



Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 35 (2020)
ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)
doi: 10.7161/ omuanajas.590800

Saksıda sümbül (*Hyacinthus orientalis* cv. ‘Jan Bos’) yetiştiriciliği üzerine bir araştırma

Fisun Gürsel Çelikel ve Sevim Demir*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye

*Sorumlu yazar/corresponding author: dmrsevm@gmail.com

Geliş/Received 11/07/2019 Kabul/Accepted 07/01/2020

ÖZET

Bu çalışmada *Hyacinthus orientalis* cv. ‘Jan Bos’ sümbül çeşidinin saksıda yetiştiriciliğinde topraktan uygulanan ve bir büyümeyi engelleyici olan ethephonun bitki boyu üzerine olan etkileri incelenmiştir. ‘Jan Bos’ sümbül çeşidine ethephon dikimden sonra bitki boyunun 7-10 cm olduğu dönemde topraktan sulama şeklinde 0, 250, 500 ppm dozlarında (150 ml/saksı) uygulanmıştır. Toprak ıslatma şeklinde uygulanan ethephonun çiçeklenme zamanı, çiçek genişliği, çiçek uzunluğu, çiçek ömrü, bitki boyu ve yaprak boyu ile yaprakların birim alandaki klorofil miktarı üzerine olan etkileri incelenmiştir. Ethephon uygulamasının üretim sonrası (ev-ofis) koşullardaki etkisini belirleyebilmek için, serada yetiştirilen sümbüller satış aşamasına geldiklerinde (sap üzerindeki çiçeklerin %50’sinin açtığı dönem) sıcaklığı 20 °C’de olan laboratuvar ortamına alınıp burada ölçüm ve gözlemlere devam edilmiştir. Toprak ıslatma şeklinde yapılan uygulama sonucunda en kısa bitki boyu 500 ppm ethephon uygulamasından elde edilmiş, bu bitkiler 8.17 cm ile kontrole göre %35 oranında daha kısa olmuştur. ‘Jan Bos’ sümbül çeşidinde 250 ppm ethephon uygulaması da bitki boyunu kısaltmış (8.88 cm), kontrole göre %29 oranında daha kısa bitki boyu elde edilmiştir. Uygulanan ethephon yaprak boyunu da kısaltmış, çiçek ömrü üzerine ise herhangi bir etki yapmamıştır. Ayrıca ethephon uygulamaları yapraklarda birim alandaki klorofil miktarını arttırmış, kontrolden elde edilen klorofil miktarı 51.49 CCI iken, en yüksek klorofil içeriği 80.92 CCI ile 500 ppm ethephon uygulamasının yapıldığı grupta belirlenmiştir. Ethephon uygulamalarının üretim sonrası koşullardaki etkisi devam ederek, en kısa bitki boyu 12.5 cm ile 500 ppm ethephon uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler:
Bitki Boy kontrolü ,
Ethephon
Sümbül
Toprak ıslatma

A study on growing of hyacinth (*Hyacinthus orientalis* cv. ‘Jan Bos’) in pots

ABSTRACT

In this study, effect of ethephon which is a plant growth retardant as soil drench on plant height of *Hyacinthus orientalis* cv. ‘Jan Bos’ grown in pots was investigated. Ethephon substrate drenches, 150 ml/pot, consisted of 0, 250 and 500 ppm applied when shoots were 7-10 cm. Effect of ethephon on the flowering time, flower width and length, flower life, plant height, leaf length and chlorophyll content of leaves were determined. Plants were placed to the laboratory (20 °C) at the sales stage (when 50% of flowers on the stem opened) to determine changes occur on the plant height. The shortest plant height was 8.17 cm obtained from the 500 ppm ethephon treatment and was 35% shorter than control. Concentration of 250 ppm ethephon resulted in 8.8 cm plant height and was 29% shorter than untreated control. Ethephon applications also reduced leaf length and had no effect on the flower life. Ethephon treatments increased the leaf relative chlorophyll content. The highest chlorophyll content was 80.92 CCI and obtained with 500 ppm ethephon application, while that of controls was around 51.49 CCI. The effects of ethephon on plant height were similar and continued under postharvest conditions in which the shortest plant height (12.5 cm) was obtained with 500 ppm ethephon treatment.

