

DEĞİŞİK GÖLGELEME UYGULAMALARININ CAMAROSA ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BAZI ELEMENTLERİN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİNE ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Beril ERSOY

Hüsnü DEMİRSOY

OMÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139 Kurupelit, Samsun

Geliş tarihi: 15.11.2005

ÖZET: Bu çalışma değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde magnezyum ve bazı mikro elementlerin (Demir, Mangan ve Çinko) mevsimsel değişimine etkilerini belirlemek amacıyla 2002-2003 yıllarında yapılmıştır. Denemede; plastik serada 1-30 Eylül gölge, sürekli gölge (1 Ağustos-derim sonu), gölgesiz (sera kontrol) ile açık arazide olmak üzere 4 farklı uygulama yapılmıştır. Mg, Fe, Mn ve Zn içerikleri kök, gövde ve yapraklarda dikimden itibaren 90. gün (30 Ekim), 131. gün (10 Aralık), 158. gün (6 Ocak), 228. gün (17 Mart), 292. gün (20 Mayıs) ve 338. günlerde (5 Temmuz) belirlenmiştir. Bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki Mg içeriği gölgeleme uygulamalarından fazla etkilenmemiştir. Sürekli gölge uygulaması kök ve gövdedeki Fe, Mn ve Zn içeriğini azaltmıştır. Genel olarak serada yetiştirilen bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki mikro besin elementi içerikleri açıkta yetiştirilen bitkilerden daha düşük olmuş ve dikimden itibaren dinlenmeye kadar açıkta yetiştirilen bitkilerin yapraklarındaki Fe, Mn ve Zn içerikleri artmış, meyve verim döneminde ise azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çilek, *Fragaria vesca*, gölgeleme, besin elementi alımı

STUDY ON EFFECTS OF DIFFERENT SHADING TREATMENTS ON SEASONAL VARIATION OF SOME NUTRIENTS IN 'CAMAROSA' STRAWBERRY

ABSTRACT: The study aimed to determine the effects of different shading treatments on variation of magnesium and some micro nutrients (Iron, Manganese and Zinc) in Camarosa cultivar. In the experiment, four different treatments including 1-30 September shading, constant shading (1 August-the end of harvest), no shading in plastic greenhouse and in open field were carried out in 2002-2003. Mg, Fe, Mn and Zn contents in the roots, crowns and leaves were determined 90. day (October 30), 131. day (December 10), 158. day (January 6), 228. day (March 17), 292. day (May 20) and 338. days (July 5) after planting. Mg contents in the roots, crowns and leaves of strawberry were not more affected by shading treatments. Fe, Mn and Zn content in the root and crown decreased by constant shading treatment. Generally micro nutrients contents in the roots, crowns and leaves lowest than plants grown in open field. Fe, Mn and Zn contents in plant leaves generally increased till from planting to dormancy but decreased at yield period.

Key Words: Strawberry, *Fragaria vesca*, shading, nutrient uptake

1. GİRİŞ

Başarılı bir çilek yetiştiriciliği için ön koşul uygun iklim ve toprak şartlarıdır. (Albregts ve Howard, 1980; Almaliotis ve ark., 2002). Bu nedenle iklim koşullarının uygun olduğu yerlerde bitki besin elementleri büyük önem taşımaktadır. Mg, Fe, Mn ve Zn örtüaltı çilek yetiştiriciliğinde en fazla gereksinim duyulan bitki besin elementleri arasındadır (Demiral, 1999). Magnezyum, klorofil moleküllerinin önemli bileşeni olup; enzim aktivitesinde, protein sentezinde ve karbonhidrat metabolizmasında rol oynamaktadır. Demir klorofil sentezi ve bazı proteinler için gerekli bir elementtir. Bitkilerin solunum mekanizmasında etkili olan demir, enzimlerin bünyesinde bulunduğu için hücre metabolizmasında önemli rol oynar (Tosun, 1992; May ve Pritts, 1990). Çinko bitkilerde önemli rol oynayan indol asetik asidin sentezinde gerekli bir elementtir. Klorofil ve karbonhidrat üretiminde ve enzim aktivitelerinde görev yapar (Kessel, 2003; May ve Pritts, 1990). Manganyum ise bitkideki esas rolü katalizör olması, oksidasyon ve redüksiyon olaylarında doğrudan etkili olmasıdır. Ayrıca, klorofil sentezinde de etkilidir (Tosun, 1992). Aynı zamanda Mn, sitrik asit döngüsünde enzim reaksiyonları için gereklidir (Kessel, 2003).

Bitkinin ışık ihtiyacı ile toprak verimliliği arasında bir ilişki vardır. Verimli topraklarda gelişen bitkilerin

yapraklarında klorofil fazla bulunduğu için verilen ışık miktarı ile daha fazla fotosentez yapılabilmektedir. Işık ve sıcaklık bitki gelişmesine belirgin bir etki yapmaktadır (Brohi ve ark., 1994).

Yapraklar tarafından kesilen ışık miktarının artmasının fotosentezi artırarak kuru madde birikimini artırdığı ve bunun da verimde artışa neden olduğu bildirilmektedir (Uzun, 1997). Sıcaklık, fotoperiyot ve besin elementi varlığı, çileklerin vejetatif dönemden generatif döneme geçişini etkilemektedir (Heide, 1977).

