

## GÖLGELEMENİN CAMAROSA ÇİLEK ÇEŞİDİNDE BÜYÜMEYE ETKİSİNİN KANTİTATİF ANALİZLERLE İNCELENMESİ\*

Ahmet ÖZTÜRK      Leyla DEMİRSOY  
O.M.Ü Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 13.12.2006

**ÖZET:** Bu çalışmada 3 farklı uygulamanın (plastik serada gölgesiz, plastik serada sürekli gölgeleme ve açıkta yetiştiricilik) Camarosa çilek çeşidinde büyüme üzerine etkisi kantitatif analizlerle incelenmiştir. Genel olarak toplam bitki, yaprak, gövde ve kök kuru ağırlıkları açıkta ve sürekli gölge uygulamasında daha düşük olmuştur. Oransal yaprak ağırlığı genel olarak açıkta en düşük olurken 20 Mayıs'tan itibaren daha yüksek olmuştur. Oransal gövde ve kök ağırlığı sonbahar-kış döneminde genel olarak yüksek olup açıkta yetişen bitkilerde en fazla olmuştur. Verim döneminde oransal gövde ve kök ağırlığı genel olarak azalmış, bu azalma açığı bitkilerde daha belirgin olmuştur. Özgül yaprak alanı genel olarak açıkta düşük ve 20 Mayıs'tan itibaren sürekli gölgede daha yüksek olmuştur. Yaprak kalınlığı genellikle açıkta yetişen bitkilerde en fazla, diğer uygulamalar arasında belirgin farklılık olmamakla birlikte sürekli gölgede biraz daha az olmuştur. Oransal yaprak alanı genellikle açıkta düşük, 20 Mayıs'tan itibaren sürekli gölgede yüksek olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, gölgeleme, büyüme, kantitatif analizler

### INVESTIGATING OF THE EFFECTS OF SHADING ON GROWTH IN CAMAROSA STRAWBERRY VARIETY BY QUANTITATIVE ANALYSIS

**ABSTRACT:** In this study the effects upon the Camarosa strawberry variety under the three different environmental conditions unshaded plastic greenhouse, continuously shaded plastic greenhouse and the open field were examined using quantitative analysis. In general, total values for the dry weight of the plant, the leaf, the crown, the root were lower in open field and in the continuously shaded experiments than in the unshaded experiment. While the leaf weight ratio was generally the lowest in the open field experiment it rose after the 20<sup>th</sup> May. The crown and root weight ratio in the autumn and winter seasons was generally high with those plants grown in the open field having the highest. In the fruiting period the ratio of crown and root weight was generally reduced and this reduce was most noticeable in the plants grown in the open field. The specific leaf area was generally low in plants in the open field and higher in those plants shaded continuously from the 20<sup>th</sup> May on. The leaf thickness was generally highest in plants grown in the open field. As for the leaf thickness in the other experiments, it was slightly high in the plants grown in shaded condition. The leaf area ratio was generally low in plants grown in the and, after the 20<sup>th</sup> May, was high in plants grown in shaded condition.

**Key Words:** Strawberry, shading, growth, quantitative analysis

### 1. GİRİŞ

Çilekte bitki büyümesini etkileyen en önemli ekolojik faktörler sıcaklık ve gün uzunluğudur. Kısa gün çilekleri uzun günlerde vejetatif büyüme gösterirler; yaz sonlarına doğru günlerin kısalması ve sıcaklığın azalmasıyla bitkinin büyüme hızı azalır ve çiçek tomurcuğu oluşumu başlar (Darrow, 1965; Durner ve ark., 1984). Pek çok çilek çeşidinde optimum çiçek oluşumu için kısa gün (8-12h) uygulamalarına ihtiyaç duyulduğu; yaz sonlarındaki karanlık ve kısa gün uygulamalarının çiçek oluşumu ve verimi artırdığı bilinmektedir (İto ve Saito, 1962; Shishido ve ark., 1990; Austin, 1991; Paydaş ve Kaşka, 1991; Kanmaz, 1995; Konsin ve ark., 2001, 2002). Bununla birlikte azalan ışık seviyelerinin, çileklerin çiçek oluşumu ve büyümesine etkisi konusundaki bilgiler sınırlıdır. Allstar ve Earliglow çeşitlerinde yazın yapılan gölgeleme ile yaprak, gövde ve kök kuru ağırlıklarının azaldığı (Chandler ve ark., 1992); sürekli karanlıkta tutulan çileklerde de (Nishizawa ve ark., 1999; Shishido ve ark., 1999) yaprak alanı, klorofil ve karbonhidrat içeriğinin azaldığı saptanmıştır. Yine yeşil meyve dönemindeki gölgeleme Elsanta çeşidinde yaprak sayısı ve yaprak

alanı ile bitki yaş ve kuru ağırlığını azaltmıştır (Fletcher ve ark., 2002). Nishizawa (1994), gölgede soğuklanan çileklerin köklerindeki sukroz seviyesinin, ışık altında soğuklananlara göre önemli ölçüde arttığını belirtmiştir.

