



Biber (*Capsicum annuum* L.), Domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Fide Kalitesi Üzerine Paclobutrazol, Prohexadione Calcium ve Chlormequat Chloride Uygulamalarının Etkileri

İbrahim DUMAN¹, Yahya NAS^{2*}

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

² Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şırnak

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): yahya.nas@sirnak.edu.tr

Özet

Günümüzde fide boyunun kontrolünde biyodüzenleyicilerden yararlanılmaktadır. Bu çalışmada, paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamalarının biber, domates ve patlıcan fide kalitesi ve fide gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, Yalova Yağlık-28 biber çeşidi, SC-2121 domates çeşidi ve Aydın siyahı patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Denemede, paclobutrazol, prohexadione calcium (% 10) ve chlormequat chloride (460 g l⁻¹) etken maddeli preparatlar kullanılmıştır. Yapraktan sprey şeklinde yapılan uygulamalar 1. yaprak gelişim dönemi, 2. yaprak gelişim dönemi ve hem 1. hem de 2. yaprak gelişim döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada fide ağırlığı, gövde boyu, gövde çapı, gerçek yaprak sayısı, fide kök uzunluğu, gövde kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık incelenmiştir. Sonuçlar, biber ve patlıcan fidelerinde paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamalarının fide ağırlığını artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde, her üç uygulama ile biber, domates ve patlıcan fidelerinde fide boyu kısalmıştır. En kısa boylu fideler paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir. Domates gövde kuru ağırlığı uygulamalar ile azalırken, kök kuru ağırlığı ise artmıştır. Yine biber kök kuru ağırlığı paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları ile azalmıştır. Araştırma bulgularına göre biber, domates ve patlıcan fidelerinde boy kontrolünün sağlanması amacıyla paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride etkili bir şekilde kullanılabileceği ortaya konulmuştur.

Effects of Paclobutrazol, Prohexadione Calcium and Chlormequat Chloride Applications on Pepper (*Capsicum annuum* L.), Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) and Eggplant (*Solanum melongena* L.) Seedling Quality

Abstract

Nowadays, bioregulators are utilized to control seedling height. In this study, the effects of paclobutrazol, prohexadione calcium and chlormequat chloride on seedling quality and seedling growth of pepper, tomato and eggplant were investigated. Yalova Yağlık-28 pepper variety, SC-2121 tomato variety and Aydın black eggplant variety were used in the study. The active ingredients of paclobutrazol, prohexadione calcium (10 %) and chlormequat chloride (460 g l⁻¹) were used in the experiment. Foliar sprays were applied at the 1st leaf developmental stage, 2nd leaf developmental stage and both 1st and 2nd leaf developmental stages. Seedling weight, stem length, stem diameter, number of true leaves, seedling root length, stem dry weight and root dry weight were analyzed. The results showed that paclobutrazol, prohexadione calcium and chlormequat chloride treatments increased seedling weight in pepper and eggplant seedlings. Similarly, all three treatments shortened seedling height in pepper, tomato and eggplant seedlings. The shortest seedlings were obtained from paclobutrazol treatment. While tomato stem dry weight decreased with the treatments, root dry weight increased. Pepper root dry weight decreased with paclobutrazol, prohexadione calcium and chlormequat chloride treatments. According to the results of the study, paclobutrazol, prohexadione calcium and chlormequat chloride treatments were used to control the height of pepper, tomato and eggplant seedlings.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :16.04.2024
Kabul Tarihi :25.05.2024

Anahtar Kelimeler

Fide boyunun kontrolü
büyüme geciktirici
paclobutrazol
bitki büyüme düzenleyicileri
fide kalitesi

Research Article

Article History

Received :16.04.2024
Accepted :25.05.2024

Keywords

Seedling height control
growth-retardant
paclobutrazol
plant growth regulator
seedling quality

1. Giriş

Günümüzde açık tarla ve örtü altında yetiştirilen sebzelerde, fide üretimi ticari boyutta viyol fide (hazır fide) şeklinde yapılmaktadır (Ayaz ve ark., 2022). Ancak bitkisel üretimde artan girdi maliyetleri birçok üreticinin kendi fidesini kendilerinin üretmesine yönlendirmektedir. Fakat bu yöntemde gerek koşulların optimum olmaması gerekse bu dönemde oluşan yağışlar nedeniyle tarla hazırlığı gecikmekte, fideler fidelikte daha uzun süre bekletilmek zorunda kalındığında özellikle boy kontrolü yapılamamakta, fide kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Diğer yandan alçak plastik tünellerde yapılan üretim hataları da (sık ekim, ışık yetersizliği, yetersiz havalandırma vb.) fidelerin ince gövdeli, uzun boylu ve yaprak sayısının az olmasına ve yeterince köklenmemesine neden olmaktadır. Bu tip fidelerin tarlaya dikilmesi durumunda da önemli oranlarda fide kaybı oluşmaktadır. Bu olumsuzluklar da ek işçilik masraflarına ve birim alan verim değerlerinin düşmesine neden olmaktadır (Geboloğlu ve ark., 2015).

Günümüzde fideliklerde karşılaşılan genel anlamdaki gelen bu olumsuzlukların giderilmesi ve kaliteli fidenin elde edilmesi amacıyla genelde bitki büyüme düzenleyicilerden yararlanılmaktadır. Bitki büyüme düzenleyiciler, bitkilerde büyümenin düzenlenmesi (Haliloğlu ve Çoklu, 2024), verimin artırılması ve hastalık yönetimi için sıklıkla kullanılmaktadır. Biyodüzenleyiciler veya bitki biyostimülanları olarak da adlandırılan bitki büyüme düzenleyiciler, genellikle gibberellinler, sitokininler, oksinler, absisik asit ve etilen üretimini etkilemektedir (Hameed ve Farooq, 2021).

Bitki boyu, brassinosteroidler, oksinler ve gibberellinler tarafından kontrol edilmektedir (Hameed ve Farooq, 2021; Rademacher, 2018; Jiang ve Asami, 2018). Triazol bazlı bitki büyüme düzenleyiciler, bitkilerde brassinosteroid, ABA ve

gibberellik asidin (GA) biyosentezine doğrudan müdahale etmektedir. GA biyosentezine müdahaleler gövde uzamasını azaltarak daha kompakt bitkilerin gelişmesine neden olmaktadır (Hameed ve Farooq, 2021).

Triazol bazlı bitki büyüme düzenleyici maddeler, ürün veriminin artmasına yol açan fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerin düzenlenmesinde hayati role sahiptirler. Bu uygulamalar, bitkilerde fizyolojik ve biyokimyasal süreçleri düzenlemektedir. Bunun sonucunda da bitkiler kuraklık, tuzluluk, sıcak ve soğuk stresi gibi çeşitli abiyotik stres faktörlerinin olumsuz etkilerine karşı korunmaktadır (Soumya ve ark., 2017; Hameed ve Farooq, 2021; Yuan ve ark., 2015; Keshavarz ve Khodabin, 2019).

