

Kayısıda Farklı Sulama Yöntemleri ve Aralıklarının Fizyolojik Parametrelere Etkisi

M. Naim DEMİRTAŞ⁽¹⁾

Halil KIRNAK⁽²⁾

Öz: Bu çalışma; 2001-2002 yıllarında, Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü deneme alanında, bölgede yoğun yetiştiriciliği yapılan ve kurutulmuş olarak değerlendirilen 4 yaşındaki Hacıhaliloğlu kayısı ağaçlarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. 10x10 m aralık ve mesafede dikilen ağaçlara su 15, 20 ve 25 gün aralıklarında, mini yağmurlama ve çanak sulama yöntemleri ile uygulanmıştır. Farklı sulama yöntemleri ve sulama aralıklarında kayısı ağaçlarının yaprak klorofil, Karotenoid ve renk değişimleri belirlenmiştir. Mini yağmurlama sulama yönteminde, çanak sulamaya göre daha yüksek klorofil değerleri belirlenmiş, sulama aralıkları büyüdükçe yaprak klorofil içeriği düşüş göstermiştir. En yüksek klorofil-a değerleri 3.20 ve 3.19 mg/ml olarak çanak ve mini yağmurlama yöntemlerinin 15 gün uygulamalarından, en yüksek klorofil-b ve toplam klorofil değerleri ise sırası ile 1.81 ve 5.00 mg/ml ile mini yağmurlama yönteminin 15 gün uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek yaprak Karotenoid içeriği 0.213 mg/ml ile mini yağmurlama yönteminin 15 gün uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek yaprak "L", "a" ve "b" renk değerleri sırası ile 56.91 olarak çanak sulama 15 gün, -15.57 ile mini yağmurlama 25 gün ve 32.27 ile çanak sulama 25 gün uygulamasından elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, yaprak "a" renk değerleri ile klorofil içerikleri arasında, "b" renk değerleri ile Karotenoid içerikleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. İncelenen özellikler bakımından, mini yağmurlama yöntemi çanak sulamaya göre daha üstün bulunmuştur. 15 gün sulama aralığının uygun olduğu, suyun kıt olduğu koşullarda 20 gün aralığının da uygulanabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Sulama Yöntemi, Sulama Aralığı, Klorofil, Karotenoid

Effects of different irrigation systems and intervals on physiological parameters in apricot

Abstract: The experiment was carried out at the Malatya Fruit Research Institute during 2001 and 2002 seasons. The most important dried apricot cultivar of the region called "Hacıhaliloğlu" was used in the experiment. The experimental orchard consisted of 4-year-old apricot trees spaced 10 x 10 m. Irrigation applied using by surface and mini-sprinkler irrigation methods with 15-day, 20-day and 25-day irrigation intervals. The effects of irrigation methods and irrigation intervals on leaf skin color change, leaf chlorophyll content and leaf carotenoid content were examined. High leaf chlorophyll content was determined in mini-sprinkler irrigation compared to surface irrigation methods. It was observed that as irrigation intervals were increased, the leaf chlorophyll content decreased. The highest leaf chlorophyll-a content was determined in irrigation intervals of 15 days in surface and mini-sprinkler with 3.20 and 3.19 mg/ml, respectively. The maximum leaf chlorophyll-b and total chlorophyll content were 1.81 and 5.00 mg/ml under mini-sprinkler with same irrigation intervals. Similarly, the maximum leaf carotene was in mini-sprinkler as 0.213 mg/ml with irrigation intervals of 15 days. The maximum leaf color values of "L", "a" and "b" were 56.91 with 15-days surface irrigation, -15.57 with 25-days mini-sprinkler and 32.27 with 25-days surface irrigation methods. There were a strong correlation between leaf color value of "a" and leaf chlorophyll content and also between carotene and leaf color values. Mini-sprinkler irrigation methods had more advantages compared to surface irrigation in terms of features analyzed. Besides, a 15-days irrigation interval was determined more suitable. However, a 20-day irrigation intervals can be recommended under water scarcity.