Çilek çeşitleri arasında büyüme ve gelişme modeli bakımından farklılıklar vardır (Durner ve ark., 1984; Nicoll ve Galletta, 1987; Fernandez ve ark., 2001). Çileklerin büyüme ve verim modelleri, oluşan kuru maddenin miktarı ve bunun değişik bitki organlarına dağılımına bağlıdır. Verimi artırmak için bitki içerisindeki asimilantların kullanımını anlamak esastır. Bu nedenle çilek çeşitlerinin mevsimsel büyüme farklılıklarının tespiti, verimlilikle ilgili çalışmalarda önemli olacaktır. Büyüme, bir bitkinin birim büyüklüğündeki kuru madde artışı veya bitki kısımlarının sayısal olarak artması şeklinde tarif edilebilir. Bu nedenle büyümenin tanımının oransal olarak yapılması önem kazanmaktadır (Uzun, 1997).

Bu çalışmanın amacı, ülkemiz çilek üretiminde 1. sırada yer alan Camarosa çeşidinin açıkta ve örtüaltında vejetatif büyümesindeki değişimleri ve gölgelemenin buna etkilerini kantitatif büyüme parametreleriyle incelemektir.

### 2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2002-2003 yıllarında plastik sera ve açık arazide yürütülmüştür. Denemede Camarosa

\* OMÜ Bilimsel Araştırma Yönetim Kurulunca Desteklenen (Z-362) Yüksek Lisans Tezinin Bir Kısımının Özeti.

çeşidinin frigo fideleri ve gölgeleme uygulaması için ışık geçirgenliği %50 olan tek katlı delikli tip gölgeleme materyali “net-file” kullanılmıştır.

Frigo fideler 1 Ağustos 2002’de, plastik sera ve açıkta bahçe toprağı, çiftlik gübresi ve torf (3:1:1) karışımı ile hazırlanan masuralara 30x30 cm mesafelerle üçgen dikim yöntemiyle iki sıralı olarak dikilmiştir. Denemede sera içerisinde, Sera Kontrol(gölgesiz) ve Sürekli Gölge (1 Ağustos 2002–1 Ağustos 2003) uygulamaları ile Açıkta olmak üzere 3 farklı uygulama yapılmıştır. Gölgeleme uygulaması için gölge materyali bu uygulamadaki tüm bitkileri üst ve yanlardan tamamıyla örtecek şekilde sera çatısına yerleştirilmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş, her tekerrürde 30 bitki kullanılmıştır. Bitkiler damla sulama sistemiyle sulanmış ve malçlamada saman kullanılmıştır. Bitkiler toprak analiz sonuçlarına göre (3 g/bitki amonyum sülfat) sonbahar ve ilkbahar döneminde gübrenlenmiştir.

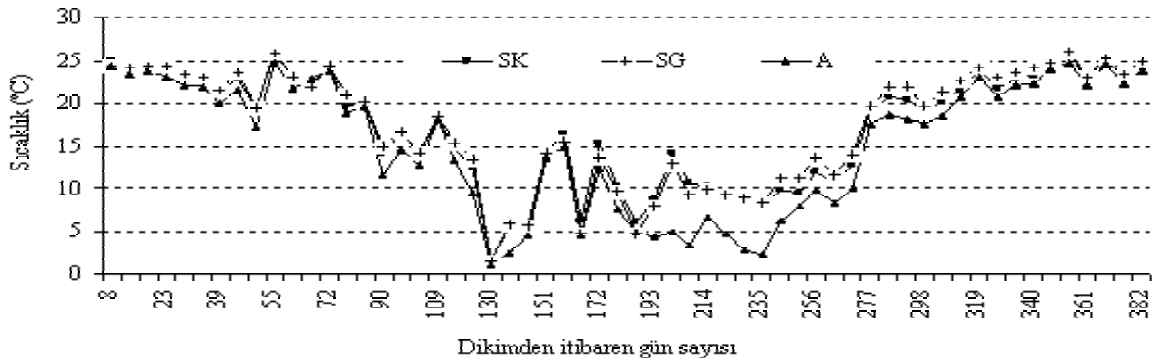
Deneme süresince haftalık aralıklarla deneme alanında sıcaklık (Dijital termohigrograf -Interface 171) ve ışık şiddeti (Delta-T Devices SS1 Sun Scan Canopy

Analysers aleti) ölçülmüştür. Bu değerler Şekil 1 ve 2’de verilmiştir.