Paclobutrazol, triazol bazlı bir bitki büyüme düzenleyicidir. Birçok ürünü kuraklık, soğuk stresi, yüksek sıcaklık ve UV radyasyonu dahil olmak üzere çeşitli abiyotik stres faktörlerinden koruduğu tespit edilmiştir (Orabi ve ark., 2010). Ayrıca fideliklerde boy kontrolünün sağlanmasında da kullanılmaktadır. Fideliklerde büyüme kontrolünün sağlanması için paclobutrazol dışında, prohexadione calcium, chlormequat chloride, uniconazole, daminozid ve chlormequatchlorid gibi farklı kimyasallardan da yararlanılmaktadır (Ergun ve ark., 2007; Ozbay ve Ergun, 2015; Geboloğlu ve ark., 2015). Bu kimyasalların fide boyunun kontrol edilmesinde etkili olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Ozbay ve Ergun, 2015; Çakırbay ve Dursun 2014; Başak, 2020; Aktaş, 2017; Metin, 2009; Pasian ve Bennett 2001; Shalaby ve ark., 2022; Ucan ve Uğur, 2021; Pal ve ark., 2016). Ancak, bu kimyasalların uygun doz ve yöntem ile yapılmaması durumunda, fideliklerde büyümeyi durdurarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle, fideliklerde bu kimyasalların uygulanabilecek yöntemlerinin

araştırılması gerekmektedir. Önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışma, alçak plastik tünelde üreticilerce yapılan geleneksel domates, biber ve patlıcan fidesi üretiminde fide kalite özelliklerinin (fide ağırlığı, gövde çapı, fide ve kök uzunluğu) iyileştirilmesi ve üretim girdi maliyetinin azaltılması amaçlı yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma geleneksel fide üretim yöntemi şeklinde alçak plastik tünel altında yürütülmüştür. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma, uygulama ve üretim alanlarında yürütülen çalışmada Yalova Yağlık-28 (kapyra) biber çeşidi, SC-2121 domates çeşidi ve Aydın siyahı patlıcan çeşidi tohumları kullanılmıştır. Yalova Yağlık-28 (kapyra) biber çeşidi, kalın etli meyvelere sahip olduğundan salça yapımında kullanılmaktadır. Meyve uzunluğu 18-20 cm ve koyu kırmızı renklidir. Vejetasyon süresi 60-65 gün ve ortalama verimi 4-5 ton/da'dır (Anonim, 2024a). SC-2121 domates çeşidi, oturak ve erkenci bir çeşittir. Ortalama meyve ağırlığı 140-180 g'dır. Özellikle Marmara ve Ege bölgelerinde yetiştiriciliğe uygundur. Meyveleri koyu kırmızı, fide dikiminden 65-70 gün sonra hasata gelen ve dekar verimi 6-8 ton olan sofralık pazara uygun bir çeşittir (Anonim, 2024b). Aydın siyahı patlıcan çeşidi, erkenci bir çeşit olup açık tarla yetiştiriciliğine uygundur. Ortalama meyve ağırlığı 200-300 g ve meyve uzunluğu ortalama 30-35 cm'dir. Meyveler koyu siyah renkli ve az çekirdeklidir. Fide dikiminden 70-75 gün sonra hasata gelir ve dekar verimi ortalama 3-4 tondur (Anonim, 2024c).

Fidelerde boy kontrolü ve fide kalite özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlı bitki gelişim düzenleyicilerden yararlanılmıştır. Bu amaçla bitki gelişimini yavaşlatmak amaçlı, Paclobutrazol (PBZ), Prohexadione

Calcium (% 10) ve Chlormequat chloride (460 g l⁻¹) etkili maddeli preparatlar kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Çalışmada biber tohumları Mart ayı başında, Domates ve patlıcan tohumları da Mart ayı ortasında 100 cm genişliğinde ve 25 m uzunlukta hazırlanan alçak plastik tünel altına ekilmiştir. Biber tohumları 10 cm sıra arası, patlıcan tohumları 12 cm sıra arası ve domates tohumları 15 cm sıra arası mesafeli açılan sıralara 3 cm derine ekilmiştir. Her sıraya 110-120 adet tohum ekimi yapılan çalışmada ekilen tohumlar üzerine hazırlanan kapak materyali (1/3 bahçe toprağı+1/3 mil+1/3 yanmış hayvan gübresi karışımı) 3 cm kalınlığında serpilmiş ve baskı tahtası ile bastırıldıktan sonra ilk çimlenme suyu verilmiş ve plastik örtü örtülmüştür. Çimlenme ve çıkış tamamlanıncaya kadar örtü açılmamış ve gerektiğinde sulama (mistleme şeklinde) yapılmıştır.

Fidelerde boy kontrolü ve fide kalite özelliklerinin iyileştirilmesi amaçlı uygulanan bitki gelişim düzenleyicileri ilgili kuruluşun uygulama dozu önerisi doğrultusunda yapılmıştır. Çalışmada yapraktan sprey şeklinde yapılan uygulamalar 1. hakiki yaprak gelişim dönemi, 2. hakiki yaprak gelişim dönemi ve hem 1. hem de 2. hakiki yaprak gelişim döneminde (1+2.gerçek yaprak) gerçekleştirilmiştir. Böylece çalışma her bir tür için 3 ayrı uygulama dozu ve sadece su uygulaması yapılan kontrol parsellerinden oluşturulmuştur. Uygulama yapraktan püskürtme şeklinde sabah erken saatlerde yapılmıştır.

Her bir tür için ayrı yürütülen çalışmada her bir tür için 4 uygulama ve 3 tekrerrür olacak şekilde toplam 12 parsel oluşturulmuştur. Her bir parsel ise 10 fide sırasından oluşturulmuş olup her parselde ortalama 1000 adet fide bulundurulmuştur. Dikim büyüklüğüne ulaşan fideler, fidelik

bir gün önceden bolca sulanarak ertesi gün sabah dikkatlice sökülmiş ve laboratuvara götürülerek fide kalite gelişim parametrelerinin belirlenmesi için kökleri yıkanmış, kurutulmuş ve gerekli ölçümler için diğer hazırlıklar yapılmıştır. Belirlenen fide kalite parametreleri ve belirleme yöntemi aşağıda verilmiştir.

2.2.1. Fide ağırlığı

Uygulama parselinden rastgele seçilen 10 adet fide de hassas teraziden yararlanılarak belirlenmiş ve ortalama değer alınmıştır.

2.2.2. Fide gövde boyu

Yine rastgele seçilen 10 adet fidede fide kök boğazı ile büyüme ucu tepesi arası mesafe cetvel yardımı ile cm cinsinden ölçülerek belirlenmiş ve yine ortalama değer alınmıştır.

2.2.3. Fide gövde çapı

10 adet fidede kotiledon yapraklarının ilk bir cm kısmından kumpas yardımı ile mm cinsinden ölçüm yapılmış ve ortalama değer alınmıştır.

2.2.4. Gerçek yaprak sayısı

Her bir fidede kotiledon yapraklardan sonra gelişen gerçek yapraklar büyüme ucundaki yaprak hariç olacak şekilde adet olarak sayılmış ve ortalama değer alınmıştır.

2.2.5. Fide kök uzunluğu

Her bir fidede kök boğazı ile toplu fidelerin en uç noktası arasındaki uzunluk cetvel aracılığı ile cm cinsinden ölçülmüş ve ortalama değer alınmıştır.

2.2.6. Gövde kuru ağırlık

Toplam 10 adet fide kök boğaz noktasından kesilerek kökleri ayrıldıktan sonra yaprak ve gövde karışımından alınan belirli ağırlıktaki gövde yaş ağırlığının 65 °C sıcaklıktaki etüvde 72 saat kurutulduktan

sonra alınan ağırlık değerinden yararlanılarak % oran şeklinde belirlenmiştir.

