mikro element uygulamalarının Cabarla çeşidi çilekte fide verim ve kalitesine etkilerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, kimyasal uygulamalarının çilek fidesinde verim ve kalite üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Özellikle amino asit uygulaması her iki yılda da kontrol grubuna göre fide veriminde oldukça artış sağlamış olup, fide kalitesinde etki meydana getirmemiştir. Uygulamalar arasında fide boyuna IBA+NAA ve hümik asit uygulamaları, kök boyuna hümik asit uygulaması, kök sayısına IBA+NAA uygulaması, kök yaş ağırlığına hümik asit uygulaması, kök kuru ağırlığına ise hümik asit ve mikro element uygulamalarının en fazla artışa sebep olduğu gözlemlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yeri

Araştırma 2015 yılında Konya İli'nin Hüyük İlçesi'nde yürütülmüştür. Hüyük İlçesi, 37°57' Kuzey enlemi ile 31°35' Doğu boylamı arasında yer almaktadır. Konya'nın batısında bulunan ilçe Konya İl merkezine 90 km uzaklıktadır. İlçenin deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 1.245 m'dir. İlçenin kuzeyinde Doğanhisar, güneyinde Beyşehir, batısında Beyşehir Gölü ve doğusunda Isparta'nın Şarkikaraağaç İlçesi bulunmaktadır. İlçenin yüzölçümü 448 km^2 olup 2015 yılı itibariyle ilçe nüfusu 15.899'dur (Anonymous, 2015).

3.1.2. Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

İlçe konum itibari ile Akdeniz Bölgesi'nin kuzeyinde ve Göller Bölgesi'nde yer aldığından iklim olarak Akdeniz ile İç Anadolu iklimi arasında bir geçit özelliği göstermektedir. Göller Bölgesi'nin tipik özelliği olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçer. Uzun yıllar ortalaması olarak sıcaklık 10,3 ^oC, yıllık yağış toplamı ise 526 mm'dir (Anonymous, 2015).

İlçenin kuzey ve doğusu dağlarla çevrilidir. Kuzeyinde Sultan Dağları yer almaktadır. Batısında Beyşehir Gölü ve güneyinde de engebeli ve yayvan sırtlarla çevrili kuru ziraatın yapıldığı tarım arazileri vardır. İlçenin büyük bir kısmındaki toprak yapısı aynıdır. İlçenin zemini, kireçtaşı, silt, kil karışımı şistleşmiş marnlardan oluşmaktadır. İlçe arazisi hafif meyilli geniş düzlükler şeklindedir. Türkiye'nin pek çok yerinde olduğu gibi Hüyük İlçesi'nde de araziler parçalı ve ortalama arazi büyüklüğünden küçüktür.

Akarsu olarak ise, kuzey ve doğudaki dağlık arazinin yağmur sularını Beyşehir Gölü'ne ulaştıran küçük dereler vardır.

3.1.3. Yörede tarımsal yapı ve üretim

İlçe, toplam 408.410 da arazi varlığına sahiptir. Bunun 189.520 da'ı tarım arazisi olup, bu alanın 37.884 da'ı sulu, 151.636 da'ı kuru tarım alanıdır. Ormanlık arazi 118.443 da, çayır-mera alanı 29.740 da, kullanım dışı arazi ise 70.707 da'dır (Anonymous, 2014).

Ekonomisi tarıma dayalı olan Hüyük İlçesi çilek yetiştiriciliğine çok uygundur. İlçede 2.800 aile tarım ile iştigal etmekte ve bu ailelerin 900'ü aktif bir çilek üreticisidir (Anonymous, 2014).

Yörede çilek üretilmekle birlikte ceviz, kiraz, elma, vişne, kayısı, üzüm gibi meyveler de üretilmektedir. Tarla tarımında da arpa ve buğday yetiştiriciliği yaygındır.

3.2. Metot

3.2.1. Tarama çalışması

Araştırma için, Hüyük İlçesi'nde çilek yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde yapıldığı alanları temsilen seçilen 2 da'ın üzerindeki 29 kapama çilek bahçesinden (Çizelge 3.1) 2015 yılında birinci meyve tutum dönemi başlangıcında (Haziran) ve ikinci meyve tutum dönemi başlangıcında (Eylül) gübrelemeden önce kök bölgesini temsilen toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır.

Çizelge 3.1. Toprak ve yaprak örnekleri alınan çilek bahçelerine ait bilgiler

Sıra	Bahçe Sahibi	Bahçe Bilgileri
1	Ali TUT	2 yaşlı çilek, 3 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
2	Ayşe ÜNALMIŞ	2 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
3	Mustafa ŞİRECİ	2 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
4	Ramazan KARADAĞ	1 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
5	Servet YANARDAĞ	2 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
6	Ramazan SEÇER	1 yaşlı çilek, 3 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
7	İbrahim EKİCİ	2 yaşlı çilek, 3 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
8	Abdullah DUYAR	3 yaşlı çilek, 2.5 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
9	Halil EĞİLMEZ	1 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
10	Necati ÇINAR	5 yaşlı çilek, 2.5 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
11	Mehmet BİLGİ	1 yaşlı çilek, 3 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
12	Halil KOÇ	2 yaşlı çilek, 3 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
13	Hanifi SÜTÇÜ	3 yaşlı çilek, 3 da, Hüyük, eğimli arazi, damla sulamalı
14	Salim KÜÇÜKYILMAZ	2 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
15	Mustafa YAYLI	2 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
16	Musa NEVRUZ	5 yaşlı çilek, 3.5 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
17	İsmail KAFADAĞI	4 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
18	Bülent ERDURAN	3 yaşlı çilek, 2.5 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
19	İsmail ÖRDEK	3 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, hafif eğimli arazi, damla sulamalı
20	Benhur BÜYÜKDOĞAN	3 yaşlı çilek, 2 da, Hüyük, düz arazi, damla sulamalı
21	A. Osman KÜÇÜKÖZET (1)	3 yaşlı çilek, 2 da, Çavuş Kasabası, düz arazi, damla sulamalı
22	A. Osman KÜÇÜKÖZET (2)	5 yaşlı çilek, 2 da, Çavuş Kasabası, düz arazi, damla sulamalı
23	Mustafa KARADAĞ	1 yaşlı çilek, 2.5 da, Çavuş Kasabası, hafif eğimli arazi, damla sul.
24	Hüseyin GÜRLER (1)	1 yaşlı çilek, 2 da, Çavuş Kasabası, düz arazi, damla sulamalı
25	Hüseyin GÜRLER (2)	2 yaşlı çilek, 2 da, Çavuş Kasabası, düz arazi, damla sulamalı
26	Ersin ŞAHİN	5 yaşlı çilek, 2.5 da, Çavuş Kasabası, düz arazi, damla sulamalı
27	Hilmi CEYLAN (1)	3 yaşlı çilek, 2 da, Değirmenaltı Kasabası, düz arazi, damla sulamalı
28	Hilmi CEYLAN (2)	4 yaşlı çilek, 2 da, Değirmenaltı Kasabası, hafif eğimli arazi, damla s.
29	Veli ÖZKAN	4 yaşlı çilek, 2 da, Değirmenaltı Kas., hafif eğimli arazi, damla sul.

Her iki dönemde de ayrı ayrı her bir bahçeyi temsil edecek birer örnek alınarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak, Gübre ve Bitki Besleme Araştırma Laboratuarı'nda analiz edilmiştir (Fotolar 3.1 - 3.8). Örneklerin alındığı bahçelerin büyük çoğunluğunda Sweet Ann çilek çeşidi yetiştirilmektedir.

Sweet Ann: Nötr gün çeşidi bir çilektir. Olağanüstü lezzetli meyveler üreten, kuvvetli bitkilere sahiptir. Meyveleri orta sertliktedir. Kol üretimi oldukça azdır (Ağaoğlu ve Gerçekçioğlu, 2013). Daha çok yayla bölgelerinde iyi sonuç veren, verimli bir çeşittir (Koyuncu ve Demirci, 2012).

Çizelge 3.2. Araştırma yerinin 2015 yılına ait bazı iklim verileri*

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maximum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
Ocak	-21,2	12,9	0,3	97,1
Şubat	-10	16,1	2,1	47,3
Mart	-4,8	18,5	5,4	89,6
Nisan	-2,7	24,4	8	26,3
Mayıs	3	28,5	14,5	31,9
Haziran	7,2	28,3	17	68,1
Temmuz	9,8	33,6	22,1	2,8
Ağustos	10,7	33,5	22,6	20,1
Eylül	8,9	33,4	20,8	24
Ekim	1,4	25,9	13,8	44,4
Kasım	-4,2	18,2	7,1	11,2
Aralık	-11,4	12,5	0,1	0,6

*Veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.



Foto 3.1. Birinci dönemde örnekleme yapılan çilek bahçesinden bir görüntü



Foto 3.2. Birinci dönemde örnekleme yapılan başka bir çilek bahçesinden bir görüntü



Foto 3.3. Birinci dönemde örnekleme yapılan bir diğer çilek bahçesinden bir görüntü



Foto 3.4. İkinci dönemde örnekleme yapılan çilek bahçesinden bir görüntü



Foto 3.5. İkinci dönemde örnekleme yapılan başka bir çilek bahçesinden bir görüntü



Foto 3.6. İkinci dönemde örnekleme yapılan bir diğer çilek bahçesinden bir görüntü

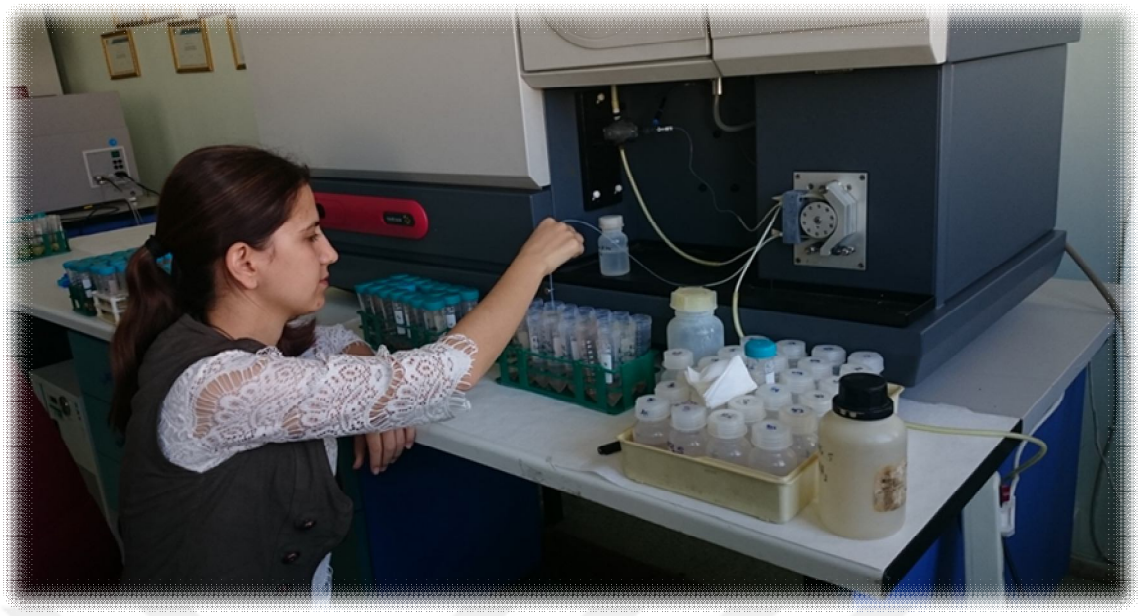


Foto 3.7. Örneklerde ICP-AES (Varian Vista-AX) okumaları



Foto 3.8. Örneklerde Spektrometre (Perkin Elmer Lambda 25 UV/Vis Spectrometer) okumaları

3.2.2. Toprak örneklerinde yapılan analizler ve metotları

Toprak örnekleri Hüyük İlçesi'ni temsilen 29 kapama çilek bahçesinden 0-30 cm derinlikten alınarak aşağıdaki fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur.

Toprak reaksiyonu (pH): 1:2.5 toprak:safsu çözeltisinde hidrojen iyonu konsantrasyonu pH metre ile potansiyometrik olarak ölçülmüştür (Richard, 1954).

Elektriksel iletkenlik (EC): 1:5 toprak:safsu çözeltisinde elektriksel iletkenlik EC ölçer ile belirlenmiştir (Richard, 1954).

Organik madde: Modifiye Walkley-Black yöntemine göre tayin edilmiştir (Walkley, 1947).

Kireç (% $CaCO_3$): Hızalan ve Ünal (1966) a göre, Scheibler Kalsimetresi'nde HCl çözeltisi ile karıştırılan topraktan açığa çıkan CO_2 gazı hacminden % kireç miktarı hesaplanmıştır.

Aktif kireç: 0,2 N amonyum okzalat ekstraksiyonunun potasyum permanganat ile titrasyonuna göre tayin edilmiştir (Yaalon, 1957).

Tekstür: Toprakların kil, silt ve kum fraksiyonları Bouyoucous Hidrometre Metodu ile tespit edilmiştir (Bouyoucos, 1962).

İnorganik N (NH_4-N + NO_3-N): Kjeldahl Metodu ile 2 N KCl çözeltisi ekstraktında belirlenmiştir (Bremner, 1965).

Alınabilir P: Ekstrakt çözeltisi 0.5 M $NaHCO_3$ (pH: 8.5) olan Olsen ve ark. (1954) tarafından geliştirilen yöntemle tayin edilmiştir.

Alınabilir K, Ca ve Mg: 1 N NH_4OAc çözeltisi (pH: 7.0) kullanılarak ekstrakta geçen söz konusu makro besin elementleri ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer) ile belirlenmiştir (Richard, 1954; Soltanpour ve Workman, 1981).