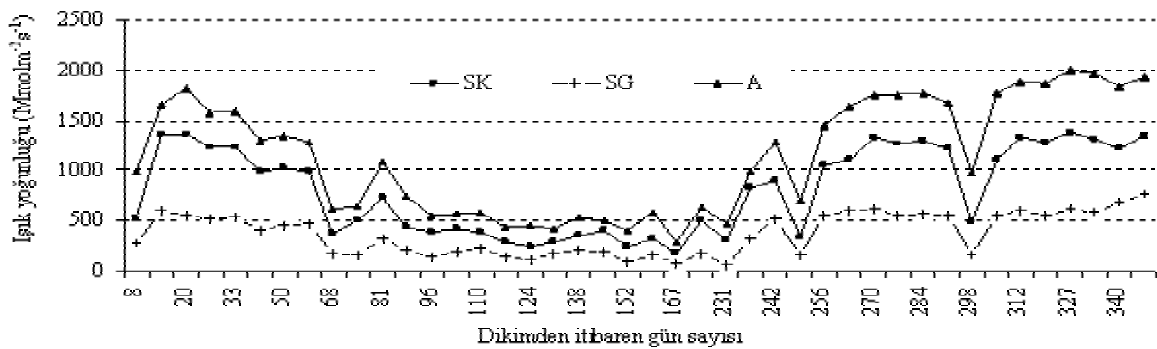
Dikimden 15-20 gün sonra başlayarak dinlenme periyodu hariç (10 Ocak-15 Mart) hasat sonuna kadar, 20 günlük aralıklarla her uygulamadan üç bitki sökülümüş (Uzun, 1997), bunlarda yaprak alanı (Digital Planimeter Sokisha KP-90 aletiyle), kök, gövde, yaprak (yaprak sapı dahil) ve toplam bitki kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bitki kuru ağırlıkları, bitkilerin kökleri ince bir elek üzerinde yıkandıktan sonra her bir bitkinin kök, gövde ve yaprakları ile generatif organlarının (çiçek, çiçek demeti, meyve ve meyve salkım sapı) ayrı ayrı 5-7 gün süreyle 70°C’deki etüvde kurutulmaları ile belirlenmiştir. Bitki kuru ağırlıkları ve yaprak alanı değerleri kullanılarak oransal yaprak ağırlığı (OYA), oransal gövde ağırlığı (OGA), oransal kök ağırlığı (OKA), özgül yaprak alanı (ÖYA), yaprak kalınlığı ve oransal yaprak alanı (YAO) Çizelge 1’deki formüllerle hesaplanmıştır (Evans, 1972; Uzun, 1997). Büyüme parametrelerine ait grafiklerin çiziminde “Microsoft Office Excel 2003” Programı kullanılmıştır. Grafiklerde hata çubukları %5 olasılık sınırına göre yerleştirilmiştir.

**Çizelge 1. Bitki büyüme parametrelerinin hesaplanmasında kullanılan formüller**

Oransal Yaprak Ağırlığı (OYA)	=	Toplam Yaprak Kuru Ağırlığı (g)/Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Oransal Gövde Ağırlığı (OGA)	=	Toplam Gövde Ağırlığı (g) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Oransal Kök Ağırlığı (OKA)	=	Toplam Kök Ağırlığı (g) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Özgül Yaprak Alanı (ÖYA)	=	Toplam Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> ) / Toplam Yaprak Kuru Ağırlığı (g)
Yaprak Kalınlığı	=	1 / Özgül Yaprak Alanı (1/g.cm <sup>-2</sup> )
Oransal Yaprak Alanı (YAO)	=	Toplam Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> ) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)



Şekil 1. Her bir uygulamaya ait sıcaklığı değerleri (SK: Sera Kontrol, SG: Sürekli Gölge, A: Açık)

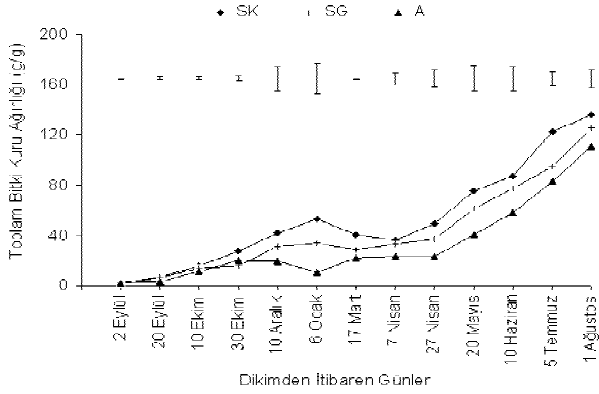


Şekil 2. Her bir uygulamaya ait ışık şiddeti değerleri (SK: Sera Kontrol, SG: Sürekli Gölge, A: Açık)