Key words: Apricot, Irrigation Methods, Irrigation Intervals, Leaf Chlorophyll, Carotenoid

Giriş

Birçok meyve türünün anavatanı olan Ülkemizde, ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan ve ihracat ürünü olarak ülke ekonomisinde oldukça önemli yeri olan meyve

türlerinden biri de kayısıdır. Türkiye, dünya yaş kayısı üretiminde % 26, kuru kayısı üretiminde % 82,1 pay ile ilk sırada yer almaktadır.

⁽¹⁾Yazışma Adresi: Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, MALATYA, mndemirtas2@yahoo.com

⁽²⁾ Harran Ün. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ŞANLIURFA, hkirnak@yahoo.com

Bu proje Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) ve Harran Üniversitesi Araştırma Fonu Müdürlüğü (HÜBAK-201) tarafından desteklenmiştir.

Üretilen yaş kayısının % 63,6'sını, kuru kayısının % 92,8'ini Malatya ili karşılamaktadır (Hasdemir ve ark., 2006). Malatya ili, 2007 yılında gerçekleştirdiği 102 281 ton kuru kayısı ihracatından 236.6 milyon dolar döviz getirisi sağlamıştır (Anonymous, 2008). Malatya'nın en önemli kayısı çeşidi olan Hacıhaliloğlu, kayısı ağacı varlığının % 75'ini oluşturmaktadır (Demirtaş ve ark., 2006).

İyi bir gelir kaynağı olması nedeniyle, bölge üreticileri için vazgeçilmez ürün olan kayısıya talep gün geçtikçe artmaktadır. Dikim alanları 700 m²'den 1800 m² rakımlara kadar yayılım göstermiştir. Kayısı yetiştiriciliğinin geniş alanlara yayılması ile, başta sulama olmak üzere yetiştiricilik ve diğer kültürel uygulamalarda birçok sorun ortaya çıkmaktadır. Üreticiler, kısıtlı su koşullarında ve sulama yapılamayan alanlarda bile kayısı yetiştirmeye çalışmaktadırlar.

Sulama genellikle, bitki gelişmesi için gerekli olan ancak doğal yollarla karşılanamayan suyun, çevre sorunu yaratmadan, toprağa verilmesi şeklinde tanımlanır. Verilecek su miktarı; sulama zamanı ve sayısı, toprak yapısı, iklim koşulları, arazinin eğimi, bitki çeşidi ve yaşına bağlı olarak değişmektedir (Kanber, 1997).

Bitkiler, yaşamlarını sürdürmek için yaşadığı ortamdan su ve suda çözülmüş besin maddelerini almak zorundadır. Bitkiler tarafından alınan suyun en önemli kaynağı toprak suyudur. Bitki yaşadığı sürece ortamdan çok büyük miktarda su alır ve bunun büyük bir bölümünü transpirasyon yoluyla ortama verir. Bitki tarafından absorbe edilen suyun yaklaşık % 98'i transpirasyon yoluyla havaya verilirken, kalan % 2'si ise bitki hücrelerinin büyümeleri veya metabolik olarak daha kompleks moleküllerin birleştirilmelerinde kullanılır (Kadioğlu, 1999).

Klorofile sahip hücreler fotosentez sonucu ışık enerjisi karşısında karbondioksit ile suyu özümleyerek oksijeni bağımsız hale geçirerek karbonhidratları oluştururlar. Fotosentez olayında görev yapan en aktif pigmentler bitkilerin yeşil pigmentleri olan klorofillerdir. Bitkilerde sekiz değişik klorofil bulunmakla birlikte, bol miktarda bulunan ve en iyi bilinenler klorofil-a ve klorofil-b'dir. Belli dalga boylarındaki ışığı absorbe ederek bu enerjii fotosentezde kullanılan dalga boyuna dönüştürürler. Karotenoidler de fotosentez olayında iki yönden önemli olup, ışık ve oksijen karşısında klorofillerin parçalanmasını önlerler ve belli dalga boylarındaki ışık enerjisini absorbe

edip klorofile aktararak fotosentez olayına katkıda bulunurlar (Kacar, 1996).

