

Sera Hıyar Fidesi Üretiminde Paclobutrazol ve Bakır Sülfat Uygulamalarının Fide Büyümesi Üzerine Etkileri*

Hakan ÇOPUR¹

Nebahat SARI²

Özet

Bu çalışmada hıyar fidelerinde aşırı boylanmanın kontrolü amacıyla yapraktan paclobutrazol ve bakır sülfat, iki farklı yetiştirme döneminde iki farklı dozda ve üç farklı zamanda uygulama yapılarak bitki boyu kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. İlkbahar uygulamalarında paclobutrazolün uygulanan bütün dozları fidelerde boylanmanın kontrolünde etkili olurken, bakır sülfatın boy kontrolünde bir etkisi görülmemiştir. Sonbahar uygulamalarında paclobutrazolün 800+800+800 ppm uygulaması dışında kalan uygulamalarda herhangi bir etki gözlenmemiştir. Araştırmada en kısa boylu fideler 2.64 cm ile paclobutrazolün 800+800+800 ppm uygulamasından elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre hıyar fidelerinde aşırı boylanmanın kontrolü amacıyla paclobutrazolün etkili bir şekilde kullanılabileceği, bakır sülfatın boy kontrolünde istenilen etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Paclobutrazol, bakır sülfat, fide büyüme kontrolü

The Effects of Paclobutrazol and Copper Sulfate on Growth of Greenhouse Cucumber Seedling Production

Abstract

In this study, leaf applications of paclobutrazol and copper sulfate were done in two different growing seasons in two different doses at three different times to control excessive increase in plant height. In spring applications, all doses of paclobutrazol were effective in controlling seedling height while the copper sulfate did not influence the seedling height. In autumn applications, any effect was observed in applications except 800+800+800 ppm of paclobutrazol. The shortest seedlings were obtained from 800+800+800 ppm doses of paclobutrazol with 2.64 cm. According to the results of the study in order to control cucumber seedling height it was determined that paclobutrazol can be used effectively, copper sulfate did not possess the desired effect.

Keywords: Paclobutrazol, copper sulfate, seedling growth control

Giriş

Ülkemizde hıyar 1.678.770 tonluk üretim değeri ile toplam sebze üretimi içerisinde % 7'lik bir paya sahiptir. Türkiye, hıyar üretimi bakımından dünyada ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2008). Ülkemizde hıyar üretimi son yıllarda artan örtü altında yapılan yetiştiricilik ile kış ayları da dahil olmak üzere bütün yıl boyunca yapılabilmektedir.

Ülkemizde hızla artan örtü altı yetiştiriciliği, fidecilik sektörünün de gelişmesine yol açmıştır. Bu gelişmenin sebebi, kullanılan tohumların hibrit ve çok pahalı olması, üreticilerin üretime başlamada daha kaliteli üretim materyali kullanmak istemeleri ve sera hazırlığı sırasında aynı anda fide üretimine vakit ayıramamaları şeklinde sıralanabilir.

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi:27.06.2011

1, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Toroslar İlçe Müdürlüğü Mersin

2, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Adana

*: Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (ZF2010YL50) desteklenmiştir ve Hakan Çopur'un yüksek lisans tezidir.