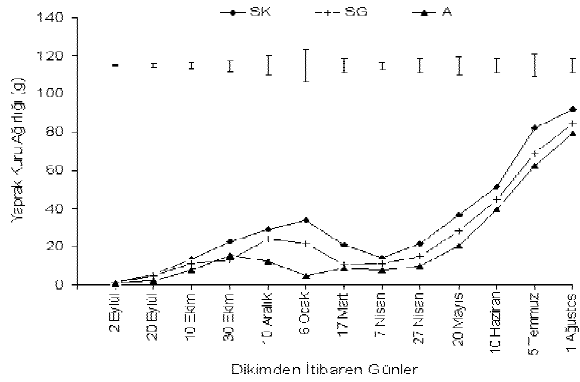
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Bitki Kuru Ağırlıkları

Dikimden itibaren toplam bitki kuru ağırlıkları örtüaltı uygulamalarında 7 Nisan ve açıkta ise 27 Nisan'dan itibaren; yaprak kuru ağırlığı ise tüm uygulamalarda 7 Nisan'dan sonra hızla artmıştır (Şekil 3, 4). Fernandez ve ark. (2001) çileklerin kök, gövde, yaprak, çiçek ve meyvelerinde ilkbaharda kuru madde



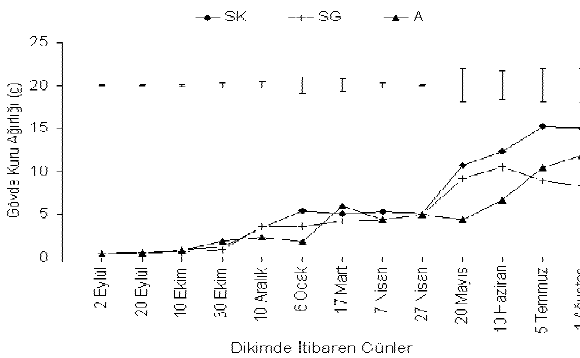
Şekil 3. Toplam bitki kuru ağırlığının büyüme periyodu boyunca değişimi



Şekil 4. Yaprak kuru ağırlığının büyüme periyodu boyunca değişimi

miktarının önemli derecede arttığını ileri sürmüşlerdir.

Gövde kuru ağırlığı 17 Mart'a kadar hafif artışlar göstermiş, sonra sabit kalmış ve 20 Mayıs'tan itibaren tekrar artmış, sera kontrol uygulamasında 5 Temmuz,

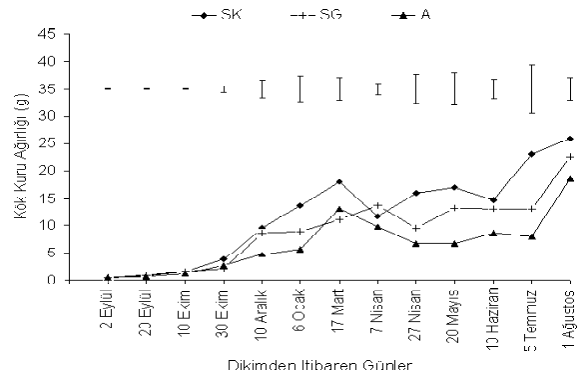


Şekil 5. Gövde kuru ağırlığının büyüme periyodu boyunca değişimi

sürekli gölgede ise 10 Haziran'dan itibaren azalmıştır (Şekil 5).

Dikimden sonra kök kuru ağırlıkları 17 Mart'a kadar artmış, 7 Nisan'dan itibaren hafif azalmış ve 5 Temmuz'dan itibaren tekrar artmıştır (Şekil 6). Kök ve gövde bahar öncesi büyüme gösteren kısımlardır ve bu organların büyümesi çiçek ve meyve üretiminin başlamasıyla azalmaktadır (Fernandez ve ark., 2001). Çilek bitkilerinde çiçek ve yaprakların ilk büyümesi kök karbonhidrat rezervlerinin kullanıldığı etiketlenmiş  $^{14}\text{CO}_2$  ile tespit edilmiştir (Nishizawa ve ark., 1998).

Genel olarak yıl boyunca, uygulamalar arasında kuru ağırlıklar bakımından belirgin farklılıklar olmamakla birlikte, kuru madde birikimi sera kontrolde, sürekli gölge ve açıktakinden nispeten daha fazla olmuştur (Şekil 3-6).

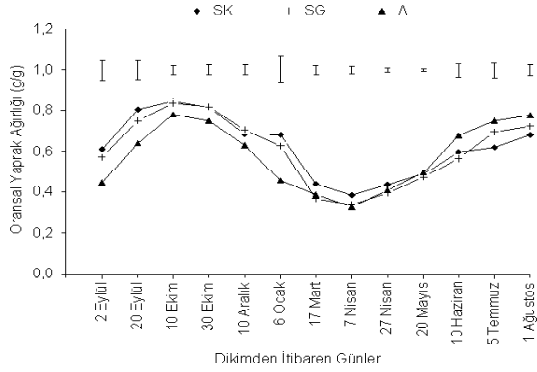


Şekil 6. Kök kuru ağırlığının büyüme periyodu boyunca değişimi

Nitekim, Ferree ve Stang (1988), Chandler ve ark. (1992), Awang ve Atherton (1995) ve Fletcher ve ark. (2002) gölgelemenin çileklerde kök, gövde ve yaprak kuru ağırlığını azalttığını bildirmişlerdir. Açıkta kuru ağırlıkların az olması, düşük sıcaklık nedeniyle daha az vejetatif gelişmeden kaynaklanmaktadır.