Bu çalışma ile, bölgede en önemli tarımsal ürün olan Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde farklı sulama yöntemi ve sulama aralıklarının yaprak klorofil, Karotenoid ve renk değişimlerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Deneme, 2001-2002 yıllarında, Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü deneme alanında, 4 yaşında, 10x10 m aralık ve mesafede dikilmiş bölgede yaygın olarak yetiştirilen Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde yürütülmüştür. "Hacıhaliloğlu" meyveleri orta irilikte, az sulu, çok tatlı ve suda çözünebilir kuru madde içeriği yüksek kurutmalık bir çeşittir (Demirtaş ve ark., 2006). Yağmurlama sulamada 20 mm'lik laterallere bağlanan 1 atmosfer sabit basınçta 60 L/h debi ve 2.5 m ıslatma çapına sahip mini yağmurlama başlıkları kullanılmıştır. Her ağacın taç izdüşümüne iki adet yağmurlama başlığı yerleştirilmiştir. Çanak sulamada ise su, 32 mm'lik polietilen hortum ile ağaç taç izdüşümüne açılan çanaklara verilmiştir.

Deneme, tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Su, mini yağmurlama ve çanak sulama yöntemleri ile 15, 20 ve 25 gün aralıklarla uygulanmıştır. Verilen su miktarı her parsel başına koyulan su sayacından ölçülmüştür. Etkili kök derinliği dikkate alınarak, her sulamadan önce gravimetrik yöntemle hesaplanan 90 cm toprak profilindeki eksik nemi, tarla kapasitesine getirecek kadar su uygulanmıştır. Değerler, 2001 ve 2002 yıllarının ortalamaları olarak verilmiştir.

Yaprak klorofil ve Karotenoid içeriği

Yaprak klorofil ve Karotenoid analizleri için sulama sezonu sonunda her ağaçtan, sürgünün orta kısmında gelişmesini tamamlamış yaprak örnekleri alınmıştır. Strain ve Svec (1966) tarafından geliştirilen yöntemle göre yapılan analizlerde yaprak klorofil ve Karotenoid konsantrasyonları aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil-a (mg/ml)} = 11.64 (A_{663}) - 2.16 (A_{645})$$

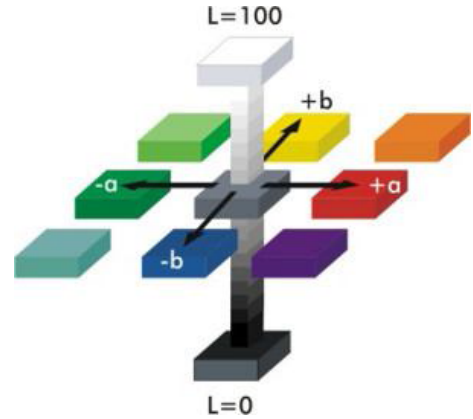
$$\text{Klorofil-b (mg/ml)} = 20.97 (A_{645}) - 3.94 (A_{663})$$

$$\text{Toplam Klorofil (mg/ml)} = \text{Klorofil-a} + \text{Klorofil-b}$$

$$\text{Karotenoid (mg/ml)} = \frac{1000 (A_{470}) - 2.27 (K1-a) - 81.4 (K1-b)}{227 \times 1000}$$

Yaprak renk değişimleri

Yaprak rengi için Minolta CR-200 marka renk ölçer kullanılmış, L, a, b değerleri okunmuştur (Şekil 1). Değerlendirmeler, sulama sezonu sonunda her bitkinin güney yönünden alınan, gelişmesini tamamlamış üç adet yaprakta yapılmıştır.



Şekil 1. L, a, b renk değişimi.

