



**DOMATESTE PAKLOBUTRAZOL İLE FİDE KALİTESİ, BİTKİ GELİŞİMİ
VE GİBBERELLİK ASİT SENTEZİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN
BELİRLENMESİ**

AYŞEGÜL DURUKAN KUM

DOKTORA TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU

Ağustos - 2019

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

**DOMATESTE PAKLOBUTRAZOL İLE FİDE KALİTESİ, BİTKİ
GELİŞİMİ VE GİBBERELLİK ASİT SENTEZİ ARASINDAKİ
İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ**

AYŞEGÜL DURUKAN KUM

TOKAT
Ağustos - 2019

Her hakkı saklıdır

Ayşegül DURUKAN KUM tarafından hazırlanan “**Domateste Paklobutrazol ile Fide Kalitesi, Bitki Gelişimi ve Gibberellik Asit Sentezi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 5 AĞUSTOS 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / ~~Oy Çoğunluğu~~ ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU

Üye

Prof. Dr. Mahfuz ELMASTAŞ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. H. Çağlar KAYMAK

Atatürk Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Şebnem KUŞVURAN

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Sezer ŞAHİN

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye

ONAY

Prof. Dr. Çetin ÇEKİC
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

02/09/2019

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan 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.

Ayşegül DURUKAN KUM
5 Ağustos 2019

ÖZET

DOKTORA TEZİ

DOMATESTE PAKLOBUTRAZOL İLE FİDE KALİTESİ, BİTKİ GELİŞİMİ VE GİBBERELLİK ASİT SENTEZİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN BELİRLENMESİ

AYŞEGÜL DURUKAN KUM

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. NAİF GEBOLOĞLU)

Bu çalışma iki dönem halinde yürütülmüştür. Birinci yılda paklobutrazolün farklı konsantrasyonlarının (sprey ve tohum uygulamada 0, 25, 50 100, 200 ve 400 ppm, standart uygulamada 0, 5, 10, 20, 40, 80 ppm), uygulama şeklinin (sprey, tohum ve standart uygulama ile birlikte) ve uygulama zamanının (birinci dönem, ikinci dönem, ve her iki dönemde de), ikinci yılda ise paklobutrazolün farklı konsantrasyonlarının (0, 2.5, 5, 10, 20, 40 ppm), standart uygulama ile birlikte, uygulama zamanının (birinci dönem, ikinci dönem, ve her iki dönemde de) ve miktarın (0, 2, 4, 6 ml) “Alcapone” F1 domates çeşidinde (*Lycopersicon esculentum*) fide boyu, hipokotil boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, fide yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, fide % kuru madde miktarı, kök % kuru madde miktarı, biomass, kök uzunluğu boğum arası uzunluk, fide ve meyvede paklobutrazol kalıntı miktarı üzerine etkileri araştırılmıştır. Tohum uygulamada, tohumlar hazırlanan farklı paklobutrazol çözeltilerinde 4 saat bekletilmiş ve ekilmiştir. Sprey ve standart uygulamada paklobutrazol uygulamaları, yeni çıkan bitkilerde kotiledon yaprakları yere paralel duruma geldiğinde (tohum ekiminden 7 gün sonra) ve ilk gerçek yapraklar görüldüğünde (tohum ekiminden 14 gün sonra) olacak şekilde iki dönemde de uygulanmıştır. Uygulamalarda kontrol bitkilerine distile su verilmiştir. Sonuç olarak, paklobutrazol uygulaması fide boyunu önemli düzeyde kontrol etmiştir. Artan paklobutrazol konsantrasyonu fide boyunda azalmaya neden olmuştur. Paklobutrazolün sulama suyu ile beraber uygulanması fide kalitesi bakımından sprey uygulamaya ve tohum uygulamaya göre daha etkili olmuştur. En iyi fide kalitesi, paklobutrazolün standart uygulama yöntemi ile kotiledon yapraklarının yere paralel olduğu dönem ve ilk gerçek yaprakların görüldüğü dönemde olacak şekilde 2 kez 40 ppm, 2ml uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmanın her iki yılında da alınan örneklerde insan ve çevre sağlığına zararlı paklobutrazol kalıntısına rastlanmamıştır.

2019, 195 sayfa

ANAHTAR KELİMELEER: Fide Boyu, Paklobutrazol, Gibberellik Asit, Absisik Asit

ABSTRACT

DOCTORATE THESIS

INTERACTION BETWEEN PACLOBUTRAZOL AND GIBBERELLIC ACID, PLANT GROWTH AND SEEDLING QUALITY OF TOMATO

AYŞEGÜL DURUKAN KUM

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF HORTICULTURE**

(SUPERVISOR: PROF. DR. NAİF GEBOLOĞLU)

This study was carried out as two replications. The effects of different concentrations of paclobutrazol (0, 25, 50 100, 200 and 400 ppm as spray and seed, 0, 5, 10, 20, 40, and 80 ppm for standard application), application type (spray, seed, and standard application) and application time (first period, second period, and in both periods) in the second year and the effects of different concentrations of paclobutrazol (0, 2.5, 5, 10, 20, 40 ppm with standard application) application time (first period, second period, and in both periods) and the amount (0, 2, 4, 6 ml) on “Alcapone” F₁ tomato variety (*Lycopersicon esculentum*) in terms of seedling length, hypocotyl length, stem diameter, leaf number, seedling fresh and dry weight, root fresh and dry weight, seedling % dry matter, root % dry matter, biomass, root length, internodes length, and the amount of residues on seedling and fruit were investigated in this research. In the seed application, the seeds were soaked with different paclobutrazol solutions for 4 hours and sown. Paclobutrazol applications were carried out in spray and standard application twice when the cotyledon leaves of the seedlings became parallel with the ground (7 days after the sowing the seed) and the true leaves appeared (14 days after sowing the seed). The control plants were provided with distilled water. As a result, paclobutrazol application controlled seedling length at an important level. The increased paclobutrazol concentration caused a decrease in seedling length. Application of paclobutrazol with irrigation water had been more effective than the spray application and seed application in terms of seedling quality. The best seedling quality was obtained by applying the standard method of paclobutrazol twice with 40 ppm, 2ml, in which the cotyledon leaves were parallel to the ground and the first true leaves were seen. No paclobutrazol residue that could be harmful for human and environment health was encountered in neither replications of the study.

2019, 195 pages

KEYWORDS: Seedling Height, Paclobutrazol, Gibberellic Acid, Absisic Acid

ÖNSÖZ

Günümüzde sebze fidesi yetiştiriciliği oldukça büyük bir sektör haline gelmiştir. Büyüyen hazır fide sektörü, yeni teknik ve teknolojilerin de gelişmesine katkı sağlamıştır. Çalışmamızda kullandığımız paklobutrazol, tarımda farklı bitki türlerinde birçok açıdan kullanılmaktadır. Paklobutrazol ile yapılan çalışmalar, kalıntı etkisinin olup olmadığı konusunda yeterince açık değildir; araştırmamızda bu konuya açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Çalışmamızın hazır fide yetiştiriciliğine katkı sağlamasını umut ediyorum.

Tüm lisansüstü eğitimim boyunca değerli bilgi birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren ve manevi desteğini her zaman hissettiğim kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Naif GEBOLOĞLU'na; tez izleme komitemdeki değerli hocalarım, Prof. Dr. Mahfuz ELMASTAŞ'a, Prof. Dr. H. Çağlar KAYMAK'a ve Doç. Dr. Şebnem KUŞVURAN'a pozitif katkıları ve hoşgörülerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Sera denemelerim sırasında bana yardımcı olmaya çalışan 2016-2017 dönemindeki tüm yüksek lisans öğrencisi arkadaşlarıma; çalışmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyen sevgili arkadaşım Arş. Gör. Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU'ya teşekkür ediyorum.

Tez çalışmalarım boyunca, her türlü desteği gösteren, tüm stresimi benimle paylaşan yol arkadaşım, sevgili eşim Erkan KUM'a teşekkür ediyorum. Tüm yaşamım boyunca bilgisiyle, değerleriyle beni yönlendiren, maddi manevi yanımda olan, yaşamdaki iyiliğin ve güzelliğin önemine inanmamı sağlayan, hayatımın her aşamasında koşulsuz desteklerini ve sevgilerini hissettiğim, doktora başlamamda ve çalışmamın ilerleyen aşamalarında motivasyon kaynağım canım ailem. Tezimi benden çok düşünen ve asla vazgeçmeme izin vermeyen, bu sürecin başından itibaren ne zaman ihtiyacım olsa koşup gelen anneme, tüm sorunlarıma bir şekilde çözüm üreten babama. Bir süre önce ikisi de bu dünyadan ayrılmasına rağmen en çok onlardan güç aldım. Fakat bu zor, uzun ve yıpratıcı süreçte hatıraları ve sevgileri beni bir an bile yalnız bırakmayarak büyük güç verdi. En özel teşekkür onlara. Çünkü tüm başlangıçlarımdan izi onlar. Rahmet ve sevgiyle...

AYŞEGÜL DURUKAN KUM

5 Ağustos 2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	8
2.1. Domates Yetiştiriciliği	8
2.1. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler (BBD).....	11
2.1.1. Tanım ve sınıflandırma	11
2.1.2. BBD uygulama yöntemleri.....	15
2.2. Gibberellin Biyosentezi.....	17
2.3. Gibberellin Biyosentez İnhibitörleri	18
2.4. Paklobutrazol.....	21
2.4.1. Paklobutrazolun etkileri	23
2.4.2. Paklobutrazolun toksik etkileri.....	26
2.5. Diğer Çalışmalar	29
2.5.1. Sebzeler	29
2.5.2. Meyveler	36
2.5.3. Süs Bitkileri.....	38
2.5.4. Diğer Bitkiler.....	39
3. MATERYAL VE YÖNTEM	42

3.1. Materyal	42
3.1.1. Deneme alanı oransal nem, sıcaklık ve CO ₂ değerleri	42
3.2. Yöntem	48
3.2.1. Birinci yıl uygulamaları	48
3.2.2. İkinci yıl uygulamaları	50
3.3. Fide yetiştirme ortamı	50
3.4. Tohum Ekimi	50
3.5. Fidelerin Yetiştirilmesi	51
3.6. Deneme Deseni	51
3.7. Fidelerin Gübrenmesi ve Sulanması	51
3.8. Bitkilerde paklobutrazol, GA₃ ve ABA Ölçümü	52
3.9. Gözlemler	53
3.9.1. Fide boyu (cm)	53
3.9.2. Hipokotil boyu (cm)	53
3.9.3. Gövde çapı (mm)	53
3.9.4. Yaprak sayısı (adet/ bitki)	54
3.9.5. Kök uzunluğu (cm)	54
3.9.6. Fide yaş ağırlığı (g)	54
3.9.7. Fide kuru ağırlığı (g)	54
3.9.8. Fide kuru madde miktarı (%)	54
3.9.9. Kök yaş ağırlığı (g)	54
3.9.10. Kök kuru ağırlığı (g)	55
3.9.11. Kök kuru madde miktarı (%)	55
3.9.12. Biomass (g)	55
3.9.13. Boğum arası uzunluk (cm)	55
3.10. Verilerin Değerlendirilmesi	55
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	56

4.1. Fide Boyu	56
4.2. Hipokotil Boyu.....	65
4.3. Gövde Çapı	72
4.4. Yaprak Sayısı.....	80
4.5. Kök Uzunluğu	86
4.6. Fide Yaş Ağırlığı.....	90
4.7. Fide Kuru Ağırlığı	95
4.8. Kök Yaş Ağırlığı	103
4.9. Kök Kuru Ağırlığı	109
4.10. Biomass	116
4.11. Boğum arası uzunluk.....	121
4.12. Kalıntı Analizi Sonuçları	126
4.12.1. Birinci yıl analiz sonuçları	126
4.12.2. İkinci yıl analiz sonuçları	128
5. SONUÇ.....	139
6. KAYNAKLAR.....	143
7. EKLER.....	156
8. ÖZGEÇMİŞ.....	195

SİMGELER VE KISALTMALAR

B	: Bor
C	: Karbon
CA	: Canlı ağırlık
Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
Cu	: Bakır
CuSO ₄	: Bakır sülfat
d	: Dakika
EC	: Elektriksel iletkenlik
Fe	: Demir
FP	: Florigenic promoter
g	: Gram
G	: Gün
ha	: Hektar
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
l	: Litre
LD ₅₀	: Ortalama öldürücü doz
m	: Metre
Mg	: Magnezyum
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mmhos/cm	: 25°C de sulama sularında bulunan toplam erimiş katı maddelerin (tuzlar) ifade edilmesinde kullanılan elektriksel iletkenlik değeri
Mn	: Mangan
Mo	: Molibden
N	: Azot
°C	: Santigrad derece