Çilek meyve türleri arasında gün uzunluğuna duyarlı olması ile bilinir. Yani çileğin bitki gelişiminde ışığın rolü nispeten fazladır. Işıklanma süresinin kısaltılması çilek oluşumunu teşvik ederken, uzun günler kol oluşumunu arttırmaktadır (Dennis ve ark., 1970; Darrow, 1936).

Besin elementlerinin alınabilirliği; toprağın ve elementlerin kimyasal ve fiziksel durumu ile bunların bitki metabolizmasının, bitki kök ilişkileri ile ilgilidir (Brohi ve ark., 1994). Besin alımı, su alımını takip etmektedir. Su alımı ışık yoğunluğu, buharlaşma ve bitki büyüme durumu ile ilişkilidir. Besin elementi alımının seçiciliği yetiştirme mevsimi süresince fizyolojik durumlara bağlı olarak değişmektedir. Çilekte su alımı ilkbahar gelişme döneminin başlamasıyla artmakta, çiçeklenme ve meyve verim döneminde alım hızı yükselmektedir (Lieten ve Misotten, 1993).

İyi bir vejetatif gelişme sonucunda çileklerde gövde sayısı ile yaprak yüzeyi ve fotosentez alanı

*OMÜ Araştırma Fonunca desteklenen (Z-363) Yüksek Lisans Tez çalışmasının bir kısmının özettir

artmakta ve bitkilerin bol miktarda fotosentez ürünü depolayabilmesi sonucunda verim de artmaktadır (Darrow, 1965). Bu nedenle bitki organlarındaki besin elementi miktarındaki artışın generatif aktivite ve verimde artışa neden olduğu bilinmektedir (Ağaoğlu, 1986). Bitki besin elementleri, bitkilerin gelişimlerini ve hayati faaliyetlerini sınırlandıran önemli faktörlerdendir. Diğer tüm koşullar ne kadar uygun olursa olsun ortamda yeterli düzeyde besin elementi bulunmazsa, bitki gelişimi; söz konusu noksan besin elementi ile sınırlanmaktadır (Brohi ve ark., 1994).

Çileğin yaprak, gövde ve köklerinde yıllık büyüme dönemi boyunca bazı önemli fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler ürünü ve meyve kalitesini etkilemektedir (Stanisavljevic ve ark., 1997). Bu çalışma, çilekte gölgeleme uygulamalarının bitkinin kök, gövde ve yapraklarındaki bazı besin elementlerinin (Mg, Mn, Zn, Fe) mevsimsel değişimine etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesinde 2002–2003 yıllarında yürütülmüştür. Denemede bir kısa gün çilek çeşidi olan Camarosa kullanılmıştır. Camarosa ülkemizde halen en fazla yetiştirilen çilek çeşididir. Ve tüm ülkemizde çilek yetiştirilen yörelerde popülaritesi hızla artmaktadır. Camarosa çilek çeşidine ait frigo fideler 1 Ağustos 2002 tarihinde, 30x30 cm mesafelerle ve üçgen dikim sistemiyle plastik serada ve açık arazide hazırlanan masuralara 2 sıralı olarak dikilmiştir. Serada örtü malzemesi olarak 0,25 mm kalınlığında ve AF+AV+IR+UV (Antifog+Antivirüs+Infrared+Ultraviyole) katkılı polietilen plastik kullanılmıştır. Gölgeleme uygulamaları için sera içerisindeki bitkiler 3 eşit bölüme ayrılmış ve her bir bölümde aşağıda belirtilen uygulamalar gerçekleştirilmiştir (Ferree ve Stang, 1988). Denemede yapılan gölgeleme uygulamaları ve gölgeleme zamanları aşağıda verilmiştir.

Sera Kontrol: Plastik serada gölgeleme yapılmaksızın doğal gün ışığında yetiştiricilik yapılmıştır. 1–30 Eylül Gölge: Çiçek tomurcuğu oluşum devresi göz önünde tutularak 1 Eylül-30 Eylül tarihleri arasında 1 ay süreyle gölgeleme yapılmıştır. Sürekli Gölge: 1 Ağustos 2002–1 Ağustos 2003 tarihleri arasında yapılmıştır. Açık: Doğal koşullarda gölgeleme yapılmamış, doğal gün ışığında yetiştiricilik yapılmıştır.

Gölgeleme uygulaması için ışık geçirgenliği %50 olan tek katlı delikli tip koyu yeşil renkli ve gözenekli polietilen gölge materyali "Net File" kullanılmıştır. Her uygulamada toplam 120 bitki kullanılmıştır. Bitkiler damlama sulama sistemiyle sulanmış ve samanla malçlanmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 yinelemeli olarak kurulmuş, elde edilen verilerin ortalamalarının hesaplanmasında ve grafiklerinin çiziminde "Microsoft Office XP EXCEL" programı kullanılmış ve grafiklerde

belirtilen hata çubukları %5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir.