Klorofil ve Karotenoid analizlerinde Shimatsu Marka, UV-120-01 model ultraviyole ve görünür bölge spektrofotometresi kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel

analizlerinde Costat paket bilgisayar programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yaprak klorofil ve Karotenoid içeriği

Farklı sulama uygulamalarının yaprak klorofil ve Karotenoid içeriğine etkisini belirlemek amacıyla, sulama sezonu sonunda yapılan yaprak klorofil analizleri Çizelge 1'de verilmiştir. Farklı sulama uygulamalarının klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil ve Karotenoid içeriğine etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Mini yağmurlama sulama yöntemi ile sulanan ağaçlarda çanak sulamaya göre daha yüksek klorofil değerleri elde edilmiştir. Sulama aralıklarında ise, sık aralıklarla sulanan bitkilerde yaprak klorofil içeriği değerleri daha yüksek bulunmuş, sulama aralıkları büyüdükçe yaprak klorofil içeriğinde azalma meydana gelmiştir.

En yüksek klorofil-a değerleri 3.20 mg/ml ve 3.19 mg/ml olarak çanak ve mini yağmurlama sulama sistemleri

ile 15 günde bir sulanan uygulamadan elde edilmiş olup birbirlerine yakın değerlerde belirlenmiştir. En yüksek klorofil-b ve toplam klorofil değerleri ise sırası ile 1.81 mg/ml ve 5.00 mg/ml ile mini yağmurlama sulama yönteminin 15 gün uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değerler ise sırası ile 2.05 mg/ml, 1.19 mg/ml ve 3.24 mg/ml olarak çanak sulama 25 gün uygulamasında saptanmıştır.

Yaprak Karotenoid içerikleri de klorofil ile benzer değişim göstermiş, en yüksek yaprak Karotenoid içeriği 0.213 mg/ml ile mini yağmurlama yöntemi ile 15 gün uygulamasından, en düşük değer ise 0.143 mg/ml ile çanak sulama yöntemi ile 25 günde bir sulama yapılan uygulamadan belirlenmiştir.

Çizelge 1. Yaprakların ortalama klorofil-a, b, toplam klorofil ve karotenoid içeriği (2001-2002 yılı)

Table 1. Mean chlorophyll-a, b, total chlorophyll and carotenoid contents of leafs (2001-2002)

Sulama Uygulaması Irrigation application	Klorofil-a (mg/ml)	Klorofil-b (mg/ml)	Toplam(Total) Klorofil (mg/ml)	Karotenoid (mg/ml)
Yağmurlama 15 gün Mini sprinkler 15 days	3.19 a	1.81 a	5.00 a	0.213 a
Yağmurlama 20 gün Mini sprinkler 20 days	2.92 ab	1.57 ab	4.49 ab	0.184 ab
Yağmurlama 25 gün Mini sprinkler 25 days	2.90 ab	1.49 abc	4.40 bc	0.189 ab
Çanak sulama 15 gün Surface irrigation 15 days	3.20 a	1.64 ab	4.84 ab	0.191 ab
Çanak sulama 20 gün Surface irrigation 20 days	2.52 b	1.43 bc	3.95 c	0.165 bc
Çanak sulama 25 gün Surface irrigation 25 days	2.05 c	1.19 c	3.24 d	0.143 c
LSD	0.393***	0.312***	0.518***	0.028***

***% 0.1 düzeyinde önemli

Kırnak ve Demirtaş (2002) kirazda, Kaynaş ve Kaynaş (1999) erikte, Eriş ve ark. (1998) asmada, Marler ve ark. (1994) carambola bitkisinde yaptıkları çalışmalarda, çalışmamızdaki bulgularla paralel sonuçlar elde etmişlerdir. Yaprak klorofil içeriğinin bitkiye verilen su miktarına bağlı olarak değişim gösterdiği saptanmıştır.