P	: Fosfor
pH	: Potansiyel hidrojen
ppb	: µg çözünen / kilogram veya litre çözelti
ppm	: mg çözünen / kilogram veya litre çözelti
rpm	: Dakikadaki devir sayısı
s	: Saniye
SO ₂	: Kükürt Dioksit
VP	: Vegetatif promoter,
w/w	: Çözünen maddenin ağırlığı (g) / [çözünen madde (g)+çözücünün ağırlığı(g)]
Zn	: Çinko
µg	: Mikrogram
µmol	: Mikromol
PBZ	: Paklobutrazol
psa	: Primer sekonder amin
IBA	: Indol Butirik Asit
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
GA	: Gibberellik asit
ABA	: Absisik asit
BBD	: Bitki büyüme düzenleyici
IAA	: Indol -3- asetik asit
TSS	: Toplam çözünebilir katı madde miktarı

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Türkiye’de yıllara göre fide üretici sayıları (Anonim, 2019a).....	1
Şekil 1.2. İllere göre fide üretici sayısı (Anonim, 2019a)	2
Şekil 2.1. Dünyada domates üretim miktarları (Anonim, 2019b).....	9
Şekil 2.2. Türkiye’de yıllar itibari ile domates üretimi (Anonim, 2019c).....	9
Şekil 2.3. Gibberellinlerin kimyasal yapıları (Han ve ark., 2018).....	14
Şekil 2.4. ABA kimyasal yapısı (George ve ark., 2008)	14
Şekil 2.5. Gibberellin inhibitörlerinin etki mekanizmaları (Rademacher, 2000)	19
Şekil 2.6. Bitki büyüme engelleyicilerinin (gibberellin biyosentez inhibitörleri) kimyasal yapıları (Rademacher, 2000).....	20
Şekil 2.7. Paklobutrazol un yapısı ve kimyasal karakteristiği (β -[(4-chlorophenyl) methyl]- α -(1,1-dimethylethyl)-1H-1,2,3-triazole-1-ethanol (Magnitskiy, 2004).....	21
Şekil 2.8. Paklobutrazol kalıntılarının ekosistemde hareketi (Kishore ve ark., 2015).....	28
Şekil 3.1. Deneme alanı nisan ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri	43
Şekil 3.2. Deneme alanı mayıs ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri	43
Şekil 3.3. Deneme alanı haziran ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri	43
Şekil 3.4. Deneme alanı temmuz ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri	43
Şekil 3.5. Deneme alanı ağustos ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri.....	44
Şekil 3.6. Deneme alanı eylül ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri	44
Şekil 3.7. Deneme alanı nisan ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri	44
Şekil 3.8. Deneme alanı mayıs ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri	44
Şekil 3.9. Deneme alanı haziran ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri	45
Şekil 3.10. Deneme alanı temmuz ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri	45
Şekil 3.11. Deneme alanı ağustos ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri	45
Şekil 3.12. Deneme alanı eylül ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri.....	45
Şekil 3.13. Deneme alanı nisan ayı gece ve gündüz günlük CO ₂ değerleri	46
Şekil 3.14. Deneme alanı mayıs ayı gece ve gündüz günlük CO ₂ değerleri	46
Şekil 3.15. Deneme alanı haziran ayı gece ve gündüz günlük CO ₂ değerleri	46
Şekil 3.16. Deneme alanı temmuz ayı gece ve gündüz günlük CO ₂ değerleri	46
Şekil 3.17. Deneme alanı ağustos ayı gece ve gündüz günlük CO ₂ değerleri	47
Şekil 3.18. Deneme alanı eylül ayı gece ve gündüz günlük CO ₂ değerleri.....	47
Şekil 3.19. Paklobutrazol uygulaması	50
Şekil 3.20. Deneme alanı	51
Şekil 3.21. Shimadzu 8050 LC/MS/MS cihazı	53
Şekil 4.1. Paklobutrazol uygulamalarına göre birinci yıl fide boyu (cm) değerleri.....	58
Şekil 4.2. İkinci yıl fide boyu değerleri (cm).....	59
Şekil 4.3. Birinci yıl hipokotil boyu değerleri (cm)	67
Şekil 4.4. İkinci yıl hipokotil boyu değerleri (cm).....	68
Şekil 4.5. Birinci yıl gövde çapı değerleri (mm).....	74
Şekil 4.6. İkinci yıl gövde çapı değerleri (mm)	75
Şekil 4.7. Birinci yıl yaprak sayısı değerleri (adet/bitki).....	82

Şekil 4.8. İkinci yıl yaprak sayısı değerleri (adet/bitki)	83
Şekil 4.9. İkinci yıl kök uzunluğu değerleri (cm)	88
Şekil 4.10. Birinci yıl fide yaş ağırlığı değerleri (g)	92
Şekil 4.11. İkinci yıl fide yaş ağırlığı değerleri (g)	93
Şekil 4.12. Birinci yıl fide kuru ağırlığı değerleri (g)	98
Şekil 4.13. Birinci yıl fide kuru madde miktarları (%).....	99
Şekil 4.14. İkinci yıl fide kuru ağırlığı değerleri (g)	100
Şekil 4.15. İkinci yıl fide kuru madde miktarı (%)	101
Şekil 4.16. Birinci yıl kök yaş ağırlığı değerleri (g).....	105
Şekil 4.17. İkinci yıl kök yaş ağırlığı değerleri (g)	106
Şekil 4.18. Birinci yıl kök kuru ağırlığı değerleri (g).....	110
Şekil 4.19. Birinci yıl kök kuru madde miktarı değerleri (%)	111
Şekil 4.20. İkinci yıl kök kuru ağırlığı değerleri (g)	112
Şekil 4.21. İkinci yıl kök kuru madde miktarı değerleri (%).....	113
Şekil 4.22. Birinci yıl biomass değerleri (g).....	118
Şekil 4.23. İkinci yıl biomass değerleri (g).....	119
Şekil 4.24. Birinci yıl boğum arası uzunluk değerleri (cm)	122
Şekil 4.25. İkinci yıl boğum arası uzunluk değerleri (cm)	123
Şekil 4.26. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, Kontrol, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm)	130
Şekil 4.27. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, Kontrol, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm)	130
Şekil 4.28. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, Kontrol, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm) ..	130
Şekil 4.29. Sprey ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm).....	130
Şekil 4.30. Sprey ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm).....	131
Şekil 4.31. Sprey ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm).....	131
Şekil 4.32. Tohumla paklobutrazol uygulanan bitkiler (Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm).....	131
Şekil 4.33. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	132
Şekil 4.34. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	132
Şekil 4.35. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	132
Şekil 4.36. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	132
Şekil 4.37. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	132
Şekil 4.38. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	132
Şekil 4.39. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	133
Şekil 4.40. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	133

Şekil 4.41. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	133
Şekil 4.42. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	133
Şekil 4.43. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	133
Şekil 4.44. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	133
Şekil 4.45. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	134
Şekil 4.46. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	134
Şekil 4.47. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	134
Şekil 4.48. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)	134
Şekil 4.49. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)	134
Şekil 4.50. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)	135
Şekil 4.51. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	135
Şekil 4.52. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	135
Şekil 4.53. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	135
Şekil 4.54. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	135
Şekil 4.55. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	135
Şekil 4.56. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	136
Şekil 4.57. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	136
Şekil 4.58. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	136
Şekil 4.59. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	136
Şekil 4.60. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	136
Şekil 4.61. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	136
Şekil 4.62. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml).....	137
Şekil 4.63. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, 2 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	137
Şekil 4.64. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, 4 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	137

Şekil 4.65. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, 6 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	137
Şekil 4.66. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, 2 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	137
Şekil 4.67. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, 4 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	138
Şekil 4.68. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, 6 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	138
Şekil 4.69. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, 2 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	138
Şekil 4.70. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, 4 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	138
Şekil 4.71. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, 6 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)	138

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge

Sayfa

Çizelge 2.1. Domates meyvesindeki kuru madde bileşenleri (Petro-Turza, 1987; Yılmaz, 2001).	8
Çizelge 2.2. Türkiye’de önemli domates üreticisi illerde yıllar itibari ile üretim alanı, miktar ve verim miktarları (Anonim, 2019d).....	10
Çizelge 2.3. Bitki büyüme düzenleyicilerin başlıca etkileri (Fırat, 1998; Akgül, 2008).....	12
Çizelge 2.4. Bitkilerde doğal olarak bulunan hormonların tabiatı, oluşumu ve etkileri (Kumluay ve Eryiğit, 2011).....	16
Çizelge 2.5. Paklobutrazolun doğada hareketliliği (EFSA, 2006).....	22
Çizelge 2.6. Paklobutrazol’un çok yıllık bitkilerde kullanım dozları ve etkileri (Kishore ve ark., 2015).....	24
Çizelge 2.7. Paklobutrazol kullanımında Potansiyel Akut ve Kronik Dozajlar ve Karşılıklı Güvenlik Marjları (Anonim, 1993f).....	27
Çizelge 2.8. Avrupa Birliğinde çeşitli ürünler için izin verilen en fazla paklobutrazol kalıntı miktarları (Anonim, 2019g).....	29
Çizelge 3.1. Deneme alanı aylık ortalama sıcaklık, nem ve karbondioksit değerleri ..	48
Çizelge 3.2. Çalışmanın birinci yılında paklobutrazolun uygulama şekli, zamanı ve dozları	49
Çizelge 3.3. Gradyen program	52
Çizelge 4.1. Birinci yıl uygulama zamanı fide boyu ortalama değerleri (cm).....	63
Çizelge 4.2. Birinci yıl doz fide boyu ortalama değerleri (cm)	63
Çizelge 4.3. İkinci yıl uygulama zamanı fide boyu ortalama değerleri (cm)	63
Çizelge 4.4. İkinci yıl doz fide boyu ortalama değerleri (cm)	64
Çizelge 4.5. İkinci yıl miktar fide boyu ortalama değerleri (cm)	64
Çizelge 4.6. Birinci yıl uygulama zamanı hipokotil boyu ortalama değerleri (cm).....	70
Çizelge 4.7. Birinci yıl doz hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)	70
Çizelge 4.8. İkinci yıl uygulama zamanı hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)	70
Çizelge 4.9. İkinci yıl doz hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)	71
Çizelge 4.10. İkinci yıl miktar hipokotil boyu ortalama değerleri (cm).....	71
Çizelge 4.11. Birinci yıl uygulama zamanı gövde çapı ortalama değerleri (mm)	78
Çizelge 4.12. Birinci yıl doz gövde çapı ortalama değerleri (mm)	78
Çizelge 4.13. İkinci yıl uygulama zamanı gövde çapı ortalama değerleri (mm).....	79
Çizelge 4.14. İkinci yıl doz gövde çapı ortalama değerleri (mm).....	79
Çizelge 4.15. İkinci yıl miktar gövde çapı ortalama değerleri (mm)	79
Çizelge 4.16. Birinci yıl uygulama zamanı yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)	84
Çizelge 4.17. Birinci yıl doz yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)	85
Çizelge 4.18. İkinci yıl uygulama zamanı yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)	85
Çizelge 4.19. İkinci yıl doz yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki).....	85
Çizelge 4.20. İkinci yıl miktar yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)	86
Çizelge 4.21. İkinci yıl uygulama zamanı kök uzunluğu ortalama değerleri (cm)	89

