



Kadife (*Tagetes erecta*) Bitkisinde Gün Uzunluğunun Büyüme ve Çiçeklenme Üzerine Etkisi

Nezihe Köksal^{1*}, Sara Yasemin², Aşlıhan Özkaya¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Balcalı/Adana, Türkiye

²Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 56100 Kezer/Siirt, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 25 Mayıs 2017
Kabul 20 Haziran 2017

Anahtar Kelimeler:

Çiçek açma süresi
Fotoperiyot
Kısa gün koşulu
Mevsimlik çiçekler
Bitki gelişimi

* Sorumlu Yazar:

E-mail: nkoksal@cu.edu.tr

ÖZET

Fotoperiyodizm, mevsimlik çiçeklerde çiçeklenme zamanını kontrol etmek için kullanılabilir bir özelliktir. Kadife, mutlak veya fakültatif kısa gün ve nötr gün çeşitleri içeren bir yazlık mevsimlik çiçek türüdür. Aşırı sıcak ve uzun günlerin yaşandığı yaz aylarında nötr gün çeşitlerinde bile çiçeklenmede gecikmeler yaşanmaktadır. Bu çalışmada iki farklı nötr gün kadife çeşidinde (Discovery Orange ve Discovery Yellow) fotoperiyodik koşulların (kısa gün ve uzun gün) çiçeklenme ve bitki gelişimi özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Uzun gün koşulu (14 saat) olarak doğal gün uzunluğundan yararlanılmıştır. Kısa gün koşulu (8 saat) ise karartma yapılarak yapay olarak oluşturulmuştur. Bitkilerde ilk çiçek tomurcuğu oluşma süresi, ilk çiçek açma süresi, bitki taç yüksekliği, bitki taç genişliği, yan dal sayısı, çiçek sayısı, ana çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, kök boğazı kalınlığı, gövde kalınlığı ve bitkisel kuru ağırlıklar (kök, yeşil aksam ve tüm bitki) incelenmiştir. Araştırma sonucunda kısa gün koşulunun, ilk tomurcuk oluşma ve ilk çiçek açma sürelerini azalttığı belirlenmiştir. Yapay olarak yaratılan kısa gün koşulu, uzun gün koşuluna göre çiçeklenme süresinde 'Discovery Orange' çeşidinde 13 gün, 'Discovery Yellow' çeşidinde ise 5 günlük bir erkencilik sağlamıştır.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 5(10): 1189-1193, 2017

The Effects of Photoperiodism on Growth and Flowering of Marigold (*Tagetes erecta*)

ARTICLE INFO

Research Article

Received 25 May 2017
Accepted 20 June 2017

Keywords:

Flowering time
Photoperiod
Short day condition
Bedding plants
Plant growth

*Corresponding Author:

E-mail: nkoksal@cu.edu.tr

ABSTRACT

Photoperiod is one of the environmental signals that controls of the flowering time on bedding plants. Marigold is a bedding plant which includes obligate or facultative short day and day neutral cultivars. Flowering time of these plants, even day neutral cultivars, delay in extreme hot and long day condition in summer. In this study, the effects of photoperiodic conditions (short day and long day) on flowering and growth of two different day neutral marigold cultivars (Discovery Orange and Discovery Yellow) were investigated. Natural day length (14 hours) was considered as long day condition. Short day condition (8 hours) was conducted artificially by darkening treatment. Therefore, duration to first flower bud formation, duration to first flowering, plant canopy height, plant canopy width, lateral branch number, flower number, main peduncle length, main peduncle thickness, root collar thickness, stem thickness, dry weights of plants (root, shoot, total plant) were evaluated. At the end of the experiment, it was determined that short day conditions reduce duration to first flower bud formation and duration to first flowering. The artificial short day conditions resulted as 13 days early flowering in 'Discovery Orange' and 5 days early flowering in 'Discovery Yellow' cultivar.