Denemede, masuralarının hazırlanmasında kullanılan toprak, çiftlik gübresi ve torftan (3:1:1) oluşan karışımın özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan harç karışımının özellikleri

% işba	pH	%Kireç (CaCO ₃)	% Total Tuz	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	% Organik Madde
77	7,30	2,77	0,300	93,3	235	5,51
Kil	Nötr	Kireçli	Hafif Tuzlu	Çok Yüksek	Fazla	Yüksek

Araştırmada, toprak analizlerinin sonuçlarına göre Amonyum Sülfat ile azotlu gübreleme çiçek tomurcuğu oluşum devresi dikkate alınarak 26 Ağustos 2003 ve ilkbahar gelişme periyodunun başı olan 20 Mart 2003 tarihlerinde (3g/bitki) yapılmıştır (Ağaoğlu, 1986). Toprak sıcaklıkları ölçümleri toprak termometresiyle ve ışık şiddeti Delta-T Devices SS1 Sun Scan Canopy Analyser aleti yapılmıştır.

Denemede dikimden itibaren 90. gün (30 Ekim), 131. gün (10 Aralık), 158. gün (6 Ocak), 228. gün (17 Mart), 292. gün (20 Mayıs) ve 338. günlerde (05 Temmuz) bitkilerde her uygulamadan üç bitki olacak şekilde sökümler yapılmıştır. Bitkiler laboratuvarında yıkanıp temizlendikten sonra kök, gövde ve taç kısımlarına (yapraklar ve yaprak sapları) ayrılmış, sökülen bitki kısımları kese kâğıtlarda 70°C'deki etüvde kurutulmuştur. Kurutulmuş bitki örnekleri nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakma metodu ile yakılmış; elde edilen çözeltide magnezyum, çinko, demir ve mangan Perkin Elmer 2280 Atomik Absorbsiyon spektrofotometresinde okunarak belirlenmiştir (Kacar, 1972).

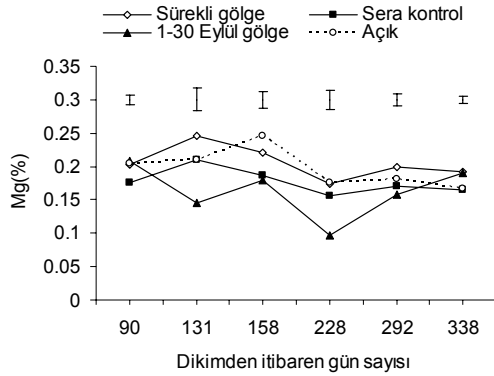
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3. 1. Mg (Magnezyum)

Denemede yaprak Mg içeriği bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Sürekli gölge ve sera kontrol bitkilerinin yapraklarındaki Mg benzer şekilde dikimden itibaren 131. güne (10 Aralık) kadar artmış, 228. güne (17 Mart) kadar azalmış, deneme sonuna doğru fazla değişmemiştir (Şekil 1). Sera içerisindeki bitkilerin yaprak Mg içeriği 228. günden (17 Mart) sonra azda olsa artmıştır.

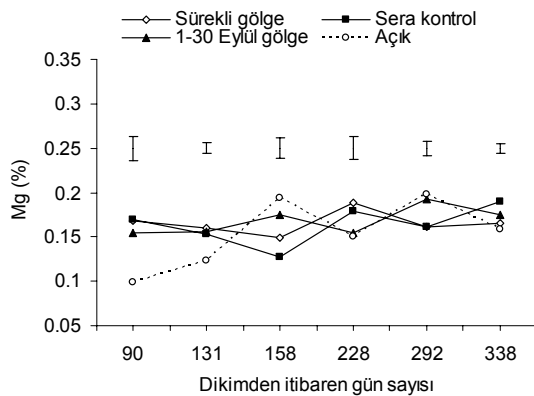
Lieten ve Misotten (1993) Elsanta çilek çeşidiyle yaptıkları çalışmada çilekte Mg alım oranının en yüksek, vejetatif büyüme ve çiçeklenme döneminde görüldüğünü bildirmişlerdir. Açıkta yetiştirilen bitkilerin Mg içeriği 158. güne (6 Ocak) kadar artmış daha sonra deneme sonuna kadar azalmıştır. Deneme boyunca yaprakta Mg içeriği %0.09–0.24 arasında değişmiştir. May ve Pritts (1990) yaprak Mg içeriğinin %0.2–0.5 arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise yaprak Mg içeriğinin %0.2–0.3 arasında düşük, %0.2'nin altında ise yetersiz

olduğu bildirilmiştir (Anonymous, 2004a). Yaprakta Mg içeriği tüm uygulamalarda 228. günde (17 Mart) gelişmenin başlamasıyla yükselmiştir. Bu dönemde fotosentezle birlikte klorofil oluşumu artmakta dolayısıyla Mg alımı da artmaktadır. Mg'un bitki fizyolojisindeki en önemli rolünün klorofil molekülünde merkez atomu olarak yer alması olduğu (Aktaş, 1994) ve yapraktaki toplam Mg'un %25'inin klorofil olarak hesaplandığı bildirilmiştir (May ve Pritts, 1990).