Çizelge 4.22. İkinci yıl doz kök uzunluğu ortalama değerleri (cm).....	89
Çizelge 4.23. İkinci yıl miktar kök uzunluğu ortalama değerleri (cm)	89
Çizelge 4.24. Birinci yıl uygulama zamanı fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)	94
Çizelge 4.25. Birinci yıl doz fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g).....	94
Çizelge 4.26. İkinci yıl uygulama zamanı fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g).....	94
Çizelge 4.27. İkinci yıl doz fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)	95
Çizelge 4.28. İkinci yıl miktar fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g).....	95
Çizelge 4.29. Birinci yıl uygulama zamanı fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g) ..	102
Çizelge 4.30. Birinci yıl doz fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g).....	102
Çizelge 4.31. İkinci yıl uygulama zamanı fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)....	102
Çizelge 4.32. İkinci yıl doz fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)	102
Çizelge 4.33. İkinci yıl miktar fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g).....	103
Çizelge 4.34. Birinci yıl uygulama zamanı kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)	107
Çizelge 4.35. Birinci yıl doz kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g).....	107
Çizelge 4.36. İkinci yıl uygulama zamanı kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)	108
Çizelge 4.37. İkinci yıl doz kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)	108
Çizelge 4.38. İkinci yıl miktar kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g).....	108
Çizelge 4.39. Birinci yıl uygulama zamanı kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g) ..	115
Çizelge 4.40. Birinci yıl doz kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g).....	115
Çizelge 4.41. İkinci yıl uygulama zamanı kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)	115
Çizelge 4.42. İkinci yıl doz kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g).....	115
Çizelge 4.43. İkinci yıl miktar kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)	116
Çizelge 4.44. Birinci yıl uygulama zamanı biomass ortalama değerleri (g)	120
Çizelge 4.45. Birinci yıl doz biomass ortalama değerleri (g)	120
Çizelge 4.46. İkinci yıl uygulama zamanı biomass ortalama değerleri (g)	120
Çizelge 4.47. İkinci yıl doz biomass ortalama değerleri (g).....	120
Çizelge 4.48. İkinci yıl miktar biomass ortalama değerleri (g)	121
Çizelge 4.49. Birinci yıl uygulama zamanı boğum arası uzunluk ortalama değerleri (cm).....	124
Çizelge 4.50. Birinci yıl doz boğum arası uzunluk ortalama değerleri (cm).....	124
Çizelge 4.51. İkinci yıl uygulama zamanı boğum arası uzunluğu ortalama değerleri (cm).....	125
Çizelge 4.52. İkinci yıl doz boğum arası uzunluğu ortalama değerleri (cm)	125
Çizelge 4.53. İkinci yıl miktar boğum arası uzunluğu ortalama değerleri (cm)	125
Çizelge 4.54. Birinci yıl standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında alınan bitki numunesi analiz sonuçları	127
Çizelge 4.55. Birinci yıl meyve analiz sonuçları	127
Çizelge 4.56. Mayıs ayı fide analiz sonuçları	128
Çizelge 4.57. Mayıs ayı meyve analiz sonuçları.....	129
Çizelge 7.1. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında, uygulama zamanı ve dozun bitki fide boyuna etkisi	156
Çizelge 7.2. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide boyuna etkisi.....	156
Çizelge 7.3. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktar'ın bitki fide boyu üzerine etkisi	156
Çizelge 7.4. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktar'ın bitki fide boyu üzerine etkisi	157

Çizelge 7.5. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktar'ın bitki fide boyu üzerine etkisi	157
Çizelge 7.6. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki gövde çapına etkisi	157
Çizelge 7.7. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki gövde çapına etkisi	158
Çizelge 7.8. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki gövde çapına etkisi ...	158
Çizelge 7.9. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki gövde çapına etkisi..	158
Çizelge 7.10. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktar'ın bitki gövde çapına etkisi	159
Çizelge 7.11. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki hipokotil boyuna etkisi	159
Çizelge 7.12. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki hipokotil boyuna etkisi.....	159
Çizelge 7.13. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi	160
Çizelge 7.14. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi	160
Çizelge 7.15. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi	160
Çizelge 7.16. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki yaprak sayısı üzerine etkisi.....	161
Çizelge 7.17. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki yaprak sayısı üzerine etkisi	161
Çizelge 7.18. Mart ayı uygulama zamanı doz ve miktarın bitki yaprak sayısı üzerine etkisi	161
Çizelge 7.19. Nisan ayı uygulama zamanı doz ve miktarın bitki yaprak sayısı üzerine etkisi	162
Çizelge 7.20. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki yaprak sayısı üzerine etkisi	162
Çizelge 7.21. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök uzunluğu üzerine etkisi	162
Çizelge 7.22. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök uzunluğu üzerine etkisi	163
Çizelge 7.23. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök uzunluğu üzerine etkisi	163
Çizelge 7.24. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı, ve dozun bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi	163
Çizelge 7.25. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi	164
Çizelge 7.26. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi	164
Çizelge 7.27. Nisan ayı Uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi	164
Çizelge 7.28. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi	165
Çizelge 7.29. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi	165

Çizelge 7.30. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	165
Çizelge 7.31. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi	166
Çizelge 7.32. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi	166
Çizelge 7.33. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi	166
Çizelge 7.34. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi	167
Çizelge 7.35. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi.....	167
Çizelge 7.36. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi	167
Çizelge 7.37. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi	168
Çizelge 7.38. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi	168
Çizelge 7.39. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi	168
Çizelge 7.40. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi.....	169
Çizelge 7.41. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi	169
Çizelge 7.42. . Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi	169
Çizelge 7.43. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi	170
Çizelge 7.44. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki biomass'ı üzerine etkisi	170
Çizelge 7.45. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki biomass'ı üzerine etkisi.....	170
Çizelge 7.46. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki biomass değeri üzerine etkisi	171
Çizelge 7.47. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki biomass değeri üzerine etkisi	171
Çizelge 7.48. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki biomass değeri üzerine etkisi	171
Çizelge 7.49. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki boğum arası uzunluğu üzerine etkisi	172
Çizelge 7.50. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki boğum arası uzunluğu üzerine etkisi	172
Çizelge 7.51. Uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki boğum arası uzunluğu üzerine etkisi.....	172
Çizelge 7.52. Birinci yıl standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri.....	173
Çizelge 7.53. Birinci yıl sprej yolu ile paklobutrazol uygulaması gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri	174

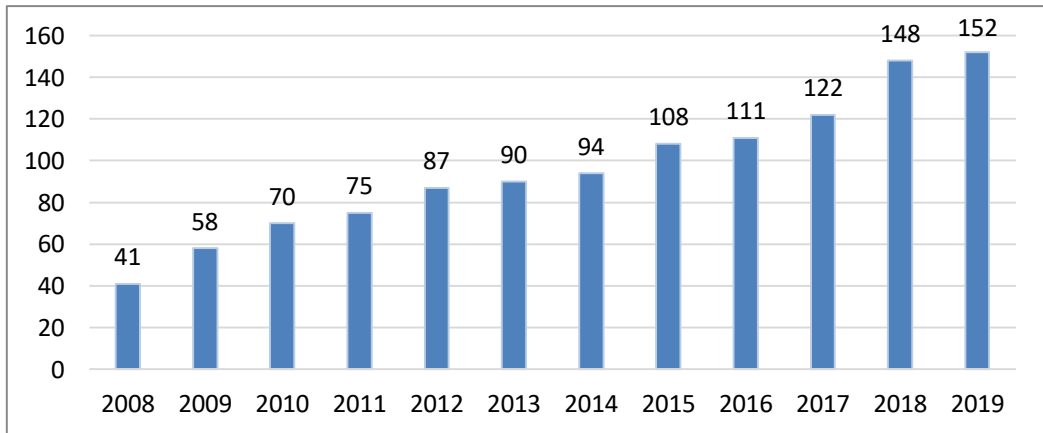
Çizelge 7.54. Birinci yıl tohumu paklobutrazol uygulaması gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri	175
Çizelge 7.55. İkinci yıl fide boyu ortalama ve standart sapma değerleri	176
Çizelge 7.56. İkinci yıl gövde çapı ortalama ve standart sapma değerleri	177
Çizelge 7.57. İkinci yıl hipokotil boyu ortalama ve standart sapma değerleri	178
Çizelge 7.58. İkinci yıl yaprak sayısı ortalama ve standart sapma değerleri.....	180
Çizelge 7.59. İkinci yıl kök uzunluğu ortalama ve standart sapma değerleri.....	181
Çizelge 7.60. İkinci yıl fide yaş ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri.....	183
Çizelge 7.61. İkinci yıl fide kuru ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri.....	184
Çizelge 7.62. İkinci yıl kök yaş ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri.....	186
Çizelge 7.63. İkinci yıl kök kuru ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri.....	187
Çizelge 7.64. İkinci yıl biomass ortalama ve standart sapma değerleri	188
Çizelge 7.65. İkinci yıl boğum arası ortalama ve standart sapma değerleri	190
Çizelge 7.66. Birinci yıl fide, kök kuru madde miktarları.....	191
Çizelge 7.67. İkinci yıl fide, kök kuru madde miktarları	192

1. GİRİŞ

Sebze yetiştiriciliğinde verim ve kalitede beklenen başarıyı yakalamak için üretimde kaliteli fide kullanılması büyük önem arz etmektedir. Günümüzde gerek örtü altı yetiştiriciliğinde ve gerekse açık alanda yapılan yetiştiriciliklerde hazır fide kullanılması işgücünden tasarruf sağladığı gibi maliyeti de düşürmektedir. Özellikle son 20 yıl içinde sebze yetiştiriciliğinde hazır fidelerin kullanılması hızla artış göstermiştir. Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere tarımın geliştiği ve gelişmekte olduğu ülkelerde sebze yetiştiriciliğinde hazır fide kullanımının oldukça yaygınlaşması nedeniyle sebze fidesi yetiştiriciliği günümüzde önemli bir ticari potansiyele ulaşmıştır.

1.1. Türkiye’de Sebze Fidesi Üretimi

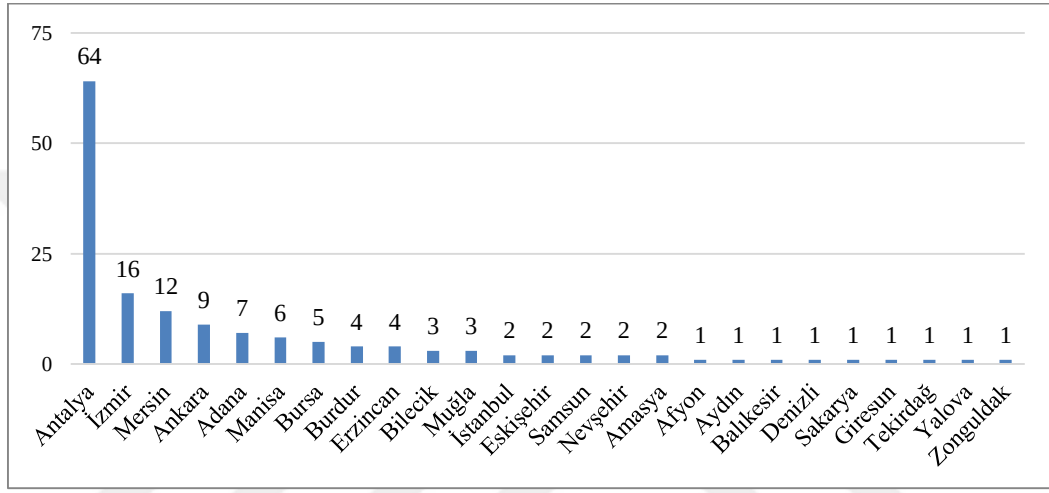
Türkiye’de 2008 yılında 41 olan fide üretici firma sayısı 2019 yılı nisan ayı itibari ile 152 adete ulaşmıştır (Anonim, 2019a). Türkiye’de fide üreticisi firmalar tarafından üretilen fide sayısı yıllık olarak 2.6 milyar adete ulaşmıştır (Anonim, 2019b). Türkiye’de 2008 yılından itibaren yıllara göre fide firmalarının sayıları Şekil 1.1’de, firmaların illere göre dağılımı Şekil 1.2’de verilmiştir.



Şekil 1.1. Türkiye’de yıllara göre fide üretici sayıları (Anonim, 2019a)

Hazır fidelerin yetiştiricilikte daha cazip olmasının başlıca nedeni, özellikle toprak kaynaklı hastalıkların fidelere kontamine olmasının önüne geçmesidir. Ayrıca hazır fideler, fideliklerde ihtiyaç duydukları tüm bakım işlemlerinin tam olarak

yapılmasından dolayı iyi bir kök gelişimine sahip olmakta ve böylece dikimden sonra da hızlı ve sağlıklı bir gelişim göstermektedirler. Üreticiler hazır fide kullanarak, fidelikte yapılması gereken harcamalardan da kar etmiş olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı fidecilik ülkemizde ayrı bir sektör haline gelmiş durumdadır. Sektörün büyüklüğü ve giderek büyüyen yapısı beraberinde fide yetiştiriciliğinde yeni teknik ve teknolojilerin gelişmesine de katkı sağlamıştır.



