



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOMATES FİDELERİNDE PACLOBUTRAZOL
ETKİLERİNİ AZALTMADA SALİSİLİK ASİT VE
GİBERELLİK ASİT KULLANIMI**

UFUK UÇAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**DOMATES FİDELERİNDE PACLOBUTRAZOL ETKİLERİNİ
AZALTMADA SALİSİLİK ASİT VE GİBERELLİK ASİT
KULLANIMI**

UFUK UÇAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

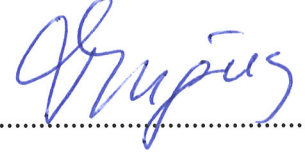
Ufuk UÇAN tarafından hazırlanan “DOMATES FİDELERİNDE PACLOBUTRAZOL ETKİLERİNİ AZALTMADA SALİSİLİK ASİT VE GİBERELLİK ASİT KULLANIMI” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 22.02.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Doç. Dr. Atnan UĞUR

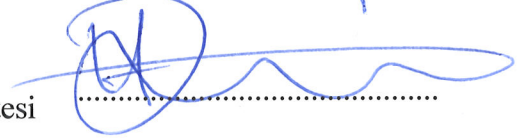
Jüri Üyeleri

İmza

Üye
Doç. Dr. Atnan UĞUR
Bahçe Bitkileri Bölümü / Ordu Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Halil DEMİR
Bahçe Bitkileri Bölümü / Akdeniz Üniversitesi

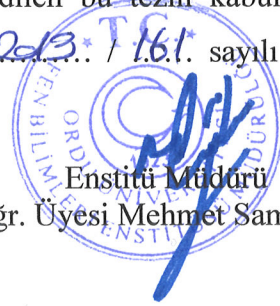


Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ercan EKBIÇ
Bahçe Bitkileri Bölümü / Ordu Üniversitesi



20/03 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 21 / 03 / 2019 tarih ve 2013* / 161 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Ufuk UÇAN



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

DOMATES FİDELERİNDE PACLOBUTRAZOL ETKİLERİNİ AZALTMADA SALİSİLİK ASİT VE GİBBERELLİK ASİT KULLANIMI

UFUK UÇAN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ 95 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ATNAN UĞUR

Bu çalışma, 2018 yılı bahar üretim döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait ısıtmasız plastik örtülü araştırma serası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada domates tohumlarına 0, 25, 50 ve 100 ppm paclobutrazol 2 saat süreyle uygulanmıştır. Uygulama yapılmış tohumlar 3:1 oranında torf:perlit karışımı ile doldurulmuş 42 cc hücre hacmine sahip viyollere 15.03.2018 tarihinde ekilmişlerdir. Deneme 3 tekerrürlü tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuş, her bir viyol parsel kabul edilmiştir. Çalışmada 30.04.2018 tarihinde GA₃'ün 0, 50 ve 100 ppm dozları ile salisilik asitin 0, 1.0 mM ve 2.0 mM dozları yaprakten sprey şeklinde uygulanmıştır. Kalite parametreleri 50., 60., 67., 74.ve 81. günlerde belirlenmiştir. Kalite parametreleri olarak bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), boy/gövde çapı oranı, yaprak sayısı (adet/bitki), yaprak SPAD değeri, gövde kuru madde oranı (%), yaprak kroma değeri ve yaprak hue açısı değeri belirlenmiştir.

Çalışmada GA₃ ve SA deneme sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Paclobutrazol bitki boylarında gözlem dönemine ve uygulama dozuna bağlı olarak %24-84 arasında boy kontrolü sağlamıştır. Paclobutrozol etkilerinin zamanla azaldığı belirlenmiştir. Paclobutrozolun geriletici etkilerini gidermede GA₃ uygulamaları SA uygulamalarına göre daha etkili olmuştur. Yaprak renk değerleri üzerine paclobutrazol daha koyu bir renk oluşumuna neden olurken, GA₃ ve SA daha doymun yeşil renk oluşumunu sağlamışlardır. Paclobutrazol, GA₃ ve SA etkilerine ters yönde boy/gövde çapı oranını azaltarak daha güçlü fide oluşumunu teşvik etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Fide, Büyüme Kontrolü, PP 333, GA₃, SA

ABSTRACT

USING OF SALICYLIC ACID AND GIBERELIC ACID IN REDUCING PACLOBUTRAZOL EFFECTS IN TOMATO SEEDLING

UFUK UÇAN

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

HORTICULTURE

MSc of Thesis, 95 p.

SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. Atnan UĞUR

This study was carried out in the non-heating plastic covered greenhouses and laboratories of the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ordu University during the spring production period of 2018. In the study, 0, 25, 50 and 100 ppm the paclobutrazol were applied to tomato seeds for 2 hours. The applied seeds were sowed on 15.03.2018 with a 42 cc cell volume filled with peat:perlite mixture in 3:1 ratio. The experiment was established in the pattern of randomized plots with 3 replications and each viola was accepted as a parcel. Salicylic acid (0, 1.0 and 2.0 mM) and GA₃ (0, 50 and 100 ppm) doses were applied at as a spray to seedling at 30.04.2018. Quality parameters of the plant height (cm), stem diameter (mm), height/body ratio, number of leaves (pieces/plant), leaf SPAD value, stem dry matter rate (%), leaf chroma value and leaf hue angle value was determined on the 50th, 60th, 67th, 74th and 81th days.

GA₃ and SA trial results were evaluated separately. Paclobutrazol provided a height control of 24-84% depending on the observation period and application dose in plant height. Paclobutrozol effects were decreased in time. GA₃ applications were more effective than SA applications in the reversal effects of paclobutrozoole. On leaf color values, paclobutrazol resulted in a darker color formation, whereas GA₃ and SA produced more saturated green color. Paclobutrazol, by decreasing the length/body ratio in the opposite direction to the effects of GA₃ and SA, has encouraged the formation of stronger seedlings.

Keywords: Tomato, Seedling, Growth Control, PP 333, GA₃, SA

TEŞEKKÜR

Ordu Üniversitesi çatısı altına girdiğim günden bu yana desteklerini esirgemeyen, gerek lisans gerekse yüksek lisans programında çok büyük payı ve emeği olan, çoğu zaman bir hocadan ziyade aile ferdi gibi davranan danışman hocam Doç. Dr. Atnan UĞUR'a ve istatistiksel analizlerin yapılması aşamasında değerli bilgilerinden yararlandığım Dr. Öğr. Üyesi Ercan EKBİÇ hocama teşekkürü borç bilirim.

Çalışmam boyunca destek ve yardımlarını aldığım arkadaşlarım, Zir. Müh. Oğuzhan ANGIN, Zir. Müh. Fundagül BOZ, Zir. Müh. Selim KARAGÖL, Zir. Müh. Cenk ÇELİKBAŞ, Zir. Müh. H.İbrahim Benli, Zir. Müh. Nuray KAPLAN, Zir. Müh. Ceylan Özlem OKAY, Zir. Yük. Müh. Gülbahar CEVAHİR, Zir. Yük. Müh. Yedigâr AKIN'a destekleri için teşekkür ederim.

Tez savunma sınavıma katılarak, görüş ve tecrübeleri ile tezime destek olan Doç. Dr. Halil DEMİR hocama sonsuz şükranlarımı sunarım.

Son olarak beni bir vatan sevdalısı olarak yetiştiren ve bugünlere gelmemde maddi, manevi desteklerini her zaman üzerimde hissettiğim babam Habip UÇAN, annem Feride UÇAN ve kardeşlerime en içten dileklerle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	IX
EKLER LİSTESİ	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1 Domateste Bitki Gelişimi ve Boy Kontrolü ile İlgili Çalışmalar	4
2.2 Diğer Türlerde Bitki Gelişimi ve Boy Kontrolü ile İlgili Çalışmalar	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	27
3.1 Materyal	27
3.2 Yöntem.....	27
3.2.1 Tohumlara Ön Uygulama.....	27
3.2.2 Tohumlarda Çimlendirme Testleri	27
3.2.3 Fidelerin Yetiştirilmesi	27
3.2.4 Fidelerde Çıkış Oranı	29
3.2.5 Fidelikte Fide Boy ve Gövde Çap Miktarları.....	29
3.2.6 GA ₃ ve SA Uygulamaları.....	29
3.2.7 Yapılan Ölçümler	30
3.2.7.1 Fide Boyu (cm)	30
3.2.7.2 Fide Gövde Çapı (mm).....	31
3.2.7.3 Yaprak Sayısı	31
3.2.7.4 Yaprak SPAD Değeri.....	31
3.2.7.5 Çiçek Açmış Salkımı Sayısı.....	32
3.2.7.6 Yaprak Rengi	32
3.2.7.7 Fide ve Bitki Gövde Kuru Ağırlığı (%)	33
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	34
4.1 Paclobutrazol Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkileri	34
4.2 Paclobutrazol Uygulamalarının Fide Boy ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri	34
4.3 Büyümesi Geriletilmiş Fidelerde Gibereellik Asitin Etkileri	36
4.3.1 Bitki Boyu	36
4.3.2 Bitki Gövde Çapı	39
4.3.3 Boy/Gövde Çapı Oranı.....	42
4.3.4 Gövde Kuru Madde Miktarı.....	44
4.3.5 Yaprak Sayısı	46
4.3.6 Yaprak SPAD Değeri.....	49
4.3.7 Yaprak Kroma Değeri	52
4.3.8 Yaprak Hue° Değeri	54
4.3.9 Çiçek Açmış Salkım Sayısı.....	56
4.4 Büyümesi Geriletilmiş Fidelerde Salisilik Asitin Etkileri	58
4.4.1 Bitki Boyu (cm)	58

4.4.2 Bitki Gövde apı (mm).....	61
4.4.3 Boy/Gövde apı Oranı.....	63
4.4.4 Gövde Kuru Madde Miktarı.....	65
4.4.5 Yaprak Sayısı	67
4.4.6 Yaprak SPAD Değeri.....	69
4.4.7 Yaprak Kroma Değeri	72
4.4.8 Yaprak Hue° Değeri	74
4.4.9 iek Açmış Salkım Sayısı.....	76
5. SONUÇ	78
6. KAYNAKLAR	80
EKLER	89
ZGEMİş	95



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Yetiştirme Ortamının Hazırlanması ve Viyollere Tohum Ekimi	28
Şekil 3.2 Fidelerde Tekleme ve Eksik Hücelere Fide Şaşırtma İşlemleri	28
Şekil 3.3 GA ₃ ve SA Uygulamaları	29
Şekil 3.4 Fidelerde ve Bitkilerde Boy Ölçümü	30
Şekil 3.5 Fidelerde Gövde Çap Değerlerinin Ölçümü	31
Şekil 3.6 Yaprak SPAD Değerlerinin Ölçümü	31
Şekil 3.7 Çiçek Açmış Salkımlarının Sayılması	32
Şekil 3.8 Bitkilerde Yaprak Renginin Ölçülmesi	33
Şekil 3.9 Fide ve Bitkilerin Gövde Kuru Ağırlığının Belirlenmesi	33



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 Hazır Fidelerin Yetiştirilme Süreleri	2
Çizelge 3.1 Fide ve Bitkilerde Gözlem Dönemleri.....	30
Çizelge 4.1 Domates Tohumlarında Çimlenme Oranları (%)	34
Çizelge 4.2 Paclobutrazol Uygulamalarının Fide Çıkış Oranlarına Etkisi (%)	34
Çizelge 4.3 Fidelikte Fide Boy Değerleri (cm).....	35
Çizelge 4.4 Fidelikte Fide Gövde Çapı Değerleri (mm).....	35
Çizelge 4.5 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Bitki Boyuna Etkisi (cm)	36
Çizelge 4.6 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Bitki Gövde Çapına Etkisi (mm)	39
Çizelge 4.7 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Boy/Gövde Çapı Oranına Etkisi	42
Çizelge 4.8 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Gövde Kuru Madde Miktarına Etkisi (%).....	44
Çizelge 4.9 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Yaprak Sayısına Etkisi (adet/bitki)	46
Çizelge 4.10 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Yaprak SPAD Değerine Etkisi.....	49
Çizelge 4.11 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Yaprak Kroma Değerine Etkisi	52
Çizelge 4.12 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Yaprak Hue° Değerine Etkisi	54
Çizelge 4.13 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Çiçek Açmış Salkım Sayısına Etkisi	56
Çizelge 4.14 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Bitki Boyuna Etkisi (cm).....	58
Çizelge 4.15 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Bitki Gövde Çapına Etkisi (mm)	61
Çizelge 4.16 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Bitki Boy/Gövde Çapı Oranına Etkisi.....	63
Çizelge 4.17 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Gövde Kuru Madde Miktarına Etkisi (%).....	65
Çizelge 4.18 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak Sayısına Etkisi (Adet/Bitki)	67
Çizelge 4.19 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak SPAD Değerine Etkisi	69
Çizelge 4.20 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak Kroma Değerine Etkisi.....	72
Çizelge 4.21 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak Hue° Değerine Etkisi.....	74
Çizelge 4.22 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Çiçek Açmış Salkım Sayısına Etkisi.....	76

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

CCC	: Cycocel
cm	: Santimetre
g	: Gram
g/l	: Gram/Litre
GA₃	: Giberellik Asit
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
kg/da	: Kilogram/Dekar
l	: Litre
m	: Metre
mg	: Miligram
mg/l	: Miligram/Litre
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
ml	: Mililitre
ppm	: Part Per Million= Milyonda Bir Kısım
PP 333	: Paclobutrazol
SA	: Salisilik Asit
%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
µM	: Mikromolar

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1 31. günde domates fidelerinin görünümü.....	89
EK 2 40. günde domates fidelerinin görünümü.....	89
EK 3 50. günde domates fidelerinin görünümü.....	90
EK 4 60. günde domates bitkilerinin görünümü.....	91
EK 5 67. günde domates bitkilerinin görünümü.....	92
EK 6 74. günde domates bitkilerinin görünümü.....	93
EK 7 81. günde domates bitkilerinin görünümü.....	94



1. GİRİŞ

Domates içermiş olduğu C vitamini, likopen ve mineral maddeler bakımından insanların vazgeçilmez temel gıdalarından birisidir. Dünyada ve ülkemizde en çok üretilen, tüketilen ve ticareti yapılan sebzelerden olan domatesin pek çok kullanım alanı bulunmaktadır. Domates sofralık tüketiminin yanında, dondurulmuş, konserve, salça, ketçap, turşu, domates suyu ve domates püresi yapılarak gıda sanayinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda kurutulmuş olarak değerlendirilmesi yaygınlaşmaya başlamıştır (Vural ve ark., 2000).

Domatesin anavatanı Güney Amerika'dır. Dünya'da en çok tüketilen sebzeler arasında ilk sıradadır. Sıcak iklim sebzesi olan domates uygun iklim koşullarında açıkta, diğer zamanlarda örtü altında üretilmektedir. Dünya'da FAO'nun 2017 yılı verilerine göre 4 848 384 hektar alanda 182 301 395 ton domates üretilmiştir (FAO, 2019). Dünya domates üretiminde Çin, Hindistan ve Amerika ilk üç sırayı paylaşmaktadır. Ülkemiz 188 270 hektar alanda 12 600 000 ton domates üretim değeriyle 4. sırada yer almaktadır. Domates üretimimizde Antalya, Bursa ve Manisa ilk üç sıradaki illerimizdir. Antalya'da daha çok örtü altında sofralık domates üretimi yapılırken, Bursa ve Manisa'da açıkta sanayiye yönelik domates üretimi ağırlıktadır.

Domatesin sistematikteki yeri ise şöyledir;

Takım : Personatae

Familya: Solanaceae

Cins : *Solanum*

Tür : *Solanum lycopersicum* L.

Toplam örtüaltı alanımız 2017 yılı verilerine göre 75 216 ha alana ulaşmıştır. Bu alanın %47.2'si (35 512.1 ha) plastik sera, %24.45'i (19 139.9 ha) alçak plastik tünel, geriye kalanı ise yüksek plastik tünel (11 989.9 ha) ve cam sera (8 574.9 ha) alanları oluşturmaktadır. Ülkemizde örtüaltında 3 829 831 ton domates, 1 121 625 ton hıyar, 791 277 ton karpuz, 704 293 ton biber ve 344 620 ton patlıcan üretimi gerçekleştirilmektedir (TUİK, 2018).

Domates genellikle fide ile üretilen bir sebzedir. Fideler üreticiler tarafından üretilmekte veya hazır fide firmalarından sağlanmaktadır. Üretici koşullarında

yapılan fide yetiştiriciliğinde istenilen fide kalitesine ulaşmak zordur. Yetiştirme dönemi iklim koşulları, kontrolsüz çevre şartları, donanım eksikliği, kültürel uygulamalarının yeterince yapılamaması gibi nedenlerden dolayı fide kayıpları artmaktadır (Demir, 2007). Hazır fide kullanımı, fide kayıplarının önüne geçebilmede iyi bir seçenektir. Ülkemizde 1990'lı yıllarda üretime başlayan hazır fide sektörü her geçen gün gelişme göstermiştir. Hazır fide sektöründe ülkemizde ilk firma 1994 yılında üretime başlamış ve sektörde 2000 yılında 12 olan firma sayısı 2004 yılında 30'a, 2010 yılında 70 ve fide firma sayısı 2018 yılı Aralık sonu itibarıyla 148'e ulaşmıştır. Bu 148 firmanın 133'ü sebze fidesi üretmektedir. Türkiye'de hazır fide sektöründe 2000 yılında yaklaşık 150 milyon adet olan yıllık fide üretim miktarı 2010 yılında 2.6 milyar adete ulaşmıştır. Son verilere göre ülkemizde yıllık 2 910 936 061 adet hazır fide üretilmektedir. Türler bazında yıllık olarak 1 075 122 360 adet fide üretimi ile domates ilk sırada yer almakta ve toplam hazır fide üretiminin %36.9'unu oluşturmaktadır. Domatesden sonra yüzde oransal değer olarak %20.3 ile marul, %12.3 ile biber, %9.5 ile lahanagiller ve %4 ile patlıcan gelmektedir (Anonim, 2019). Günümüzde yeşillik ve marul üretiminin yapıldığı bazı bölgelerimiz haricinde örtüaltı üretimin tamamına yakınında hazır fide kullanımı söz konusudur.

Çizelge 1.1'de hazır fide üretiminde iklim şartları ve türlere göre fidelerde yetiştiricilik süreleri değişmektedir (Uğur, 1997).

Çizelge 1.1 Hazır Fidelerin Yetiştirilme Süreleri

Tür	Süre
Domates	28-45
Hıyar	18-28
Biber	30-55
Patlıcan	30-50
Kavun	25-35
Karpuz	25-50
Salata marul	22-32
Lahanagiller	25-35

Biber ve patlıcan fideleri için daha fazla üretim sürelerine (50-55 gün) ihtiyaç duyulurken, hıyar fideleri daha kısa sürede (18-28 gün) üretilebilmektedir. Domates fidelerinde iklim koşulları ve üretim amacına bağlı olarak fide üretim süreleri 28-45 gün arasında değişmektedir. Açıkta domates üretimi için daha kısa zamanda fide

üretimi mümkün iken aşılı domates fidelerinde üretim süresi daha uzun olmaktadır. Fide sektöründe genellikle strafordan yapılmış çok gözlü viyoller kullanılmaktadır. Türlerine ve fidenin aşılı fide olma durumuna göre viyollerin hücre sayıları ve hacimleri değişiklik göstermektedir. Marul, karnabahar, lahana, brokoli ve açık arazi domates fideleri için 384 hücre sayılı 15 cc hacimli viyolar tercih edilirken, biber, domates, patlıcan, karnabahar, lahana ve brokoli fideleri için 216 hücre sayılı 30 cc hacimli viyoller kullanılmaktadır. Aşılı ve normal biber, domates, hıyar, karpuz, kavun ve patlıcan fidelerinde ise, 150 hücre sayılı 45 cc hacimli viyoller tercih edilmektedir.

Hazır fide sektöründe en önemli hedef, kısa sürede birim alanda en yüksek fide sayısına ulaşmaktır. Bu durum sistemin etkin ve verimli bir şekilde çalışması için zaruridir. Sistemde fide kök hacimlerinin azaltılması ile birim alanda üretilen fide sayısı arttırılabilmektedir. Sebze fidelerinin normal boyutlarda düşük hacimlerde yetiştirilebilmeleri zor olmaktadır. Fidelerde küçük boyutlarda üretim için özellikle fide boyunun bir şekilde kontrol altına alınması gerekmektedir. Sulama miktarının azaltılması, soğuk su kullanımı, budama, bakır uygulamaları, fırçalama, tarama vb. fiziksel uygulamalar, fide üzerine plakalar konulmak suretiyle oluşturulan fiziksel stres uygulamaları, büyüme engelleyici kimyasalların kullanımı ve ekim kaplarının yönünü değiştirme gibi farklı uygulamalar fide boyunu kontrol etmede kullanılmaktadır (Garner ve Björkman, 1996; Latimer, 1998; Uğur ve Eser, 2000; Uğur ve Kavak, 2007; Bozokalfa, 2008). Büyüme engelleyici kimyasalların kullanımı pratik ve etkin uygulama sonuçları nedeniyle tercih edilmektedir. Bununla birlikte fidelerde uygulama dozu ve değişik faktörlere bağlı oluşan toksik etkiler nedeniyle bazı çekinceler söz konusudur. Diğer yandan kullanılan kimyasalın yapısal özelliklerine ve uygulama dozuna bağlı olarak fidelerde meydana gelen geriletici etkilerin tarla koşullarında devam etme durumu fide sektörünün sorunlarından bir tanesi olarak dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada domates tohumlarına uygulanan farklı dozlardaki paclobutrazol ile fidelikte büyümenin kontrol altına alınması ve daha sonra yapraktan yapılan giberellik asit ve salisilik asit uygulamaları ile tarla şartlarında bitkilerde var olan olası geriletici etkilerin daha hızlı ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Domateste Bitki Gelişimi ve Boy Kontrolü ile İlgili Çalışmalar

Duman ve ark. (1990), domateste ekim öncesi tohum uygulamalarının çimlenme ve fide çıkışına etkilerini incelemiştir. Çalışmada Rio grande domates çeşidi tohumları ekim öncesi polietilen glikol (PEG-6000)'ün 116 g/l, 232 g/l ve 348 g/l dozları ile 7, 14 ve 21 gün süreler ile muameleye tabi tutulmuştur. Domates tohumlarında çimlenme başlangıcı 116 g/l dozunda 7. günde, 232 g/l dozunda 12. günde gözlemlenmiş ve muameleye son verilmiştir. Muameleye tabi tutulan tohumlar saf su ile yıkanarak kurutulmuşlardır. Tohumlarda standart çimlenme ve çıkış testleri yapılmıştır. Çimlenme ve çıkış değerlerinde tohum uygulamaları kontrol uygulamalarına göre daha üstün bulunmuştur. Petri ortamında kontrolde %30.6 olan çimlenme oranının 116 g/l dozunda %93.2, 232 g/l dozunda %97.2, 348 g/l dozunda ise %94.6 olduğu tespit edilmiştir. Benzer durum fide çıkış oranlarına da yansımıştır, kontrolde %22 olan çıkış oranları uygulamaya göre %80-84.6 arasında değişmiştir. Uygulamalara göre tohumlarda çimlenme hızında da bir artış gözlemlenmiştir. Bu durum zaman yönünden bir avantaj olarak görülmüştür. Araştırmada farklı sıcaklık dereceleri ve muamele sürelerinin türlere göre incelenmesinin önemli olduğu ifade edilmiştir.

Panelo ve ark. (1992), 'Carmelo F1' domates çeşidine cycocel (CCC) ve N,N-dimethyl-piperidinium chloride (DPC)'i 2500, 5000 ve 10000 mg/l konsantrasyonlarında, bitkilerin 2, 3, 4, 5 ve 6 yaprak oluşturma evresinde topraktan uygulama yaparak vegetatif büyüme ve generatif gelişme parametrelerindeki değişimleri kaydetmişlerdir. Kullanılan iki kimyasal madde de boğum arası uzunluklarını azaltmış ve bitkilerde geçici de olsa büyüme kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca kullanılan kimyasal maddelerin bitkileri stres koşullarına karşı daha toleranslı hale getirdiğini bildirmişlerdir.

Chen ve ark. (1999), domates fideleri ve lahana fidelerinde soğuk su uygulamaları ile fide boy kontrolünü araştırmışlardır. Fidler farklı sıcaklıklardaki su ile günde bir kez sulamaya tabi tutulmuştur. Fidelere 5 ve 15 °C'lerde sulama ile 27.5 ve 30.5 °C sulamaya kıyasla %28 ile %32 oranında boy azalması olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 10 °C'deki su kullanımı kuru madde miktarını arttığı görülürken, 5 °C su ile yapılan sulamada lahana fidelerinin kuru madde miktarlarında %40 oranında azalma olduğu

belirlenmiştir. Soğuk su kullanımı fide kalitesini iyileştirerek fide boyunu kontrol etmede uygun bir seçenek olarak görülebileceğini belirtmişlerdir.

Berova ve Zlatev (2000), domates fidelerine 2 ila 4 gerçek yaprağının olduğu evrede topraktan (1 ppm) ve yapraktan püskürtme şeklinde (25 ppm) paclobutrazol uygulayarak domates fidelerinin fizyolojik tepkilerini incelemişlerdir. Çalışmada 45 gün sonra yapılan ölçümler doğrultusunda topraktan ve yapraktan püskürme şeklinde yapılan uygulamalar sırasıyla; bitki boyunu %20 ve %16 oranlarında azalttığı, gövde çapını %18 ve %26 oranlarında arttırdığı, bitki kuru ağırlığını %7 ve %6 oranlarında azalttığı, yaprak sayısını %4 ve %5 oranlarında azalttığını, yaprak klorofil miktarını %15 ve %16 oranlarında arttırdığı ve çiçek tomurcuk sayısını ise %83 ve %89 oranlarında arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonucu olarak paclobutrazol uygulamanın bitki boylarını kısalttığını, gövde kalınlığını arttırdığını ve kök oluşumunu hızlandırdığını bildirmişlerdir.

Kabay ve Türkmen (2000), domateste çıkış ve fide gelişimi üzerine değişen azot ve fosfor dozlarının etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada bitkisel materyal olarak H-2274 domates çeşidi kullanılmış olup fide yetiştirme ortamı olarak 1 birim çiftlik gübresi, 1 birim bahçe toprağı ve 1 birim dere kumu ile hazırlanan harç karışımına 0, 400, 800, 1200, 1600 g N/m³ azotun farklı dozları ve 0, 600, 1200, 1800 g P₂O₅/m³ fosforun farklı dozları uygulanmıştır. Araştırmacılar çıkış süresi, çıkış oranı, ilk gerçek yaprak görülme süresi, kotiledon genişliği, kotiledon uzunluğu, hipokotil uzunluğu, fide gövde çapı, yaprak sayısı, fide boyu, fide ağırlığı ve fide yaprak alanı parametreleri üzerinde incelemeler yapmıştır. Artan azot ve fosfor dozlarının çıkış süresi ve ilk gerçek yaprak görülme sürelerini kısalttığı belirlenirken fide boyu, fide ağırlığı, gövde çapı ve diğer parametrelerde artış sağladığı belirlenmişlerdir. Çalışmanın sonucu olarak domateste çıkış ve fide gelişimleri göz önünde tutularak 1600 g N/m³ ve 1800 g P₂O₅/m³ dozları tavsiye edilebilir nitelikte bulmuşlardır.

Uğur ve Eser (2000), alçak plastik tünelde ve viyollerde yetiştirdikleri dikim büyüklüğüne gelmiş domates fidelerine aşırı büyümeyi engellemek amacıyla bakır oksiklorid, CCC (Cycocel), paclobutrazol ve ethrel uygulamışlardır. Çalışmada alçak plastik tünel ortamında bakır oksiklorid hariç diğer kimyasallar %32 ile %49'a varan oranlarda fidelerde kısılma sağlamıştır. Viyollerde yetiştirilen fidelerde ise

uygulanan tüm kimyasal maddeler boy kontrolünde etkili olmuş ve fide boylarında %44 ile %69'a varan oranlarda azalmalar tespit etmişlerdir.

Pasian ve Bennett (2001), fide boyunu kontrol altına almak amacıyla Sun 6108 domates çeşidinin tohumlarını 0, 500 ve 1000 mg/l paclobutrazol dozlarını içeren çözeltilerde 6, 16 ve 24 saat süre ile uygulamaya tabi tutulmuştur. Daha sonra tohumlar açık bir tezgâh üzerinde en az 16 saat 25 °C'de kurutulduktan sonra ekimleri yapılmış ve ekimden sonra 16., 26. ve 36. günlerde uygulamaların sonuçlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar, paclobutrazol ile muamele edilen tohumların kontrol uygulamasına göre daha az çimlendiğini belirlemiş ve bunun nedenini ise tohumların etrafında yoğunlaşan paclobutrazola bağlamışlardır. Araştırmacılar fidelerin hayatta kalma oranının paclobutrazol tarafından etkilenmediğini ve fidelerin boy uzunlukları kontrol uygulaması ile kıyaslandığında paclobutrazol uygulamalarının daha kısa olduğu belirlenmiştir. Büyüme kontrolünde en iyi sonucu 24 saat süreyle 1000 mg/l paclobutrazol muamelesinin verdiğini ve domates fidelerinde %40 kısalmaya meydana getirdiği belirlenmiştir.

Mahesaniya (2003), iki haftalık domates fidelerinin üzerine püskürtülen paclobutrazol ve acibenzolar-S-methyl'in fide gelişimi ve bakteriyel benek hastalığı üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada sadece paclobutrazol kullanımı gövde çapını ve yaprak yeşilliğini arttırdığı, ancak yaprak alanı, sürgün uzunluğu ve kök ağırlığını azalttığını belirlemiştir. 5 mg/l paclobutrazolun ile 30 mg/l akibenzolar-S-metil'in bir arada kullanımı fide gelişimi ve bakteriyel leke hastalığının kontrolü açısından daha etkili olduğunu bildirmiştir.