Keywords:
Ethephon
Hyacinth
Plant height control
Soil drench

© OMU ANAJAS 2020

1. Giriş

Hyacinthaceae familyasından olan sümbül (*Hyacinthus orientalis*) çok yıllık otsu yapıda bir bitkidir (Samuatiene ve ark., 2007; Addai, 2010). Asya’da doğal olarak yetiştiği bilinen sümbül, bahçe bitkileri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Soğanlı çiçeklerden olan sümbül uzun yıllardır ülkemizde ve dünyada süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Addai, 2010). İlkbaharda çiçeklenen *H. orientalis* gösterişli olmasının yanında çiçekleri oldukça hoş bir kokuya sahiptir (Genders, 1994). Daha çok park, bahçe ve refüjlerde süs bitkisi olarak değerlendirilen *H. orientalis* çeşitleri son yıllarda, saksılarda yetiştiriciliği yapılarak iç mekânda da kullanılmaya başlanmıştır. Ancak otsu yapıda olan bu bitkilerde, özellikle düşük ışık koşullarında çiçek sapı ve yaprakların aşırı uzaması sonucu oluşan dağınık yapı bu türün saksıda kullanımını güçleştirmektedir. Ayrıca otsu yapıda olan ve basit rasemöz çiçek durumuna sahip sümbül, aşırı uzama sonucu, çiçek sapının cılızlaşması ile bir süre sonra kendi çiçeğini taşıyamamakta, çiçek sapında eğilip, bükülmeler ve kırılmalar meydana gelmektedir. Saksılı bitkilerin kısa ve kompakt yapıda olması paketleme ve taşıma sırasında kolaylık sağladığı gibi bitkilerin pazarlanması sırasında da zarar görmelerini önlemektedir. Yetiştirilen çeşit kısa boylu bodur yapıda olsa bile, satış sonrası tüketici koşullarında yetersiz ışık şartlarında boyu uzamakta ve istenmeyen dağınık bir yapı kazanmaktadır (Çelikel ve ark., 2016). Bu nedenlerle sümbülde bitki boy kontrolü hem bitkinin taşıma ve pazarlanması sırasında zarar görmesini önlemek, ev koşullarında meydana gelebilecek olan aşırı uzamayı ve bunun sonucunda gerçekleşecek olan çiçek kalitesindeki azalmaları engellenmek, hem de bitkilerin daha hoş bir görüntüye sahip olması açısından oldukça önemlidir (Çelikel ve ark., 2016; Demir ve Çelikel 2018a, 2018b). Boy kontrolü; çevresel faktörleri (ışık, sıcaklık vs.) kontrol altına alarak, ya da büyümeyi düzenleyiciler adı altında giberellin inhibitörleri kullanarak mümkün olmaktadır (Currey ve Lopez, 2014, Miller, 2012; Demir ve Çelikel, 2013; Çelikel ve ark., 2016; Demir and Çelikel 2018a, 2018b). Giberellin inhibitörlerinin dışında ethephon da (2-chloroethyl phosphonic acid) bitki boy kontrolü amacıyla kullanılmaktadır (Miller ve Olberg, 2016; Demir ve Çelikel, 2018a; Çelikel ve Demir, 2019). Ethephon bitkilerde etilen salınımını serbest bırakan bir bitki büyüme düzenleyicisidir (Miller ve ark., 2012; Miller ve Olberg, 2016; Demir ve Çelikel, 2018a).

‘Pink Pearl’ sümbül çeşidine toprak ıslatma şeklinde 1.5-2 mg/saksı oranında uygulanan flurpirimidol dozlarının boy kontrolü açısından uygun olduğu sonucuna ulaşılmış ve çiçeklenmede olan gecikme önemsiz bulunmuştur (Miller, 2010). ‘Anna Marie’ sümbül çeşidine farklı yöntemlerle flurprimidol, paclobutrazol, uniconazole ve ethephon uygulanmış ve

uygulanan kimyasallar ile bitki boyu kontrol altına alınmıştır (Krug ve ark., 2005). ‘Ice Follies’ nergis çiçeğine sprey olarak uygulanan 1000 ppm dozunda ethephonun çiçeklerde herhangi bir olumsuz etki yapmadan, bitki boy kontrolü açısından istenen sonucu verdiği bildirilmiştir (Demir ve Çelikel, 2018a). Toprak ıslatma yöntemiyle uygulanan ethephonun nergis ve sümbülde boy kontrolü açısından etkili olduğu bildirilmiştir (Miller ve ark., 2013). ‘Primeur’ ve ‘Tete a Tete’ nergis çeşitlerine topraktan uygulanan 250 ppm ethephon çiçeklenme döneminde bitki ve yaprak boyunu kontrol bitkilerine göre kısaltmıştır (Miller ve Olberg., 2016).

Ülkemizde *H. orientalis*’te boy kontrolü ile ilgili bir çalışmaya rastlanmıştır (Acarsoy ve Özzambak, 2006), ancak bu çalışmadan başarılı bir sonuç elde edilemediği belirtilmiştir. *Hyacinthus orientalis* cv. ‘Jan Bos’ çeşidi üzerine ise ülkemizde mevcut bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı farklı dozlarda topraktan uygulanan ethephonun *H. orientalis* cv. ‘Jan Bos’ çeşidinin saksıda yetiştiriciliğinde bitki boyu ve diğer özellikler üzerine olan etkilerinin saptanmasıdır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Bitkisel materyal

Bu çalışmada ortalama 12 cm çevre genişliğine sahip *Hyacinthus orientalis* L. cv. ‘Jan Bos’ sümbül çeşidi soğanları kullanılmış, soğanlar Konya ilinde bulunan Asya Lale firmasından temin edilmiştir. Sap üzerinde çok sayıda küçük çiçeklere sahip (basit rasemöz çiçek durumu) olan *Hyacinthus orientalis* L. cv. ‘Jan Bos’ sümbül çeşidinin petalleri kırmızı-pembe tonlarındadır.

2.2 Kimyasal materyal

Ethephon; Ethrel, Florel ve Efhun ticari adlarıyla bilinmektedir (Demir ve Çelikel, 2013). Bir büyüme engelleyicisi olan ethephon bitkiler tarafından hızla absorbe edilmekte ve doğal bitki hormonu olan etileni serbest bırakarak, üretimini artırmaktadır. Meydana gelen etilen salınımı, bitkilerde apikal dominansıyı azaltarak, yan sürgünlerin gelişimini teşvik etmektedir (Haver ve ark., 2003). Bu çalışmada Efhun ticari ismiyle bilinen %48’lik ethephon topraktan sulama şeklinde 0, 250, 500 ppm dozlarında bitkilere uygulanmıştır.

2.3 Deneme Serası

Deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Süs Bitkileri Yetiştirme Serasında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü sera, polietilen plastik özellikte olup, 8 m genişliğe, 20 m uzunluğa ve 5.5 m yüksekliğe sahiptir.

2.4 Laboratuvar

Serada saksıda yetiştirilen sümbüller, satış aşamasına geldikten sonra (sap üzerindeki çiçeklerin %50'sinin açtığı dönem) laboratuvara taşınmıştır. Bitki boyunca üretim sonrası ev-ofis koşullarında meydana gelen değişimler ile çiçek ömrü daha önce bildirilen standart koşullarda (Çelikel ve Karaçalı, 1991; Çelikel, 1993; Çelikel ve Karaçalı, 1995; Çelikel ve ark., 2011) saptanmıştır.