Giriş

Gece ve gündüz uzunluğunun yıl içindeki değişimi, bitkilerin büyüme ve çiçeklenmesini doğrudan etkilemektedir. Bitkilerde vejetatif aşamadan generatif aşamaya geçişi kontrol eden başlıca çevresel faktör fotoperiyottur (Erwin ve ark., 2000; Runkle ve Heins, 2006; Demirsoy ve ark., 2012). Çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçeklenme başlangıcı temel alındığında fotoperiyoda verdikleri tepkilere göre bitkiler; kısa gün, uzun gün, nötr-gün bitkileri, orta gün bitkileri ve çift fotoperiyodik gün bitkileri olarak gruplandırılmaktadır (Mattson ve Erwin, 2005). Çiçek tomurcuğu oluşumu için türe özgün kritik gün uzunluğunun altında gün uzunluğuna ihtiyaç duyan bitkiler kısa gün bitkisi olarak tanımlanırken, kritik gün uzunluğunun üzerindeki gün uzunluğunda çiçeklenen bitkiler uzun gün bitkileri olarak adlandırılmaktadır. Gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkilere ise nötr gün bitkileri denilmektedir (Mohr ve Schoper, 1930; Runkle ve Heins, 2003; Cox, 2009). Orta gün bitkileri sadece çok aşırı kısa veya uzun olmayan gün koşullarında çiçeklenebilen bitkilerdir. Çift fotoperiyodik gün bitkileri ise çiçeklenme için sırasıyla kısa ve uzun gün koşullarına ihtiyaç duyan bitkilerdir (Erwin ve ark., 2002; Mattson ve Erwin, 2005). Bu sınıflandırmaya ilave olarak kısa ve uzun bitkileri kendi aralarında 'mutlak' ve 'fakültatif' olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Mutlak kısa ve uzun gün bitkileri gerekli gün uzunluğu koşulu olmadığı takdirde çiçek açmazlar. Fakültatif kısa ve uzun gün bitkileri ise gün uzunluğuna bağımlı olmadan çiçeklenebilmelerine karşın, kısa veya uzun gün koşullarında daha erken çiçeklenmektedirler (Mattson ve Erwin, 2005; Cox, 2009; Demirsoy ve ark., 2012).

Ilıman bölgelerde sonbaharda çiçeklenen bitkilerin büyük çoğunluğu kısa gün bitkileridir. Kısa gün bitkilerinde vejetatif gelişme uzun günlerde gerçekleşirken, generatif gelişme için kısa gün koşulu gerekmektedir. Ancak fotoperiyot ve sıcaklık arasında kuvvetli bir etkileşim bulunmaktadır (Karlsson ve Werner, 2002; Warner, 2010; Demirsoy ve ark., 2012). Bu nedenle sonbahardaki serin ve kısa günler kısa gün bitkilerinde çiçeklenmeyi artırmaktadır (Öztürk ve Demirsoy, 2004).

Fotoperiyodizm, mevsimlik çiçeklerde çiçeklenme zamanını kontrol etmek için kullanılabilir bir özelliktir (Runkle, 2002). Kısa günlerde uzun gün bitkilerinin çiçeklenmesini teşvik etmek için ilave ışık uygulamaları yapılarak gün uzunluğu uzatılmaktadır (Köksal ve ark., 2015). Kısa gün koşullarına tepki veren bitkilerin çiçek açabilmesi için ise uzun günlerde karartma veya gölgeleme yapılarak gün uzunluğunu kısaltmak mümkündür (Erwin ve ark., 2000; Cox, 2009; Öztürk ve Demirsoy, 2004). Ülkemizin içinde bulunduğu kuşakta mart ayı ortasından itibaren günler uzamaya başladığından ekim ayı başına kadar devam eden dönemde kasımpatı gibi bazı kısa gün bitkilerinde çiçeklenmeyi teşvik etmek amacıyla karartma uygulamaları yapılmaktadır. Karartmaya başlama zamanı ve günlük karartma süresi bitki tür veya çeşidinin kritik gün uzunluğuna bağlıdır. Bu amaçla bitkilerin üzeri siyah renkli plastik veya bez örtü ile akşamüzerinden başlayarak sabah saatlerine kadar kapatılmaktadır (Anonim, 2007).

Mevsimlik çiçek türlerinde fidelerin satış aşaması genellikle çiçeklerinin açmaya başladığı dönemdir (Oh ve ark., 2010). Mevsimlik çiçek alıcıları çiçeklerin neye benzediğini görmek istedikleri için çoğunlukla bitkileri çiçekli olarak satın almayı tercih etmektedir (Erwin ve ark., 2002). Satış aşamasında bitkinin çiçeksiz olması ise fiyatların düşmesine yol açmaktadır (Erwin ve ark., 2000). Bu nedenle, mevsimlik çiçek yetiştiriciliğinde çiçeklenme için geçen sürenin minimum düzeye indirilmesi istenmektedir (Warner ve Erwin, 2003). Üreticiler çiçek açtırabilmek için pratik uygulamalardan yararlanmaktadır (Erwin ve ark., 2002). Bu nedenle, bu bitkilerde çiçek tomurcuğu oluşumunu teşvik etmek ve çiçeklenme zamanını planlanmak için bitkilerin ihtiyaç duyduğu çevresel faktörlerin iyi bilinmesi gerekmektedir (Erwin ve Warner, 2001; Warner ve Erwin, 2003).