İz elementler (Fe, Zn, Mn ve Cu): Ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.005 M DTPA, 0.01 M TEA ve 0.01 M $CaCl_2$ kullanılarak toprak örneklerinin 120 devir/dk hızla çalkalanıp süzüğün ICP-AES (Varian Vista-AX) cihazında okunması suretiyle bulunmuştur (Lindsay ve Norwell, 1978; Soltanpour ve Workman, 1981). **İz elementlerden B** ise mannitol-kalsiyum klorür çözeltisinde çözünebilir B şeklinde ICP-AES ile belirlenmiştir (Bingham, 1982).

3.2.3. Yaprak örneklerinde yapılan analizler ve metotları

Çileklerden alınan yaprak örnekleri önce çeşme suyu, daha sonra 0.1 N HCl çözeltisi, son olarak ta iki defa saf su ile yıkanıp fazla suları filtre kağıdı ile kurulanıp 70 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulmuş yaprak örnekleri öğütülerek 5 mL HNO_3 + 2 mL H_2O_2 ile mikrodalga sistemde (CEM-MarsXpress) yakılarak ICP-AES (Varian Vista-AX) cihazında toplam P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cu ve B tayinleri yapılmıştır (Soltanpour ve Workman, 1981). Makro ve mikro besin elementi konsantrasyon değerleri için Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST, Gaithersberg, MD, USA)'den temin edilen referans bitki materyalindeki besin elementi içeriği ile sonuçlarımız kontrol edilmiştir. Suda çözünür Zn ise Isaac ve Johnson (1998) metoduna göre yapılmış ve ICP-AES (Varian Vista-AX) cihazında tayin edilmiştir.

Diğer taraftan yaprak örneklerinin toplam N (organik N + NH_4-N + NO_3-N) içerikleri H_2SO_4 + H_2O_2 ile yaş yakılan yaprak örneklerinde mikro Kjeldahl yöntemi (Bremner, 1965) ile Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak, Gübre ve Bitki Besleme Araştırma Laboratuarı'nda belirlenmiştir.

3.2.4. İstatistiksel analiz metotları

Yaprak analiz sonuçları Minitab paket programında istatistiksel analizlere tabi tutularak, toprak özellikleri ile yaprağın besin element kapsamları arasındaki korelasyonlar belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerde 4 tekerrürden elde edilen rakamların ortalamadan sapan birerleri atılarak 3 rakam dikkate alınmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada yapılan toprak ve bitki analiz sonuçları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir.

4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Makro ve Mikro Besin Elementi Konsantrasyonları

Çilek, toprak özellikleri bakımından çok seçici olmamakla birlikte kumlu-tınlı, milli ve süzek, organik maddece zengin, tuz içeriği düşük, mikro besin elementlerince zengin, pH'sı 6.5 civarında, kireçsiz ve drenajı iyi topraklarda daha yüksek ve kaliteli ürün vermektedir (Türemiş ve Ağaoğlu, 2013).

pH: Toprakların pH değerleri birinci dönem 6,62-7,56 (ort. 7,21), ikinci dönem ise 6,60-7,60 (ort. 7,22) arasında değişmiş olup; her iki dönemde de toprak pH'ları büyük çoğunlukla nötr (6,5-7,5) reaksiyon göstermiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Çilek bitkisinin iyi bir gelişim göstermesi için toprağın hafif asit karakterde olmasının istendiği, optimum pH'nın 5,5-6,5 olduğu ve pH'nın 5,0-7,0 arasında olduğu durumlarda iyi bir gelişimin toprakta yeterli düzeyde organik madde bulunmasına bağlı olduğu bildirilmektedir (Boyce ve Matlock, 1966; Ağaoğlu, 1986; IFA, 1992). Benzer şekilde Zengin ve Özbahçe (2011) çileğin pH'sı 5,7-6,0, Çakıcı ve Arslan (2012) pH'sı 6,5-7,0 ve Türemiş ve Ağaoğlu (2013) pH'sı 6.5 olan topraklarda en iyi gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durumda araştırma topraklarımızın pH'ları çilek için genelde optimumun üzerindedir. Bu yüzden yüksek pH'lı bahçelerde fide dikimi öncesi toprak hazırlığı sırasında iyi yanmış ahır gübresi ile birlikte toz kükürt kullanılmalıdır. Hali hazırdaki bahçelere ise organik sertifikalı olmayanlara damla sulama ile nitrik asit veya fosforik asit ya da asit kompleksler verilmelidir.

EC: Toprakların EC değerleri birinci dönem 47,0-192 (ort. 107) µS cm^{-1}, ikinci dönem 102-246 (ort. 172) µS cm^{-1} arasında değişmiş ve her iki dönemde de genel itibariyle bakıldığında çilek yetiştiriciliği yapılan toprakların düşük tuzluluğa (< 400 µS cm^{-1}) (Dellavalle, 1992) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Çileğin tuzluluğa karşı duyarlı olduğu bilinmektedir (Rhoades ve Myamoto, 1990; Özden ve Ayanoğlu, 2002). Buna göre, incelenen topraklarda tuzluluk ile ilgili problem bulunmamaktadır.

Çizelge 4.1. Birinci Dönem Çilek Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (Haziran 2015)

Örn. no	pH	EC (µS cm^{-1})	O. M. (%)	Kireç (%)	Aktif kireç (%)	Tekstür sınıfı	Makro besin elementleri (mg kg^{-1})					Mikro besin elementleri (mg kg^{-1})				
							İnorg.N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
1	7,00	104	1,35	1,54	0,62	C	11,5	15,89	443	11833	296	3,88	0,43	5,84	0,47	0,52
2	7,09	106	0,98	0,92	0,25	SCL	8,62	22,05	192	11408	504	4,75	0,67	5,36	0,25	0,80
3	7,50	89	1,54	0,92	0,12	SCL	10,4	12,32	304	7037	411	4,32	0,46	7,75	0,32	0,43
4	6,80	140	1,83	1,54	0,62	SCL	13,71	18,67	307	5867	447	4,67	0,65	7,69	0,34	0,62
5	6,92	111	1,85	0,92	0,12	SCL	8,18	17,08	333	5186	420	4,89	0,69	6,35	0,36	0,81
6	6,70	61	1,35	0,46	0,25	CL	14,82	18,47	444	6719	530	3,21	0,70	6,20	0,29	0,67
7	6,90	83	1	0,77	0,37	SCL	5,97	12,51	139	7662	288	3,03	0,54	6,83	0,32	0,64
8	7,25	97	0,95	3,08	1	C	5,97	19,07	236	11153	483	4,13	0,43	5,37	0,37	0,71
9	7,45	136	1,72	4,63	1,12	C	14,15	24,73	579	10823	568	5,15	0,54	6,56	0,45	1,08
10	7,40	147	2,01	17,75	4,62	CL	13,05	18,08	489	11992	475	3,52	0,48	5,54	0,32	0,97
11	7,10	86	1,16	1,69	1,12	CL	13,93	20,46	418	6246	471	3,62	0,70	7,34	0,49	0,69
12	7,33	86	1,03	1,54	1	SCL	4,86	34,17	279	4390	442	4,39	0,40	5,67	0,49	1,00
13	6,62	47	0,9	1,38	1,12	SCL	2,65	9,34	143	5671	605	4,68	0,44	7,54	0,33	1,27
14	7,30	95	1,83	2	1	CL	9,29	10,92	260	9195	444	4,89	0,54	6,80	0,47	0,99
15	7,48	134	1,75	4,78	2,25	C	11,5	17,28	459	12046	476	3,03	0,54	5,76	0,57	1,04
16	7,27	119	1,08	3,39	2,12	CL	6,63	11,12	234	13087	411	3,86	0,46	7,34	0,23	0,80
17	7,05	105	1,56	1,54	1	CL	11,06	23,24	237	9258	550	7,30	0,44	9,02	0,33	0,82
18	7,09	113	1,38	1,23	0,87	SCL	9,29	17,88	159	8366	396	6,52	0,61	7,51	0,45	0,85
19	7,52	117	1,43	1,54	1,12	CL	8,4	18,08	585	8503	390	4,45	0,68	5,87	0,52	0,96
20	7,56	173	1,61	1,23	0,62	CL	14,15	8,94	305	10446	503	5,53	0,97	8,49	0,27	0,95
21	7,50	103	0,9	1,08	0,87	SCL	8,18	15,29	300	5888	471	4,73	0,59	5,96	0,35	1,07
22	7,40	192	1,35	2,31	1,87	SCL	13,93	18,27	221	11090	357	3,40	0,49	6,24	0,27	0,95
23	7,45	57	0,69	0,92	0,25	SCL	7,07	14,90	112	6323	273	3,86	0,54	5,58	0,25	0,76
24	7,15	76	1,7	0,77	0,37	SCL	5,08	15,10	155	7291	391	3,70	0,48	5,29	0,33	0,94
25	7,12	106	1,11	0,77	0,37	SCL	10,4	19,27	149	10153	310	3,81	0,44	5,45	0,26	0,97
26	7,35	105	0,9	0,46	0,12	C	6,41	13,31	371	9175	513	6,95	0,48	6,86	0,45	0,95
27	7,26	107	0,64	2,77	1,25	SL	10,83	20,46	87	8188	424	2,83	0,43	6,54	0,39	0,64
28	7,32	77	0,55	0,77	0,25	SCL	9,95	20,86	97	5931	493	4,18	0,32	6,68	0,33	0,64
29	7,35	115	1,11	6,33	0,75	SCL	12,16	12,71	404	9478	269	3,20	0,57	5,88	0,31	0,75
En dü.	*6,62*	*47*	*0,55*	*0,46*	*0,12*	-	*2,65*	*8,94*	*87*	*4.390*	*269*	*2,83*	*0,32*	*5,29*	*0,23*	*0,43*
En yü.	*7,56*	*192*	*1,85*	*17,75*	*4,62*	-	*14,82*	*24,73*	*585*	*13.087*	*605*	*7,30*	*0,97*	*9,02*	*0,57*	*1,27*
Ort.	*7,21*	*106*	*1,28*	*2,38*	*0,95*	-	*9,73*	*17,26*	*291*	*8.635*	*435*	*4,36*	*0,54*	*6,53*	*0,36*	*0,84*

Çizelge 4.2. İkinci Dönem Çilek Bahçesi Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları (Eylül 2015)

Örn. no	pH	EC (µS cm^{-1})	O. M. (%)	Kireç (%)	Aktif kireç (%)	Tekstür sınıfı	Makro besin elementleri (mg kg^{-1})					Mikro besin elementleri (mg kg^{-1})				
							İnorg.N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
1	7,01	190	1,81	4,9	2,33	C	17,28	18,89	294	7828	209	2,52	0,55	5,87	0,73	0,62
2	7,10	210	2,4	0,95	0,37	SCL	14,14	28,6	154	4727	357	4,47	0,57	5,12	0,25	0,68
3	7,55	210	1,76	3,16	1,23	CL	11,37	22,38	197	6421	269	4,45	0,54	6,92	0,68	0,88
4	6,83	165	2,01	1,74	1,1	SCL	14,31	20,33	167	2997	298	4,38	0,45	5,35	0,68	0,65
5	6,90	175	1,98	1,42	0,37	SCL	17,3	18,66	187	2540	303	4,46	0,65	5,79	0,72	0,78
6	6,72	122	1,45	0,79	0,24	CL	16,24	23,42	213	3642	387	3,09	0,60	6,35	0,70	0,64
7	6,92	148	1,54	0,95	0,49	SCL	11,9	19,54	81	4300	172	2,86	0,68	6,78	0,36	0,56
8	7,28	200	1,42	3,16	1,35	C	24,64	25	141	7249	302	4,10	0,45	5,47	0,33	0,69
9	7,45	170	1,81	4,74	1,47	C	19,46	31,8	348	5979	364	4,23	0,65	6,90	0,38	1,05
10	7,42	167	2,12	20,07	4,78	CL	21,03	23	165	7007	221	3,22	0,55	5,51	0,32	0,86
11	7,10	116	1,62	1,9	1,23	CL	24,92	21,545	290	4413	380	3,18	0,76	6,27	0,46	0,72
12	7,35	150	1,73	2,37	1,59	SCL	21,95	30,8	208	3168	238	4,33	0,55	5,23	0,49	0,93
13	6,60	105	1,51	1,74	1,35	SCL	18,34	16,8	85	2932	394	4,39	0,48	6,63	0,32	1,17
14	7,32	208	2,15	2,84	1,96	CL	21,7	16,4	150	4827	268	4,78	0,57	6,52	0,52	0,78
15	7,50	178	2,51	5,05	3,68	C	27,44	28,8	374	6060	310	3,01	0,59	5,14	0,55	1,01
16	7,30	157	1,76	3,79	2,21	CL	20,58	12,12	161	6243	309	3,65	0,55	6,49	0,22	0,77
17	7,05	178	1,9	1,74	1,23	CL	20,72	32,4	131	5465	331	5,10	0,54	8,12	0,35	0,77
18	7,10	180	1,46	1,26	0,98	SCL	25,9	22,8	91	4264	246	4,97	0,61	6,90	0,44	0,81
19	7,50	190	2,09	2,05	1,84	CL	23,38	28	356	5240	308	3,70	0,59	5,32	0,52	0,87
20	7,60	246	2,37	1,9	0,86	CL	17,92	12,9	168	5636	297	5,23	0,78	7,17	0,26	0,83
21	7,48	148	1,54	1,9	1,1	SCL	27,3	18,5	131	5528	276	4,51	0,66	5,68	0,33	1,02
22	7,40	202	2,71	2,52	1,96	SCL	20,02	22,1	196	3059	289	3,56	0,76	6,25	0,21	0,87
23	7,45	102	1,34	2,05	1,23	SCL	39,9	14	64	4221	173	3,68	0,55	5,22	0,23	0,72
24	7,14	194	1,98	1,11	0,49	SCL	21,48	16,4	84	3982	245	3,49	0,65	5,13	0,31	0,83
25	7,15	141	1,48	1,26	1,1	SCL	25,9	23,53	75	5165	179	3,42	0,49	5,33	0,25	0,85
26	7,38	201	1,73	1,9	1,47	C	44,24	22,3	241	5532	392	4,94	0,52	5,85	0,43	0,87
27	7,25	172	0,84	3	1,35	SL	20,72	22,8	68	4537	362	2,40	0,40	5,66	0,34	0,61
28	7,30	158	1,17	1,42	1,35	SCL	25,34	21,33	62	3655	357	4,33	0,45	5,96	0,29	0,79
29	7,34	215	1,26	6,79	1,72	SCL	17,98	22,11	203	5954	166	3,15	0,55	5,45	0,50	0,68
En dü.	*6,60*	*102*	*0,84*	*0,79*	*0,24*	-	*11,37*	*12,12*	*62*	*2.540*	*166*	*2,40*	*0,40*	*5,12*	*0,21*	*0,56*
En yü.	*7,60*	*246*	*2,71*	*20,07*	*4,78*	-	*44,24*	*32,4*	*374*	*7.828*	*394*	*5,23*	*0,78*	*8,12*	*0,73*	*1,17*
Ort.	*7,22*	*172*	*1,77*	*3,05*	*1,46*	-	*21,84*	*21,97*	*175*	*4.916*	*290*	*3,92*	*0,58*	*6,01*	*0,42*	*0,80*