Bunun için sıcaklığı 20°C'de sabit tutulan laboratuvarında 12 saat aydınlık (1000 lux, cool white florasan lamba) 12 saat karanlık uygulaması sağlanmıştır.

2.5 Uygulamalar ve Denemenin Kurulması

Bu çalışma Ekim ve Mart ayları arasında yürütülmüştür. 7 Ekim tarihinde 1:1:1 oranında hazırlanan bahçe toprağı, torf ve perlit karışımındaki ortamlar kullanılarak 15 cm çapındaki 13.5 cm boy uzunluğundaki saksılara (1.6 L hacminde); her saksıya 'Jan Bos' sümbül çeşidi soğanlarından birer tane olacak şekilde dikim işlemi gerçekleştirilmiştir. Sümbüllere 2 Şubat tarihinde 0, 250, 500 ppm dozlarında ethephon toprak ıslatma şeklinde uygulanmıştır. Uygulamanın yapıldığı dönemde bitkilerin sürgün uzunluğu 7-10 cm'dir. Hazırlanan çözeltiler her saksıya 150 ml gelecek şekilde verilmiştir.

2.6 Yapılan ölçüm ve gözlemler

Sap üzerinde çok sayıda çiçek bulunduran sümbül çiçeklerinin %50 sinin açtığı gün çiçeklenme zamanı olarak kabul edilip, dikimden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı olarak hesaplanmıştır.

Tam çiçeklenme döneminde çiçek genişliği kumpas yardımı ile çiçek boyu ise cetvel ile ölçülmüştür. Bir sapta çok sayıda çiçek bulunduran sümbülde çiçek ömrü, çiçeklerin %50'sinin açtığı gün ile %50 sinin solmasına kadar geçen gün sayısı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Yaprak boyu ölçümlerine sümbüllerde bitkilerin sadece bir kısmının çıkış yapmış olduğu 29 Ocak (dikimden 110 gün sonra) tarihinde başlanmıştır. Bitki boyu ise toprak yüzeyinden çiçeklenmenin en uç noktasına kadar cetvel ile ölçülmüştür.

Bitki boyu ölçümlerine çiçek sürgünlerinin çıkış yapmaya başladığı 22 Ocak (dikimden 102 gün sonra) tarihinde başlanmıştır. Ethephon uygulamasının yapraklardaki relatif klorofil içeriğine etkisi klorofilmetre (CCM-200 Apogee) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar klorofil içerik indeksi değeri (Chlorophyll Content Index-CCI) olarak ifade edilmiştir. Klorofil ölçümü her saksının en dışındaki 1 yaprak üzerinde gerçekleştirilmiştir.

2.7. Verilerin değerlendirilmesi:

Araştırma 10 tekerrürlü olarak yürütülmüş, veriler tamamen şansa bağlı modele göre tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiştir. Veriler SPSS paket programında istatistiki analize tâbi tutulmuş, her uygulama için belirlenen parametrelerin ortalama değerleri ile standart hata değerleri hesaplanmıştır. Analizler istatistiksel olarak %1 veya %5 hata sınırları içerisinde hesaplanmış, uygulamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

H. orientalis cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidine topraktan uygulanan ethephonun dikimden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı üzerine olan etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çiçeklenme kontrol bitkilerinde dikimden 125 gün sonra 250 ve 500 ppm ethephon uygulamalarında ise 126 gün sonra gerçekleşmiştir. Ethephon uygulamaları ile çiçeklenme 1 gün gecikmiş ve bu gecikme istatistiki olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 1). Moe (1980) farklı nergis ve lale çeşitlerine uygulanan ethephonun yüksek dozunun çiçeklenmeyi 1-3 gün geciktirdiği bildirmiştir. Benzer şekilde Krug ve ark. (2005), yapraktan uygulanan 250-1000 ppm ethephon uygulamasının aynı türde çiçeklenme zamanını etkilemediğini ancak daha yüksek dozlarda geciktirdiğini bulmuşlardır. Ethephon bitkilerde etilen salınımını serbest bırakmaktadır (Çelikel ve Demir, 2019). Dışardan etilen uygulamalarının çiçek gelişimini çeşitli aşamalarda etkilediği ve çiçeklenmeyi geciktirdiği bilinmektedir (Miller ve ark., 2012; Demir ve Çelikel, 2018a; Demir ve Çelikel, 2019a; Çelikel ve Demir, 2019).

Ethephon uygulamaları çiçek genişliğini kontrole göre küçültmüş, ancak aradaki fark istatistiki olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Kontrol bitkilerinin çiçek çapı 72.58 mm iken, 250 ve 500 ppm ethephon uygulamalarının yapıldığı grupta çiçek genişliği 67.54 ve 65.86 mm olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Hayashi ve ark., (2001) *Leucanthemum* türünde ethephonun artan konsantrasyonlarının çiçek çapını azalttığını, Barker ve ark., (2016), *Plumbago auriculata*'da topraktan uygulanan ethephonun çiçek çapını küçülterek yan dallanmayı teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Demir ve Çelikel (2018b), 'Frans Hals' ve 'Blue Magic' iris çeşitlerinde bitki boy kontrolü amaçlı uygulanmış oldukları paclobutrazolun irislerde çiçek çapını kontrole göre küçülttüğünü saptamışlardır.