#### 3.2. Oransal Yaprak Ağırlığı (OYA)

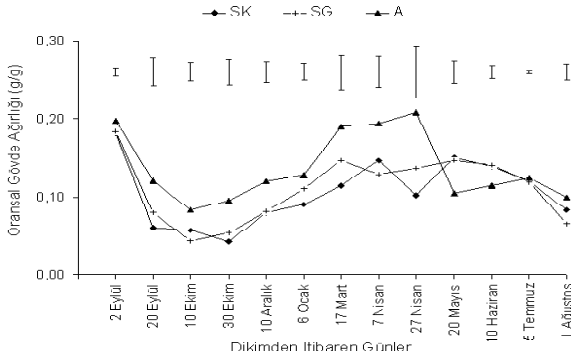
OYA 10 Ekim'den sonra azalmış, 7 Nisan'dan itibaren artmıştır (Şekil 7). Oransal yaprak ağırlığının sıcaklık, gün uzunluğu, toprak faktörlerinin etkisiyle ve bitki yaşına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Uzun, 1997). Denemede OYA sonbaharda açıkta daha düşük, ilkbaharda ise başlangıçta yine açıkta düşük iken 20 Mayıs'tan itibaren daha yüksek olmuştur. Örtüaltı uygulamaları OYA bakımından pek farklılık göstermemiştir. Nitekim ışıklanma ve ışığın spektrumlarını oluşturan unsurların oransal yaprak ağırlığını fazla etkilemediği bilinmektedir (Evans, 1972).



Şekil 7. Oransal yaprak ağırlığının büyüme periyodu boyunca değişimi

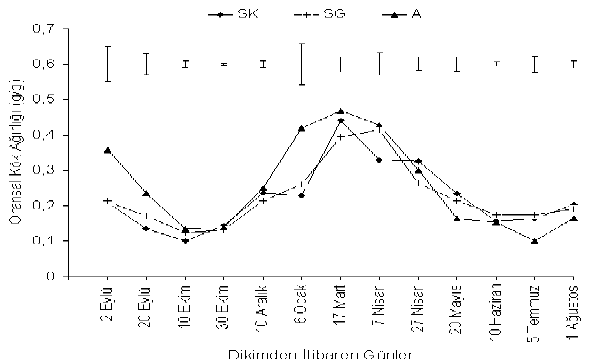
### 3.3.Oransal Gövde (OGA) ve Kök Ağırlığı (OKA)

OGA örtüaltı uygulamalarında 10 Ekim'den 17 Mart'a; açıkta ise 27 Nisan'a kadar artmıştır (Şekil 8). Bunu bu dönemde çiçek bitkilerinin gövdelerinde



Şekil 8. Oransal gövde ağırlığının büyüme periyodu boyunca değişimi

bolca yedek besin maddeleri biriktirmelerine karşılık vejetatif büyümenin çok az olmasına bağlayabiliriz. Daha sonra OGA örtüaltı uygulamalarında 10 Haziran'a kadar sabit kalmış, yaz sonlarına doğru azalmış, açıkta ise önemli derecede azalmıştır. OKA genel olarak 10 Ekim'den 17 Mart'a kadar artmış, sonra sürekli azalmıştır (Şekil 9).



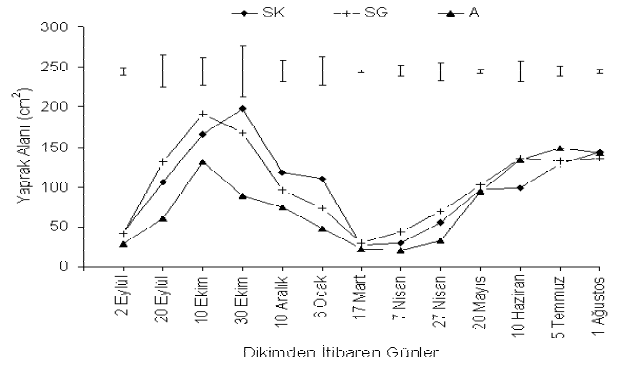
Şekil 9. Oransal kök ağırlığının büyüme periyodu boyunca değişimi

Genel olarak kış boyunca OGA ve OKA artmış, meyve verim döneminde azalmıştır. Sonbahar ve kış

döneminde OGA ve OKA genel olarak açıkta daha fazla olmuş, verim dönemindeki azalma açıkta daha belirgin görülmüştür. OGA ve OKA'nın yüksek olduğu dönemlerde sıcaklıklar giderek azalmış (Şekil 1), bu da vejetatif büyüme sınırlandırarak OGA ve OKA'yı artırmıştır. Nitekim artan hava ve toprak sıcaklıklarının oransal kök ağırlığını azalttığı bildirilmektedir (Uzun, 1997).