Organik madde: Toprak örneklerinin organik madde kapsamları birinci dönem %0,55-1,85 (ort. 1,28), ikinci dönem ise %0,84-2,71 (ort. 1,77) arasında değişmiş ve çok az (< %1,0) ile az (%1-2) (Ülgen ve Yurtsever, 1974) sınıfta bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem örneklerin %27,6'sı çok az, %72,4'ü az, ikinci dönem ise %96,5'i az sınıfta yer almışlardır. Organik madde desteği olarak fide dikim öncesi toprak hazırlığında iyi yanmış ahır gübresi veya leonardit kullanılmalıdır. Nitekim, toprağın su tutma kapasitesini artırması, havalanmasını düzenlemesi, makro ve mikro besin elementleri ile suyun yarayışlılığını artırması nedeniyle organik maddenin çilek tarımında büyük önem taşıdığı ve çileğin organik madde içeriği yüksek topraklarda daha iyi geliştiği bildirilmektedir (Penalosa ve ark., 1994; Özden ve Ayanoğlu, 2002).

Toplam kireç ($CaCO_3$): Toprakların $CaCO_3$ kapsamları birinci dönem %0,46-17,75 (ort. 2,38), ikinci dönem ise %0,79-20,07 (ort. 3,05) arasında değişmiş olup her iki dönemde de genel itibariyle bakıldığında incelenen toprakların büyük çoğunluğunun kireçli (%1-5) olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem örneklerin %34,5'i az, %58,5'i kireçli, %3,5'i orta ve %3,5'i de fazla ikinci dönem ise %10,3'ü az, %79,3'ü kireçli, %6,9'u orta ve %3,5'i fazla (Ülgen ve Yurtsever, 1974) sınıfta yer almışlardır. Kireçli toprakların çilek bitkisinde kloroz problemi oluşturabileceği bildirilmiştir (Ağaoğlu, 1986; Özden ve Ayanoğlu, 2002; Zengin ve Özbahçe, 2011). Bu topraklarda, P ve mikro element içeren gübrelerin seçimi ve uygulama şekline dikkat edilmeli, yapraktan gübre uygulamaları yapılmalı ve Fe eksikliğine dayanabilen türler yetiştirilmelidir.

Aktif kireç: Toprakların aktif kireç kapsamları birinci dönem %0,12-4,62, ikinci dönem ise %0,24-4,78 arasında değişmiş ve ortalama olarak birinci dönem %0,95, ikinci dönem de %1,46 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2).

Tekstür: Toprakların %48,3'ü kumlu killi tın, %31'i killi tın, %17,2'si killi ve %3,5'i kumlu tın bünyeye sahiptir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Çilek bitkisinin hafif bünyeli ve iyi drenajlı toprakları tercih ettiği, ağır bünyeli ve su tutma kapasitesi yüksek topraklarda verimin düştüğü ve kök hastalıklarının ortaya çıktığı bildirilmektedir (Özdemir ve ark., 2001; Özden ve Ayanoğlu, 2002; Çakıcı ve Arslan, 2012). Nispeten ağır olarak nitelendirilebilecek killi ve killi tın bünyeli topraklara fide dikiminde toprak hazırlığı öncesinde organik gübre uygulanması, bu topraklarda bünyenin olumsuz etkisini azaltabilecektir.

İnorganik N (NH_4-N + NO_3-N): İncelenen toprakların inorganik N konsantrasyonları birinci dönem 2,65-14,82 mg kg^{-1} (ort. 9,73 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 11,37-44,24 mg kg^{-1} (ort. 21,84 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem incelenen toprakların tamamı N bakımından yetersiz (<20 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise toprakların %41,4'ü yetersiz, %58,6'sı orta (20-50 mg kg^{-1}) seviyede (Chapman, 1960) bulunmuştur. Damla sulama ile sezon süresince partiler halinde amonyum nitrat (NH_4NO_3) veya amonyum sülfat ($(NH_4)_2SO_4$) verilmelidir. Organik sertifikalılarda sonbaharda sıra aralarına iyi yanmış ahır gübresi veya mezbaha atıkları uygulanıp çapalanmalıdır. Dikim öncesinde organik sertifikalı yanmış ahır gübresi kullanılmalı veya yeşil gübreleme yapılmalıdır.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada toprakta N'un genellikle yeterli bulunduğunu rapor ederken, Çakıcı ve Aydın (2005)'ın İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde yaptıkları araştırma bulguları sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir. Değişik araştırmalardaki toprakların N kapsamları ile ilgili farklılık toprak, iklim ve gübrelemeden kaynaklanabilir.

Alınabilir P: Toprakların alınabilir P konsantrasyonları birinci dönem 8,94-24,73 mg kg^{-1} (ort. 17,26 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 12,12-32,4 mg kg^{-1} (ort. 21,97 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Buna göre birinci dönem incelenen toprakların tamamında P yeterli (8,0-25,0 mg kg^{-1}) seviyedeyken (FAO, 1980), ikinci dönem incelenen toprakların %79,3'ü yeterli, %20,7'si ise fazla (25-80 mg kg^{-1}) seviyede bulunmuştur.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada toprakta P'un genellikle yeterli seviyede bulunduğunu rapor etmişlerdir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Alınabilir K: Toprakların alınabilir K konsantrasyonları birinci dönem 87-585 mg kg^{-1} (ort. 291 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 62-374 mg kg^{-1} (ort. 175 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem K bakımından toprakların %7'si az (50,7-109 mg kg^{-1}), %44,8'i yeterli (109-289 mg kg^{-1}), %48,2'si fazla (289-998 mg kg^{-1}); ikinci dönemde ise %27,6'sı az, %55,2'si yeterli ve %17,2'si ise fazla seviyede (FAO, 1980) bulunmuştur. Düşük K'lu organik ve konvansiyonel bahçelere damla

sulama ile yeterli ve Ca ve Mg ile dengeli olacak miktarlarda potasyum sülfat (K_2SO_4) verilmelidir.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada toprakta K'un genellikle yeterli ve fazla seviyelerde bulunduğunu rapor etmişlerdir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Alınabilir Ca: Toprakların alınabilir Ca konsantrasyonu birinci dönem 4.390-13.087 mg kg^{-1} (ort. 8.635 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 2.540-7.828 mg kg^{-1} (ort. 4.916 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem Ca bakımından toprakların %65,5'i fazla (3.500-10.000 mg kg^{-1}), %34,5'i çok fazla (>10.000 mg kg^{-1}); ikinci dönem ise %17,2'si yeterli (1.150-3.500 mg kg^{-1}), %82,8'i ise fazla seviyede (FAO, 1980) bulunmuştur.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmadaki toprakların Ca bulguları sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Alınabilir Mg: Toprakların alınabilir Mg konsantrasyonu birinci dönem 269-605 mg kg^{-1} (ort. 435 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 166-394 mg kg^{-1} (ort. 290 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönemde Mg bakımından toprakların %69'u yeterli (160-480 mg kg^{-1}), %31'i fazla (480-1.500 mg kg^{-1}); ikinci dönemde ise toprakların tamamı Mg bakımından yeterli (FAO, 1980) seviyede bulunmuştur. Yüksek Ca karşısında oransal azlık varsa damla sulama ile organik ve konvansiyonel bahçelere K ve Ca ile dengeli olacak miktarlarda magnezyum sülfat ($MgSO_4$) verilmelidir.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmalarda topraklarda Mg'un genellikle yeterli seviyede bulunduğunu rapor etmişlerdir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

Yarayışlı Fe: Birinci dönem incelenen topraklarda yarayışlı Fe 2,83-7,30 mg kg^{-1} (ort. 4,36 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 2,40-5,23 mg kg^{-1} (ort. 3,92 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem Fe bakımından toprakların %62'si orta (2,5-4,5 mg kg^{-1}), %38'i ise yeterli (>4,5 mg kg^{-1}); ikinci dönem ise %3,4'ü az (<2,5 mg kg^{-1}), %75,9'u orta ve %20,7'si ise yeterli (Lindsay ve Norwell, 1978) bulunmuştur. Fe'ce noksan ve orta düzeyli organik ve konvansiyonel çilek bahçelerine damla sulama

ile demir sülfat/şelat verilmeli, yapraklara ise çiçeklenme öncesinde ve meyve bağladıktan sonra yayıcı-yapıştırıcılı olarak akşamüstü serin ve rüzgarsız havalarda demir sülfat ($FeSO_4$) çözeltisi püskürtülmelidir.

Çakıcı ve Aydın (2005), İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada toprakta bitkiye elverişli Fe'in genellikle orta ve yeterli seviyede bulunduğunu rapor etmişlerdir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Yarayışlı Zn: Topraklarda yarayışlı Zn konsantrasyonu birinci dönem 0,32-0,97 mg kg^{-1} (ort. 0,54 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 0,40-0,78 mg kg^{-1} (ort. 0,58 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem Zn bakımından toprakların %96,6'sı az (0,2-0,7 mg kg^{-1}), %3,4'ü yeterli (0,7-2,4 mg kg^{-1}); ikinci dönem ise %89,6'sı az, %10,4'ü yeterli (FAO, 1980) bulunmuştur. Zn noksan organik ve konvansiyonel çilek bahçelerine damla sulama ile çinko sülfat/şelat verilmeli, yapraklara ise çiçeklenme öncesinde ve meyve bağladıktan sonra yayıcı-yapıştırıcılı olarak akşamüstü serin ve rüzgarsız havalarda çinko sülfat ($ZnSO_4$) çözeltisi püskürtülmelidir.

Çakıcı ve Aydın (2005), İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada toprakta Zn'nun genellikle yeterli seviyede bulunduğunu rapor etmişlerdir. Bizim araştırma yöresi topraklarında ise Zn azdır. Toprakların Zn kapsamları ile ilgili bu farklılık toprak yapısı, iklim ve gübrelemeden kaynaklanabilir.

Yarayışlı Mn: Topraklarda yarayışlı Mn konsantrasyonu birinci dönem 5,29-9,02 mg kg^{-1} (ort. 6,53 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 5,12-8,12 mg kg^{-1} (ort. 6,01 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Her iki dönemde de incelenen toprakların tamamı Mn bakımından az (4-14 mg kg^{-1}) seviyededir (FAO, 1980). Mn noksan organik ve konvansiyonel çilek bahçelerine damla sulama ile mangan sülfat/şelat verilmeli, yapraklara ise çiçeklenme öncesinde ve meyve bağladıktan sonra yayıcı-yapıştırıcılı olarak akşamüstü serin ve rüzgarsız havalarda mangan sülfat ($MnSO_4$) çözeltisi püskürtülmelidir.

Çakıcı ve Aydın (2005), İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada toprakta elverişli Mn'ın genellikle yeterli seviyede bulunduğunu rapor etmişlerdir. Bizim araştırma

topraklarımızda ise Mn azdır. Toprakların Mn kapsamları ile ilgili farklılık toprak, iklim ve gübrelemeden kaynaklanabilir.

Yarayışlı Cu: Topraklarda yarayışlı Cu konsantrasyonu birinci dönem 0,23-0,57 mg kg^{-1} (ort. 0,36 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 0,21-0,73 mg kg^{-1} (ort. 0,42 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Her iki dönemde de incelenen toprakların hepsi alınabilir Cu bakımından yeterli (> 0,2 mg kg^{-1}) düzeyde (Follett ve Lindsay, 1970) bulunmuştur.

Çakıcı ve Aydın (2005), İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada toprakta elverişli Cu'ın genellikle yeterli seviyede bulunduğunu rapor etmişlerdir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Yarayışlı B: Birinci dönem incelenen topraklarda yarayışlı B 0,43-1,27 mg kg^{-1} (ort. 0,84 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 0,56-1,17 mg kg^{-1} (ort. 0,80 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.1 ve 4.2). Birinci dönem B bakımından toprakların %3,4'ü yetersiz (< 0,5 mg kg^{-1}), %96,6'sı ise yeterli (0,5-2,4 mg kg^{-1}); ikinci dönem ise incelenen toprakların tamamında bitkiye elverişli B yeterli düzeyde (Wolf, 1971) bulunmuştur. B noksan organik ve konvansiyonel çilek bahçelerine damla sulama ile Etidot-67 Bor verilmeli, yapraklara ise çiçeklenme öncesinde ve meyve bağladıktan sonra yayıcı-yapıştırıcılı olarak akşamüstü serin ve rüzgarsız havalarda Etidot-67 Bor çözeltisi püskürtülmelidir.