2.2.7. Kök kuru ağırlık

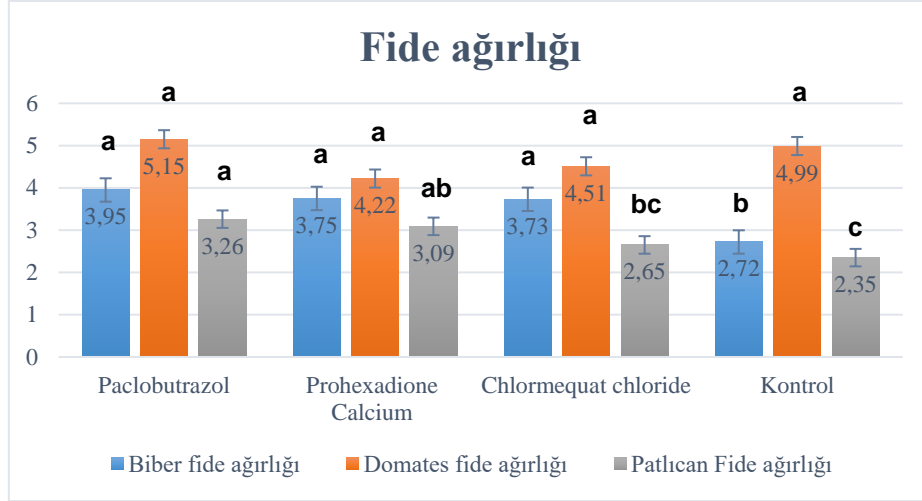
Toplam 10 adet fide kök boğaz noktasından kesilerek gövde kısımları ayrıldıktan sonra oluşturulan kök karışımından alınan belirli ağırlıktaki kök yaş ağırlığının 65 °C sıcaklıktaki etüvde 72 saat kurutulduktan sonra alınan ağırlık değerinden yararlanılarak % oran şeklinde belirlenmiştir.

2.2.8. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışmadan elde edilen tüm sonuçlar JMP 8 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) istatistik paket programı aracılığıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulama ortalamaları arasında karşılaştırma yapmak için Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

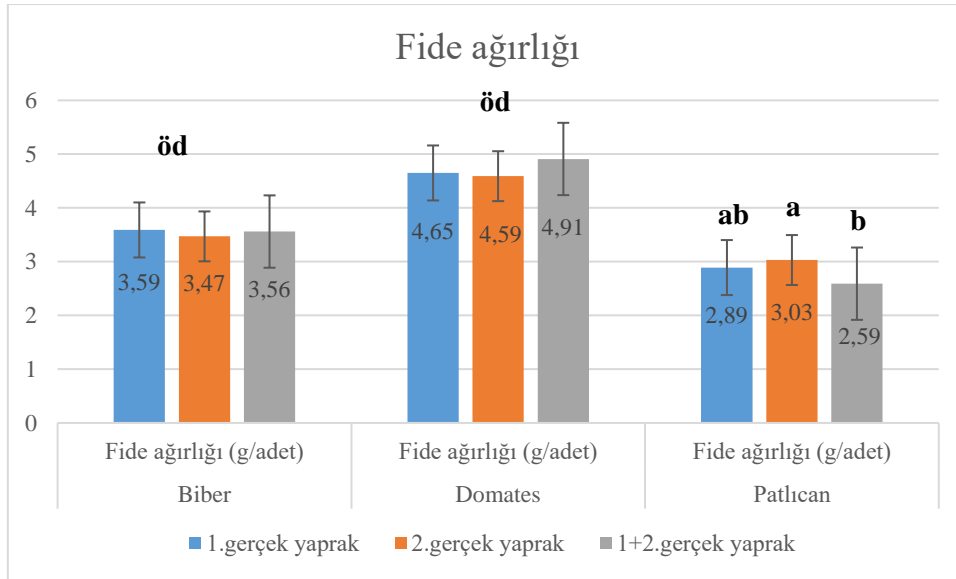
Uygulamaların domates fide ağırlığına etkisi önemli çıkmıştır. Ancak bütün uygulamalar aynı grupta yer almıştır (Şekil 1). Benzer şekilde patlıcan ve biberde de fide ağırlık değerleri arasında önemli farklar gözlenmiştir ($P < 0.05$; Şekil 1). Biber fidelerinde, fide ağırlığı her üç uygulamada istatistiksel olarak aynı grupta yer almasına karşın, paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları kontrol uygulamasına göre sırasıyla % 45.22, % 37.86 ve % 37.13 oranında artış sağlamıştır (Şekil 1). Benzer şekilde, paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları patlıcan fide ağırlığını kontrole göre artırmıştır. Patlıcan fidelerinde paclobutrazol uygulaması 3.26 g adet⁻¹ ile en yüksek değerleri oluştururken, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları sırasıyla 3.09 g adet⁻¹ ve 2.65 g adet⁻¹ değerleri ile fide ağırlığını kontrole kıyasla artırmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Uygulamaların biber, domates ve patlıcan fide ağırlığına etkisi (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil)

Dönemlere göre biber ve domates fidelerinde, fide ağırlığında önemli bir fark gözlenmezken, patlıcan fideleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$; Şekil 2). En yüksek değer 2. gerçek yaprak

döneminden elde edilirken (3.03 g/adet), en düşük değer ise 1+2. gerçek yaprak döneminden (2.59 g/adet) elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Uygulama dönemlerine göre fide ağırlığındaki değişim (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil).

Dönem ve uygulamaların patlıcan fidelerinde gövde uzunluğuna (cm) etkisi önemli bulunurken, gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet fide⁻¹) ve kök uzunluğuna (cm) etkisi ise önemsiz çıkmıştır ($P<0.05$; Tablo 1). Her üç

dönemde de en yüksek gövde uzunluğu kontrol uygulamasından (13.56 cm) elde edilmiştir (Tablo 1). 1.gerçek yaprak döneminde prohexadione calcium uygulaması 13.25 cm, 2.gerçek yaprak döneminde chlormequat chloride

uygulaması 12.73 cm ve 1+2.gerçek yaprak döneminden de yine chlormequat chloride uygulaması 13.13 cm değer ile kontrol uygulamasından sonra fidelerin gövde uzunluğunda en yüksek değerleri oluşturmuştur (Tablo 1). Bununla birlikte, paclobutrazol uygulaması her üç dönemde

de gövde uzunluğunda en düşük değerleri göstermiştir. Bu değerler 1.gerçek yaprak döneminde 11.13 cm, 2.gerçek yaprak döneminde 11.53 cm ve 1+2.gerçek yaprak döneminde ise 10.00 cm olarak ölçülmüştür. Paclobutrazol uygulaması ile daha kısa boylu fideler elde edilmiştir.

Tablo 1. Dönem ve uygulamaların patlıcan fidesi gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet/fide) ve kök uzunluğuna (cm) etkisi

Uygulama dönemi	Uygulama	Patlıcan			
		Gövde uzunluğu	Gövde çapı	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu
1.gerçek yaprak	Paclobutrazol	11.13 cd	2.79	4.80	9.98
	Prohexadione Calcium	13.25 ab	2.61	4.43	9.86
	Chlormequat chloride	12.16 abc	2.38	4.26	9.06
	Kontrol	13.56 a	2.43	3.83	9.43
	Ortalama	12.52	2.55	4.33	9.58
2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	11.53 bcd	2.93	5.00	10.36
	Prohexadione Calcium	11.60 bcd	2.71	4.60	9.76
	Chlormequat chloride	12.73 abc	2.57	4.30	9.43
	Kontrol	13.56 a	2.43	3.83	9.43
	Ortalama	12.35	2.66	4.43	9.74
1+2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	10.00 d	2.67	5.00	11.16
	Prohexadione Calcium	12.51 abc	2.38	4.68	9.45
	Chlormequat chloride	13.13 ab	2.42	4.16	9.03
	Kontrol	13.56 a	2.43	3.83	9.43
	Ortalama	12.30	2.47	4.41	9.76
	Genel Ortalama	12.39	2.56	4.39	9.69
p		0.0044	0.5837 ^{öd}	0.8824 ^{öd}	0.9540 ^{öd}

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil.