Şekil 1.2. İllere göre fide üretici sayısı (Anonim, 2019a)

Yetiştiricilikte kaliteli ve yüksek verim sağlayabilmek için fidelerin de bazı kalite özelliklerini taşıması gerekmektedir. Fidenin tam ve sağlıklı olması, kuru maddece zengin olması, pişkin kalın ve kuvvetli olması, iyi gelişmiş bir kök sistemi, hızlı yeni kök oluşturabilme, adaptasyon kabiliyeti, sağlıklı yapraklar, fazla boylanmaması ve canlı bir görünüme sahip olması bu özelliklerden bazılarıdır. Üretilen fidelerin her zaman kaliteli ve homojen olması gerekmektedir. Fide boyu en önemli kalite özelliklerinden biridir. Fide boyunun kontrol edildiği durumlarda fide yaprak rengi, gövde kalınlığı, karbonhidrat birikimi ve yeknesaklık gibi diğer kalite faktörleri de iyileşmektedir. Ayrıca hazır fide yetiştiriciliğinde hedef en kaliteli fideyi mümkün olan en düşük maliyetle elde etmektir. Fide yetiştiriciliğinde maliyeti azaltmak için başvurulan uygulamaların başında birim alanda mümkün olan en fazla sayıda fideyi yetiştirmek gelmektedir. Bu maksatla fide yetiştiriciliğinde kullanılan viyoller olabildiğince küçülmüştür. Bitki başına ayrılan birim alanın azalması ise çeşitli problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Birim alanda yetiştirilen bitki sayısı

arttıkça fototropizm eğilimi nedeniyle fidelerde hızlı bir uzama ve büyüme görülmektedir. Yılın her döneminde sebze fidelerine talep olması nedeniyle ışık ve sıcaklık gibi ekolojik faktörlerin uygun olmadığı dönemlerde de fide yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu dönemlerde yapılan yetiştiriciliklerde ekolojik faktörlerin zayıf olmasına bağlı olarak fidelerde aşırı uzama ve cılız gelişme ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bitkilerin aşırı büyümesi yapılan kültürel uygulamaları zorlaştırmakta, verim kayıpları görülebilmektedir. Seralarda bitkilerin aşırı uzaması sürgün üretimini ve sürgün kalitesini azaltmakta, bitkilerin sera içerisindeki taşınmasını, naklini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, fidelerin istenen kalitede olması için bazı kültürel ve kimyasal uygulamalara tabi tutulması gerekmektedir.

Fide üretiminde görülen bu olumsuzlukları giderebilmek için birçok yöntemle başvurulmaktadır. Başlangıçta mekanik stres faktörleri -fidelerin belirli aralıklarla fırçalanması gibi- (Johjima ve ark. 1992; Garner ve Björkman, 1996; Latimer ve ark., 1991), ışık, sıcaklık, kuraklık ve gölgeleme gibi stres oluşturan ekolojik faktörler (Melton ve Dufault, 1991; McCall, 1992; Glowacka, 2004; Bilalis ve ark., 2008) ile azot, fosfor, potasyum gibi besin elementlerinin etkileri denenmiştir (Rideout ve Overstreet, 2003; Rideout, 2004; More, 2006; Melton ve Robert, 1991). Mekanik ya da ekolojik faktörlerin uygulanması, kesin sonuçlar vermediği gibi, bitki türüne, uygulama şekline ve uygulama zamanına bağlı olarak farklı tepkiler göstermektedir. Bu uygulamalar fide boyunu kontrol ederken diğer kalite faktörlerinde kayıplara da neden olmaktadır. Hazır fide yetiştiriciliğinde farklı türlerin fideleri aynı alanda yetiştirildiğinden bitkilere farklı çevresel ve mekanik stres faktörlerinin uygulanması mümkün olmamaktadır.

Zaman içinde stres faktörlerinin ve ekolojik faktörlerin, fidelerde istenen kaliteyi oluşturmadığı anlaşılmış ve alternatif arayışları devam edilmiştir. Bahçe ve süs bitkilerinin tohumlarına ve/veya fidelerine bitki büyüme düzenleyici kimyasal maddelerin uygulanması bitki büyümesinin kontrol edilmesinde alternatif bir yöntem olarak uygulanmaya başlanmıştır (Magnitskiy, 2004). İlk büyüme geciktirici olarak, bazı nikotin türevleri, 1949 yılında denenmiştir (Mitchell ve ark., 1949).

Büyüme geciktirici kimyasallar süs bitkileri yetiştiriciliğinde geniş kullanım alanına sahiptir. Son yıllarda sebze fidesi yetiştiriciliğinde bitki boyunun kontrolü amacıyla kullanılmaktadır. Kimyasalların kullanımının avantajlarının yanı sıra bu kimyasalların uygulama şekilleri ve dozlarının doğru ayarlanamaması fidelerde kloroza neden olmakta, ileriki dönemlerde büyümenin baskı altında kalmasına, hasadın gecikmesine ve çevre kirliliğine neden olmaktadır (Uslu ve Özgür, 2002; Ergun ve ark., 2008).

Bitkilere, düşük herbisidal etkinliğe sahip kimyasallar ya da herbisitlerin düşük oranda uygulanması fitotoksik semptomlara neden olmaksızın fide boyunun kısalmasına ve bodurluğa sebep olabilmektedir. Ancak bu uygulama sonrasında bitkilerin veriminde düşüş gözlenmektedir (Rademacher, 2000).

Bitkilere uygulanan büyüme geciktiriciler sentetik bileşiklerdir ve bitkide fitotoksik etki yapmadan veya gelişme ve verimlilikte azalmaya neden olmadan istenmeyen sürgün gelişmesini geçici olarak yavaşlatmaktadır. Bu etki genelde hücre uzamasının engellenmesi veya hücre bölünmesinin yavaşlatılması ile gerçekleşmektedir. Büyümeyi geciktiren kimyasallar bitkide sürgün gelişimini teşvik eden gibberellinlerin ve oksinlerin antagonisti olarak etki oluşturmakta ve bu içsel hormonların sentezini geçici olarak durdurmakta veya azaltmaktadır (Rademacher, 2000).

Bitkiler stres koşulları altında kaldıklarında veya büyüme geciktiriciler uygulandıklarında bitkideki etkileri ortaya koyması bakımından absisik asit (ABA) ve gibberellik asit (GA) anahtar enzimler olarak kabul edilmektedirler. Uygun koşullar altında bitkilerde GA sentezi artarken ABA sentezi azalmakta, uygun olmayan koşullarda ise bunun aksine ABA sentezi artarken GA sentezi azalmaktadır (Rademacher, 1997).

Hem tek yıllık hem de çok yıllık bitkilerde, fide dönemlerinde ya da daha ileri büyüme aşamalarında paklobutrazol, prohexadione-calcium (Pro-Ca), 2-chloroethyl-trimethylammonium-chloride ya da diğer adıyla chlormequat chloride (CCC=CYCOCEL), uniconazole, ethephon, absisik asit, flurprimidol, ancymidol gibi

kimyasallar kullanılarak bitkilerin boylanmaları ve sürgün uzamasının kontrol edilmesi mümkün olmaktadır (Ergun ve ark., 2008).

Yetiştirme koşullarında bu kimyasallar esnek bir şekilde kullanılabilir. Avrupa’da çiftçiler tahıllarda yatmayı engellemek için bu kimyasalları kullanılmaktadır (Rademacher, 2000). Ayrıca üzümde meyve tutumunun artırılması (CCC), elmalarda antosiyanin sentezinin artırılması, hasat öncesi meyve dökülmesinin azaltılması ve depo kayıplarının azaltılmasında (daminozid) uygulanmaktadır. Alar (daminozid) meyve endüstrisinde vejetatif büyümeyi azaltmak, meyve şekli ve rengini değiştirmek ve meyve kalitesini artırmak için kullanılmaktadır. Ancymidol bitkilerde boğum arası uzunluğunu azaltmada kullanılan büyüme engelleyici bir sentetik bitki büyüme düzenleyicidir. Özellikle süs bitkileri yetiştiriciliğinde uygulanır. Ancymidol büyümeyi geriletici ve bitki bünyesindeki GA içeriğini düşürücü etkide bulunmaktadır. Maleik Hidrazid hücre bölünmesine ve odunsu bitkilerde tomurcuk oluşumuna engel olur. Büyümeyi geciktiriciler soğan ve yumru köklerde çimlenmeyi kontrol etmek için kullanılmaktadırlar. Sentetik bileşikler hasat öncesi yapraklara uygulanır ve hızla depo organlarına taşınır. Phosphon-D ve Amo-1618 gibi sentetik maddeler, gibberellin sentezine engel olarak meristematik aktiviteyi ve hücre genişlemesini azaltırlar ve boyuna büyümeyi engellerler. Absisik asit (ABA) doğal bitki büyüme geciktiricilerdendir ve gibberellin sentezine engel olarak dormansiye sağlamaktadır.

Daminozid, Unicazol, Cloromequatclorid ve Paklobutrazol gibi büyümeyi geciktirici kimyasalların değişik sebze türlerinde fide boyunu kontrol etmede oldukça etkili olduğu birçok çalışmada ortaya konmuştur (Wang ve Gregg, 1990; Latimer, 1992; Whipker ve Dasoju, 1998; Pasian ve Bennett, 2001; Di Benedetto ve Klasman, 2007).

Literatürde bitkilerde büyümeyi durdurucu kimyasal maddeler içerisinde üzerinde en çok durulanlardan biride paklobutrazoldur (PBZ). Triazole bitki büyüme inhibitörü grubundan olan paklobutrazol aynı zamanda biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı tolerans da oluşturmaktadır. Bitkiler paklobutrazolu kök ve gövdeden alırlar. Bu nedenle sulama suyu ile birlikte veya yapraklara spray şeklinde uygulanabilir. Bununla beraber tohumu emdirme yapılarak ta uygulanabildiği değişik araştırmalarda

belirtilmektedir. Paklobutrazol, yalnızca sebze fidelerinde kaliteyi artırmada değil aynı zamanda meyvecilik ve özellikle de süs bitkileri sektöründe de önemli bir kullanım alanına sahiptir. Ticari fide yetiştiriciliğinde de aktif maddesi paklobutrazol olan kimyasallar yaygın olarak kullanılmaktadır. Paklobutrazol içerikli bileşikler Türkiye’de sebze fidesi için ruhsatlı değildir. Ayrıca fide firmaları bu kimyasalı sebze türlerine, yetiştiriciliğin yapıldığı döneme ve uygulama zamanına göre farklı konsantrasyonlarda kullanmaktadırlar. Ticari kaygılar nedeniyle de bu bilgiler saklı tutulmaktadır.

Bitkilerde tohumun çimlenmesi, embriyo gelişimi ve fide büyümesi bitkide gibberellik asidin içsel olarak salgılanıp hücre büyümesi ve bölünmesini hızlandırması ile gerçekleşmektedir. Paklobutrazol ise bitkide sentezlenen gibberellik asidin sentezini uygulama dozuna bağlı olarak değişen sürelerde geciktirmekte ve böylece bitkide hücre bölünmesi ve büyümesi yavaşlamaktadır. Bultynck ve Lambers (2004), iki buğday türü (*Aegilops caudata* ve *Aegilops tauschii*) ile gibberellik asit (GA₃) ve paklobutrazolün etkilerini araştırdıkları bir çalışmada; GA₃ ilavesinin hücre büyümesi ve hücre sayısını teşvik ederek; yaprak uzama oranını ve dolayısıyla biokütle oranını arttırırken; paklobutrazol uygulamasının tam tersi etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Paklobutrazolün bitkide GA₃ sentezini engellediği bilinmekle beraber, paklobutrazol dozu ile GA₃ sentezi arasındaki interaksiyon net olarak ortaya konamamıştır. Ayrıca stres altındaki bitkilerde absisik asit sentezinin arttığı da bilinmektedir. Paklobutrazol bir stres faktörü olarak değerlendirilmemektedir. Bu bağlamda paklobutrazolün bitkilerde absisik asit sentezini nasıl etkilediği de açık değildir.

Paklobutrazol, değişik bitki türlerinde birçok amaçla kullanılmaktadır. Paklobutrazolün kanserojen etkiye sahip olduğu, insan ve çevre sağlığını tehdit ettiği ile ilgili yaygın bir kanı vardır. Ancak literatürde özellikle sebze fidelerinde paklobutrazolün kalıntı etkisinin olup olmadığı, kalıntı oluşturuyor ise kalıntı miktarının kabul edilebilir sınırların neresinde olduğu net değildir. Bununla beraber bazı deney hayvanlarında paklobutrazolün olumsuz etkilerinin olduğu, toprakta ve bitki dokularında kalıntı oluşturduğu değişik çalışmalarda belirlenmiştir (Woodruff ve ark. 1994; Berova ve Zlatev, 2000; De Castro ve ark. 2004; Sharma ve Awasthi, 2005; Sun ve ark. 2013; Zheng ve ark. 2016).