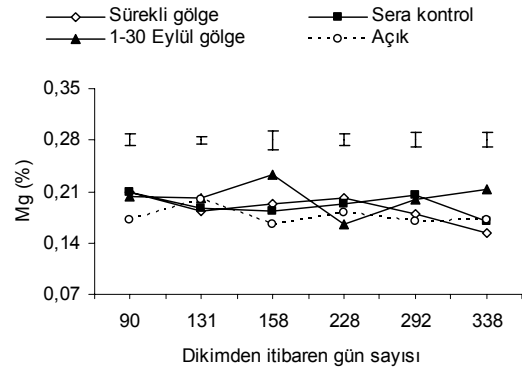
Şekil 1. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde yapraktaki Mg içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Deneme başlangıcında seradaki uygulamalarla açıkta yetiştirilen bitkilerin gövdelerinde Mg içeriği arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Şekil 2). Sera kontrol ve sürekli gölge uygulamalarında yetişen bitkilerde Mg içeriği benzer eğilim göstermiş ve 158. güne kadar azalmış, bu dönemden sonra 228. güne kadar artmış, 292. güne doğru yine azalmıştır. Açıkta ve 1-30 Eylül gölge uygulamalarında gövdede Mg, sera kontrol ve sürekli gölge uygulamalarından farklı olarak 158. ve 292. günlerde artış göstermiştir. Denemede gövdede Mg içerikleri %0.09 ve %0.19 arasında değişmiştir. Stanisavljevic ve ark. (1997) da Yugoslavya'da yaptıkları çalışmada Senga Fructarina çeşidinin gövdesinde Mg içeriğini ortalama %0.13 olarak belirtmişlerdir.



Şekil 2. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde gövdedeki Mg içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Sera kontrol ve sürekli gölge bitkilerinin köklerindeki Mg içeriği benzer değişim göstererek 131. günden itibaren artmış, 228. günden sonra azalmaya başlamıştır (Şekil 3). 1-30 Eylül gölge uygulamasında kök Mg içeriği 158. güne kadar artmış daha sonra azalmış ve 228. günden sonra tekrar artmıştır. Açıkta yetiştirilen bitkilerin köklerinde Mg içeriği ise 131. güne (10 Aralık) kadar artmış bu dönemden sonra iniş ve çıkışlara karşın genel olarak deneme sonuna kadar azalmıştır. Denemede en yüksek Mg içeriği (%0.23) 1-30 Eylül gölge uygulamasında yetişen bitkilerde, 158. günde saptanmıştır. Kök Mg içeriği %0.15-%0.23 olarak belirlenmiştir ve bu veriler Stanisavljevic ve ark. (1997)'nin bulgularıyla uyum içerisindedir.



Şekil 3. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde kökteki Mg içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Denemede ışık şiddeti sera kontrolde, sürekli gölge uygulamasına göre daha yüksek olmasına karşın sürekli gölge uygulamasında yetiştirilen bitkilerin Mg içeriği genel olarak sera kontrol uygulamasında yetiştirilen bitkilerden daha yüksek bulunmuştur. Nitekim Güzel (1982) Mg alımının ışık şiddetinden çok az etkilendiğini bildirmiştir. Deneme boyunca en fazla Mg, sırasıyla yaprak, kök ve gövdede birikmiştir (Şekil 1, 2 ve 3)

3. 2. Fe (Demir)

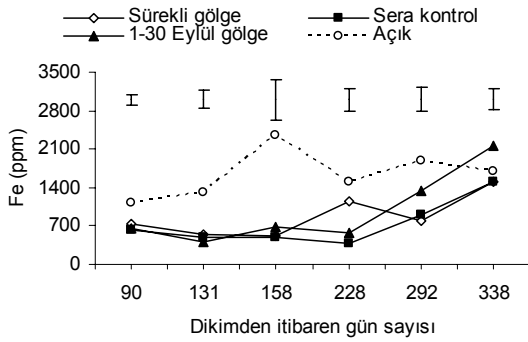
Deneme periyodu boyunca yaprak Fe içeriği bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda yaprak Fe içeriği, 158. güne kadar artmış, bu dönemden sonra yaz döneminde de hafif artış gösteren sera kontrol uygulaması hariç azalma eğiliminde olmuştur (Şekil 4). Fe içeriği sürekli gölge uygulaması hariç tüm uygulamalarda 292. günden (20 Mayıs) sonra azalmıştır.

Stanisavljevic ve ark. (1997) Senga Fructarina çeşidi ile Human ve Kotze (1990) ise Güney Afrika'da Selektta çeşidiyle yaptıkları çalışmada yaprakta Fe içeriğinin bu dönemde azaldığını belirtmişlerdir. Denemede yaprakta Fe içeriği 246.1-1383.2 ppm arasında değişmiştir. May ve Pritts (1990) çiçek yapraklarında Fe içeriğinin yaklaşık 70-250 ppm arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde yapraktaki Fe içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Gövde Fe içeriği bakımından da uygulamalar arasında önemli farklılıklar görülmüştür. Açıkta yetişen bitkilerin gövdelerinde Fe içeriği, yapraktaki gibi diğer uygulamalara göre oldukça yüksek bulunmuştur (Şekil 5). Açıkta bitkilerin gövdelerinde bulunan Fe 158. güne kadar artmıştır.