Huang ve Lin (2003), domates fidelerinde soğuk su uygulamalarının bitki fizyolojisindeki etkilerini incelemişlerdir. Tohum ekimi sonrası 14. günden itibaren domates fideleri 5 °C ve 25 °C (kontrol) sıcaklıklardaki su ile sulanmıştır. Domates fidelerinin ekim sonrası 21. günde kontrole uygulamasına göre %20 daha kısa boyda oldukları belirlemişlerdir. Fidelerde soğuk uygulamasını takiben 30 dakikadan itibaren hızlı bir etilen sentezi meydana gelmekte, bu etki 60. ve 90. dakikalarda en üst seviyelere çıkmakta olduğunu gözlemlemişlerdir. Daha sonra hızlı bir azalma ile 150. dakikada kontrol uygulaması ile benzer etilen miktarı seviyelerine kadar düşmektedir. Etilen üretimi fidenin büyüme bölgelerine göre değişim göstermekte,

en az hipokotilde belirlenirken kotiledonlarda orta seviyede ve sürgünlerde ise en yüksek seviyede olmaktadır. Su sıcaklığı 25 °C'den 5 °C'ye doğru azaldıkça fidelerde etilen üretimi artmış ve fide yaşına bağlı olarak 21 günden itibaren etilen üretimi azalmıştır. Soğuk su uygulamaları fide çapı, taze ağırlık ve kuru ağırlık miktarlarını etkilemediğini gözlemlemişlerdir. Çalışma sonunda 2 hafta boyunca 5 °C su uygulanan fidelerde artan etilen metabolizmasına bağlı olarak boy kontrolü sağlanabileceğini belirlemişlerdir.

Sungur ve Müftüoğlu (2004), farklı kalsiyum kaynak ve dozlarının domates fidesinin bazı özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Denemede Rio Grande domates çeşidi kullanılmış ve üç farklı kalsiyum kaynağından (kalsiyum karbonat, kalsiyum klorür ve kalsiyum sülfat) elde ettikleri altı farklı kalsiyum dozu (0, 50, 100, 150, 200, 250 g/m² Ca) tohum ekiminin yapılacağı torf ortamına uygulanmışlardır. Yetiştirilen fideler 4-5 gerçek yapraklı hale geldiklerinde sökülerek yaprak sayısı, fide boyu, fide çapı, fide ağırlığı, ekim-çıkış süresi, çimlenme oranı sonuçlarına bakılmışlardır. Sonuçlar değerlendirildiğinde kalsiyum karbonat ve kalsiyum klorür kaynaklarının kullanımının fide gelişimini olumsuz etkilediğini saptamışlardır. Kalsiyum sülfat diğer iki kalsiyum kaynağı ile karşılaştırıldığında yaprak sayısı, boy, çap, fide ağırlığı, kök ağırlığı, ekim-çıkış, çıkış süresi bakımından en yüksek sonuçları kalsiyum sülfatın 150 g/m² Ca uygulamasının verdiğini saptamışlardır. Sadece en yüksek çimlenme oranı %96.67 ile 200 g/m² Ca kalsiyum sülfat ve 150 g/m² Ca kalsiyum karbonat uygulamalarında belirlenmiştir. Denemenin sonucu olarak sağlıklı domates fideleri yetiştirebilmek için, tohum ekiminin yapılacağı torfa kalsiyum sülfatın 150 g/m² Ca miktarında uygulanması sağlıklı fide yetiştirilmesine yardımcı olacağını bildirmişlerdir.

Ünlü ve ark. (2004), domates fidesi üretim harcında zeolit kullanım olanaklarını incelemişlerdir. Çalışmada hazır fide üretiminde kullanılan standart (torf, perlit, vermikulit karışımı) harçlara zeolit ilavesi yapılmasının fidelerde gelişime ve kaliteye olan etkileri belirlenmeye çalışılmışlardır. Bu amaçla denemede Aslı F1 domates çeşidinin tohumları kullanılmış olup yetiştirme ortamlarına 4 farklı dozda (%5, %10, %15 ve %20) 1-3 mm granül büyüklüğünde zeolit ilavesi gerçekleştirilmiştir. Hiçbir ilave yapılmayan torf, perlit ve vermikulit ile hazırlanan standart ortam ise kontrol olarak kabul etmişlerdir. Yetiştirilen Aslı F1 fideleri 25.

günde bitki boyu, yaprak uzunluğu, gövde çapı, bitki kuru ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı ve klorofil analizi parametreleri belirlenerek sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen analiz sonuçlarına göre; farklı zeolit uygulamalarında bitki boyları 15.79-18.69 cm arasında elde edilmiş olup en uzun bitki boy değerini 18.9 cm ile %20'lik zeolit uygulamasında saptamışlardır. Yaprak uzunluğunda ise en yüksek değeri 13.26 cm ile kontrol uygulamasının verdiğini ve zeolit uygulamalarının farklı dozlarında yapılan uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldıklarını belirlemişlerdir. Zeolit miktarı arttıkça gövde çapının arttığını gözlemlemiş olup en yüksek gövde çapı değeri 3.41 mm ile %20'lik zeolit uygulamasından elde etmişlerdir. Bitki kuru ağırlığında en yüksek değer 2.19 g ile %20'lik zeolit uygulamasından elde edilmiş olup onu 2.16 g ile kontrol uygulaması ve 2.11 g ile %15'lik zeolit uygulamasının takip ettiğini bildirmişlerdir. Yaprak kuru ağırlığı değerleri 2.60-3.24 g arasında değişmiş ve en yüksek kuru ağırlık ise 3.42 g ile kontrol grubundan elde etmişlerdir. Klorofil a, b analizi sonucu en yüksek değerler yine sırasıyla 14.98 ve 5.72 ile %20 zeolit uygulamasından elde etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen parametre sonuçlarına göre zeolit kullanımının domates fidesinin gelişimi ve kalitesi üzerine olumlu etkiler yaptığını ifade etmişlerdir.

Brigard ve ark. (2006), çalışmalarında 1 ila 12 saat süre ile farklı paclobutrazol (0, 250, 500, 750 ve 1000 mg/l) dozları içerisinde bekletilen domates tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Suda bekletme sürelerinin fidelerde büyüme kontrolünde etkili olmadığı ve en etkili büyüme kontrolünün 250 mg/l dozundan elde edildiğini saptamışlardır. Araştırmacılar ikinci bir denemede 1 saat süreyle domates tohumlarını 0, 50, 100, 150, 200 ve 250 mg/l poclobutrazol çözeltilerinde bekletmiş ve 100 mg/l'lik paclobutrazol çözeltilisinin en ideal hipokotil uzama kontrolünü sağladığını bildirmişlerdir.

Polat ve ark. (2008), tarımsal artık kökenli kompostun tarla koşullarında domates verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada hem sofralık hem sanayi tipi olarak kullanılan H-2274 domates çeşidi ve tarımsal artıklardan oluşan kompost kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan kompost %25 buğday artıkları, %25 mısır artıklar, %25 pamuk artıkları ve %25 oranında taze at gübresinden oluşturmuşlardır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kontrol (0 Kompost+15 kg/da N+9 kg/da P₂O₅), 0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 ton kompost/da 6 konulu olacak şekilde kurmuşlardır.

Yapılan hasattan sonra elde edilen verim sonuçları incelendiğinde en yüksek verimi 12450 kg/da ile 1500 kg/da kompostun uygulandığı parselden elde edildiği ve bunu sırasıyla 12410 kg/da ile 1000 kg/da kompost uygulaması, 12212 kg/da ile 500 kg/da kompost uygulamasının takip ettiğini gözlemlemişlerdir. En düşük verim sonucunu ise 8700 kg/da ile hiçbir kompost ve gübre uygulamasının olmadığı 0 (sıfır) uygulamasında belirlemişlerdir. Denemeden elde edilen verilere göre kontrol uygulaması ile 1500 kg/da kompost uygulamasının verim değerleri karşılaştırıldığında %15 oranında verim artışı olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda bölgedeki üreticilere 1500 kg/da kompost uygulaması tavsiye etmişlerdir.

Özer ve ark. (2008), domates fidelerinin kalitesi üzerine farklı fide yetiştirme ortamlarının etkisini incelemişlerdir. Çalışmada örtüaltı yetiştiriciliğinde yoğun olarak yetiştirilen domatesin Süper-12 ve H-2274 çeşitleri kullanılmış olup fide yetiştirme ortamı olarak 4 farklı ortam kullanmışlardır. Bu ortamları sırasıyla; I. ortam (2 Kısım Yanmış İnek Gübresi + 1 Kısım Bahçe Toprağı), II. ortam (Hazır Ticari Torf “Klasman”), III. ortam (Hazır Ticari torf “Goldhumus”) ve IV. ortam (1 Kısım Torf “Klasman” + 1 Kısım Perlit) şeklinde hazırlamışlardır. Fideler 4 yapraklı dönemlerinde viyollerden sökülerek; boy, gövde çapı, yaprak kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı vb. özellikleri bakımından incelemişlerdir. Araştırmada farklı tohum ekim ortamlarının domateste fide boyu üzerine etkilerine bakıldığında en uzun fide 18.38 cm ile II. ortam (Klasman)’dan elde etmişlerdir. En yüksek fide gövde çapı yine II. tohum ekim ortamından elde edilmiş olup I. ve II. tohum ekim ortamlarının arasında istatistiksel olarak fark olmadığını saptamışlardır. En yüksek yaprak kuru ağırlık 0.37 g ile II. tohum ekim ortamından elde edilirken, en düşük yaprak kuru ağırlığı 0.23 g ile III. ortamdan elde etmişlerdir. Fide gövde kuru ağırlığında yine en yüksek değer 0.21 g ile II. ortamda yetiştirilen fidelerde belirlenmiş ve en düşük gövde kuru ağırlığı ise 0.12 g ile III. ortam fidelerinden elde etmişlerdir. Araştırmanın sonucu olarak II. ortam (Hazır Ticari Torf “Klasman”)’da yetiştirilen fidelerin daha yüksek fide kalitesine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Zhu ve ark. (2012), tarafından yapılan araştırmada domates bitkilerinde dikim sonrası yapraktan uygulanan bakır, üre ve çinkonun temel alındığı farklı birleşimli gübrelerin yapraktan uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Çalışmada yaprak

gübreleri 1 g/l konsantrasyonunda uygulamışlardır. Gübreler tarlaya dikim sonrası 43, 70 ve 90. günlerde olmak üzere 3 kez uygulamış ve uygulama miktarları sırasıyla 10, 20 ve 40 ml/bitki olarak gerçekleştirmişlerdir. Bitkilerde; bitki boyu, gövde çapı, SPAD değeri, Fe, Cu ve Zn içerikleri dikim sonrası 40, 65 ve 89. günlerde belirlenmiştir. Bakır temelli yaprak gübresi 40 ve 65. günlerde kontrole göre bitki boyu üzerine sırasıyla %3.8 ve %11.5 oranlarında azalmalara neden olmakla birlikte 89. günde bitki boyunda %6.2 oranında artışa neden olduğunu belirlemişlerdir. Yavaş salımlı üre temelli yaprak gübresi uygulanan bitkilerde kontrole göre genel olarak bitki boyunda azalmalar saptamışlardır Gövde çap değerleri uygulamalara göre benzer bulmuşlar ve 40 günde 0.91-1.02 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yaprak SPAD değerleri uygulamalara ve gözlem dönemine göre değişkenlik göstermiş, üre uygulamaları hariç ileri dönemlerde artma eğiliminde olmuştur. En düşük SPAD değeri 51.73 ile kontrol uygulamasında ve 51.57 ile bakırlı temelli yaprak gübrelemesinde belirlemişlerdir. En yüksek SPAD değeri 64.53 ile “bakır temelli gübre+çinko+üre” ilavesi yapılan uygulamada saptamışlardır. Yaprak element içeriklerinde 89. günde demir açısından kontrol, bakır açısından bakır temelli gübre+çinko+üre ve çinko açısından bakır temelli gübre+çinko+yavaş salımlı üre uygulamaları en yüksek değerleri elde etmişlerdir. Bitki meyve verimi değerleri açısından kontrol uygulaması son sırada yer almış, bakır temelli gübre+çinko+üre ve bakır temelli gübre+çinko+yavaş salımlı üre uygulamaları ilk sırada yer aldığını bildirmişlerdir.

Koç ve ark. (2013), farklı dozlarda uygulanan kadmiyum ağır metalinin domates bitkilerinde neden olduğu stresi gidermek için uygulanan salisilik asitin (SA) rolü ve prolin, nişasta, glukoz, fruktoz, klorofil a ve b miktarı incelemişlerdir. Fideler 6-7 yapraklı evreye geldiklerinde deneysel işlemler için toplanarak kökleri yıkanmış ve uygulamalar için, içlerinde 40, 100, 200 μ M CdCl₂ ve 40 μ M CdCl₂+0.5 mM SA, 100 μ M CdCl₂+0.5 mM SA, 200 μ M CdCl₂+0.5mM SA bulunan besin çözeltisi cam kavanozlara yerleştirilmiştir. 1. ve 3. günde rastgele alınan bitki numuneleri incelendiğinde domatesin bazı fizyolojik özelliklerin kadmiyum ve SA’dan etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Fidelere yapılan tüm uygulamaların 1. gününde prolin ve nişasta miktarlarında artış belirlemişlerdir. En fazla prolin, nişasta, klorofil a ve b artışının meydana geldiği uygulama ise 100 μ M CdCl₂+0.5 mM SA

uygulamasında saptamışlardır. Uygulamanın 3. gününde ise uygulamalar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında sadece 40µM CdCl₂+0.5 mM SA ve 100µM CdCl₂+0.5 mM SA uygulamalarında prolin miktarında azalma tespit etmişlerdir. Ayrıca kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tüm uygulamalarda hem nişasta hem de klorofil a ve b miktarlarında azalma belirlemişlerdir.

Melo ve ark. (2014), paclobutrazol ile kaplanan domates tohumlarının fizyolojik potansiyeli ve domates fidelerinin büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tohumların paclobutrazol ile film kaplama yapılmasının çimlenmede %35'e varan bir oranda azalmaya sebep olduğunu belirlemişlerdir.

Teoman ve Sivritepe (2014), domates tohumlarında organik priming ve kurutma uygulamalarının fide kalitesi ve performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, Rio Grande çeşidi domates tohumları kullanılmış ve tohumlara sürekli olarak havalandırılan deniz yosunu ekstraktı (DYE) çözeltisinin farklı konsantrasyonlardaki (0, 250, 500, 1000 ve 2000 ppm) çözeltilerinde 2 gün süre ile 20 °C sıcaklıkta priming uygulamaları yapmışlardır. Priming uygulamalarından sonra tohumlar yüzeysel olarak kuru hale getirilmiş ve ulaştıkları nem kapsamı hesaplanarak tohumlar iki kısma ayırmışlardır. Tohumların yüzeysel kurutma (P+YK) uygulamalarının ardından hemen çimlendirme testi yapmışlardır. Tohumların diğer yarısı ise orijinal nem kapsamına gelinceye kadar geriye kurutulmuş (P+GK) ve daha sonra çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır. Hiçbir uygulamaya tabi tutulmayan tohumlar ise kontrol grubu olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda domates tohumları organik priming ve kurutma uygulamalarına tabi tutulmalarına olan tepkileri normal çimlenme oranı (NÇO), ortalama çimlenme süresi (OÇS), çimlenme indeksi (Çİ), fide güç indeksi (FGİ) ve fide kuru ağırlıkları parametreleri açısından değerlendirmişlerdir. Normal çimlenme oranı (NÇO) sonuçlarında; kontrol grubu %82 iken P+YK'da ve P+GK'da en iyi sonucu sırasıyla %93.0, 92.0 ile 500 ppm uygulamasında belirlemişlerdir. Ortalama çimlenme süresi (OÇS) sonuçları kontrol grubunda 7.6 gün olarak bulmuşlardır. P+YK ve P+GK grubu tohumlarının sonuçları birlikte değerlendirildiğinde kontrol grubu tohumlarına kıyasla tohumların gücünde iyileştirmeler meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. Çimlenme indeksi (Çİ) sonuçları; kontrol grubu tohumlarda 21.0 iken P+YK ve P+GK grubu tohumlarının sonuçları birlikte değerlendirildiğinde priming ve kurutma

uygulamasını görmüş tüm gruplarda kontrole kıyasla Çİ değerlerinde artış meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. En iyi Çİ sonucunu 28.5 ile 500 ppm P+YK ve P+GK uygulamalarının verdiğini belirlemişlerdir. Kontrol grubu tohumlarının sonucu 18.1 olan fide güç indeksi (FGİ), P+YK ve P+GK grubu tohumlarının tüm uygulamaları birlikte değerlendirildiğinden en iyi sonucu 24.7 ile 500 ppm P+GK uygulamasından elde etmişlerdir. Fide kuru ağırlıkları bakımından kontrol grubu 1.38 mg iken P+YK ve P+GK tüm uygulama grupları ele alındığında kontrol grubu sonucuna kıyasla daha iyi sonuçlar verdiklerini saptamışlardır. Ancak, toplam fide kuru ağırlığı bakımından en iyi sonucu 1.66 mg ile 500 ppm P+GK uygulamasının verdiğini belirtmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, tohumlarda kalite ve performans artışı sağlanması açısından, konvansiyonel tarım uygulamalarının yanı sıra, organik ve iyi tarım uygulamaları gibi çevre dostu üretim tekniklerinde de kullanımının faydalı olacağını bildirmişlerdir.

Mencik ve Akıncı (2015), domatesin çimlenme aşamasında bor toksisitesine tepkisinin belirlenmesi konusu üzerine çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada bitkilerin yaşamsal döngüsünde stres koşullarına en hassas olduğu dönem olan çimlenme döneminde; önemli bir sebze türlerinden biri olan domatesin Falcon çeşidi üzerine ağır metallerden borun farklı dozlarının etkileri ve toksisite sınırlarının belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma laboratuvar koşullarında 10 cm çaplı petri kaplarına yerleştirilen tohumlara 0 (Kontrol), 100 (Çok Düşük), 250 (Düşük), 500 (Orta), 750 (Yüksek), 1000 (Çok Yüksek) ve 2000 (Aşırı) mg/l bor ağır metalinin dozlarını uygulamışlardır. Domates tohumlarına yapılan bu uygulama üç gün aralıklarla iki kez 5 ml olacak şekilde bor dozlarını içeren çözeltilere tabi tutmuşlardır. Petri kaplarına yerleştirilen tohumları 7 gün boyunca 25 °C sıcaklığa sahip inkübatör içerisinde çimlenmeye bırakmışlardır. Denemeyi ağır metalin etkilerini görebilmek için 7 gün ile sınırlandırmışlar ve çimlenme, radikula, hipkotil, tolarans indeksi parametrelerinin sonuçlarını incelemişlerdir. Bor dozlarının çimlenme oranı, çimlenme süresi ve vigor indeksi sonuçlarını ayrıntılı olarak ele almışlardır. En yüksek çimlenme oranını %78.46 ile 0 mg/l ve %70.54 ile 250 mg/l bor dozundan elde etmişler ve 2000 mg/l bor uygulamasında hiç çimlenmenin gerçekleşmediğini belirtmişlerdir. Çimlenme süresi bakımından en kısa çimlenme süresi 0 mg/l bor kontrol uygulamasında 3.11 gün ile ele edilmiş ve doz arttıkça çimlenme süresinde

de artışlar olduğunu belirtmişleridir. Vigor indeksinde ise en yüksek değerler istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kontrol ve 100 mg/l bor uygulamalarından elde edilmiş olup, bunlardan sırasıyla 1.86 ve 1.38 sonuçlarını elde etmişlerdir. Büyümenin göstergesi olan radikula ve hipokotil gelişimlerinin çimlenmede olduğu gibi borun arttırılan dozları kontrol uygulamaları ile kıyaslandığında büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini ve önemli kayıplara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

2.2 Diğer Türlerde Bitki Gelişimi ve Boy Kontrolü ile İlgili Çalışmalar

Huang ve ark. (1989), karpuz fidelerinin tarlada güçlü gelişim göstermesi ve aşırı dallanması nedeniyle vegetatif büyümeyi kontrol etmek için birden fazla budama yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu durumda paclobutrazolün zaman ve işgücü açısından kullanılabilceği ifade edilmiştir. Araştırmacılar karpuz fidelerine 1 Haziran tarihinde sprej şeklinde 0, 200, 500, 1000 ve 2000 ppm paclobutrazol uygulaması yapmışlardır. Fide büyümesi ve meyve kalite özellikleri uygulama öncesinden ölçülmeye başlanmış ve 5'er gün arayla yapılmıştır. Diğer denemede ise 7 Haziranda yine sprej şeklinde paclobutrazol uygulaması yapılmış ve 0, 200, 300, 400 ve 500 ppm dozları kullanılmıştır. Bu denemede de uygulama sonrası fide ve meyve özellikleri ile ilgili ölçümler yapılmıştır. Paclobutrazol uygulamalarından hemen sonra geriletilici etkiler görülürken, bu etkiler uygulama sonrası 20. günde kaybolmuştur. Kontrole göre sürgün uzunluğunda 200, 500, 1000 ve 2000 ppm paclobutrazol uygulamalarında sırasıyla yüzde olarak 23, 38, 63 ve 59 oranlarında sürgün uzunluğu azalmaları belirlenmiştir. Yüksek doz paclobutrazol uygulamaları ile erken dönemde güçlü bir geriletilici etki görülürken ilerleyen günlerde (20. gün sonrası) kontrole göre daha fazla sürgün uzaması belirlenmiştir. Çalışmada sürgün uçlarına kimyasalın uygulanması ile sürgün gelişiminin kontrolü daha etkili bulunmuştur. Yapraklara sprej şeklinde paclobutrazol uygulaması ile sürgün büyümesi gerilemesi sağlanmış olmakla birlikte, bu gerilemenin sürgün ucuna uygulananlara nazaran daha az olması paclobutrazolün bitki büyüme bölgelerine taşınması süreci ile ilgili olduğu ifade edilmiştir. Meyve kalitesi açısından yapılan değerlendirmeye göre bitkilerde ortalama meyve ağırlığı 200, 500, 1000, 2000 ppm paclobutrazol uygulamalarında kontrole göre sırasıyla yüzde 28, 7, 29 ve 38 oranlarında azalmıştır. Meyve kabuğu kalınlığı 200 ve 500 ppm paclobutrazol

uygulamalarında benzer olmakla birlikte 1000 ve 2000 ppm paclobutrazol uygulamalarında sırasıyla yüzde olarak 35 ve 31 oranlarında azalmıştır.

Anderson ve Hartley (1990), yer açelyası çiçeğine büyüme engelleyici maddeleri (chlormequat, daminozide, ancymidol, paclobutrazol, uniconazole) püskürtme ve toprağı sulama şeklinde uygulamışlardır. Üç kez topraktan 11 ppm paclobutrazol ve iki ya da üç kez 11 ppm uniconazole uygulaması ile bitki boyunda 20-30 cm kontrol sağlanmıştır. Bununla birlikte çiçeklenmede de 2-4 hafta gecikmenin olduğunu bildirmişlerdir.

Rademacher (2000), bitki büyüme engelleyicilerin sentetik kimyasallar olduğunu, bitkilerde başka istenmeyen değişimlere yol açmadan bitki boyunu azaltmada kullanıldıklarını belirtmiştir. Bu etki ilk olarak hücre büyümesinin azaltılması daha sonra da hücre bölünmesinin daha az seviyelerde olması ile sağlanabilmektedir. Bu kimyasallar bitki sürgün gelişiminden sorumlu olan gibberellinler ve oksinlerle antagonistik olarak faaliyette bulunurlar. Bitki büyüme engelleyiciler Avrupa'da aşırı yağış ve rüzgardan korunmak amacıyla pamuk tarımında, budama maliyetlerini azaltmak için meyve bahçelerinde ve çit bitkilerinde, sera bitkilerinde birim alandan daha fazla yararlanmada, çimlerin biçilme maliyetlerini azaltmada kullanılmaktadır. Mefluidide, amidochlor, maleic hidrazide ve chlorflurenol etkili maddeli herbisitler düşük dozlarda gözle görülebilir fitotoksik etkileri olmakla birlikte çim bitkilerinin boy kontrolünde kullanılabilir. Yüksek bitkilerde ve gibberellin üretebilen mantarların yapısında 125 farklı gibberellinin varlığı bilinmektedir. Bunların biyosentez mekanizmaları iyi bilinmektedir.

Uslu ve Özgür (2002), fidelerde aşırı boylanmanın kontrolü amacıyla hıyar tohumlarını paclobutrazol ve uniconazole'in (250 ve 500 mg/l) çözeltilerine 12 ve 24 saat süre ile batırmışlardır. Çalışmanın sonunda 250 ve 500 mg/l paclobutrazol bitki boyunu sırasıyla %58.71 ile %62.52 ve 250 mg/l uniconazole ise %67.45 - 67.58 oranlarında azaltmıştır. Uniconazole'ün 500 mg/l doz uygulamasının çimlenmeyi tamamen engellediğini belirlemişlerdir.

Alvarez Leon (2004), güvercin bezelyesi bitkisinin çiçeklenme zamanını kontrol etmek için fidelere paclobutrazol (100, 250 ve 500 ppm), uniconazole (10, 50 ve 100 ppm), gibberellik asit (100, 250 ve 500 ppm) ve ethephon (100, 250 ve 500 ppm)

uygulamıştır. Paclobutrazolun bütün konsantrasyonları ile ethephon'un 100 ve 500 ppm dozları boğum arası uzunluğun ve bitki boyunu azaltmıştır. Giberellik asitin tüm konsantrasyonları baklagil oluşumunu %32 arttırdığını tespit etmiştir.

Hilgers ve ark. (2005), bitki büyüme düzenleyicilerinden ancymidol (15, 25 ve 50 ppm), dikegulac sodium (500, 1000 ve 1500 ppm), paclobutrazol (10, 20 ve 60 ppm), Cycocel (750, 1000 ve 1500 ppm) ve CCC/daminozide (1000/2500, 1000/5000 ve 1500/5000 ppm) karışımının sahil ebegümeçi (*Kosteletzkya virginica*) bitkisinde büyüme ve dallanması üzerine etkilerini araştırmışlardır. CCC ve CCC/daminozide karışımının tüm konsantrasyonları diğer uygulamalara göre bitkilerin daha kısa boylu olmasına ve daha fazla dal oluşturmasına sebep olmuştur. Pacloburazolun sadece 60 ppm dozunun %48 oranında bitki boyunu kısalttığını, diğer paclobutrazol dozlarının (10 ve 20 ppm) ise kontrol bitkileri ile benzer boyda olduğunu ve ayrıca paclobutrazolun sahil ebegümeçi bitkilerinde dallanmayı arttırdığını belirtmişlerdir.

Thompson ve ark. (2005) Güney Afrika Zambağı (*Watsonia*, Boru zambak) bitkilerini saksılı şekilde üretmek için paclobutrazol uygulamalarını araştırmışlardır. Çalışmada saksı topraklarına saksı başına 5, 10 ve 20 mg paclobutrazol uygulanmıştır. Bitki soğanına ise, dikim öncesi 0.5, 1 ve 2 mg paclobutrazol aktif madde vakum yoluyla uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; saksı toprağına 5, 10 ve 20 mg aktif paclobutrazol uygulamalarında kontrole göre sırasıyla %75, %63 ve %49 oranında yaprak boyu sağlanmış. Aynı şekilde bitki boyunda da %83, %62 ve %28 boy kontrolü sağlanmış. Bitkiler 10 mg toprak uygulaması ile kontrole göre %60 boyda çiçeklenmiş ve ticari açıdan kabul edilebilir çiçek boyu elde edilmiştir. İslah çalışmaları ile maliyetli ve uzun sürelerde elde edilebilecek etki kimyasal uygulamalar ile daha pratik şekilde sağlanabilmektedir.

Tsegaw ve ark. (2005), patates bitkilerine yapraktan sprey şeklinde uygulanan paclobutrazolun yaprak, gövde ve kök anatomisinde meydana getirdiği değişiklikleri incelemiştir. Yapılan gözlemler sonucunda paclobutrazol uygulanan bitkiler kontrol grubu bitkilerine göre daha kalın yapraklı, gövdesi daha kalın ve koyu yeşil renkli olduğunu belirtmiş ve ayrıca paclobutrazolun gövde kalınlığını %58 oranında arttırdığını ifade etmişlerdir.

Fernandez ve ark. (2006), yerli bir Akdeniz çeşidi olan *Phillyrea angustifolia* bitkisinin boyunu kontrol etmek amacıyla farklı yoğunluklardaki (0, 30 ve 40 mg/l) paclobutrazolu bitki başına 45 ml olacak şekilde uygulamışlardır. Paclobutrazol uygulamasından bir ay sonra yapılan ölçümlerde bitki boyu ve gövde çapında kontrol uygulamasına kıyasla azalmalar olduğu saptanmıştır. Ayrıca paclobutrazolun bitki yaş ağırlığı, yaprak alanı ve stoma yoğunluğunda azalmaya neden olduğu ve bitkilerin kuraklığa tolerans sağladıklarını belirlemişlerdir.

Thakur ve ark. (2006), su kültüründe yetiştirilen zambak bitkisine paclobutrazol ve ancymidol büyüme gerileticilerinin etkilerini incelemiştir. Çalışmada büyüme geriletilici uygulanan bitkilerin yaprak klorofil miktarında, soğanların nişasta içeriği ve bitki kuru ağırlığında belirgin bir artış belirlenirken, bitkilerin yaş ağırlığı ve yaprak alanında çok az bir artış olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar en etkili uygulamanın ise 3.4 µM paclobutrazol uygulaması olduğunu belirlemiştir.