Fidencilik sektöründe firmaların artmasıyla, fide kalitesinin artması ve fiyatların düşürülmesi ön plana çıkmaktadır. Fide kalitesi olarak; bitki boyu, yaprak sayısı, boğum arası uzunluğu, gövde kalınlığı, kök miktarı vb. parametrelerin sağlanabilmesi için yeni üretim teknikleri ve uygulamalar fidencilik sektöründe kullanılmaya başlanmıştır. Bilindiği üzere hıyar fideleri uygun koşullarda çok hızlı büyüme ve gelişme eğilimi gösterdiğinden, fide üretiminde büyümenin baskı altına alınması gerekmektedir. Bunun için bazı kimyasallar uygulandığı bilinmektedir. Uğur ve Eser (2000), domates fidelerinde aşırı büyümeyi kontrol altına almak amacıyla fidelere bakır oksiklorid, CCC, paclobutrazol ve etephon uygulaması yapmışlardır. Araştırma bulgularına göre, fide boy kontrolünde bakır oksiklorid etkili olmazken, diğer kimyasallar % 32 ile % 49 arasında bir azalmaya neden olmuştur. Paclobutrazol uygulamalarının çeşitli türlerde fide boy kontrolünde etkili olduğu yapılan çok sayıda araştırma ile vurgulanmıştır (Pasian ve Bennett, 2001; Uslu ve Özgür, 2002; Ming-Li, 2008; Zhao ve ark., 2009). Bir ağır metal olan bakır uygulamaları da domates fidelerinde boy kontrolünde etkili olmaz iken (Uğur ve Eser, 2000), fasulye fidelerinde kök, gövde ve yaprak büyümesini önemli ölçüde sınırlandırmıştır (Zengin ve Munzuroğlu, 2004).

Bu çalışma ile hıyar fide üretiminde kullanılan bitki gelişim geciktiricilerden paclobutrazol ve bakır sülfatın, fide gelişimi üzerine etkileri ortaya konulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait laboratuvar, araştırma ve uygulama serası ile Mersin Fide Üretim Seralarında yürütülmüştür. Araştırmada iki farklı dönemde farklı konsantrasyonlarda uygulanan paclobutrazol ve $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 'ün hıyar fide büyümesi üzerine etkileri araştırılmış, fide döneminde bitki gelişimi için en uygun bitki gelişim geciktirici ve dozu belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada bitkisel materyal olarak Antalya Tarım A.Ş.'ye ait Gordion F₁ hıyar çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit ilkbahar, yaz ve güz sezonunda geniş bir adaptasyona sahip olup, kısa sürede ve bol veriminden dolayı üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Bitki yapısı olarak orta güçlü bir yapıya sahip olup, 18-20 cm meyve uzunluğuna sahip ve her koltuktan 2-3 meyve veren bir çeşittir.

Gelişme geciktirici olarak Paclobutrazol % 25 SC ve Bakır Sülfat($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$); fidelerin yetiştirilmesinde ise torf, vermikulit ve perlit karışımı kullanılmıştır. Paclobutrazol bitki hücrelerinde giberellin sentezini engelleyerek bodurlaştırıcı etkisi olan bir büyüme düzenleyicisidir. Bakır sülfat ise ticari olarak fide üreten tesislerde bitki gelişimini baskılamak için kullanılan bir kimyasaldır.

Yöntem

Araştırma iki dönem olarak planlanmış olup, her iki dönemde Gordion F₁ hıyar çeşidine ait tohumlar 2:1:1 oranında karıştırılmış torf:perlit:vermikulit ortamı içeren 128'li (43 cc) gözlere sahip viyollere ekilmiştir. Her tekrarlama için 30'ar adet tohum ekimi yapılmış ve çimlenme odasına konulmuştur. Bir gün çimlendirme odasında (24 °C) kalarak çimlenme işlemi gerçekleşmiş kökçükler çimlendirme odasında viyollerden çıkartılarak kontrol edilmiş, 2-3 mm olduğunda üretim serasındaki yerlerine aktarılmıştır. Her iki dönemde yapılan tohum ekimleri, seradaki yerlerine çıkartılma, uygulama tarihleri ve dikim büyüklüğüne gelme tarihleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İlkbahar ve sonbahar dönemi uygulamalarında tohum ekimi, seraya alınma, uygulamalar ve dikim büyüklüğüne gelme tarihleri.