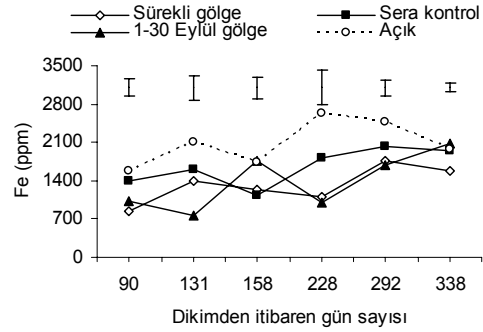
Şekil 5. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde gövdedeki Fe içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Açıkta bitkilerin yaprak ve gövdelerinde Fe içeriğinin 158. günde yüksek olması bu dönemde yüksek yağış ve nemden kaynaklanmış olabilir. Nitekim Kacar (1984) yüksek yağış alan düşük sıcaklığa sahip bölgelerde Fe yarıyışlılığının artarak bitkiler tarafından daha fazla alındığını bildirmiştir. Seradaki uygulamalarda, gövde Fe içeriği, yaprağın aksine 158. güne kadar azalmıştır. Gövde Fe içeriği tüm uygulamalarda deneme süresince 408.3-2362.3 ppm arasında değişmiştir. May ve ark. (1994) New York'ta yaptıkları çalışmada Earliglow çilek çeşidi bitkilerinde gövde Fe içeriğini yaklaşık 300-1300 ppm olarak belirlemişlerdir.

Kök Fe içeriği, yaprak ve gövdede olduğu gibi en yüksek açıkta yetiştirilen bitkilerde bulunmuştur (Şekil 6). Bu durum açıkta ışık şiddetinin ve toprak neminin yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Brohi ve ark. (1994) ışığın bitkilerde gözeneklerin açılıp kapanmalarına ve fotosenteze etki yaparak mineral madde alımını arttırdığını bildirmişlerdir. Kacar (1984) yüksek toprak neminde Fe alımının

arttığını belirtmiştir. Deneme boyunca kök Fe içeriği 987.1-2643.3 ppm arasında değişmiştir. May ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada çilekte kök Fe içeriğini 900-2700 ppm arasında saptamışlardır.

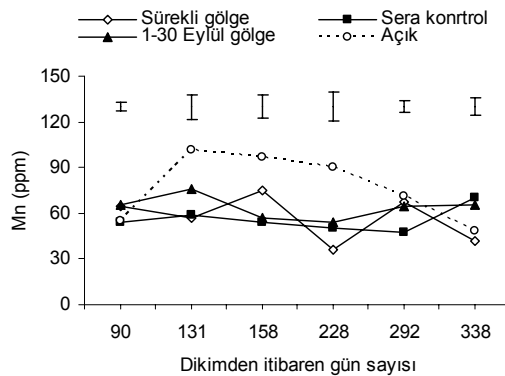
Denemede kök ve gövdedeki demir, yapraktan daha yüksek bulunmuştur. Albregts ve Howard (1980) Florida'da yaptıkları çalışmada Fe'in en çok gövde ve kökte biriktiğini belirtmişlerdir. Bu durum Fe'in immobil (Kessel, 2003) ve hareketinin yavaş olmasından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 6. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde kökteki Fe içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

3. 3. Mn (Mangan)

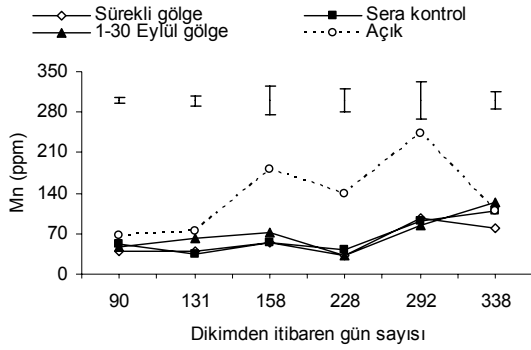
Değişik uygulamaların yaprak Mn içeriğine etkisi farklı bulunmuştur. Açıkta bitkilerin yapraklarında Mn içeriği diğer uygulamalara göre daha bariz olarak dikimden itibaren 131. güne (10 Aralık) kadar artmış, bu dönemden itibaren deneme sonuna kadar sürekli azalmıştır (Şekil 7). Stanisavljevic ve ark. (1997)'nin çalışmasında açıkta yetiştirilen bitkilerde en düşük Mn değeri 338. günde (5 Temmuz) belirlenmiştir. Sera kontrol ve 1-30 Eylül gölge uygulamalarındaki yaprak Mn içeriği 228. güne kadar benzer bir değişim göstermiş, 292. günde, 1-30 Eylül gölge uygulamasında artış olurken; sera kontrolde azalma saptanmıştır. Sürekli gölgede yaprak Mn içeriği 131. ve 228. günlerde artarak en yüksek değere 158. günde (6 Ocak) ulaşmıştır.



Şekil 7. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde yapraktaki Mn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

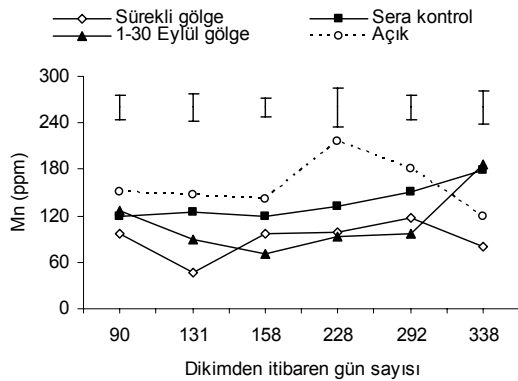
Genel olarak yaprak Mn içeriği en yüksek açıkta, en düşük sürekli gölge ve sera kontrolde saptanmıştır. Yaprak Mn içeriği 36.3-101.8 ppm arasında değişmiştir. May ve Pritts (1990) yaprakta Mn'nin 50-200 ppm arasında yeterli düzeyde olduğunu ve çiçekte mangan yetersizliğinin yaprak fosfor ve magnezyum içeriğini %40 azalttığını bildirmişlerdir. Yine Kacar (1984) çiçeğin Mn gereksiniminin yüksek olduğunu belirtmiştir.