Bu araştırma, domates fidesi yetiştiriciliğinde bitki büyüme geciktirici olarak paklobutrazol kullanılmasının, fide ve domates meyvelerinde kalıntı oluşturup oluşturmadığı, ayrıca paklobutrazolun uygulama zamanı, uygulama şekli ve uygulama dozlarının fide gelişimi ve fide kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Domates Yetiştiriciliği

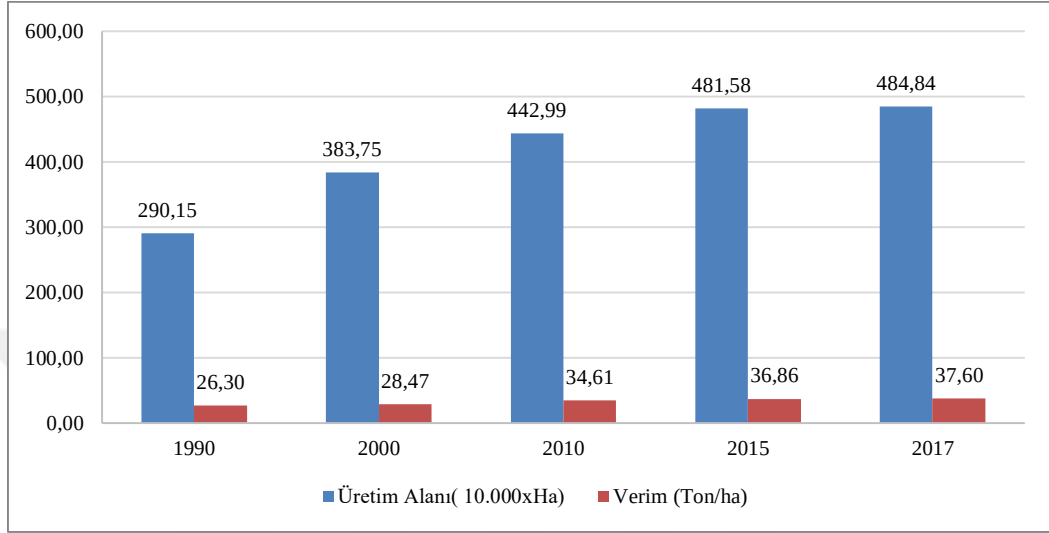
İlk kez Güney Amerika'da kültüre alınan domates, *Solanaceae* familyasının *Lycopersicon* cinsine bağlı tropikal bölgelerde çok, diğer bölgelerde ise tek yıllık bir kültür bitkisi (Aybak ve Kaygısız, 2004). Domates çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Sofralık olarak taze tüketiminin yanı sıra; salça, ketçap, domates püresi, domates sosu, domates suyu, doğranmış, soyulmuş, rendelenmiş olarak ya da kurutma gibi birtakım işlemlerden geçirilerek de kullanılabilir. Domates meyvesindeki kuru madde bileşenleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Domates meyvesindeki kuru madde bileşenleri (Petro-Turza, 1987; Yılmaz, 2001).

Meyve Besin Maddesi İçeriği	%
Früktöz	25.0
Glikoz	22.0
Sakaroz	1.0
Sitrik asit	9.0
Malik asit	4.0
Protein	8.0
Dikarboksilik amino asit	2.0
Pektinler	7.0
Selüloz	6.0
Hemiselüloz	4.0
Mineraller	8.0
Yağlar	2.0
Askorbik asit	0.5
Renk maddeleri	0.4
Diğerleri (amino asitler, vitaminler, polifenoller)	1.0
Uçucu bileşikler	0.1

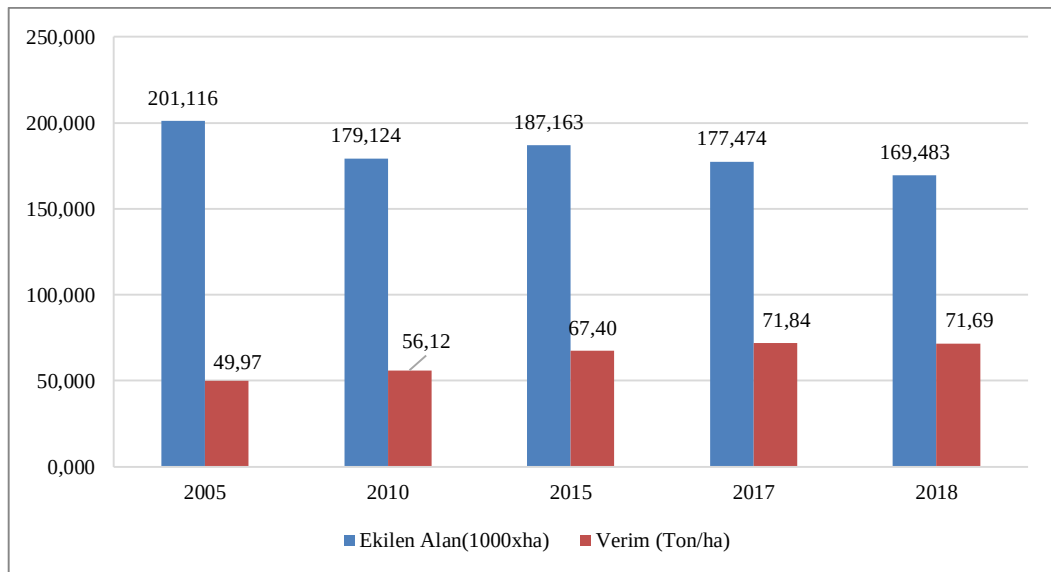
Domates meyvesinin %93 - 95'i su olup, %5 - 7 oranında da inorganik bileşikler, organik asitler (sitrik asit ve malik asit), alkolde çözünemeyen katı maddeler (proteinler, selüloz, pektin, polisakkaritler), karotenoidler ve lipidler bulunmaktadır (Petro-Turza, 1986). İnsan için gerekli olan temel besin maddelerince zengin olmasa da yüksek oranda potasyum, organik asitler, A ve C vitaminleri bakımından önemli bir kaynak niteliği taşımaktadır (Moreno ve ark., 2008).

Dünyada toplam domates üretimi 177 milyon ton olup, domates üretiminde; Çin, Hindistan ve Amerika'dan sonra Türkiye %7.2'lik pay ile 4. sırada yer almaktadır. Dünyada domates üretimi miktarları Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. Dünyada domates üretim miktarları (Anonim, 2019b)

Türkiye'de domates üretimi, toplam sebze üretimi içerisinde %40 - 45'lik bir payla oldukça büyük bir öneme sahiptir. Türkiye'de yıllar itibari ile domates üretimi miktarları Şekil 2.2'de verilmiştir. Türkiye'de önemli domates üreticisi illerde yıllar itibari ile üretim alanı, miktar ve verim miktarları Çizelge 2.2' de verilmiştir.



Şekil 2.2. Türkiye'de yıllar itibari ile domates üretimi (Anonim, 2019c)

Çizelge 2.2. Türkiye’de önemli domates üreticisi illerde yıllar itibari ile üretim alanı, üretim miktarı ve verim (Anonim, 2019d)

İl	2005					2010					2015					2017					2018				
	Üretim Alanı (1000xha)	Üretim Miktarı (1000xton)	Verim (ton/ha)	Üretim Alanı (1000xha)	Üretim Miktarı (1000xton)	Verim (ton/ha)	Üretim Alanı (1000xha)	Üretim Miktarı (1000xton)	Verim (ton/ha)	Üretim Alanı (1000xha)	Üretim Miktarı (1000xton)	Verim (ton/ha)	Üretim Alanı (1000xha)	Üretim Miktarı (1000xton)	Verim (ton/ha)	Üretim Alanı (1000xha)	Üretim Miktarı (1000xton)	Verim (ton/ha)							
Antalya	16.83	1679.69	99.82	19.34	2188.27	113.13	19.64	2329.26	118.57	20.61	2530.13	122.77	19.84	2508.62	126.43										
Bursa	21.46	1050.64	48.97	17.31	797.89	46.10	22.03	1964.55	89.19	17.35	1449.62	83.57	16.48	1362.12	82.67										
İzmir	12.84	605.21	47.13	14.21	816.17	57.43	13.23	891.37	67.36	12.74	966.43	75.88	12.40	946.96	76.37										
Mersin	9.55	761.38	79.75	8.04	779.34	96.89	8.89	869.13	97.74	10.03	1041.51	103.86	9.34	924.48	99.02										
Manisa	15.53	804.68	51.82	12.76	728.31	57.09	14.48	1104.23	76.27	13.20	975.14	73.87	11.72	856.48	73.06										
Muğla	7.33	453.53	61.90	6.32	489.85	77.47	6.23	596.29	95.65	6.13	649.28	105.93	6.23	675.65	108.44										
Çanakkale	11.93	553.52	46.41	8.66	493.15	56.95	8.62	559.95	64.94	8.29	608.40	73.38	7.87	582.71	74.06										
Şanlıurfa	3.01	138.42	45.95	6.62	367.76	55.59	8.35	454.11	54.37	8.38	471.15	56.22	8.58	484.56	56.45										
Balıkesir	8.05	372.32	46.23	6.30	301.51	47.88	7.25	419.69	57.91	7.22	519.02	71.87	6.43	420.33	65.38										
Tokat	8.21	519.37	63.30	7.13	464.68	65.16	7.27	525.92	72.31	6.00	456.38	76.10	5.12	374.57	73.13										
Konya	6.65	271.37	40.80	3.05	118.56	38.90	3.78	178.00	47.09	4.65	249.01	53.55	4.61	248.78	53.93										
Karaman	1.58	70.45	44.47	1.20	39.90	33.18	2.02	134.26	66.52	2.34	160.94	68.78	2.39	164.44	68.78										
Aydın	3.70	161.41	43.66	3.02	120.33	39.85	3.27	149.98	45.91	3.01	143.65	47.78	2.50	151.49	60.71										
Burdur	1.69	81.73	48.33	1.33	50.39	37.88	1.48	105.16	71.11	1.73	158.81	92.05	1.72	146.90	85.24										
Adana	4.92	218.11	44.30	3.70	136.40	36.87	2.99	132.63	44.37	2.28	111.09	48.82	2.36	119.97	50.74										

2.1. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler (BBD)

2.1.1. Tanım ve sınıflandırma

Bitki dokularında doğal olarak bulunan bazı kimyasal maddeler, büyümede ve gelişimde besleyici bir rol yerine düzenleyici bir role sahiptir. Genellikle çok düşük konsantrasyonlarda aktif olan bu bileşikler fitohormonlar (veya bitki büyüme maddeleri) olarak bilinir (George ve ark., 2008). Fitohormonlar (bitki hormonları) bitkiler tarafından büyüme ve gelişme sağlanabilmesi için kendi bünyelerinde oluşturdukları kimyasal maddelere verilen isimdir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Kullanılan bir kimyasal maddenin fitohormon olarak adlandırılabilmesi için; bitkinin kendi bünyesinde sentezlenebilmesi, üretildiği yerden diğer organlara taşınabilmesi ve çok düşük miktarlarda dahi etki göstererek taşındığı yerde yaşamsal faaliyetlerin yönetilmesi ve düzenlenmesinde görev almaları gerekmektedir (Kaynak ve Ersoy, 1997). Fitohormonlar ile benzer fizyolojik aktivitelere sahip sentetik kimyasal maddeler veya bitki büyümesini başka yollarla, örneğin poliaminler ile değiştirme kabiliyetine sahip olan bileşiklere genellikle bitki büyüme düzenleyicileri denir. Bitki büyüme düzenleyicileri oksinler, sitotokininler, etilen, absisik asit ve gibberellinler olmak üzere 5 grupta tanımlanmıştır. Bitkilerde büyüme ve morfonogenezin düzenlenmesinde oksinler ve sitokininler önemli rol oynamaktadırlar (George ve ark., 2008). Bu kimyasallardan etilen grubu hormonlar meyve olgunlaşmasında düzenleyici rol alır. Oksinler, sitokininler ve gibberellinler bitkilerde büyüme uyarıcı, dorminler (ABA) ise engelleyici hormonlar grubunda yer alırlar (Fırat, 1998; Walsh, 2003; Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Sürgün büyümesinin azaltılması bitki büyüme düzenleyiciler dışındaki bileşiklerle de elde edilebilmektedir. Düşük herbisidal etkinliğe sahip kimyasallar veya daha düşük oranda uygulanan herbisitlerde fitotoksik semptomları göstermeksizin bodur sürgüne sebep olabilirler. Bununla birlikte bitki veriminde de düşüşe neden olabilir (Rademacher, 2000). Bitki büyüme düzenleyicilerin başlıca etkileri Çizelge 2.3'da verilmiştir.

Çizelge 2.3. Bitki büyüme düzenleyicilerin başlıca etkileri (Fırat, 1998; Akgül, 2008)

Özellikler	Oksin	Giberellin	Sitokinin	Dormin	Etilen
Çimlenme	0	+	+	-	0
Hücre Bölünmesi	+	+	++	-	-
Hücre uzaması	+	+	?	-	-
Uzun gün bitkisinde çiçeklenme	+	+	0	-	0
Taşıma	+	+	+	-	?
Asimilat oluşumu, depolama	?	?	++	-	?
Gözeneklerin açılması	0	0	+	-	?
Yaşlanma	-	-	--	+	+
Yaprak dökümü	-	-	-	+	?
Tomurcukların kış uykusu	0	-	-	+	0

+: Teşvik, -:Engelleme, 0: Etkisiz, ?: Etkisi ya belirlenmemiş ya da türlere göre farklı

2.1.1.1. Oksinler

Bitkisel üretimde ilk kullanılan hormonlar olan oksinler, bitkilerde hücre bölünmesini ve hücre uzamasını kontrol eden hormondur (Halloran ve Kasım, 2002). Oksinler kallus, hücre süspansiyonları ve organların büyümesini sitokininlerle kombine halde teşvik ederler. Ayrıca morfogeneziside düzenlerler. Hücre bölünmesini başlatma yeteneğine sahip oldukları için; meristem, organize dokularda polaritenin kurulması ve muhafazasında rol oynarlar. Bitkilerde en belirgin etkileri apikal baskının ve tropizm aracılıklarının sürdürülmesidir. En bilinen doğal oksin formu indol-3-asetik asit (IAA)' tir. Oksinlerin doğal olanlarının yanı sıra birçok sentetik analoguda bulunmaktadır (George ve ark., 2008).