Yapılan işlemler	İlkbahar dönemi	Sonbahar dönemi
Tohum ekim tarihi	08.03.2010	28.08.2010
Seraya çıkartılma tarihi	9.03.2010	29.08.2010
1.Uygulama tarihi	13.03.2010	31.08.2010
2.Uygulama tarihi	14.03.2010	01.09.2010
3.Uygulama tarihi	16.03.2010	03.09.2010
Dikim büyüklüğüne gelme tarihi	05.04.2010	12.09.2010

Fide ölçümleri 12'şer fidede her uygulama için bir kez dikim büyüklüğüne gelme tarihinde yapılmıştır.

Bütün uygulamalar püskürtme şeklinde yapılmıştır. Her bir tekerrür için ayrı viyollere ekim yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan gelişim geciktiriciler ve uygulama dozları aşağıda sunulmuştur:

Dozlar ve uygulama zamanları (Paclobutrazol için)

1. Kontrol
2. Hipokotil görüldüğünde 400 mg/l
3. Hipokotil görüldüğünde 400 mg/l + 1 gün sonra 400 mg/l
4. Hipokotil görüldüğünde 400 mg/l + 1 gün sonra 400 mg/l + 2 gün sonra 400 mg/l
5. Hipokotil görüldüğünde 800 mg/l
6. Hipokotil görüldüğünde 800 mg/l + 1 gün sonra 800 mg/l
7. Hipokotil görüldüğünde 800 mg/l + 1 gün sonra 800 mg/l + 2 gün sonra 800 mg/l

Dozlar ve uygulama zamanları (Bakır sülfat için)

8. Hipokotil görüldüğünde 4000 mg/l
9. Hipokotil görüldüğünde 4000 mg/l + 1 gün sonra 4000 mg/l
10. Hipokotil görüldüğünde 4000 mg/l + 1 gün sonra 4000 mg/l + 2 gün sonra 4000 mg/l
11. Hipokotil görüldüğünde 8000 mg/l
12. Hipokotil görüldüğünde 8000 mg/l + 1 gün sonra 8000 mg/l
13. Hipokotil görüldüğünde 8000 mg/l + 1 gün sonra 8000 mg/l + 2 gün sonra 8000 mg/l

Her uygulama için 12'şer fidede kotiledon uzunluğu ve genişliği (cm), hipokotil uzunluğu (cm), fide boyu (cm), boğum sayısı (adet), yaprak sapı uzunluğu (cm), yaprak uzunluğu (cm), yaprak genişliği (cm), gövde yaş ağırlığı (g), gövde kuru ağırlığı (g), kök uzunluğu (cm), kök yaş ağırlığı (g) ve kök kuru ağırlığı (g) ölçümleri yapılmıştır.

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre ve 3 tekrarlmalı olarak kurulmuştur. İstatistiksel analizler Costat paket programı ile varyans analizine tabii tutulmuştur. Ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey testinden yararlanılmıştır.

Bulgular

İlkbahar Dönemi Bulguları

Çizelge 2'de ilkbahar dönemi denemesinde paclobutrazol ve $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ uygulamalarının fide büyümesi üzerine etkileri verilmiştir. Kotiledon uzunluğu açısından uygulamaların etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kotiledon uzunluğu en yüksek bakır sülfat uygulamaları ve kontrol uygulamalarında görülürken, paclobutrazol uygulamaları, kotiledon uzunluğunu azaltmıştır. En uzun kotiledonlar 4.05 cm ile $\text{CuSO}_4\text{-}8000\text{+}8000$ mg/l uygulamasında tespit edilmiştir. Kotiledon uzunluğu en düşük fideler 3.14 cm ile paclobutrazolun P-800 mg/l uygulamasında bulunmuştur. Aynı çizelgede uygulamaların kotiledon genişliği üzerine etkisi de % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yapılan ölçümlerde kotiledon genişliği en yüksek uygulama bakır sülfat ve kontrol uygulamalarında görülmüş, bu bulgular kotiledon uzunluğu ile paralellik göstermiş ve paclobutrazol uygulamaları kotiledon genişliğini azaltmıştır. Kotiledon genişliği en yüksek $\text{CuSO}_4\text{-}8000\text{+}8000$ mg/l uygulamasında tespit edilmiştir. Kotiledon genişliği en düşük uygulama ise paclobutrazolun P-800 mg/l uygulamasında bulunmuştur. Hipokotil uzunluğu üzerine uygulamaların etkisi de, kotiledon boyutlarında olduğu gibi, paclobutrazolun baskılayıcı etkisini daha net bir şekilde ortaya koymuştur. Hipokotil uzunluğu açısından uygulamaların etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Hipokotil uzunluğu en yüksek fide 6.81 cm ile bakır sülfat'ın 4000 mg/l uygulamasında bulunmuştur. Hipokotil uzunluğu üzerine paclobutrazolün bütün dozları aynı önem seviyesinde etkili olmakla birlikte en düşük hipokotil uzunluğu ise 1.83 cm ile paclobutrazolün 800+800+800 mg/l uygulamasında görülmüştür. Paclobutrazolün bu dozu hipokotil uzunluğunu kontrol uygulamasına göre % 339 oranında kısaltmıştır.