### 3.4.Yaprak Alanı

Genel olarak 10 Ekim'den itibaren yaprak alanı azalmış, 7 Nisan'dan sonra hızlı bir şekilde artmıştır. Sonbahar kış döneminde uygulamalar arasında önemli farklılıklar olup, yaprak alanı genelde açıkta ve 17 Mart'ta tüm uygulamalarda en az olmuştur.

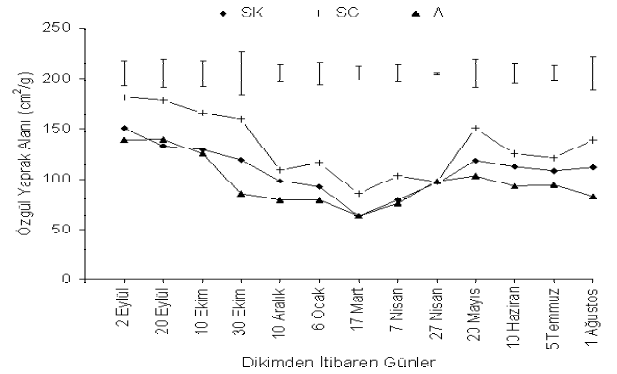


Şekil 10. Yaprak alanının büyüme periyodu boyunca değişimi

İlkbahar başlangıcında yine açıktaki bitkilerin yaprak alanı az olurken, yaz ortalarından itibaren artmış, örtüaltı uygulamalarında ise azalmıştır (Şekil 10). Bu durum örtüaltı uygulamalarında verimin yaz sonlarına kadar devam etmesinin vejetatif gelişmeyi engellemesiyle açıklanabilir (Öztürk ve Demirsoy, 2004).

### 3.5. Özgül Yaprak Alanı (ÖYA)

Dikimden sonra yeni yaprakların oluşması ve hızlı büyümesiyle yükselen ÖYA; 10 Ekim'den itibaren azalmış, 17 Mart'tan itibaren artmıştır (Şekil 11).



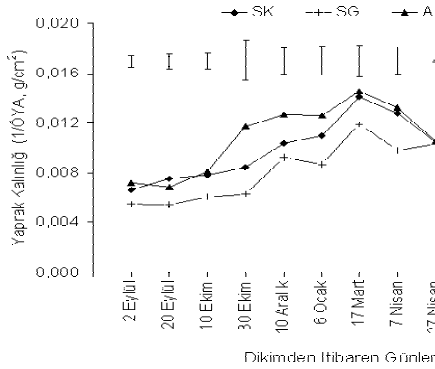
Şekil 11. Özgül yaprak alanının büyüme periyodu boyunca değişimi

Sonbaharda ÖYA genel olarak açıkta ve sera kontrolde daha düşük, ilkbaharda yine açıkta düşük ve özellikle 20 Mayıs'tan itibaren sürekli gölgede daha yüksek

olmuştur. ÖYA genellikle artan sıcaklıkla artmakta, artan ışık şiddeti ile azalmaktadır (Uzun, 1997). Açıkta fazla olan ışık şiddeti ÖYA'nın azalmasına, sürekli gölgede ise ışık azlığı ÖYA'nın artmasına neden olmuştur (Şekil 1, 2).

### 3.6. Yaprak Kalınlığı

Yaprak kalınlığı 30 Ekim-17 Mart tarihleri arasında artmış, sonra azalmıştır (Şekil 12). Nitekim, çileklerde kasım-aralıkta üretilen yaprakların kalın olduğu ve bunun dikimden sonra bitkilerin küçük, yaprak alanının az, bu yüzden ışık rekabetinin de az olmasından kaynaklandığı ileri sürülmüştür (Fernandez ve ark., 2001).



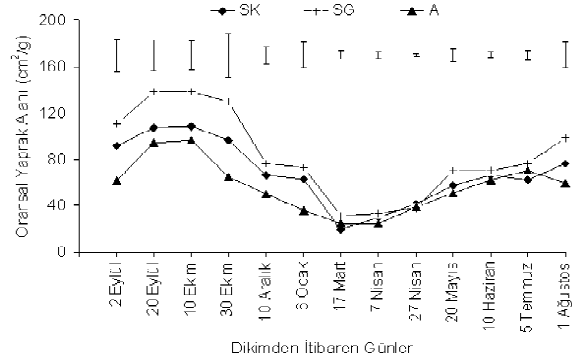
Şekil 12. Yaprak kalınlığının büyüme periyodu boyunca değişimi

Denemede yaprak kalınlığı genel olarak açıktaki bitkilerde daha fazla olmuş; örtüaltı uygulamaları arasında belirgin farklılık bulunmamış ancak sürekli gölgedeki bitkilerde daha az olmuştur. Kanopideki yaprakların kalınlığı, absorbe edilen, alt katmanlara geçirilen ve yansıyan ışığın oranını etkilediği için önemlidir (Uzun, 1998). Artan sıcaklık ve azalan ışık yoğunluğunun yaprak kalınlığını azalttığı bilinmektedir (Chabot ve Chabot, 1977; Chabot ve ark., 1979; Uzun, 1997).