Gövde Mn içeriği açıktaki bitkilerde en yüksek olmuş ve deneme boyunca artış ve azalış göstermiştir (Şekil 8). Genelde seradaki uygulamalar arasında gövde Mn içeriği bakımından önemli farklılıklar olmamıştır. Açıktaki bitkilerin gövdelerindeki Mn içeriği yapraktakinin aksine dikimden itibaren 131. günden (10 Aralık) itibaren artmaya başlamış ve 292. günden (20 Mayıs) sonra azalmıştır. Denemede gövde Mn içeriği 31-242.5 ppm arasında değişmiştir. May ve ark. (1990) gövde Mn içeriğini yaklaşık 40-90 ppm olarak belirlemişlerdir.



Şekil 8. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde gövdedeki Mn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Kök Mn içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Açıktaki bitkilerin kök Mn içeriği genelde diğerlerinden yüksek olmuştur (Şekil 9). Deneme boyunca kök Mn içeriği en düşük 45.7 ppm ve en yüksek 215.2 ppm olmuştur.



Şekil 9. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde kökteki Mn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

May ve ark. (1994) çiçek bitkisinde kök Mn içeriğini yaklaşık 50-120 ppm olarak bildirmişlerdir.

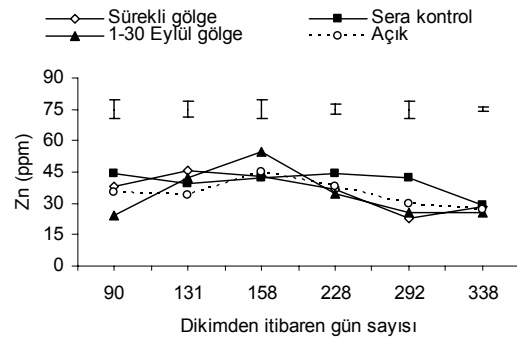
Seradaki bitkilerin yaprak, gövde ve kök Mn içeriklerinin değişen miktarlarda hafif artış ve azalış gösterdiği belirlenmiştir. Lieten ve Misotten (1993) dikimden meyve olgunlaşma dönemine kadar Mn tüketiminin sabit kaldığını saptamışlardır. Çalışmamızda kök ve gövde Mn içeriği, yaprakta daha yüksek bulunmuştur. Albregts ve Howard (1980) kök ve gövdede daha fazla Mn biriktiğini bildirmişlerdir. Uygulamalar arasında açıktaki bitkilerin yaprak, gövde ve kök Mn içeriği, seradakilerden daha yüksek olmuştur. Bu durum açıktaki ışık şiddetinin seraya göre daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Kacar (1984) ışık yoğunluğunun Mn yarıyışlılığını etkilediğini ve ışık yoğunluğu azaldıkça Mn alımının azaldığını belirtmiştir.

3. 4. Zn (Çinko)

Değişik gölge uygulamalarının yaprak Zn içeriği üzerine etkisi uygulamalara göre farklılık göstermiştir. Sürekli gölgelenen bitkilerin yapraklarındaki Zn, dikimden itibaren 131. güne kadar ve 1-30 Eylül tarihleri arasında gölgelenen bitkilerin yapraklarında ise 158. güne kadar artmış, sera kontrol ve açıkta yetiştirilen bitkilerde sonbahar gelişme döneminden kış dinlenme dönemine doğru önce hafifçe azalmış sonra artmış, ilkbahar gelişme döneminin başlamasıyla azalmaya başlamıştır (Şekil 10).

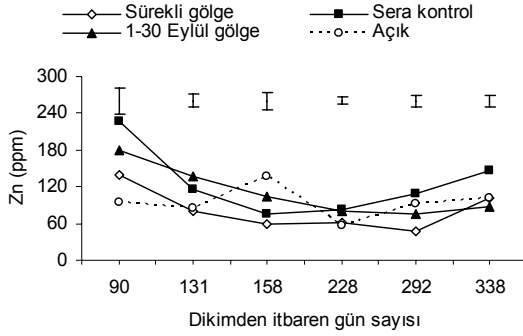
Meyve verim döneminin sonlarına doğru yapraktaki Zn sera kontrol uygulaması hariç diğer uygulamalarda çok az bir değişim göstermiştir. Nitekim May ve Pritts (1993) ile May ve ark. (1994) New York'ta yaptıkları çalışmada Earliglow çiçek çeşidinin yapraklarında Zn içeriğinin hasat döneminde çok az değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Lieten ve Misotten (1993) farklı fizyolojik dönemler boyunca yaprakta Zn içeriğinin sabit kaldığını bildirmişlerdir. Deneme boyunca yaprak Zn içeriği 22.9-54.9 ppm olmuştur. May ve Pritts (1990) çiçekte normal gelişim ve büyüme için yaprakta Zn içeriğinin 20-50 ppm arasında yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Gövde Zn içeriği açıkta yetiştirilen bitkilerde kış döneminde hafif bir artış olmasına karşın öteki tüm