Uygulamalar *H. orientalis* cv. 'Jan Bos' çeşidinde çiçek uzunluğu üzerine etki yapmış ($P \leq 0.05$) ve ethephonun çiçek uzunluğunu kısalttığı saptanmıştır. En kısa çiçek boyu 7.28 cm ile 500 ppm ethephon uygulamasından elde edilirken, kontrolde çiçek uzunluğu 9.67 cm olarak belirlenmiştir. Ethephonun 250 ppm dozunda ise çiçek uzunluğu 7.93 cm olarak

saptanmıştır. Barker ve ark., (2016), ethephon uygulamasının *Plumbago auriculata*'da çiçekleri küçülttüğünü ve çiçeklenmeyi teşvik ettiğini bildirmiştir. Demir ve Çelikel (2019b) bitki boy kontrolü amaçlı soğandan uygulanan paclobutrazolun *H. orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde çiçek uzunluğunu kısalttığını belirtmişlerdir. Giberellin inhibitörleri ve ethephon süs bitkilerinde bitki boyunu kontrol altına almak amacıyla uygulanan büyümeyi düzenleyici maddelerdir. Dolayısıyla uygulanan ethephonun bitki boyunu kontrol altına almasının yanında çiçek uzunluğunu da kısaltmaktadır.

Ethephon uygulamasının yapıldığı 'Jan Bos' sümbül çeşidi kontrol bitkilerinde ortalama çiçek ömrü 16.6 gün

olarak hesaplanırken, 250 ve 500 ppm ethephon uygulamalarında 16 ve 15.5 gün olarak saptanmıştır. Yaşlanma hormonu olan etileni açığa çıkartan ethephonun yüksek dozu (500 ppm) çiçek ömrünü yaklaşık 1 gün kısaltmıştır. Ancak bu fark istatistiksel olarak önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Dışardan (exogenous) uygulanan etilenin, etilene duyarlı çiçeklerde çiçek ömrünü olumsuz etkilediği birçok çalışmada bildirilmiştir (Reid, 1987; Çelikel ve ark., 2002; Çelikel ve ark., 2010; Miller ve ark., 2012; Çelikel, 2015; Çelikel ve Demir, 2019).

Çizelge 1. *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde toprak ıslatma şeklinde farklı dozlarda ethephon (EP) uygulamalarının çiçeklenme zamanı, çiçek çapı, çiçek uzunluğu ve çiçek ömrü üzerine etkileri
Ortalama \pm Standart Hata

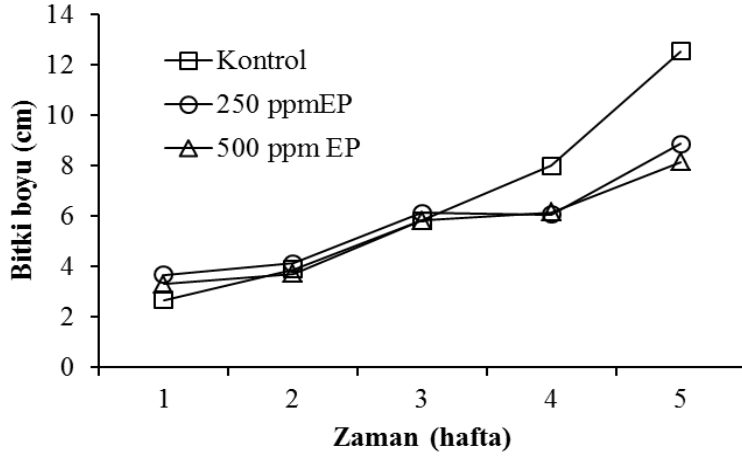
Table 1. The effects of ethephon treatments as soil drench on flowering time, flower width, flower length and flower life of *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' Mean \pm Standard Error

Uygulamalar	Çiçeklenme zamanı (gün)	Çiçek çapı (mm)	Çiçek uzunluğu (cm)	Çiçek ömrü (gün)
Kontrol	125.22 \pm 1.40	72.58 \pm 1.64	9.67 \pm 0.53 a	16.56 \pm 0.90
250 ppm EP	126.25 \pm 1.95	67.54 \pm 1.91	7.93 \pm 0.95 ab	16.00 \pm 1.21
500 ppm EP	126.63 \pm 1.48	65.86 \pm 2.45	7.28 \pm 0.61 b	15.50 \pm 1.23
Sig. (Önem Düzeyi)	0.652	0.930	0.043	0.092

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında 0.05 hata sınırları içerisinde önemli fark ($p \leq 0.05$)

Farklı dozda ethephon uygulamalarının serada üretim süresince bitki boyu üzerine olan etkileri Şekil 1'de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki fark önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. 5 haftalık değişim sonucunda en kısa ve en uzun bitki boyu sırasıyla 500 ppm ethephon (8.17 cm) ve kontrol (12.55 cm) bitkilerinde bulunmuştur. Öte yandan 2 farklı ethephon dozları arasındaki fark ise önemli bulunmamış, 250 ppm ethephon uygulamasından elde edilen bitki boyu 8.88 cm olmuştur (Çizelge 2, Şekil 1 ve 5). 500 ppm ethephon uygulaması ile kontrole göre %35 oranında daha kısa bitki boyu elde edilmiştir. Demir ve Çelikel (2018a) 'Ice Follies' nergis çeşidinde sprey olarak uygulanan 2000 ppm ethephonun bitki boyunu kontrole

göre %69 oranında kısalttığını bildirmişlerdir. Toprakta uygulanan 500 ppm ethephon bitki boyunu *Narcissus tazetta*'da kontrole göre %51 (Demir ve Çelikel 2019a), kültür çeşidi nergislerde ise %34 oranında (Miller ve ark., 2012) kısalttığını bildirilmiştir. Banon ve ark. (1998), *Liatris spicata*'da yaprakta 100-2500 dozlarında uygulanan ethephonun, Khuankaew ve ark. (2009) ise *Curcuma alismatifolia* bitkisinde topraktan uygulanan ethephonun etkili bir şekilde bitki boyunu kontrol altına aldığı ve çiçekleri küçülttüğü belirtilmiştir. Benzer şekilde 8 nergis çeşidi ile 10 lale çeşidinde yapılan çalışmada topraktan uygulanan ethephon ile çiçek sap uzunluğu ve yaprak uzunluğu önemli düzeyde azalmıştır (Moe, 1980).