Kadife (*Tagetes sp.*) kritik gün uzunluğu isteği 11 saat olduğu, çoğunlukla fakültatif kısa gün bitkisi olarak kabul edilen bir mevsimlik çiçek türüdür. Bunun yanı sıra kadife çeşitlerinin gün uzunluğuna tepkileri oldukça farklılık göstermektedir. 'Lady', 'Galore' ve 'Jubilee' serilerine dahil olan çeşitler fakültatif kısa gün çeşitleri olarak tanımlanırken; 'Inca', 'Antigua', 'Discovery' ve 'Excel' serisi çeşitler nötr gün çeşitleri olarak bilinmektedir (Cox, 2009).

Kadife bitkisi serin iklimlere sahip olan bölgelerde ilkbahar aylarından başlayarak yaz ayları boyunca kullanılabilir. Buna karşın, sıcak bölgelerde yaz aylarında uzun gün şartları ve aşırı yüksek sıcaklıklar kadifede çiçek açma sorunlarına sebep olmaktadır. Böyle ekolojilerde nötr gün çeşitlerinde bile çiçeklenme zamanında gecikmeler yaşanmaktadır.

Bu çalışmada, Adana koşullarında iki farklı kadife çeşidinde kısa ve uzun gün koşullarının etkilerinin belirlenmesi ve doğal olarak uzun gün koşulunun yaşandığı yaz aylarında kadife bitkisinde sorun yaşanmadan çiçek açtırmaya yönelik pratik uygulamaların ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu amaçla nötr gün çeşitleri olan 'Discovery Orange' ve 'Discovery Yellow' kadife çeşitlerinde kısa ve uzun gün koşullarının bitki gelişimi ve çiçeklenme özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, ÇÜZF Bahçe Bitkileri Bölümü Süs Bitkileri Yetiştirme Serasında 2015 yılında gerçekleştirilmiştir. Bitkisel materyal olarak iki farklı nötr gün kadife çeşidi (Discovery Orange ve Discovery Yellow) kullanılmıştır. Uzun gün koşulunun doğal olarak sağlanabilmesi için, tohum ekimleri geciktirilerek mayıs ayı başında yapılmıştır. Fideler bir veya iki gerçek yaprak aşamasına geldiğinde şaşırılıp bir ay boyunca büyütülmüştür. Haziran ayı sonunda dikim büyüklüğüne gelen bitkiler 1,5 l'lik plastik saksılar içerisinde alınmış ve bir hafta sonra denemeye başlanmıştır.

Deneme kapsamında bitkiler kısa gün (8 saat) ve uzun gün (14 saat) koşullarında yetiştirilmiştir. Kısa gün koşulu için akşam üzeri 17:00 ile sabah 09:00'a saatleri arasında bitkilerin üzeri, hava geçişine izin veren ışık geçirmez örtü ile örtülerek 8 saatlik gün uzunluğu sağlanmıştır.

Karartma işlemi bitkilerde ilk çiçek tomurcuklarının görüldüğü zamana kadar sürdürülmüştür. Bitkilerin üzerinin örtülmediği doğal gün uzunluğu şartı ise uzun gün koşulu olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada kısa ve uzun gün koşullarının etkilerinin ortaya konması için bazı çiçeklenme ve bitki gelişim parametreleri incelenmiştir. Bitkilerde çiçek tomurcuğu oluşumu ve çiçek açma zamanları gözlemlenerek, uygulama başlangıcından itibaren ilk çiçek tomurcuğunun görüldüğü zamana kadar geçen süre (gün) ile ilk çiçek açımına kadar geçen süre (gün) hesaplanmıştır. Yan dal sayısı (adet) ve çiçek sayısı (adet) sayılarak kaydedilmiştir. Bitkilerin sökülmesinden sonra bitki taç yüksekliği (cm), bitki taç genişliği (cm) ve ana çiçek sapı uzunluğu (cm) cetvel yardımıyla ölçülürken, ana çiçek sapı kalınlığı (mm), kök boğazı kalınlığı (mm) ve gövde kalınlığı (mm) kumpas ile ölçülmüştür. Bitkisel ağırlıklar (kök, üst aksam ve tüm bitki) ise bitkilerin sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmasından sonra (60°C'de) hassas terazi ile ölçülerek g cinsinden belirlenmiştir.