Yaprak renk değişimleri

Çizelge 2. Uygulamaların yaprak renk değişimlerine etkisi (2001-2002 yılı)
Table 2. Effects of applications on leaf color change (Year 2001-2002)

Sulama Uygulaması Irrigation application	Yaprak Renk Değişimi / Leaf color change		
	L	a	b
Yağmurlama 15 gün Sprinkler 15 days	56.43 ab	-18.81 c	27.11 b
Yağmurlama 20 gün Sprinkler 20 days	51.22 c	-16.78 ab	29.24 ab
Yağmurlama 25 gün Sprinkler 25 days	48.29 d	-15.57 a	30.37 ab
Çanak sulama 15 gün Surface irrigation 15 days	56.91 a	-18.79 c	28.09 ab
Çanak sulama 20 gün Surface irrigation 20 days	54.03 b	-17.40 bc	31.29 ab
Çanak sulama 25 gün Surface irrigation 25 days	49.31 cd	-16.34 ab	32.27 a
LSD	2.596***	1.443***	3.990*

***% 0.1 düzeyinde önemli, *% 5 düzeyinde önemli

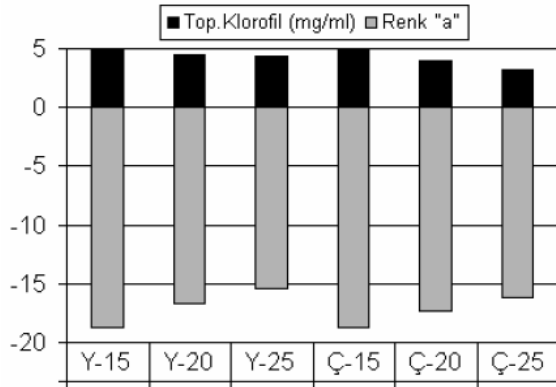
En yüksek "L" değeri 56.91 ile çanak sulama 15 gün aralıklarla sulamada, en düşük 48.29 ile mini yağmurlama 25 gün uygulamasından elde edilmiştir. Yeşil renk değişimini ifade eden en yüksek "a" değeri -15.57 olarak mini yağmurlama 25 gün uygulamasından, en düşük değerler -18.81 ve -18.79 olarak 15 günde bir sulanan mini yağmurlama ve çanak sulama uygulamalarından tespit edilmiştir. Geniş sulama aralıklarında yeşil rengi ifade eden "a" değerlerinin daha büyük olduğu saptanmış olup, sulama aralıkları büyüdükçe yaprak renginde açılmaların olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek "b" renk değeri 25 günde bir sulanan çanak sulamada (32.27), en düşük değer ise 15 günde bir sulanan mini yağmurlama yönteminde (27.11) belirlenmiştir.

Kaynaş (1994) şeftali ve nektarinlerde, Kaynaş ve Kaynaş (1999) erikte, Kaynaş ve ark. (1997) elmada yaptıkları çalışmalarda, bitkiye verilen su miktarı ile yaprak

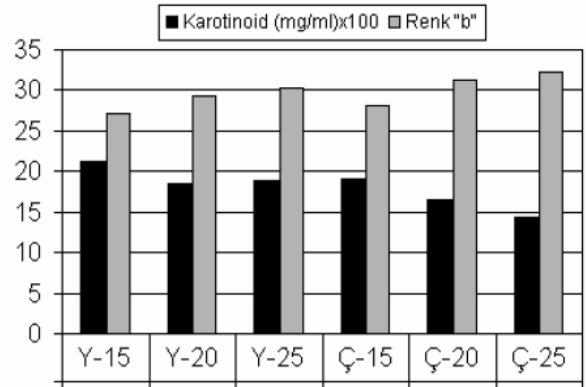
Sulama sistemleri ve sulama aralıklarındaki yaprak renk değişimleri Çizelge 2'de verilmiştir. Farklı yöntemlerle 15, 20 ve 25 gün aralıklarında sulanan kayısı ağaçlarının yaprak "L" ve "a" renk değerlerine etkisi istatistiksel olarak %0.1 düzeyinde, "b" renk değerlerine etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuş, çanak sulamada mini yağmurlamaya göre daha yüksek "L" değerleri elde edilmiştir.

rengi arasında ilişki olduğunu, bitkilere verilen su miktarının azalmasıyla yaprak renginde açılmaların daha hızlı olduğunu belirlemişlerdir.