4.2. Bitki Örneklerinin Toplam Makro ve Mikro Besin Elementi ile Suda Çözünür Çinko Konsantrasyonları ve Klorofil Değerleri

Birinci dönemde bitki örneklerinin toplam makro ve mikro besin elementi kapsamları ile klorofil değerleri Çizelge 4.3, ikinci dönemde bitki örneklerinin toplam makro ve mikro besin elementi kapsamları ile klorofil değerleri ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Toplam N: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde %2,01-3,12 (ort. %2,65), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %2,09-6,06 (ort. %3,45) arasında N konsantrasyonu değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Ağaoğlu (1986) çileklerde hasat döneminde yaprak N konsantrasyonunun %2'nin altında olması durumunda noksanlık semptomlarının görülür hale geldiğini belirtmiştir. Jones ve ark. (1991) ise

yeterli düzey olarak %2,50-4,00 sınır değerini bildirmişlerdir. Buna göre %2 değeri ile karşılaştırıldığında incelenen örneklerin tamamının noksanlık sınırının üzerinde toplam N içerdiği görülmektedir. Yeterli düzey olarak verilen %2,50-4,00 göz önüne alınırsa birinci dönem yapraklarının incelendiği bahçelerin %27,6'sının N açısından yeterli beslenmediği sonucuna varılmıştır. İkinci dönem yapraklarının incelendiği bahçelerin ise aynı referans aralığına göre %10,3'ünün az, %69'unun yeterli ve %20,7'sinin fazla beslendiği saptanmıştır.

Çizelge 4.3. Birinci Dönem Çilek Yapraklarının Analiz Sonuçları (Haziran 2015)

Örn. no	Toplam makro besin elementleri (%)						Toplam mikro besin elementleri (mg kg^{-1})						Klorofil SPAD
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Suda çöz. Zn	Mn	Cu	B	
1	2,41	0,21	1,40	1,52	0,26	0,13	131	16	5,5	72	8,6	35	42,2
2	3,12	0,22	1,07	1,67	0,28	0,11	125	12	3,0	50	5,6	34	33,7
3	2,76	0,24	1,59	1,30	0,26	0,12	121	12	2,7	83	7,0	30	29,7
4	2,33	0,26	1,36	1,11	0,27	0,13	135	14	3,3	82	8,7	31	37,4
5	2,29	0,35	1,92	1,64	0,29	0,14	135	12	2,7	93	7,6	49	34,4
6	2,76	0,30	1,40	0,81	0,25	0,11	145	16	2,6	127	7,4	36	33,8
7	2,69	0,28	1,18	0,77	0,25	0,10	129	15	2,8	72	48,0	32	30,7
8	2,66	0,31	1,49	0,90	0,25	0,15	113	18	3,4	80	9,8	30	34,4
9	2,01	0,28	1,46	1,43	0,31	0,10	127	13	1,8	118	7,2	35	36,5
10	2,61	0,22	1,60	1,84	0,28	0,11	140	13	1,2	212	55,6	32	35,7
11	2,19	0,31	1,60	0,84	0,24	0,11	97	14	1,7	97	52,3	35	33,1
12	2,67	0,28	1,60	1,64	0,28	0,13	154	15	1,8	181	9,6	43	38,3
13	2,45	0,25	1,31	1,22	0,28	0,12	107	12	0,9	147	6,9	39	36,3
14	2,87	0,15	0,90	1,17	0,24	0,09	119	10	1,9	94	4,5	29	39,3
15	2,56	0,21	1,34	1,51	0,27	0,12	124	14	2,0	145	9,5	38	42,7
16	2,44	0,21	1,17	1,54	0,27	0,11	125	12	1,9	65	5,5	35	41,3
17	2,77	0,26	0,89	1,78	0,30	0,13	124	13	0,9	65	5,4	36	34,0
18	2,38	0,27	1,48	1,92	0,26	0,13	132	11	1,1	57	4,7	42	41,8
19	2,78	0,21	1,09	1,31	0,26	0,10	100	9	1,9	53	4,7	31	39,5
20	3,00	0,18	1,02	1,36	0,25	0,10	99	10	2,7	103	6,4	32	42,1
21	2,96	0,25	1,30	1,00	0,26	0,10	129	13	1,7	84	6,3	29	41,8
22	2,76	0,26	1,49	1,25	0,27	0,10	103	12	1,9	82	6,0	24	35,0
23	2,67	0,27	1,47	0,62	0,21	0,11	186	29	2,0	70	8,8	23	35,8
24	2,67	0,25	1,32	1,16	0,27	0,09	83	12	2,0	93	5,2	22	33,7
25	2,65	0,30	1,61	1,03	0,25	0,14	116	41	1,9	186	13,7	35	37,0
26	2,87	0,26	1,36	1,20	0,28	0,09	85	13	1,5	95	5,4	22	30,4
27	2,99	0,25	1,18	1,01	0,25	0,09	107	11	0,8	80	7,9	13	35,1
28	2,88	0,25	1,05	1,28	0,28	0,10	91	11	1,0	147	7,1	29	39,2
29	2,58	0,25	1,41	1,47	0,26	0,10	115	12	2,2	190	7,9	26	33,8
En düş.	*2,01*	*0,15*	*0,89*	*0,62*	*0,21*	*0,09*	*83*	*9*	*0,8*	*50*	*4,5*	*13*	*29,7*
En yük.	*3,12*	*0,35*	*1,92*	*1,92*	*0,31*	*0,15*	*186*	*41*	*5,5*	*212*	*55,6*	*49*	*42,7*
Ort.	*2,65*	*0,25*	*1,35*	*1,29*	*0,27*	*0,11*	*121*	*14*	*2,1*	*104*	*11,8*	*32*	*36,5*

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmalarda yaprak örneklerinde N'un genellikle yetersiz bulunduğunu rapor etmişledir. Araştırmamızda ise yaprak örneklerinin büyük bir çoğunluğunda N

yeterli bulunmuştur. Bu farklılık çilek türü ve yaşı ile örnekleme zamanı, toprak, iklim ve bahçe yönetiminden kaynaklanabilir.

Çizelge 4.4. İkinci Dönem Çilek Yapraklarının Analiz Sonuçları (Eylül 2015)

Örn. no	Toplam makro besin elementler (%)						Toplam mikro besin elementler (mg kg^{-1})						Klorofil SPAD
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Suda çöz. Zn	Mn	Cu	B	
1	3,15	0,26	1,77	2,58	0,38	0,10	138	15	6,9	64	8,1	46	42,6
2	4,28	0,40	1,60	2,01	0,44	0,14	88	13	3,5	49	10,5	40	42,5
3	3,59	0,38	1,92	2,29	0,34	0,15	121	12	3,6	84	7,8	46	39,4
4	3,88	0,26	1,56	1,85	0,42	0,12	186	14	3,7	84	8,4	55	44,0
5	3,42	0,44	2,00	2,06	0,42	0,14	140	13	4,2	69	10,0	54	38,3
6	2,87	0,28	1,79	1,86	0,41	0,13	122	12	5,3	108	8,5	49	43,5
7	2,09	0,28	1,59	1,82	0,39	0,16	130	12	4,8	83	43,4	45	43,5
8	2,26	0,24	1,48	2,18	0,42	0,12	150	10	6,2	101	7,9	42	44,6
9	2,70	0,44	2,14	1,38	0,41	0,13	121	15	4,6	116	9,6	42	38,0
10	3,66	0,27	1,45	2,11	0,42	0,15	128	15	3,9	56	48,4	35	41,7
11	2,81	0,27	1,63	2,06	0,38	0,12	108	12	6,1	102	48,8	55	41,2
12	3,66	0,26	1,65	1,76	0,43	0,15	117	12	4,9	115	9,9	47	43,3
13	4,48	0,33	1,64	1,55	0,41	0,13	96	14	6,2	82	8,3	53	46,3
14	2,57	0,28	1,54	2,21	0,35	0,11	98	10	4,6	96	7,1	56	45,7
15	5,24	0,28	1,45	2,23	0,41	0,13	98	33	3,7	116	7,7	47	47,6
16	2,43	0,29	1,62	2,44	0,44	0,15	84	13	5,7	74	9,4	46	41,3
17	3,52	0,35	1,56	2,44	0,48	0,13	107	12	5,4	52	7,9	41	43,9
18	2,64	0,27	1,34	2,18	0,45	0,14	96	16	4,8	98	9,0	38	44,6
19	4,07	0,31	1,48	2,36	0,41	0,13	135	10	5,3	36	7,7	41	43,2
20	3,11	0,29	1,44	1,54	0,36	0,12	90	14	4,3	103	9,5	32	46,8
21	3,94	0,28	1,43	1,96	0,42	0,11	188	9	3,6	69	7,5	49	45,8
22	2,79	0,41	1,91	2,09	0,40	0,11	129	10	3,1	54	6,7	47	42,5
23	6,06	0,24	1,63	2,81	0,47	0,10	198	23	3,9	81	6,7	44	47,8
24	2,64	0,25	1,43	1,24	0,39	0,10	95	12	4,7	86	7,6	29	44,6
25	2,91	0,28	1,47	1,03	0,34	0,15	96	34	5,0	173	20,2	39	46,7
26	5,85	0,31	1,56	2,60	0,46	0,11	108	18	3,9	59	7,1	55	42,4
27	3,42	0,24	1,43	2,45	0,44	0,11	92	10	3,7	88	8,0	39	48,5
28	2,74	0,25	1,36	2,38	0,45	0,10	98	12	3,7	381	6,0	33	45,4
29	3,39	0,28	1,66	2,54	0,33	0,10	126	13	3,5	142	14,7	48	41,5
En düş.	*2,09*	*0,24*	*1,34*	*1,03*	*0,33*	*0,10*	*84*	*9*	*3,1*	*36*	*6,0*	*29*	*38,0*
En yük.	*6,06*	*0,44*	*2,14*	*2,81*	*0,48*	*0,16*	*198*	*34*	*6,9*	*381*	*48,8*	*56*	*48,5*
Ort.	*3,45*	*0,30*	*1,60*	*2,07*	*0,41*	*0,13*	*120*	*14*	*4,6*	*97*	*12,8*	*45*	*43,7*

Elde ettiğimiz sonuçlara göre birinci dönem incelenen çilek bahçelerinin %27,6'sının yetersiz beslenmesi topraklarda da N'un yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. İncelenen bahçelerdeki topraklarda N miktarı az ve orta seviyede bulunmasına rağmen bitkilerin N bakımından yeterli beslenmesi ise topraktan/yapraktan N'lu gübrelemenin yapılmış olabileceğinden kaynaklanabilir.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.6), toprağın N kapsamı ile yaprağın toplam N kapsamı (r=0,563**) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Nitekim Pırlak (1990) topraktaki N miktarı arttıkça, yaprakta da yükseldiğini bildirmiştir.

Fosfor: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde %0,15-0,35 (ort. %0,25), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %0,24-0,44 (ort. %0,30) arasında P konsantrasyonu değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Mills ve Jones (1996) P için yeterlilik düzeyini %0,25-1,00 arasında verirken, %0,20 P konsantrasyonunu noksanlık sınırı olarak rapor etmiştir. Buna göre çok sayıda araştırmacının önerdiği %0,20 değeri ile karşılaştırıldığında çilek bahçelerinin birinci dönem yaprak örnekleri incelendiğinde %7'sinin P'ca yetersiz beslendiği; ikinci dönem ise hepsinin P'ca yeterli beslendiği sonucuna varılmaktadır.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmalarda yaprak örneklerinde P'un genellikle yetersiz bulunduğunu rapor etmişledir. Bu farklılık çilek türü ve yaşı ile örnekleme zamanı, toprak, iklim ve bahçe yönetiminden kaynaklanabilir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre genelde yaprakta P'un yeterli seviyede olması bu elementin topraklarda da yeterli seviyede bulunmasından kaynaklanmaktadır. Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinden %7'sinin, toprakta P yeterli olmasına rağmen P'ca yetersiz beslenmesinin sebebi ise iklim, besin elementleri arasındaki dengesizlik, yüksek pH ve Ca fazlalığından kaynaklanabilir. Nitekim Kacar ve Katkat (1998) da yüksek pH'larda fazla Ca ile P'un suda çözünmez kalsiyum fosfat bileşikleri oluşturarak bitkilere yarayışlılıklarının azaldığını rapor etmişlerdir.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), toprağın pH (r=-0,396*) ve Ca (r=-0,448*) değerleri ile yaprağın toplam P kapsamı arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki, toprağın P (r=0,395*) kapsamı ile yaprağın toplam P kapsamı arasında da önemli ($p<0.05$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprakta pH ve Ca arttıkça çilek yaprağının P içeriği azalmıştır. Nitekim Kacar ve Katkat (1998) da yüksek pH'larda fazla Ca ile P'un suda çözünmez kalsiyum fosfat bileşikleri oluşturarak bitkilere yarayışlılıklarının azaldığını rapor etmişlerdir. Araştırmamızda elde edildiği gibi, Kaplan ve ark. (1995) da toprak P'u ve yaprakların P içeriği arasında önemli pozitif ilişkiler elde etmişlerdir.