2.1.1.2. Sitokininler

Bitki büyümesini teşvik edici hormonlardan bir diğeri de sitokininlerdir (George ve ark., 2008). Hem hayvansal hücrelerde hem de bitkisel hücrelerde bulunan sitokininler, bitki dokularında özellikle hücre bölünmesi esnasında sentezlenmektedirler (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Sağlıklı bitkilere sitokinin uygulamasının, özellikle protein sentezini uyardığı, kloroplastların olgunlaşmasını hızlandırabildiği ve yaprakların yaşlanmasını

geciktirebildiği de belirtilmektedir. Bitkide tek bir bölgeye (örneğin bir yaprağa) sitokinin uygulanması, muamele edilen organın amino asitler için bataklık haline gelmesine neden olduğu ve daha sonra amino asitlerin organa çevre bölgelerden göç ettiği bildirilmiştir. Sitokininlerin etkisi, çoğunlukla oksinler ile birlikte hücre bölünmesini uyarmakta ve morfogenezini kontrol etmektir. Sürgün kültürü ortamına eklendiğinde, bu bileşikler apikal baskınlığın üstesinden gelir ve yanal tomurcukları uyku halinden çıkarırlar (George ve ark., 2008).

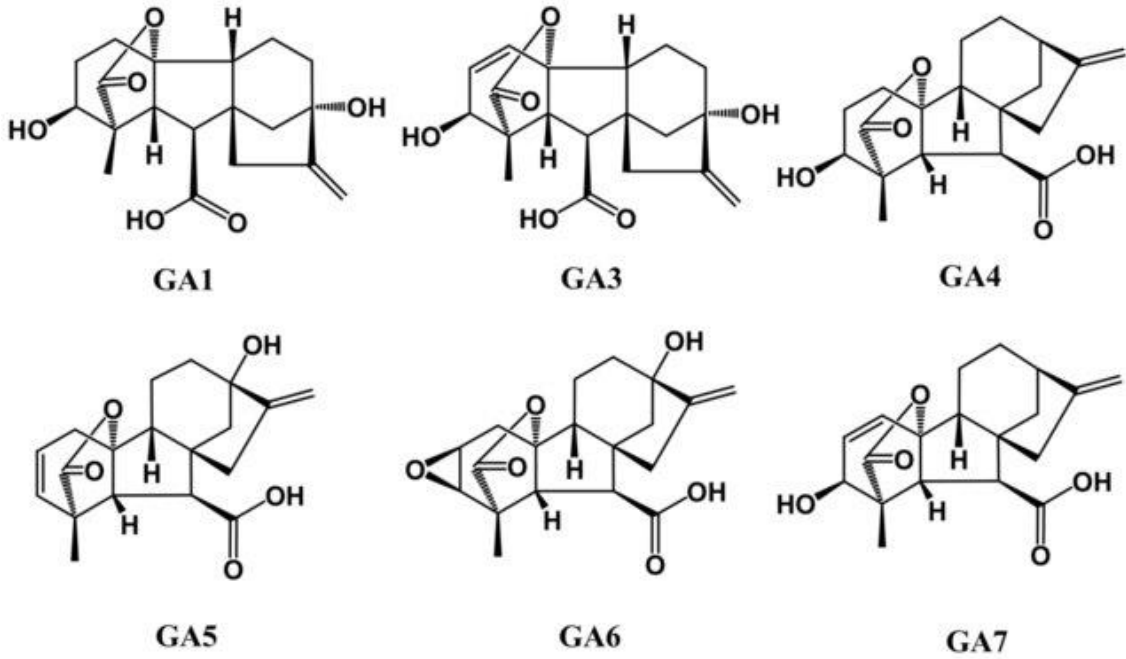
Sitokininlerin de oksinlerde olduğu gibi hem doğal olarak ortaya çıkan bileşikleri, hem de sentetik analogları bulunmaktadır. Keşfedilen ilk sitokinin kinetindir (George ve ark., 2008).

2.1.1.3. Gibberellinler

İlk olarak çeltiklerde aşırı boy uzamasına neden olan *Gibberella fujikuroi* mantarından izole edilmiştir (Seçer, 1989; Kumluay ve Eryiğit, 2011). Günümüzde bitkisel üretimde kullanılan giberellin hormonu giberella funguslarından elde edilmektedir (Kumluay ve Eryiğit, 2011). Bu hormon grubunun 100 den fazla üyesi bilinmektedir (George ve ark., 2008; Kumluay ve Eryiğit, 2011).

Hiçbir bitki gibberellin çeşitlerinin tamamına sahip değildir. Gibberellinlerin bazıları mantarlarda bazıları da sadece yüksek bitkilerde bulunmaktadır. Ayrıca tüm gibberellinler de eşit derecede aktif değildirler. Bitki kültürlerinde en çok GA₃ GA₄ ve GA₇ kullanılmaktadır. GA₁ hücre uzamasını arttırmada en aktif olan gibberellindir (George ve ark., 2008). GA₃ ticari amaçla kullanılan en yaygın gibberellin çeşididir (Güleryüz, 1982; Westwood, 1993; Walsh, 2003; Kumluay ve Eryiğit, 2011).

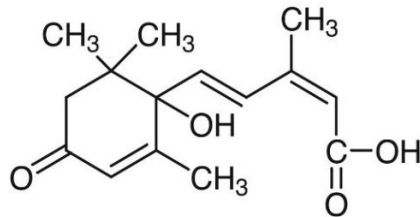
Gibberellin uygulamasının bitkilerdeki bazı fonksiyonları; bitkilerde uzamanın sağlanması, yumrular ve tomurcuklarda dormansinin kırılması, çimlenmenin artması, oksinlerde olduğu gibi meyve gelişimi ve olgunlaşmanın sağlanması, büyümenin vejetatif devresini uzatarak bitkilerin daha uzun süre yeşil kalmasının sağlanmasıdır (George ve ark., 2008). Gibberellinlerin kimyasal yapısı Şekil 2.3’de verilmiştir.



Şekil 2.3. Gibberellinlerin kimyasal yapıları (Han ve ark., 2018)

2.1.1.4. Absisik asit (ABA)

Bitki gelişimini engelleyici hormonlardan biri olan absisik asit (ABA) teşvik edici hormon olan gibberellinler ve oksinlerin antagonistidir. (Kumlay ve Eryiğit, 2011; Algül ve ark., 2016). ABA tüm bitki organlarında bulunmakla beraber en çok yeşil aksamda bulunur (Baktır, 2010). Köklerde sentezi yoktur. Dormansi halindeki tomurcuk ve tohumlarda yüksek miktarlarda bulunarak dormansinin sürmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Bitkisel üretimde ABA hem tabii olarak hem de sentetik olarak üretilmektedir (Kumlay ve Eryiğit, 2011). ABA'nın sentetik üretimi pahalı olduğu ve UV ışığı altında stabil kalamadığı için pratikte çok yaygın bir kullanım alanı yoktur (Davies, 1995). Absisik asit kimyasal yapısı Şekil 2.4'de verilmiştir.



Şekil 2.4. ABA kimyasal yapısı (George ve ark., 2008)

2.2.1.5. Etilen

Basit bir bileşik olan ve normal şartlarda gaz halinde olup, uçucu ve kısmen inaktif halde bulunan etilen (C_2H_4) bitkinin kendisi tarafından üretilen gaz formunda yüksek etkili bir bitki büyüme düzenleyicidir (Westwood, 1993). Etilen tüm dokularda, bitki büyüme ve gelişmesinin her aşamasında üretilmektedir. Olgunlaştırma hormonu (gazı) olarak da bilinir. Yeterince havalandırma yapılmayan depolarda, meyve ve sebzelerde etilen salgısı nedeniyle ürünlerde daha çabuk olgunlaşma, gevşeme ve bozulma meydana gelir. Henüz olgunlaşmadan koparılan muzlar etilen salgısı meydana getiren bir madde (karpit) ile aynı ortama konulup olgunlaşması sağlanır. Ticari etilenin, sentetik olarak üretilen isimleri etephone veya ethrel'dir (Kumlay ve Eryiğit, 2011). Etilen, meyvede olgunlaşma ve yaşlanmanın teşviki, enzim faaliyetini arttırarak hasadı kolaylaştırma, adventif kök oluşumunun uyarılması, çiçek açmanın düzenlemesi ve bitkilerde cinsiyetin belirlenmesinde etkilidir (Seçer, 1989; Raven ve ark., 1992; Kaynak ve Ersoy, 1997). Etilen en çok stres altındaki yaşlanan ve olgunlaşan dokularda, en az ise bitki köklerinde sentezlenir (Çetin, 2002; Öktüren ve Sönmez, 2005; Baktır, 2010). Bitkilerde doğal olarak bulunan hormonların tabiatı, oluşumu ve etkileri Çizelge 2.4'de verilmiştir.

2.1.2. **BBD uygulama yöntemleri**

Bitkilerde Büyüme düzenleyicilerin uygulama yeri, ağırlıklı olarak kök ve yapraklardır (Gent, 1997; Smith, 1998). Odunsu süs bitkileri ve meyve ağaçlarında BBD'lerin gövdeye doğrudan enjekte edilerek de kullanılabildiği bildirilmiştir (George ve Nissen, 2002).

Köke uygulama yapılmak istenmesi halinde, büyüme düzenleyiciler doğrudan toprağa uygulanabilmektedir. Yöntemin dezavantajı, killi ve organik maddece zengin, yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip topraklarda bitki büyüme düzenleyicilerin bağlamasına neden olur. Bu durum, bitki büyüme düzenleyicilerin köklerle temasını sınırlar ve toprakta triazol parçalanmasına neden olur. Sonuç olarak toprağa yapılan uygulamanın; verimliliğinin düşük olduğu ve uygulama maliyetini arttırdığı bildirilmektedir. (Magnitskiy, 2004).

Çizelge 2.4. Bitkilerde doğal olarak bulunan hormonların tabiatı, oluşumu ve etkileri (Kumluay ve Eryiğit, 2011)

Hormon	Tabiatı	Biyosentezin gerçekleştiği yer	Taşınması	Etkileri
Oksinler	İndol-3-asetik asit doğal olarak oluştuğu bilinen tek oksindir. Triptofandan sentezlenir.	Yaprak perimordiası, genç yapraklar ve gelişen tohumlarda sentezlenir.	IAA hücreden hücreye taşınır ve taşınma her yöne olabilir (Polar).	Apikal dominansta; tropikal tepkilerde, vasküler doku oluşumunda; yaprak veya meyve dökülmesinin önlenmesinde, etilen sentezinin uyarılmasında; çiçeklenmenin engellenmesi ve teşvikinde meyve oluşumunun uyarılmasında etkilidir.
Sitokinin	N ⁶ -adenin türevleri, fenil üre bileşikler. Zeatin bitkilerde en yaygın sitokininidir.	Kök uçlarında sentezlenir.	Sitokininler köklerden, uç sürgün bölgelerine ksilem aracılığı ile transfer edilir.	Hücre bölünmesi; Doku kültüründe sürgün oluşumunun teşviki, yaprak sararmasının önlenmesinde; yan tomurcukların apikal dominanstan ayrılmasında etkilidir.
Etilen	Gaz etilen (C ₂ H ₄) metioninden sentezlenir. Bitkilerde hormon etkisi olan tek karbonhidrattır.	Çoğu dokularda (özellikle sararma veya olgunlaşmaya yüz tutan dokularda) stres durumunda ortaya çıkar.	Bir gaz olan etilen, sentez edilen bölgelerden difüzyona hareket eder.	Meyve olgunlaşması (özellikle elma, muz, avokado ve domates gibi etli meyveli bitkilerde); yaprak ve çiçek sararması, yaprak ve meyve dökülmesinde etkilidir.
Absisik Asit (ABA)	Dökülmeyle ilgisinin azlığından dolayı yanlış adlandırılmıştır. Mevalonik asitten sentezlenir.	Su stresine bağlı olarak yapraklarda sentezlenir. Tohumlarda da sentezlenebilir.	ABA yapraklarda floem aracılığıyla taşınır.	Stomanın kapanması; yapraklardan gelişen tohumlara fotosentatların taşınmasının teşviki, tohumlarda depo proteini sentezinin teşviki; bazı türlerin tohum ve tomurcuklarında dormansinin teşviki ve devamlılığında etkili olabilir.
Gibberellin	En yaygın olarak bulunanı bir mantar ürünü olan gibberellik asit (GA ₃) tir. GA ₁ muhtemelen bitkilerdeki en önemli gibberellindir. Mevalonik asitten sentezlenir.	Sürgün ve gelişen tohumların genç dokularında sentezlenir. Sentezin hücrelerde de olup olmadığı hakkında bilgi mevcut değildir.	GA ₃ 'ler muhtemelen ksilen ve floem içerisinde taşınırlar.	Cüce bitkilere karşın uzun bitkiler oluşturmak için hem hücre bölünmesini hem de hücre gelişimini teşvik ederek aşırı sürgün oluşumuna sebep olur; tohum çimlenmesinin teşviki, uzun gün bitkileri ve çok yıllık bitkilerde çiçeklenmenin teşviki; tahıllarda tane enzimleri üretiminin düzenlenmesinde etkilidir.