Çalışma üç tekerrürlü olarak planmış ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde her bir çeşit için 30 bitki kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen tüm veriler, JMP 8 paket programı ile iki yönlü varyans analizine tabi tutulmuş ve ana etki (çeşit ve gün uzunluğu) ile interaksiyon etkilerine (çeşit x gün uzunluğu) ait sonuçlar belirlenmiştir. Her çeşide ait olarak iki gün uzunluğu koşulu arasındaki büyüme farkları $\alpha=0,05$, $\alpha=0,01$ ve $\alpha=0,001$ düzeylerinde t-testi ile belirlenmiştir. Ayrıca, ilk çiçek tomurcuğu oluşma süresi ve ilk çiçek açma süresine ilişkin bulgular ortalama \pm standart sapma SigmaPlot® (version 11.00, Systat Software, San Jose, CA, USA) programıyla hesaplanarak grafik şeklinde sunulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Deneme sonunda iki yönlü varyans analiz sonuçlarına göre ilk çiçek tomurcuğu oluşma süresi ve ilk çiçek açma süresi üzerine çeşit ($P<0,001$) ve gün uzunluğu ($P<0,001$) faktörleri ile çeşit x gün uzunluğu interaksiyonu ($P<0,05$) etkili bulunmuştur (Çizelge 1). Bitki taç yüksekliği ve bitki taç genişliği parametreleri açısından çeşit (Ç) ve gün uzunluğu (GU) faktörleri önemli bulunurken, çeşit x gün uzunluğu (Ç x GU) interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Yan dal sayısı üzerine sadece gün uzunluğu faktörünün etkisi ($P<0,05$) önemli bulunmuştur. Çiçek sayısı ve ana çiçek sapı uzunluğu değişkenleri için Ç ve GU faktörleri ile Ç x GU interaksiyonu etkili olmuştur. Ana çiçek sapı kalınlığı üzerine Ç ve GU faktörleri etkili bulunurken, Ç x GU interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Kök boğazı kalınlığı üzerine sadece Ç x GU interaksiyonu ($P<0,05$) etkili bulunmuştur. Gövde kalınlığı üzerine Ç ve GU etkili bulunurken ($P<0,01$), Ç x GU interaksiyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Bitkisel kuru ağırlık parametreleri üzerine sadece GU faktörü ($P<0,01$) etkili olmuştur.

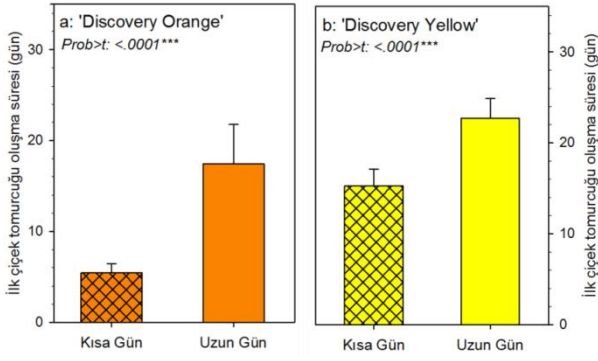
Çalışmada kadife çeşitlerinin her ikisinde de uygulamanın başlangıcından itibaren ilk çiçek tomurcuğunun görüldüğü zamana kadar geçen süre bakımından gün uzunluğunun etkisi %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 1a ve 1b). Her iki kadife çeşidinde de yapay olarak yaratılan kısa gün koşulu ilk çiçek tomurcuğu oluşum zamanını belirgin oranda azaltmıştır. 'Discovery Orange' kadife çeşidinde uzun gün şartlarında 17,4 gün sonra ilk çiçek tomurcukları görülürken, kısa gün şartında 5,4 gün sonra görülmüştür. 'Discovery Yellow' çeşidinde ise uzun gün şartlarında ilk çiçek tomurcukları 22,7 gün sonra görülürken, kısa gün koşulunda 15,3 günde gözlemlenmiştir.