Dönemlere göre patlıcan fidelerinde gövde uzunluğu (cm), yaprak sayısı (adet fide⁻¹) ve kök uzunluğu (cm) arasındaki farklar önemsiz çıkarken, gövde çapı (cm) arasındaki farklar ise önemli çıkmıştır

($P<0.05$; Tablo 2). En yüksek gövde çapı 2. gerçek yaprak döneminde (2.66 mm), en düşük gövde çapı 1+2. gerçek yaprak döneminden (2.47 mm) elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Dönemlere göre patlıcan gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet/fide) ve kök uzunluğu (cm)

Uygulama dönemi	Patlıcan			
	Gövde uzunluğu	Gövde çapı	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu
1.gerçek yaprak	12.52	2.55 ab	4.33	9.58
2.gerçek yaprak	12.35	2.66 a	4.43	9.75
1+2.gerçek yaprak	12.30	2.47 b	4.42	9.77
Ortalama	12.39	2.56	4.39	9.70
p	0.6161 ^{öd}	0.0326	0.5535 ^{öd}	0.9309 ^{öd}

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil.

Dönem ve uygulamaların patlıcan fidelerinde kök kuru ağırlık ve gövde kuru ağırlık değerleri arasındaki farklar önemli

bulunmuştur ($P<0.05$; Tablo 3). Kök kuru ağırlık değerleri bakımından en yüksek sonuçlar 1+2.gerçek yaprak döneminde

prohexadione calcium uygulamasından, en düşük değerler ise yine 1+2.gerçek yaprak döneminde paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 3). Ancak dönem*uygulama ikili etkisini

Tablo 3'te incelediğimizde patlıcan gövde kuru ağırlık değerleri arasındaki farklar önemli çıkmakla birlikte elde edilen bütün sonuçlar aynı grupta yer almıştır (Tablo 3).

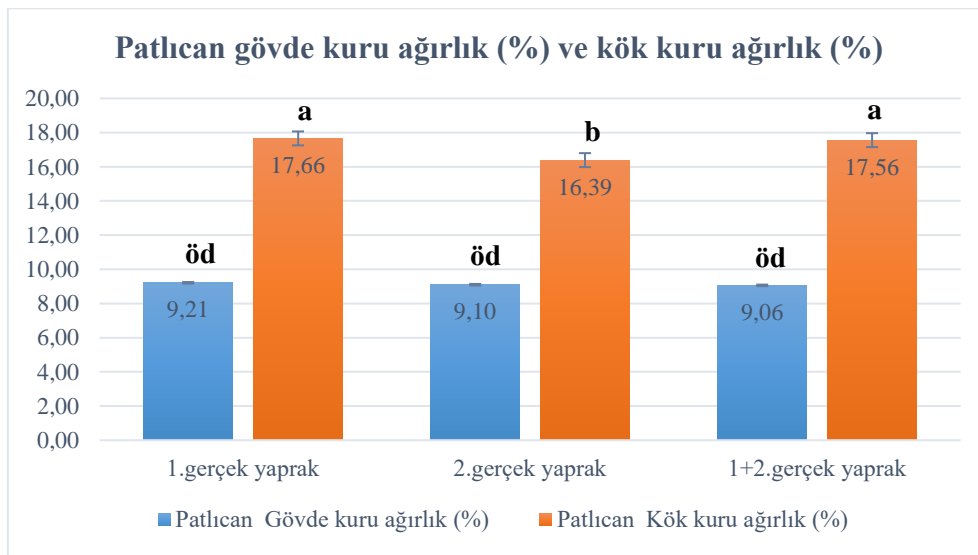
Tablo 3. Dönem ve uygulamaların patlıcan gövde kuru ağırlığı (%) ve kök kuru ağırlığına (%) etkisi

Dönem	Uygulama	Patlıcan	
		Gövde kuru ağırlık	Kök kuru ağırlık
1.gerçek yaprak	Paclobutrazol	9.36 a	18.10 ab
	Prohexadione Calcium	9.58 a	17.91 abc
	Chlormequat chloride	8.63 a	17.47 abc
	Kontrol	9.27 a	17.26 abc
	Ortalama	9.21	17.68
2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	9.14 a	15.85 cd
	Prohexadione Calcium	8.85 a	14.88 d
	Chlormequat chloride	9.16 a	17.57 abc
	Kontrol	9.27 a	17.26 abc
	Ortalama	9.10	16.39
1+2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	8.43 a	16.58 bcd
	Prohexadione Calcium	9.53 a	18.81 a
	Chlormequat chloride	9.01 a	17.61 abc
	Kontrol	9.27 a	17.26 abc
	Ortalama	9.06	17.55
	Genel Ortalama	9.12	17.21
p		0.0408	0.0003

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistik olarak birbirinden farklıdır (P<0.05). öd: önemli değil.

Dönemlere göre gövde kuru ağırlık değerleri arasında bir fark gözlenmezken, kök kuru ağırlık değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur (P<0.05; Şekil 3). En

yüksek kök kuru ağırlığı 1.gerçek yaprak döneminde, en düşük kök ağırlığı ise 2.gerçek yaprak döneminden elde edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Dönemlere göre patlıcan gövde kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistik olarak birbirinden farklıdır (P<0.05). öd: önemli değil).

Dönem ve uygulamaların domates fidelerinde gövde uzunluğuna (cm) etkisi önemli bulunurken, gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet fide⁻¹) ve kök uzunluğuna (cm) etkisi ise önemsiz çıkmıştır (Tablo 4). Patlıcan fidelerinde olduğu gibi her üç dönemde de en yüksek

gövde uzunluğu yine kontrol uygulamasından (19.93 cm) elde edilmiştir (Tablo 4). Yine patlıcan fidelerinde olduğu gibi en düşük fide boyu 2.gerçek yaprak ve 1+2.gerçek yaprak dönemlerinde paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Dönem ve uygulamaların domates fidesi gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet/fide) ve kök uzunluğuna (cm) etkisi

		Domates			
Dönem	Uygulama	Gövde uzunluğu	Gövde çapı	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu
1.gerçek yaprak	Paclobutrazol	12.50 cd	3.53	4.73	8.03
	Prohexadione Calcium	11.95 d	3.25	5.16	7.96
	Chlormequat chloride	14.66 bc	2.99	5.13	7.26
	Kontrol	19.93 a	2.79	5.33	7.26
	Ortalama	14.76	3.14	5.09	7.63
2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	12.06 d	3.50	4.86	7.46
	Prohexadione Calcium	16.90 b	3.31	5.33	8.10
	Chlormequat chloride	14.86 bc	3.10	5.30	7.46
	Kontrol	19.93 a	2.79	5.33	7.26
	Ortalama	15.94	3.18	5.21	7.57
1+2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	12.73 cd	3.50	4.90	7.56
	Prohexadione Calcium	15.46 b	3.38	5.16	8.10
	Chlormequat chloride	14.96 bc	3.24	5.43	8.20
	Kontrol	19.93 a	2.79	5.33	7.26
	Ortalama	15.77	3.23	5.21	7.78
	Genel Ortalama	15.49	3.18	5.17	7.66
p		0.0002	0.9803 ^{öd}	0.6403 ^{öd}	0.8095 ^{öd}

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05). öd: önemli değil.

Dönemlere göre gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet/fide) ve kök uzunluğu (cm) arasındaki farklar önemsiz çıkarken, gövde uzunluğu (cm) arasındaki farklar ise önemli bulunmuştur (P<0.05; Tablo 5). En

yüksek gövde çapı 2. gerçek yaprak döneminde, en düşük gövde uzunluğu ise 1. gerçek yaprak döneminde gözlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Dönemlere göre domates gövde uzunluğu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet/fide) ve kök uzunluğu (cm)

		Domates			
Dönemler	Gövde uzunluğu	Gövde çapı	Yaprak sayısı	Kök uzunluğu	
1.gerçek yaprak	14.76 b	3.14	5.09	7.63	
2.gerçek yaprak	15.94 a	3.17	5.20	7.57	
1+2.gerçek yaprak	15.77 a	3.23	5.20	7.78	
Ortalama	15.49	3.18	5.16	7.66	
p	0.0044	0.7261 ^{öd}	0.1862 ^{öd}	0.7952 ^{öd}	

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05). öd: önemli değil.