Toprağın organik madde kapsamı ile yaprağın toplam P kapsamı (r=0,460*) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Toprağın organik madde kapsamı arttıkça çilek yaprağının P kapsamı da artmıştır. Benzer şekilde Kaplan

Çizelge 4.5. Birinci Döneme Ait Toprak ve Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları Korelasyonu

Toprakta→	pH	EC	OM	Kireç	Aktif kireç	Tekstür	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
Yap. N	0,295	-0,022	-0,348	-0,165	-0,153	-0,262	-0,143	-0,116	-0,360	0,035	0,024	0,029	0,013	-0,094	-0,283	-0,025
Yap. P	-0,396*	-0,275	-0,204	-0,201	-0,298	-0,179	-0,070	0,395*	-0,103	-0,448*	-0,028	-0,042	-0,081	-0,128	-0,091	-0,166
Yap. K	-0,088	0,001	0,140	0,190	0,066	-0,056	0,045	0,209	0,201	-0,211	-0,225	-0,227	-0,051	-0,342	0,057	-0,060
Yap. Ca	0,109	0,402*	0,422*	0,376*	0,373*	0,115	0,074	0,231	0,230	0,340	0,188	0,412*	-0,042	0,150	0,164	0,203
Yap. Mg	-0,093	0,261	0,301	0,198	0,184	0,169	0,007	0,367*	0,255	0,114	0,531**	0,404*	-0,212	0,166	0,108	0,308
Yap. S	-0,365*	-0,069	0,125	-0,052	-0,044	0,100	-0,085	0,295	-0,040	-0,027	-0,012	0,137	-0,121	0,004	0,015	-0,157
Yap. Fe	-0,099	-0,173	0,052	0,147	0,079	-0,096	0,008	0,233	0,022	-0,138	-0,233	-0,104	0,020	-0,180	-0,131	-0,122
Yap. Zn	-0,083	-0,217	-0,237	-0,109	-0,176	-0,064	-0,048	0,112	-0,240	0,021	-0,394*	-0,194	-0,199	-0,348	-0,278	-0,013
Yap. su. Çöz. Zn	-0,185	0,081	0,182	-0,177	-0,291	0,304	0,129	-0,128	0,237	0,213	-0,345	-0,201	0,211	-0,218	-0,014	-0,482**
Yap. Cu	-0,104	-0,007	0,090	0,510**	0,449*	0,042	0,163	0,035	0,155	0,012	-0,107	-0,349	0,047	-0,049	0,038	-0,128
Yap. Mn	0,057	-0,003	0,074	0,537**	0,364*	-0,016	0,133	0,177	0,182	-0,034	0,066	-0,299	-0,230	-0,281	0,002	0,323
Yap. B	-0,368*	-0,050	0,340	-0,032	0,027	0,178	-0,049	0,235	0,242	-0,107	0,230	0,245	0,200	0,147	0,195	0,184
Yap. Spad	0,231	0,283	0,112	0,038	0,255	0,180	0,089	-0,018	0,110	0,222	0,009	0,053	0,131	-0,007	0,270	0,313

**: > 0.468; *: > 0.366

**p<0.01; *p<0.05

Çizelge 4.6. İkinci Döneme Ait Toprak ve Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları Korelasyonu

Toprakta→	pH	EC	OM	Kireç	Aktif kireç	Tekstür	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B
Yap. N	0,183	-0,151	0,099	0,049	0,196	0,063	0,563**	0,072	0,167	-0,033	0,108	0,128	-0,221	-0,352	0,036	0,296
Yap. P	-0,007	0,236	0,460*	-0,088	-0,167	0,094	-0,308	0,297	0,301	-0,138	0,306	0,329	0,333	0,328	0,071	0,325
Yap. K	-0,111	-0,027	0,179	-0,033	-0,143	0,206	-0,330	0,138	0,408*	-0,087	0,114	-0,042	0,269	0,232	0,363*	0,093
Yap. Ca	0,240	0,111	-0,167	0,153	0,291	0,159	0,323	-0,041	0,117	0,277	-0,004	-0,091	-0,267	-0,016	0,166	-0,349
Yap. Mg	-0,101	-0,298	-0,129	-0,081	-0,014	-0,064	0,427*	0,212	-0,176	-0,208	0,370*	0,231	-0,269	0,002	-0,255	0,004
Yap. S	-0,142	-0,149	0,146	0,139	0,050	0,002	-0,374*	0,275	0,023	0,002	-0,078	0,068	0,046	0,210	0,035	0,118
Yap. Fe	0,035	-0,256	-0,101	0,054	-0,032	-0,045	0,150	-0,107	0,023	-0,026	-0,326	-0,048	-0,019	-0,290	0,226	-0,122
Yap. Zn	0,097	-0,206	0,076	0,066	0,267	0,164	0,393*	0,091	0,100	0,139	-0,256	-0,172	-0,136	-0,277	-0,066	0,215
Yap. su. Çöz. Zn	-0,435*	-0,297	-0,189	-0,124	-0,054	0,382*	-0,083	-0,046	0,129	0,215	0,089	-0,142	-0,041	0,241	0,133	-0,069
Yap. Cu	-0,304	-0,257	0,030	-0,175	-0,033	0,140	0,057	-0,077	0,309	-0,220	0,201	0,051	0,002	0,019	0,500**	0,038
Yap. Mn	-0,111	-0,287	-0,037	0,468*	0,253	-0,012	-0,137	-0,007	0,011	0,108	-0,220	-0,384*	0,288	0,027	-0,098	-0,208
Yap. B	0,052	-0,138	-0,405*	-0,116	-0,066	-0,152	0,084	0,001	-0,243	-0,150	0,038	0,010	-0,267	-0,059	-0,123	0,005
Yap. Spad	0,026	-0,175	-0,204	-0,211	0,011	-0,291	0,338	-0,218	-0,452*	-0,115	-0,092	-0,074	-0,277	-0,193	-0,358*	-0,001

**: > 0.468; *: > 0.366

**p<0.01; *p<0.05

Kaplan ve ark. (1995) toprak organik maddesi ile yaprak P'u arasında önemli pozitif ilişkiler bulunduğunu bildirmişlerdir. Yapılan araştırmalar organik maddenin, toprak P'u ve gübre olarak verilen P'un yarayışlılığını artırdığını göstermiştir (Kacar ve Katkat, 1998).

Potasyum: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde %0,89-1,92 (ort. %1,35), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %1,34-2,14 (ort. %1,60) arasında K konsantrasyonu değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Değişik araştırıcılar meyve tutum döneminde K için sınır değerini %1,00 olarak vermektedir (Ağaoğlu, 1986; Reuter ve Robinson, 1986; Morard, 1987). Aynı şekilde Jones ve ark. (1991) K için noksanlık sınır değerini %1,00 olarak verirken, yeterli düzeyleri de %1,30-3,00 olarak aktarmışlardır. Buna göre %1,00 kritik değeri ile karşılaştırıldığında çilek bahçelerinin birinci dönemde %7'sinin K'ca yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise hepsinin K'ca yeterli beslendiği sonucuna varılmıştır.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada yaprak örneklerinde K'un genellikle yetersiz bulunduğunu rapor etmişledir. Bulgularımızla olan bu farklılık çilek türü ve yaşı ile örnekleme zamanı, toprak, iklim ve bahçe yönetiminden kaynaklanabilir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre genelde yaprakta K'un yeterli seviyede olması bu elementin topraklarda da yeterli seviyede bulunmasından kaynaklanmaktadır. Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinden %7'sinin K'ca yetersiz beslenmesinin sebebi ise yine birinci dönem incelenen toprakların %7'sinin K'ca yetersiz olmasıdır. Ayrıca ikinci dönem incelenen toprakların bir kısmında K yetersiz olmasına rağmen yaprakta yeterli olmasının nedeni yapraktan gübrelemenin yapılmış olabileceğidir.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.6), toprağın K ($r=0,408^*$) ve Cu ($r=0,363^*$) kapsamları ile yaprağın toplam K kapsamı arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Toprakta K içeriğinin artmasıyla bitkiye alınan K miktarının artması beklenen bir durumdur.

Kalsiyum: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde Ca konsantrasyonu %0,62-1,92 (ort. %1,29), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %1,03-2,81 (ort. %2,07) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Jones ve ark. (1991) çilekte Ca için yeterlilik düzeyini %1,00-2,50 olarak bildirmiştir. Buna göre çilek bahçelerinin

birinci dönemde %17,2'sinin Ca'ca yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise %13,8'inin yeterlilik sınırının biraz üstünde beslendiği sonucuna varılmıştır.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmalarda yaprak örneklerinde Ca'un genellikle yeterli bulunduğunu rapor etmişledir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre genelde yaprakta Ca'un yeterli seviyede olması bu elementin topraklarda da yeterli seviyede bulunmasından kaynaklanmaktadır. Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinden %17,2'sinin, toprakta Ca yeterli olmasına rağmen Ca'ca yetersiz beslenmesi iklim ve besin elementleri arasındaki dengesizlikten, sulamaların ilkbaharda tam yapılmamasından ve ksilemde Ca hareketsizliğinden kaynaklanabilir. Nitekim Elmacı (1989), toprakta P miktarı arttıkça, Kaplan ve ark. (1995), toprakta Fe miktarı arttıkça, Jones ve ark. (1991), toprakta Zn ve Mn miktarı arttıkça bitkilerde Ca alımının olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

İkinci dönem yaprak örneklerinin tamamının Ca'ca yeterli çıkması, topraklarda da bu elementin yeterli olmasından ve yapraktan Ca'lu gübrelemenin yapılmış olabileceğinden kaynaklanmaktadır.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5), yaprağın toplam Ca kapsamı ile toprağın EC (r=0,402*), organik madde (r=0,422*), kireç (r=0,376*), aktif kireç (r=0,373*) ve Fe (r=0,412*) değerleri arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Magnezyum: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde Mg konsantrasyonu %0,21-0,31 (ort. %0,27), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %0,33-0,48 (ort. %0,41) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Jones ve ark. (1991) çilekte Mg için %0,25-1,00 arasındaki değerleri yeterli olarak bildirmiştir. Buna göre çilek bahçelerinin birinci dönemde %10,3'ünün Mg'ca yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise hepsinin Mg'ca yeterli beslendiği sonucuna varılmıştır.

Aydın ve ark. (2000), Bartın İli'nde, Çakıcı ve Aydın (2005) ise İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada yaprak örneklerinde Mg'un genellikle yeterli bulunduğunu rapor etmişledir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre genelde yaprakta Mg'un yeterli seviyede olması bu elementin topraklarda da yeterli seviyede bulunmasından kaynaklanmaktadır. Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinden %10,3'ünün, toprakta Mg yeterli olmasına rağmen Mg'ca yetersiz beslenmesi iklim ve besin elementleri (K, Ca, Fe, Zn) arasındaki dengesizlikten kaynaklanabilir. Nitekim Kaplan ve ark. (1995), topraktaki Fe ve Zn miktarı arttıkça yaprak Mg miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Nitekim Çizelge 4.5 ve 4.6'daki korelasyonlardan da görüleceği gibi, toprakta Zn miktarı arttıkça yaprağın Mg kapsamı azalmıştır.

İkinci dönem yaprak örneklerinin tamamının Mg'ca yeterli beslenmiş olması, topraklarda da bu elementin yeterli olmasından ve yapraktan Mg'lu gübrelemenin yapılmış olabileceğinden kaynaklanmaktadır.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), toprağın P (r=0,367*) ve Fe (r=0,404*) değerleri ile yaprağın toplam Mg kapsamı arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki, toprağın Mg (r=0,531**) kapsamı ile yaprağın toplam Mg kapsamı arasında da önemli ($p<0.01$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprakta Mg içeriğinin artmasıyla bitkinin kaldırdığı Mg miktarının artması beklenen bir durumdur. Benzer şekilde Kaplan ve ark. (1995) yaptıkları çalışmalarda topraktaki Mg arttıkça, yaprakta da yükseldiğini bildirmişlerdir.

Toprağın N (r=0,427*) ve Mg (r=0,370*) kapsamları ile yaprağın toplam Mg kapsamı arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Toprakta N, özellikle de NO_3-N'u Mg alımını artırmaktadır (Kacar ve Katkat, 2010). Toprakta Mg içeriğinin artmasıyla bitkiye alınan Mg miktarının artması sağlıklı bir bitki için beklenen bir durumdur. Benzer şekilde Kaplan ve ark. (1995) yaptıkları araştırmalar sonucunda topraktaki Mg'un artmasıyla yaprakta da yükseldiğini bildirmişlerdir.

Kükürt: S konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde %0,09-0,15 arasında (ort. %0,11), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise %0,10-0,16 (ort. %0,13) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Çilekte S yeterlilik düzeyi hakkında bir literatür bulunmamaktadır. Çilekte benzer bir çalışmaya rastlanmadığı için, sonuçlarımızın araştırma sonuçları ile tartışılması oldukça sınırlı düzeyde gerçekleşebilmiştir. Örneklerin alındığı dönemlere ait olan fotoğraflardan anlaşılacağı gibi bitkilerde S noksanlığı görülmemiştir.

Bitkilerin S kapsamları, hemen hemen P kapsamı ile aynı düzeyde olmasına rağmen, S gübrelemesi bitki gelişmesinde P gübrelemesi kadar öneme sahip değildir. Bunun nedeni, S'ün toprakta P kadar sıkı tutulmaması ve kolay alınması, ayrıca atmosferde bulunan kükürt dioksit gazının yapraklardan emilerek kullanılması ve diğer makro-mikro besinlerin gübrelenmesinde kullanılan gübrelerin ayrıca S içermeleridir. Zirai mücadele ilaçlarının bir bölümünün S içermesi de bitkilere dolaylı olarak S sağlamaktadır (Anonim, 2013).