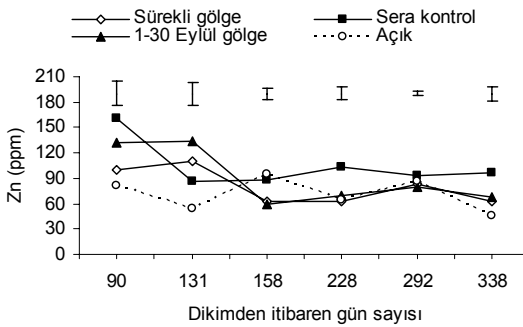
Şekil 10. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çiçek çeşidinde yapraktaki Zn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

uygulamalarda gövde Zn içeriği 292. güne kadar genel olarak azalmış, bu dönemden sonra deneme sonuna kadar azda olsa artmıştır (Şekil 11). Deneme süresince gövdede en yüksek Zn içeriği sera kontrol uygulamasında (225.6 ppm), en düşük sürekli gölge uygulamasında (48 ppm) belirlenmiştir. May ve ark. (1994) gövdede Zn içeriğini yaklaşık 160-250 ppm arasında saptamışlardır.



Şekil 11. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde gövdedeki Zn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Kök Zn içeriği denemenin başlangıcında yapraktakine benzer bir değişim göstermiştir. Başlangıçta sürekli gölge ve 1-30 Eylül gölge uygulamalarında kök Zn içeriği 131. güne (10Aralık) kadar artmış daha sonra genelde azalma eğiliminde olmuştur (Şekil 12). Deneme boyunca kök Zn içeriği 45.9–160.2 ppm arasında değişim göstermiştir. May ve ark. (1994) yaptıkları çalışmada çileğin köklerinde Zn içeriğini yaklaşık 110–140 ppm olarak belirlemişlerdir.



Şekil 12. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde kökteki Zn içeriğine etkisinin mevsimsel değişimi

Denemede Zn sırasıyla en çok gövde, kök ve yaprakta birikmiştir. Kacar (1984) Zn'nun bitki organlarında en çok kökte bulunduğunu; bunu sırası ile gövde, yaprak ve meyvenin izlediğini belirtmiştir. Genel olarak yaprak, gövde ve kökte Zn içeriği açıkta yetiştirilen bitkilerde benzer eğilimler göstermiştir. Seradaki uygulamalarda yaprak Zn içeriği dinlenme dönemine kadar artarken, gövde ve kökte azalma göstermiştir. Çilek bitkilerinin dinlenmeye girdiği aralık ve ocak aylarında toprak sıcaklıklarının düşmesi

seradaki uygulamaların gövde ve kök Zn içeriklerinin azalmasına neden olabilir. Brohi ve ark. (1994) düşük toprak sıcaklığında topraktaki Zn'nun elverişliliğinin azaldığını dolayısıyla Zn'nun kökler tarafından alınımının azaldığını bildirmişlerdir. Buna karşın açıkta toprak sıcaklığı daha düşük olmasına karşın bu dönemde açıktaki bitkilerin kök ve gövdelerinde Zn birikiminin daha fazla olması; açıkta seraya göre ışık şiddetinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Işık kalitesi, yoğunluğu ve ışıklenme süresi gibi özelliklerin, mevsimsel olarak görülen Zn noksanlık sorunları ile ilgili olabileceği bildirilmiştir (Brohi ve ark., 1994). Nitekim araştırmacılar az ya da orta düzeydeki ışık yoğunluğunun taş yoncası ve mısırdaki Zn noksanlık şiddetini arttığını belirlemişlerdir. Serada en düşük toprak sıcaklığı ve tüm uygulamalara göre en düşük ışık şiddeti sürekli gölge uygulamasında belirlenmiş dolayısıyla genel olarak bu uygulamada yetiştirilen bitkilerin kök ve gövdelerinde Zn içeriği en düşük olmuştur. Stanisavljevic ve ark. (1997) çilekte Zn içeriği ile karşılaştırıldığında çalışmamızda olduğu gibi Zn içeriğinin daha düşük seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Denememizde genel olarak kök, gövde ve yaprak Zn içeriği 292. güne (20 Mayıs) kadar artmıştır. Bu artış bu dönemde Zn'nun topraktan alınarak direkt olarak meyveye taşınmasından kaynaklanmış olabileceği kanısındayız. Nitekim çilek meyvelerinin büyümesinde oksinlerin önemli rolü olduğu Ağaoğlu (1986) tarafından belirtilmiştir. Ayrıca Zn'nun oksin üretiminde kullanılan triptofan sentezi için gerekli bir element olduğu belirtilmiştir (Anonymous 2004b).