Yapraktan yapılan bitki büyüme düzenleyici uygulamalarının dezavantajı, bitkinin belirli bölümlerinde büyüme regülatörlerinin hareketliliğinin düşük olmasıdır (Davis ve ark., 1988; Fletcher ve ark., 2000).

Topraktan ya da yapraktan yapılacak bitki büyüme düzenleyici uygulamalarında yüksek konsantrasyonlu (7500 mg/l) çözeltilerin kullanılmasının gerektiği, buda elde edilen üründe ve ortamda kalıntı seviyesinin artarak insan sağlığını etkilediği bildirilmiştir (Orzolek ve Kaplan, 1988; Davis ve ark., 1988).

Bitki büyüme düzenleyiciler toprak ve yaprak uygulamasına alternatif olarak bitki tohumlarına da uygulanabilmektedirler (Fletcher ve ark., 2000). Bu metodun diğer uygulamalara göre avantajı; bitki büyüme düzenleyicilerin daha az kullanılması, üründe daha az sapma görülmesidir (Pasian ve Bennett, 1999; Fletcher ve ark., 2000). Tohumların bitki büyüme düzenleyiciler ile muamele edilmesinin çimlenmeyi azalttığı, fide oluşumunu geciktirdiği bildirilmiştir (Bausher ve Yelenosky, 1984; Mäge ve Powell, 1990; Kar ve Gupta, 1991; Giba ve ark., 1993; Hathout, 1995; Pill ve Gunter, 2001).

2.2. Gibberellin Biyosentezi

Günümüzde yüksek bitkilerde veya gibberellin üreten mantarlar tarafından sentezlenen 125 farklı gibberellin bilinmektedir. Bu gibberellinlerden çoğunluğu öncüler ya da katabolitler olduğu halde yalnızca birkaçı biyolojik aktiviteye sahiptir. GA'lerin ana hormonal fonksiyonları, bitkide boyuna büyümenin teşviki, çimlenen tohumların içinde hidrolitik enzimlerin indüksiyonu, uzun gün bitkilerinde çiçeklenmenin indüksiyonu, meyve oluşumu ve gelişiminin teşvikidir. Bununla birlikte, birçok GA'nın işlevleri hala bilinmemektedir (Rademacher, 2000).

Gibberellinler 19, 20 karbon atomundan oluşan diterpenoidlerdir. Gibberellinlerin biyosentezi, ilgili enzimlerin niteliğine ve hücredeki lokalizasyonuna göre üç aşamaya ayrılabilir; bunlar proplastidlerde rol oynayan terpen siklazlar, enzimatik retikül ile ilişkili monooksijenazlar ve sitozolda bulunan dioksijenazlardır (Rademacher, 2000). Gibberellinlerin biyosentezi çok karmaşık bir reaksiyondur. Gibberellin sentezi

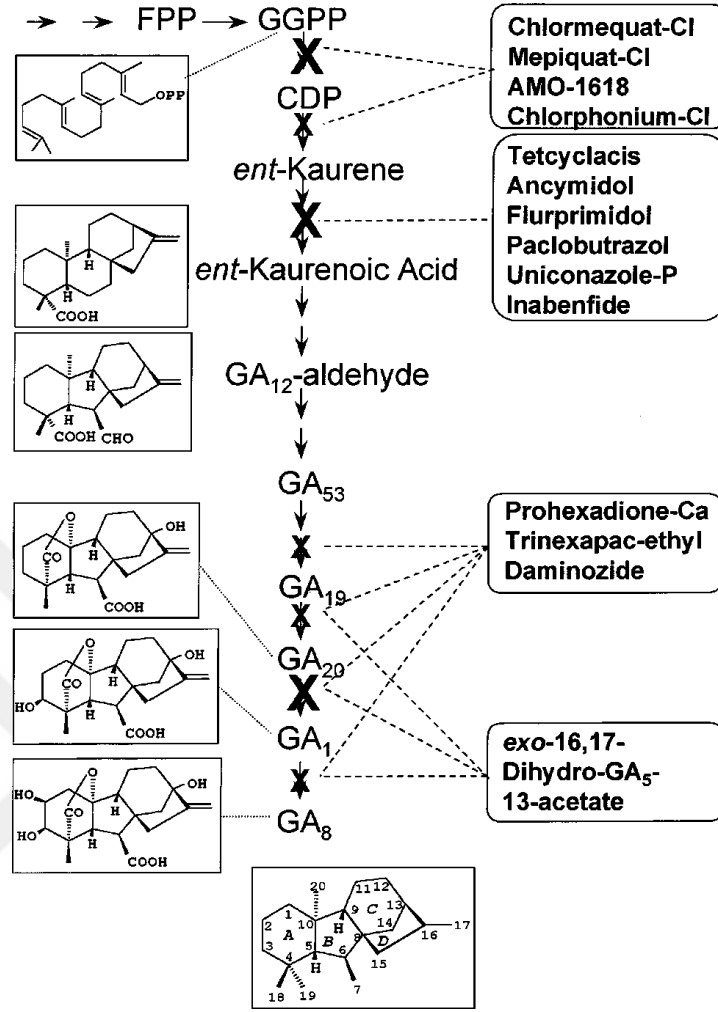
plastidlerde izopentenil difosfattan başlayarak, çözünebilir siklazlara yanıt olan, ent-kauren'den üretilir. Hidroksilazları ve oksidazları kapsayan bir dizi adımla membran monoksijenazları ortak ön-madde olan GAB12B aldehide dönüştürülür (Hedden, 1999) ve daha sonra aktif gibberellinler elde edilir. Gibberellin sentezinin ilk aşamalarındaki sinyal iletimi hakkında çok az şey bilinmekle birlikte sonraki aşamaların selektif gen transkripsiyonu ve de novo protein sentezini içerdiği bildirilmektedir (George ve ark., 2008).

2.3. Gibberellin Biyosentez İnhibitörleri

GA biyosentezi inhibitörlerinin dört grubu bilinmektedir; "onium" bileşikler, N içeren bir heterosiklüs içeren bileşikler, 2-oksoglutarik asitin yapısal taklitleri ve 16, 17-dihidro-GA'lar. Bu grupların her biri farklı adımlardaki GA metabolizmasını engeller. GA biyosentezi ile etkileşim noktaları hakkında genel bilgi Şekil 2.5'in sağ kısmında gösterilmektedir (Rademacher, 2000).

Triazol tipi büyüme düzenleyicileri, gibberellin biyosentezini inhibe ederek etki gösterirler (Rademacher, 2000). Triazol tipi büyüme düzenleyicilerin ilk hedefi terpenoid metabolizmasıdır (Grossman, 1989). Gibberellin biyosentez reaksiyonunun ilk aşaması; üç adımda ent-kaurenoik asitten ent-kauren okside olur. Triazoller bu aşamada monooksijenazları inhibe ederler (Hedden ve Kamiya, 1997; Rademacher, 2000). Bu aşamada triazoller monooksijenazların sitokrom P450 hedef alırlar (Rademacher, 2000). Triazol moleküllerinde bulunan heterosiklik halka sitokrom P450'ye bağlanmak için gereklidir ve üzerindeki sp^2 hibritlenmiş azot atomu üzerindeki tek bir elektron çifti sitokrom P450 ile etkileşime girer. Normalde azot atomu, oksijen molekülü tarafından işgal edilen alanla etkileşen porfirin yapısının merkezi demirine doğru bulunur. Bu etkileşim monooksijenazların oksijene bağlamasını engeller, normal olarak aktive edilir ve substrata aktarılır (Grossman,1990; Sadhu ve Gupta, 1997).

Diğer büyüme düzenleyiciler gibberellin biyosentezinin farklı aşamalarında etki göstermektedirler. Örneğin, onium tipi bileşik chlormequat klorür, GA sentezi yapan bitkilerde ve mantarda kopalil difosfat sentezini inhibe ederken, ent-kaurenoik asit sentezi inhibisyonu daha düşüktür (Rademacher, 2000).

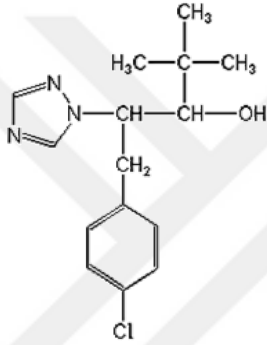


Şekil 2.5. Gibberellin inhibitörlerinin etki mekanizmaları (Rademacher, 2000)

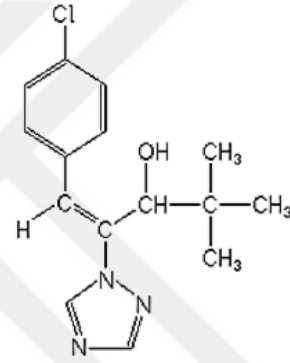
Bitkilere BBD uygulamasının bitkilerde indol-3-asetik asit (IAA) seviyelerinin düşmesine neden olarak indol-3-asetik asit (IAA) sentezi gibberellik asit tarafından indüklendiği bildirilmiştir (Koukourikou-Petridou, 1996).

Büyüme düzenleyicileri, klorofil biyosentezinde sitokrom P450'ye bağlı hidroksilasyon reaksiyonlarının inhibisyonu ile klorofil içeriğini azaltırlar (Davis ve ark., 1988). Aynı zamanda, birçok çalışma, triazol ile muamele edilmiş bitkilerde klorofil içeriğinde artış olduğunu göstermiştir (Berova ve Zlatev, 2003; Fletcher ve ark., 2000). Bitki düzenleyicinin büyüme düzenleyicileriyle yarattığı yeşilleşme etkisi, yaprak alanındaki azalmaya bağlı olarak yaprak birim alanı başına klorofil içeriğinde bir artışla açıklanabilir (Khalil ve Rahman, 1995).

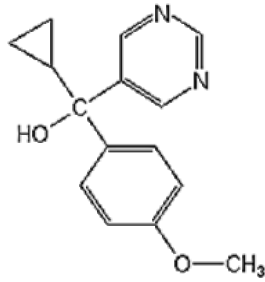
Büyüme düzenleyicileri, bitkileri düşük sıcaklık (Dwyer ve ark., 2001), yüksek sıcaklık, herbisit parakuat, fotoinhibisyon gibi çeşitli streslerden koruyan askorbat peroksidaz, glutatyon redüktaz, katalaz ve peroksidaz gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini artırır (Sopher ve ark., 1999; Fletcher ve ark., 2000). Ayrıca SO₂, tuzluluk (Sadhu ve Gupta, 1997), kadmiyum toksisitesi (Beltagi ve ark., 2002) ve ozon hasarı (Fletcher ve ark., 2000) gibi olumsuz etkilere karşı da bitkilerin toleransını arttırmaktadır. Bitkilerde büyüme düzenleyicilerinin ek aktiviteleri arasında sitokinin, etilen ve poliaminlerin içeriğinde değişiklikler de yer almaktadır (Fletcher ve ark., 2000).



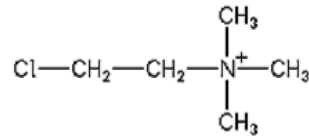
Paclobutrazol (Bonzi™)



Uniconazole (Sumagic™)



Ancymidol (A-Rest™)



Chlormequat chloride (Cycocel™)

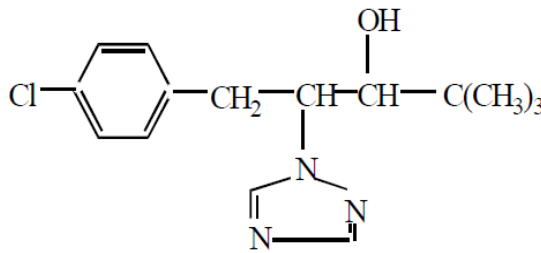
Şekil 2.6. Bitki büyüme engelleyicilerinin (gibberellin biyosentez inhibitörleri) kimyasal yapıları (Rademacher, 2000)

Triazoller sterol biyosentezinde oksidatif 14 α -demetilasyon reaksiyonlarını bloke ederek bitkilerde ve mantarlarda sterollerin biyosentezini inhibe eder (Fletcher ve ark., 2000; Rademacher, 2000). Sterollerin biyosentezi, hücre bölünmesi için önemli bir

süreçtir. İnhibisyonun triazol ile muamele edilmiş bitkilerde, diğer bir büyüme geriliği mekanizmasına yol açtığı bildirilmiştir (Asami ve Yoshida, 1999).