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), toprağın pH değeri ile yaprağın toplam S kapsamı (r=-0,365*) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki belirlenmiştir. Toprakta pH arttıkça çilek yaprağının S içeriği azalmıştır.

Toprağın N kapsamı ile yaprağın toplam S kapsamı (r=-0,374*) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki belirlenmiştir. Topraktaki N içeriğinin artmasıyla çilek yaprağındaki S içeriği azalmıştır.

Demir: Fe konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 83-186 mg kg^{-1} (ort. 121 mg kg^{-1}), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise 84-198 mg kg^{-1} (ort. 120 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Reuter ve Robinson (1986) çilek bitkisinin yaprak ayasında Fe için noksanlık değerini <50 mg kg^{-1} olarak bildirmiştir. Jones ve ark. (1991) çilekte Fe yeterlilik düzeylerini 50-200 mg kg^{-1} arası olarak ifade etmiştir. Buna göre çilek bahçelerinin birinci ve ikinci dönemde tamamının Fe bakımından yeterli beslendiği sonucuna varılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlara göre genelde yaprakta Fe'in yeterli seviyede olması bu elementin topraklarda da orta ve yeterli seviyede bulunmasından ve yapraktan Fe'li gübrelemenin yapılmış olabileceğinden kaynaklanmaktadır.

Çakıcı ve Aydın (2005) İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada yaprak örneklerinde Fe'in genellikle yetersiz bulunduğunu rapor etmişledir. Bu farklılık çilek türü ve yaşı ile örnekleme zamanı, toprak, iklim ve bahçe yönetiminden kaynaklanabilir.

Çinko: Zn konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 9-41 mg kg^{-1} (ort. 14 mg kg^{-1}), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise 9-34 mg kg^{-1} (ort. 14 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Reuter ve Robinson (1986) çilek bitkisinin yaprak ayasında Zn için noksanlık değerini <20 mg kg^{-1} olarak

bildirmiştir. Mills ve Jones (1996) 20-50 mg kg^{-1} Zn değerini yeterli seviye olarak rapor etmişlerdir. Noksanlık sınırı olarak 20 mg kg^{-1} göz önüne alındığında çilek bahçelerinin her iki dönemde de %90'nının Zn bakımından yetersiz beslendiği sonucuna varılmıştır.

Çakıcı ve Aydın (2005) İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada yaprak örneklerinde Zn'nun genellikle yetersiz bulunduğunu rapor etmişledir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre genelde yaprakta Zn'nun yetersiz seviyede olması bu elementin topraklarda da yetersiz seviyede bulunmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca toprakta Zn yeterli olsa bile iklim ve besin elementleri arasındaki dengesizlikten dolayı bitkiler Zn'ca yetersiz beslenebilir. Nitekim toprak pH'sının yüksek olması bitki besin elementlerinin çözünürlüğünü azaltarak yarayışlılığı engellemektedir. Çizelge 4.1 ve 4.2'den anlaşıldığı gibi, toprak örneklerinin pH değerleri birinci dönemde 7.21, ikinci dönemde ise 7.22 olarak yüksek bulunmuştur. Toprak pH'sındaki artışa bağlı olarak Zn'nun çözünürlüğünün azaldığı rapor edilmiştir (Tisdale ve ark., 1985). Fe ve Zn arasındaki antagonistik ilişki de buna bir etkendir (Jones ve ark., 1991).

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), toprağın Mg kapsamı ile yaprağın toplam Zn kapsamı ($r=-0,394^*$) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki belirlenmiştir. Toprakta Mg arttıkça çilek yaprağının Zn içeriği azalmış ve ikisi arasında zıt bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

Toprağın N kapsamı ile yaprağın toplam Zn kapsamı ($r=0.393^*$) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Topraktaki N içeriği arttıkça yapraktaki Zn içeriği de artmıştır. Uyumlu şekilde Jones ve ark. (1991), toprağa uygulanan N miktarı arttıkça yapraktaki Zn miktarının da artma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.

Suda çözünür Zn: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 0,8-5,5 mg kg^{-1} (ort. 2,1 mg kg^{-1}), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise 3,1-6,9 mg kg^{-1} (ort. 4,6 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4).

Yaprakların suda çözünür Zn oranı yapraklardaki toplam Zn analiz sonuçlarıyla ilişkilendirildiğinde, her iki dönemdeki yaprakların toplam Zn miktarları hemen hemen aynı iken suda çözünür Zn oranlarında ikinci dönem bir miktar artış gözlenmiştir. Ortalama suda çözünür ve toplam Zn değerleri hesaba alındığında suda çözünür

Zn/toplam Zn oranı birinci dönemde %15 iken, ikinci dönemde %32'dir. Bu durum bitki fizyolojisiyle, alınan Zn'nun bitki organlarında kullanımıyla, bitki dokularının mevsimsel yaşlanmasıyla ilgili olabilir.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), Toprağın B kapsamı ile yaprağın suda çözünür Zn değeri (r=-0,482**) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) negatif ilişki belirlenmiştir. Toprakta B arttıkça çilek yaprağındaki suda çözünür Zn değeri azalmıştır.

Toprağın pH değeri ile yaprağın suda çözünür Zn değeri (r=-0,435*) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki, toprağın tekstürü (r=0,382*) ile de arasında önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Toprağın pH'sı arttıkça çilek yaprağındaki suda çözünür Zn değeri azalmıştır. Nitekim toprak pH'sının yüksek olması bitki besin elementlerinin çözünürlüğünü azaltarak yarayışlılığı engellemektedir. Bu durumda toprak pH'sındaki artışa bağlı olarak Zn'nun çözünürlüğünün azalması ile açıklanmıştır (Tisdale ve ark., 1985).

Mangan: Mn konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 50-212 mg kg^{-1} (ort. 104 mg kg^{-1}), ikinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise 36-381 mg kg^{-1} (ort. 97 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Jones ve ark. (1991) çilekte Mn için yeterlilik düzeylerini 50-200 mg kg^{-1} olarak bildirmiştir. Buna göre çilek bahçelerinin birinci dönemde %96,6'sının Mn bakımından yeterli beslendiği; ikinci dönemde ise %7'sinin yetersiz, %89,6'sının yeterli ve %3,4'ünün fazla beslendiği sonucuna varılmıştır.

Çakıcı ve Aydın (2005) İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada yaprak örneklerinde Mn'ın genellikle yeterli bulunduğunu rapor etmişledir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre incelenen bahçelerdeki topraklar da Mn az olmasına rağmen yaprakta yeterli bulunmasının nedeni, bitkilerde yapraktan gübrelemenin yapılmış olabileceğidir. Ayrıca bir kısmının yetersiz beslenmesinin nedeni ise topraklardaki Mn miktarı ile alakalı olabilir.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), toprağın aktif kireç değeri ile yaprağın toplam Mn (r=0,364*) kapsamı arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) pozitif ilişki, toprağın kireç kapsamı ile yapraktaki Mn

(r=0,537**) arasında da önemli (p<0.01) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bu olgu bitkilerde kök sistemlerinin ve mikrobiyal aktivitenin bir sonucu olabilir.

Toprağın kireç kapsamı ile yaprağın toplam Mn kapsamı (r=0,468*) arasında istatistiki olarak önemli (p<0.05) pozitif ilişki, toprağın Fe (r=-0,384*) kapsamı ile de arasında önemli (p<0.05) negatif korelasyon belirlenmiştir. Toprakta Fe içeriğinin artmasıyla çilek yaprağındaki Mn içeriği azalmıştır. Nitekim bu durum, kimyasal davranışları açısından, hem Ca ve Mg gibi toprak alkali katyonların, hem de Zn ve Fe gibi ağır metallerin özelliklerini taşıyan Mn'ın, bu iyonlarla arasında oluşan rekabet sonucu bitkiler tarafından alınması ve taşınmasının engellenmesiyle açıklanabilir (Kacar ve Katkat, 2010).

Bakır: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde Cu konsantrasyonu 4,5-55,6 mg kg^{-1} (ort. 11,8 mg kg^{-1}), ikinci dönem ise 6,0-48,8 mg kg^{-1} (ort. 12,8 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Jones ve ark. (1991) çilekte Cu için yeterlilik seviyelerini 6-50 mg kg^{-1} olarak bildirmiştir. Buna göre çilek bahçelerinin birinci dönemde %27,6'sının Cu bakımından yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise hepsinin Cu bakımından yeterli beslendiği sonucuna varılmıştır.

Çakıcı ve Aydın (2005) İzmir İli Menemen İlçesi Emiralem yöresinde çilek bahçelerinin verimlilik durumlarıyla ilgili yaptıkları araştırmada yaprak örneklerinde Cu'ın genellikle yeterli bulunduğunu rapor etmişledir. İlgili bulgular sonuçlarımızla benzerlik içerisindedir.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre genelde yaprakta Cu'ın yeterli seviyede olması bu elementin topraklarda da yeterli seviyede bulunmasından kaynaklanabilir. Ayrıca yapraktan gübrelemenin ve zirai mücadele için kullanılan bordo bulamacı ($CuSO_4$ + $Ca(OH)_2$) ve hazır Cu'lı ilaçlardan kaynaklandığı da söylenebilir. Birinci dönem çilek bahçelerinin %27,6'sının, toprakta Cu yeterli olduğu halde yetersiz beslenmesi iklim ve besin elementleri arasındaki dengesizliğin yanında Cu'ın, Fe ve Mn ile olan antagonistik ilişkisinden kaynaklanabilir (Jones ve ark., 1991).

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), toprağın aktif kireç değeri ile yaprağın toplam Cu (r=0,449*) kapsamı arasında istatistiki olarak önemli (p<0.05) pozitif ilişki, toprağın kireç kapsamı ile yapraktaki Cu (r=0,510**) arasında da önemli (p<0.01) pozitif ilişki belirlenmiştir. Bu olgu bitkilerde kök sistemlerinin ve mikrobiyal aktivitenin bir sonucu olabilir.

Toprağın Cu kapsamı ile yaprağın toplam Cu kapsamı (r=0,500**) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) pozitif ilişki belirlenmiştir. Toprakta Cu içeriğinin artmasıyla bitkiye alınan Cu miktarının artması beklenen bir olgu olup bu sonuç elde edilmiştir.

Bor: B konsantrasyonu birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde 13-49 mg kg^{-1} (ort. 32 mg kg^{-1}), ikinci dönemde ise 29-56 mg kg^{-1} (ort. 45 mg kg^{-1}) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Jones ve ark. (1991) çilekte B için yeterlilik düzeylerini 23-50 mg kg^{-1} olarak bildirmiştir. Buna göre çilek bahçelerinin birinci dönemde %10,3'ünün B bakımından yetersiz beslendiği; ikinci dönemde ise %20,7'sinin fazla beslendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre incelenen topraklarda B yeterli olmasına rağmen birinci dönem incelenen çilek bahçelerinin %10,3'ünün B bakımından yetersiz beslendiği görülmüştür. Bunun nedeni iklim ve besin elementleri arasındaki dengesizliğin yanında B'un, N, K ve Ca ile olan antagonistik ilişkisinden kaynaklanabilir (Jones ve ark., 1991). Ayrıca Kacar (1984), topraklarda pH'nın yükselmesi sonucu bitkilerde B noksanlığının görülebileceğini bildirmiştir. Sulama rejimi ve toprak tekstürü de B alımında etkilidir. Bitkiler kil içeriği yüksek topraklara göre kumlu topraklardan daha fazla B alır. Bunun nedeni B'un kil mineralleri tarafından adsorbe edilmesidir (Sing ve ark., 1976). Çizelge 4.1 ve 4.2'den anlaşıldığı gibi, bahçe topraklarının %17,2'si killi bünyeye sahiptir.

İkinci dönem yaprak örneklerinin B'ca yeterli ve %20,7'sinin fazla beslenmiş olması, topraklarda da bu elementin yeterli olmasından ve yapraktan B'lu gübrelemenin yapılmış olabileceğinden kaynaklanabilir.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.5 ve 4.6), toprağın pH değeri ile yaprağın toplam B kapsamı (r=-0,368*) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki belirlenmiştir. Toprağın pH'sı arttıkça çilek yaprağının B içeriği azalmıştır. Nitekim Kacar (1984) topraklarda pH'nın yükselmesi sonucu bitkilerde B noksanlığının görülebileceğini rapor etmiştir.

Toprağın organik madde kapsamı ile yaprağın toplam B kapsamı (r=-0,405*) arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki belirlenmiştir. Toprağın organik madde içeriği arttıkça çilek yaprağındaki B içeriği azalmıştır.

Yaprakların klorofil (spad) değerleri: Birinci dönem incelenen yaprak örneklerinde klorofil değerleri 29,7-42,7 (ort. 36,5), ikinci dönemde ise 38,0-48,5 (ort. 43,7) arasında değişmiştir (Çizelge 4.3 ve 4.4). Erdem (2008) su kültürü koşullarında yürütülen değişik çilek tür ve genotiplerinin Fe noksanlığı koşullarına dayanıklılık ve duyarlılıklarının belirlendiği bir denemede, tüm genotiplerin sahip oldukları klorofil (spad) okuma alt ve üst sınır değerlerini 10-51 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızla kıyaslandığında bu farklılığın topraklı/topraksız yetiştirme ortam farklılığı, besleme proğramları, çeşit, bitki yaşı ve iklim koşullarından kaynaklandığı söylenebilir.