Blanchard ve Runkle (2007), mevsimlik çiçek türlerine paclobutrazol uygulamışlardır. Paclobutrazolun 4, 8, 12 ve 16 ppm dozlarının bulunduğu sulu çözeltiliye kökleri daldırılmış ve tüm türlerde uygulama ile bitki boyunda azalma sağlanmıştır. Çeşme Papatyası ve Yer Minesi türlerinde paclobutrazol uygulamaları ile çiçek sayısı değişmemiş, Calibrachoa ve Petunya'da çiçek sayısı 8 ve 16 ppm paclobutrazol uygulamasında azalmıştır. Calibrachoa'da 4 ppm paclobutrazol uygulamasında az da olsa kontrole göre çiçek sayısında artış olduğunu tespit etmişlerdir.

Ergun ve ark. (2007), hıyar fidelerinde boy kontrolü sağlamak amacıyla Pro-Ca'nın (Prohexadione-Calcium) topraktan (2.5, 5 ve 10 mg/l) ve yapraktan (25, 50 ve 100 mg/l) uygulamalarının fide kalitesi ve bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Topraktan ve yapraktan yapılan Pro-Ca uygulamalarının kontrol grubuna kıyasla fide boy kontrolünde etkili oldukları belirlenmiştir. Fide boy kontrolünde en iyi sonucu yaklaşık olarak %21.30 boy kontrolü sağlayan yapraktan 25 mg/l Pro-Ca uygulamasından elde etmişlerdir. Uygulama yöntemi olarak ise yapraktan uygulanan Pro-Ca'un daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Ming-Li (2008), çim bitkisinde paclobutrazolun sıcaklık toleransı ve büyüme üzerine etkileri araştırılmıştır. Püskürtülerek uygulanan paclobutrazolun sadece bitki

gelişimini geciktirmekle kalmayıp, ayrıca kök yapısını geliştirdiği ve kuvvetli gelişen bodur bitkiler oluşturmuştur. Çim bitkisinde kullanılacak en uygun paclobutrazol dozlarının 40, 60 ve 80 mg/m² olduğunu ve uygun dozlarda püskürtülen paclobutrazolun çim bitkisinin sıcaklık stresine olan direncini arttırdığı belirlenmiştir.

Yaşar ve ark. (2008), tuz stresi altındaki patlıcanlara uygulanan GA₃'ün bitki gelişimine ve iyon birikimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada, Aydın Siyahı patlıcan çeşidine ait fidelere tuzun bitki gelişimine olumsuz etkilerini azaltacağı düşüncesiyle patlıcan fidelerine 100 mM tuz uygulamasına ilave olarak 2.5, 5.0, 7.5 ve 10 ppm dozlarında Giberellik Asit (GA₃) uygulanmıştır. GA₃'ün etkileri bitki yaş ağırlığı, yaprak, kök ve gövdedeki Na, K, Ca ve Cl iyonu birikimleri ile incelenmiştir. Kontrol grubu fidelerine kıyasla yapraklarda ki Na ve Cl iyon miktarlarında yüksek bir artış, Ca ve K birikimlerinde ise önemli azalmalar belirlenmiştir. Yine kontrol grubu ile kıyaslandığında "Tuz+GA₃" uygulanan bitkilerde GA₃ oranı arttıkça bitkilerde meydana gelen kloroz belirtisi ve tuzdan zararlanma şiddetinin azaldığını belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada, GA₃ uygulamasının patlıcan bitkisini tuzun zararlı etkisinden koruduğu ve bu etkinin 10 ppm GA₃ uygulamasında ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar daha yüksek GA₃ dozlarının tuzun bitkiler üzerinde oluşturduğu bitki gelişimini engelleyici etkisini önemli derecede engelleyebileceğini belirtmişlerdir.

Xue ve ark. (2008), PP 333 ve CCC büyüme durdurucularını uyguladıkları patlıcan bitkilerinde 6 yapraklı dönemde yaptıkları incelemelerde gerileticilerin gövde boyunu kısalttığını ve yaprak sayısını azalttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar kapsamlı olarak değerlendiklerinde bitki boy kontrolünde 400 ppm PP 333'ün en ideal doz olduğunu ve PP 333 uygulamalarının CCC'den daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Baninasab (2009), karpuz fidelerinde paclobutrazol uygulaması ile soğuk stresinden kaynaklanan zararlanmanın iyileştirilmesi üzerine çalışma yapmıştır. Araştırmacı karpuz tohumlarını ekim öncesi 0, 25, 50 ve 75 ppm dozlarında paclobutrazollu solüsyonlarda 24 saat bekletme ve 28 günlük fidelerde yapraktan aynı dozları sprey uygulaması şeklinde gerçekleştirmiştir. Fidler 35 günlük olunca 5 gün süre ile

günde 5 saat +4 °C sıcaklık koşullarına maruz bırakılmıştır. Soğuk stresi uygulamasından 72 saat sonra fidelerde bağıl yaprak klorofil içeriği, Electrolyte leakage, prolin içeriği, kök kuru ağırlığı ve sürgün kuru ağırlıkları gibi gözlemler yapılmıştır. Paclobutrazolun tüm dozlarda uygulamaları hem tohum hem de yapraktan sprey uygulamaları soğuk zararını ve prolin içeriğini azaltıcı yönde olmuştur. Bununla birlikte sürgün ve köklerin taze ve kuru ağırlığı paclobutrazol uygulamaları ile artış göstermiştir. Bu etkiler tohum uygulamaları yapılan bitkilerde daha belirgin olmuştur. Sürgün kuru ağırlıklarında uygulama dozuna bağlı olarak kontrole göre %6.11-16.45 oranlarında artış görülmüştür. Araştırmacılar olumlu etkileri görülen paclobutrazol uygulamalarından tohum uygulamalarının yapılmasını daha pratik olduğunu ifade etmişlerdir.

Ekinci ve ark. (2011), farklı salisilik asit ve sıcaklık uygulamalarının bazı serin iklim sebze türlerinde tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma laboratuvar koşullarında çimlendirme kabiniinde yürütülmüş olup maydanoz (D'giant Italiana), marul (Novita), lahana (Brunswick) ve havuç (Nantes) türlerine ait tohumlar kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tohumlar 0.0 (kontrol), 0.1, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 2.00, 4.00 ve 6.00 mM SA (Salisilik asit) dozlarında 24 saat çözeltiler içerisinde bekletildikten sonra kurutulmuş ve uygulama yapılan tohumlar 5, 10, 20 ve 25 °C sıcaklıklarda çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır. Maydanoz tohumlarında; 5 °C ve 10 °C'de 0.50 mM SA uygulamasından sırasıyla %92 ve %94, 15 °C'te 0.75 mM SA uygulamasında %97, 20 °C'de 0.25 mM ve 1.00 mM SA uygulamalarında %95 ve 25 °C ise 0.1 mM SA uygulamasında %97 ile en yüksek çimlenme sonuçları elde edilmiştir. Maydanoz tohumlarında en iyi çimlenmenin 25 °C'de gerçekleştiği ve ortalamalara göre en yüksek çimlenme oranı %91.20 ile 0.50 mM SA uygulamasından elde etmişleridir. Maydanozda 20 °C'de en kısa sürede çimlenme gerçekleştiği belirlenirken ortalamalara göre çimlenme süresinde uygulamalar arasından istatistiksel bir fark belirlenememiştir. Marul tohumlarında SA uygulaması; çimlenme oranlarının ortalamaları bakımından en yüksek değerleri %99.60 ile 0.50 mM SA uygulamasından elde edilirken 2.0, 4.0 ve 6.0 mM SA uygulamalarının marul tohumlarında çimlenmeyi etki yaptığı belirlenmiştir. Çimlenme süresi en az 20 °C'de gerçekleşirken, 0.1 ve 0.25 mM SA uygulamalarının marul tohumlarının çimlenme sürelerini kısalttığı belirlenmiştir. Lahana tohumuna

SA uygulamaları çimlenme oranı ortalamalara göre en yüksek %96.20 ile 0.1 mM SA uygulamasından elde edilirken sıcaklık bakımından değerlendirildiğinde 15 °C’de %100 çimlenen 0.1, 0.2 ve 0.75 mM SA uygulamalarından elde edilmiştir. Çimlenme süresi en kısa 25 °C’de gerçekleşirken SA uygulamalarının ortalamaları bakımından 0.1 ve 0.25 mM SA uygulamaları en kısa sürede çimlenmişlerdir. Lahana tohumlarında düşük dozdaki SA çimlenme sürelerini kısaltırken, yüksek dozdaki SA uygulamalarının ise çimlenme sürelerinde artışa sebep olduğu belirlenmiştir. Havuç tohumlarında SA uygulamaları ortalamalarına göre değerlendirildiğinde en yüksek çimlenme oranını %93 ile 0.5 mM SA uygulamasından elde edilmiştir. Havuç tohumlarının çimlenme hızı ortalamaları bakımından incelendiğinde; 0.0, 0.1, 0.25, 0.50, 1.0, 2.0 mM SA dozlarının uygulamaları istatistiksel olarak aynı grupra yer alırken 4.0 ve 6.0 mM SA uygulamalarının çimlenme hızını azalttığı belirlenmiştir. Bu çalışma ile yüksek dozlardaki SA uygulamalarının tohumların çimlenme oranı ve çimlenme hızını azalttığı, düşük ve yüksek sıcaklık gibi olumsuz koşullarda düşük dozlardaki SA uygulamalarının ise tohumların çimlenmesi üzerine olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir.

Rivas-San Vicente ve Plasencia (2011), SA’nın yapısı, kullanım alanları ve bitkilerdeki fizyolojik etkileri konusunda bir derleme hazırlamışlardır. Araştırmacılar son yıllarda salisilik asit (SA), patojenlere karşı lokal ve sistemik bitki savunma yanıtlarına aracılık eden endojen bir sinyal olarak işlevinden dolayı yoğun bir araştırmanın odak noktası olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca SA, kuraklık, don zararı, ağır metal toksisitesi, sıcaklık ve ozmotik stres gibi abiyotik streslere karşı bitki tepkisi sırasında rol oynamaktadır. SA bitkiler için “etkili bir terapötik madde” gibi görünmektedir. Biyotik ve abiyotik stres sırasında bu fonksiyonun yanı sıra, SA bitkinin tüm ömrü boyunca fizyolojik ve biyokimyasal süreçlerin düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Hedeflerinin keşfi ve fizyolojik süreçlerdeki moleküler etki mekanizmalarının anlaşılması, karmaşık SA sinyalizasyon ağının diseksiyonuna yardımcı olabilir ve hem bitki sağlığı hem de hastalıkta önemli rolleri üstlenir. SA’nın bitki büyümesi ve gelişimi sırasında rolünü destekleyen birçok araştırma sonuçları derlemede tartışılmıştır.

Zhu ve ark. (2011), Salisilik asitin bitkilerde hem lokal hem de sistemik direnç tepkilerinin aktivasyonu için kritik bir sinyal olduğunu belirtmektedirler. Bununla birlikte, SA eksikliği olan bitkiler, RNA virüs enfeksiyonlarına daha iyi adapte olmaktadır. Bitkilerde virüsün daha az semptomu görülür ve daha az reaktif oksijen türü (ROS) birikimi meydana gelir. SA eksikliği olan bitkilerde azalan glutatyon (GSH) ve askorbik asit (AsA) düzeyleri nedeniyle daha hafif semptomlar görülmektedir. Bitkilere yüksek dozda AsA veya GSH uygulamaları ile virüs semptomları hafifletebilir ve 20 gün sonra virüs replikasyonunu engellenebilmektedir.

Çopur ve Sarı (2012), hıyar fidelerinde aşırı boylanmanın kontrol edilmesi amacıyla yapraktan paclobutrazol ve bakır sülfat uyguladıkları çalışmalarını ilkbahar ve sonbahar olmak üzere iki yetiştirme döneminde gerçekleştirmişlerdir. Paclobutrazol ve bakır sülfatı iki farklı dozda ve üç farklı zamanda uygulamışlardır. Uygulamalar hipokotil görüldüğünde, paclobutrazol (400 ppm, 400 ppm+1 gün sonra 400 ppm, 400 ppm+1 gün sonra 400 ppm+2 gün sonra 400 ppm, 800 ppm, 800 ppm+1 gün sonra 800 ppm, 800 ppm+1 gün sonra 800 ppm+2 gün sonra 800 ppm) ve bakır sülfat (4000 ppm, 4000 ppm+1 gün sonra 4000 ppm, 4000 ppm+1 gün sonra 4000 ppm+2 gün sonra 4000 ppm, 8000 ppm, 8000 ppm+1 gün sonra 8000 ppm, 8000 ppm+1 gün sonra 8000 ppm+2 gün sonra 8000 ppm) püskürtme şeklinde yapılmıştır. Araştırmacılar ilkbahar uygulamalarında paclobutrazolun bütün uygulamaları fidelerin boy kontrolünün sağlanmasında etkili olurken, bakır sülfatın boy kontrolünde bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Sonbahar döneminde ise 800+800+800 ppm paclobutrazol uygulaması dışında kalan uygulamalarda herhangi bir etki saptanmamışlardır. Çalışmada en kısa boylu fideler 2.64 cm ile 800+800+800 ppm paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir.

Ören (2012), sera koşullarında büyüme düzenleyicilerin süs bitkilerinden ateş çiçeğinin 'Reddy' ve 'Mojave' çeşitleri ile kadife çiçeğinin 'Discovery yellow' ve 'Antigua yellow' çeşitleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmacı çalışmada ateş çiçeğinde paclobutrazolun 0, 10, 25, 50 ppm konsantrasyonlarını, uniconazole'ün 0, 5, 10 ve 25 ppm konsantrasyonlarını; kadife çiçeğinde ise paclobutrazolun 0, 25, 50, 75 ppm, uniconazole'ün 0, 10, 25 ve 50 ppm dozlarını bitkiler 6-8 yapraklı büyüklüğe ulaştığında yapraktan püskürtme şeklinde uygulamıştır. Çalışmada bitki

kalitesinin bozulmadan boy kontrolünü sağlamada, paclobutrazolun ateş çiçeğinin 'Reddy' çeşidine uygulanan 25 ppm ile 10 ppm'lik dozları bitki boyunu kontrole göre %18, 'Mojave' çeşidinde ise 50 ppm'lik dozunun bitki boyunu %26 kısalttığını; uniconazole uygulamalarında ise 'Reddy' çeşidine uygulanan 10 ppm paclobutrazol %31, 'Mojave' çeşidinde ise 25 ppm paclobutrazolun %35 bitki boyunda kısalma sağladığını tespit etmiştir. Kadife çiçeğinde, 'Discovery yellow' çeşidine uygulanan 50 ppm paclobutrazolun bitki boyunu %18, 'Antigua yellow' çeşidinde ise 75 ppm paclobutrazolun bitki boyunda %15 kısalma sağladığını; uniconazole uygulamalarında ise 'Discovery yellow' çeşidine uygulanan 25 ppm uniconazole bitki boyunu %30, 'Antigua yellow' çeşidinde ise 50 ppm uniconazole'ün %28 oranında kısalmaya sebep olduğunu bildirmiştir.

Singh and Chaturvedi (2012), salisilik asitin (SA) hıyarda çimlenme, fide kalite özellikleri ve azot kullanım etkinliği üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada hıyar tohumları nitrat (20 mM KNO₃) içeren ve içermeyen salisilik asitin 10, 50, 100 ve 500 µM solüsyonlarında 6 saat süreyle muamele edilmişlerdir. Salisilik asit 50 µM dozuna kadar tohum çimlenmesini arttırıcı yönde daha yüksek dozlarda ise azaltıcı yönde etkili olmuştur. Benzer sonuçlar kök uzunluğu, fide boyu ve bitki kuru madde oranlarında da görülmüştür. Fide boyunda 14. gün sonunda 50 µM dozunda kontrole göre %34 artış görülmüştür. Nitrat uygulaması kontrole göre tüm parametrelerde artış göstermesine rağmen SA ile birlikte uygulandığında bir miktar azaltıcı yönde etki etmiştir. Nitrat uygulaması hıyar fidelerinde toplam şeker, klorofil, nişasta ve azot içeriklerini kontrole göre arttırmıştır. SA'nın 50 µM dozu hıyar fidelerinde klorofil içeriğinde %321, şeker içeriğinde %384, nişasta içeriğinde %147 ve azot içeriğinde %128 artışa neden olmuştur. Diğer yandan fidelerde enzim aktivitesi SA uygulaması ile 50 µM dozuna kadar ciddi oranda artış göstermiş, daha sonra bu artış azalarak 500 µM dozunda %16'lık bir azalma meydana gelmiştir. Nitrat varlığında enzim aktivite değerleri artış göstermiş, SA uygulama dozları yine 50 µM dozuna kadar bu artışı teşvik etmiş daha yüksek dozlarda azaltıcı yönde etkili olmuştur.

Upreti ve ark. (2013), mango bitkilerinde erken çiçeklenmenin kontrolü amacıyla paclobutrazol uygulamaları yapmışlardır. Çalışmada Totapuri çeşidi mango ağaçlarına metrekaare taç izdüşümü başına 1.25 g paclobutrazol uygulaması 25 cm

çapında daireler şeklinde topraktan uygulanmıştır. Uygulamadan bir ay sonra 15'er gün arayla sürgünlerde gözlemler yapılarak %50 çiçeklenme belirlenmiştir. Ayrıca bitkilerde çiçeklenmeden hasada geçen gün sayısı, bitkide meyve sayısı, meyve verimi, ortalama meyve ağırlığı, asitlik, çiçeklenme oranı belirlenmiştir. Tomurcuk ve yapraklarda tomurcuk patlamasından 30 ve 15 gün önce ile tomurcuk patlamasında C:N (karbon:azot) oranı, su potansiyeli ve bitkisel bazı hormonlar tespit edilmiştir. Paclobutrazol uygulaması ile bitkide meyve sayısı %26.18, bitki verimi %21.30 oranlarında artış göstermiştir. Bununla birlikte meyve asitliği, meyve SKM'si değişmezken, ortalama meyve ağırlığı, %50 çiçeklenme süresi ve çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı azalmıştır. Sürgün gözlemlerinde C:N oranı tüm gözlem dönemlerinde kontrole göre artarken, yaprak su potansiyeli azalmıştır. Bitkisel hormonlar açısından bakıldığında ise, yine tüm gözlem dönemlerinde ABA içeriği tomurcuk patlamaya doğru kontrole göre artış göstermiş, bu artış tomurcuklarda %54.19-91.90 oranlarında ve yapraklarda ise %64-98.22 oranlarında olmuştur. Tomurcuklar yapraklara göre daha miktarlarda gibberellin içermişlerdir. Tomurcuk patlamaya doğru tomurcuk ve yapraklarda gibberellin miktarı azalmıştır. Aynı dönemde zeatin içeriği artış göstermiş ve tomurcuk patlamada sitokinin içeriğinde ciddi artış belirlenmiştir. Gibberellinler paclobutrazol uygulaması ile hem tomurcukta hem de yapraklarda azalma göstermiştir. Paclobutrazol uygulaması ile GA₁, GA₃, GA₄, GA₅, GA₇, GA₉, GA₁₃ ve GA₂₅ miktarları azalma göstermiştir. Tomurcuklarda GA₃ içeriği tomurcuk patlamaya doğru azalma göstermekle birlikte paclobutrazol uygulanmış bitkilerde bu azalma daha yüksek oranlarda görülmüştür.

Sardoei (2014), Barış çiçeği (Yelken çiçeği) yapraklarına püskürtme şeklinde uyguladığı GA₃'ün (100 ve 200 ppm) yaprak klorofil içeriği üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacı elde ettiği bulgular doğrultusunda artan GA₃ dozlarının Barış çiçeğinin yaprak klorofil değerlerini artırdığını tespit etmiştir.

Arabacı ve Arın (2015), kapsaisinin biberde (*Capsicum annuum* L.) çimlenme ve çıkışa etkilerini incelemiştir. Çalışmada, capsicum türlerine acılık veren kapsaisin bileşenin 0 (kontrol), 0.1, 1.0, 10, 25, 50, 100 ve 200 ppm farklı dozları uygulanarak çimlenme ve çıkışı iyileştirmek amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre, çimlenme oranı kontrol uygulamasında %77.0 olurken 0.1 ppm de %80.5 olmuştur.

Çıkış oranları, kontrolde %76.5 iken diğer uygulamalar %87, 0-89.5 arasında değişim göstermiş. Uygulamaya tabi tutulan tohumların çıkış vigor indeksi 50, 100 ve 200 ppm hariç kontrolden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte 50 ppm ve üzeri dozlarda çimlenme/çıkış oranı azalırken, çimlenme/çıkış sürelerinin arttığı belirlenmişlerdir.

Culpan (2015), Tekirdağ koşullarında yazlık olarak ekilen farklı aspir çeşitlerine uygulanan farklı büyüme düzenleyici maddelerin verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, “Dinçer” ve “Balıcı” aspir çeşitleri kullanılmıştır. Gibereellik asit, her parsele 2 litre GA₃ çözeltisi düşecek şekilde 0, 100, 200 ve 300ppm (mg/l)'lik konsantrasyonları çiçeklenme öncesi püskürtme şeklinde bitkiye uygulamıştır. Salisilik asit de her parsele 2 litre SA çözeltisi düşecek şekilde 0, 0.1, 0.5 ve 1 mM'lık konsantrasyonu aynı dönemde ve aynı şekilde bitkiye verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, yüksek dozda GA₃ uygulaması 1000 tane ağırlığı ve yağ oranını olumlu yönde etkilemiş, ancak uygulamalar ile tane veriminde azalmalar meydana geldiğini tespit etmiştir. GA₃ uygulaması aspride yağ sentezini teşvik etmiş, çiçeklenme öncesi dönemde uygulanan 300 ppm GA₃ ise uygulaması yağ oranını %34.3'ten %41.22'ye kadar artırmış ve bu artış genel ortalama olan %38.66'dan daha yüksek bulmuştur. Düşük dozda SA uygulaması, protein oranını olumlu yönde etkilemiş ve SA uygulamasının protein oranını artırıcı yönde teşvik ettiğini gözlemlemiştir. 0,1 ve 0,5 mM SA uygulamaları sırasıyla %15,04 ve %16,12 oranları elde edilmiş ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda uygulanan hormonların tane verimi üzerine olumsuz, fakat kalite üzerine olumlu etkileri olduğunu belirlemiştir.

Geboloğlu ve ark. (2015), çalışmada Anamur F1 patlıcan çeşidine farklı dozlarda uygulanan PP 333 (Paclobutrazol)'ün uygulama şekli ve uygulama zamanlarının fide gelişimleri ve fide kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Paclobutrazol uygulamaları; 50, 100, 200, 500 ppm dozlarını 2, 4, 6 saat süre ile tohumlara emdirme, 50, 100, 200, 500 ppm dozlarını yapraktan sprey şeklinde ve 20, 40, 60, 80 ppm sulama suyu olmak üzere 3 farklı şekilde yapmışlardır. Çalışmada en iyi sonucu tohumlara emdirme yöntemiyle gerçekleştirilen uygulama ile elde etmişlerdir. 100 ve 200 ppm dozları ile 4 saat emdirme uygulaması fide kalitesinde belirgin şekilde artış meydana getirmiştir.

Yaşar ve ark. (2015), GA₃ hormonu ve kadmiyum uygulamasının biber bitkilerinin gelişimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, ülkemizde turfanda ve yazlık olarak yetiştiriciliği yapılan biber bitkisinin Demre Sivrisi çeşidi kullanılmış olup kadmiyum (Cd) ağır metalinin bitki gelişimini nasıl etkileyeceği ve bu ağır metalin stresi altındaki bitkilere uygulanan gibberellik asit (GA₃) hormonun biber bitkisine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bitkiler su kültüründe, kontrollü şartlar altında 15 gün yetiştirildikten sonra kadmiyum (Cd) ağır metalinin farklı dozları (0, 20, 40, 60 ppm CdCl₂) uygulanmış ve ayrıca kadmiyum ile birlikte 10 ppm gibberellik asit (GA₃) ilave edilmiştir. Kadmiyum uygulamasından 15 gün sonra analiz ve ölçüm için alınan örneklerde (kök, gövde, yaprak yaş ağırlıkları, yaprak sayısı ve bitki boyu, kök boyu) ölçülmüştür. Bu ölçümler sonunda tüm parametreler değerlendirildiğinde en iyi değerler kontrol uygulamasından elde edilirken en düşük değerler ise 60 ppm CdCl₂+GA₃ uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol bitkileri ile kıyaslandığında artan kadmiyum (Cd) dozlarının yaprak ağırlığı, yaprak sayısı, toplam bitki ağırlıklarında azalmalara neden olduğu belirlenmiştir.

Cai ve ark. (2016), Çin ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada çim bitkisi olarak kullanılan koyun otu (*Leymus chinensis*) bitkilerinde yaprak budaması sonrası GA₃ ve paclobutrazol uygulamalarının bitkinin yeniden yaprak oluşturma ve bitki gelişim özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Sera denemesi şeklinde yürütülen araştırmada iki gerçek yapraklı bitkiler ikinci yapraktan itibaren budanmıştır. Budanmış bitkilere su (kontrol), 100 µM GA₃, 200 µM paclobutrazol ve 100 µM GA₃+200 µM paclobutrazol sprey şeklinde uygulanmıştır. Uygulama yapılan bitkilerde belirli aralıklarla bitki boyu, yaprak eni, yaprak boyu, gövde kuru ağırlık ve kök kuru ağırlık ile glikoz, fruktoz ve sükroz içerikleri belirlenmiştir. GA₃ ve paclobutrazol uygulamaları sonrası bitki boyu kontrole göre değişim göstermiş, GA₃ uygulaması ile 1-14. günlerde kontrole göre daha fazla uzamıştır. GA₃ uygulanmış bitkiler 14. günde kontrole göre yaklaşık %35 daha uzun boylu olmuşlardır. GA₃'ün etkisi 8. günde daha belirgin olmuş ve kontrol bitkilerinde yaklaşık %58 seviyesinde bir bitki boy artışı belirlenmiştir. Paclobutrazol uygulanmış bitkiler 7. güne kadar kontrol bitkileri ile benzer bitki boyuna sahip iken, daha ileriki aşamalarda bitki boyu kontrol bitkilerine nazaran azalmış ve 14. günde yaklaşık %30 bir azalma belirlenmiştir. Diğer yandan GA₃ ile paclobutrazolün birlikte uygulanması ile bitki boyu ilk

aşamada kontrole göre daha uzun iken 12 günden itibaren kontrol ile benzer bulunmuştur. Araştırmacılar bu durumu GA₃'ün paclobutrazola göre daha hızlı büyüme faaliyetlerinde etkin olmasına bağlamışlardır. Yaprak uzunluğu değerleri açısından GA₃ ve GA₃+Paclobutrazol uygulamaları kontrole göre arttırıcı yönde etki ederken paclobutrazol uygulaması azaltıcı yönde etki etmiştir. Bununla birlikte yaprak genişliği değerlerinde paclobutrazol uygulaması hem 4. hem de 5. yapraklarda arttırıcı yönde etki etmiştir. GA₃ uygulaması ve GA₃+Paclobutrazol uygulamaları 5. yaprakların genişlik değerlerini azaltmıştır. Araştırmacılar tarafından bitkinin budama sonrası yeniden gelişiminde etkili olan fruktan metabolizmasında GA₃'ün rol aldığı ve yaprak tabanlarında GA'nın sinyal molekülü olarak işlev gördüğü ifade edilmiştir.

Mariana ve Hamdani (2016), patates çeşitlerinde paclobutrazol ve paranet gölgeleme uygulamalarının bitki ve yumru gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Deniz seviyesinden 700 m yükseklikte bulunan araştırma alanında gölgesiz, %30 ve %50 gölgeli alanda 4 farklı patates çeşidi denemeye alınmıştır. Çalışmada ayrıca paclobutrazolun 0 ppm (kontrol), 50 ppm ve 100 ppm dozları denenmiştir. En yüksek bitki boyu %50 gölgeli ortamda Atlantic çeşidinde (69.33 cm) belirlenirken, en düşük bitki boyu gölgesiz ortamda 100 ppm paclobutrazol uygulanmış Raja çeşidi bitkilerinde (38.5 cm) belirlenmiştir. Spunta çeşidi hariç diğer çeşitlerde paclobutrazol uygulamaları bitki boyunu azaltırken, gölgeleme uygulamaları bitki boyunu arttırıcı yönde etki etmiştir. Paclobutrazol uygulamasının bitki verimine bir etkisi olmazken, %50 gölgeleme uygulaması muhtemelen bitki oksin ve gibberellin metabolizmalarını etkileyerek verimde %31 artış sağlamışlardır.

Teto ve ark. (2016), Afrika aslan kulağı (*Leonotis leonurus* L.) bitkilerini saksılı formda yetiştirmek için paclobutrazol uygulamalarını araştırmışlardır. Araştırmacılar 8 cm boydaki köklü çeliklere bitki başına 0, 2, 4, 8 ve 16 mg aktif paclobutrazol uygulaması yapmışlardır. Çalışmada 2 mg paclobutrazol uygulaması ile kontrole göre %42 oranında boy kontrolü sağlamış ve daha yüksek dozlarda ise %63-68'e varan oranlarında boy kontrolü sağlamışlardır. Bununla birlikte yüksek dozlarda bitkilerde ciddi şekilde bodurlaşma, yaprak dökülmeleri, yaşlanma etkileri ile yaprak ve sürgün kuru ağırlık miktarlarında belirgin azalma meydana gelmiştir. Benzer şekilde gövde kalınlığı, korm (soğanimsi gövde) çapı ve yaprak sayısında da kontrole göre azalma belirlemişlerdir.

Geboloğlu ve ark. (2016), paclobutrazolun (PBZ) marul fide boyu ve kalite özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada paclobutrazolun farklı konsantrasyonlarının (0, 0.5, 1.0, 5.0, 10.0, 20.0 ve 40.0 mg/l) marul (*Lactuca sativa var. Crispa cv. Maritima*) fidelerine sprej ve sulama suyu ile birlikte olacak şekilde uygulanmıştır. PBZ uygulaması fidelere tohum ekiminden sonra 8. gün (kotiledon yapraklarının yere paralel olduğu dönemde) ve 14. günde (gerçek yaprakların görüldüğü) iki aşamalı olarak uygulanarak fide boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı ve kök uzunluğu üzerine etkileri araştırılmıştır. PBZ uygulamalarının fide boylarında önemli derecede azalmalara neden olduğu belirlenmiş olup PBZ'nin sulama suyu ile birlikte verilmesi sprej uygulamalarına göre fide boyunu kısaltmada daha etkili olduğu belirlenmiştir. Fide boy kontrolünde sulama suyu ile birlikte verilen 5 ve 10 mg/l PBZ en etkili uygulama olurken sprej uygulamalarında ise 20 mg/l PBZ en etkili uygulama olmuştur. Paclobutrazol uygulaması fidelere yaprak sayısı üzerine önemli düzeyde etkisi olmuş ve PBZ dozu arttıkça fide yaprak sayılarında artış olduğu tespit edilmiştir. PBZ uygulamasının gereksiz fide uzaması ve fide kalitesinin düşmesinin önüne geçtiğini belirlenmiştir. Çalışmanın sonucu olarak paclobutrazolun sulama suyu ile birlikte 5 mg/l konsantrasyonda verilmesi marul fidelerinin boy kontrolünde yeterli olacağını belirtmişlerdir.

Akdemir (2018), iki farklı mevsimde (güz ve bahar), dört farklı zamanda (tohum, çimlenme, gerçek yaprak ve çimlenme+gerçek yaprak dönemi) ve uygulanan paclobutrazol (0, 25, 50 ve 100 ppm) ile Pro-Ca'nın (0, 50, 100 ve 150 ppm) büyüme durdurucularının marul fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada paclobutrazolun Pro-Ca'a göre boy kontrolünde daha etkili olduğu ve 100 ppm pacloburazolun çimlenme+gerçek yaprak zamanında yapılan uygulamalarının %78.62'e varan oranlarda fidelere kısalma sağladığını belirlenmiştir. Fakat paclobutrazolun 100 ppm dozunun büyümeyi aşırı baskılaması ve etkisinin hasat döneminde de devam etmesi sebebiyle gelişimin hızlı olduğu dönemlerde 25 ve 50 ppm dozlarının kullanılabilceğini, gelişmenin yavaş olduğu dönemlerde de 25 ppm ve daha düşük dozlarının tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Domates fidesi üretiminde fidelerin aşırı büyümesini kontrol etmede kullanılan paclobutrazolun etkisinin test edildiği bu çalışma, 2017-2018 üretim sezonu içerisinde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama serası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

3.1 Materyal

Çalışmada, açık tarla yetiştiriciliğine uygun, Bursa Tohumculuk A.Ş.'ye ait H 2274 standart domates çeşidi (*Solanum lycopersicum* L.) kullanılmıştır.

Tohumlara gelişim geriletilici olarak "Cultar" ticari isimli triazol sınıfından paclobutrazol (Bonzi %25, Syngenta Crop Protection Canada, Inc.); tarla yetiştiriciliğinde ise fidelerde giberellik asit (Megafil tablet, Doğal Kim. Mad. Zir. İlaç, Antalya) ve salisilik asit (SIGMA, 27301, St. Louis, Missouri, USA) kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Tohumlara Ön Uygulama

Çalışmada domates tohumları 4 farklı paclobutrazol solüsyonu (0 (saf su), 25, 50 ve 100 ppm) ile muamele edilmiştir. Uygulama oda sıcaklığı koşullarında 2 saat süreyle yapılmıştır. Uygulama sonrası tohumlar akan musluk altında süzgeçten geçirilmiş ve oda sıcaklığında kurutma kâğıdı üzerinde kurutulmuşlardır. Kurutulan tohumlar ekime kadar oda sıcaklığında 3 gün muhafaza edilmiştir.

3.2.2 Tohumlarda Çimlendirme Testleri

Laboratuvar şartlarında paclobutrazolün farklı dozları (0, 25, 50, 100 ppm) ile muamele edilmiş tohumları her doz için 4 petri kabı ve her petri kabına 50 adet tohum olacak şekilde çimlendirme testine tabi tutulmuştur. Çimlendirme testleri 25 °C sıcaklığındaki inkübatörde yürütülmüştür (ISTA, 2012).

3.2.3 Fidelerin Yetiştirilmesi

Çalışmada yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında hazırlanan torf:perlit karışımı hazırlanmış ve 70'li (42 ml) gözlere sahip viyollere doldurulmuştur (Şekil 3.1). Tohum ekim işlemi 15.03.2018 tarihinde gerçekleştirilmiş ve fideler dikim büyüklüklerine gelene kadar gerekli bakım işlemleri yapılmıştır (Vural ve ark., 2000). Fidelerde 11.04.2018 tarihinde tekleme yapılmış ve varsa eksik hücrelere aynı

uygulama dozundan sökülen fidelerden dikkatli bir şekilde şaşırtma yapılmıştır (Şekil 3.2). Domates fidelerinde 20 Nisan ve 28 Nisan tarihlerinde olmak üzere 2 kez 10-10-36 NPK+2MgO+TE içeren FUSAMEL (ticari firma) ticari isimli gübre uygulanmıştır. İlk gübreleme 150 ppm N olacak şekilde yapraktan spreyle edilerek uygulanmıştır. İkinci gübreleme 0.03 g/bitki dozunda bitki kök bölgesine verilmiştir. Üçüncü gübrelemede ise, 6-6-6 NPK içeren gübreden 150 ppm N dozunda solüsyon hazırlanmış ve 500 ml/saksı olacak şekilde uygulanmıştır.



Şekil 3.1 Yetiştirme Ortamının Hazırlanması ve Viyollere Tohum Ekimi



Şekil 3.2 Fidelerde Tekleme ve Eksik Hücelere Fide Şaşırtma İşlemleri

3.2.4 Fidelerde Çıkış Oranı

Domates tohumlarında ekim sonrası fide çıkışları 05.04.2018 tarihinde belirlenmiş ve yüzde olarak hesaplanmıştır.

3.2.5 Fidelikte Fide Boy ve Gövde Çap Miktarları

Viyollerde gelişimleri devam eden fidelerde tohum ekimi sonrası 25. ve 40. günlerde toprak seviyesinden büyüme ucuna kadar olan kısım bir cetvel yardımıyla ölçülerek fide boyu belirlenmiştir. Fidelerde 40. günde toprak seviyesinin 1 cm üzerinden gövde çapı kumpas yardımıyla milimetre (mm) olarak ölçülmüştür.

3.2.6 GA₃ ve SA Uygulamaları

Fidelerde GA₃'ün 0 (kontrol-su), 50 ve 100 ppm dozları denemeye alınmıştır. Viyol başına 50 ml GA₃ solüsyonü fidelere yapraktan spreyleyici şekilde 30.04.2018 tarihinde uygulanmıştır. Aynı şekilde SA'nın 0 (kontrol-su), 1.0 ve 2.0 mM dozları denemeye alınmıştır. SA da GA₃'e benzer şekilde uygulanmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 GA₃ ve SA Uygulamaları

3.2.7 Yapılan Ölçümler

Domates fide ve bitkilerinde gözlem dönemleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Fide ve Bitkilerde Gözlem Dönemleri

Gözlemler	Ölçüm tarihleri	Bitki yaşı (gün)	Yetiştirme yeri
1. Gözlem	09.04.2018	25	Viyol
2. Gözlem	24.04.2018	40	Viyol
3. Gözlem	04.05.2018	50	Saksı
4. Gözlem	14.05.2018	60	Saksı
5. Gözlem	21.05.2018	67	Saksı
6. Gözlem	28.05.2018	74	Saksı
7. Gözlem	04.06.2018	81	Saksı

Çalışmada fide boyu, fide gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak SPAD değeri, çiçek açmış salkımı sayısı, yaprak renk ölçümü, fide gövde kuru ağırlığı ve bitki gövde kuru ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.7.1 Fide Boyu (cm)

Fidelerde boy ölçümü için fidelerde toprak seviyesinden büyüme ucuna kadar olan kısım cetvel yardımı ile santimetre (cm) olarak ölçülmüştür. Fide döneminde her uygulama için 10 adet fidede (Şekil 3.4a), esas yetiştirme yerlerine (saksılara) dikilen bitkilerde ise 5 bitkide boy ölçümü alınmıştır (Şekil 3.4b).



Şekil 3.4 Fidelerde ve Bitkilerde Boy Ölçümü (a: Domates fidelerinde boy ölçümü, b: Domates bitkilerinde boy ölçümü)

3.2.7.2 Fide Gövde apı (mm)

Fidelerde gövde çapı değerleri toprak seviyesinin 1 cm üzerinden kumpas yardımı ile milimetre (mm) olarak ölçülmüştür. Viyol fidelerinde 10 adet fidede, esas yetiştirme yerlerine (saksılara) dikilen bitkilerde ise 5 bitkide gövde çap değerleri ölçülmüştür (ekil 3.5).



Şekil 3.5 Fidelerde Gövde ap Değerlerinin lm

3.2.7.3 Yaprak Sayısı

Fidelerde kotiledon yapraklar hariç tüm yapraklar sayılmış ve adet/bitki olarak belirlenmiştir.

3.2.7.4 Yaprak SPAD Değeri

Her saksıda bulunan 5 adet bitkinin üstten 3. ve 4. yapağı olacak Şekilde Minolta SPAD–502 Klorofilmetre (Konica Minolta Japan Leaf Chlorophyll Meter SPAD 502) ile toplam 10 adet ölçüm yapılarak yaprakların SPAD değerleri belirlenmiştir. Klorofilmetrenin retici firma verilerine göre SPAD değer skalasında 1= klorotik veya sarı renk, 50 = koyu yeşil renk olarak ifade edilmiştir (ekil 3.6).



Şekil 3.6 Yaprak SPAD Değerlerinin lm

3.2.7.5 Çiçek Açmış Salkımı Sayısı

Her saksıda bulunan 5 adet bitkide en az bir adet çiçeği açılmış çiçek salkımları 21 Mayıs, 28 Mayıs ve 4 Haziran 2018 tarihlerinde sayılmış ve adet/bitki olarak belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Çiçek Açmış Salkımlarının Sayılması

3.2.7.6 Yaprak Rengi

Yaprak rengi, her saksıda bitkilerin üstten 3. yapraklarından seçilen tesadüfi seçilen 2 yaprakta 2'şer kez olmak üzere Minolta CR-300 renk ölçer ile toplam 6 ölçüm yapılarak CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) L* a* b* olarak ölçülmüştür (Şekil 3.8). Renk ölçer aletini kalibre etmek için ölçüm öncesi standart beyaz plaka kullanılmış, CIE, L*, a* ve b* olarak ölçülen renk değerlerinden aşağıdaki formüller kullanılarak, hue° renk açısı değeri ve kroma değerleri hesaplanmıştır. Hue °h= $\tan^{-1} (b/a)$ Kroma $C^*=[(a^2+b^2)]^{1/2}$ CIE sisteminde L* (lightness) ölçüm yapılan yüzeyin ışığı yansıtma durumunu, yani siyahtan beyaza rengin açıklık ve koyuluğunu (0=Beyaz; 100=Siyah), a* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif); b* değeri ise sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini belirtmektedir. Hue° açı değeri rengin niteliğini (0°=kırmızı-pembe, 90°=sarı, 180°=yeşil, 270°=mavi) ifade ederken, kroma değeri ise, rengin canlılığını (doğgunluğunu) ifade etmektedir. Kroma renginde 0 değeri gri-akromatik rengi belirtir ve değer büyüdükçe rengin canlılığı artmaktadır (McGuire, 1992).



Şekil 3.8 Bitkilerde Yaprak Renginin Ölçülmesi

3.2.7.7 Fide ve Bitki Gövde Kuru Ağırlığı (%)

Her uygulamada toprak seviyesinden kesilen 10 adet fidede gövde kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Bitki örnekleri 0.01 g'a duyarlı elektronik terazide tartıldıktan sonra sıcaklığı 70 °C'ye ayarlı etüvde 72 saat süreyle kurutulmuştur. Kuruyan örnekler tartılarak yaş ağırlıkları üzerinden % gövde kuru ağırlık oranları belirlenmiştir (Şekil 3.9). Tarla şartlarında gelişen domates bitkileri 81. günde toprak seviyesinden kesilmiş ve yaş ağırlıkları alınarak sıcaklığı 70 °C'ye ayarlı etüvde 72 saat süreyle kurutulmuştur. Yaş ağırlıkları üzerinden % kuru madde oranları tespit edilmiştir.



Şekil 3.9 Fide ve Bitkilerin Gövde Kuru Ağırlığının Belirlenmesi

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Paclobutrazol Uygulamalarının Çimlenme ve Çıkış Üzerine Etkileri

Paclobutrazol uygulamalarının domates tohumlarında çimlenme oranı üzerine etkileri Çizelge 4.1’de, fide çıkış oranına etkileri ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Domates Tohumlarında Çimlenme Oranları (%)

Paclobutrazol Uygulama Dozu				
Tekerrür	0 ppm	25 ppm	50 ppm	100 ppm
T1	94.00	98.00	94.00	100.00
T2	86.00	92.00	96.00	94.00
T3	100.00	96.00	96.00	100.00
T4	94.00	92.00	90.00	94.00
Ortalama	93.50	94.50	94.00	97.00

Çizelge 4.1’de verilen çimlenme oranları incelendiğinde kontrolde %93.5 olan çimlenme yüzdesi paclobutrazol uygulamaları ile %94-97 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.2 Paclobutrazol Uygulamalarının Fide Çıkış Oranlarına Etkisi (%)

Paclobutrazol Uygulama Dozu				
Tekerrür	0 ppm	25 ppm	50 ppm	100 ppm
T1	90.00	60.00	50.00	54.29
T2	92.86	74.29	65.71	38.57
T3	92.86	55.71	44.29	51.43
T4	95.71	68.57	62.86	44.29
Ortalama	92.86	64.64	55.71	47.14

Paclobutrazolün artan dozlarının domates fidesi çıkış oranları üzerine geriletici bir etki yaptığı gözlemlenmiştir. En yüksek fide çıkış ortalaması %92.86 ile kontrol uygulamasından elde edilirken en düşük fide çıkış ortalaması %47.14 ile 100 ppm paclobutrazol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

4.2 Paclobutrazol Uygulamalarının Fide Boy ve Gövde Çapı Üzerine Etkileri

Paclobutrazol uygulamalarının domates fidelerinde boy değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.3’de, fide gövde çap değerlerine etkisi ise Çizelge 4.4’de sunulmuştur.

Çizelge 4.3 Fidelikte Fide Boy Değerleri (cm)

Fide Boy (cm)		
Uygulama	25. gün	40. gün
Kontrol	2.57 a	4.74 a
25 ppm PP 333	1.89 b	2.91 b
50 ppm PP 333	1.83 b	2.76 b
100 ppm PP 333	1.52 c	2.52 c
LSD:	0.22***	0.23***

Tohum uygulaması şeklinde yapılan farklı dozlardaki paclobutrazolün fide boylarında her iki gözlem döneminde de geriletici etkileri olduğu belirlenmiş, iki gözlem döneminde de en kısa boylu fideler 100 ppm paclobutrazol uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Domates fidelerinde 100 ppm paclonutrazol uygulaması 25. günde %59.15 oranında boy kontrolü sağlarken bu oran 40. günde %53.17 oranında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.4 Fidelikte Fide Gövde Çapı Değerleri (mm)

Fide Gövde Çapı (mm)	
Uygulama	40. gün
Kontrol	3.01 a
25 ppm PP 333	2.79 ab
50 ppm PP 333	2.76 b
100 ppm PP 333	2.60 b
LSD:	0.23*

Paclobutrazol uygulamalarının domates fidelerinde gövde çap değerlerini azalttığı belirlenmiş ve en düşük gövde çap değerleri 50 ppm ve 100 ppm paclobutrazol uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

4.3 Büyümesi Geriletilmiş Fidelerde Giberellik Asitin Etkileri

4.3.1 Bitki Boyu

Çizelge 4.5’de paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde GA₃ uygulamalarının bitki boy değerleri üzerine etkileri verilmiştir.

Çizelge 4.5 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Bitki Boyuna Etkisi (cm)

Uygulamalar		Bitki Boyu (cm)				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA₃ 0 ppm	8.00	12.81	23.73	32.55 de	36.74
	GA₃ 50 ppm	11.33	19.63	29.18	38.48 b	43.63
	GA₃ 100 ppm	11.53	20.76	33.75	44.76 a	49.99
25 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	3.99	6.62	14.31	22.33 ij	26.63
	GA₃ 50 ppm	6.36	12.91	21.13	29.55 fg	35.21
	GA₃ 100 ppm	6.53	14.65	25.8	36.37 bc	43.07
50 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	3.61	6.76	14.81	24.43 hi	29.60
	GA₃ 50 ppm	6.87	14.35	22.41	30.23 ef	34.93
	GA₃ 100 ppm	6.87	15.61	24.43	33.63 cd	37.96
100 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	4.17	6.69	13.19	21.33 j	24.95
	GA₃ 50 ppm	6.16	13.38	20.44	27.08 gh	30.70
	GA₃ 100 ppm	6.37	15.67	21.41	28.36 fg	34.71
Giberellik Asit	GA₃ 0 ppm	4.94 B	8.22 C	16.51 C	25.16 C	29.48 C
	GA₃ 50 ppm	7.68 A	15.07 B	23.29 B	31.34 B	36.12 B
	GA₃ 100 ppm	7.82 A	16.67 A	26.35 A	35.78 A	41.43 A
Paclobutrazol	Kontrol	10.29 A	17.73 A	28.89 A	38.60 A	43.45 A
	25 ppm PP 333	5.62 B	11.39 B	20.41 B	29.42 B	34.97 B
	50 ppm PP 333	5.79 B	12.24 B	20.55 B	29.43 B	34.16 B
	100 ppm PP 333	5.57 B	11.92 B	18.35 C	25.59 C	30.12 C
	LSD_{PP 333}:	0.60***	0.96***	1.43***	1.73***	2.22***
LSD_{GA3}:	0.52***	0.83***	1.24***	1.49***	1.92***	
LSD_{PP 333*GA3}:	öd.	öd.	öd.	2.99*	öd.	

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Paclobutrazol dozları ve GA₃ uygulamaları bitki boy değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana getirmiş, uygulamaların interaksyonu ise 74. gündeki boy değerleri hariç önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Tohum uygulamaları şeklinde yapılan paclobutrazol dozları kontrole göre tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. İlk iki gözlem döneminde paclobutrazolün uygulama dozları aynı istatistiksel grup içerisinde yer almış, bundan sonra 100 ppm paclobutrazol uygulamasında geriletici etkilerin 25 ve

50 ppm dozlarına göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Paclobutrazolun tohum uygulamaları ile bitki boylarında 50. günde %45.87'ye varan oranlarda gerileme sağlanmış, bu geriletici etki 81. günde %30.68'ye kadar azalmıştır.

Gerek yapraktan gerekse de tohumdan yapılan paclobutrazol uygulamaları ile genel itibarıyla geriletici etkiler olması bilinen bir durumdur. Nitekim Uğur ve Kavak (2007), domates tohumlarına paclobutrazolun 250 ve 500 ppm dozlarına uygulanmasıyla fide boyunda %58'e varan oranlarda azalmanın sağlandığını ifade etmişlerdir. Pasian ve Bennett (2001), domates tohumlarını farklı sürelerle paclobutrazol çözeltileri ile muamele etmişler ve 24 saat süreyle 1000 ppm doz uygulamasının fide boyunu %40 oranında azalttığını belirlemişlerdir. Berova ve Zlatev (2000), domates fidelerine topraktan ve yapraktan uygulanan paclobutrazolun (1 ve 25 ppm) bitki boyunu sırasıyla %20 ve %16'ya varan oranlarda azalttığını bildirmişlerdir.

Domatesin yanında diğer sebze türlerinde de paclobutrazol uygulaması ile boy kontrolü yapılmıştır. Buna yönelik olarak Geboloğlu ve ark. (2015), Anamur patlıcan çeşidinde paclobutrazolu tohumlara, yapraktan spreylenmiş ve sulama suyu ile uygulama şeklinde 3 farklı şekilde uygulamışlardır. En kaliteli fideler 4 saat süreyle tohumlara uygulanan 100 ve 200 ppm paclobutrazol dozlarında elde edilmiştir. Uslu ve Özgür (2002), hıyar tohumlarını 250 ve 500 mg/l paclobutrazol solüsyonlarda bekletmiş ve bu tohumlarından elde ettikleri bitkilerde sırasıyla %58.71 ile %62.52 oranlarında kısılma elde ettiklerini bildirmişlerdir. Huang ve ark. (1989)'nın karpuz fidelerinde spreylenmiş paclobutrazol uygulamaları ile 200 ppm dozunda %23, 1000 ppm dozunda ise %63 oranında boy kontrolü sağlanmaları örnek olarak gösterilebilir. Sebzeler dışındada değişik amaçlara yönelik olarak paclobutrazol kullanımını da söz konusudur. Cai ve ark. (2016), çim bitkisi olarak kullanılan koyun otu bitkilerine uyguladıkları paclobutrazol ile bitki boyunda yaklaşık %30 oranında bir azalma elde etmişlerdir. Thompson ve ark. (2005), Güney Afrika zambağı bitkilerine topraktan uyguladıkları 10 mg paclobutrazol ile bitki boyunda kontrol grubuna kıyasla %62 oranında kısılma elde etmişlerdir. Teto ve ark. (2016), Afrika aslan kulağı bitkisine yapraktan püskürterek uyguladıkları 2 mg paclobutrazol %42 oranında boy kontrolü sağlamıştır. Bununla birlikte artan paclobutrazol dozları aşırı bodurlaşma, yaprak dökülmeleri ve yaşlanma etkileri gibi olumsuz etkilerinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Bitkilerde boy kısılması şeklindeki etkiler paclobutrazolun gibberellin sentezini veya gibberellin taşınımı engellemesinin bir sonucu olabilir (Ross ve ark., 1983; Cramer ve Bridgen 1998).

Fide boylarında paclobutrazol ile sağlanan geriletici etkinin GA₃ uygulamaları ile aktive edilmesiyle tüm gözlem dönemlerinde bitki boy artışı elde edilmiştir. İlk gözlem döneminde bitki boy değerleri açısından GA₃ dozları istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer alırken, zamanla yüksek doz GA₃ uygulamalarının bitki boy değerleri üzerine etkisi daha belirgin olmuştur. GA₃ uygulamaları ile bitkilerde hızlı bir boy artışı gözlenmiş ve 60. günde yaklaşık %102.80'e varan oranlarda artış sağlanmıştır. Bu etki kontrole göre devam etmekle birlikte 81. güne doğru tedrici olarak azalmış ve %40.53'e kadar düşmüştür. Bitki boyları 81. günde kontrol uygulamasında 29.48 cm iken, 100 ppm GA₃ uygulamasında 41.43 cm'ye kadar ulaşmıştır (Çizelge 4.5).

Büyüme geriletici etkilerden bitkiyi daha hızlı çıkarmak için gibberellik asit uygulamaları yapılmıştır. Büyüme hormonu olarak bilinen gibberellinin uygulanması bitkilerde büyümeyi teşvik etmiştir. Ujjwal ve ark. (2018), domates bitkilerine iki defa uyguladıkları farklı GA₃ dozlarının 60. günde yaklaşık %15 ile %33'e varan oranlarda boy artışı sağladığını belirlemişlerdir. Akand ve ark. (2016), domates bitkilerine (50., 65. ve 80. gün) üç defa GA₃ uygulaması yapmış ve 90. gün gözlemlerinde, 40 ppm GA₃ uygulamasının kontrole uygulamasına kıyasla bitki boyunu yaklaşık %62 oranında arttırdığını saptamışlardır. Patidar (2015), domates bitkilerine uyguladığı 10, 15 ve 20 ppm GA₃ dozlarının hepsi bitki boyunda artış sağlamıştır. GA₃'ün etkilerinin zamanla azaldığı ve dikim sonrası 30. günde yaklaşık %17 olan bitki boy artışı, 90. günde %8.5'e kadar düştüğünü tespit etmiştir. Upreti ve ark. (2013)'nın çalışmaları gibberellik asitin mango bitkisinin boy değerlerini arttırdığını göstermektedir. Uygulama pratiğinde ilk dönemlerde paclobutrazolun engelleyici etkisinin yüksek oluşu nedeniyle, gibberellik asit fide boy artışında daha fazla etkin gibi görülmüş, bununla birlikte ilerleyen dönemlerde geriletici etkinin büyümeyi baskılamasının azalmasına bağlı olarak paclobutrazol uygulama bitkilerinde de boy artış oranları artmıştır. Nitekim Cai ve ark. (2016), koyun otu bitkilerinde gibberellik asit ile birlikte paclobutrazol uyguladıklarında ilk dönemde gibberellin etkilerine bağlı boy artışı belirlemişler, uygulama sonrası 12. günden

itibaren ise bitki boyları kontrol bitkileri ile benzer bulunmuştur. Bu durum giberellik asitin paclobutrazola göre daha aktif bir madde olmasının sonucudur.

Bitki boylarında paclobutrazol ve GA₃ uygulamalarının interaksiyonu sadece 74. günde istatistiksel anlamda önemli bulunmuş ve bitki boy değerleri 21.33-44.76 cm arasında değişmiştir.

4.3.2 Bitki Gövde Çapı

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde GA₃ uygulamalarının bitki gövde çap değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Bitki Gövde Çapına Etkisi (mm)

Uygulamalar		Bitki Gövde Çapı (mm)				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA₃ 0 ppm	3.71	4.75 a	6.91	7.59	7.97
	GA₃ 50 ppm	3.69	4.22 bc	6.29	7.12	7.74
	GA₃ 100 ppm	3.83	4.22 bc	6.50	7.38	7.86
25 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	3.29	4.09 c	6.78	7.56	7.99
	GA₃ 50 ppm	3.51	4.31 bc	6.50	7.20	7.51
	GA₃ 100 ppm	3.61	4.21 bc	6.20	7.03	7.53
50 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	3.18	4.17 bc	6.89	7.61	8.19
	GA₃ 50 ppm	3.68	4.33 bc	6.39	6.92	7.57
	GA₃ 100 ppm	3.59	4.42 abc	6.67	7.59	8.41
100 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	3.47	4.28 bc	6.79	7.57	8.11
	GA₃ 50 ppm	3.50	4.37 bc	6.66	7.32	8.12
	GA₃ 100 ppm	3.68	4.50 ab	7.34	8.02	8.82
Giberellik Asit	GA₃ 0 ppm	3.41 B	4.32	6.84 A	7.58 a	8.07
	GA₃ 50 ppm	3.59 A	4.31	6.46 B	7.14 b	7.74
	GA₃ 100 ppm	3.68 A	4.34	6.68 AB	7.50 a	8.15
Paclobutrazol	Kontrol	3.74 A	4.39	6.56	7.36	7.86 B
	25 ppm PP 333	3.47 B	4.20	6.49	7.26	7.68 B
	50 ppm PP 333	3.48 B	4.30	6.65	7.37	8.05 AB
	100 ppm PP 333	3.55 B	4.38	6.93	7.64	8.35 A
	LSD_{PP 333}:	0.13**	öd.	öd.	öd.	0.47*
	LSD_{GA3}:	0.12***	öd.	0.28*	0.30*	öd.
	LSD_{PP 333*GA3}:	öd.	0.36*	öd.	öd.	öd.

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Tohum uygulaması şeklinde yapılan paclobutrazol bitki gövde çap değerleri üzerine ilk ve son gözlem dönemlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana

getirmiştir. İlk gözlem döneminde kontrol uygulaması bitkileri 3.74 mm ile en kalın gövdeye sahip olurken, paclobutrazol uygulamalarında bitki gövde çap değerleri istatistiki olarak aynı grupta yer almış ve 3.47-3.55 mm arasında değişmiştir. İlk gözlem döneminden itibaren paclobutrazol uygulanan bitkilerin gövde çap değerlerindeki artış, kontrol bitkilerinin gövde çap değerlerindeki artışa nispeten daha fazla bulunmuştur. Son gözlem döneminde 50 ve 100 ppm paclobutrazol uygulanan bitkilerin gövde çap değerleri kontrol bitkileri gövde çap değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu dönemde gövde çap değerleri kontrole göre %6.23'e varan oranlarda artmıştır.

Domates fidelerinde gövde çap değerleri incelendiğinde, büyümenin baskılanması nedeniyle paclobutrazol uygulamalarında kontrole göre gövde çap değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu azalma tarla aşamasında 50. gün gözlem değerlerine kadar devam etmiş, daha sonra ise, paclobutrazol uygulanan bitkilerde gövde çapı bir miktar artış göstermiştir. Bu sonuçlar Teto ve ark. (2016) ile Uğur ve Eser (2000)'in sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte Zandstra ve ark. (2007), domateste fidelerine topraktan uyguladıkları 5 ppm paclobutrazolun gövde çapını %53 oranında arttırdığını, Berova ve Zlatev (2000), domateste gövde çapını %18 ve %26 oranında arttırdığını, Akdemir (2018), marul fidelerinin gerçek yapraklarına püskürtme şeklinde güz ve bahar mevsiminde uyguladığı 100 ppm paclobutrazol'un gövde çapını sırası ile %70.93 ve %50.22'ye varan oranlarda arttırdığını, Tsegaw ve ark. (2005), patates bitkisinin gövde çapını %58 oranında ve Mahesaniya (2003), domateste gövde çapının %16 oranında paclobutrazol uygulamaları ile arttığını ifade etmektedir. Paclobutrazolun uygulama şekli, bitki türü, uygulama dönemi ve uygulama dozu gibi faktörler uygulamanın etkinliğini değiştirebilmektedir (Berghage ve Heins, 1991; Moe ve ark., 1992; Erwin ve Heins, 1995; Uğur ve Kavak, 2007; Bhattarai, 2017).

GA₃ uygulamalarının bitki gövde çap değerleri üzerine etkisi 50., 67. ve 74. günlerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitki gövde çap değerleri incelendiğinde ilk dönemde GA₃'ün 50 ve 100 ppm uygulama dozlarının bitki gövde kalınlığını kontrol bitkilerine göre yaklaşık %7.92'ye ulaşan oranlarda arttırdığı görülmüştür. Daha sonraki gözlem dönemlerinde ise, GA₃ ile sağlanan boy artışına bağlı olarak gövde çap değerlerinde belirlenen artış kontrol bitkilerindekilere nazaran daha sınırlı

kalmıştır. Bitki gövde çap değerleri 81. günde GA₃ uygulamaları açısından benzer bulunmuş ve 7.74-8.15 mm arasında değişmiştir. Latimer (1992), 2 haftalık domates fidelerinde topraktan GA₃ uygulaması ile 7. hafta sonunda gövde çap değerlerinin benzer olduğunu belirtmiştir. GA₃ uygulamaları ile fide boylarında görülen belirgin artış şeklindeki bulguların aksine fide çap değerlerindeki değişime etkisi uygulama dozu ve gözlem dönemine göre farklılık göstermektedir. Gövde çap değerlerindeki değişimi, genetiksel farklılıklar ve ekolojik faktörlerin etkisi ile birlikte düşünüldüğünde mevcut verilerle açıklamak biraz güçtür.

Çizelge 4.6'da paclobutrazol uygulamaları ile GA₃ uygulamalarının gövde çap değerleri üzerindeki interaksiyonu 60. gün hariç istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Diğer gözlem dönemlerinde uygulama etkilerinin bitki gövde çap değerleri açısından birbirinden bağımsız olduğu görülmüştür. Gövde çap değerleri 81. günde 7.51-8.82 mm arasında değişmiştir.

4.3.3 Boy/Gövde Çapı Oranı

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde GA₃ uygulamalarının boy/gövde çapı oranı değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.7 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Boy/Gövde Çapı Oranına Etkisi

Uygulamalar		Boy/Gövde Çapı Oranı				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA ₃ 0 ppm	21.57	27.02	34.30 def	42.98 c	46.22 c
	GA ₃ 50 ppm	30.72	46.55	46.43 b	54.04 b	56.40 b
	GA ₃ 100 ppm	30.15	49.23	51.95 a	60.67 a	63.61 a
25 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	12.12	16.19	21.08 h	32.12 f	33.30 ef
	GA ₃ 50 ppm	18.10	30.00	32.60 efg	41.19 cd	47.06 c
	GA ₃ 100 ppm	18.03	34.77	41.61 c	51.74 b	57.17 b
50 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	11.36	16.23	21.48 h	32.12 ef	36.16 def
	GA ₃ 50 ppm	18.72	33.15	35.11 de	41.19 c	46.37 c
	GA ₃ 100 ppm	19.12	35.36	36.64 d	44.35 c	45.29 c
100 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	11.97	15.71	19.43 h	28.15 f	30.75 f
	GA ₃ 50 ppm	17.63	30.63	30.70 fg	36.93 de	37.77 de
	GA ₃ 100 ppm	17.31	34.80	29.30 g	35.58 e	39.48 d
Giberellik Asit	GA ₃ 0 ppm	14.26 B	18.79 C	24.07 C	33.19 C	36.61 C
	GA ₃ 50 ppm	21.29 A	35.08 B	36.21 B	43.98 B	46.90 B
	GA ₃ 100 ppm	21.15 A	38.54 A	39.88 A	48.09 A	51.39 A
Paclobutrazol	Kontrol	27.48 A	40.93 A	44.23 A	52.57 A	55.41 A
	25 ppm PP 333	16.08 B	26.98 B	31.76 B	40.82 B	45.84 B
	50 ppm PP 333	16.40 B	28.25 B	31.08 B	40.08 B	42.61 C
	100 ppm PP 333	15.64 B	27.04 B	26.48 C	33.55 C	36.00 D
	LSD _{PP 333} :	1.39***	1.81***	21.01***	2.78***	31.78***
LSD _{GA3} :	1.21***	1.57***	1.82***	2.41***	2.75***	
LSD _{PP 333*GA3} :	öd.	öd.	3.64**	4.82**	5.51**	

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Tohumlarına paclobutrazol uygulanan domates fidelerine GA₃ uygulamaları ile bitki boy/gövde çapı oranlarında belirlenen değişim tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm gözlem dönemlerinde paclobutrazol dozları kontrole göre farklı grupta yer almış, bu durum son gözlem döneminde tüm uygulama dozlarının etkilerini belirginleştirmiştir. GA₃ uygulamalarında da benzer etkiler görülmüş olup, paclobutrazol dozlarına göre uygulama etkilerindeki farklılaşma 60. günde ortaya çıkmıştır. GA₃ uygulamaları bakımından kontrol bitkilerinde boy/gövde çapı oranı 81. günde 36.61 iken 100 ppm GA₃ uygulanan

bitkilerde 51.39 olarak belirlenmiştir. Son gözlem döneminde kontrol uygulamalarının 0 ppm GA₃ dozunda 55.41 olarak belirlenen bitkilerde boy/gövde çapı oranı paclobutrazol uygulama dozlarına göre 36.00-45.84 arasında değişmiştir. Paclobutrazolun boyda geriletici etkilerine karşılık GA₃'ün boy uzaması yönündeki teşvik edici etkileri birlikte değerlendirildiğinde boy/gövde çapı oranının ilk gözlem döneminden son gözlem dönemine ve GA₃'ün uygulama dozuna göre artış gösterdiği, paclobutrazol uygulama dozundaki artışa bağlı olarakta azaldığı görülmüştür. Paclobutrazol uygulama dozlarına göre bitki gövde çap değerlerinin ilk gözlem döneminde azaldığı, sonraki dönemlerde değişmediği ve son gözlem döneminde ise arttığı gözlenmiştir. Boy/gövde çapı oranı değerleri irdelendiğinde paclobutrazolun tüm dönemlerde bitki boy/gövde çapını azaltarak daha güçlü bitki oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir. Gözlem döneminin ilerlemesiyle bu etki bir miktar azalmıştır. Haase (2008), boy/çap oranını fidenin güçlülük oranı olarak tanımlamış ve oranın azalmasıyla daha güçlü ve sağlam fidelerin elde edildiğini belirtmiştir. Çalışmamızda paclobutrazol uygulamaları ile güçlü bitkiler elde edilmiş, GA₃ uygulamaları bu etkileri azaltmıştır.

Bitki boy/gövde çapı oranında uygulamaların interaksiyonu ilk iki dönemde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş, daha sonraki dönemlerde önemli bulunmuştur. Domates bitkilerinde 81. günde 30.75-63.61 arasında değişmiştir (Çizelge 4.7).

4.3.4 Gövde Kuru Madde Miktarı

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde GA₃ uygulamalarının gövde kuru madde miktarları üzerine etkileri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Gövde Kuru Madde Miktarına Etkisi (%)

Uygulamalar		Gözlem Dönemleri	
Tohum	Fide	Fide	Bitki
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA ₃ 0 ppm	18.93	16.20
	GA ₃ 50 ppm	15.89	16.46
	GA ₃ 100 ppm	15.82	17.73
25 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	18.29	12.29
	GA ₃ 50 ppm	15.45	15.01
	GA ₃ 100 ppm	15.22	15.48
50 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	18.10	13.12
	GA ₃ 50 ppm	15.31	13.86
	GA ₃ 100 ppm	15.67	16.17
100 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	19.10	13.27
	GA ₃ 50 ppm	15.50	13.67
	GA ₃ 100 ppm	14.99	15.81
Giberellik Asit	GA ₃ 0 ppm	18.60 A	13.72 C
	GA ₃ 50 ppm	15.54 B	14.75 B
	GA ₃ 100 ppm	15.43 B	16.30 A
Paclobutrazol	Kontrol	16.88 A	16.79 A
	25 ppm PP 333	16.32 B	14.26 B
	50 ppm PP 333	16.36 B	14.39 B
	100 ppm PP 333	16.53 AB	14.25 B
	LSD _{PP 333} :	0.42*	1.03***
LSD _{GA3} :	0.36***	0.89***	
LSD _{PP 333*GA3} :	öd.	öd.	

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Domateslerde fidelerinde GA₃ uygulamaları sonrası (50. gün) ve saksılardaki bitkilerde (81. gün) gövde yüzde kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Domates fidelerinde ve bitkilerinde gövde yüzde kuru ağırlık değerleri üzerine paclobutrazol uygulamaları ve GA₃ uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunurken paclobutrazol ve giberellik asit uygulamalarının interaksyonu istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Latimer (1992), domates fidelerine yapraktan püskürtme şeklinde uyguladığı paclobutrazol (0, 14, 30, 60, 90 ppm) dozlarının kontrol bitkilerine kıyasla gövde

kuru ağırlığını %37 ile %52 oranları arasında azalttığını bildirmiştir. Berova ve Zlatev (2000), domates fidelerine topraktan ve yapraktan uygulanan paclobutrazolun (1 ve 25 ppm) bitki kuru ağırlığını sırasıyla %7 ve %6 oranlarında azalttığını tespit etmiştir. Akdemir (2018), marul bitkisine çimlenme ve gerçek yaprak döneminde olma üzere iki defa uyguladığı 100 ppm paclobutrazol uygulaması ile bahar döneminde gövde kuru ağırlığında kontrol bitkilerine kıyasla %64 oranında azalma olduğunu belirlemiştir. Hwang ve ark. (2008), *K. blossfeldiana* bitkisinin “Rako” ve “Gold Strike” çeşitlerine uyguladıkları paclobutrazolun (0.05, 0.25, ve 0.50 mg·L⁻¹) kontrol bitkilerine kıyasla bitki kuru ağırlıklarını %7 ve %5 oranlarında azalttığını belirlemiştir. Ören (2012), sera koşullarında ateş çiçeğinin ‘Reddy’ ve ‘Mojave’ çeşitlerine 0, 10, 25 ve 50 ppm paclobutrazolu yapraktan püskütme şeklinde uygulamış ve iki çeşitte de en yüksek paclobutrazol uygulamasında gövde kuru ağırlığında azalmalar saptamıştır. Diğer yandan Thakur ve ark. (2006)’nın su kültüründe yetiştirilen zambak bitkilerine uyguladığı paclobutrazol ile bitki kuru ağırlıklarında önemli miktarda artış sağlandığını ifade etmeleri bir diğer sonuçtur. Sebze türlerinde ve diğer bitki türlerinde paclobutrazol uygulamaları ile genellikle bitki kuru madde miktarında azalmalar belirlenmiştir. Bitki kuru madde miktarındaki değişimler paclobutrazolun bitkilerde giberellik asit sentezi ve taşınmasına etkilerine bağlı olarak büyümede meydana gelen gerilemeden kaynaklanmaktadır.

Domateste fide döneminde uygulanan GA₃ ile bitkilerde öncelikle bitki bünyesine hızlı bir şekilde su alınımı olmaktadır. Su alınımını takiben hücre büyümesi ve bölünmesi faaliyetleri artmaktadır (Cosgrove ve Sovonick-Dunford, 1989). GA₃’ün dışarıdan uygulanmasını takiben sadece dört gün sonra gövde kuru ağırlıkları için fidelerde su alınımı arttığı dönemde örnekleme yapıldığı için kuru ağırlık değerleri kontrole göre düşük çıkmıştır. Bununla birlikte bitki döneminde ise, GA₃’ün etkileri daha belirgin hale geldiği için kontrole göre bitki kuru madde ağırlıkları artmıştır.

Domateste gövde kuru madde miktarlarına paclobutrazol ve GA₃ uygulamalarının interaksiyon etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8).

4.3.5 Yaprak Sayısı

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış domates fidelerinde GA₃ uygulamalarının yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Yaprak Sayısına Etkisi (adet/bitki)

Uygulamalar		Yaprak Sayısı				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA₃ 0 ppm	3.97	5.04	7.19	10.20	12.87
	GA₃ 50 ppm	3.94	5.59	8.24	10.38	12.80
	GA₃ 100 ppm	4.07	5.68	10.05	11.51	13.07
25 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	3.87	4.35	7.10	9.45	13.07
	GA₃ 50 ppm	3.62	4.67	7.96	9.45	13.70
	GA₃ 100 ppm	3.82	4.71	9.20	10.34	14.47
50 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	3.72	4.10	6.91	8.37	13.93
	GA₃ 50 ppm	4.02	5.05	8.27	9.73	13.93
	GA₃ 100 ppm	3.77	5.08	8.71	10.44	14.53
100 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	4.12	4.20	6.54	8.80	13.40
	GA₃ 50 ppm	3.87	5.08	7.86	9.67	14.67
	GA₃ 100 ppm	3.87	4.89	8.12	10.42	13.80
Giberellik Asit	GA₃ 0 ppm	3.92	4.42 B	6.93 C	9.20 C	13.32
	GA₃ 50 ppm	3.86	5.10 A	8.08 B	9.81 B	13.76
	GA₃ 100 ppm	3.88	5.09 A	9.02 A	10.68 A	13.97
Paclobutrazol	Kontrol	3.99	5.44 A	8.49 A	10.70 A	12.91 B
	25 ppm PP 333	3.77	4.58 B	8.08 AB	9.75 B	13.74 A
	50 ppm PP 333	3.84	4.75 B	7.96 AB	9.51 B	14.13 A
	100 ppm PP 333	3.95	4.72 B	7.51 B	9.63 B	13.96 A
	LSD_{PP 333}:	öd.	0.25***	0.59*	0.63**	0.68**
	LSD_{GA3}:	öd.	0.21***	0.51***	0.54***	öd.
	LSD_{PP 333*GA3}:	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Domateste tohum uygulaması olarak yapılan paclobutrazol dozlarının kontrol grubuna kıyasla bitkilerde yaprak sayısı üzerine etkisi ilk gözlem dönemi hariç diğer dönemlerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Paclobutrazol uygulamalarının 60., 67. ve 74. günlerde yapılan gözlemlerde domates bitkilerinin yaprak sayılarında sırasıyla yaklaşık %15.81, %11.54 ve %11.12'e varan oranlarda azalmalara sebep olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte son gözlem döneminde ise paclobutrazol uygulanan fidelerde yaklaşık %9.45'e varan oranlarda yaprak sayılarında bir artış gözlenmiştir. Kontrol bitkilerinde 12.91 adet/bitki olan yaprak sayısı paclobutrazol uygulamalarında 13.74-14.13 adet/bitki arasında değişmiştir (Çizelge 4.9).

Paclobutrazol uygulama dozlarına göre domateslerde belirlenen yaprak sayıları ilk dönemde benzer bulunmuş, daha sonra son döneme kadar kontrol uygulamasındaki bitkiler fazla sayıda yaprak oluşturmuştur. Son gözlem döneminde paclobutrazol uygulanan tüm bitkiler kontrol bitkilerine nazaran daha fazla sayıda yaprak meydana getirmiştir. Berova ve Zlatev (2000), domates fidelerine yapraktan uygulanan paclobutrazol'un yaprak sayısını %4 ve %5 oranında azalttığını bildirmiştir. Geboloğlu ve ark. (2016), paclobutrazol uygulamaları ile marul fidelerinin yaprak sayısında kontrole göre %14.07'ye varan oranlarda artışlar olduğunu tespit etmişlerdir. Geboloğlu ve ark. (2015), patlıcan fidesi yetiştiriciliğinde tohumları farklı sürelerde suda bekletme şeklinde uygulanan paclobutrazolun yaprak sayısında kontrole göre arttırdığını, yapraktan sprey şeklinde uygulamanın ise yaprak sayısını azalttığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte Xue ve ark. (2008) ise, paclobutrazolun patlıcan fidelerinde yaprak sayısını azaltıcı yönde etki ettiğini ifade etmektedirler. Diğer yandan Zawadzinska ve Dobrowolska (2004), sardunya bitkilerinde yapraktan püskürtülerek uygulanan paclobutrazolun 10 mg/dm³ dozunun yaprak sayısında ve renk yoğunluğunda artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir. Teto ve ark. (2016), Afrika aslan kulağı bitkilerinde, Upreti ve ark. (2013) ise, mango bitkilerinde paclobutrazol uygulamalarının yaprak sayısında azalamalara sebep olduğunu belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular önceki çalışmalar ışığında değerlendirildiğinde paclobutrazolun bitki yaprak sayılarında genellikle azaltıcı yönde etkide bulunduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda muhtemelen kimyasalın etkisinin azalması ile birlikte büyüme bölgelerinde mevcut olan çok küçük yaprakların gelişimi nedeniyle, son gözlem döneminde uygulama bitkilerinde yaprak sayılarında bir artış belirlenmiştir. Ayrıca bitki türü, uygulama şekli, uygulama dozu, uygulama dönemi ve gözlem döneminin bitki yaprak sayısı değerleri bakımından farklı sonuçlara ulaşılmasına neden olabileceği unutulmamalıdır (Berghage ve Heins, 1991; Moe ve ark., 1992; Erwin ve Heins, 1995; Uğur ve Kavak, 2007; Bhattarai, 2017).

Domates bitkilerinde GA₃ uygulamaları 60., 67. ve 74. günlerde yaprak sayısı üzerine etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuş olup, ilk ve son dönemlerde yapılan gözlemlerde ise önemsiz bulunmuştur. GA₃'ün artan dozlarının kontrol grubuna kıyasla yaprak sayısında artış sağladığı ve bu üç gözlem dönemde en fazla yaprak sayısı GA₃'ün 100 ppm dozlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Fide döneminde uygulanan giberellik asit uygulamaları ile tarla koşullarında ilk gözlem döneminde bitki yaprak sayıları benzer bulunmuş, 60. günden itibaren ise yaprak sayıları kontrole göre artmıştır. Son gözlem döneminde ise yaprak sayıları giberellik asit uygulamaları açısından benzer bulunmuştur. Paclobutrazolun engelleyici etkilerini azaltarak bitkilerin daha hızlı büyümesini teşvik eden giberellik asit uygulamaları bitki büyümesine bağlı olarak yaprak sayılarında artışa neden olmuştur. Khan ve ark. (2006), domates bitkilerinde giberellik asit uygulamaları ile yaprak sayısının değişmediğini bildirmiştir.

Bitkilerin yaprak sayısında paclobutrazol ve GA₃ uygulamalarının interaksyonu tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yaprak sayılarındaki değişimin uygulama etkileri ile aynı yönde olduğu görülmüş ve yaprak sayıları son gözlem döneminde 12.80-14.67 adet/bitki arasında bulunmuştur (Çizelge 4.9).

4.3.6 Yaprak SPAD Değeri

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış domates fidelerinde GA₃ uygulamalarının yaprak SPAD değeri üzerine etkileri Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.10 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelere Gibereellik Asitin Yaprak SPAD Değerine Etkisi

Uygulamalar		SPAD Değeri				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA₃ 0 ppm	52.27 bc	56.40 bcd	54.87 de	54.30 b	48.40 f
	GA₃ 50 ppm	44.43 f	48.65 f	56.15 d	50.95 d	50.20 ef
	GA₃ 100 ppm	42.38 g	45.57 g	47.43 h	46.93 e	45.13 g
25 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	61.61 a	67.47 a	68.07 c	62.70 a	57.10 b
	GA₃ 50 ppm	48.32 de	53.77 cde	53.07 efg	51.57 bcd	52.97 cde
	GA₃ 100 ppm	47.01 e	51.10 ef	51.80 fg	51.43 bcd	51.47 de
50 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	61.30 a	66.63 a	71.60 b	63.33 a	57.87 ab
	GA₃ 50 ppm	52.41 b	56.77 bc	56.07 de	54.17 bc	55.73 bc
	GA₃ 100 ppm	49.10 d	53.37 de	51.23 g	51.17 cd	51.07 def
100 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	60.46 a	65.33 a	75.17 a	64.57 a	60.27 a
	GA₃ 50 ppm	50.29 cd	54.67 bcd	54.80 def	53.40 bcd	53.40 cd
	GA₃ 100 ppm	52.33 b	57.30 b	54.27 def	54.07 bcd	53.70 cd
Gibereellik Asit	GA₃ 0 ppm	58.91 A	63.96 A	67.43 A	61.23 A	55.91 A
	GA₃ 50 ppm	48.87 B	53.46 B	55.02 B	52.52 B	53.08 B
	GA₃ 100 ppm	47.71 C	51.83 C	51.18 C	51.00 C	50.34 C
Paclobutrazol	Kontrol	46.36 C	50.21 B	52.82 D	50.73 C	47.91 C
	25 ppm PP 333	52.31 B	57.44 A	57.64 C	55.23 B	53.84 B
	50 ppm PP 333	54.27 A	58.92 A	59.63 B	56.22 AB	54.89 AB
	100 ppm PP 333	54.36 A	59.10 A	61.41 A	57.34 A	55.79 A
	LSD_{PP 333}:	1.17***	1.78***	1.75***	1.80	1.60***
LSD_{GA3}:	1.01***	1.54***	1.52***	1.56	1.38***	
LSD_{PP 333*GA3}:	2.03***	3.08**	3.03***	3.12	2.77**	

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Paclobutrazol dozları, GA₃ uygulamaları ve bu uygulamaların interaksyonu bitkilerin yaprak SPAD değerlerinde tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana getirmiştir (Çizelge 4.10).

Tohumlara uygulanan paclobutrazol dozlarının, kontrole göre tüm gözlem dönemlerinde uygulamalar istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almış ve SPAD değerlerinde artış sağladıkları belirlenmiştir. İlk iki gözlem döneminde (50. ve 60. gün) paclobutrazol dozunun artışıyla doğru orantılı bir SPAD değer artışı saptanmıştır ve ilk iki gözlem döneminde kontrol grubuna kıyasla 100 ppm

paclobutrazol dozunda yaklaşık %17.71'e varan oranda SPAD artışı sağlanmış olduğu belirlenmiştir. 67. gün yapılan gözlemlerde bu artış oranında bir azalma olduğu belirlenmiş ve 74. günde ise bu oran 100 ppm paclobutrazol uygulamasında SPAD değerindeki artışın yaklaşık %13.03'e kadar düştüğü saptanmıştır. Son gözlem döneminde paclobutrazol uygulamalarında SPAD değerlerinin tekrar arttığı ve 100 ppm paclobutrazol uygulaması kontrol grubuna kıyasla yaklaşık %16.48 oranında artış sağladı belirlenmiştir.

Paclobutrazol uygulama etkileri nedeniyle yapraklarda meydana gelen koyu renk oluşumu SPAD değerinde artışa neden olmuştur. Berova ve Zlatev (2000) domates fidelerinde 25 ppm yapraktan spreylendiğinde uygulanan paclobutrazolün %16 oranında klorofil içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Moraes ve ark. (2005), domates bitkilerine yapraktan spreylendiğinde uyguladıkları paclobutrazolün dozu arttıkça yapraklardaki klorofil miktarının da arttığını belirlemişlerdir. Baninasab (2009) karpuzda tohumları paclobutrazol solüsyonunda bekletme uygulamaları ile fidelerde yapraktan spreylenen paclobutrazol dozlarına bağlı olarak klorofil içeriğinin artış gösterdiğini ifade etmiştir. Xiao (1993) mısır bitkisinde, Berova ve ark. (2002) buğday bitkisinde, Zawadzinska ve Dobrowolska (2004) sardunya bitkisinde, Tsegaw ve ark. (2005) patates bitkisinde, Thakur ve ark. (2006) zambak bitkisinde ve Akdemir (2018) marul bitkisinde paclobutrazol uygulamaları ile klorofil içeriğinin arttığını bildirmektedirler. Uygulama etkilerinde genellikle yaprak alanında meydana gelen küçülmeye bağlı olarak muhtemelen birim alandaki klorofil sayısının artışı nedeniyle yaprak SPAD değerleri artmaktadır (Moraes ve ark., 2005).

Fidelere uygulanan farklı dozlardaki GA₃ uygulamaları bitkilerdeki SPAD değerleri üzerine tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tüm gözlem dönemlerinde GA₃ uygulamaları ve kontrol grubu istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almışlardır. Fidelere uygulanan GA₃'ün dozu arttıkça SPAD değerlerinde azalma meydana getirdiği gözlemlenmiştir. İlk iki gözlem döneminde SPAD değerleri kontrol grubuna kıyasla GA₃'ün 100 ppm uygulamalarında yaklaşık %19.01-18.96 oranında azalırken, üçüncü gözlem döneminde (67. gün) bu oran 100 ppm GA₃ uygulamasında yaklaşık %24.10'e kadar gerilemiştir. Son iki gözlem döneminde SPAD değerleri kontrol grubuna kıyasla, 100 ppm GA₃ uygulamasında 74. günde yaklaşık %16.71 ve 81. günde yaklaşık %9.96 oranında azaldığı

belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Yim ve ark. (1997), çeltik fidelerinde GA₃ uygulamaları ile klorofil içeriğinin yaklaşık %34 oranında azaldığını belirtmişlerdir. GA₃'ün bitkilerde büyüme ve gelişmeye yönelik etkileri nedeniyle yaprak SPAD değerleri azalmaktadır.

Paclobutrazol ve GA₃ uygulama dozlarının bitki yaprak SPAD değerlerinde interaksyon etkileri tüm gözlem dönemlerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Fide yaprak SPAD değerleri genel itibariyle 67. güne kadar bir artış göstermiş daha sonra azalma eğilimine girmiştir. En yüksek yaprak SPAD değeri 67. günde 100 ppm paclobutrazol uygulanmış GA₃'ün kontrol bitkilerinde 75.17 olarak belirlenmiştir. Kontrol bitkilerinde 100 ppm GA₃ uygulanmasıyla 50. günde 42.38 ile en düşük SPAD değeri belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

4.3.7 Yaprak Kroma Değeri

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış domates fidelerinde GA₃ uygulamalarının yaprak kroma değeri üzerine etkileri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Yaprak Kroma Değerine Etkisi

Uygulamalar		Kroma			
Tohum	Fide	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA ₃ 0 ppm	18.31 b	16.59 b	17.16	25.04
	GA ₃ 50 ppm	19.16 ab	15.45 bcd	15.67	22.26
	GA ₃ 100 ppm	20.04 ab	18.03 a	19.91	27.43
25 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	15.36 c	12.94 f	14.53	21.95
	GA ₃ 50 ppm	18.78 ab	14.50 de	14.81	23.34
	GA ₃ 100 ppm	18.40 b	15.14 cd	16.42	25.97
50 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	15.07 c	13.48 ef	14.70	22.83
	GA ₃ 50 ppm	18.23 b	14.60 de	13.64	20.92
	GA ₃ 100 ppm	20.04 ab	16.09 bc	16.07	24.09
100 ppm PP 333	GA ₃ 0 ppm	13.87 c	12.98 f	14.17	21.91
	GA ₃ 50 ppm	20.90 a	15.42 bcd	15.33	22.78
	GA ₃ 100 ppm	20.26 ab	14.36 de	15.97	23.38
Giberellik Asit	GA ₃ 0 ppm	15.65 B	14.00 C	15.14 B	22.93 B
	GA ₃ 50 ppm	19.27 A	14.99 B	14.86 B	22.32 B
	GA ₃ 100 ppm	19.61 A	15.90 A	17.09 A	25.22 A
Paclobutrazol	Kontrol	19.17 A	16.69 A	17.58 A	24.91 A
	25 ppm PP 333	17.51 B	14.19 B	15.25 B	23.75 AB
	50 ppm PP 333	17.67 B	14.72 B	14.80 B	22.62 B
	100 ppm PP 333	18.35 B	14.25 B	15.16 B	22.69 B
	LSD _{PP 333} :	1.27*	0.73***	1.23***	1.81*
	LSD _{GA3} :	1.10***	0.63***	1.07***	1.57**
	LSD _{PP 333*GA3} :	2.20*	1.27**	öd.	öd.

öd.: P>0.05; *, P<0.05; **, P<0.01; ***, P<0.001

Tohumlarına paclobutrazol dozları uygulanan domates bitkilerinde yaprak kroma değerlerinin değişimi üzerine hem paclobutrazol hem de giberellik asit uygulamalarının etkisi tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek yaprak kroma değerleri 60., 67. ve 74. günlerde kontrol gruplarında belirlenmiş ve tüm paclobutrazol dozları bu üç gözlem döneminde aynı istatistiki grupta yer almıştır. Son gözlem döneminde 25 ppm paclobutrazol uygulamasının kontrol grubu bitkileri ile yaprak kroma değerleri açısından benzerlik göstermiştir (Çizelge 4.11). Paclobutrazol giberellik asit sentezi ve taşınmasını engelleyerek bitkilerde büyümeyi kontrol etmekte (Ross ve ark., 1983; Cramer ve

Bridgen 1998), buna bağlı olarak çalışmada rakamsal olarak yer verilme de daha küçük yaprak alanı oluşumuna neden olmaktadır. Azalan yaprak alanı nedeniyle renk doygunluğu azalmakta ve daha mat bir yaprak rengi oluşmaktadır. Uğur ve Kavak (2007)'nin domates fidelerinde tohumdan 250 ve 500 ppm paclobutrazol uygulanmasıyla kontrol fidelerinde yaprak kroma değerinin azaldığını ifade etmeleri bulgularımızı desteklemektedir. Zawadzinska ve Dobrowolska (2004), sardunya bitkilerinde yapraktan püskürtülerek uygulanan paclobutrazolun 10 mg/dm³ dozunun yaprak sayısında ve renk yoğunluğuunda artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir. Tsegaw ve ark. (2005), patates bitkisinde paclobutrazol uygulanan bitkilerin kontrol bitkilerine göre daha koyu renkli olduğunu saptamışlardır. Kösedağ (2013), iki marul (Funly ve Merve) eşidine paclobutrazolun 0, 50, 100, 200 ppm dozlarını uygulamış ve bu uygulamanın marul yapraklarındaki yeşil tonu ifade eden "a" değerini kontrol bitkilerine kıyasla arttırdığını tespit etmiştir.

Yaprak kroma değerleri üzerine gibereellik asit uygulamaları genellikle arttırıcı yönde etki etmiş, sadece 50 ppm GA₃ uygulamasının 74. ve 81. günlerde kontrol ile aynı grupta olduğu tespit edilmiştir. Paclobutrazol dozları ve gibereellik asit dozlarının interaksiyon etkileri ilk iki gözlem döneminde belirgin iken son iki gözlem döneminde bu etki belirlenememiştir. İlk gözlem döneminde tohumdan 100 ppm paclobutrazol uygulanmış olan bitkilere 50 ppm GA₃ uygulaması ile ikinci gözlem döneminde ise, kontrol bitkilerine 100 ppm GA₃ uygulanması ile en yüksek yaprak kroma değerini elde edilmiştir. İlk gözlem döneminde sonra yaprak kroma değerini bir miktar azalmakla birlikte tekrar artış göstererek ilk gözlem döneminde daha yüksek değerlere ulaşmıştır (izelge 4.11).

4.3.8 Yaprak Hue° Değeri

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış domates fidelerinde GA₃ uygulamalarının yaprak hue açısı değeri üzerine etkileri Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Yaprak Hue° Değerine Etkisi

Uygulamalar		Hue°			
Tohum	Fide	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA₃ 0 ppm	134.95	136.65	134.53	126.24
	GA₃ 50 ppm	134.12	137.38	137.23	129.64
	GA₃ 100 ppm	133.65	135.57	133.58	125.89
25 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	136.56	138.67	136.76	128.85
	GA₃ 50 ppm	134.91	138.67	137.69	128.63
	GA₃ 100 ppm	135.17	138.01	136.39	126.69
50 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	136.53	137.64	136.13	128.70
	GA₃ 50 ppm	135.32	138.49	138.36	129.99
	GA₃ 100 ppm	133.51	137.38	136.60	127.91
100 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	136.12	138.68	136.84	128.90
	GA₃ 50 ppm	132.79	137.43	137.10	129.11
	GA₃ 100 ppm	133.27	138.09	136.51	127.93
Giberellik Asit	GA₃ 0 ppm	136.04 A	137.91	136.07 B	128.17AB
	GA₃ 50 ppm	134.29 B	137.99	137.59 A	129.34 A
	GA₃ 100 ppm	133.90 B	137.26	135.77 B	127.10 B
Paclobutrazol	Kontrol	134.24	136.53 B	135.11 B	127.26
	25 ppm PP 333	135.55	138.45 A	136.95 a	128.05
	50 ppm PP 333	135.12	137.84 A	137.03 A	128.86
	100 ppm PP 333	134.06	138.07 A	136.82 A	128.65
	LSD_{PP 333}:	öd.	0.89**	1.15**	öd.
LSD_{GA3}:	1.21***	öd.	0.99**	1.33**	
LSD_{PP 333*GA3}:	öd.	öd.	öd.	öd.	

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Domates bitkilerinin yaprak hue açısı değerleri üzerine paclobutrazol ve GA₃ uygulamalarının etkisi dönemlere göre farklılık göstermiştir. Yaprak hue açısı değerlerine paclobutrazol uygulamaları 67. ve 74. günlerde istatistiksel anlamda etkili olmuştur. Bu dönemde her üç uygulama da kontrole göre yaprak hue açısı değerini arttırıcı yönde etki etmiştir. Paclobutrazol uygulamaları ile daha koyu yeşil bir yaprak rengi meydana gelmiştir. Bu değişim literatürle uyumludur (Zawadzinska ve Dobrowolska, 2004; Tsegaw ve ark., 2005; Uğur ve Kavak, 2007)

GA₃ uygulamalarının yaprak hue açısı değerine etkisi dönemlere göre değişmekle birlikte 100 ppm GA₃ uygulanan bitkiler her gözlem döneminde en düşük değerleri vermiştir. Bununla birlikte 50 ppm GA₃ uygulanan bitkilerin son iki dönemde en yüksek yaprak hue açısı değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu durum GA₃'ün genel etkileri (Matsukura ve ark., 1998; Patidar, 2015; Akand ve ark., 2016; Ujjwal ve ark., 2018) ile çelişmektedir. Muhtemelen yaprak örnekleme buna neden olmuştur.

Paclobutrazol ve GA₃ uygulamalarının yaprak hue açısı değerleri üzerine interaksiyon etkileri istatistik olarak önemsiz bulunmuş, domates bitkilerinde en yüksek yaprak hue açısı değerleri 67. günde belirlenmiştir. Bu dönemden itibaren domates bitkilerinde yaprak hue değerleri bir miktar azalma göstermiştir (Çizelge 4.12).

4.3.9 Çiçek Açmış Salkım Sayısı

Çizelge 4.13'de paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış domates fidelerinde GA₃ uygulamalarının çiçek açmış salkım sayılarına etkisi verilmiştir.

Çizelge 4.13 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Giberellik Asitin Çiçek Açmış Salkım Sayısına Etkisi

Uygulamalar		Çiçek Açmış Salkım Sayısı		
Tohum	Fide	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	GA₃ 0 ppm	1.20	2.20	2.47
	GA₃ 50 ppm	1.13	1.50	2.20
	GA₃ 100 ppm	1.00	1.69	2.42
25 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	1.07	2.00	2.40
	GA₃ 50 ppm	1.00	1.80	2.57
	GA₃ 100 ppm	1.00	1.87	2.80
50 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	1.27	2.40	3.07
	GA₃ 50 ppm	1.08	2.07	3.00
	GA₃ 100 ppm	1.00	2.07	3.06
100 ppm PP 333	GA₃ 0 ppm	1.00	1.60	2.40
	GA₃ 50 ppm	1.11	1.87	2.80
	GA₃ 100 ppm	1.00	1.73	2.87
Giberellik Asit	GA₃ 0 ppm	1.13	2.05	2.58
	GA₃ 50 ppm	1.08	1.81	2.64
	GA₃ 100 ppm	1.00	1.84	2.79
Paclobutrazol	Kontrol	1.11	1.80 B	2.36 B
	25 ppm PP 333	1.02	1.89 B	2.59 B
	50 ppm PP 333	1.12	2.18 A	3.04 A
	100 ppm PP 333	1.04	1.73 B	2.69 AB
	LSD_{PP 333}:	öd.	0.27*	0.39*
	LSD_{GA3}:	öd.	öd.	öd.
	LSD_{PP 333*GA3}:	öd.	öd.	öd.

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Domates bitkilerinde çiçek açmış salkım sayıları bakımından üç gözlem döneminde değerlendirmeler yapılmış, paclobutrazol uygulamaları ikinci ve son gözlem döneminde istatistiki olarak etkili bulunmuş, GA₃ ve uygulamaların interaksiyon etkileri tüm gözlem dönemlerinde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Son gözlem döneminde 50 ppm paclobutrazol doz uygulaması bitkilerde çiçek açmış salkım sayılarını arttırmıştır. Kontrole göre az da olsa 100 ppm paclobutrazol uygulama dozu çiçek açmış çiçek salkımı sayısını artırıcı yönde etki etmiştir.

Berova ve Zlatev (2000), domateste topraktan ve yapraktan uygulanan paclobutrazolun (1 ve 25 ppm) çiçek tomurcuk sayısını %83 ve %89 oranlarında arttırdığını belirlemişlerdir. Giovinazzo ve Souza-Machado (2001), 50 ppm paclobutrazol ile tohumları muamele edilmiş sanayi domates çeşitlerinde erkenci verimde %6, toplam verimde %13 artış sağlamışlardır. Moraes ve ark. (2005), ornamental domates çeşidinde topraktan uyguladıkları 0, 2, 4, 8, 16 ve 32 ppm paclobutrazolun uygulama dozuna bağlı olarak meyve çapında azalma, meyve salkım sayısında artış belirlemişlerdir. Zandstra ve ark. (2007), sanayi domatesinde 2 yapraklı evrede uygulanan 5 ppm paclobutrazolun dikim sonrası 31. günde bitki başına çiçek sayısını 0.3'den 2.5'e yükselttiğini bildirmişlerdir. Önceki çalışmalar irdelendiğinde paclobutrazolun farklı uygulama şekli ve dozları ele alınmış, çiçeklenme üzerine olumlu etkileri belirlenmiştir. Bu etkilerin bitkilerin iki davranışından kaynaklandığı düşünülmektedir. Birincisi boğum arasının azalmasıyla birlikte bitkide daha fazla sayıda çiçek salkımı meydana getirme eğilimi olmaktadır. İkincisi ise, paclobutrazolun stres etkileri nedeniyle bitkilerin generatif faza geçerek daha hızlı çiçek salkımı/çiçek oluşturma eğilimleridir. Çalışmamızın çiçek açmış salkım sayısı değerleri literatürle uyumlu bulunmuştur.

Domates bitkilerinde GA₃ dozlarının çiçek açmış salkım sayıları üzerine etkisi üç gözlem döneminde de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Son gözlem döneminde GA₃'ün kontrol dozunda 2.58 adet/bitki bulunan çiçek açmış salkım sayısı 50 ve 100 ppm GA₃ dozlarında sırasıyla 2.64 ve 2.79 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Ujjwal ve ark. (2018), dikimden sonra 15. ve 35. günlerde olmak üzere iki defa GA₃'ün farklı dozlarını (20, 30, 40 ve 50 ppm) domates bitkilerine uygulamışlardır. Kontrol uygulamasında 40.73 adet/bitki çiçek sayısı, GA₃ uygulamaları ile artmış ve 50 ppm GA₃ uygulaması ile 50.13 adet/bitki olarak bildirilmiştir. Baby ve ark. (2018), çeri domates fidelerine yapraktan uyguladıkları GA₃ (0, 15, 30, 45, 60, 75 ppm) dozlarının salkım başına düşen çiçek sayılarını arttırdığını ve kontrol bitkilerinde 20.36 olan salkım başına düşen çiçek sayısını 75 ppm GA₃ uygulamasında 62.52'ye kadar yükselttiğini belirlemişlerdir. Akand ve ark. (2016), domates bitkilerine farklı GA₃ dozlarını üç defa uygulamış ve 40 ppm GA₃'ün çiçek salkım sayısını 7.5'den 10.6'ya yükselttiğini belirlemişlerdir. Çalışmamızda ise domates bitkilerinde GA₃ dozları çiçek açmış salkım sayıları üzerine arttırıcı yönde etkide bulunmuş, fakat bu

etki istatistiki olarak önemsizdir. Çiçek açmış salkım sayıları üzerine paclobutrazol ve GA₃'ün interaksiyon etkileri de istatikselsel anlamda önemsiz bulunmuştur. Çiçek açmış salkım sayılarının değişiminin belirlenmesinde kesin yargılara varmak için daha fazla veriye ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

4.4 Büyümesi Geriletilmiş Fidelerde Salisilik Asitin Etkileri

4.4.1 Bitki Boyu (cm)

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde salisilik asit uygulamalarının bitki boy değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.14'de sunulmuştur.

Çizelge 4.14 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Bitki Boyuna Etkisi (cm)

Uygulamalar		Bitki Boyu (cm)				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	8.00 b	12.81 ab	23.73	32.55	36.74
	SA 1.0 mM	8.75 a	13.63 a	25.52	36.33	40.46
	SA 2.0 mM	7.17 c	12.18 b	23.52	33.27	36.52
25 ppm PP 333	SA 0 mM	3.99 fg	6.62 e	14.31	22.33	26.63
	SA 1.0 mM	4.76 de	8.89 c	17.91	27.67	30.86
	SA 2.0 mM	4.53 ef	8.81 c	18.51	27.77	31.23
50 ppm PP 333	SA 0 mM	3.61 g	6.76 e	14.81	24.43	29.60
	SA 1.0 mM	5.41 d	8.97 c	17.83	26.24	29.98
	SA 2.0 mM	4.81 de	8.47 cd	17.43	27.73	31.25
100 ppm PP 333	SA 0 mM	4.17 efg	6.69 e	13.19	21.33	24.95
	SA 1.0 mM	3.90 fg	7.60 de	15.12	21.85	24.96
	SA 2.0 mM	4.12 efg	7.90 cd	13.59	16.67	22.67
Salisilik Asit	SA 0 mM	4.94 B	8.22 B	16.51 B	25.16 B	29.48
	SA 1.0 mM	5.71 A	9.77 A	19.09 A	28.02 A	31.57
	SA 2.0 mM	5.16 B	9.34 A	18.26 A	27.11 A	30.42
Paclobutrazol	Kontrol	7.97 A	12.87 A	24.26 A	34.05 A	37.91 A
	25 ppm PP 333	4.42 BC	8.10 B	16.91 B	25.92 B	29.57 B
	50 ppm PP 333	4.61 B	8.06 B	16.69 B	26.13 A	30.28 B
	100 ppm PP 333	4.06 C	7.40 C	13.96 C	25.05 B	24.20 C
	LSD_{PP 333}:	0.41 ***	0.64 ***	1.67 ***	6.72 ***	2.68 ***
LSD_{SA}:	0.36 ***	0.56 ***	1.45 **	3.75 *	öd.	
LSD_{PP 333*SA}:	0.71 ***	1.11 *	öd.	öd.	öd.	

öd.: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Paclobutrazol dozları bitki boy değerlerinde istatistikselsel anlamda farklılıklar meydana getirmiş, SA uygulamaları 81. gün hariç diğer gözlem dönemlerinde istatistikselsel olarak önemli bulunmuş ve uygulamaların interaksiyonu ise sadece 50. ve 60. günler istatistikselsel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Tohum uygulamaları şeklinde yapılan paclobutrazol dozlarının bitki boy değerleri üzerine tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemli değişimlere neden olmuştur. Tüm gözlem dönemlerinde kontrol grubu bitkilerinin paclobutrazol uygulamalarının yapıldığı bitkilere göre daha uzun oldukları tespit edilmiş ve 50. gün hariç tüm gözlem dönemlerinde, 25 ve 50 ppm paclobutrazol uygulamaları istatistiksel olarak aynı gruplarda yer alırken 100 ppm paclobutrazol uygulamaları son grupta yer almıştır. İlk gözlem döneminde en uzun bitki 7.97 cm ile kontrol gurunda belirlenirken en kısa bitki boy değeri 4.06 cm ile 100 ppm PP 333 uygulamasından elde edilmiştir. İlk gözlem döneminde kontrol grubuna kıyasla paclobutrazol uygulamalarının bitki boylarını yaklaşık %49.06'ya varan oranlarda azalttığı belirlenirken, son gözlem gözleminde bu engelleyici etkinin yaklaşık %36.16'ya varan oranlara kadar düştüğü görülmüştür.

Uğur ve Kavak (2007), domates tohumalarına paclobutrazolun 250 ve 500 ppm dozlarına uygulanmasıyla fide boyunda %58'e varan oranlarda azalmanın sağlandığını ifade etmişlerdir. Pasian ve Bennett (2001), domates tohumlarını farklı sürelerle paclobutrazol çözeltileri ile muamele etmiş ve fide boyunu (24 saat süreyle 1000 ppm) %40 oranında azalttığını belirlemişlerdir. Berova ve Zlatev (2000), domates fidelerine topraktan ve yapraktan uygulanan paclobutrazolun (1 ve 25 ppm) bitki boyunu sırasıyla %20 ve %16'ya varan oranlarda azalttığını bildirmişlerdir. Geboloğlu ve ark. (2015), Uslu ve Özgür (2002), Huang ve ark. (1989), Cai ve ark. (2016), Thompson ve ark. (2005) ve Teto ve ark. (2016)'nın değişik bitki türlerindeki yaptıkları çalışmalarda paclobutrazolun bitki boyunda geriletici etkilerini belirlemişlerdir. Domates bitkilerinde paclobutrazol uygulamaları ile sağlanan boyda geriletici etkilerin literatürle uyumlu olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bitki boyu üzerine çeşit, yetiştirme dönemi, uygulama şekli ve retardant uygulama dozunun etkinliğinin değişebileceği hususu gözardı edilmemelidir (Berghage ve Heins, 1991; Moe ve ark., 1992; Erwin ve Heins, 1995; Uğur ve Kavak, 2007; Bhattarai, 2017).

Paclobutrazol dozları ile fide boylarında sağlanan geriletici etkiyi ortadan kaldırmak için uygulanan SA'nın 81. gün hariç diğer gözlem dönemlerinde bitki boy değerleri üzerine istatistiksel anlamda etkili olduğu belirlenmiştir. Bu gözlem dönemlerinde en düşük bitki boy değerleri kontrol gruplarında bulunan bitkilerde tespit edilmiştir. İlk

gözlem döneminde kontrol ve SA'nın 2.0 mM dozu istatistiksel olarak ilk grubu oluştururken, 1.0 mM SA uygulamasında 5.71 cm ile en yüksek bitki boy değeri elde edilmiştir. Gözlem dönemlerinden 60., 67. ve 74. günlerde kontrole göre 1.0 ve 2.0 mM SA uygulamaları aynı istatistiki gruplarda yer almışlar ve sırasıyla %13.63, %10.60 ve %7.75'e varan oranlarda fide boy değerlerinde artış sağlamışlardır (Çizelge 4.14). Singh ve Chaturvedi (2012), hıyar tohumlarında 50 µM SA uygulaması ile 14 günde fide boyunda %34'e varan oranlarda artış sağlandığını bildirmişlerdir. Khandaker ve ark. (2011), kırmızı amaranth (*Amaranthus tricolor* L.) bitkisinin 'Rocto Alta' çeşidine yaptıktan farklı SA dozlarını (10^{-3} , 10^{-4} ve 10^{-5} M) uygulamış ve kontrol uygulamasına kıyasla en yüksek bitki boyunu 10^{-5} M SA uygulamasından (%13.74) elde etmişlerdir. Gharib (2006), Fesleğen ve Mercanköşk bitkilerinde 10^{-3} , 10^{-4} ve 10^{-5} M SA uygulamaları ile bitki boylarında artışlar sağlandığını bildirmiştir. Khodary (2004)'ün mısır bitkisinde tuz stresine bağlı olarak meydana gelen bitki boylarındaki azalmalara karşın SA uygulamaları ile %28'e varan oranlarda önlemesi şeklindeki bulgusu ve Hussein ve ark. (2007)'in 200 ppm SA dozunun mısırdaki bitki boyunda artışlara neden olduğunu bildirmeleri SA'nın stress koşullarında bitki boy artışını teşvik etmesi ile ilgilidir.

Çizelge 4.14'de fide boylarında paclobutrazol ve SA uygulamalarının interaksyonu 50. ve 60. gün hariç diğer gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. 50. gün en yüksek bitki boy değeri 8.75 cm ile kontrol fidelerine uygulanan 1.0 mM SA interaksyonundan elde edilirken, en düşük fide boy değeri 3.61 cm ile 50 ppm paclobutrazol uygulaması ile SA'nın kontrol uygulamalarının interaksyonunda belirlenmiştir. 60. gün en yüksek bitki boyu 13.63 cm ile kontrol fidelere uygulanan 1.0 mM SA uygulamalarının interaksyonundan elde edilmiştir. En düşük bitki boy değeri ise 25 ppm paclobutrazol ile SA'nın kontrol uygulaması interaksyonunda 6.62 cm olarak saptanmıştır.

4.4.2 Bitki Gövde Çapı (mm)

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının bitki gövde çap değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Bitki Gövde Çapına Etkisi (mm)

Uygulamalar		Bitki Gövde Çapı (mm)				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	3.71	4.75 a	6.91	7.59	7.97
	SA 1.0 mM	3.60	4.14 bc	6.36	7.11	7.67
	SA 2.0 mM	3.51	4.06 c	6.42	7.07	7.58
25 ppm PP 333	SA 0 mM	3.29	4.09 c	6.78	7.56	7.99
	SA 1.0 mM	3.33	4.20 bc	6.37	7.21	7.67
	SA 2.0 mM	3.30	4.29 bc	6.97	7.63	8.32
50 ppm PP 333	SA 0 mM	3.18	4.17 bc	6.89	7.61	8.19
	SA 1.0 mM	3.37	4.15 bc	6.49	7.42	7.97
	SA 2.0 mM	3.42	4.15 bc	6.48	7.27	7.68
100 ppm PP 333	SA 0 mM	3.47	4.28 bc	6.79	7.57	8.11
	SA 1.0 mM	3.45	4.49 ab	6.87	7.67	8.20
	SA 2.0 mM	3.43	4.38 abc	6.68	7.43	7.93
Salisilik Asit	SA 0 mM	3.41	4.32	6.84	7.58	8.07
	SA 1.0 mM	3.44	4.25	6.52	7.35	7.88
	SA 2.0 mM	3.42	4.22	6.64	7.35	7.88
Paclobutrazol	Kontrol	3.60 A	4.32	6.56	7.26	7.74
	25 ppm PP 333	3.31 C	4.19	6.70	7.47	7.99
	50 ppm PP 333	3.33 C	4.16	6.62	7.43	7.95
	100 ppm PP 333	3.45 B	4.38	6.78	7.56	8.08
	LSD_{PP 333}:	0.12***	öd.	öd.	öd.	öd.
LSD_{SA}:	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.	
LSD_{PP 333*SA}:	öd.	0.38*	öd.	öd.	öd.	

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Çizelge 4.15’de tohumlara uygulanan paclobutrazol 50. gün hariç gövde çap değerleri üzerinde istatistiksel olarak farklılıklar meydana getirmemiş ve fidelere uygulana SA dozları ise tüm gözlem dönemlerinde bitki gövde çap değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Paclobutrazol ve SA uygulamaların interaksiyonu sadece 67. günde bitkilerin gövde çap değerleri istatistiksel anlamda farklılık göstermiştir.

Tohumlara uygulanan paclobutrazol dozları bitki gövde çapı üzerine sadece ilk gözlem döneminde istatistiksel olarak etkili olmuştur. En yüksek gövde çap değeri kontrol grubu domates bitkilerinde 3.60 mm olarak bulunurken en düşük değerler ise

25 ve 50 ppm paclobutrazol uygulamalarında sırasıyla 3.31 ve 3.33 mm olarak bulunmuştur. Paclobutrazol uygulamaları ile ilk dönemlerde görülen geriletilici etkilerin belirgin olmasıyla gövde çaplarında kontrole göre azalma olduğu belirlenmiş, daha sonraki gözlem dönemlerinde ise paclobutrazol uygulamasının bitkilerde gövde çapını artırma yönünde etkisi (Teto ve ark., 2016; Zandstra ve ark., 2007; Mahesaniya, 2003; Uğur ve Eser, 2000) görülmeye başlanmıştır. Özellikle son üç gözlem döneminde bitki gövde çap değerleri kontrole göre daha yüksek değerlerde belirlenmiş olmakla birlikte bu artış istatistiki olarak önemsiz değerlerde kalmıştır.

Yıldırım ve Dursun (2009), domateste SA uygulamaları ile bitki gövdesinin 0.5 mM dozunda %7.5'a varan oranlarda arttırdığını bildirmişlerdir. Afsana ve ark. (2017), domates yetiştiriciliğinde 0.25 mM SA+5 mM Ca²⁺ karışımının dikim sonrası 15, 30 ve 45 günlerde 3 kez bitkilere püskürtülmesiyle bitki boyunun 22.71 cm'ye ulaştığını, kontrol bitkilerinde ise bitki boyunun 17.83 cm olduğunu ifade etmişlerdir. Yıldırım ve ark. (2008), 60 ve 120 mM NaCl uygulanan hıyar bitkilerinde bitki boyunda azalmalar meydana geldiğini, SA uygulamaları ile bu etkilerin azaldığını belirtmişlerdir. Tuz dozunun artması ile birlikte SA'nın iyileştirici etkileri daha belirgin olmuştur. Pradhan ve ark. (2016), soğanda 250 ppm SA'nın 1, 2 ve 3 kez uygulamaları ile ortalama bitki boyunda %15.18'e varan oranlarda artış sağlamışlardır.

Paclobutrazol ve SA uygulamalarının interaksyonu istatistiksel olarak bitki gövde çap değerleri bakımında sadece 60. gün gözlem döneminde önemli bulunmuştur. Son gözlem döneminde uygulama etkilerinin interaksyonu önemsiz olup, gövde çap değerleri 7.58-8.32 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4.15).

4.4.3 Boy/Gövde Çapı Oranı

Çizelge 4.16'da paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının boy/gövde çapı oranı değerleri üzerine etkileri sunulmuştur.

Çizelge 4.16 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Bitki Boy/Gövde Çapı Oranına Etkisi

Uygulamalar		Boy/Gövde Çapı Oranı				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	21.57 b	27.02	34.30	42.98	46.22
	SA 1.0 mM	24.32 a	32.88	40.20	51.22	52.91
	SA 2.0 mM	20.44 b	30.03	36.66	47.08	48.23
25 ppm PP 333	SA 0 mM	12.12 ef	16.19	21.08	29.53	33.30
	SA 1.0 mM	14.29 cd	21.22	28.16	38.34	40.26
	SA 2.0 mM	13.71 de	20.50	26.62	36.44	37.60
50 ppm PP 333	SA 0 mM	11.36 f	16.23	21.48	32.12	36.16
	SA 1.0 mM	16.05 c	21.69	27.62	35.43	37.80
	SA 2.0 mM	14.06 d	20.50	26.96	38.14	40.69
100 ppm PP 333	SA 0 mM	11.97 ef	15.71	19.43	28.15	30.75
	SA 1.0 mM	11.29 f	16.98	22.19	28.61	30.52
	SA 2.0 mM	12.04 ef	18.05	20.29	26.44	28.56
Salisilik Asit	SA 0 mM	14.26 B	18.79 B	24.07 B	33.19 B	36.61
	SA 1.0 mM	16.49 A	23.19 A	29.54 A	38.40 A	40.37
	SA 2.0 mM	15.06 B	22.26 A	27.63 A	37.02 A	38.77
Paclobutrazol	Kontrol	22.11 A	29.98 A	37.05 A	47.09 A	49.12 A
	25 ppm PP 333	13.37 B	19.30 B	25.28 B	34.77 B	37.05 B
	50 ppm PP 333	13.83 B	19.45 B	25.35 B	35.23 B	38.22 B
	100 ppm PP 333	11.77 C	16.91 C	20.64 C	27.73 C	29.94 C
	LSD _{PP 333} :	1.09***	1.53***	2.73***	3.21***	3.84***
	LSD _{SA} :	0.95***	1.32***	2.36***	2.78**	öd.
	LSD _{PP 333*SA} :	1.89**	öd.	öd.	öd.	öd.

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Tohum uygulaması şeklinde yapılan paclobutrazol uygulamaları domates bitkilerinde boy/gövde çapı oranları arasındaki fark tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, en düşük boy/gövde çapı oranı tüm gözlem dönemlerinde 100 ppm paclobutrazol uygulamalarında, en yüksek oran ise kontrol dozunda belirlenmiştir. Paclobutrazolun 25 ve 50 ppm uygulama dozları boy/gövde çapı oranları bakımından tüm dönemlerde benzer bulunmuştur. Boy/gövde çapı oranı 81. günde kontrol uygulamasında 49.12 olarak belirlenmiş, 25 ve 50 ppm paclobutrazol dozlarında sırasıyla 37.05 ve 38.22 bulunmuştur. Boy/gövde çapı oranı 100 ppm paclobutrazol uygulamasında 29.94 ile en düşük değerde tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Mutlu ve Agan (2015), süs biberlerine uyguladıkları farklı paclobutrazol dozları ile boy/gövde çapı oranlarında kontrol bitkilerine kıyasla yaklaşık %48'e varan oranlarda azalmalar olmuştur. Paclobutrazol uygulamaları ile gövde çap değerlerinde genel itibarıyla bir değişim olmamakla birlikte, daha çok bitki boyunda meydana gelen geriletici etkiler nedeniyle kısa bitkiler elde edilmiştir. Gövde çapının kontrol uygulamaları ile benzer bulunmuş olmasına karşın bitkilerde boyun daha olması nedeniyle paclobutrazol uygulamalar ile daha güçlü bitkiler elde edilmiştir.

Tohumlarına paclobutrazol uygulanmış domates fidelerine SA uygulamaları ile boy/gövde çapı oranlarında belirlenen değişiklikler son gözlem dönemi (81. gün) hariç tüm gözlem dönemlerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İlk gözlem döneminde kontrol ve 2.0 mM SA dozu istatistiki olarak aynı grupta yer alırken, 60., 67. ve 74. günlerde SA uygulamaları boy/gövde çapı oranları bakımından aynı grupta yer almışlardır. Bu dönemlerde kontrol uygulaması bitkileri en düşük boy/gövde çapı oranlarını vermiştir. Boy/gövde çapı oranlarındaki değişiminin SA'nın etkilerinden daha çok paclobutrazolün etkilerine bağlı olduğu görülmüştür.

Bitki boy/gövde çapı oranında uygulamaların interaksyonu sadece ilk gözlem dönemimde istatistiki olarak önemli bulunmuş, boy/gövde çapı oranının interaksyonu 11.29-24.32 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.16).

4.4.4 Gövde Kuru Madde Miktarı

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının gövde kuru madde miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Gövde Kuru Madde Miktarına Etkisi (%)

Uygulamalar		Gövde Kuru Madde Miktarı	
Tohum	Fide	Fide	Bitki
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	18.93	16.20
	SA 1.0 mM	16.97	15.19
	SA 2.0 mM	17.48	14.35
25 ppm PP 333	SA 0 mM	18.29	12.29
	SA 1.0 mM	17.02	15.06
	SA 2.0 mM	16.86	12.21
50 ppm PP 333	SA 0 mM	18.10	13.12
	SA 1.0 mM	17.08	15.19
	SA 2.0 mM	16.98	15.40
100 ppm PP 333	SA 0 mM	19.09	13.27
	SA 1.0 mM	17.16	14.04
	SA 2.0 mM	17.99	14.96
Salisilik Asit	SA 0 mM	18.60 A	13.72
	SA 1.0 mM	17.06 B	14.87
	SA 2.0 mM	17.33 B	14.23
Paclobutrazol	Kontrol	17.80	15.24 A
	25 ppm PP 333	17.39	13.19 B
	50 ppm PP 333	17.39	14.57 AB
	100 ppm PP 333	18.08	14.09 AB
	LSD _{PP 333} :	öd.	1.43*
LSD _{SA} :	0.57***	öd.	
LSD _{PP 333*SA} :	öd.	öd.	

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Domateslerde fide döneminde salisilik asit uygulamaları sonrasında fidelerde ve saksılara dikilen bitkilerde 81. günde gövde kuru ağırlık değerleri incelenmiştir. Fide döneminde gövde kuru ağırlık değerleri üzerine paclobutrazol uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemsiz, salisilik asit uygulamalarının etkisi ise önemli bulunmuştur. Her iki uygulama faktörünün interaksyonunun gövde yüzde kuru madde içeriğine etkisi ise önemsizdir. Domates bitkilerinde paclobutrazol uygulamalarının etkisi istatistiksel açıdan önemli, salisilik asit uygulamaları ile interaksyon etkileri önemsizdir (Çizelge 4.17).

Domates bitkilerinde paclobutrazol dozlarına göre gövde yüzde kuru madde miktarları içerikleri 17.39-18.08 arasında değişmiştir. Domates bitkilerinde 25 ppm paclobutrazol uygulamalarının kontrol bitkilerine kıyasla gövde kuru ağırlık miktarlarını azalttığı belirlenmiştir. Paclobutrazolun 50 ve 100 ppm dozları domates bitkilerinde gövde kuru ağırlık miktarları yönünden kontrol bitkileri ile kısmen benzer bulunmuştur. Latimer (1992) ve Berova ve Zlatev (2000)'nin domateste paclobutrazol uygulamasıyla kuru ağırlık değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir. Buna karşın Uğur ve Eser (2000), paclobutrazol uygulanan fidelerin tarla koşullarında gövde kuru ağırlık değerlerinin kontrolle kısmen benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Uğur ve Kavak (2007), paclobutrazol uygulanan fidelerde 25. günde gövde kuru ağırlıklarının kontrolle kısmen benzer olduğunu 35. günde ise kontrolle aynı istatistik grupta yer aldığını bildirmişlerdir. Çalışma sonuçlarımızı literatür bulguları ile değerlendirdiğimizde, kuru ağırlık miktarları üzerine paclobutrazolun uygulama dönemi ve gözlem dönemi arasındaki süre, uygulama şekli, uygulama dozu, yetiştirme dönemi gibi faktörlerin etkili olduğu görülmüştür.

Salisilik asitin uygulama sonrası özellikle paclobutrazol uygulanmış fidelerde büyümeyi teşvik edici etkileri nedeniyle hızlı bir büyüme görülmüştür. Bu büyümeye bağlı olarak kuru madde miktarlarında azalmalar meydana gelmiştir. Tarla koşullarında ise, büyüme ile birlikte istatistiksel anlamda olmasa da kuru madde miktarlarında bir artış olduğu belirlenmiştir.

Domates bitkilerinde paclobutrazol ve salisilik asit uygulamalarının interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuş, gövde yüzde kuru ağırlık miktarları 12.21-16.20 arasında değişmiştir (Çizelge 4.17).

4.4.5 Yaprak Sayısı

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.18 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak Sayısına Etkisi (Adet/Bitki)

Uygulamalar		Yaprak Sayısı				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	3.97	5.04	7.19	10.20	12.87
	SA 1.0 mM	4.07	5.16	8.16	10.38	13.33
	SA 2.0 mM	3.87	4.93	7.98	9.67	13.33
25 ppm PP 333	SA 0 mM	3.87	4.35	7.10	9.45	13.07
	SA 1.0 mM	3.71	4.71	7.99	9.16	13.20
	SA 2.0 mM	3.87	4.67	7.95	9.09	13.53
50 ppm PP 333	SA 0 mM	3.72	4.10	6.91	8.37	13.93
	SA 1.0 mM	4.02	4.78	7.25	9.12	13.33
	SA 2.0 mM	3.97	4.51	7.29	8.98	13.47
100 ppm PP 333	SA 0 mM	4.12	4.20	6.54	8.80	13.40
	SA 1.0 mM	4.07	4.92	7.25	10.26	13.80
	SA 2.0 mM	4.17	4.53	6.57	9.45	13.00
Salisilik Asit	SA 0 mM	3.92	4.42 B	6.93 B	9.20	13.32
	SA 1.0 mM	3.96	4.89 A	7.66 A	9.73	13.42
	SA 2.0 mM	3.97	4.66 A	7.45 A	9.30	13.33
Paclobutrazol	Kontrol	3.97 AB	5.04 A	7.78 A	10.08 A	13.18
	25 ppm PP 333	3.82 B	4.58 B	7.68 A	9.23 BC	13.27
	50 ppm PP 333	3.90 B	4.46 B	7.15 B	8.82 C	13.58
	100 ppm PP 333	4.12 A	4.55 B	6.78 B	9.50 B	13.40
	LSD_{PP 333}:	0.17*	0,31**	0.40***	0.55***	öd.
	LSD_{SA}:	öd.	0.27**	0.35***	öd.	öd.
	LSD_{PP 333*SA}:	öd.	öd.	öd.	öd.	öd.

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Tohum uygulaması şeklinde yapılan paclobutrazol uygulamalarının bitki yaprak sayısı üzerine 81. gün hariç tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak etkili olduğu belirlenmiştir. Paclobutrazol uygulamaları ile domateslerde bitki yaprak sayıları, bitki gelişimine bağlı olarak gözlem dönemlerinde artış göstermiş ve 3.82-13.58 adet/fide arasında değişmiştir (Çizelge 4.18).

Çalışmamızda tohumdan uygulanan paclobutrazolün 100 ppm dozu domates bitkilerinin yaprak sayısını ilk gözlem döneminde arttırmıştır. Son gözlem dönemine kadar kontrol uygulaması en yüksek bitki yaprak sayısını verirken son gözlem

döneminde uygulamalara göre yaprak sayıları benzer bulunmuştur. Berova ve Zlatev (2000), domateste, Xue ve ark. (2008), Zawadzinska ve Dobrowolska (2004), sardunya bitkilerinde, Teto ve ark. (2016), Afrika aslan kulağı bitkilerinde, Upreti ve ark. (2013) ise, mango bitkilerinde paclobutrazol uygulamalarının bitki yaprak sayılarında azalmaya sebep olduğunu belirtmişlerdir. Yaprak sayısı temelde bitki boyuna bağlı bir parametre olmakla birlikte ekstrem koşullarda bu durum gerçekleşmeyebilir. Işık yoğunluğunun azlığında bitkilerde aşırı boy uzaması meydana gelmekte, bu uzamaya karşın yaprak sayısı o boyutta artmamaktadır. Çalışmamızda ilk gözlem döneminde 100 ppm paclobutrazol uygulama dozu bitkilerde aşırı bir strese neden olmuş, muhtemelen bitkiler çiçek oluşturabilmek için genetik yapısı gereği boy uzamasından daha fazla yaprak ve çiçek oluşturmaya yönelmiştir. Sonraki dönemlerde ise, paclobutrazol etkilerinin azalmasına bağlı olarak bitki boylarında artış meydana gelmiştir. Son dönemde bitki boyları ile uygulamalara göre yaprak sayılarının benzer bulunmuş olmasını birlikte değerlendirdiğimizde, bu durum paclobutrazolün yaprak sayılarından çok gövde uzaması üzerindeki etkilerinden kaynaklanmaktadır.

Paclobutrazol ile büyümesi yavaşlatılan domates fidelerine SA uygulanması ile sadece 60. ve 67. gün yaprak sayısı değerleri arasında istatistiki bir fark gözlemlenmiştir. Diğer gözlem günlerinde ise uygulamalar arasında yaprak sayısı değerleri açısından istatistiksel bir fark saptanmamıştır. SA uygulamaları ile domates bitkilerinde yaprak sayısı değerleri 3.92-13.42 adet/bitki arasında bulunmuştur. Yıldırım ve ark. (2008), farklı tuz stresi koşullarında (60 ve 120 mM NaCl) yetiştirilen hıyar fidelerinin, tuz stresi nedeniyle fidelerin yaprak sayılarında azalmalara neden olduğunu ve SA uygulamaları (0.0, 0.25, 0.50, ve 1.00 mM) ile hıyar fidelerinin yaprak sayısında artış sağlandığını tespit etmişlerdir. Afsana ve ark. (2017), domates bitkilerinde SA'in tekli ve Ca^{+2} ile birlikte kullanımında yaprak sayısında artışı neden olduğunu bildirmişlerdir. Gharib (2006), ise fesleğen bitkisinde 10^{-3} , 10^{-4} ve 10^{-5} M SA uygulamalarının yaprak sayısını arttırdığını belirtmiştir. Bizim araştırmamızda ikinci ve üçüncü gözlem döneminde SA uygulamaları domates bitkilerinde yaprak sayısını arttırmıştır. Sonraki gözlem dönemlerinde ise, bitki genetik yapısı gereği yaprak sayıları benzer bulunmuştur. Burada dikkati çeken bir

diğer husus bir aktivatör olarak SA'nın stress faktörü paclobutrazolun etki derecesine karşılık daha iyi cevap verebilmesidir.

Paclobutrazol ve SA uygulamalarının interaksyonu tüm dönemlerde istatistiki olarak önemsiz bulunmuş ve yaprak sayıları 3.71-13.93 adet/bitki arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.18).

4.4.6 Yaprak SPAD Değeri

Çizelge 4.19'da paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının yaprak SPAD değerleri üzerine etkileri paylaşılmıştır.

Çizelge 4.19 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak SPAD Değerine Etkisi

Uygulamalar		SPAD Değeri				
Tohum	Fide	50. gün	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	51.89 g	56.40 ef	54.87 d	54.30 e	48.40 e
	SA 1.0 mM	50.78 g	55.20 f	55.07 d	53.50 ef	49.40 e
	SA 2.0 mM	50.73 g	54.57 f	54.83 d	50.37 f	44.70 f
25 ppm PP 333	SA 0 mM	62.72 a	67.47 a	68.07 b	62.70 bc	57.10 cd
	SA 1.0 mM	55.80 e	59.43 de	62.80 c	57.97 d	55.07 d
	SA 2.0 mM	57.62 d	62.63 bc	71.27 ab	61.13 cd	55.70 d
50 ppm PP 333	SA 0 mM	61.30 bc	66.63 a	71.60 ab	63.33 abc	57.87 bcd
	SA 1.0 mM	54.49 f	60.13 cd	60.07 c	60.37 cd	55.27 d
	SA 2.0 mM	60.14 c	65.37 ab	74.00 a	64.67 ab	58.17 bcd
100 ppm PP 333	SA 0 mM	61.54 ab	65.33 ab	75.17 a	64.57 ab	60.27 bc
	SA 1.0 mM	60.88 bc	64.83 ab	69.37 b	65.73 ab	61.10 ab
	SA 2.0 mM	60.11 c	65.33 ab	75.53 a	66.53 a	64.17 a
Salisilik Asit	SA 0 mM	59.36 A	63.96 A	67.43 A	61.23	55.91
	SA 1.0 mM	55.49 C	59.90 C	61.83 B	59.39	55.21
	SA 2.0 mM	57.15 B	61.98 B	68.91 A	60.68	55.68
Paclobutrazol	Kontrol	51.13 C	55.39 C	54.92 C	52.72 D	47.50 C
	25 ppm PP 333	58.72 B	63.18 B	67.38 B	60.60 C	55.96 B
	50 ppm PP 333	58.64 B	64.04 AB	68.56 B	62.79 B	57.10 B
	100 ppm PP 333	60.84 A	65.17 A	73.36 A	65.61 A	61.84 A
	LSD _{PP 333} :	0.70***	1.79***	2.66***	1.90***	2.07***
LSD _{SA} :	0.61***	1.55***	2.30***	öd.	öd.	
LSD _{PP 333*SA} :	1.22***	3.10**	4.61**	3.29*	3.60*	

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Tohumlara uygulanan paclobutrazol dozları ile domates bitkilerinde belirlenen yaprak SPAD değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir. Tüm gözlem dönemlerinde en yüksek yaprak SPAD değeri 100 ppm paclobutrazol

uygulamasından, en düşük SPAD değeri ise kontrol uygulamalarından elde edilmiştir. Diğer paclobutrazol dozları da yaprak SPAD değerlerinde kontrole göre daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Bitki yaprak SPAD değerleri arasında paclobutrazol uygulamaları açısından en yüksek fark (%33.58) 67. günde belirlenmiştir. Paclobutrazol uygulamalarında; Berova ve Zlatev (2000) domates fidelerinde, Baninasab (2009) karpuzda, Xiao (1993) mısır bitkisinde, Berova ve ark. (2002) buğdayda, Zawadzinska ve Dobrowolska (2004) sardunyada, Tsegaw ve ark. (2005) patatestede, Thakur ve ark. (2006) zambakta ve Akdemir (2018) marul bitkisinde paclobutrazol uygulamaları ile klorofil içeriğinin arttığını bildirmektedirler. Çalışma sonuçlarımız literatürle uyumlu bulunmuştur. Paclobutrazol uygulamaları ile bitkilerde yaprak alanı azalmakta, buna bağlı olarak birim alana düşen klorofil miktarı artmaktadır (Khalil ve Rahman, 1995; Bañón ve ark., 2002; Tsegaw, 2005). Benjawan ve ark. (2007), bamyada paclobutrazol (100-400 ppm) uygulamalarının yaprak alanında yaklaşık %7 oranında azalmalara neden olduğunu bildirmiştir. Srilatha ve ark. (2014), paclobutrazolun gibberellin sentezini engellenmesinin sonucu olarak, bitki bünyesindeki sekonder metabolitlerin klorofilin yapısı için gerekli olan fitol üretiminin yönünün değişmesine neden olduğunu belirtmiş olmaları da bulgularımızla uyumlu bulunmuştur.

SA uygulamalarının yaprak SPAD değerlerinde ilk üç gözlem döneminde istatistiksel olarak önemli etkili olduğu, son iki gözlem döneminde ise, SPAD değerleri arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. İlk üç dönemde SA uygulamaları bakımından en düşük SPAD değerleri SA'nın 1.0 mM dozunda tespit edilmiştir. Kontrol uygulaması ilk iki gözlem döneminde en yüksek yaprak SPAD değerini verirken, üçüncü gözlem döneminde 2.0 mM SA uygulaması ile benzer etkide bulunmuştur. Nitekim bu dönemde yüksek doz SA etkileri ile bitki direncinin bir miktar artması ile yaprak SPAD değerleri kontrolle benzer bulunmuştur. Diğer dikkat çeken bir bulgu ise, yüksek doz SA'nın SPAD değerleri üzerine arttırıcı etkilerinin ilk üç dönemde artarak meydana gelmiş olmasıdır. Daha sonra paclobutrazolun bitki büyümesindeki etkilerinin azalmasına bağlı olarak bu arttırıcı etki gözlenememiştir. Pradhan ve ark. (2016), soğanda 250 ppm SA'nın iki defa uygulanması ile %7.98'e varan oranda SPAD değerini arttığını belirtmişlerdir. Yıldırım ve ark. (2008), farklı dozlardaki tuz stresi koşullarında (60 ve 120 mM NaCl) yetiştirilen hıyar fidelerinin

yaprak SPAD değerlerinde azalmalar olduğunu ve bu fidelere sprey şeklinde uygulanan SA dozlarının (0.0, 0.25, 0.50, ve 1.00 mM) yaprak SPAD değerlerinde artış sağladığını tespit etmişlerdir. En yksek SPAD değeri tm NaCl stres koşullarında 1.0 mM SA sprey uygulamasından elde edilmiştir. Khodary (2004), tuz stresi altındaki mısır bitkilerinin meydana gelen fotosentez ve klorofil a, b oranlarındaki azalmalara karşın SA (10^{-2} M) uygulamasının klorofil a, klorofil b ve fotosentez oranlarını arttırdığını belirlemiştir. Tari ve ark. (2002), domates bitkilerinin yapraklarında tuz stresinden kaynaklı klorofil miktarında azalmalar olduğunu tespit etmiş ve SA uygulamalarının klorofil miktarını arttırdığını bildirmiştir. Ayrıca Sinha ve ark. (1993) mısır bitkisinde, Ghai ve ark. (2002) şalgamda, Moharekar ve ark. (2003) buğdayda, Yıldırım ve ark. (2006) hıyarda SA uygulamalarının yaprak klorofil miktarında artış sağladığını bildirmişlerdir. Bulgularımızı literatürlerin ışığında irdelediğimizde, SA'nın yaprak SPAD değerleri üzerine etkilerinin daha çok stres faktörlerine bağlı olarak ortaya çıktığı, bitki türüne, uygulama dozuna ve gözlem dönemine göre etkilerin değişebileceği değerlendirilmiştir.

Domates tohumlarına paclobutrazol uygulaması ile fidelere uygulanan SA dozlarının SPAD değerindeki değişimini ifade eden interaksiyon etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Çizelge 4.19'da bitkilerde uygulama etkilerine bağlı olarak SPAD değerleri 67. güne kadar artış eğiliminde olmuş ve bu noktadan sonra azalarak son gözlem dönemine en düşük değerlerde tespit edilmiştir. Bitkilerde SPAD değerleri 44.70-75.53 arasında değişim göstermiştir. SA etkileri incelendiğinde stres faktörünün derecesine bağlı olarak yaprak SPAD değerlerinin arttığı söylenebilir.

4.4.7 Yaprak Kroma Değeri

Çizelge 4.20’de paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının yaprak kroma değerleri üzerine etkileri verilmiştir.

Çizelge 4.20 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak Kroma Değerine Etkisi

Uygulamalar		Kroma			
Tohum	Fide	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	18.31 b	16.59 b	17.16	25.04
	SA 1.0 mM	17.58 bc	15.50 bc	17.33	24.89
	SA 2.0 mM	21.42 a	19.18 a	20.78	27.70
25 ppm PP 333	SA 0 mM	15.36 def	12.94 def	14.53	21.95
	SA 1.0 mM	16.46 cd	14.61 cd	15.52	24.58
	SA 2.0 mM	15.51 de	14.40 cde	15.42	24.38
50 ppm PP 333	SA 0 mM	15.07 defg	13.48 def	14.70	22.83
	SA 1.0 mM	16.25 cd	15.51 bc	15.45	23.76
	SA 2.0 mM	13.68 g	13.73 def	14.23	23.34
100 ppm PP 333	SA 0 mM	13.87 fg	12.98 def	14.17	21.91
	SA 1.0 mM	14.65 efg	12.86 ef	13.26	21.54
	SA 2.0 mM	14.57 efg	12.59 f	12.56	20.74
<i>Salisilik Asit</i>	SA 0 mM	15.65	14.00	15.14	22.93
	SA 1.0 mM	16.23	14.62	15.39	23.69
	SA 2.0 mM	16.29	14.98	15.75	24.04
Paclobutrazol	Kontrol	19.10 A	17.09 A	18.43 A	25.86 A
	25 ppm PP 333	15.77 B	13.98 B	15.16 B	23.64 B
	50 ppm PP 333	15.00 BC	14.24 B	14.79 B	23.31 B
	100 ppm PP 333	14.36 C	12.81 C	13.33 C	21.40 C
	LSD _{PP 333} :	0.89***	0.98***	1.42***	1.48***
	LSD _{SA} :	öd.	öd.	öd.	öd.
	LSD _{PP 333*SA} :	1.54***	1.69**	öd.	öd.

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Tohum uygulaması şeklinde yapılan farklı paclobutrazol dozlarının domates bitkilerinin yaprak kroma değerleri üzerine etkisi tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuş, SA uygulamalarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur. En yüksek yaprak kroma değerleri tüm gözlem dönemlerinde kontrol grubu bitkilerinden elde edilirken, artan paclobutrazol dozlarının kroma değerlerinde azalmalara sebep olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Paclobutrazol uygulamalarına göre yaprak değerleri azalma göstermiştir. Paclobutrazol etkilerine bağlı olarak yaprak daha koyu bir renk almıştır. Yapraklarda

yeşil rengin doygunluğu azalmıştır. Zawadzinska ve Dobrowolska (2004), Tsegaw ve ark. (2005) ile Uğur ve Kavak (2007)'nin çalışma sonuçları yaprak kroma bulgularımızı desteklemektedir.

Yapraktan uygulanan SA uygulamaları ile yaprak kroma değerinin gözlem dönemlerine göre değişimi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. SA uygulamalarında ilk gözlem döneminden sonra yaprak kroma değerlerinde bir miktar azalma belirlenmiş daha sonra ise, yaprak kroma değerlerinde artış gözlenmiştir. SA dozlarına göre tüm gözlem dönemlerinde kroma değeri bir miktar artış göstermiştir. Yaprak kroma değerindeki artış, SA'nın stres koşullarında büyümeyi teşvik etmesine (Khodary, 2004; Gharib, 2006; Singh ve Chaturvedi, 2012) bağlı olarak yaprak rengindeki belirginleşmeden kaynaklanmıştır. SA etkileri nedeniyle yaprak rengindeki doygunluk artmıştır.

Paclobutrazol uygulamaları ve SA uygulamalarının interaksiyonunun bitkilerin yaprak kroma değerleri üzerine sadece ilk iki gözlem döneminde istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Bu dönemlerde en yüksek yaprak kroma değeri kontrol grubu domates fidelerine uygulanan 2.0 mM SA uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.20).

4.4.8 Yaprak Hue° Değeri

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının yaprak hue açısı değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Yaprak Hue° Değerine Etkisi

Uygulamalar		Hue°			
Tohum	Fide	60. gün	67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	134.95 c	136.65 c	134.53	126.24
	SA 1.0 mM	135.72 bc	137.26 abc	134.45	126.89
	SA 2.0 mM	132.43 d	133.35 d	131.54	125.15
25 ppm PP 333	SA 0 mM	136.56 ab	138.67 a	136.76	128.85
	SA 1.0 mM	135.68 bc	136.62 c	135.65	126.59
	SA 2.0 mM	136.68 ab	137.07 bc	135.60	125.80
50 ppm PP 333	SA 0 mM	136.53 ab	137.64 abc	136.13	128.70
	SA 1.0 mM	135.99 bc	136.81 bc	134.97	126.60
	SA 2.0 mM	137.80 a	136.52 c	135.93	127.82
100 ppm PP 333	SA 0 mM	136.12 bc	138.68 a	136.84	128.90
	SA 1.0 mM	136.93 ab	138.29 ab	136.50	128.80
	SA 2.0 mM	137.08 ab	138.63 a	137.79	129.35
Salisilik Asit	SA 0 mM	136.04	137.91 A	136.07	128.17
	SA 1.0 mM	136.08	137.24 A	135.39	127.22
	SA 2.0 mM	136.00	136.39 B	135.21	127.03
Paclobutrazol	Kontrol	134.37 B	135.75 C	133.51 C	126.09 C
	25 ppm PP 333	136.31 A	137.45 B	136.00 AB	127.08 BC
	50 ppm PP 333	136.77 A	136.99 B	135.67 B	127.71 B
	100 ppm PP 333	136.71 A	138.53 A	137.04 A	129.02 A
	LSD _{PP 333} :	0.83***	0.85***	1.17***	1.20***
	LSD _{SA} :	öd.	0.74**	öd.	öd.
	LSD _{PP 333*SA} :	1.44***	1.48**	öd.	öd.

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Domates bitkilerinin yaprak hue açısı değerleri üzerine uygulamaların etkisi dönemlere göre farklılık göstermiştir (Çizelge 4.21). Paclobutrazol uygulamalarının yaprak hue açısı değerleri üzerine tüm gözlem dönemlerinde istatistiksel olarak etki ettiği belirlenmiştir. En yüksek yaprak hue açısı değeri 100 ppm paclobutrazol uygulamalarında, en düşük yaprak hue açısı değerleri ise kontrol bitkilerinde belirlenmiştir. Paclobutrazol uygulamaları ile yaprak rengi yeşilden daha koyu turkuaz renge doğru dönüşmüştür. Paclobutrazol uygulamaları ile daha koyu yeşil yaprak rengi oluşumu bulgusu önceki çalışmalarla (Zawadzinska ve Dobrowolska 2004; Tsegaw ve ark., 2005; Köseadağ, 2013) paralel bulunmuştur.

Yaprak hue açđ değeri üzerine SA uygulamaları sadece 67. gün istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup en yüksek değer aynı istatistiki grupta yer alan kontrol ve 1.0 mM SA uygulamalarında belirlenmiştir. İkinci gözlem döneminden sonra SA uygulamaları yaprak hue açđ değeri üzerinde bir miktar azalmaya sebep olmuştur. SA'nın stres ortamında büyüme ve gelişmeyi teşvik edici etkileri nedeniyle yapraklarda yeşil renk daha belirgin olmuştur.

Yaprak hue açđ değerleri üzerine uygulamaların interaksyonu sadece ilk iki gözlem döneminde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İlk iki gözlem döneminde hue açđ değerlerinde artış gözlenmiş son döneme doğru azalmıştır.



4.4.9 Çiçek Açmış Salkım Sayısı

Paclobutrazol uygulamaları ile boy kontrolü sağlanmış fidelerde SA uygulamalarının çiçek açmış salkım sayılarına etkileri Çizelge 4.22’de sunulmuştur.

Çizelge 4.22 Paclobutrazol Uygulanmış Fidelerde Salisilik Asitin Çiçek Açmış Salkım Sayısına Etkisi

Tohum	Uygulamalar	Çiçek Açmış Salkım Sayısı		
		67. gün	74. gün	81. gün
0 ppm PP 333 (Kontrol)	SA 0 mM	1.20	2.20	2.47 ef
	SA 1.0 mM	1.22	1.78	2.33 f
	SA 2.0 mM	1.19	1.80	2.33 f
25 ppm PP 333	SA 0 mM	1.07	2.00	2.40 f
	SA 1.0 mM	1.00	2.00	2.87 def
	SA 2.0 mM	1.08	2.33	3.27 bcd
50 ppm PP 333	SA 0 mM	1.27	2.40	3.07 cde
	SA 1.0 mM	1.13	2.60	4.07 a
	SA 2.0 mM	1.33	2.60	3.53 abc
100 ppm PP 333	SA 0 mM	1.00	1.60	2.40 f
	SA 1.0 mM	1.00	2.20	3.73 ab
	SA 2.0 mM	1.00	2.13	3.67 abc
Salisilik Asit	SA 0 mM	1.13	2.05	2.58 B
	SA 1.0 mM	1.09	2.15	3.25 A
	SA 2.0 mM	1.15	2.22	3.20 A
Paclobutrazol	Kontrol	1.21 AB	1.93 B	2.37 C
	25 ppm PP 333	1.05 BC	2.11 B	2.84 B
	50 ppm PP 333	1.24 A	2.53 A	3.55 A
	100 ppm PP 333	1.00 C	1.98 B	3.27 A
	LSD _{PP 333} :	0.18*	0.28***	0.37***
	LSD _{SA} :	öd.	öd.	0.32***
	LSD _{PP 333*SA} :	öd.	öd.	0.65*

öd: P>0.05; *: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001

Paclobutrazol uygulaması yapılmış domates bitkilerinde yapılan gözlemler sonucunda, paclobutrazol uygulamalarının çiçek açmış çiçek salkımı oluşumu üzerine etkileri üç dönemde de istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22). İlk gözlem döneminde paclobutrazol etkileri değişken bulunmuş, ikinci dönemde 50 ppm paclobutrazol uygulaması çiçek açmış salkım sayısını artırıcı yönde etki etmiştir. Son gözlem döneminde tüm paclobutrazol uygulamaları kontrole göre çiçek açmış çiçek salkımı sayısını arttırmıştır. Paclobutrazolun 50 ve 100 ppm dozları en yüksek değerleri vermiştir. Berova ve Zlatev (2000), Giovinazzo ve Souza-Machado

(2001), Moraes ve ark. (2005) ve Zandstra ve ark. (2007)'nin bulguları çalışma sonuçlarımızla uyumlu bulunmuştur.

Salisilik asit uygulama dozları çiçek açmış salkım sayıları üzerine ilk iki dönemde istatistiki olarak etkisiz bulunmuş, son gözlem döneminde ise kontrole göre çiçek açmış salkım sayılarını %24-26 oranında arttırmışlardır. Yıldırım ve Dursun (2009), domateste salisilik asitin 0.50 mM dozunda bitki başına meyve sayısında %20, erkenci verimde %8.55 oranında artış sağladığını tespit etmişlerdir. Javaheri ve ark. (2012), domates fidelerine yapraktan püskürtme şeklinde farklı SA dozlarını iki hafta ara ile beş defa bitkilere uygulamışlardır. Araştırmacılar bitki başına verimde 10^{-6} M SA uygulamasıyla %37'ye varan oranlarda artış sağlamışlardır. Afsana ve ark. (2017), domateste SA uygulamaları ile kontrol uygulamasında 8.34 adet/bitki olan çiçek salkım sayısı 0.25 mM SA uygulamasında 16.07 adet/bitki'ye çıktığını bildirmişlerdir. Çalışmamız literatür bulguları ile benzerlik göstermiş ve ekstrem koşullarda bitki direncini arttıran SA uygulamalarının çiçek açmış salkım sayısında artış sağladığı belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Domates fidelerinde kimyasal kullanılarak yapılan boy kontrol uygulamaları sonucu fide boyunda meydana gelen geriletici etkilerin tarla şartlarında değişimi ve bu etkilerin hızlı bir şekilde ortadan kaldırılmasına yönelik yapılan GA₃ ve SA uygulamalarının etkinliğinin test edildiği bu çalışma Ordu Üniversitesi laboratuvar ve seralarında yürütülmüştür.

Çalışma verileri literatürler ışığında değerlendirilmiş ve çalışmaya ait ulaşılan bazı sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- Tohumdan uygulanan paclobutrazol dozları uygun iklim koşullarında tohum çimlenmesinde herhangi bir azalmaya neden olmamıştır.
- Paclobutrazol uygulanan tohumların çimlenme esnasında kökçük uçlarında kahverengileşme meydana gelmiş ve kökçükler kontrol uygulamasına göre daha zayıf bulunmuştur.
- Isıtmasız sera koşullarında yetiştirme ortamına ekilen tohumlarda çimlenme sırasında düşük sıcaklık nedeniyle çimlenme geriliği meydana gelmiştir. Hava sıcaklığının artması ile birlikte çimlenme ve çıkışta artış görülmüştür.
- Paclobutrazol uygulamaları ile domates fidelerinin hipokotilleri daha kısa ve koyu renkli olmuştur.
- Fide döneminde GA₃ ve SA uygulamaları sonrası geriletici etkiler yavaşlamış (azalmış), GA₃ uygulanan fidelerde gelişim daha hızlı olmuştur.
- SA uygulanan fidelerde boy artışı ve gelişim paclobutrozol uygulanmış fidelerde daha belirgin bulunmuştur.
- SA uygulaması yapılmış fidelerin yaprak renkleri GA₃ uygulaması yapılmış fidelerin yaprak renklerine nazaran daha koyu olduğu belirlenmiştir.
- SA uygulaması yapılmış bitkilerde çiçek açmış salkım sayısının GA₃ uygulaması yapılmış bitkilere nazaran daha fazla olduğu belirlenmiştir.
- Paclobutrazolün 50 ppm dozu çiçek açmış salkım sayısında artışa neden olmakla birlikte paclobutrazol uygulanmış bitkilerde meyve oluşumunda gecikmeler gözlenmiştir.

- SA uygulamaları çiçek açmış saklım sayısını arttırmış, Giberellik asit azda olsa çiçek açmış salkım sayısında artış sağlamıştır, SA uygulamaları ise, GA₃ uygulamalarına göre daha fazla meydana getirmiştir.
- SA yüksek doz paclobutrazol uygulanmış bitkilerde klorofil miktarını daha fazla arttırmıştır.
- Paclobutrazolu tohumdan uygulama pratik bir yöntemdir. Kullanılan kimyasal miktarı açısından avantaj sağlar.
- Tohumdan uygulamalarda paclobutrazolun daha düşük dozları denenebilir.
- Çalışmamızda standart tohum kullanılmıştır. Hibrit tohumlarda uygulama etkinlikleri denenmelidir.
- Aşılı fide yetiştiriciliğinde anaç ve kalem uygulamalarının etkilerinin araştırılması fide sektörü açısından önemlidir. SA uygulamaları aşı başarısında etkili olabilir.
- GA₃'ün 50 ve 100 ppm dozları ilkbahar fide yetiştiriciliğinde büyümesi geriletilmiş fidelerde gelişimi aktive etmede hızlı tepki vermişlerdir. Kullanılan paclobutrazol dozlarına göre GA₃'ün daha düşük dozlarının denenmesi fide kompaklığını sağlamada ve tarlada güçlü bitki gelişiminde yararlı olabilir.
- Paclobutrazol ile boy kontrolü sağlanmış bitkilerde GA₃ ve SA uygulamalarının birlikte kullanımının test edilmesi bitki gelişimi ve çiçeklenme üzerine daha farklı sonuçlara ulaşmamızı sağlayabilir.
- Hem paclobutrazol hem de aktive edici uygulamalar açısından türler bazında yetiştirme dönemi, uygulama dozu, sayısı ve şekli konusunda farklı yaklaşımlara yer verilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Afsana, N., Islam, M. M., Hossain, E., Nizam, R., Monalesa, N., Hussain, A., & Parvin, S. (2007). Response of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) to salicylic acid and calcium. *Journal of Applied Life Sciences International*, 15(2), 1-7.
- Akand, M. H., HEM, K. M., Kumar Bhagat, S., Moonmoon, J. F., & Moniruzzaman, M. (2016). Growth and yield of tomato as influenced by potassium and gibberellic acid. *Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture, Kyushu University*, 39(1), 083-094.
- Akdemir, S. (2018). Marul (*Lactuca sativa* L.) fide kalitesi ve bitki gelişimi üzerine paclobutrazol ve prohexadione-calcium uygulamalarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Kırşehir.
- Alvarez-Leon, L. D. (2004). Control de la floracion produccion del Gandul Cajanus cajan (L.) Millisp. utilizando reguladores de crecimiento. Ph.D. Thesis, University of Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico.
- Anderson, Robert G. & Hartley, G. (1990). Use of growth retardants on satin flower, godetia, for pot plant production. *Acta Horticulturae*, 272, 285-292.
- Anonim, (2019). Fidebirlik. Fide üreticileri alt birliği. <http://www.fidebirlik.org.tr> (Erişim tarihi: 15.01.2019).
- Arabacı, Ç., & Arın, L., (2015). Kapsaisin biberde (*Capsicum Annuum* L.) çimlenme ve çıkışa etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, Pozitif Matbaa, Osmangazi/BURSA, s.224.
- Baninasab, B. (2009). Amelioration of chilling stress by paclobutrazol in watermelon seedlings. *Scientia Horticulturae*, 121(2), 144-148.
- Bañón, S., González, A., Cano, E. A., Franco, J. A., & Fernández, J. A. (2002). Growth, development and colour response of potted *Dianthus caryophyllus* cv. Mondriaan to paclobutrazol treatment. *Scientia Horticulturae*, 94(3-4), 371-377.
- Benjawan, C., Chutichudet, P., & Chanaboon, T. (2007). Effect of chemical paclobutrazol on growth, yield and quality of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Har lium cultivar in northeast Thailand. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(3), 433-438.
- 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.
- Berova, M., Zlatev, Z., & Stoeva, N. (2002). Effect of paclobutrazol on wheat seedlings under low temperature stress. *Bulgarian Journal of Plant Physiol*, 28(1-2), 75-84.

- Bhattacharai, 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.
- Blanchard, M. G., & Runkle, E. S. (2007). Dipping bedding plant liners in paclobutrazol or uniconazole inhibits subsequent stem extension. *HortTechnology*, 17(2), 178-182.
- Bozokalfa, M. K. (2008). Irrigation temperature effects on seedling growth and transplant quality of tomato, pepper and eggplant. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 1, 120-124.
- Brigard, J. P., Harkess, R. L., Baldwin, B. S. (2006). Tomato early seedling height control using a paclobutrazol seed soak. *Horticultural Science*, 41(3):768-772.
- Cai, Y., Shao, L., Li, X., Liu, G., & Chen, S. (2016). Gibberellin stimulates regrowth after defoliation of sheepgrass (*Leymus chinensis*) by regulating expression of fructan-related genes. *Journal of Plant Research*, 129(5), 935-944.
- Chen, J. J., Sun, Y. W., & Sheen, T. F. (1999). Use of cold water for irrigation reduces stem elongation of plug-grown tomato and cabbage seedlings. *Horticultural Science*, 34(5), 852-854.
- Cosgrove, D. J., & Sovonick-Dunford, S. A. (1989). Mechanism of gibberellin-dependent stem elongation in peas. *Plant Physiology*, 89(1), 184-191.
- Cramer, C. S., & Bridgen, M. P. (1998). Growth regulator effects on plant height of potted *Mussaenda* Queen Sirikit. *Horticultural Science*, 33(1), 78-81.
- Culpan, E. (2015). Gibberellik asit ve salisilik asit uygulamalarının aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in tohum verimi ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Çopur, 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, H. (2007). Ülkemizde sebze fideciliği, sorunları ve çözüm önerileri. *Hasad Bitkisel Üretim*, 263, 68-74.
- Duman, İ., Eser, B., & Yoltaş, T., (1990). Domateste ekim öncesi tohum uygulamalarının çimlenme ve fide çıkışına etkileri. V. Seracılık Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Elit Ajans, Konak/İZMİR, s.255-266.
- Ekinci, M., Yıldırım, E., & Dursun, A., (2011). Farklı salisilik asit ve sıcaklık uygulamalarının bazı serin iklim sebze türlerinde tohum çimlenmesi üzerine etkileri. IV. Tohumculuk Kongresi, Bildiri Kitabı-1, Erol Ofset, İlkadım/SAMSUN, s.154-160.
- Ergun, N., Çağlar G, Özbay N, & Ergun M (2007). Hıyar fide kalitesi ve bitki gelişim üzerine prohexadione-calcium uygulamalarına etkileri. *Bahçe*. 36(1-2), 49-59.

- Erwin, J. E., & Heins, R. D. (1995). Thermomorphogenic responses in stem and leaf development. *Horticultural Science*, 30(5), 940-949.
- FAO, (2019). Agricultural Statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim: 17.01.2019).
- Fernández, J. A., Balenzategui, L., Banon, S., & Franco, J. A. (2006). Induction of drought tolerance by paclobutrazol and irrigation deficit in *Phillyrea angustifolia* during the nursery period. *Scientia Horticulturae*, 107(3), 277-283.
- Garner, L. C., & Björkman, T. (1996). Mechanical conditioning for controlling excessive elongation in tomato transplants: sensitivity to dose, frequency, and timing of brushing. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121(5), 894-900.
- Geboloğlu, N., Kum, A., Şahin, S., Boncukçu, S., & Sağlam, N. (2016). Paklobutrazolun marulda fide boyu ve kalite özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2, 26-29.
- 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*, 1, 62-66.
- Ghai, N., Setia, R. C. & Setia, N., 2002. Effects of paclobutrazol and salicylic acid on chlorophyll content, hill activity and yield components in *Brassica napus* L. (cv. GSL-1). *Phytomorphology*, 52, 83-87.
- Gharib, F. A. (2006). Effect of salicylic acid on the growth, metabolic activities and oil content of basil and marjoram. *International Journal of Agriculture & Biology*, 4, 485-492.
- Giovinazzo, R. & Souza-Machado, V. (2001). Paclobutrazol responses with processing tomato in France. *Acta Horticulturae*, 542, 355-358.
- Haase, D. L. (2008). Understanding forest seedling quality: measurements and interpretation. *Tree Planters' Notes*, 52(2), 24-30.
- Hilgers, K. R., Haynes, C., & Graves, W. R. (2005). Chemical height control of containerized seashore mallow. *HortTechnology*, 15(2), 330-332.
- Huang, H., Yin, W. S., & Zheng, G. F. (1989). The effect of paclobutrazol on watermelon growth. *Scientia Horticulturae*, 39(1), 9-14.
- Huang, J. Y., & Lin, C. H. (2003). Cold water treatment promotes ethylene production and dwarfing in tomato seedlings. *Plant Physiology and Biochemistry*, 41(3), 283-288.
- Hussein, M. M., Balbaa, L. K., & Gaballah, M. S. (2007). Salicylic acid and salinity effects on growth of maize plants. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(4), 321-328.
- Hwang, S. J., Lee, M. Y., Sivanesan, I., & Jeong, B. R. (2008). Growth control of kalanchoe cultivars Rako and Gold Strike by application of paclobutrazol and uniconazole as soaking treatment of cuttings. *African Journal of Biotechnology*, 7(22), 4212-4218.

- ISTA, 2012. International Rules for Seed Testing. Edition 2012. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
- Javaheri, M., Dadkhah, A. R., & Zaker Tavallaie, F. (2012). Effects of salicylic acid on yield and quality characters of tomato fruit (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4(16), 1184-1187.
- Kabay, T., & Türkmen, Ö., (2000). Domateste çıkış ve fide gelişimi üzerine değişik azot ve fosfor dozlarının etkileri. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Süleyman Demirel Üniversitesi Basım Evi, ISPARTA, s.56-60.
- Khalil, I. A., & Rahman, H. U. (1995). Effect of paclobutrazol on growth, chloroplast pigments and sterol biosynthesis of maize (*Zea mays* L.). *Plant Science*, 105(1), 15-21.
- Khan, M. M. A., Gautam, C., Mohammad, F., Siddiqui, M. H., Naeem, M., & Khan, M. N. (2006). Effect of gibberellic acid spray on performance of tomato. *Turkish Journal of Biology*, 30(1), 11-16.
- Khandaker, L., Akond, A. M., & Oba, S. (2011). Foliar application of salicylic acid improved the growth, yield and leaf's bioactive compounds in red amaranth (*Amaranthus tricolor* L.). *Vegetable Crops Research Bulletin*, 74, 77-86.
- Khodary, S. E. A. (2004). Effect of salicylic acid on the growth, photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt-stressed maize plants. *International Journal of Agriculture & Biology*, 6(1), 5-8.
- Koç, E., Üstün, A. S., Öncel, I., & Kaptanbaş, Y. (2013). Salisilik Asitin Domateste (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Kadmiyum stresini iyileştirici etkinliğinin bazı fizyolojik parametrelerde incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 22-28.
- Kösedağ, O. (2013). Tüplü salata (*Lactuca sativa* L.) fidesi yetiştiriciliğinde büyümeyi düzenleyici madde uygulamalarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Latimer, J. G. (1992). Drought, paclobutrazol, abscisic acid, and gibberellic acid as alternatives to daminozide in tomato transplant production. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117(2), 243-247.
- Latimer, J. G. (1998). Mechanical conditioning to control height. *HortTechnology*, 8(4), 529-534.
- Mahesaniya, A. A. (2003). Paclobutrazol and acibenzolar-s-methyl induced tomato seedling growth response and resistance to bacterial speck (*Pseudomonas syringae* Pv. Tomato). University of Guelph Canada.
- Mariana, M., & Hamdani, J. S. (2016). Growth and yield of *Solanum tuberosum* at medium plain with application of paclobutrazol and paranet shade. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 26-30.
- Matsukura, C., Itoh, S. I., Nemoto, K., Tanimoto, E., & Yamaguchi, J. (1998). Promotion of leaf sheath growth by gibberellic acid in a dwarf mutant of rice. *Planta*, 205(2), 145-152.

- McGuire, R. G. (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience*, 27(12), 1254-1255.
- 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.
- Mencik, K., & Akıncı, S. (2015). Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.)'in çimlenme aşamasında bor toksisitesine tepkisinin belirlenmesi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, Pozitif Matbaa, Osmangazi/BURSA.
- Ming-Li, Y. (2008). Effects of paclobutrazol on the growth and heat tolerance of tall tescue turfgrass. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 36(1), 190.
- 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).
- Moharekar, S. T., Lokhande, S. D., Hara, T., Tanaka, R., Tanaka, A., & Chavan, P. D. (2003). Effect of salicylic acid on chlorophyll and carotenoid contents of wheat and moong seedlings. *Photosynthetica*, 41(2), 315.
- Moraes, P. J., Grossi, J. A. S., de Araújo Tinoco, S., da Silva, D. J. H., Cecon, P. R., & Barbosa, J. G. (2005). Ornamental tomato growth and fruiting response to paclobutrazol. *Acta Horticulturae*, 683, 327.
- Mutlu, S. S., & Agan, E. (2015). Effects of paclobutrazol and pinching on ornamental pepper. *HortTechnology*, 25(5), 657-664.
- Ören, B. (2012). Bazı mevsimlik çiçeklerde boylanmanın kontrolü üzerine paclobutrazol ve uniconazole uygulamalarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Özer, H., Kandemir, D., & Uzun, S., (2008). Domates Fidelerinin kalitesi üzerine farklı fide yetiştirme ortamlarının etkisi. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Furkan Ofset, Osmangazi/BURSA, s.315-320.
- 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. *Horticultural Science*, 36(4), 721-723.
- Patidar, J. (2015). Effect of NAA and GA3 on growth, quality and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Ph.D Thesis, Rajmata Vijayaraje Scindia Krishi Vishwa Vidyalaya, Gwalior (M.P.).
- Polat, H., Almaca, N. D., Söylemez, S., & Yetim, S. (2008). Tarımsal artık kökenli kompostun tarla koşullarında domates verimi üzerine etkisi. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Furkan Ofset, Osmangazi/BURSA, s.321-324.
- Pradhan, M., Tripathy, P., Mandal, P., Sahoo, B. B., Pradhan, R., Mishra, S. P., & Mishra, H. N. (2016). Effect of salicylic acid on growth and bulb yield of

- onion (*Allium cepa* L.). *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 7(4), 960-963.
- Rademacher, W. (2000). Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annual review of plant biology*, 51(1), 501-531.
- Rivas-San Vicente, M., & Plasencia, J. (2011). Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development. *Journal of Experimental Botany*, 62(10), 3321-3338.
- Ross, S. D., Pharis, R. P., & Binder, W. D. (1983). Growth regulators and conifers: their physiology and potential uses in forestry. *Plant Growth Regulating Chemicals*, 2, 35-78.
- Sardoei, S. A. (2014). Evaluation chlorophyll contents assessment on *Spathiphyllum wallisii* Regel with plant growth regulators. *International Journal of Biological Sciences*, 1, 35-39.
- Singh, P. K., Chaturvedi, V. K. (2012). Effects of salicylic acid on seedling growth and nitrogen use efficiency in cucumber (*Cucumis sativus* L.) *Plant Biosystems*, 146(2): 302-308.
- Sinha, S. K., Srivastava, H. S., & Tripathi, R. D. (1993). Influence of some growth regulators and cations on inhibition of chlorophyll biosynthesis by lead in maize. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 51(2), 241-246.
- Srilatha, V., Reddy, Y. T. N., & Prasad, S. S. (2014). Mango flowering physiology in response to paclobutrazol application. Souvenir, National Seminar-cum-Workshop on Physiology of Flowering in Perennial Fruit Crops. Pp - 241-249.
- Sungur, A., & Müftüoğlu, N. M., (2004). Farklı kalsiyum kaynaklarının domates fidesinin bazı özellikleri üzerine etkisi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi, ÇANAKKALE, s.231-234.
- Tari, I., Csiszár, J., Szalai, G., Horváth, F., Pécsváradi, A., Kiss, G., & Erdei, L. (2002). Acclimation of tomato plants to salinity stress after a salicylic acid pre-treatment. *Acta Biologica Szegediensis*, 46(3-4), 55-56.
- Teoman, S., & Sivritepe, H.Ö., (2014). Domates tohumlarında organik priming ve kurutma uygulamalarının fide kalite ve performansı üzerine etkileri. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Toprak Ofset, Değirmenaltı/TEKİRDAĞ, s.546.
- Teto, A. A., Laubscher, C. P., Ndakidemi, P. A., & Matimati, I. (2016). Paclobutrazol retards vegetative growth in hydroponically-cultured *Leonotis leonurus* (L.) R. Br. Lamiaceae for a multipurpose flowering potted plant. *South African Journal of Botany*, 106, 67-70.
- Thakur, R., Sood, A., Nagar, P. K., Pandey, S., Sobti, R. C., Ahuja, P. S. (2006). Regulation of growth of liliium plantlets in liquid medium by application of paclobutrazol or ancymidol, for its amenability in a bioreactor system: growth parameters. *Plant Cell Reports*, 25 (5):382-391.

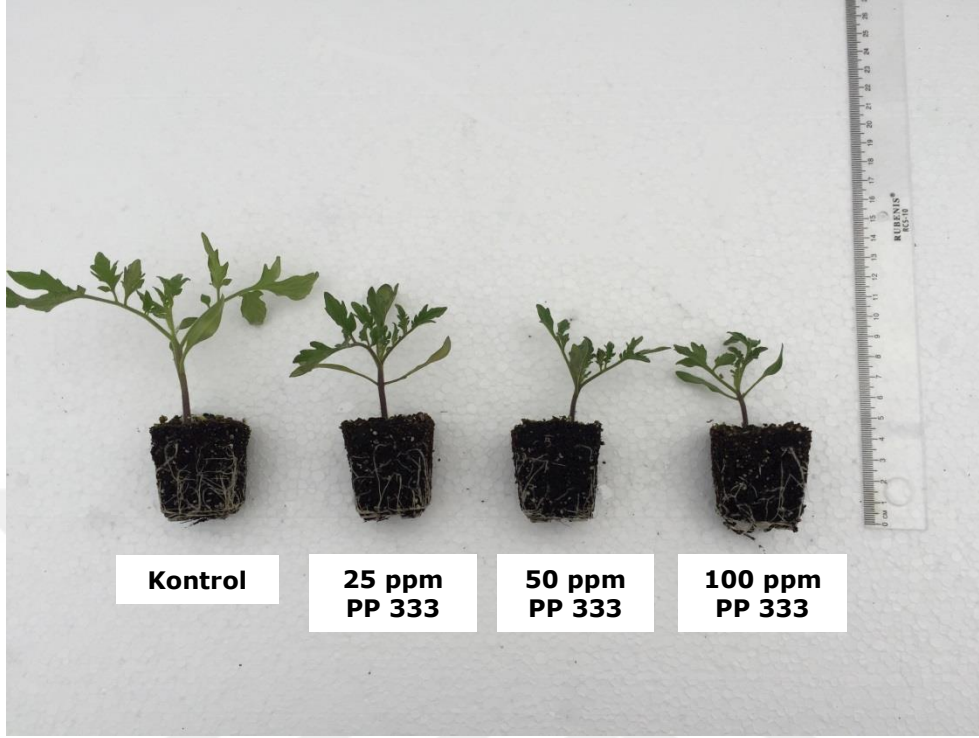
- Thompson, D. I., Anderson, N. O., Van Staden, J., & Bornman, C. H. (2005). Watsonias as container plants: using paclobutrazol for flowering and height control. *South African Journal of Botany*, 71(3-4), 426-431.
- Tsegaw, T., Hammes, S., Robbertse, J. (2005). Paclobutrazol-induced leaf, stem, and root anatomical modifications in potato. *Horticultural Science*, 40(5), 1343-1346.
- TÜİK, (2018). Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 25.03.2018)
- 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 (pp. 205-208).
- Ujjwal, V., Singh, M. K., Dev, P., Chaudhary, M., Kumar, A., & Tomar, S. (2018) Effect of different levels of GA3 and NAA on vegetative growth and flowering parameters of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, Sp1: 146-148.
- Upreti, K. K., Reddy, Y. T. N., Prasad, S. S., Bindu, G. V., Jayaram, H. L., & Rajan, S. (2013). Hormonal changes in response to paclobutrazol induced early flowering in mango cv. Totapuri. *Scientia Horticulturae*, 150, 414-418.
- Uslu, A., & Özgür, M. (2002). Hıyar fidesi yetiştiriciliğinde boylanmanın kontrolü üzerine bazı büyümeyi düzenleyici maddelerin etkisi. IV. Sebze Tarımı Sempozyumu Bidiriler Kitabı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa. s: (49-56).
- Ünlü, H., Ertok, R., & Padem, H., (2004). Domates fidesi üretim harcında zeolit kullanım olanakları. V. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiri Kitabı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi, ÇANAKKALE, s.318-320.
- Vural, H., Eşiyok, D., & Duman, İ. (2000). Kültür sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova/İzmir.
- Xiao, R. (1993). The effects of paclobutrazol on the stabilization of the photosynthetic apparatus in maize during high temperature and high light stress. M.Sc. Thesis, University of Waterloo, Canada, 111 p.
- Xue, Y., Cheng, Z. H., Xu, X. Y., & Nie, P.J. (2008). The dwarfing effect and ornamental accession of foliage spraying of PP (333) and CCC on egg-fruit eggplant. *Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica*, 5, 290-293.
- Yaşar, F., Tuğa, H., & Üzal, Ö. (2015). GA₃ Hormonu ve kadmiyum uygulamasının biber bitkilerinin gelişimi üzerine etkisi. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, Pozitif Matbaa, Osmangazi/BURSA, s.302.

- Yaşar, F., Uzal, Ö., Köse, Ş., & Ellialtıoğlu, Ş. (2008). Tuz stresi altındaki patlıcan fidelerine uygulanan gibberlik asit (GA3)'in bitki gelişimi ve iyon birikimi üzerine etkisi. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Furkan Ofset, Osmangazi/BURSA, s.217.
- Yıldırım, E., & Dursun, A., (2009). Effect of foliar salicylic acid applications on plant growth and yield of tomato under greenhouse conditions. *Acta Horticulturae (Volume 1)*, 807:395-400.
- Yıldırım, E., Turan, M., & Guvenc, I. (2008). Effect of foliar salicylic acid applications on growth, chlorophyll, and mineral content of cucumber grown under salt stress. *Journal of Plant Nutrition*, 31(3), 593-612.
- Yim, K. O., Kwon, Y. W., & Bayer, D. E. (1997). Growth responses and allocation of assimilates of rice seedlings by paclobutrazol and gibberellin treatment. *J Plant Growth Regulation* 16(1), 35-41.
- 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.
- Zawadzinska, A., & Dobrowolska, A. (2004). Effects of paclobutrazol on growth and flowering of *Pelargonium x hortorum* Bailey heterositic cultivars. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis. Agricultura (Poland)*.
- Zhu, F., Yuan, S., Wang, S. D., Xi, D. H., & Lin, H. H. (2011). The higher expression levels of dehydroascorbate reductase and glutathione reductase in salicylic acid-deficient plants may contribute to their alleviated symptom infected with RNA viruses. *Plant Signaling & Behavior*, 6(9), 1402-1404.
- Zhu, Q., Zhang, M., & Ma, Q. (2012). Copper-based foliar fertilizer and controlled release urea improved soil chemical properties, plant growth and yield of tomato. *Scientia Horticulturae*, 143, 109-114.

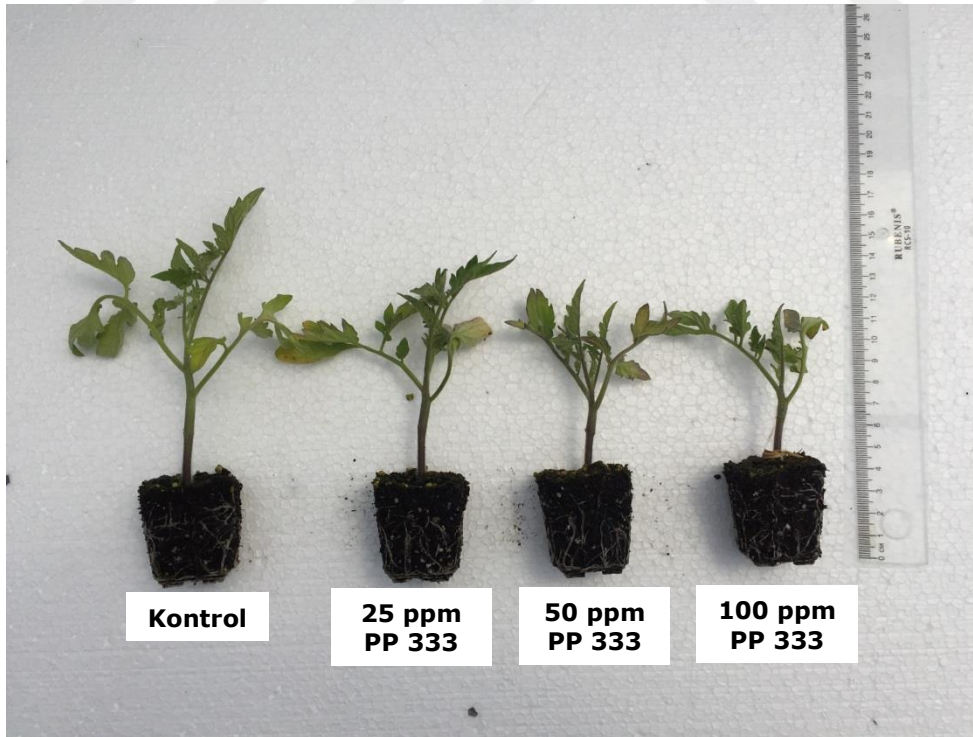


EKLER

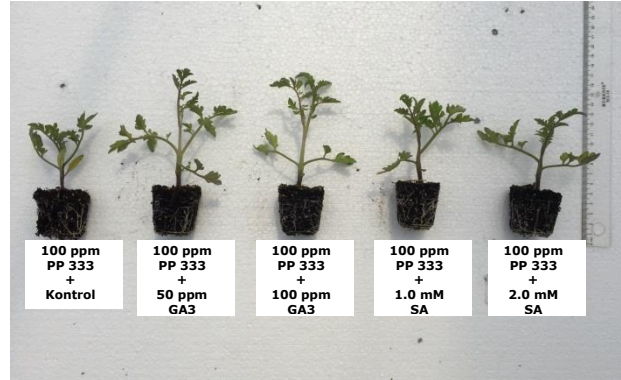
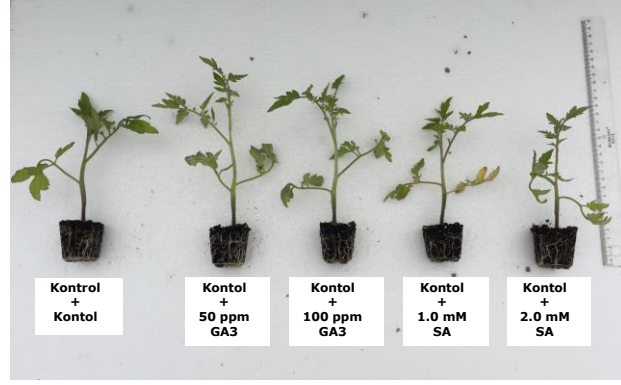
EKLER



EK 1 31. günde domates fidelerinin görünümü



EK 2 40. günde domates fidelerinin görünümü



EK 3 50. günde domates fidelerinin görünümü



EK 4 60. günde domates bitkilerinin görünümü



EK 5 67. günde domates bitkilerinin görünümü




EK 6 74. günde domates bitkilerinin görünümü



EK 7 81. günde domates bitkilerinin görünümü

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	UFUK UÇAN
Doğum Yeri	ANTALYA
Doğum Tarihi	15.08.1991
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0543 237 27 48
E-Posta Adresi	ucanufuk@gmail.com
	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bahçe Bitkileri
Mezuniyet Yılı	22.05.2016
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	-
Yayımlar	
Uçan, U., Uğur, A. (2016). Salisilik Asit Uygulamalarının Marulda Verim ve Kaliteye Etkisi. 6. Ulusal Tarım Öğrenci Kongresi, 4-6 Mayıs 2016, Bildiriler Kitabı, s.715-721, Ankara.	