### 3.7. Oransal Yaprak Alanı (YAO)

Oransal yaprak alanı (YAO) büyük bitkilerin büyüme hızı yüksektir (Uzun, 1997). Dikimden sonra yaprakların oluşması ve hızla büyümesiyle artış gösteren YAO, 10 Ekim'den itibaren azalmış, 7 Nisan'dan itibaren bitkilerin çiçek-meyve verimine hazırlanmasıyla yaz boyunca hafif artmıştır (Şekil 13). Çileklerde eylül-ekimde yaprak alanı hazırlanma göre daha düşüktür (Rugienius ve Brazaityte, 2001). Temmuz ve ağustosta kesilen ve absorbe edilen ışığın maksimum olmasıyla büyüme artış göstermektedir (Perez de Camacaro ve ark., 2002). Sonbaharda YAO genel olarak açıkta ve sera kontrolde, sürekli gölge uygulamasından daha düşük; ilkbaharda tüm uygulamalarda birbirine yakın, ancak 20 Mayıs'tan itibaren sürekli gölgede daha yüksek olmuştur. Tüm büyüme döneminde YAO genellikle açıktaki bitkilerde daha düşük, sürekli gölgedeki bitkilerde yüksek olmuştur. YAO'nun düşük sıcaklık (Uzun, 1997) ve ışık yoğunluğunun artması ile

azaldığı (Picken ve Stewart, 1986) belirtilmektedir. Buna göre YAO'nun açıkta düşük olması, sıcaklığın düşük ve ışık yoğunluğunun fazla; sürekli gölgede yüksek olması ise ışık yoğunluğunun düşük ve sıcaklıkların biraz fazla (Şekil 1, 2) olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 13. Oransal yaprak alanının büyüme periyodu boyunca değişimi

## 4. SONUÇ

Bitkilerde güneşten gelen ışığın herhangi bir şekilde engellenmesi birçok bitki büyüme olayının olumsuz etkilenmesine neden olur. Genel olarak gölgede yetişen bitkilerde yaprak yüzeyi geniş ve ince yapılı, hücre ve hücre arası boşlukları ve stomaları büyük, kök sistemi yüzlek ve az dallı, yaprak sapları ve boğum araları uzun olmaktadır (Kevseroğlu, 1999). Denemede gölgeleme uygulaması toplam bitki, yaprak, gövde ve kök kuru ağırlıklarını azaltmış, yaprak alanına çok fazla etki etmemiştir. Dolayısıyla yetersiz ışığın çilekte bitki gelişimini olumsuz etkilediği ortaya konmuştur.

Çilekte maksimum verim; çiçek tomurcuğu oluşum ve meyve gelişim dönemlerinde kullanılacak besin maddelerini artırarak, büyüme ve gelişmeye yardımcı olan çevresel faktörler ve kültürel işlemleri optimum yaparak sağlanabilir. Bu açıdan da çilek çeşitlerinin büyüme dönemlerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada Camarosa çilek çeşidinin bölgemiz şartlarında açıkta ve örtüaltında mevsimsel büyümesi üzerine elde edilen ayrıntılı veriler kısa gün çileklerinde büyüme ve verimlilik arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik çalışmalarda kullanılabilir.

## 5. KAYNAKLAR

- Austin, M.E., 1991. Short-day induction of spring and fall crops in "Sparkle" Strawberry. *Advances in Horticultural Science*, 5(1): 27-29.
- Awang, Y.B., Atherton, J.G., 1995. Growth and fruiting responses of strawberry plants grown on rockwool to shading and salinity. *Scientia Horticulturae* 62 (1/2): 25-31.