Toprak ve bitki analiz korelasyon sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 4.6), toprağın K (r=-0,452*) ve Cu (r=-0,358*) kapsamları ile yaprağın spad değeri arasında istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) negatif ilişki belirlenmiştir. Topraktaki K ve Cu içerikleri arttıkça çilek yapraklarındaki spad değerleri azalmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bitkilerin mineral maddelerle beslenmeleri üzerine çeşitli faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir. Bu faktörlerin bazıları toprak pH'sı, kireç içeriği, organik madde miktarı, tekstür, nem düzeyi, topraktaki besin elementleri arasındaki etkileşimler, iklim ve çevre faktörleri ile yetiştirilen bitkinin türü, çeşidi ve yaşıdır.

Hüyük İlçesi'nde çalışmaya konu çilek bahçelerinde genellikle toprakların pH'ları nötr, tuzsuz, organik maddece fakir, kireçli, kumlu killi tınlı tekstüre sahip olduğu görülmüştür.

Araştırma topraklarımızın pH'ları çilek için genelde optimumun üzerindedir. Çünkü çilek bitkisinin iyi gelişmesi için, toprağın hafif asit karakterde olması gerekmektedir. Bu yüzden fide dikimi öncesi toprak hazırlığı sırasında iyi yanmış ahır gübresi ile birlikte toz kükürt kullanılmalıdır. Hali hazırdaki bahçelere ise organik sertifikalı olmayanlara damla sulama ile nitrik asit veya fosforik asit ya da asit kompleksler verilmelidir.

Çileğin tuzluluğa karşı duyarlı olduğu bilinmektedir. Buna göre, incelenen topraklarda tuzluluk ile ilgili bir problem bulunmamaktadır.

Toprağın su tutma kapasitesini artırması, havalanmasını düzenlemesi, makro ve mikro besin elementleri ile suyun yarayışlılığını artırması nedeniyle organik maddenin çilek tarımında büyük önem taşıdığı ve çileğin organik madde içeriği yüksek topraklarda daha iyi geliştiği bilinmektedir. Bunun için organik maddece fakir topraklara, fide dikim öncesinde toprak hazırlığı sırasında iyi yanmış ahır gübresi veya leonardit kullanılmalıdır. Konvansiyonel çileklere damla sulama ile sıvı hümik asitler de verilebilir.

Kireçli toprakların çilek bitkisinde kloroz problemi oluşturabileceği bilinmektedir. Bu topraklarda, P ve mikro besin elementi içeren gübrelerin seçimi ve uygulama şekline dikkat edilmeli, yapraktan gübre uygulamaları yapılmalı ve Fe eksikliğine dayanabilen türler yetiştirilmelidir. Örneğin Cruz, Pocahontas, Oso Grande, Yalova-15, Yalova-104, Monterey, Albion, San Andreas, Portola Fe klorozuna karşı daha dayanıklı ve nötr gün çilek çeşitleri olduklarından Hüyük İlçesi'nde mevcutların yerine ikame edilebilir.

Çilek bitkisinin hafif bünyeli ve iyi drenajlı toprakları tercih ettiği, ağır bünyeli ve su tutma kapasitesi yüksek topraklarda verimin düştüğü ve kök hastalıklarının ortaya çıktığı bilinmektedir. Nispeten ağır olarak nitelendirilebilecek killi ve killi tın bünyeli

topraklara fide dikiminde toprak hazırlığı öncesinde organik gübre uygulanması, bu topraklarda bünyenin olumsuz etkisini azaltabilecektir.

İncelenen çilek bahçelerine ait toprakların genel itibariyle azot (N), çinko (Zn) ve mangan (Mn) bakımından yetersiz olduğu saptanmıştır. N noksan çilek bahçelerine damla sulama ile sezon süresince partiler halinde amonyum nitrat veya amonyum sülfat verilmelidir. Organik sertifikalılarda sonbaharda sıra aralarına organik sertifikalı iyi yanmış ahır gübresi veya mezbaha artıkları uygulanıp çapalanmalıdır. Dikim öncesinde yanmış ahır gübresi kullanılmalı veya yeşil gübreleme de yapılmalıdır. Zn ve Mn noksan organik ve konvansiyonel çilek bahçelerine Zn ve Mn'lı gübrelemenin yapılmasının yararlı olacağı göz ardı edilmemelidir. Damla sulama ile çinko sülfat/şelat ile mangan sülfat/şelat verilmeli, yapraklara ise çiçeklenme öncesinde ve meyve bağladıktan sonra yayıcı-yapıştırıcılı olarak akşamüstü serin ve rüzgarsız havalarda %0.25'lik çinko sülfat ile %0.25'lik mangan sülfat çözeltisi püskürtülmelidir.

Hüyük İlçesi'nde yetiştirilen çilek bahçelerinin incelenen yaprak örneklerinden anlaşılacağı üzere birinci dönem %27,6'sının azot (N), %7'sinin fosfor (P) ve potasyum (K), %17,2'sinin kalsiyum (Ca), %10,3'ünün magnezyum (Mg), %27,6'sının bakır (Cu), %10,3'ünün bor (B) ve %90'ının çinko (Zn) bakımından yetersiz düzeyde beslendiği ortaya konmuştur. İkinci dönem incelenen yaprak örneklerinde ise çilek bahçelerinin %10,3'ünün azot (N), %7'sinin mangan (Mn) ve %90'ının çinko (Zn) bakımından yetersiz düzeyde beslendiği saptanmıştır. Bu elementlerin noksanlığında toprak pH'sı, kireç içeriği, organik madde miktarı, tekstür ve topraktaki besin elementleri arasındaki etkileşimler etkendir. Birinci döneme göre ikinci dönemde yapraklarda besin elementleri daha yeterli bulunmuştur.

Çilek yetiştiriciliğinde gübrelemenin önemi büyüktür. Çilek bitkisi birim alandan fazla ürün verdiği için topraktan çok besin maddesi kaldırır. Toprak ve yaprak analizleri yapıldıktan sonra elde edilen sonuçlara göre gereken miktarlarda gübreleme yapılmalıdır. Çilek gübrelemesinde dikimden önce verilen P ve K yeterli olmaktadır. Bu nedenle dikim sonrasında sadece N'lu gübreler verilmelidir. P ve K ihtiyacı doğarsa konvansiyonel tarımda damla sulama ile uygun P ve K kaynakları da sunulabilir. Verim ve kaliteyi etkilemesi nedeniyle özellikle yetersiz düzeyde beslenen bahçelerde uygun gübreleme ile tamamında organik madde uygulamasına önem verilmelidir.

Fazla gelir sağlamak amacıyla, yoğun olarak yapılan gübre tüketimi çoğu zaman topraklarda olmak üzere bitkilerde geri dönüşü olmayan zararlara yol açmaktadır. Yetiştirilen ürünün miktar ve kalitesi azalırken toprakta tuzluluk, pH değişikliği,

strüktür bozukluğu gibi sorunlarla karşılaşılmaktadır. Ayrıca yağış ve sulama suyuyla derinlere yıkanan gübre kalıntıları da yeraltı sularında kirlenmeye yol açarak insan ve hayvan sağlığını tehlikeye sokabilmektedir. Bunun için güvenilir laboratuarlarda tam toprak ve yaprak analizleri yapıldıktan sonra elde edilen sonuçlara göre gereken miktarlarda ve uygun dönemlerde gübreleme yapılmalıdır. Böylece bitkinin ihtiyacı dışında besin maddesi verilmesiyle oluşan verim ve kalite kayıplarının önüne geçilmesi sağlanırken, girdi olarak gübre maliyetinin düşürülmesi de mümkün olacaktır.

Çilek üreticilerine toprak ve yaprak analizlerine göre programlar oluşturulduktan sonra bitki besleme tavsiyelerinde bulunulması hem bölgemizde ve hem de ülkemizde çilek tarımına olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu amaçla bu çalışmanın devamında çilek için gerekli N ve diğer besin maddelerinin çeşitlere göre yeterlilik durumlarını belirleyecek yeni çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

Ağaoğlu, Y. S., 1986, Üzümsü Meyveler, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 984. Ders Kitabı No: 290, s: 377.

Ağaoğlu, Y. S. ve Gerçekçioğlu, R., 2013, Üzümsü Meyveler, Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları, No:1, s: 654.

Aktaş, M., 1995, Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği, *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.*, No: 142, Ders Kitabı No: 4, Ankara.

Anonim, 2013, http://hakanmkarahanoglu.blogspot.com.tr/2013/08/bitkilerin-ihtiyac-duydugu-mineraller.html.

Anonymous, 2014, Organik Hüyük Çileği Üretiminin Geliştirilmesinde İhracat Kanalları ve Lojistik Çalıştayı Sonuç Özeti Kitabı, 114s., 15 Şubat 2014, Hüyük.

Anonymous, 2015, http://www.nufusu.com/ilce/huyuk_konya-nufusu.

Aydın, Ş., İrget, M. E. ve Karakurt, R., 2000, Bartın Yöresi Çilek Plantasyonlarında Makro Besin Elementleri Açısından Beslenme Durumu, *Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 1, 108-121.

Bingham, F. T., 1982, Boron, Methods of Soil Analysis, Chemical and Microbiological Propertie, American Society of Agronomy, Madison, Part 2, 431-447.

Bisen, S. P., Bundela, S. S. ve Sharma, A., 2012, Ellagic Acid Chemo Preventive Role in Oral Cancer, *J. Cancer Science & Therapy*, 4: 23-30.

Bouyoucos, G. S., 1962, A Recalibration of the Hydrometer Methods for Making Mechanical Analysis of Soil, *Agronomy Journal*, 43: 434-438.

Boyce, B. R. ve Matlock, D. L., 1966, Strawberry Nutrition In: Temperate to Tropical Fruit Nutrition (Ed: F. Childers), 518-548.

Bremner, J. M., 1965, Inorganic forms of nitrogen, Methods of soil analysis, 1179-1237.

Burges, C. M., 1996, Nutrition of New Everbearing Strawberry Cultivars. Proceedings of the Third International Strawberry Symposium. Eds.; H. A. Th. van der Scheer, F. L. a. J. D. Veldhoven, The Netherlands, Acta Hort. 439, ISHS 1997. Volume 2**:** 693-700.

Cabilovski, R., Manojlovic, M., Bogdanovic, D., Magazin, N., Keserovic, Z. ve Sitaula, B. K., 2014, Mulch type and application of manure and composts in strawberry (Fragaria× ananassa Duch.) production: impact on soil fertility and yield, *Zemdirbystė (Agriculture)*, 101 (1): 67-74.

Chapman, H. D., 1960, Leaf and soil analysis in citrus orchards, Div. Agri. Sci., Univ. Calif., Bk. Manual 25, Calif. Agric. Exper, 1-53.

Çakıcı, H. ve Aydın, Ş., 2005, Emiralem-İzmir Yöresi Çilek Plantasyonlarının Beslenme Durumları, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, ISSN 1018-8851, 42 (1): 155-166.

Çakıcı, H. ve Arslan, H., 2012, Yapraktan Potasyum, Bor ve Çinko Uygulamalarının Camarosa Çilek Çeşidinde Verim ve Kaliteye Etkisi, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 49 (3): 293-298.

Dellavalle, N. B., 1992, Determination of specific conductance in supertanat 1:2 soil:water solution. In Handbook on Reference Methods for Soil Analysis, Soil and Plant Analysis Council, Inc. Athens, GA.

Demiral, M. A., 1999, Örtü altı çilek yetiştiriciliği için bitki besleme önerileri, *Derim*, 16(2): 78-93

Demiral, M. A. ve Eryüce, N., 2000, Dikey Torba Kültürü Çilek Yetiştiriciliğinde Uygulanan Farklı Demir Dozlarının Verim Kalite Ve Kimyasal Bileşim Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 76s., İzmir.

Doll, E. C. ve Lucas, R. E., 1973, Testing Soil for Potassium, Calcium and Magnesium, *Soil Testing and Plant Analysis* (Publ. Soil Sci. Soc. Amer. Madison, Wisc. USA), 133-151.

Elmacı, Ö. L., 1989, Antalya yöresinde (Kale) sebze yetiştirilen seralardaki toprakların ve bitkilerin besin maddesi durumunun tespiti, Ege Üni., Fen Bilimleri Enst., Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Bornova-İzmir.

Erdem, N., 2008, Farklı Çilek (Fragaria Sp.) Genotiplerinin Demir (Fe) Noksanlığına Karşı Duyarlılığının Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 70s., Adana.

Erenoğlu, B., Ergun M. E., Özdemir, E. ve Pırlak, L., 2000, VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu, Meyvecilik Grubu, Çilek ve Diğer Üzümsü Meyveler Raporu, Yalova, 54s.

FAO, 1980, Micronutrients Assessment at the Country Level, An International Study (ed. M. Sillanpä), FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO, Roma, Italy, 1-208.

FAO, 2013, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical database. Erişim adresi, http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx., Erişim tarihi Ocak 2015.

FAO, 2014, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical database. Erişim adresi, http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx., Erişim tarihi Ocak 2015.

Follett, R. H. ve Lindsay, W. L., 1970, Profile Distribution of Zinc, Iron, Manganese, and Copper in Calorodo Soils, Calorodo Exp. Sta. Tech. Walsh and Bealon, Soil Sci Soc. of Am. Inc. Medison, Winconsin, USA.

Güleryüz, M., Bolat, İ. ve Pırlak, L., 1992, Farklı Azot x Fosfor Kombinasyonlarının Aliso ve Pocahontas Çilek Çeşitlerinde Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Erzurum. Cilt 1**:** 229-234.

Günay, A., 1981, Özel Sebze Yetiştiriciliği, *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.*, Ankara, Cilt 2, No: 1, p. 160s.

Hakala, M., Lapvetelainen, A., Huopalathi R., Kallio, H. ve Tahvonen, R., 2003, Effects of Varieties and Cultivation Conditions on the Composition of Strawberries, *Journal of food Composition and Analysis*, 16(1): 67-80.