Kadife çeşitlerinin ilk çiçeklerin açmasına kadar geçen süre üzerine gün uzunluğunun etkisi $P<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 2a ve 2b). Her iki kadife çeşidinde de kısa gün koşulu çiçek açmayı teşvik ederek, ilk çiçek açma süresini azaltmıştır. 'Discovery Orange' çeşidinde karartma uygulaması ile uzun gün koşuluna göre yaklaşık 13 gün bir erkencilik sağlanırken, 'Discovery Yellow' çeşidinde ise 5 günlük bir fark elde edilmiştir. Şekil 3'de kadife çeşitlerinde gün uzunluğunun çiçeklenme üzerine etkisi görülmektedir. 'Discovery Orange' çeşidinde kısa gün uygulamasının 11'inci gününde ilk çiçekler görülürken, uzun gün koşulunda bu süre 23 günü bulmuştur. 'Discovery Yellow'da ilk çiçek açma denemenin 23. gününde gerçekleşirken uzun gün şartlarında ilk çiçek 28. günde açmıştır. Uzun gün şartlarında 'Discovery Orange' çeşidine ait bitkilerinin çiçek açması kısa gün koşuluna göre yaklaşık 2,2 kat daha uzun sürerken, 'Discovery Yellow'da 1,2 kat daha uzun sürmüştür.

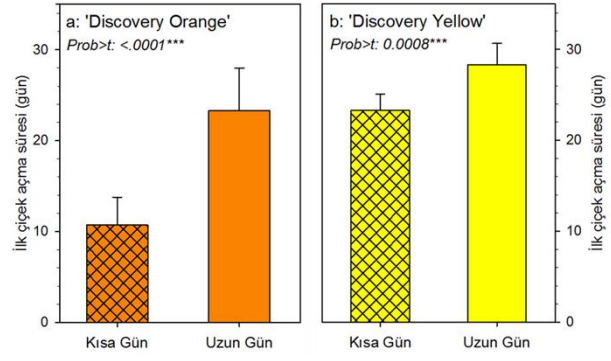
Çizelge 1 Kadife bitkisinde Çeşit (Ç) ve Gün uzunluğu (GU) ana faktörlerinin etkisi ile Çeşit ve Gün uzunluğu interaksiyonuna (Ç x GU) ilişkin iki yönlü varyans analiz (ANOVA) sonuçları.

| Bağımlı Değişkenler | Bağımsız Değişkenler | | |
|---|----------------------|-------------------------|----------------------|
| | Ç | GU | Ç*GU |
| İlk çiçek tomurcuğu oluşma süresi (gün) | 57,92 ^{***} | 95,34 ^{(1)***} | 5,28 [*] |
| İlk çiçek açma süresi (gün) | 54,10 ^{***} | 54,10 ^{***} | 10,04 ^{**} |
| Bitki taç yüksekliği (cm) | 6,77 [*] | 12,15 ^{**} | 2,95 ^{OD} |
| Bitki taç genişliği (cm) | 9,26 ^{**} | 12,60 ^{**} | 0,71 ^{OD} |
| Yan dal sayısı (adet) | 0,05 ^{OD} | 6,37 [*] | 1,32 ^{OD} |
| Çiçek sayısı (adet) | 15,36 ^{**} | 40,09 ^{***} | 20,46 ^{**} |
| Ana çiçek sapı uzunluğu (cm) | 84,89 ^{***} | 27,99 ^{***} | 60,64 ^{***} |
| Ana çiçek sapı kalınlığı (mm) | 11,28 [*] | 19,76 ^{**} | 1,61 ^{OD} |
| Kök boğazı kalınlığı (mm) | 0,39 ^{OD} | 0,10 ^{OD} | 8,10 [*] |
| Gövde kalınlığı (mm) | 21,62 ^{**} | 23,99 ^{**} | 1,12 ^{OD} |
| Kök kuru ağırlığı (g) | 3,55 ^{OD} | 17,54 ^{**} | 0,06 ^{OD} |
| Üst aksam kuru ağırlığı (g) | 3,40 ^{OD} | 12,95 ^{**} | 0,60 ^{OD} |
| Tüm bitki kuru ağırlığı (g) | 0,04 ^{OD} | 20,32 ^{**} | 0,07 ^{OD} |

⁽¹⁾Rakamlar F değerlerini göstermektedir. ^{OD}Önemli değil, ^{*} $P\leq0,05$, ^{**} $P\leq0,01$, ^{***} $P\leq0,001$.



Şekil 1 Kısa ve uzun gün koşullarında yetiştirilen kadife bitkilerinde uygulama başlangıcından itibaren ilk çiçek tomurcuğu oluşumuna kadar geçen süreler. a: 'Discovery Orange', b: 'Discovery Yellow'. ***P<0,001.