Dönem ve uygulamaların domates fidelerinde gövde kuru ağırlık ve kök kuru

ağırlık değerlerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05; Tablo 6). Gövde kuru

ağırlık değerleri bakımından en yüksek sonuçlar, 1.gerçek yaprak döneminde paclobutrazol uygulamasından, 2.gerçek yaprak ve 1+2.gerçek yaprak dönemlerinde ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Kök kuru ağırlık değerlerinde ise en yüksek sonuçlar 1.gerçek yaprak döneminde chlormequat chloride uygulamasından,

2.gerçek yaprak döneminde prohexadione calcium uygulamasından ve 1+2.gerçek yaprak dönemlerinde ise paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 6). Tablo 6'daki bulgular incelendiğinde uygulamalar bazında kararlı sonuçların elde edilmedi gözlenmiştir.

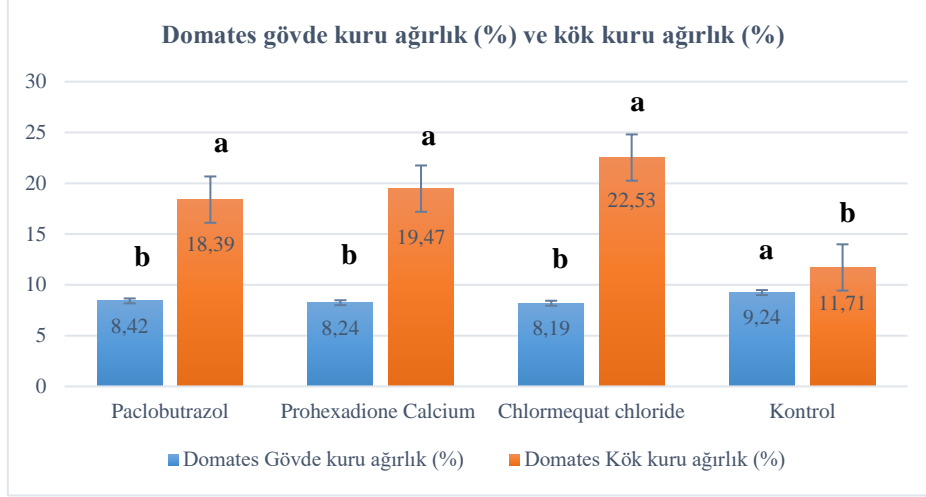
Tablo 6. Dönem ve uygulamaların domates gövde kuru ağırlığı (%) ve kök kuru ağırlığına (%) etkisi

Dönem	Uygulama	Domates	
		Gövde kuru ağırlık (%)	Kök kuru ağırlık (%)
1.gerçek yaprak	Paclobutrazol	9.37 a	26.36 b
	Prohexadione Calcium	7.97 bcd	23.61 bc
	Chlormequat chloride	8.88 abc	39.39 a
	Kontrol	9.24 ab	11.71 d
	Ortalama	8.865	25.2675
2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	7.62 cd	14.13 cd
	Prohexadione Calcium	7.85 cd	21.55 bcd
	Chlormequat chloride	7.51 d	16.83 bcd
	Kontrol	9.24 ab	11.71 d
	Ortalama	8.055	16.055
1+2.gerçek yaprak	Paclobutrazol	8.29 abcd	14.69 bcd
	Prohexadione Calcium	8.90 abc	13.27 cd
	Chlormequat chloride	8.19 abcd	11.39 d
	Kontrol	9.24 ab	11.71 d
	Ortalama	8.655	12.765
	Genel Ortalama	8.525	18.0292
p		0.0049	0.0001

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.05). öd: önemli değil.

Uygulamaların domates gövde ve kök kuru ağırlık değerlerine etkisi önemli bulunmuştur (Şekil 4). Gövde kuru ağırlık değerleri arasındaki farklar önemli çıkmakla birlikte, her üç uygulamada istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve

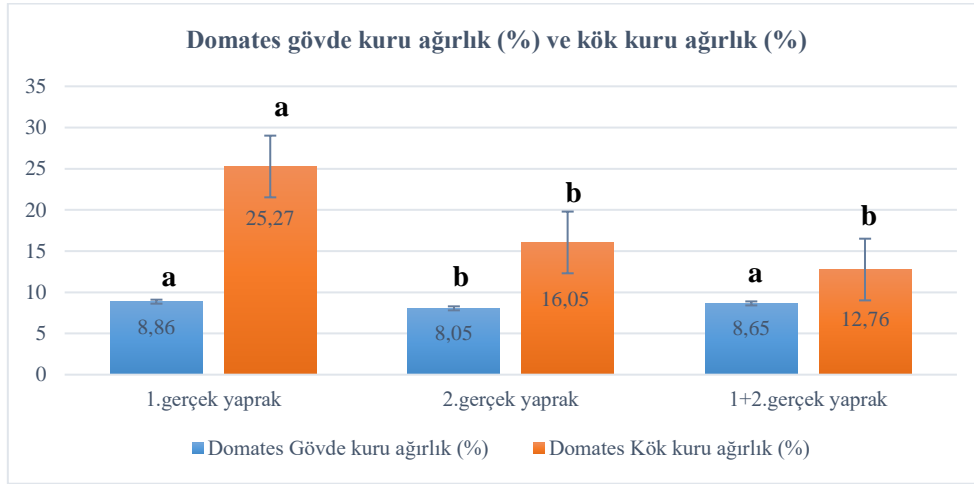
kontrole kıyasla daha düşük sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4). Kök kuru ağırlık değerlerinde ise yine her üç uygulama istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ancak kontrole kıyasla daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Uygulamalara göre domates gövde kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil).

Dönemlere göre gövde ve kök kuru ağırlık değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$; Şekil 5). Gövde kuru ağırlık bulgularında en yüksek sonuçlar 1.gerçek yaprak döneminden, en düşük sonuçlar ise 2.gerçek yaprak döneminden elde edilmiştir. Bununla birlikte, 1+2.gerçek yaprak döneminden elde edilen

sonuç, 1.gerçek yaprak dönemi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Şekil 5). Kök kuru ağırlık değerlerinde de en yüksek değer ve en düşük değer yine sırasıyla 1.gerçek yaprak ve 2.gerçek yaprak dönemlerinden elde edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Dönemlere göre domates gövde kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil).

Dönem ve uygulamaların biber fidelerinde gövde kuru ağırlık değerlerine etkisi önemsiz çıkarken, kök kuru ağırlık değerlerine etkisi ise önemli bulunmuştur ($P<0.05$; Tablo 7). Her 3 dönemde de

kontrol grubundan elde edilen sonuçlar en yüksek değerleri oluşturmuştur. Uygulamaların kök kuru ağırlık değerlerini her üç dönemde de kontrole kıyasla düşürdüğü gözlenmiştir (Tablo 7).