Paclobutrazol ve bakır sülfat uygulamalarının fide boyu üzerine etkisi de % 1 önem seviyesinde farklı bulunmuştur. Fide uzunluğu en yüksek bitki 10.23 cm ile $\text{CuSO}_4\text{-}4000$ mg/l uygulamasında bulunurken, bunu 9.72 cm ile $\text{CuSO}_4\text{-}8000$ mg/l uygulaması takip etmiştir. Fide boyu uzunluğu en düşük bitki ise 2.64 cm ile paclobutrazolün P-800+800+800 mg/l uygulamasında görülmüştür. Paclobutrazol uygulamaları fidelerde boy kontrolünde son derece önemli olurken, kontrol uygulamasına göre fide boyunu % 324 oranında azaltmıştır.

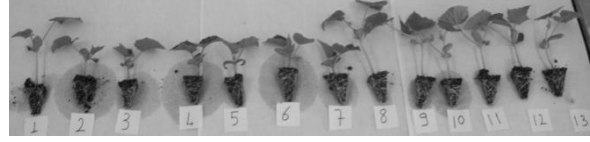
Uygulamaların yaprak sap uzunluğuna etkisi değerlendirildiğinde, kontrol ve bakır sülfat uygulamalarının aynı önem seviyesinde etkili olduğu görülmüştür. Yaprak sapı uzunluğu en yüksek 7.35 cm ile bakır sülfatın $\text{CuSO}_4\text{-}4000$ uygulamasında ölçülmüş olup, yaprak sapı uzunluğu en düşük uygulama ise diğer paclobutrazol uygulamalarıyla aynı önem seviyesinde bulunan 3.07 cm ile paclobutrazolün P-800+800+800 mg/l uygulamasında görülmüştür.

Yaprak uzunluğu açısından uygulamaların etkisi diğer ölçümlerle paralellik göstermiştir. Yaprak uzunluğu en yüksek değer 5.82 cm ile kontrol uygulamasında tespit edilirken, Yaprak uzunluğu en düşük değer ise 4.31 cm ile paclobutrazolün P-800+800+800 mg/l uygulamasında görülmüştür. Yaprak genişliği açısından da diğer ölçümlere aynı doğrultuda sonuçlar ortaya çıkmıştır. Yaprak genişliği ölçümleri % 1 seviyesinde önemli bulunurken, yaprak genişliği en yüksek değer 7.10 cm ile bakır sülfatın 4000+4000+4000 mg/l uygulamasında tespit edilirken, bunu 6.93 cm ile bakır sülfat uygulamasının 4000 mg/l dozu takip etmiştir. Yaprak genişliği en düşük değer ise 5.14 cm ile paclobutrazolün P-400+400+400 mg/l uygulamasında görülmüştür.

Fidelerde boğum sayısı ve kök uzunluğu açısından uygulamaların etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Tüm fidelerde boğum sayısı 2 ve kök uzunluğu 9.30-11.30 cm arasında değişmiştir.