Elde edilen bulgular, yaprak "a" renk değerleri ile klorofil içerikleri arasında, "b" renk değerleri ile Karotenoid içerikleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Yeşil rengi ifade eden "a" değeri küçüldükçe yapraklarda yeşil rengin artmakta olduğu görülmektedir. En düşük "a" renk değerlerinin elde edildiği 15 gün sulama aralıklarında en yüksek klorofil içeriği belirlenmiştir (Şekil 2). Karotenoid ile "b" renk değerleri arasındaki değişim Şekil 3'te verilmiştir. Kaynaş (1994) şeftali ve nektarinlerde, Lancaster ve ark. (1997) elma, avakado ve üzümde yaptığı çalışmada, yaprak klorofil içeriği ile renk değişimlerinin bitkiye verilen su miktarına bağlı olarak paralel değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.



Şekil 2. Toplam klorofil ile "a" renk değişimleri arasındaki ilişki.



Şekil 3. Karotenoid ile "b" renk değişimleri arasındaki ilişki.

Sonuç

Mini yağmurlama ve çanak sulama yöntemleri ile 15, 20 ve 25 gün aralıklarla sulanan genç kayısı ağaçlarında, mini yağmurlama sulama yönteminde çanak sulamaya göre daha yüksek yaprak klorofil değerleri belirlenmiş, sulama aralıkları büyüdükçe klorofil değerlerinde azalma olduğu saptanmıştır. Sulama aralıkları büyüdükçe yaprak renginde açılmaların olduğu, sıklıkla sulanan ağaçlarda klorofil

değerlerine paralel olarak yeşil renk değerleri de yükselip azalmaktadır. İncelenen özellikler bakımından, mini yağmurlama yöntemi çanak sulamaya göre daha üstün bulunmuştur. 15 gün sulama aralığının uygun olduğu, suyun kıt olduğu koşullarda 20 gün aralığının da uygulanabileceği belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2008. Akdeniz İhracatçılar Birliği.
Demirtaş, M. N., K. Öztürk, Ş. Fidan, S. Çolak, S. Şahin, K. U. Yılmaz ve K. Gökalp, 2006. **Kayısı Yetiştiriciliği**, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:2, Malatya.
Eriş, A., N. Sivritepe ve H. Ö. Sivritepe, 1998. Asmalar dasu stresine karşı ortaya çıkan bazı morfolojik ve fizyolojik reaksiyonlar. 4. Bağcılık Sempozyumu, 64-69, Yalova.
Hasdemir, M., P. Karahocagil ve M. Hasdemir, 2006. Kuru kayısı durumu ve tahmin. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 146, Ankara.
Kacar, B. 1996. **Bitki Fizyolojisi**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1447, 424 s. Ankara.
Kadioğlu, A. 1999. **Bitki Fizyolojisi**, 377 s. Trabzon.
Kanber, R. 1997. **Sulama**. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:174. Adana.
Kaynaş, N. 1994. Bazı şeftali ve nektarin çeşitlerinde kurağa mukavemetin fizyolojisi üzerinde araştırmalar. **Sonuç Raporu**. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar genel Müdürlüğü. 181 s. Yalova.
Kaynaş, N. ve K. Kaynaş, 1999. Bazı erik klon anaçlarının kurağa dayanımları. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**. 111-115, Ankara.

- Kaynaş, N., K. Kaynaş ve M. Burak, 1997. Bazı elma çeşitlerinde kuraklığın bitkideki morfolojik değişimler üzerine etkileri. **Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu**. 203-210, Yalova.
Kırnak, H. ve M. N. Demirtaş, 2002. Su stresi altındaki kiraz fidanlarında fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**. 33(3): 265-270.
Lancaster, J. E. and C. E. Lister, 1997. Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 122 (4):594-598.
Marler, T. E., B. Schaffer and J. H. Crane, 1994. Developmental light level affects growth, morphology, and leaf physiology of young carambola trees. **Journal of American Society of Horticultural Sciences** 119(4), 711-718.
Strain, H. H. and W. A. Svec, 1966. Extraction, separation, estimation and isolation of chlorophylls. In: Vernon, L. P., Seely, G. R. (Eds.), **The chlorophylls**. Academic press, p.21-66, New York.