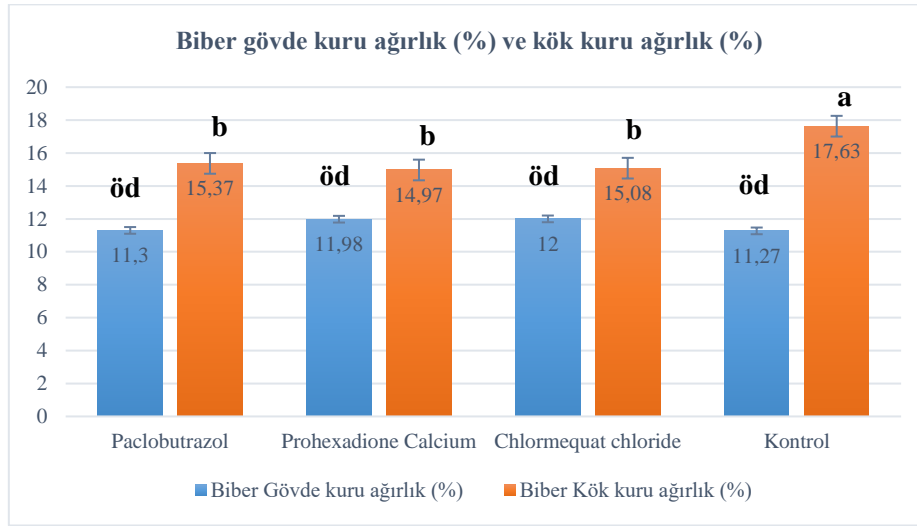
Tablo 7. Dönem ve uygulamaların biber gövde kuru ağırlığı (%) ve kök kuru ağırlığına (%) etkisi

Dönem	Uygulama	Biber	
		Gövde kuru ağırlık	Kök kuru ağırlık
1. gerçek yaprak	Paclobutrazol	11.43	17.13 ab
	Prohexadione Calcium	11.62	15.08 abc
	Chlormequat chloride	12.59	17.85 a
	Kontrol	11.27	17.63 a
	Ortalama	11.72	16.92
2. gerçek yaprak	Paclobutrazol	11.75	16.04 abc
	Prohexadione Calcium	12.22	15.49 abc
	Chlormequat chloride	11.83	13.75 c
	Kontrol	11.27	17.63 a
	Ortalama	11.76	15.72
1+2. gerçek yaprak	Paclobutrazol	10.74	12.94 c
	Prohexadione Calcium	12.10	14.35 bc
	Chlormequat chloride	11.60	13.65 c
	Kontrol	11.27	17.63 a
	Ortalama	11.42	14.64
	Genel Ortalama	11.64	15.76
p		0.8918 öd	0.0025

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil.

Uygulamaların gövde kuru ağırlığına etkisi önemsiz çıkarken, kök kuru ağırlığına etkisi ise önemli bulunmuştur (Şekil 6). Uygulamalar kök kuru ağırlığını kontrole göre düşürmüştür. En yüksek kök kuru ağırlığı kontrol uygulamasından, en düşük

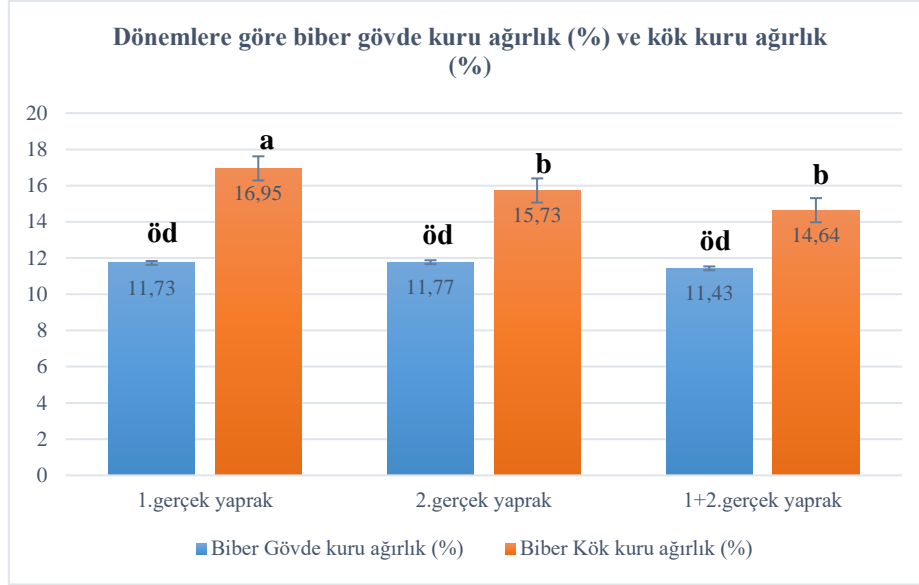
kök kuru ağırlığı ise prohexadione calcium uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 6). Bununla birlikte, her üç uygulamadan elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Uygulamalara göre biber gövde kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil)

Dönemlere göre biber gövde kuru ağırlığı arasındaki farklar önemsiz çıkarken, kök kuru ağırlık değerleri arasındaki farklar ise önemli bulunmuştur

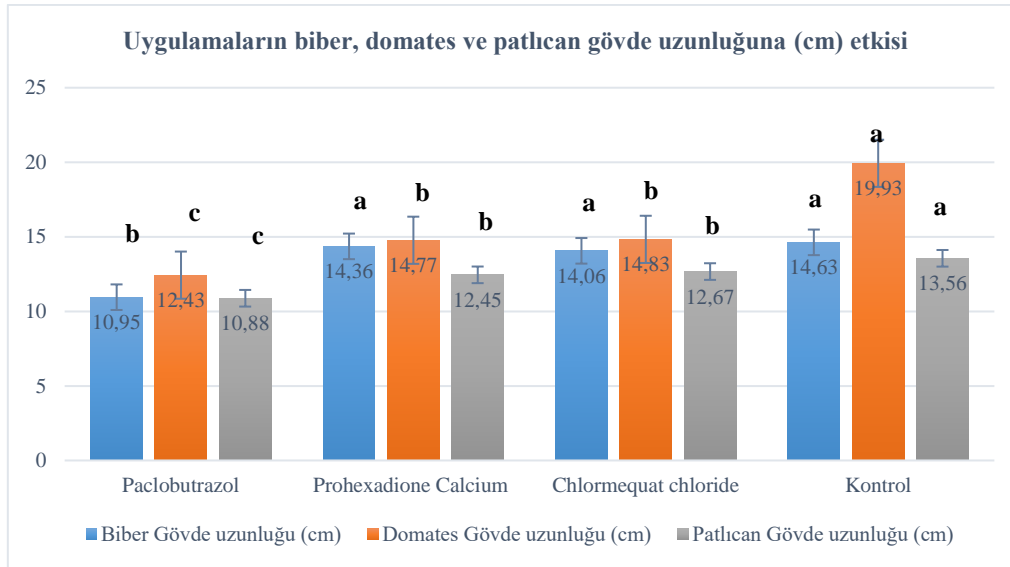
(Şekil 7). En yüksek kök kuru ağırlığı 1. gerçək yaprak döneminden, en düşük kök kuru ağırlığı ise 1+2. gerçək yaprak döneminden elde edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Dönemlere göre biber gövde kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil).

Uygulamaların her üç türde de gövde uzunluğuna etkisi önemli çıkmıştır (Şekil 8). Paclobutrazol uygulaması her üç türde de en düşük gövde uzunluğunu oluşturmuştur. Şekil 8'i incelediğimizde

domates ve patlıcan fidelerinde uygulamalar kontrole kıyasla daha düşük gövde uzunluğuna neden olmuştur (Şekil 8).



Şekil 8. Uygulamaların biber, domates ve patlıcan gövde uzunluğuna (cm) etkisi (Sütun grafikte farklı harfler ile gösterilen ortalamalar Tukey testine göre istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($P<0.05$). öd: önemli değil).