Paclobutrazol ve bakır sülfat uygulamalarının fide yeşil aksam yaş ve fide yeşil aksam kuru ağırlıkları üzerine etkileri Çizelge 3’de sunulmuştur. Uygulamalar hem yaş hem de kuru ağırlıklar üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. En yüksek fide yeşil aksam yaş ağırlığı, kontrol ve bakır sülfat uygulamalarında, en düşük fide yeşil aksam yaş ağırlığı ise paclobutrazol uygulamalarında tespit edilmiştir. Fide yeşil aksam yaş ağırlığı en yüksek fideler 3.09 g ile bakır sülfatın 4000 mg/l uygulamasında tespit edilirken, en düşük fide yeşil aksam yaş ağırlığı 1.90 g ile P-800 mg/l uygulamasında tespit edilmiştir. Paclobutrazol uygulamasının bu dozu fide yaş ağırlığını kontrol uygulamalarına göre % 154 oranında azaltmıştır. Diğer bir ölçüm olan kök yaş ağırlığı açısından uygulamaların etkisi %1 seviyesinde önemli bulunmuş, en yüksek kök yaş ağırlığı 0.90 g ile paclobutrazolün P-800+800+800 mg/l uygulamasında, en düşük kök yaş ağırlığı ise 0.59 g ile bakır sülfatın 8000 mg/l uygulamasında tespit edilmiştir. Kök yaş ağırlığı bakımından bakır sülfat, paclobutrazol ve kontrol uygulamalarının etkisi arasında sonuç itibarıyla belirgin bir fark tespit edilememiştir. Fide yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı açısından uygulamalar önemli düzeyde etkilenmiş olup aynı çizelgede gösterilmiştir.

Şekil 4.1’de uygulamaların ilkbahar döneminde fide gelişimine etkileri gösterilmiştir (Şekildeki rakamlar çizelgedeki uygulama sırasını göstermektedir).



Şekil.4.1 İlkbahar döneminde uygulama yapılan fidelerden genel bir görüntü

Sonbahar Dönemi Bulguları

Sonbahar döneminde elde edilen sonuçlar Çizelge 4’te verilmiştir. Dikim aşamasına gelen fidelerde yapılan ölçümlerde kotiledon uzunluğu açısından uygulamaların etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kotiledon uzunluğu en yüksek fideler 4.78 cm ile paclobutrazol P-400 mg/l uygulamasında, Kotiledon uzunluğu en düşük fideler ise 4.28 cm ile bakır sülfatın $\text{CuSO}_4\text{-8000+8000+8000}$ mg/l uygulamasında bulunmuş, bunu da 4.31 cm ile paclobutrazolün P-800+800+800 mg/l uygulaması takip etmiştir. Uygulamaların geneli kontrol uygulaması ile yakın değerlerde sonuç vermiştir. Kotiledon genişliği ölçümleri kotiledon uzunluğu ölçümleri ile benzerlik göstermiş olup, ortalamalar arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Kotiledon genişliğinde en yüksek değer 2.31 cm ile paclobutrazol P-400 mg/l uygulamasında bulunurken, en düşük değer ise 2.07 cm ile paclobutrazolün P-800+800+800 mg/l, bakır sülfatın $\text{CuSO}_4\text{-4000}$ ve $\text{CuSO}_4\text{-8000+8000+8000}$ mg/l uygulamalarında tespit edilmiştir. Paclobutrazolün düşük dozlarda uygulamaları kotiledon genişliği üzerine bu dönemde herhangi bir etki oluşturmamıştır. Bakır sülfatın diğer dozları da kontrol uygulamasında olduğu gibi herhangi bir etki gösterememiştir. Hipokotil uzunluğu bakımından uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur.