Şekil 2 Kısa ve uzun gün koşullarında yetiştirilen kadife bitkilerinde uygulama başlangıcından itibaren ilk çiçek açımına kadar geçen süreler. a: 'Discovery Orange', b: 'Discovery Yellow'. ***P<0,001.

Çizelge 2 Farklı gün uzunluğu koşullarında (Kısa Gün-KG ve Uzun Gün-UG) yetiştirilen kadife çeşitlerinin bitki büyüme ve gelişim özellikleri.

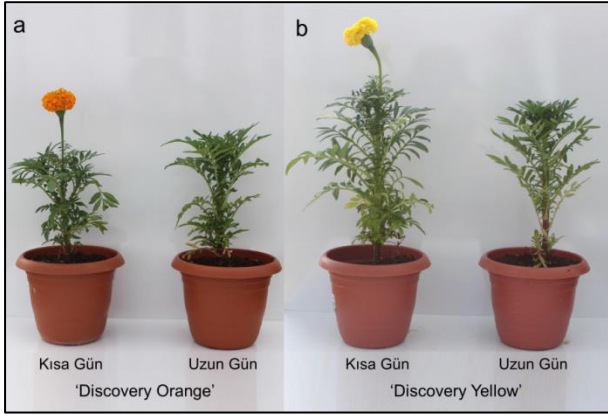
| Bitkisel Özellikler | 'Discovery Orange' | | | 'Discovery Yellow' | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------|----------------------|--------------------|-----------|----------------------|
| | KG | UG | (Prob>t) | KG | UG | (Prob>t) |
| Bitki taç yüksekliği (cm) | 20,3±2,0 | 24,8±0,8 | 0,0238* | 24,0±2,0 | 25,5±0,0 | 0,2638 ^{OD} |
| Bitki taç genişliği (cm) | 13,2±2,5 | 10,5±1,0 | 0,1633 ^{OD} | 17,0±2,0 | 12,7±0,6 | 0,0226* |
| Yan dal sayısı (adet) | 4,0±1,0 | 2,7±0,6 | 0,1161 ^{OD} | 3,5±0,5 | 3,0±0,0 | 0,1583 ^{OD} |
| Çiçek sayısı (adet) | 5,3±0,6 | 2,3±0,6 | 0,0031** | 3,0±0,0 | 2,5±0,5 | 0,1583 ^{OD} |
| Ana çiçek sapı uzunluğu (cm) | 19,3±1,2 | 28,5±1,5 | 0,0011** | 31,3±1,3 | 29,5±0,9 | 0,1170 ^{OD} |
| Ana çiçek sapı kalınlığı (mm) | 2,26±0,16 | 1,88±0,04 | 0,0168* | 2,81±0,37 | 2,13±0,08 | 0,0355* |
| Kök boğazı kalınlığı (mm) | 6,29±0,55 | 7,24±0,23 | 0,0507 ^{OD} | 7,33±0,85 | 6,57±0,09 | 0,1983 ^{OD} |
| Gövde kalınlığı (mm) | 6,76±0,62 | 8,20±0,35 | 0,0247** | 8,14±0,33 | 9,07±0,29 | 0,0221* |
| Kök kuru ağırlığı (g) | 1,14±0,18 | 2,30±0,69 | 0,0491* | 1,70±0,04 | 2,72±0,55 | 0,0317* |
| Üst aksam kuru ağırlığı (g) | 4,13±0,09 | 4,76±0,70 | 0,1979 ^{OD} | 3,55±0,30 | 4,52±0,09 | 0,0055** |
| Bitki kuru ağırlığı (g) | 5,27±0,15 | 7,06±1,32 | 0,0811 ^{OD} | 5,24±0,25 | 7,24±0,53 | 0,0040** |

^{OD}Önem derecesi: ^{OD}Önemli değil, *P<0,05, **P<0,01.

Araştırma sonuçlarına benzer olarak doğal veya yapay olarak yaratılan kısa gün koşullarının kısa gün bitkilerinde çiçeklenmeyi teşvik ettiği daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Erwin ve ark., 2000; Runkle 2002; Öztürk ve Demirsoy, 2004; Cox 2009). Benzer olarak Owen ve Lopez (2016) 'Moonsong Deep Orange' kadife çeşidinde en hızlı çiçeklenmenin (34 gün) LED lambalar (Kırmızı; Beyaz; Kırmızı ötesi ve Kırmızı; Beyaz) ile yapay olarak sağlanan 10 saatlik kısa gün ve yüksek DLI (daily light integral – 8,4 mol m⁻².d⁻¹) koşullarında gerçekleştiğini belirlerken, 13 ve 16 saatlik uzun gün uzunluğu koşullarının çiçeklenme için geçen sürenin uzamasına yol açtığını belirlemişlerdir.