4. Tartışma

Fideliklerde boy kontrolünün sağlanmasında kullanılan paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat

chloride gibi büyümeyi geciktirici kimyasallar sebze türüne ve mevsime göre farklı sonuçlar göstermektedir. Bu nedenle, türe ve mevsime özgü çalışmaların yapılması önem arz etmektedir. Üretici

koşullarında yetiştirilen biber, domates ve patlıcan fidelerinde paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride'nin fide boyu ve kalitesine etkinliği bu çalışma ile test edilmiştir. Sonuçlara göre, paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları biber ve patlıcan fidelerinde, fide ağırlığını kontrole göre artırmıştır (Tablo 1). En yüksek değerler her iki türde de sırasıyla paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamalarından elde edilmiştir. Çopur ve Sarı (2012), sonbahar hıyar fidesi üretiminde paclobutrazol uygulandığında (1.35 g ile P-400+400) fide yaş ağırlığının arttığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, farklı araştırmacılar tarafından farklı türler ile yapılan çalışmalarda boy kontrolünün sağlanmasında kullanılan kimyasalların (paclobutrazol, prohexadione calcium vb.) fide ağırlığını azalttığı veya etkilemediği belirlenmiştir. Ergun ve ark. (2007) hıyar fidesi üretiminde fide yaş ağırlığının prohexadione calcium'un uygulama şekli ve dozundan etkilenmediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Shalaby ve ark. (2022) paclobutrazol uygulamaları ile domates fide yaş ağırlığının azaldığını ifade etmişlerdir. Yine Miguel-Zarate ve ark. (2021) domates fidelerinde paclobutrazol'un fidelerde yaş ağırlığı azalttığını ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar, çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular ile farklılık göstermiştir. Bu durum yetiştirilen fide türü, mevsime ve kullanılan kimyasalların türü ve dozundan kaynaklanmış olabilir. Elde ettiğimiz sonuçlar literatürde bildirilen bilgiler ile uyumludur.

Paclobutrazol, gibberelik asitin (GA₃) sentezini ve taşınımı etkilediğinden fidelerin boyu daha kısa kalmaktadır (Rademacher, 2000; Ross ve ark., 1983). Paclobutrazol'a benzer şekilde prohexadione calcium ve chlormequat chloride gibi büyüme düzenleyici kimyasallar yine gibberelik asit ve diğer

bitki hormonlarını etkileyerek fide boyunun kontrolünde etkilidirler (Hameed ve Farooq, 2021). Çalışmadan elde ettiğimiz bulgularda, patlıcan fidelerinde fide boyu, her üç uygulamada da kontrole göre daha kısa boylu fideler elde edilmiştir (Tablo 3). Bu durum, paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride fide boyunu etkilediğini işaret etmektedir. Paclobutrazol uygulaması, diğer iki uygulamaya göre daha kısa boylu fideler oluşturmuştur (Tablo 3). Sonuçlarımıza paralel olarak, önceki çalışmalarda, bitki büyüme düzenleyici uygulamaları ile kısa boylu fidelerin elde edildiği bildirmiştir (Ugur ve Kavak, 2004; Elkoca ve Kantar, 2006; Pal ve ark., 2016).

Kuru madde bitki büyümesi ve hayatta kalmasının birçok kritik yönü ile ilişkilidir (Khandaker ve ark., 2020). Patlıcan gövde kuru ağırlığı arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli çıkmakla birlikte, her üç uygulama kontrol ile aynı grupta yer almıştır. Bununla birlikte prohexadione calcium 1. gerçek yaprak döneminde ve 1+2. gerçek yaprak dönemlerinde gövde kuru ağırlığında artışa neden olmuştur. Benzer sonuçlar Ergun ve ark. (2007) ve Khandaker ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmalardan da elde edilmiştir. Kök kuru ağırlık değerleri bakımından 1.gerçek yaprak döneminde paclobutrazol uygulaması, 2.gerçek yaprak döneminde chlormequat chloride uygulaması ve 1+2.gerçek yaprak döneminde ise prohexadione calcium uygulaması kök kuru ağırlık değerlerini artırmıştır. Kök kuru ağırlık değerleri incelendiğinde uygulamalar bakımından stabil sonuçlar elde edilmemiştir (Tablo 5).

Çalışmadan elde edilen bulgularda domates gövde uzunluğunda bütün uygulamalar etkili olmuştur. 1.gerçek yaprak döneminde prohexadione calcium uygulaması, 2.gerçek yaprak ve 1+2.gerçek yaprak dönemlerinde paclobutrazol uygulaması domates gövde

uzunluğunda daha etkili olmuş ve kontrole kıyasla gövde boyu kısalmıştır. Uğur ve Kavak (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, domates tohumlarına uygulanan paclobutrazolün dozunun artırılması ile daha kısa boylu fidelerin elde edildiğini bildirmişlerdir. Yine Uçan ve Uğur (2021) tarafından domatesten yaptıkları başka bir çalışmada, fidelere 100 ppm paclobutrazol uygulanması ile fide boylarında azalma meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, elde etmiş olduğumuz bulgular ile paralellik göstermiştir.

Uygulamalar domates gövde kuru ağırlığını kontrole göre azaltmıştır (Tablo 10). Ancak kök kuru ağırlık değerlerinde kontrole kıyasla artırmıştır. Uygulamaların domates fidesinde gövde ağırlık kaybına neden olmasının sebebi her üç uygulamanın fide boyunu kısaltmasına paralel olarak gövde ağırlığının da azalması ile açıklanabilir. Kök kuru ağırlığındaki artışlar kök aktivitesi ve kök öz suyu akışının artış göstermesinden kaynaklanabilir. Nitekim, Kamran ve ark. (2018) 2 yıllık çalışmaları sonucunda, paclobutrazol uygulamalarında kök aktivitesinin ve kök öz suyu akışının kontrole kıyasla önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Yan ve ark. (2013) paclobutrazol'e benzer bir fonksiyona sahip bir triazol olan unikonazolün soya fasulyesinde kök aktivitesini, kök öz suyu akışını ve kök büyümesini iyileştirdiğini gözlemlemiştir. Kök öz suyu akışının kök basıncının göstergesi olduğundan, geliştirilmiş kök öz suyu akışının, paclobutrazol uygulamasına yanıt olarak daha yüksek kök büyümesine ve kök canlılığına atfedilir. Kök öz suyu oranı, kök sisteminin aktif su emilimi ile ilişkilidir ve fizyolojik kök aktivitesini yansıtır (Tesfahun, 2018). Bu nedenle paclobutrazol ve triazol bazlı bitki büyüme düzenleyicilerin uygulanması, bitkinin kök aktivitesini uyararak kök kuru madde miktarını artırabilir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre uygulamaların biber gövde kuru ağırlığına etkisi önemsiz çıkmıştır (Tablo 13). Benzer şekilde yine biber kök kuru ağırlık değerlerinin uygulamalar ile düşüş gösterdiği gözlenmiştir. Metin (2009), prohexadione calcium uygulamaları ile biber fidelerinde kök kuru ağırlığının azaldığını bildirmiştir. Bu sonuç, çalışmadan elde ettiğimiz bulgular ile örtüşmektedir.

Uygulamalar bazında elde edilen sonuçlarda, paclobutrazol uygulaması biber, domates ve patlıcan de fidelerinde gövde boyunu kısaltmıştır. Benzer şekilde diğer iki uygulamadan da her üç türde de kontrole kıyasla daha kısa gövde uzunluğu elde edilmiştir. Bu sonuçlar literatürde bildirilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

5. Sonuç

Bu çalışmada, üretici koşullarında yetiştirilen biber, domates ve patlıcan fidelerinde paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride bitki büyüme düzenleyicilerinin fidelerde boy kontrolü ve fide kalitesine etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları ile fide ağırlığı biber ve patlıcan fidelerinde en üst seviyeye çıkmıştır. Benzer şekilde, her üç uygulama ile biber, domates ve patlıcan fidelerinde fide boyu kısalmış ve en kısa boylu fideler paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar domates gövde kuru ağırlığını azaltırken, kök kuru ağırlık değerlerini kontrole göre artırmıştır. Ancak, biber kök kuru ağırlığı paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları ile azalmıştır. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlardan hareketle; Yalova Yağlık-28 biber ve Aydın siyahı patlıcan çeşitleri yetiştiriciliğinde paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamaları fide ağırlığına olumlu etki ettiğinden daha