Hipokotil uzunluğu en yüksek fideler 8.25 cm ile bakır sülfatın 4000+4000 mg/l uygulamasında, hipokotil uzunluğu en düşük fideler ise 5.11 cm ile paclobutrazolün 800+800+800 mg/l uygulamasında tespit edilmiştir, bunu 5.97 cm ile bakır sülfatın 8000+8000+8000 mg/l uygulaması takip etmiştir. Düşük paclobutrazol dozları bakır sülfata göre hipokotilde bir kısalmaya sebep olsa da çok net bir fark sağlamamıştır.

Şekil 2'de uygulamaların sonbahar döneminde fide gelişimine etkileri gösterilmiştir (Şekildeki rakamlar çizelgedeki uygulama sırasını göstermektedir).



Şekil.4.2 Sonbahar döneminde uygulama yapılan fidelerden genel bir görüntü

Fide boyu açısından da uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Fide boyu en yüksek fideler 9.53 cm ile bakır sülfatın 4000+4000 mg/l uygulamasında tespit edilirken, bunu 9.16 cm ile bakır sülfatın 8000 mg/l uygulaması takip etmiştir. Fide boyu en düşük bitkiler ise 6.80 cm ile CuSO_4 -8000+8000+8000 mg/l uygulamasında tespit edilmiştir. Paclobutrazolün P-800+800+800 dozu da eşit önem seviyesinde fide boy uzunluklarının azalmasında etkili olmuştur. Düşük dozlardaki paclobutrazol ve bakır uygulamaları fide boy uzunluğunu azaltmada herhangi bir etki gösterememiştir.

Aynı çizelgede görülen yaprak sap uzunluğu ölçümleri de önemli bulunup, yaprak sap uzunluğu en yüksek fideler 3.27 cm ile paclobutrazolün P-800 mg/l uygulamasında, yaprak sap uzunluğu en düşük fideler ise 1.95 cm ile bakır sülfatın 8000+8000+8000 mg/l uygulamasında belirlenmiştir.

Yaprak uzunluğu da yine yaprak sap uzunluğu ölçümü ile aynı önem seviyesinde önemli olup, yaprak uzunluğu en yüksek bitkiler 4.28 cm ile paclobutrazolün P-400 mg/l ve P-800 mg/l uygulamalarında bulunurken, yaprak uzunluğu en düşük bitkiler ise 3.30 cm ile bakır sülfatın 8000+8000+8000 mg/l uygulamasında bulunmuştur. Yaprak genişliği açısından uygulamaların etkisi diğer yaprak parametreleri ile aynı önem seviyesinde önemli bulunmuş, yaprak genişliği en yüksek bitkiler 5.66 cm ile paclobutrazolün P-800 mg/l uygulamasında, yaprak genişliği en düşük bitkiler ise 4.31 cm ile bakır sülfatın CuSO_4 -8000+8000+8000 mg/l uygulamasında görülmüştür. Sonbahar döneminde fidelerde yapılan boğum sayısı ve kök uzunluğu ölçümlerinde ise farklı uygulamaların etkisi önemli bulunmamıştır.

Paclobutrazol ve bakır sülfat uygulamalarının sonbahar hıyar fidesi üretiminde fide yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkileri Çizelge 5’de sunulmuştur. Fide yeşil aksam yaş ağırlığı bakımından uygulamaların etkisi önemli bulunmuş, en yüksek fide yeşil aksam yaş ağırlığı 1.35 g ile P-400+400, 1.33 g ile P-400, 1.31 g ile paclobutrazolun P-800 mg/l ve P-800+800 mg/l uygulamalarında; en düşük fide yeşil aksam yaş ağırlığı 0.97 g ile bakır sülfatın $\text{CuSO}_4\text{-}8000\text{+}8000\text{+}8000$ mg/l uygulamasında tespit edilmiştir.