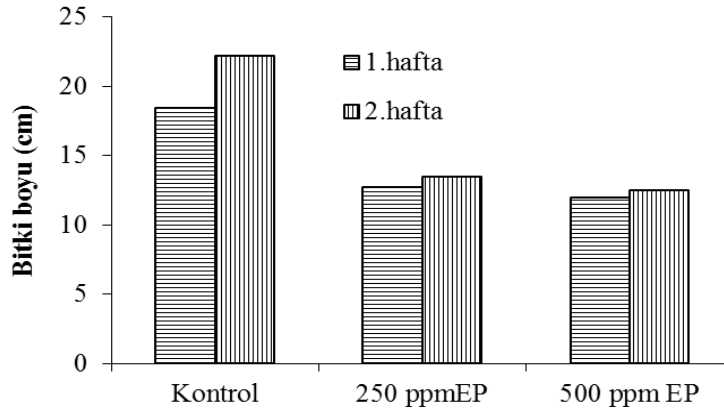


Şekil 1. *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde topraktan uygulanan ethephonun (EP) serada üretim süresince bitki boyu üzerine olan etkileri (Ölçümlere dikimden 102 gün sonra (1. hafta) başlanmıştır)

Figure Effect of ethephon (EP) treatments as soil drench on plant height of *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' 1. during greenhouse production (The plant height was started to measure 102 days (1 week) after planting).

Ethephon uygulamalarının laboratuvar ortamında bitki boyu üzerine olan etkileri Şekil 2'de verilmiştir. İstatistiki analiz sonucuna göre her iki hafta içinde uygulamalar arasındaki fark önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. En kısa bitki boyu 500 ppm ethephon uygulamasından, en uzun bitki boyu ise kontrolden elde edilmiştir. Bu sonuçlar, uygulamaların bitki boyu üzerine olan etkisinin laboratuvar (ev-ofis) koşullarında da korunduğunu göstermektedir. Üretim sonrası laboratuvar (ev-ofis) koşullarında 500 ppm ethephon uygulaması ile kontrole göre %44 oranında daha kısa

boyu bitkiler (12.5 cm) elde edilmiştir (Şekil 2). Demir ve Çelikel (2018a), 'Ice Follies' nergis çeşidinde 2000 ppm ethephon uygulaması ile üretim sonrası laboratuvar koşullarında kontrole bitkilerine göre %83 oranında daha kısa boylu sümbüller elde etmişlerdir. Demir ve Çelikel (2019a) *Narcissus tazetta*'ya topraktan uygulanan (250, 500 ppm), Krug ve ark. (2006) 'Tete a Tete' nergis çeşidinde sprey olarak uygulanan (1000 ppm ve üzeri dozlarda) ethephonun üretim sonrası dönemde bitki boyunu kontrol aldığı bildirilmişlerdir.

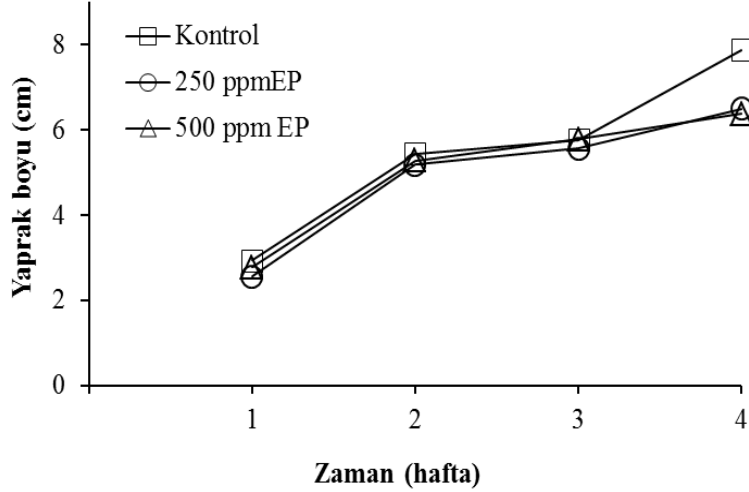


Şekil 2. *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde topraktan uygulanan ethephonun (EP) laboratuvar ortamında bitki boyu üzerine olan etkileri (Laboratuvar ölçümlerine dikimden 130 gün sonra (1.hafta) başlanmıştır)

Figure Effect of ethephon (EP) treatments as soil drench on plant height of *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' 2. during post production period in laboratory conditions (The plant height was started to measure 130 days (1 week) after planting).

Ethephon uygulamalarının serada üretim süresince yaprak boyu üzerine olan etkileri Şekil 3’de verilmiştir. 4 haftalık değişim sonucunda en kısa yaprak boyu 6.39 ve 6.50 cm ile sırasıyla 500 ve 250 ppm ethephon uygulamasının yapıldığı sümbüllerden, en uzun yaprak boyu ise 7.88 cm ile kontrolden elde edilmiştir. Ethephon uygulamalarına tabi tutulan grupta yaprak

boyu kontrole göre %19 (500 ppm) ve %18 (250 ppm) oranında daha kısa olmuş (Çizelge 2), aradaki fark istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. Miller ve ark. (2013), farklı sümbül çeşitlerine, Briggs (1975) ise ‘Carlton’ nergis çeşidine uygulanan ethephonun sap ve yaprak uzunluğunu etkili bir şekilde kısalttığını bildirmişlerdir.