Deneme sonunda kısa ve uzun gün koşullarında yetiştirilen kadife çeşitlerinde bitki büyüme ve gelişme parametreleri açısından farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Karartma uygulaması ile her iki çeşitte de bitki taç yüksekliğinde azalış belirlenmiş ancak bu azalış sadece 'D. Orange' çeşidinde önemli bulunmuştur. Mevsimlik çiçek türlerinde erken çiçeklenmeye karşın bitki gelişiminde gerilemeler olduğu bilinmektedir (Erwin ve ark., 2002; 2004). Schüssler ve Bergstrand (2012) gün uzunluğunun mevsimlik çiçekli bitkilerde boylanmanın kontrolü için büyümeyi engelleyicilere alternatif olarak kullanılabilirliğini vurgulayıp, kısa gün koşullarının (8 saat), nötr gün koşullarına göre bitki boyunu belirgin olarak kısıtladığını belirtmişlerdir. Ayrıca, kadife bitkisinde uzun gün koşullarında bitki boyundaki artışa karşın çiçeklenmenin geciktiği Cox (2009) tarafından da

bildirilmiştir. Burada sunulan çalışmada kısa gün koşulunda çiçeklenme için geçen sürenin azalışı da göz önüne alındığında sonuçların literatürle uyumlu olduğu bulunmuştur. Kısa gün koşulunda her iki kadife çeşidinde de bitki genişliğinde artış belirlenirken, sadece 'D. Yellow'da önemli bulunmuştur. Çiçek sayısı ve ana çiçek sapı uzunluğu bakımından farklılıklar sadece 'D. Orange' çeşidinde önemli bulunmuştur. Buna göre 'D. Orange' çeşidinde kısa gün koşulu çiçek sayısını artırırken, ana çiçek sapı uzunluğu için uzun gün koşulu daha etkin bulunmuştur. Bizim sonuçlarımıza benzer olarak Öztürk ve Demirsoy (2004) kısa gün çileklerinde geçici gölgeleme uygulamalarının gün uzunluğunu azaltan etkisi sebebiyle çiçek sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Burada sonuçları sunulan çalışmada ana çiçek sapı kalınlığı, her iki çeşitte de kısa gün koşulunda artmıştır. Kadife çeşitlerinin gövde kalınlığı ise uzun gün şartlarında daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca çalışmada uzun gün koşulu, bitkisel ağırlıkların artmasını sağlamıştır. Kısa gün bitkilerinde uzun gün şartlarının kuru ağırlık artışına sebep olduğu bilinmektedir (Adams ve Langton, 2005; Demirsoy ve ark., 2012). Benzer olarak Warner (2009), bir fakültatif kısa gün bitkisi olan horozibığı (*Celosia argentea* L. var. *plumosa* Voss.)'nin gün uzunluğuna aşırı duyarlı olduğu dönemdeyken (çıkıştan 9-45 gün sonrası) karşılaştığı kısa gün şartlarının çiçeklenmede erkencilik sağlamasına karşın, çiçek sayısı, yan dal sayısı ve bitki kuru ağırlığı gibi bitkisel gelişim parametrelerinde önemli kayıplara yol açtığını vurgulamıştır.



Şekil 3 Kadife bitkisinde gün uzunluğunun çiçeklenme üzerine etkisi. a: 'Discovery Orange', b: 'Discovery Yellow'

Sonuç

Bu çalışmada iki farklı kadife çeşidinde kısa gün (8 saat) ve uzun gün (14 saat) koşullarının bitki gelişimi ve çiçeklenme özellikleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Nötr gün çeşitleri olmalarına rağmen her iki kadife çeşidinde karartma yapılarak yaratılan kısa gün koşulu erken çiçeklenmeyi teşvik etmiştir. Karartma uygulaması sayesinde, uzun gün koşuluna göre 'Discovery Orange' çeşidinde 13 gün, 'Discovery Yellow' çeşidinde ise 5 günlük bir erkencilik sağlanmıştır.