4. SONUÇ

Genel olarak fotosentezi ve transpirasyonu artıran koşulların besin elementleri alınımını da artırdığı gözlenmiştir. Magnezyum içeriği dönem boyunca fazla değişmemiş ancak çiçeklenme ve meyve oluşum döneminde artmıştır. Bu dönemde az miktarlarda Mg toprağa uygulanabilir. Demir, mangan ve çinkonun gelişme dönemi boyunca fazla değişmediği görülmüştür. Bu nedenle mikro elementlerin az miktarlarda ve gübreye karıştırılarak verilmesinde yarar vardır. Ayrıca düşük dozlarda uygulanmaları nedeniyle demir, mangan ve çinko gibi bazı mikro elementlerin yapraklara püskürtme yoluyla uygulanması daha kolay ve uygun olacaktır. Çileklerin beslenme isteklerinde mevsimsel etkilerin yanında çeşit özelliğinin de etkili olduğu unutulmamalıdır. Çilek bitkilerinin besin gereksinimlerinin mevsimsel değişimi iyi bilinirse, bilinçli bir gübreleme programı uygulanarak çevrenin daha az kirletilmesi ve üretim maliyetinin düşürülmesi sağlanabilir.

Çalışmamız sonucunda büyüme dönemi boyunca Mg, Fe, Mn ve Zn konsantrasyonlarının değişimi açıkta ve serada farklı gölgeleme uygulamalarında yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Bu sonuçlardan faydalanılarak farklı ışık koşullarında yetiştirilen çilek bitkilerine uygun gübreleme programı hazırlanabilir.

TEŞEKKÜR

Mineral madde analizlerinin yapımındaki katkılarından dolayı Dr. Ayhan Horuz'a teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S.Y., 1986. Üzümsü Meyveler. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları:984, Ders Kitabı 290.
- Aktaş, M., 1994. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları No: 1361, Ders Kitabı: 395.
- Albregts, E.E., Howard, C.M., 1980. Accumulation of nutrients by strawberry plants and fruit grown in annual hill culture. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105(3): 386-388. [Cab.Abst., 1980, 8003859994]
- Almaliotis, D., Velemis, D., Bladenopoulou, S., Karapetsas, N., 2002. Leaf nutrient levels of strawberries (cv. Tudla) in relation to crop yield. *Acta Hort.* 567: 447-450.
- Anonymous, 2004a. <http://www.hort.wisc.edu/cran/Hort375/fruitmin.pdf>
- Anonymous, 2004b. <http://www.hort.wisc.edu/cran/Hort375/Nutrition.html>
- Brohi, A., Aydeniz, A., Karaman, M.R., Erşahin, S., 1994. Bitki Besleme. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Yayınları: 4 Kitaplar Serisi: 4.
- Darrow, G.M., 1936. Interrelation of temperature and photoperiodism in the production of fruit buds and runners in the strawberry. *Proc. Amer. Hort. Sci.* 34: 360-363.
- Darow, G.M., 1965. The strawberry: History, Breeding and Physiology. http://www.nal.usda.gov/pgdic/Straw-berry/book/bok9_teen.htm.
- Demiral, M.A., 1999. Örtü altı çilek yetiştiriciliği için bitki besleme önerileri. *Derim* 16(2):78-93.
- Dennis, F.G., Lipecki, J.Jr., Kiang, C.L., 1970. Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 95(6):750-754.
- Ferree, D.C., Stang, E. J., 1988. Seasonal plant shading, growth and fruiting in "Earliglow" strawberry. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 113(3): 322-327.
- Güzel, N., 1982. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 168, Ders Kitabı No:13.
- Heide, O.M., 1977. Photoperiod and temperature interactions in growth and flowering of strawberry. *Physiology. Plant* 40: 21-26.
- Human, C., Kotze, W.A.G, 1990. Effect of nitrogen and potassium fertilization on strawberries in an annual hill culture system: 3. Leaf nutrient levels. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 21(9-10): 795-810.
- Kacar, B., 1972. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453(155): 22-59, A.Ü. Basımevi, Ankara
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 899 Ders Kitabı:250.
- Kessel, C., 2003. Strawberry Diagnostic Workshops: Nutrition. Strawberry Diagnostic Workshops. Ministry of Agriculture and Food. Ontario.
- Lieten, F., Misotten, C., 1993. Nutrient uptake of strawberry plants (cv. Elsanta) grown on substrate. *Acta Hort.* 348: 299-306.
- May, G.M., Pritts, M.P., 1990. Strawberry nutrition. *Advances in Strawberry Production* 9:10-24.
- May, G.M., Pritts, M. P., 1993. Phosphorus, zick, and boron influence yield components in 'Earliglow' strawberry. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 118(1): 43-49.
- May, G. M., Pritts, M. P., Kelly, M. J., 1994. Seasonal patterns of growth and tissue nutrient content in strawberries. *Journal of Plant Nutrition* 17(7): 1149-1162.
- Stanisavljevic, M., Gavrilovic-Damjanovic, J., Mitrovic, O., Mitrovic, V., 1997. Dynamics and contents of minerals in some strawberry organs and tissues. *Acta Hort.* 439(2): 705-708.
- Tosun, F., 1992. Bitki Yetiştiriciliğinin Fizyolojik Esasları. O.M.Ü, Zir. Fak. Ders Notu No: 5
- Uzun, S., 1997. Sıcaklığın ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (I. Büyüme). O.M.Ü. Zir. Fak., Dergisi, 12(1): 147-156.