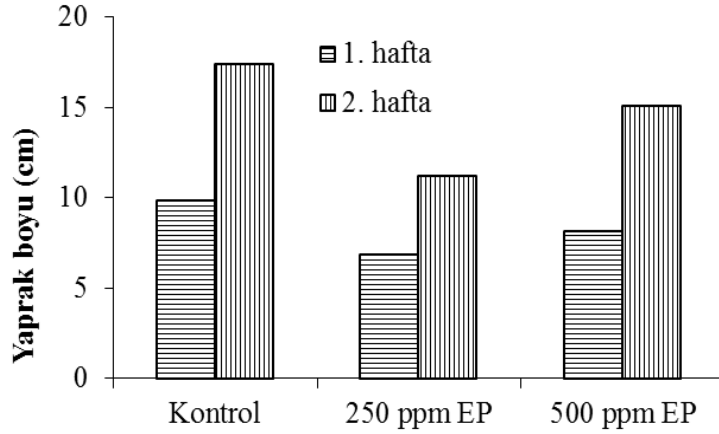


Şekil 3. *Hyacinthus orientalis* cv. ‘Jan Bos’ sümbül çeşidinde topraktan uygulanan ethephonun (EP) serada üretim süresince yaprak boyu üzerine olan etkileri (Ölçümlere dikimden 110 gün sonra (1. hafta) başlanmıştır)

Figure 3. Effect of ethephon (EP) treatments as soil drench on leaf length of *Hyacinthus orientalis* cv. ‘Jan Bos’ during greenhouse production (The leaf length was started to measure 110 days (1 week) after planting).

Yapılan farklı dozda ethephon uygulamalarının laboratuvar ortamında yaprak boyu üzerine olan etkileri Şekil 4’de verilmiştir. ‘Jan Bos’ sümbül çeşidinde üretim sonrası laboratuvar (ev-ofis) koşullarında en kısa yaprak boyu 11.25 cm ile kontrole göre %35 oranında daha kısa olan 500 ppm ethephon uygulamasının yapıldığı sümbüllerden elde edilmiştir. İstatistiki analiz sonucuna göre her iki hafta içinde uygulamalar arasındaki fark önemli ($p \leq 0.01$) çıkmıştır. Uygulamaların yaprak boyu üzerine olan etkisinin üretim sonrası dönemde de (ev-ofis) korunduğu görülmektedir (Şekil 4). Ethephon uygulamalarının üretim sonrası dönemde, ‘Ice Follies’ nergis çeşidinde

%41 (Demir ve Çelikel, 2018a), farklı nergis çeşitlerinde %45 oranında (Miller ve ark., 2013) yaprak boyunu kısalttığı bildirilmiştir. Bu sonuçlara göre yapılan uygulamalar üretim sonrası dönemde laboratuvar koşullarında da yaprak boyu üzerine olan etkisini devam ettirerek, kontrol ile uygulama yapılan bitkiler arasındaki yaprak boyu farkı korunmaya devam etmiştir. Üretim sonrası dönemde 250 ve 500 ppm uygulamasının yapıldığı bitkilerde yaprak boyu açısından istatistiki olarak fark bulunmamış ($p > 0.05$), kontrol ile uygulamalar arasındaki fark ise istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$).



Şekil 4. *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde topraktan uygulanan ethephonun (EP) laboratuvar ortamında yaprak boyu üzerine olan etkileri (Laboratuvar ölçümlerine dikimden 130 gün sonra (1. hafta) başlanmıştır)

Figure 4. Effect of ethephon (EP) treatments as soil drench on leaf length of *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' during post production period in laboratory conditions (The leaf length was started to measure 130days (1 week) after planting).

'Jan Bos' sümbül çeşidinde uygulanan ethephonun yapraklardaki klorofil miktarları üzerine olan etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Yapraklarda yapılan klorofil ölçüm sonuçlarına göre en yüksek klorofil içeriği 80.92 ve 77.54 CCI ile sırasıyla, 500 ve 250 ppm ethephon uygulamasından, en düşük klorofil içeriği ise 51.49 CCI ile kontrolden elde edilmiştir (Çizelge 2). Ethephon uygulaması ile bitki boyu kontrol altına alınarak, daha kompakt bir yapı oluşmuş ve bunun sonucunda yapraklar daha kısa (Çizelge 2) ve daha kalın bir yapıya sahip olmuştur. Dolayısıyla uygulama yapılmayan bitkilere göre daha küçük alanlara sahip olan yaprakların birim alandaki klorofil miktarının kontrol bitkilerine göre daha fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge

2). Nitekim Demir ve Çelikel (2018a) 'Ice Follies' nergis çeşidinde yaprakten sprej şeklinde uygulanan 1000 ppm dozunda ethephonun kontrol bitkilerinde klorofil içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Kim ve ark. (2004), *Diospyros kaki* L. üzerine yapmış oldukları çalışmada 50, 100 ve 200 ppm dozlarında ethephonu sprej olarak uygulamışlardır. Ethephonun düşük dozda sprej olarak uygulanması ile yapraklardaki klorofil içeriğinde bir miktar artış olduğunu fakat daha yüksek dozlarda uygulanması ile de klorofil içeriğinde azalma olduğunu saptamışlardır. Buradan kullanılacak olan dozun türe, amaca ve yöntemine göre değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 2. *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde toprak ıslatma şeklinde farklı dozlarda ethephon (EP) uygulamalarının bitki boyu, yaprak boyu ve klorofil miktarı üzerine etkileri.

Ortalama ± Standart Hata

Table 2. The effects of ethephon treatments as soil drench on plant height, leaf length and chlorophyll content of *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' Mean ± Standard Error.