Kök yaş ağırlığı bakımından uygulamaların etkisi fide yeşil aksam yaş ağırlığı ile aynı önem seviyesinde olmuş; en yüksek kök yaş ağırlığı 0.166 g ile bakır sülfatın $\text{CuSO}_4\text{-}8000\text{+}8000\text{+}8000$ mg/l uygulamasında, en düşük kök yaş ağırlığı ise 0.084 g ile paclobutrazolun P-800+800+800 mg/l uygulamasında bulunmuştur. Fide yeşil aksam kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlıkları da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Fide yeşil aksam kuru ağırlığı en yüksek bitkiler 0.081 g ile paclobutrazolun P-400+400 mg/l uygulaması, fide yeşil aksam kuru ağırlığı en düşük bitkiler ise 0.058 g ile bakır sülfatın $8000\text{+}8000\text{+}8000$ mg/l uygulaması olmuştur. En yüksek kök kuru ağırlığı 0.0144 g ile bakır sülfatın $\text{CuSO}_4\text{-}8000\text{+}8000\text{+}8000$ mg/l uygulamasında, en düşük kök kuru ağırlığı ise 0.0069 g ve 0.0071 ile paclobutrazolun P-800+800+800 mg/l ile bakır sülfatın 4000 mg/l uygulamalarında bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada elde edilen bulgular hıyar fidelerinin boy kontrolünde ilkbahar dönemi uygulamalarında paclobutrazolun bütün dozlarının etkili olduğu ve paclobutrazolun ilkbahar uygulamalarında fide boyu kontrolünde sonbahar uygulamalarına göre daha etkili olduğu şeklindedir. Bakır sülfat uygulamaları boy kontrolünde ilkbahar ve sonbahar uygulamalarında yeterli etkiyi gösterememiştir. Sonbahar uygulamalarında bakır sülfatın $8000\text{+}8000\text{+}8000$ mg/l uygulaması sıcak dönemde bitkide boylanmayı azaltsa da, asıl sebep boy kontrolü sağlamaktan çok, sıcak havalarda bitkiyi strese sokmasından

kaynaklanmıştır. Uğur ve Eser (2000) alçak plastik tünellerde domates fidelerinde boy kontrolü sağlamada bakır oksiklorid, paclobutrazol ve CCC uygulamışlardır. Bakır oksiklorid boy kontrolünde etkili olmazken, paclobutrazol ve CCC boylanmada % 49 ve % 32 etkili olmuştur. Bizim çalışmamızda da ilkbahar döneminde paclobutrazolun $800\text{+}800\text{+}800$ mg/l uygulaması % 279 oranında etkili olmuş, bir diğer ifadeyle fidenin hızlı gelişmesini baskı altına almıştır.

Paclobutrazolun ilkbahar uygulamalarında etkili olmasının nedeni, sonbahar döneminde aşırı sıcaklıklardan dolayı paclobutrazolun bitkinin bünyesinde hızlı parçalanarak etki gösteremediği ve bitkinin sonbahar dönemi yetiştiriciliğinde aşırı sıcaklardan dolayı daha fazla sulama işlemine tabi tutulması ve dolayısı ile bitki bünyesinden daha hızlı atılmasının neden olduğu düşünülmektedir. Daha önce yapılan bazı araştırmalarda (Panelo ve ark., 1992; Pasian ve Bennett, 2001; Uslu ve Özgür, 2002, Alvarez Leon, 2004; Zengin ve Munzuroğlu, 2004, Hilgers ve ark. 2005, Brigard ve ark. 2006, Zhao ve ark, 2009) da çalışma sonuçlarımıza paralel olarak fide boy kontrolünde paclobutrazolun etkin bir şekilde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Sonbahar dönemi yüksek dozlu bakır uygulamalarında elde ettiğimiz sonuçlar Zengin ve ark. (2004)’nın bulgularına benzer olarak, bir ağır metal olan bakırın bitkileri strese sokarak gelişmelerini engellemesi şeklinde yorumlanmıştır.

Paclobutrazolun sonbahar dönemi uygulamalarından tespit edilen başka bir etkisi de aşırı sıcaklarda kontrol ve bakır uygulamalarına göre bitkiyi sıcak stresine karşı daha çok koruyabilmesidir. Bu bulgu Baninasab (2009)’ın bulgusunu desteklemektedir.