Çalışma sonunda karartma uygulamasının kadife bitkisinde erken çiçeklenmeyi teşvik etmek için pratikte uygulanabilecek bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Karartma uygulaması fide üreticilerinin fideleri satışa çiçeklenme başlangıcında sunmalarını mümkün kılarken, mevsimlik çiçek dikilen alanlarda yüksek sıcaklık ve uzun gün şartlarının yaşandığı yaz aylarında kadifenin sorunsuz olarak kullanılmasına da olanak tanıyacaktır.

Kaynaklar

- Adams SR, Langton FA. 2005. Photoperiod and plant growth: a review. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 80(1): 2-10.
- Anonim 2007. Bahçecilik-Kasımpatı Yetiştiriciliği. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) yayınları, 33 s.
- Cox D. 2009. Photoperiod and Bedding Plants. *Floral Notes Newsletter*, 22(1): 2-4.
- Demirsoy L, Öztürk A, Serçe S. 2012. Çileklerde (*Fragaria*) çiçeklenme ile fotoperiyot arasındaki ilişkiler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2): 110-119.
- Erwin J, Mattson N, Warner R. 2004. Light Effects on Bedding Plants. In: *Light Management in Controlled Environments*. (Eds: Runkle E, Lopez R) Chapter13: 1-13.

- Erwin J, Switras-Meyer S, Bennette K, Hadley C, Harris D, Peterson A, Schuelke H. 2000. Photoperiodic Responses of Annual Bedding Plants (cont.). *Minnesota Commercial Flower Growers Bulletin*, 49(2): 4-9.
- Erwin J, Warner R, Mattson N. 2002. How does daylength affect flowering of spring annuals? *UM/MNLA Minnesota Commercial Flower Growers Bulletin*, 6-10.
- Erwin JE, Warner R. 2001. Determination of photoperiodic response group and effect of supplemental irradiance on flowering of several bedding plant species. *Minn. Comm. Flower Grow. Bull.*, 50(1): 12-15.
- Karlsson MG, Werner JW. 2002. Flowering of *Primula malacoides* in response to photoperiod and temperature. *Scientia Horticulturae*, 95: 351-356.
- Köksal N, Incesu M, Teke A. 2015. Supplemental LED lighting increases pansy growth. *Horticultura Brasileira*, 33(4): 428-433.
- Mattson NS, Erwin JE. 2005. The impact of photoperiod and irradiance on flowering of several herbaceous ornamentals. *Scientia Horticulturae*, 104: 275-292.
- Mohr H, Schoper P. 1930. *Lehrbuch der Pflanzenphysiologie*, Plant Physiology. (Çev. Lawlor G, Lawlor DW, 1995), Springer Verlag Berlin Heidelberg, 629 p.
- Oh W, Runkle ES, Warner RM. 2010. Timing and duration of supplemental lighting during the seedling stage influence quality and flowering in petunia and pansy. *HortScience*, 45(9): 1332-1337.
- Owen WG, Lopez RG. 2016. The impact of DLI, light quality and photoperiod on bedding plant flowering response. *GPNMAG.COM* <http://flor.hrt.msu.edu/assets/Uploads/Lighting-of-bedding-plants2.pdf> (Erişim 18.06.2017).
- Öztürk A, Demirsoy L. 2004. Değişik gölgeleme uygulamalarının Camarosa çilek çeşidinde verim ve büyüme üzerine etkileri. *Bahçe*, 33(1-2): 39-49.
- Runkle E. 2002. Controlling photoperiod. *GNP*, 90-93.
- Runkle ES, Heins RD. 2003. Photocontrol of flowering and extension growth in the long-day plant pansy. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 128(4): 479-485.
- Runkle ES, Heins RD. 2006. Manipulating the light environment to control flowering and morphogenesis of herbaceous plants. *Acta Hort.* 711, 51-60.
- Schüssler HK, Bergstrand KJ. 2012. Control of the shoot elongation in bedding plants using extreme short day treatments. *Acta Hort.* 956:409-415.
- Warner RM, Erwin JE. 2003. Effect of photoperiod and daily light integral on flowering of five Hibiscus sp.. *Scientia Horticulturae*, 97(3-4): 341-351.
- Warner RM. 2009. Determination of photoperiod-sensitive stages of development of the short-day plant *Celosia*. *HortScience*, 44(2): 328-333.
- Warner RM. 2010. Temperature and photoperiod influence flowering and morphology of four *Petunia* spp.. *HortScience*, 45(3): 365-368.