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)	Yaprak boyu (cm)	Klorofil miktarı (CCI)
Kontrol	12.55 ± 0.69 a	7.88 ± 0.49 a	51.49 ± 5.26 b
250 ppm EP	8.88 ± 1.12 b	6.50 ± 0.51 b	77.54 ± 7.39 a
500 ppm EP	8.17 ± 1.27 b	6.39 ± 0.41 b	80.92 ± 5.98 a
Sig. (Önem Düzeyi)	0.004	0.049	0.004

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 veya 0.05 hata sınırları içerisinde önemli fark ($p \leq 0.01$, ($p \leq 0.05$))



Şekil 5. *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde topraktan uygulanan ethephonun (EP) bitki boyu üzerine olan etkileri (dikimden 134 gün sonra)

Figure 5. The effects of ethephon (EP) soil drench on *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' (134 days after planting)

4. Sonuç

Hyacinthus orientalis cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde topraktan uygulanan farklı dozlarda ethephon ile bitki boy kontrolü sağlanarak kompakt yapılı sümbüller elde edilmiştir. Soğanlı çiçeklerden olan sümbülde, kompakt yapının sağlanması ve korunması, bitki formunun korunması ve üretim sonrası dönemde ışığın az olduğu ev-ofis ortamlarında bitki boyunun daha fazla uzamaması açısından olduğu kadar taşıma ve paketleme sırasında otsu yapıda olan bu bitkilerin zarar görmemesi açısından da oldukça önemlidir. Özellikle otsu yapıda olan sümbüllerde diğer türlere göre çiçeğin oldukça ağır olması uzamayla birlikte daha fazla eğilip bükülmelere neden olmakta ve bu da çiçek kalitesini azaltmaktadır. Bu çalışma ile topraktan uygulanan ethephon bitki boyu yanında yaprak boyunu da kısaltmış ve yaprakların birim alandaki klorofil içeriğinde arttırmıştır. Yapılan uygulamalar ile daha sık dokulu sümbüller elde edilmiş ve çiçek sapları daha kuvvetli olmuştur. Bu sayede üretim sonrası dönemde meydana gelebilecek olan çiçek saplarındaki eğilip bükülmeler ve cılızlaşma engellenmiştir. Çiçek ömrü bakımından da uygulamaların herhangi bir olumsuz etkisi olmamıştır. Yapılan ethephon uygulamasının her iki dozu arasında incelenen parametrelerden bitki ve yaprak boyu ile çiçek ömrü açısından istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Uygulamalar çiçeklenme zamanını etkilememiştir.

Sonuç olarak, *Hyacinthus orientalis* cv. 'Jan Bos' sümbül çeşidinde toprak ıslatma şeklinde 250 ppm ethephon uygulaması yaprakların birim alandaki klorofil içeriğini artırması ve çiçek ömrünü kısaltmadan bitki boy kontrolünü sağlaması açısından uygun görülmektedir.

Kaynaklar

Acarsoy N., Ozzambak, M.E., 2006. Researches on evaluation of some bulbous plants as potted plants.

In: Ozzambak ME, Zeybekoğlu E, editors. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, pp. 115-121, 8-10 Kasım, 2006, İzmir, Türkiye.

Addai, I.K. 2010. Growth and biochemistry of the common hyacinth (*Hyacinthus orientalis* L.) and the lily (*Lilium longiflorum* L.). PhD thesis. School of Life Sciences, Biology and Environmental Science Department, University of Sussex, England.

Bañón, S., González, A., Fernández J. A., Franco J. A., 1998. The effect of ethephon on the growth and development of *Liatris spicata*. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 73(6):851-855. doi: 10.1080/14620316.1998.11511059.

Barker, A., McCall, I., Whipker, B.E., 2016. Growth control of 'Imperial Dark Blue' plumbago with ethephon, flurprimidol, and paclobutrazol substrate drenches. HortTechnology 26: 493-496.

Briggs, J.B., 1975. The effects on growth and flowering of the chemical growth regulator ethephon on narcissus and ancimidol on tulip. Acta Hort., 47: 287-296.

Currey, C.J., Lopez, R.G., 2014 Applying plant growth retardants for height control, Commercial Greenhouse and Nursery Production. Purdue University

<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/HO/HO-248-W.pdf> (Ziyaret tarihi: 17.04.2014).

Çelikel, F.G., Karaçalı, İ., 1991. A study of longevity of cut carnations (*Dianthus caryophyllus* L.) grown in Yalova (Istanbul). Acta Horticulturae, Postharvest Physiology of Ornamentals, 298:11-118.

Çelikel, F.G., 1993. Yalova (İstanbul) bölgesinde yetiştirilen karanfillerin kesim sonrası dönemde dayanım güçleri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 169 s, İzmir.

Çelikel, F.G., Karaçalı, İ., 1995. Effect of preharvest factors on flower quality and longevity of cut carnations (*Dianthus caryophyllus* L.). Acta Horticulturae, Postharvest Physiology of Ornamental Plants, 405: 156-163.

- Çelikel, F.G., Dodge L.L., Reid, M.S. 2002. Efficacy of 1-MCP (1-methylcyclopropene) and Promalin for extending the post-harvest life of Oriental lilies (*Lilium*×'MonaLisa'and 'Stargazer'). *Scientia Horticulturae*, 93:149-155.
- Çelikel, F.G., Cevallos J.C., Reid, M.S. 2010. Temperature, ethylene and the postharvest performance of cut snapdragons (*Antirrhinum majus*). *Scientia Horticulturae* 125: 429–433. Doi: 10.1016/j.scienta.2010.04.005
- Çelikel, F.G., Joyce, D.C., Faragher, J.D., 2011. Inhibitors of oxidative enzymes affect water uptake and vase life of cut *Acacia holosericea* and *Chamaelirium uncinatum* stems. *Postharvest Biology and Technology*, 60: 149–157. doi:10.1016/j.postharvbio.2010.12.009.
- Çelikel, F.G., 2015. Postharvest Physiology of Flowers from the Family Gentianaceae. Chapter 12: 287-306. In: *The Gentianaceae Vol 2: Biotechnology and Applications*. 452 p. Eds: J.J. Rybczynski, M.R.Davey, A. Mikula. Publisher: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. DOI: 0.1007/978-3-642-54102-5_12.
- Çelikel, F.G., Demir, S., Kebeli, F., Sarı, Ö., 2016. Çiçek soğanlarının kesme çiçek ve saksıda yetiştiriciliği üzerine araştırmalar. *Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Bahçe (özel sayı) 45:873-876.
- Çelikel, F.G., Demir, S., 2019. Effects of ethephon spray on plant quality and growth parameters of potted *Narcissus tazetta*. XXX IHC – Proc. XI Int. Symp. on Postharvest Quality of Ornamental Plants. Eds.: F.G. Çelikel ve ark. *Acta Hort.* 1263:439-448. DOI 10.17660/ActaHortic.2019.1263.57.
- Demir S., Çelikel F.G., 2013. Soğanlı çiçeklerin saksıda yetiştiriciliğinde bitki boyunun kimyasal yolla kontrol edilmesi. V. Süs Bitkileri Kongresi, Cilt 2, 830-834, 6-9 Mayıs, Yalova.
- Demir S., Çelikel F.G. 2018a. Nergis (*Narcissus* cv. 'Ice Follies') çiçeğinde yapraklardan ethephon uygulamasının bitki boyu üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci*, 33: 184-190. doi: 10.7161/omuanajas.394783.
- Demir, S., Çelikel, F.G., 2018b. A study on plant height control of Iris flowers. *AGROFOR International Journal*, 3(3): 131-141. Doi: 10.7251/AGRENG1803131DUDC 582.572.7:577.175.13.
- Demir, S., Çelikel, F.G., 2019a. Effects of plant growth regulators on the plant height and quantitative properties of *Narcissus tazetta*. *Turk J Agric For* (2019) 43: 105-114. doi:10.3906/tar-1802-106.
- Demir, S., Çelikel, F.G., 2019b. Plant height control of *Hyacinthus orientalis* by gibberellin inhibitors. *AGROFOR International Journal*. 4(2):86-94.
- Genders, R., 1994. Scented flora of the World. Robert Hale. London. ISBN 0-7090-5440-8.
- Haver, D.L., Schuch, U.K., Lovatt, C.J., 2003. Exposure of *Petunia* Seedlings to Ethylene Decreased Apical Dominance by Reducing the Ratio of Auxin to Cytokinin. *J Plant Growth Regul.* 21:459-468. Doi: 10.1007/s00344-002-0022-3.
- Hayashi, T., Heins, R.D., Cameron, A.C., Carlson, W.H., 2001. Ethephon influences flowering, height, and branching of several herbaceous perennials. *Sci. Hortic.* 91 (3–4): 305–324.
- Khuankaew, T., Ohyama, T., Ruamrungsri, S., 2009. Effects of ethephon application on growth and development of *Curcuma alismatifolia* Gagnep. Niigata University Faculty of Agriculture Research Report 62(1):9-15.
- Kim, Y.H., Lim, S.C., Youn, C.K., Yoon, T., Kim, T.S., 2004. Effect of ethephon on fruit quality and maturity of 'Tone Wase' Astringent Persimmons (*Diospyros kaki* L.). *Acta Hort.*, 653: 187-191.
- Krug B.A., Whipker B.E., McCall I., Dole J.M., 2005. Comprasion of flurprimidol to ethephon, paclobutrazol and uniconazole for hyacinth height control *HortTechnology*, 15(4): 872-874.
- Krug, B.A., Whipker, B.E., McCall, I., Dole, J.M., 2006. *Narcissus* response to plant growth regulators. *HortTechnology*, vol. 16(1), pp.129–132.
- Miller, W.B., 2010. Hyacinth Height Control with Topflor (flurprimidol). *Research Newsletter*.1-10.
- Miller, W.B., 2012. Current status of growth regulator usage in flower bulb forcing in North America. *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 6:35-44.
- Miller, W.B., Mattson, N.S., Xie, X., Xu, D., Currey, C.J., Clemens, K.L., Lopez, R.G., Olrich, M., Runkle, E.S. 2012. Ethephon substrate drenches inhibit stem extension of floriculture crops. *HortScience* 47: 1312-1319.
- Miller, W., Mattson, N., Lopez, R., Currey, C., Clemens, K., Olrich, M., Runkle, E., 2013. A new height control possibility for daffodils and hyacinths. *Greenhouse Product News*, 20-23.
- Miller, W.B., Olberg, M.W., 2016. Novel ethephon application methods for narcissus. *Hortscience*, 51(10):1245–1250. doi: 10.21273/HORTSCI11188-16.
- Moe, R., 1980. The use of ethephon for control of plant height and daffodils and tulips. *Acta Hort.*, 109 : 197-204.
- Reid, M.S., 1987. Ethylene in plant growth, development, and senescence. In: Davies PJ, editor. *Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development*. Boston, MA, USA: Martinus Nijhoff. pp. 257-279.
- Samuitiene, M., Jomantienė, R., Valiūnas, D., Navalinskienė, M., Davis R.E. 2007. Phytoplasma strains detected in ornamental plants in Lithuania. *Bulletin of Insectology*, vol. 60 (2), pp. 137-138.