- Chabot, B.F., Chabot, J.F., 1977. Effect of light and temperature on leaf anatomy and photosynthesis in *Fragaria vesca*. *Oecologia*. 26:363-377.
- Chabot, B.F., Jurik, T.W., Chabot, J.F., 1979. Influence of instantaneous and integrated light flux density on leaf anatomy and photosynthesis. *Amer. J. Bot.* 66:940-945.
- Chandler, C. K., Miller, D. D., Ferree, D. C., 1992. Shade during July and August reduces growth but not fruiting of strawberry plants. *HortScience* 27(9): 1044
- Darrow, G.M., 1965. The Strawberry: History, Breeding and Physiology. (<http://www.nal.usda.gov/pgdic/Strawberry/book/bok9teen.htm>)
- Durner, E.F., Barden, J.A., Himelrick, D.G., Poling, E.B., 1984. Photoperiod and temperature effects on flower and runner development in Day-neutral, Junebearing, and Everbearing strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109(3): 396-400.
- Evans, G.C., 1972. The Quantitative Analysis of Plant Growth. Williams Colowes and Sons Ltd., Oxford.
- Fernandez, G.E., Butler, L.M., Louws, F.J., 2001. Strawberry growth and development in an annual plasticulture system. *Hortscience* 6(7):1219-1223.
- 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.
- Fletcher, J.M., Sutherland, M.L., Ames, J.M., Battey, N.H., 2002. The effect of light integral on vegetative growth and fruit yield of "Elsanta" strawberry. Strawberry research to 2001. Proceedings of the 5th North American Strawberry Conference. 157-160.
- Ito, H., Saito, T., 1962. Studies on the flower formation in strawberry plants. I. Effects of temperature and photoperiod on the flower formation. *Tohoku Journal of Agricultural Research*, 13, 191-203.
- Kanmaz, G., 1995. Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinde Günü Kısaltma Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Konsin, M., Voipio, I., Palonen, P., 2001. Influence of photoperiod and duration of short-day treatment on vegetative growth and flowering of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *J. of Hort. Sci. & Biotechnology* 76(1), 77-82.
- Konsin, M., Voipio, I., Palonen, P., 2002. Effect of photoperiod and the duration of short day treatment on vegetative and generative growth of strawberry "Korona". *Acta Horticulturae* 567(2): 561-563.
- Kevseroğlu, K., 1999. Bitki Ekolojisi. O.M.Ü. Zir.Fak.Ders Kitabı No:31.
- Nicoll, M.F., Galletta, G.J. 1987. Variation in growth and flowering habits of Junebearing and everbearing strawberries. *J.Amer.Soc.Hort. Sci.*112:872-880.
- Nishizawa, T., 1994. Changes in vegetative growth and stored carbohydrate content in root as influenced by winter chilling under light or shade of June-bearing strawberry plants. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 63(3): 559-565.
- Nishizawa, T., Shishido, Y., Kamakura, H., 1998. Mobilization of <sup>14</sup>C-carbohydrate reserve in relation to vegetative and inflorescence development in June bearing strawberry plants. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 73: 499-505.
- Nishizawa, T., Ito, A., Shishido, Y., 1999. Effects of light intervals on flower-bud formation, leaf growth, and chlorophyll and carbohydrate concentrations in "Nyoho" strawberry runner plants during storage under cool conditions. *Environment Control in Biology* 37: 43-48.
- Öztürk, A., Demirsoy, L., 2004. Değişik Gölgeleme Uygulamalarının Camarosa Çilek Çeşidinde Verim ve Büyüme Üzerine Etkileri. *Bahçe* 33 (1-2): 39-49.
- Paydaş, S., Kaşka, N., 1991. Sıcaklık ve Gün Uzunluğunun Çileklerde Çiçek Tomurcuğu Oluşumuna Etkileri. *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 6(12):1-16.
- Perez de Camacaro, M.E., Camacaro, G.J., Hadley, P., Battey, N.H., Carew, J.G., 2002. Pattern of growth and development of the strawberry cultivars Elsanta, Bolero and Everest. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127(6): 901-907.
- Picken, A.J.F., Stewart, K., 1986. Germination and vegetative development. In: J.G. Atherton and J. Rudich (Eds), *The Tomato crop*. Chapman and Hall, London: 167-200.
- Rugienius, R., Brazaityte, A., 2001. Investigations of leaf number, leaf area and pigments amount of different strawberry cultivars during vegetation. *Sodininkyste ir Darzininkyste*. 20 3(1): 154-163.
- Shishido, Y., Kumakura, H., Arai, K., 1990. Studies on the flower bud formation and fruit development in strawberry (*Fragaria chiloensis*), 1: Effects of continuous dark and short day on flower bud formation and development during low temperature treatment. *Bull. Nat. Res. Inst. of Vegetables Ornamental Plants and Tea Series*. 1:45-61.
- Shishido, Y., Nishizawa, T., Kumakura, H., Hamamoto, H., 1999. Effect of red light irradiation on petiole elongation and flower bud development in strawberry under low temperature treatment in darkness. *Bulletin of the National Research Inst. of Vegetables, Ornamental Plants and Tea* (No. 14): p.17-25.
- Uzun, S., 1997. Sıcaklığın ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (I. Büyüme). *O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 12(1): 147-156
- Uzun, S., 1998. Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimi. *O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 13(2): 133-154.