Hart, J., Righetti, T., Sheets, A. ve Martin, L. W., 2000, Strawberries (Western Oregon-West of Cascades), Oregon State University, Fertilizer Guide FG 14 Reprinted.

Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966, Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler, *A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları*, 278s.

IFA, 1992, Strawberry In: World Fertilizer use Manual. International Fertilizer Industry Assoc. Paris, 410-411.

Iğdırlı, D. ve Türemiş, N., 2005, Adana Koşullarında Organik Çilek Fidesi Yetiştirme Olanakları Üzerine Araştırma, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Semp., Tokat, 88s.

İnal, A., Güneş, A. ve Alpaslan, M., 1999, Anamur ve Silifke Yöresinde Çilek Yetiştirilen Alanların Toprak Özellikleri ile Bitkilerin Beslenme Durumları Arasındaki İlişkiler, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 (3): 729-740.

Isaac, R. A. ve Johnson, W. C., 1998, Elemental Determination by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, In: Kalra, Y. P. Ed. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Press, New York, USA, pp. 165-170.

Jokinen, R., 1981, The Magnesium Status of Finnish Mineral Soils and the Requirement of the Magnesium Supply, *Magnesium-Bull*, 3, H. 1a: 1-5.

Jones, J. R., Wolf, B. ve Mills, H. A., 1991, Plant Analysis Handbook, Micro-Macro Publishing Inc., USA, pp. 1-213.

Kacar, B., 1984, Bitki Besleme, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 899, Ders Kitabı 250, A.Ü. Basımevi, Ankara, s. 1-317.

Kacar, B. ve Katkat, A. V., 1998, Bitki Besleme, Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, Vipaş Yayınları 3. Bursa, 595s.

Kacar, B. ve Katkat, A. V., 2010, Bitki Besleme, Ders Kitabı 5. Baskı Nobel Bilim Araştırma Merkezi Yayın No: 49, Basımevi Ankara, ISBN 978-975-591-834-974.

Kaplan, M., Köseoğlu, A. T., Aksoy, T., Pilanalı, N. ve Sarı, N., 1995, Batı Akdeniz Bölgesinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi, Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya.

Karaman, M. R., Şahin, S., Özgen, M., Çekiç, Ç., Akyazı, M., Yeşilyurt, M., Çoban, S. ve Sert, T., 2006, Tokat Erbaa Yöresinde Yetiştirilen Çilek Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Bitki Analizleri ile Değerlendirilmesi, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, s: 258-266.

Kaşka, N. ve Gezerel, Ö., 1983, Bazı Erkenci Çilek Çeşitlerinde Uygulanan Yaprak Gübrelerinin Yapraklardaki Bitki Besin Maddesi Düzeylerine Etkisi, *Bahçe*, 12 (1): 29-34.

Kaya, C., Ak, B., Higgs, D. ve 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.

Kılıç, F., 2016, Kayseri İli Tomarza İlçesi'nde Kısa Gün ve Gün Nötr Çilek Çeşitlerinin Yetiştiriciliği, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 79s., Kayseri.

Kılıç, İ. ve Seferoğlu, S., 2005, Aydın Yöresinde Yetiştirilen Çileklerde Farklı Kalsiyumlu Gübrelerin Verim ve Kaliteye Etkileri Üzerine Bir Araştırma, *ADÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2): 87–94

Kotze, W. A. G., Human, C. ve Smit, L., 1990, Fertilization of strawberries, *Deciduous fruit grower*, 60-64.

Koyuncu, A. ve Demirci, N., 2012, Hüyük'te Organik Çilek Üretiminin Markalaşması, Pazarlanması ve İhracat Kanallarının Araştırılması, T.C. Kalkınma Bakanlığı, Hüyük Kaymakamlığı.

Kukkonena, S., Palojarvib, A., Rakkolainena, M. ve Vestberga, M., 2004, Peat amendment and production of different crop plants affects Earthworm populations in field soil, *Soil Biology and Biochemistry*, 36: 415-423.

Kuru, S., 2009, Hayrat (Trabzon) Koşullarında Farklı Organik Malçların Çilekte Verim ve Kalite Üzerine Etkisi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 48s., Ordu.

Lamarre, M. ve Lareau, M. J., 1996, Influence of Nitrogen, Potassium and Magnesium Fertilization on Day-Neutral Strawberries in Quebec. Proceedings of the Third International Strawberry Symposium. Eds.; H. A. Th. van der Scheer, F. L. a. J. D. Veldhoven, The Netherlands, Acta Hort. 439, ISHS 1997. Volume 2**:** 693-700.

Lindsay, W. L. ve Norwell, W. A., 1978, Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper, *Soil Sci. of Amer. Journal*, 42: 421-428.

Maas, J. L., Wang, S. Y. ve Galetta, G. J., 1996, Heath Enhancing Properties of Strawberry Fruit. Proceeding of The V North American Strawberry Conference. In : Pritts, M. P., Chandler, C. K. and Crocker, T.E. (eds9). Orlando, Florida, 11-18.

Mahler, R. L. ve Barney, D. L., 2000, Blueberries, Raspberries and Strawberries, *CIS 815, Northern Idaho Fertilizer Guide*, University of Idaho, Moscow.

Mills, H. A. ve Jones, J. B., 1996, Plant Analysis Handbook II. Micro Macro Publishing, Inc, Georgia USA, pp. 422.

Morard, P., 1987, Strawberry, In: Plant analysis as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops, (Ed: P. Martin-Prevel, J.J. Gagnard, P.Gautier), Lavasier Publishing Inc. New York, N.Y. 10010, USA, 688-695.

Oktay, M., Çakıcı, H., Özeker, H., Çavuşgil, V. ve Ülker, A., 1997, Farklı seviyelerde uygulanan kalsiyum nitrat gübresinin çilek bitkisinde verim ve kaliteye etkisi, *E.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 34 (3): 176-179.

Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanable, F. S. ve Dean, L. A., 1954, Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction With Sodium Bicarbonate, U.S. Dept. Agr. Cir. 939. Washington, D.C.

Ortak, S. ve Baş, T., 2007, Çilek Yetiştiriciliğinde Bitkisel Organik Artıkların Verim ve Kalite Üzerine Olan Etkileri, Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, Cilt 1: 53-55.

Özdemir, E., 1999, Çilek Yetiştiriciliği, *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı*, Ankara, 17s.

Özdemir, E., Bayazıt, S. ve Gündüz, K., 2001, Amik ovası koşullarında yetiştirilen bazı önemli çilek çeşitlerinin fide verim ve kalitesi, *M.K. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 6 (1-2): 23-28.

Özden, A. ve Ayanoğlu, H., 2002, Nutritional Status of Strawberry Plantings near Silifke in Turkey, Acta Hort. (ISHS), 567: 443-446.

Paydaş Kargı, S. ve Sarıdaş, M., 2012, Modern Çilek Yetiştiriciliği, *Tarım Gündem Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 8, 36-41.

Paydaş, S. ve Kaşka, N., 1989, Değişik Azot Düzeylerinin Çileklerde Çiçek Tomurcuğu Oluşumu, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri, *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Derg.*, 13 (13a): 689-704.

Pehluvan, M., 2007, Farklı Dozlarda Sıvı Hümik Asit Uygulamaları İle Bakteri (Bacillus OSU-142) Uygulamalarının Fern Çilek Çeşidinde Verim, Verim Unsurları, Bitki Gelişimi, Meyve Kalitesi İle Bitki Besin Elementleri İçerikleri Üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi 129s., Erzurum.

Penalosa, J. M., Cadahia, C., Sarro, M. J. ve Masaquer, A., 1994, Improvement of strawberry nutrition in sandy soils by addition of manure, calcium and magnesium, *J. Plant Nutrition*, 17 (1): 147-153.

Pilanalı, N. ve Kaplan, M., 2000, Farklı Formlarda Uygulanan Humik Asitin Çilek Bitkisinde Ürün, Kalite ve Bitki Kuru Maddesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, *A.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, Antalya, 13(1): 23-31.

Pırlak, L., 1990, Farklı Azot*Fosfor Kombinasyonlarının Aliso ve Pocohantos Çilek *(Fragaria ananassa Duch.)* Çeşitlerinde Verime ve Bazı Bitki Besin Madde Miktarlarına Etkisi, Atatürk Üniv., Fen Bilim. Enst., Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

Polat, M., 2005, Ankara (Ayaş) Koşullarında Organik Çilek Yetiştiriciliği Olanaklarının Araştırılması, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 115s., Ankara.

Reuter, D. J. ve Robinson, J. B., 1986, Plant Analyses: an Interpretation Manual, Inkata press Proprietary Ltd. Melbourne and Sydney, p. 219.

Rhoades, J. D. ve Myamoto, S., 1990, Testing Soils for Salinity and Sodicity, In: Soil Testing and Plant Analyses, Third Edition (Ed: Westernan, R. L.), Soil. Sci. Soc. Amer. Inc. , Madison-Wisconsin, pp: 299-336.

Richard, L. A., 1954, Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils U.S.D.A. Handbook, 60: 105-106.

Sayğı, H., 2014, Örtü Altında Yeşil Gübreleme ve Açık Alanda Ekim Nöbetinin Organik Çilek Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 444s., Adana.

Seferoğlu, S. ve Kaptan, M. A., 2010, Camarosa Çilek Çeşitinde Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişimi, 5. Bitki Besleme ve Gübre Kongresi Bildirileri Kitabı, s: 203-209.

Sing, D. V., Chauhan, R. P. S. ve Charan, R., 1976, Safe and toxic limits of boron for grain in sandy loam and clay loam soils, Indian J. Agron, 21: 309.

Singh, R., Sharma, R. R. ve 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.

Soltanpour, P. N. ve Workman, S. M., 1981, Use of Inductively-Coupled Plasma Spectroscopy for the Simultaneous Determination of Macro and Micro Nutrients in NH 4 HCO 3 -DTPA Extracts of Soils, In Barnes R.M. (ed). Developments in Atomic Plasma Analysis, USA, p. 673-680.

Tisdale, S. L., Nelson, W. L. ve Beaton, J. D., 1985, Soil Fertility and Fertilizers, Macmillan Publishing Company, New York, p. 1-754.

Turhan, E. ve Paydaş Kargı, S., 2007, Strawberry production in Turkey, *Chronica Horticulturae*, 47 (2): 18-20.

TÜİK, 2016, Türkiye İstatistik Kurumu, Erişim adresi, http://www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi Ocak 2017.

Türemiş, N., Özgüven, A. I. ve Paydaş, S., 2000, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği, *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yay.*, Adana, 36s.

Türemiş, N. ve Ağaoğlu, Y. S., 2013, Çilek. Üzümsü Meyveler (Ed. Ağaoğlu, S. ve Gerçekçioğlu, R.), Ankara Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları. No: 1, Ankara, s: 55-117.

Türkoğlu, Z., 2005, Selva ve Camarosa Çilek Çeşitlerinde Bazı Bitki Aktivatörlerinin Erkencilik, Verim, Kalite ile Yapraklardaki Besin Element Düzeylerine Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 71s., Samsun.

Uzunoğlu Bulduk, E., 2008, Çilek Çeşitlerinin Besin Maddesi İçeriklerine Bakılarak Beslenme Düzeylerinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 47s., Isparta.

Ülgen, N. ve Yurtsever, N., 1974, Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın, No: 28, Ankara.

Walkley, A., 1947, A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituent, *Soil Sci*, 63: 251-263.

Wojcik, P. ve Lewandowski, M., 2003, Effect of calcium and boron sprays on yield and quality of "Elsanta" strawberry, *Journal of Plant Nutrition*, 26: 671-682.

Wolf, B., 1971, The determination of boron in soil experiment on the application of slow-release boron extracts, plant materials, composts, manures, water fertilizer:

Part II: Behaviour of boron in the soil. In: and nutrient solutions, Soil Sci. Plant Anal., 2: 363.

Yaalon, D. H., 1957, Problems of Soil Testing on Calcareous Soils, *Plant and Soil*, 8: 275-288.

Yaman, M., 2016, Hümik Asit, Amino Asit, Hormon ve Mikro Element Uygulamalarının Çilekte Fide Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 79s., Kayseri.

Yılmaz, H., Kazankaya, A. ve Aşkın, M. A., 1996, Van Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Çileklere Uygulanan Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma, *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, Van, 6 (4): 23-29.

Yılmaz, H. ve Yıldız, K., 2001, Çileklerde Yapraktan ve Topraktan Mikroelement İçerikli Gübre Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, *Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Derg.*, Van, 11 (2): 35-39.

Yılmaz, H., Oğuz, H. İ., Yıldız, K. ve Geçer, M. K., 2006, Soğuk Bölgelerde Çilek Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Sorunlar ve Bazı Çözüm Önerileri, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, s: 61-69.

Zengin, M., Gökmen, F., Yazıcı, M. A. ve Gezgin, S., 2009, Effects of Potassium, Magnesium and Sulphur Containing Fertilizers on Yield and Quality of Sugar Beets (Beta vulgaris L.), *Turkish J. of Agric. and Forestry*, 33: 495-502.

Zengin, M. ve Özbahçe, A., 2011, Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri, *Atlas Akademi Yay.*, No: 4, ISBN 978-605-61260-61263-61261, Konya.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hatice ÇİÇEKDAĞI
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : 24.10.1990, Hüyük/KONYA
Telefon : 05446402134
Faks : -
e-mail : hatice_cicekdagi@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Hüyük Lisesi. Hüyük/Konya	2009
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi. Selçuklu/Konya	2013
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi. Selçuklu/Konya	2017
Doktora	:	**-**	**-**

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**

UZMANLIK ALANI: Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

YABANCI DİLLER: İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR