

Paclobutrazol Uygulama Zamanının Domates Fide Kalitesine Etkileri

Ashhan ÇİLİNGİR TÜTÜNCÜ¹, Mehtap ÖZBAKIR ÖZER², Harun ÖZER^{1*}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun/TÜRKİYE

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Samsun/TÜRKİYE

Alınış tarihi: 20 Ağustos 2024, Kabul tarihi: 12 Kasım 2024

Sorumlu yazar: Harun ÖZER, e-posta: haruno@omu.edu.tr

Öz

Amaç: Çalışmada, farklı paclobutrazol uygulama zamanının domates fidelerinin büyümesi ve kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Bitkisel materyal olarak Climbo F1 domates çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada birinci, ikinci ve üçüncü gerçek yaprak dönemi olmak üzere 3 farklı uygulama zamanında 10 ppm paclobutrazol (250 g/L) uygulaması ele alınmış, paclobutrazol uygulamasının yapılmadığı kontrol uygulaması ile karşılaştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Uygulamaların fide boyu, gövde çapı, yaprak alanı, yaprak klorofil içeriği, fide oluşma süresi, kök uzunluğu ve fide kuru ağırlıkları üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırma Bulguları: Fidelerin kalite parametreleri paclobutrazol uygulama zamanlarında önemli farklılıklar göstermiş, paclobutrazol uygulama zamanı geciktikçe fide boyunun ve yaprak alanının arttığı belirlenmiştir. Yaprak klorofil içeriği ve fide oluşma süresinin ise önemli oranda azaldığı saptanmıştır. En yüksek toplam fide kuru ağırlığının 2. gerçek yapraklı dönemde yapılan paclobutrazol uygulamasında tespit edilmiştir.

Sonuç: Paclobutrazol uygulama zamanının geciktirilmesi uygulama dozunun artırılmasını gerektirebilecektir. Uygulama dozunun artırılması, fide üretim maliyetlerini artıracak ve fidelerin dikim sonrası adaptasyon ve büyümeye başlama süreçlerini etkileyecektir.

Anahtar kelimeler: Boy kontrolü, *Solanum lycopersicum*, fide, kalite

Effects of Paclobutrazol Application Time on Tomato Seedling Quality

Abstract

Objective: In this study, the effects of different paclobutrazol application times on the growth and quality of tomato seedlings were investigated.

Material and Method: Climbo F1 tomato variety was used as plant material. In the study, 10 ppm paclobutrazol (250 g/L) application was considered at 3 different application times, namely the first, second and third true leaf period, and was compared with the control application where paclobutrazol was not applied. The experiment was established according to the randomized plot design with 3 replications. The effects of the applications on seedling height, stem diameter, leaf area, leaf chlorophyll content, seedling formation time, root length and seedling dry weights were investigated.

Results: The quality parameters of the seedlings showed significant differences according to the paclobutrazol application times, and it was determined that the seedling height and leaf area increased as the paclobutrazol application time was delayed. According to the obtained results, it was determined that seedling height and leaf area increased as paclobutrazol application time increased. It was determined that leaf chlorophyll content and seedling formation time decreased significantly. The highest total seedling dry weight was determined with paclobutrazol application in the 2nd true leaf period. It was determined that the control application increased root length and root dry weight significantly.

Conclusion: As a result, delaying the paclobutrazol application time may require increasing the application dose. This situation will increase seedling production costs and affect the adaptation and

growth initiation processes of seedlings after planting.

Keywords: Height control, *Solanum lycopersicum*, seedling, quality

Giriş

Sebze yetiştiriciliğinde başarının sırrı sağlıklı ve kaliteli fide ile üretime başlamaktan geçmektedir (Tüzel ve ark., 2015; Özer, 2018; Öztekin ve Türe, 2019). Fidelerde çeşitli stres faktörleri, fungal ve bakteriyel kaynaklı hastalık sorunlarındaki artış ve artan maliyetler, 1995'li yıllarda hazır fide sektörünün ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sektörün sebze üretiminde sağladığı avantajların farkına varılması sektörün gelişim sürecini hızlandırmıştır (Demir ve ark., 2014; Demir ve ark., 2020). Sektör her geçen gün fide kalitesini (fide boyu, gövde kalınlığı, kök miktarı vb.) artırıcı yöntemleri araştırmaya başlamıştır. Fide kalitesinde ilk akla gelen konu fide boyudur. Bununla birlikte kaliteyi artırıcı yöntemlerin fide maliyetine etkileri de en önemli konulardandır (Çopur ve Sarı, 2012; Geboloğlu ve ark., 2015).

Ticari fidede üretiminde maliyetlerin azaltılabilmesi için küçük kök hacimli yetiştiricilik tercih edilmektedir. Bu durum fideler arası ışıklanma ve havalandırma rekabetinden dolayı aşırı boylanmayı tetiklemektedir. Diğer taraftan farklı fide üretim bölgeleri ve dönemlerinden kaynaklı ışıklanma azlığı ve/veya sıcaklığın fazlalığı boylanmayı artırmaktadır. Ekonomik kayıpları artıran bu durum üreticileri farklı arayışlara itmiştir (Uğur, 1997). Bu nedenle fide yetiştiriciliğinde fide boyunu kontrol etmede ekonomik ve etkili bir uygulama gündeme gelmiştir. Bakır ve büyümeyi geriletici kimyasalların kullanımı, sulamanın azaltılması, soğuk su kullanımı, budama, fırçalama ve süpürme gibi fiziksel uygulamaların yanı sıra mekanik stres gibi uygulamalar fide boyunu kontrol etmede kullanılmaktadır (Uğur ve Kavak, 2007). Bu uygulamalardan uygulama kolaylığı ve istenen etkinin sağlanabilmesi nedeniyle büyük oranda paclobutrazol, nadiren de Klormekuat ve Daminozid gibi kimyasal büyümeyi geciktiriciler (Growth reterdants) kullanılmaktadır (Uçan ve Uğur, 2021). Bu kimyasallardan Paclobutrazol, fidelerde gibberellin biosentezinde kaurene ve kaurenoinik asit oluşumunu engelleyerek büyümeyi yavaşlatmaktadır (Rademacher, 2000). Paclobutrazol kullanım dozu ile ilgili farklı türlerde çalışmalar olmasına rağmen paclobutrazol uygulama dönemlerine göre etkiler konusundaki veriler sınırlıdır (Uçan ve Uğur, 2021).

Paclobutrazol uygulama zamanı fidenin gelişim fizyolojisi bakımından hem kalite hem de fide üretim maliyetleri üzerine etkisinin belirlenmesi önemlidir. Bu amaçla çalışmada domates fidesi yetiştiriciliğinde paclobutrazol uygulama zamanının fide kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 05 Mart -19 Nisan 2024 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Sitesinde bulunan cam seranın (169 m²) bir odasında (fide üretim odası; 3.3x7 m) yürütülmüştür. Fide üretim odasında dört adet fide üretim tezgâhı (1x2.5x0.85 m) bulunmakta olup bunların üzerine 1 m yükseklikte mini sprinkler yerleştirilmiştir. Sera içi sıcaklığı, dijital termostat ile kontrol edilen fanlı ısıtıcı (Evo5, EvoTech, Ankara, Türkiye) ile ayarlanmıştır. Sera içi sıcaklık ve nem değerleri (Hobo, MX2301A, Onset, Bourne, ABD) ile ışık değerleri (Hobo, H21, Onset, Bourne, ABD) veri kaydedicilerle 15 dk ara ile kaydedilmiştir.

Çalışmada Climbo F1 domates çeşidine ait tohumlar, 05 Mart 2024 tarihinde 216 gözlü (31x31x65 mm) ve 695x470x75 mm boyutlarındaki EPS viyollere ekilmiştir. Viyoller tohum ekiminden önce torfla (Klasman, KTS I, DRT, Antalya, Türkiye) doldurulmuş, tohum ekiminden sonra viyollerin üzeri ince bir vermikülit tabakası ile kaplanmıştır. Daha sonra viyoller, fide üretim tezgâhlarına yerleştirilerek otomatik sulama (Esp-Rzx8, Rainbird, İstanbul, Türkiye) sistemine bağlı mini sprinkler ile sulanmıştır. Yetiştiriciliğinin yapıldığı serada sıcaklık değerleri, çimlenme-çıkış dönemi (26-27°C) ve çıkıştan sonra gündüz (23-24°C) ve gece (19-21°C) farklı olacak şekilde ayarlanmıştır (Çizelge 1). Fide üretimi boyunca gerekli bakım ve kültürel işlemler yerine getirilmiştir.

Çizelge 1. Sera içi sıcaklık, nem ve ışık değerleri

	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Işık şiddeti µmol/(m ² *s)
Ortalama	25.1	49.0	434.2
En düşük	20.8	33.2	111.6
En yüksek	29.9	68.3	658.5

Çalışmada, Syngenta firması tarafından geliştirilmiş ve %25 Paclobutrazol içeren Cultar 25 SC isimli ticari preparat kullanılmıştır. Çalışmada birinci uygulama ilk gerçek yapraklı dönem, ikinci uygulama ikinci gerçek yapraklı dönem ve üçüncü uygulama üçüncü gerçek yapraklı dönem olmak üzere 3 farklı uygulama zamanı ele alınmıştır. Paclobutrazolün 10 ppm dozu üstten spreyle şeklinde tüm bitkiler ıslanması şeklinde

uygulanmıştır. Çalışmada hiçbir uygulama yapılmayan kontrol uygulaması da ele alınmıştır.

Fidelerde yapılan ölçüm ve gözlemler

Fide kalitesini belirlemek amacıyla ölçümler, fideler dikim aşamasına geldiğinde (dört gerçek yapraklı dönem) gerçekleştirilmiştir. Her bir uygulama için 3 tekerrürde ve her bir tekerrürde 10 fidede olmak üzere toplam 30 domates fidesinde ölçüm yapılmıştır. Fide boyu için fidelerin kök boğazından büyüme noktasına kadar olan kısım cetvelle ve gövde çapı için fidelerin kök boğazının 1 cm üzerinden kumpasla ölçüm yapılmıştır. Çıkıştan dört yapraklı döneme kadar olan süre fide oluşma süresi olarak belirlenmiştir. Domates fidelerinin yaprak alanları hesaplanırken Beyhan ve ark. (2008)'dan faydalanılmıştır. Fidelerin yapraklarındaki klorofil içeriği (CCI) sabah 09:00-11:00 saatleri arasında klorofil metre (CCM-200, Opti-Sciences, ABD) kullanılarak tespit edilmiştir.

Fide kök uzunluğunu belirlemek için kök boğazından en uzun kökün uç noktasına kadar olan kısım cetvel ile ölçülmüştür. Fide kuru ağırlıklarının belirlenmesinde, ilk olarak fideler kök kaybı olmayacak şekilde sökülüp yıkanmıştır. Daha sonra fidelerin yaprak, kök ve gövde kısımları ayrılarak her biri ayrı kese kâğıtlarına yerleştirilmiş ve etüvde 80°C sıcaklıkta 48 saat kurutulmuştur. Kurumanın tam olarak gerçekleştiği yaprak, kök ve gövdelerin kuru ağırlıkları 0.01 g'a duyarlı terazi ile tartılmıştır.

Çizelge 2. Farklı paclobutrazol uygulama zamanının fide boyu, gövde çapı, yaprak alanı, yaprak klorofil içeriği ve fide oluşma süresine etkileri**

Paclobutrazol uygulama zamanı	Fide boyu (cm)	Gövde çapı (mm)	Yaprak alanı (cm ²)	Yaprak klorofil içeriği (CCI)	Fide oluşma süresi (gün)
1. Gerçek Yaprak	10.6 c	2.18 c	39.1 b	28.10 a	37.2 a
2. Gerçek Yaprak	11.5 bc	2.37 b	40.9 b	26.52 ab	31.2 b
3. Gerçek Yaprak	13.0 b	2.87 a	40.1 b	21.17 b	30.6 b
Kontrol	17.9 a	2.27 c	56.1 a	15.32 c	30.2 b

**p < 0.01

Üçüncü gerçek yaprak döneminde uygulanan paclobutrazolun boy kontrolü üzerine etkinliğinin azalmasının fide yüzey alanının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. paclobutrazol uygulama zamanı aynı zamanda fidenin tekrar büyümeye başlaması için önemli olduğu bildirilmektedir. Karpuz fidelerine paclobutrazol uyguladıklarında hemen geriletici etkiyi görülürken, bu etki 20. günde sonra kaybolmaktadır (Huang ve ark., 1989). Uygulama zamanının gecikmesi fidelerin dikim sonrası büyümesini önemli oranda etkileyecektir. Paclobutrazol uygulaması tohum döneminde de boy kontrolü için başarı bir şekilde uygulanabilmektedir. Ancak, bazı araştırmacılar

İstatistik analizler

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. İstatistiksel varyans analizinde ve ortalamalar arasındaki farklılıkların (ANOVA) belirlenmesinde IBM SPSS versiyon 20.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile $p < 0,01$ düzeyinde yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Farklı paclobutrazol uygulama zamanının fide kalite parametreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre paclobutrazol uygulama zamanı arttıkça fide boyunun arttığı belirlenmiştir. Yaprak alanını paclobutrazol uygulamalarının önemli oranda azalttığı, belirlenirken en yüksek yaprak alanı kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Yaprak klorofil içeriği ve fide oluşma süresinin ise önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada en uzun fide boyu paclobutrazol uygulaması yapılmayan kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Paclobutrazol uygulama zamanları karşılaştırıldığında ise en düşük fide boyu (10.6 cm) 1. gerçek yaprak döneminde yapılan uygulamada belirlenmiştir. Uygulama zamanı geciktikçe fide boyunun uzadığı saptanmıştır. paclobutrazol uygulamaları arasında en yüksek fide boyu (13.0 cm) 3. gerçek yaprak döneminde yapılan uygulamadan elde edilmiştir (Çizelge 2).

paclobutrazol uygulamasının özellikle tohum kaplaması şeklinde uygulamasının çimlenmeyi (%35) önemli oranda azalttığını bildirmişlerdir (Brigard ve ark., 2006; Melo ve ark. 2014). Bu çalışmaların aksine Geboloğlu ve ark. (2015), patlıcanda fide kalitesi yönünden en iyi sonucu tohumlara emdirme yöntemiyle gerçekleştirilen paclobutrazol uygulama ile elde etmişlerdir.

Domates tohumlarına 0, 25, 50 ve 100 ppm dozlarında uygulanan paclobutrazolün sağladığı olası geciktirici etkilerin, yapraklara 0, 50 ve 100 ppm dozlarında püskürtülen gibberellik asit (GA3) ile kısa sürede ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Paclobutrazol doza bağlı olarak fide döneminde

bitkilerde %26.5-40.9'lik bir boy kontrolü sağlamıştır. Paclobutrazolün etkilerinin zamanla azaldığı ve bu etkilerin GA3 uygulamalarıyla daha hızlı ortadan kaldırıldığı belirlenmiştir. Paclobutrazol, GA3'ün aksine, gövde çapına göre yüksekliği önemli oranda azaltırken, daha güçlü bir fide oluşumunu teşvik etmiştir (Uçan ve Uğur, 2021). Domates fidelerinde 2 ve 4 gerçek yapraklı dönemde topraktan (1 ppm) ve yapraktan (25 ppm) paclobutrazol uygulamasının boy kontrolü üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada Paclobutrazol uygulamaları ile %16-20 oranında boy kontrolü sağlandığı ve topraktan yapılan uygulamanın etkinliğinin yapraktan yapılan uygulamalara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yapraktan yapılan paclobutrazol uygulaması (%26) ise gövde çapını topraktan yapılan paclobutrazol uygulamasına göre (%18) önemli oranda artırdığı tespit edilmiştir. Yaprak klorofil miktarı üzerine uygulamaların benzer şekilde (%15-16) etkisi belirlenirken kontrole göre öne çıkmıştır (Berova ve Zlatev, 2000). Geboloğlu ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada paclobutrazolün sulama suyu ile uygulanmasının yapraktan yapılan uygulamalara göre daha etkin boy kontrolü sağladığı bulunmuştur. Çalışmada fide boy kontrolünün etkinliğinin artırılması için yapraktan sprey uygulamasında sulama suyuna oranla daha yüksek dozlarda paclobutrazol kullanılması gerektiği bildirilmiştir.

Uğur ve Eser (2000) yaptıkları çalışmada domates fidelerinde aşırı büyümeyi engellemek amacıyla bakır oksiklorid, CCC (Cycocel), paclobutrazol ve ethrel uygulamışlardır. Çalışmada bakır oksiklorid hariç diğer kimyasallar %32 ile 49'a varan oranlarda fidelerde boyun kılmasını sağlamıştır. Hıyar fidelerinde boy kontrolü amacıyla yapraktan paclobutrazol ve bakır sülfat uygulaması yapılmıştır. Çalışmada iki farklı yetiştirme döneminde (İlkbahar ve sonbahar), iki farklı dozda (400 ve 800 mg/l) ve üç farklı zamanda (Hipokotil görüldüğünde 2 gün ara ile) uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Fidelerde boylanmanın kontrolünde, tüm uygulamalarda paclobutrazol etkili olurken bakır sülfatın etkisi olmadığı saptanmıştır. Çalışmada en kısa boylu fideler 2.64 cm ile paclobutrazolün 800+800+800 ppm uygulamasından elde edilmiştir (Çopur ve Sarı, 2012). Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla benzer şekilde paclobutrazolün boy kontrolüne (%40) etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Üçüncü gerçek yaprak döneminde fidelerin kontrol ve diğer uygulama zamanlarına göre çok önemli

düzeyde gövde çaplarının arttığı tespit edilmiştir. Birinci gerçek yaprak döneminde yapılan paclobutrazol uygulamasının gövde çapı üzerine etkisi kontrol ile benzer bulunmuş ve bu uygulamalara ait fidelerin gövde çapları diğerlerinden çok önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Çalışmada üçüncü gerçek yaprak döneminde uygulanan paclobutrazol uygulaması ile kontrole göre gövde çapı değerlerinde %26 oranında artış sağlanmıştır (Çizelge 2). Bu sonuç, paclobutrazol uygulaması ile domatestede gövde çapının %18-26 oranında arttığını bildiren Berova ve Zlatev (2000)'in çalışmaları ile uyumlu bulunmuştur. Aynı şekilde paclobutrazol uygulamalarının gövde çapını patates bitkisinde %58 (Tsegaw ve ark., 2005), domates bitkisinde ise %6-53 (Mahesaniya, 2003; Zandstra ve ark., 2007; Uçan, 2019; Uçan ve Uğur, 2021) oranında artırdığını bildiren çalışma sonuçları da bu sonucu desteklemektedir. Bulgularımızla benzer tespitleri olan pek çok araştırmacı (Berghage ve Heins, 1991; Moe ve ark., 1992; Erwin ve Heins, 1995; Uğur ve Eser, 2000; Uğur ve Kavak, 2007; Bhattarai, 2017; Uçan, 2019; Uçan ve Uğur, 2021) paclobutrazolün uygulama şekli, bitki türü, uygulama dönemi ve uygulama dozu gibi faktörler uygulamanın etkinliğini değiştirebileceğini ifade etmişlerdir.

Farklı paclobutrazol uygulama zamanının (1, 2 ve 3. gerçek yapraklı dönem) fide kuru ağırlık ve kök uzunluğu parametreleri üzerine istatistiksel olarak çok önemli ($p < 0.01$) etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek yaprak kuru ağırlığı (0.121g), gövde kuru ağırlığı (0.083 g) ve toplam fide kuru ağırlığı (0.238 g) 2. gerçek yapraklı dönemde paclobutrazol (10 ppm) uygulaması ile belirlenmiştir. Toplam fide kuru ağırlığında en düşük kuru ağırlık 0.115g ile 1. gerçek yapraklı dönemde yapılan uygulama ile belirlenmiştir. En yüksek kök uzunluğu (10.6 cm) ve kök kuru ağırlığı (0.077 g) değerleri kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3).

Domates bitkilerinde paclobutrazol uygulamasının kontrol bitkilerine kıyasla gövde kuru ağırlık miktarlarını azalttığı belirlenmiştir (Berova ve Zlatev, 2000; Uçan, 2019; Uçan ve Uğur, 2021). Araştırmacılar farklı olarak 2. ve 3. gerçek yaprak döneminde uygulanan paclobutrazol uygulamalarının yaprak, gövde ve toplam fide kuru ağırlıklarının kontrolden çok önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir. En düşük gövde ve toplam fide kuru ağırlığı değerleri ise 1. gerçek yaprak döneminde uygulanan paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı paclobutrazol uygulama zamanının fide kök uzunluğu, yaprak kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve toplam fide kuru ağırlığına etkileri**

Paclobutrazol uygulama zamanı	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak kuru ağırlığı (g)	Gövde kuru ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlığı (g)	Toplam fide kuru ağırlığı (g)
1. Gerçek Yaprak	9.2 ab	0.042 b	0.035 b	0.038 b	0.115 c
2. Gerçek Yaprak	9.5 ab	0.121 a	0.083 a	0.033 b	0.238 a
3. Gerçek Yaprak	9.8 ab	0.109 a	0.078 a	0.040 b	0.233 a
Kontrol	10.6 a	0.023 c	0.061 ab	0.077 a	0.161 b

**p < 0.01

Domates fidelerine 2 ve 4 gerçek yapraklı dönemde topraktan (1 ppm) ve yapraktan (25 ppm) paclobutrazol uygulanmasının kök oluşumunu hızlandırdığı bildirilmiştir (Berova ve Zlatev, 2000). Bu çalışmanın aksine kök kuru ağırlığının kontrol uygulamasında daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Mahesaniya (2003) tarafından yapılan çalışmada da domates fidelerine uygulanan paclobutrazolün kök ağırlığını azalttığı bildirilmiştir. Paclobutrazol uygulamaları ile kök uzunluğunda azalma şeklindeki bulgumuz hazır fide sektöründe düşük kök hacminde fide üretme hedefleri açısından olumlu bir sonuçtur. Diğer yandan yaprak, gövde ve toplam fide kuru ağırlıklarında 2. ve 3. gerçek yapraklı dönemdeki paclobutrazol uygulamalarının etkili bulunmuş olması fide kalitesi açısından önemlidir.

Sonuç

Farklı zamanlarda uygulanan paclobutrazolün fide boy kontrolü ve kalitesi üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. En etkili boy kontrolü birinci gerçek yaprak döneminde uygulanan paclobutrazolden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla ikinci ve üçüncü gerçek yaprak döneminde uygulanan paclobutrazol uygulamaları takip etmiştir. Uygulama zamanına göre paclobutrazolün etkinliğinin azalmasında fide yüzey alanının artmasına bağlı olarak birim alanda etkili kimyasal dozunun azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Fidencilik sektöründe boy kontrolü değişken iklim şartları ve birim alanda daha fazla fide üretimi için kullanılan önemli bir seçenektir. Kimyasal uygulamalarda fidelerin ilk gerçek yapraklı döneminde uygulamanın yapılamaması durumunda doz artırımı kaçınılmaz görünmektedir. Bu durum fide üretim maliyetlerinin artmasına, fidelerin dikim sonrası adaptasyon ve büyümeye başlama süreçlerinde ve kimyasal etkilerin ortadan kalkmasında gecikmeye neden olması muhtemeldir. Çalışmanın domates ve diğer türlerde daha düşük dozlarda tekrarlı uygulamalarının test edilmesinin fidencilik sektörü açısından önemlidir.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

AÇT: Araştırmanın yürütülmesi ve verilerin toplanması. MÖÖ: Araştırmanın planlanması ve makale yazımı. HÖ: Araştırmanın planlanması ve yürütülmesinin sağlanması, analizlerin yapılması ve makale yazımı.

Kaynaklar

- Berghage, R. D., & Heins, R. D. (1991). Quantification of temperature effects on stem elongation in poinsettia. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116(1), 14-18.
- Berova, M., & Zlatev, Z. (2000). Physiological response and yield of paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Plant Growth Regulation*, 30(2), 117-123.
- Beyhan, M. A., Uzun, S., Kandemir, D., Özer, H., & Demirsoy, M. (2008). A model for predicting leaf area in young and old leaves of greenhouse type tomato (*Lycopersicon esculentum*, mill.) By linear measurements. *Journal of the Faculty of Agriculture, OMU*, 23(3): 154-157.
- Bhattarai, P. (2017). Effects of plant growth regulators on growth and yield of pre-basic seed potato production under glasshouse condition. *SAARC Journal of Agriculture*, 15(1), 149-160.
- Brigard, J. P., Harkess, R. L., & Baldwin, B. S. (2006). Tomato Early Seedling Height Control Using a Paclobutrazol Seed Soak. *HortScience*, 41 (3), 768-772.
- Copur, H., & Sarı, N. (2012). Sera hıyar fidesi üretiminde paclobutrazol ve bakır sülfat uygulamalarının fide büyümesi üzerine etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 1-12.
- Demir, K., Başak, H., Çakırcı, G., & Başkent, A. (2020). Fidencilik sektörünün mevcut durumu ve gelecek öngörülere. Ziraat Mühendisliği IX. Teknik kongresi, Ankara.

- Demir, K., Çakırer, G., & Özkök, A. (2014). Ülkemizde sebze fidesi üretiminin durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Tarım Gündem*, 20, 22-24.
- Erwin, J. E., & Heins, R. D. (1995). Thermomorphogenic responses in stem and leaf development. *Horticultural Science*, 30(5), 940-949.
- Faostat, F. (2022). Statistical data. In F. a. A. O. o. t. U. Nations (Ed.). Rome.
- Geboloğlu, N., Durukan, A., Sağlam, N., Doksöz, S., Şahin, S., & Yılmaz, E. (2015). Patlıcanda fide gelişimi ve fide kalitesi ile Paclobutrazol uygulamaları arasındaki ilişkiler. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(1), 62-66.
- Geboloğlu, N., Kum, A. D., Şahin, S., Boncukçu, S. D., & Sağlam, N. (2016). Paklobutrazolun marulda fide boyu ve kalite özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 9(2), 26-29.
- Huang, H., Yin, W. S., & Zheng, G. F. (1989). The effect of paclobutrazol on watermelon growth. *Scientia Horticulturae*, 39(1), 9-14.
- Mahesaniya, A. A. (2003). Paclobutrazol and acibenzolar-s-methyl induced tomato seedling growth response and resistance to bacterial speck (*Pseudomonas syringae* P.v. Tomato). University of Guelph Canada.
- Melo, A. P. C., Seleguini, A., & Veloso, V. D. R. S. (2014). Peliculização de sementes de tomate associada ao paclobutrazol. *Bragantia*, 73(2), 123-129.
- Moe, R., Glomsrud, N., Bratberg, I., & Valsø, S. (1992). Control of plant height in poinsettia by temperature drop and graphical tracking. In II European Workshop on Thermo-and Photomorphogenesis in Plants 327 (pp. 41-48).
- Özer, H. (2018). The effects of different seedling production systems on quality of tomato plantlets. *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 17(5), 15-21. DOI: 10.24326/asphc.2018.5.2
- Öztekin, G. B., & Türe, K. (2019). Tam spektrumlu gün ışığı floresan lamba ile yapay ışıklandırmanın marulda fide kalitesine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 56(4), 437-445.
- Qin, K., & Leskovar, D. I. (2020). Humic substances improve vegetable seedling quality and post-transplant yield performance under stress conditions. *Agriculture*, 10, 254. <https://doi.org/10.3390/agriculture10070254>
- Rademacher, W. (2000). Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annual Review of Plant Biology*, 51(1), 501-531. doi: 10.1146/annurev.arplant.51.1.501
- Tsegaw, T., Hammes, S., Robbertse, J. (2005). Paclobutrazol-induced leaf, stem, and root anatomical modifications in potato. *Horticultural Science*, 40(5), 1343-1346.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H. Y., Öztekin, G. B., Engindemiz, S., & Boyacı, H. F. (2015). Örtüaltı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı- I, 12(16), 685-709.
- Uçan, U. 2019. Domates fidelerinde paclobutrazol etkilerini azaltmada salisilik asit ve giberellik asit kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 95s.
- Uçan, U., & Uğur, A. (2021). Acceleration of growth in tomato seedlings grown with growth retardant. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 45(5), 669-679. <https://doi.org/10.3906/tar-2011-4>
- Uğur, A. (1997). Türkiye'de hazır fide sektörü. Ege Üniversitesi Fen Bil. Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Semineri, Bornova/İzmir.
- Uğur, A., & Eser, B. (2000). Domates fidelerinde büyümenin kontrolü. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Süleyman Demirel Üniversitesi Basım Evi, Isparta, s.61-63.
- Uğur, A., & Kavak, S. (2007). The effects of PP 333 and CCC on seed germination and seedling height control of tomato. In III Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes. 729, 205-208.
- Zandstra, J. W., Squire, R. C., & Watt, G. J. (2007). Managing transplant size and advancing field maturity of fresh tomatoes and peppers. In Ontario vegetable crop research: University of Guelph Ridgetown Campus, pp. 1-16.