İlkbahar döneminde bitki yaş ağırlığı üzerine bakır sülfat, sonbahar döneminde ise paclobutrazol daha etkili olmuştur. İlkbahar döneminde yapılan ölçümlerde paclobutrazolun bütün dozları bitki yaş ağırlığı bakımından düşük çıkarken, bakır sülfat uygulamaları arttırmıştır. Kök yaş ağırlığı bakımından ise ilkbahar dönemi paclobutrazol uygulamaları

genel olarak etkili çıkarken, bakır sülfat uygulamaları azaltmıştır. Sonbahar dönemi uygulamalarında kök yaş ağırlığında genel olarak bir fark bulunmamıştır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, fide boy kontrolünde kimyasallardan önce yetiştirme serası içerisinde ışıklandırma, sıcaklık, nem kontrolü sağlanarak bitki gelişiminin kontrol altına alınması, burada başarılı olunamıyorsa ve paclobutrazol kullanılacaksa sonbahar dönemi hıyar fidesi yetiştiriciliğinde fide boy kontrolü için püskürtme şeklinde uygulamalarda ilkbahar dönemine göre daha yüksek (Hipokotil görüldüğünde 800 mg/l + 1 gün sonra 800 mg/l + 2 gün sonra 800 mg/l' den daha fazla) paclobutrazol uygulamalarının denenmesi, bu uygulamalarda yayıcı yapıştırıcıların etkisinin araştırılması, bunun yanında fide harç karışımına paclobutrazol uygulaması ile fide boy kontrolünün sağlanıp sağlanamayacağının araştırılması, ancak bu kimyasalların kullanılmasının doğuracağı olası sonuçlar için de mutlaka kalıntı analizlerinin yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Alvarez Leon, L.D., (2004). Control de la Floracion Produccion del Gandul *Cajanus cajan* (L.) Millisp. Utilizando Reguladores de Crecimiento. Mayaguez (Puerto Rico), 80 p. PhD thesis, University of Puerto Rico.
- Baninasab, B., (2009). Amelioration of Chilling Stress by Paclobutrazol in Watermelon Seedlings. Department of Horticulture, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, İran
- 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.
- FAO, (2008). <http://www.fao.org/>
- Hilgers, K.R., Haynes, C., Graves, W.R., 2005. Chemical Height Control of Containerized Seashore Mallow. HortTechnology, 15(2):330-332.
- Ming-Li, Y., (2008). Effects of Paclobutrazol on the Growth and Heat Tolerance of Tall Tescue Turfgrass (Binzhou Vocational College, Binzhou, Shandong 256603). Journal of Anhui Agricultural Sciences.
- Panelo, M.S., Nakayama, F., Morandi, E. (1992). Retardant Substances Effects on Tomato Growth. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 27 (4): 561-573.
- Pasian, C.C., Bennett, M.A., (2001). Paclobutrazol Soaked Marigold, Geranium and Tomato Seeds Produce Short Seedlings. HortScience, 36 (4):721-723.
- Uğur, A., Eser, B., (2000). Domates Fidelerinde Büyümenin Kontrolü. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 61-63, Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi, Isparta.
- Uslu, A., Özgür, M., (2002). Hıyar Fidesi Yetiştiriciliğinde Boylanmanın Kontrolü Üzerine Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 49-56, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa,
- Zengin, F.K., Munzuroğlu, Ö., (2004). Fasulye Fidelerinin Kök, Gövde ve Yaprak Büyümesi Üzerine Kurşun ve Bakır'ın Etkileri. G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi Sayı 17(3):1-10.
- Zhao, J., Yang, T., Zhang, H., Lu, Y., (2009). GS Analysis of Paclobutrazol Residue in Cabbage and Cucumber, Acta Agriculturae Sciences, Jiangxi China, 2009-11-33.