kaliteli fidelerin elde edilmesinde bu uygulamalardan yararlanılabilir. Benzer şekilde yine Yalova Yağlık-28 biber, Aydın siyahı patlıcan ve SC-2121 domates fidesi yetiştiriciliğinde daha kısa boylu fidelerin elde edilmesinde paclobutrazol, prohexadione calcium ve chlormequat chloride uygulamalarından yararlanılabilir. Bu uygulamalar her üç türde de, fide boyunun kontrolüne imkân vererek daha kaliteli fidelerin elde edilmesini sağlamıştır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Aktaş, Z., 2017. Melis F1 domates çeşidine Pro-Ca ve farklı gübre uygulamalarının fide gelişimi ve kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Anonim, 2024a. <https://pasatohum.com/ber--yalova-yaglik28-1660714327> (Erişim tarihi: 23.03.2024).
- Anonim, 2024b. <https://www.asgen.com.tr/urun/sc-2121-domates-tohumu> (Erişim tarihi: 23.03.2024).
- Anonim, 2024c. <https://www.asgen.com.tr/urun/aydin-siyahi-patlican-tohumu> (Erişim tarihi: 23.06.2024).
- Ayaz, Ö. U., Yaşar, F., Üzal, Ö., 2022. Domates fidesi yetiştiriciliğinde en uygun besin solüsyonunun belirlenmesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(1): 90-98.
- Başak, H., 2020. Prohexadione-calcium uygulama yöntemlerinin hıyar (*Cucumis sativus* L.) fide gelişimi ve yaprak pigmentasyonu üzerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 36(2): 274-279.
- Çakırbay, İ.F., Dursun, A., 2014. Prohexadione-Calcium uygulamalarının domates (*Lycopersicon esculentum* L.) fide kalitesi üzerine etkileri. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu. 2-4 Eylül, Tekirdağ.
- Çopur, H., Nebahat, S., 2012. Sera hıyar fidesi üretiminde paclobutrazol ve bakır sülfat uygulamalarının fide büyümesi üzerine etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1): 1-12.
- Elkoca, E., Kantar, F., 2006. Response of pea (*Pisum sativum* L.) to mepiquat chloride under varying application doses and stages. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 192(2): 102-110.
- Ergun, N., Çağlar, G., Özbay, N., Ergun, M., 2007. Hıyar fide kalitesi ve bitki gelişimi üzerine prohexadione-calcium uygulamalarının etkileri. *Bahçe*, 36(1), 49-60.
- 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.
- Haliloğlu, H., Çoklu, O., 2024. Farklı dozlarda naftalin asetik asit (NAA) uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) lif kalite parametrelerine etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 8(1): 45-56.
- Hameed, A., Farooq, T., 2021. Triazole-based plant growth-regulating agents: a recent update. *Advances in Triazole chemistry*, 169-185.

- Jiang, K., Asami, T., 2018. Chemical regulators of plant hormones and their applications in basic research and agriculture. *Biosci Biotechnol Biochem.* 82(8):1265–300.
- Kamran, M., Wennan, S., Ahmad, I., Xiangping, M., Wenwen, C., Xudong, Z., Siwei, M., Khan, A., Qingfang, H., Tiening, L., 2018. Application of paclobutrazol affect maize grain yield by regulating root morphological and physiological characteristics under a semi-arid region. *Scientific Reports*, 8(1): 4818.
- Keshavarz, H., Khodabin, G., 2019. The role of uniconazole in improving physiological and biochemical attributes of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) subjected to drought stress. *Journal of crop science and biotechnology*, 22: 161-168.
- Khandaker, M.M., Syafiq, M., Abdulrahman, M.D., Mohd, K.S., Yusoff, N., Mohammad Hailmi Sajili, M.H. Noor Afiza Badaluddin, A.F., 2020. Influence of paclobutrazol on growth, yield and quality of eggplant (*Solanum melongena*). *Asian Journal of Plant Sciences*, 19: 361-371.
- Metin, R., 2009. Prohexadione-Calcium uygulamalarının biberde (*Capsicum annuum* L.) fide kalitesi, bitki gelişimi ve verimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Miguel-Zarate, N., Ayala-Garay, O.J., Sánchez-del Castillo, F., Magdaleno-Villar, J.J., 2021. The use of plant growth retardants in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedlings. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 27(3): 157-169.
- Orabi, S.A., Salman, S.R., Shalaby, M.A., 2010. Increasing resistance to oxidative damage in cucumber (*Cucumis sativus* L.) plants by exogenous application of salicylic acid and paclobutrazol. *World Journal of Agricultural Sciences*, 6(3): 252-259.
- Ozbay, N., Ergun, N., 2015. Prohexadione calcium on the growth and quality of eggplant seedlings. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50: 932-938.
- Pal, S., Zhao, J., Khan, A., Yadav, N.S., Batushansky, A., Barak, S., Rewald, B., Fait, A., Lazarovitch, N., Rachmilevitch, S., 2016. Paclobutrazol induces tolerance in tomato to deficit irrigation through diversified effects on plant morphology, physiology and metabolism. *Scientific reports*, 6(1): 39321.
- Pasian, C.C., Bennett, M.A., 2001. Paclobutrazol soaked marigold, geranium, and tomato seeds produce short seedlings. *HortScience*, 36(4): 721-723.
- Rademacher, W., 2000. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annual review of plant biology*, 51(1): 501-531.
- Rademacher, W., 2018. Chemical regulators of gibberellin status and their application in plant production. In: *Annual plant reviews online*; p. 359–403.
- Ross, S.D., Pharis, R.P., Binder, W.D., 1983. Growth regulators and conifers: their physiology and potential uses in forestry. In *Plant Growth Regulating Chemicals, Vol II* (pp. 35-78). Boca Raton: CRC press.

- Shalaby, T.A., Taha, N.A., Taher, D.I., Metwaly, M.M., El-Beltagi, H.S., Rezk, A.A., El-Ganainy, S.H., Shetata, W.F., El-Ramady, H.R., Bayoumi, Y.A., 2022. Paclobutrazol improves the quality of tomato seedlings to be resistant to *Alternaria solani* Blight disease: Biochemical and histological perspectives. *Plants*, 11(3): 425.
- Soumya, P.R., Kumar, P., Pal, M., 2017. Paclobutrazol: a novel plant growth regulator and multi-stress ameliorant. *Indian Journal of Plant Physiology*, 22: 267-278.
- Tesfahun, W., 2018. A review on: Response of crops to paclobutrazol application. *Cogent Food & Agriculture*, 4(1): 1525169.
- Ucan, U., Uğur, A., 2021. Acceleration of growth in tomato seedlings grown with growth retardant. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 45(5): 669-679.
- Ugur, A., Kavak, S., 2004. 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* (pp. 205-208).
- Yan, W., Yanhong, Y., Wenyu, Y., Taiwen, Y., Weiguo, L., Xiaochun, W., 2013. Responses of root growth and nitrogen transfer metabolism to uniconazole, a growth retardant, during the seedling stage of soybean under relay strip intercropping system. *Communications in soil science and plant analysis*, 44(22): 3267-3280.
- Yuan, Z., Wang, B., Jiang, Y., Xie, B., Zhang, H., Dong, S., Duan, W., Wang, Q., Zhang, L., 2015. Effects of uniconazole on physiological and biochemical properties of roots of different sweetpotato cultivars at seedling stage. *Agricultural Science & Technology*, 16(4): 629.

Atıf Şekli	Duman, İ., Nas, Y., 2024. Biber (<i>Capsicum annuum</i> L.), Domates (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) ve Patlıcan (<i>Solanum melongena</i> L.) Fide Kalitesi Üzerine Paclobutrazol, Prohexadione Calcium ve Chlormequat Chloride Uygulamalarının Etkileri. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 8(3): 621-637. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.12605456 .
To Cite	Duman, İ., Nas, Y., 2024. Effects of Paclobutrazol, Prohexadione Calcium and Chlormequat Chloride Applications on Pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.), Tomato (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) and Eggplant (<i>Solanum melongena</i> L.) Seedling Quality. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 8(3): 621-637. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.12605456 .