2.4. Paklobutrazol

Paklobutrazol, ilk olarak Amerika Birleşik Devletlerin’de 1985 yılında United States Environmental Protection Agency (US EPA) tarafından tescil edilmiştir (US EPA, 2007a). Paklobutrazolun gıda ürünlerinde kullanımına izin verilmesi ise yenidir. Avustralya, Yeni Zelanda, Güney Afrika, Hindistan, Filipinler, Vietnam, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri (Kaliforniya), Finlandiya, Yunanistan, Güney Kıbrıs, Danimarka ve Hollanda da gıda ürünleri üzerinde kullanımına müsaade edilmiştir (Davis ve Curry 1991). Hindistan da paklobutrazol’u 2009 yılında bitki büyüme düzenleyicisi olarak tescil etmiştir (Kegley ve ark., 2010). Ülkemizde ise henüz tescilli bir ürün değildir. Paklobutrazol’un kimyasal yapısı Şekil 2.7’da verilmiştir.



Şekil 2.7. Paklobutrazol un yapısı ve kimyasal karakteristiği (β -[(4-chlorophenyl)methyl]- α -(1,1-dimethylethyl)-1H-1,2,3-triazole-1-ethanol (Magnitskiy, 2004)

Paklobutrazol, triazol kimyasal sınıfına ait, polar olmayan bir bitki büyüme düzenleyicisidir (U.S. EPA, 2007b). Paklobutrazol ve uniconazole-P'nin, ksilem yoluyla akropetal olarak bitkilerde hareket ettiği yapraklarda biriktiğini ve dallarda çok düşük mobiliteye sahip olduğu bildirilmiştir (Davis ve ark., 1988; Rademacher, 2000). Aynı zamanda, tohumlarda ve meyvelerde de düşük seviyelerde paklobutrazol kalıntısına neden olduğu bildirilmektedir (Davis ve ark., 1988). Paklobutrazolun taşınımının zayıf olması, uygulama etkisini sadece uygulanan bölge ile sınırlı tutacağı için; yaprak uygulaması, etkinliğini azaltmaktadır (Hamid ve Williams, 1997).

Saf paklobutrazol beyaz kristal yapıdadır (M = 293.8, C₁₅H₂₀N₃ClO). Erime sıcaklığı: 165-166 °C, yoğunluğu: 1.22 g cm⁻³, Buhar Basıncı 20 °C: 1x10⁻⁶ Pa. Fotoliz: kararlı > 10 G (pH 7.0). Termal kararlılık 50 °C: > 6 d. Çözünürlük 20 °C: su 35 mg/l, methanol 150 mg/l, aseton 110 mg/l, sikloheksanon 180 mg/l, diklorometan 100 mg/l, ksilen 60 mg/l hekzan 10 mg/l, propylene glycol 50 mg/l olduğu bildirilmiştir (Jia ve ark., 2001). Paklobutrazol'un toprak ve su ortamlarında hareketliliğinin orta derecede olduğu bildirilmektedir (EPA, 2007b). Paklobutrazolun doğada hareketliliği Çizelge 2.7'de verilmiştir.

Çizelge 2.5. Paklobutrazolun doğada hareketliliği (EFSA, 2006)

Parametre	Değer	Kaynak
Hidroliz	Stabil: < %6, pH 4.7, ve 9 arasında 30 gün den sonra bozulma	U.S. EPA, 2007b
Suda fotoliz	Stabil: < %5, pH 7'de 10 gün sonra bozulma	U.S. EPA, 2007b
Aerobik toprak metabolizması	>1 yıl	U.S. EPA, 2007b
yarılanma ömrü	43 – 618 gün (ortalama 183 gün)	EFSA, 2006 1)
Anaerobik toprak metabolizması	>1 yıl	U.S. EPA, 2007b
yarılanma ömrü		
Su metabolizması (yarılanma ömrü)	164 gün	EFSA, 2007b
Toprak adsorpsiyon katsayısı	1.3 – 23.0	U.S. EPA, 2007b
(KD) ml/g	0.8 – 21.3 (ortalama 4.3)	EFSA, 2006 1)

Paklobutrazolun, bitkilerde ksilem yoluyla akropetal transfer edildiği bildirilmiş olup (Wang ve ark., 1986; Hamid ve Williams, 1997), floem transferi hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır (Witchard, 1997).

Paklobutrazol sitokinin içeriğini, kök aktivitesini ve C:N oranını artırırken, besin alımındaki etkisi tutarlı değildir. Paklobutrazol ayrıca topraktaki mikrobiyal popülasyonu ve dehidrojenaz aktivitesini de etkiler (Kishore ve ark., 2015).

Paklobutrazol düşük buhar basıncı nedeniyle uçucu değildir (Kishore ve ark., 2015). Bitki büyüme düzenleyicisi olan paklobutrazol (Lever ve ark., 1982), elma, kiraz (Quinlan, 1981), *Lolium perenne* (Hebhelethwaite ve ark., 1982), lale (Menhenett ve Hanks 1982-1983), kasımpatı (McDaniel, 1983) ve havuç (Thomas ve ark., 1982) gibi geniş bitki yelpazesinde etkili bir bitki büyüme geciktirici olarak kullanılmaktadır.

Paklobutrazol uygulaması yapraklara püskürtülerek ya da başlangıçta saksı kompostuna dahil edildiğinde etkili olabilmesi nedeniyle diğer birçok bitki büyüme düzenleyicisine kıyasla daha avantajlıdır (Lolaei ve ark., 2013).

2.4.1. Paklobutrazolun etkileri

Bitkilerde çiçeklenmenin indüksiyonu, yukarı regüle edilen florigenic promoter (FP) ve aşağı regüle edilmiş vegetatif promoter (VP), özellikle de gibberellinlerin yüksek seviyelerinin bir sonucu olduğu bildirilmektedir, bunların seviyelerinin düşük olmasının vegetatif büyümeyi desteklediği düşünülmektedir (Nartvaranant ve ark., 2000; Davenport, 2007). Vegetatif sürgünlerin üretiminin artmasının gibberellin seviyesindeki artma ile paralel olduğu bildirilmiştir (Núñez-Eliséa ve Davenport, 1995).

Paklobutrazol, VP seviyesinin azalmasını sağlayarak çiçek sürgünlerinin gelişimini uyaran FP/VP oranını artırır (Voon ve ark., 1991; Yeshitela ve ark., 2004; Adil ve ark., 2011; Iglesias ve ark., 2007). Paklobutrazol sadece çiçek indüksiyonunda değil, aynı zamanda Çizelge 2.6'da verilen çok yıllık bitkilerde de vegetatif büyümenin düzenlenmesinde etkilidir (Kishore ve ark., 2015).

Paklobutrazol'un mangoda çiçek tomurcuğu farklılaşmasından önce ya da çiçeklenmeden üç ay önce uygulanması; sürgün uzunluğunda azalma olmaksızın çiçeklenme üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Shinde ve ark., 2000; Karki ve Dhakal, 2003; Husen ve ark., 2012; Negi ve Sharma, 2009). Paklobutrazol'un mangoda yapraktan uygulanmasının (200 ppm) yaprak miktarını arttırdığı bildirilmiştir (Singh, 2000). Paklobutrazol potasyum ve amonyum tuzları ile kombine edildiğinde, panikül salkım oluşumunda etkinliği artmaktadır (Medina-Urrutia ve Núñez, 1997; Rebolledo ve ark., 2008). Paklobutrazol'un tomurcuklanma ve üzümde verim arttırıcı etkisinin, uygulamanın yapıldığı gelişim evresine bağlı olduğu bildirilmiştir (Christov ve ark., 1995). Paklobutrazol'un ağaçlarda topraktan uygulanmasının bitki tarafından, paklobutrazolun alımını daha kolaylaştırdığı için çiçeklenmeyi ve meyveyi teşvik etmede daha etkili olduğu bildirilmiştir (Ram ve Sirohi, 1991; Kulkarni ve ark., 2006; Ram ve Tripathi, 1993).

Çizelge 2.6. Paklobutrazol'un çok yıllık bitkilerde kullanım dozları ve etkileri (Kishore ve ark., 2015)

Ürün	Pbz Konsantrasyonu	Uygulama yolu	Etki	Kaynak
Mango	1.0 g /m canopy 20-40 g/ağaç	Toprak	Büyüme azalması, çiçek indüksiyonu Büyüme azalması, artan cinsiyet oranı, çiçeklenme ve verim Verim artışı	Burondkar ve Gunjate, 1993; Singh, 2000 Ram, 1996
Ananas Liçi	2.0 ml/ Bitki 150 (mg/l) 5 g/m ² bitki örtüsü	Yaprak sprey Toprak	Gecikmiş hasat ve verim artışı Büyüme azalması, gelişmiş çiçeklenme ve verim	Antunes ve ark., 2008 Ahmad ve ark., 2000
Tatlı Limon	15 g /bitki		Gelişmiş çiçeklenme	Medina-Urrutia ve Buenrosto-Nova, 1995
Mandalin	1.0-2.0 g		Büyümenin düzenlenmesi	Santos ve ark., 2004
Üzüm	0.5-1.0 g/asma			Christov ve ark., 1995
Şeftali	0.5-2.0 g /ağaç			Allan ve ark., 1993; Arzani ve ark., 2009
Avakado	%1.0	Yaprak uygulaması	Verim artışı	Adato, 1990; Salazar-Garcia ve ark., 2013
Kaju	1-3 g/bitki	Toprak	Büyümenin düzenlenmesi ve verim	Meena ve ark., 2014
Kayısı	0.5-2.0 g /bitki		Büyümenin düzenlenmesi, çiçeklenmenin artması ve verim	Arzani and Roosta, 2004
Elma	0.5 – 1.0 g			Estabrooks, 1993
Guava	1.0 g/bitki		Verimin artması	Brar ve Bal, 2011
Ziziphus	200 ppm	Yaprak uygulaması		Singh, 2000
Mauritiana (Ber)				
Sapote	5.0 g/bitki	Toprak uygulaması		Reddy ve Khan, 2001

Mangoda hem topraktan hem de yapraktan uygulanmanın bitkisel büyümenin baskılanmasında ve çiçeklenme verim ve meyve kalitesinin artırılmasında, hermafrodit çiçek sayısının artırılmasında etkili olduğu bildirilmiştir (Yeshitela, 2004). Bitkinin paklobutrazol'a olan yanıtı çeşit ve meyve yüküne göre değişmektedir. Paklobutrazol'un orta ve düşük meyve yüklü ağaçlarda, filizlenen tomurcukların ve çiçek sürgünlerinin yüzdesini önemli ölçüde arttırdığı, bitkisel filizlerin sayısını azalttığı bildirilmiştir (Martínez-Fuentes ve ark., 2013).

Paklobutrazol uygulamasının mango ve limonda meyve kalitesini (TSS ve asit içeriğini) arttırdığı (Jain ve ark., 2002; Burondkar ve ark., 2013), turuncgillerde (Monselise, 1986), üzümde (Intrieri ve ark., 1986; Christov ve ark., 1995), çilekte (Lolaei ve ark., 2012), elmada (Steffens ve ark., 1985) ve şeftalide (Arzani ve ark., 2009) meyve kalitesini etkilemediği bildirilmiştir. Paklobutrazol'un tuz stresi altında çileklerde meyve kalitesini arttırdığı bildirilmiştir (Jamalian ve ark., 2008).

Paklobutrazol uygulanan mango bitkilerinde kök aktivitesinde artış olduğu bildirilmiştir (Kotur, 2006). Paklobutrazol uygulanan Satsuma mandarinlerinde ise köklerin daha lifli olduğu bildirilmiştir (Yamashita ve ark., 1997).

Paklobutrazol'un şeftalide N, P, K, Fe ve Mo azalttığı, Ca, Mg, B ve Mn arttırdığı (Rieger ve Scalabrelli, 1990), mango ağaçlarında N, Ca, Mn, Zn ve B içeriğini arttırdığı P, K ve Cu içeriğini azalttığı (Werner, 1993), bademde, paklobutrazolun P, K ve Ca konsantrasyonunu değiştirmedeği fakat yaprak N içeriğini azalttığı (Arzani ve Roosta, 2004), şeftalide yapraklarda N ve P etkilenmediği, Ca ve K içeriğinin arttığı (Arzani ve ark. 2009), elma yapraklarında N, P, K ve Mg içeriğinin uygulamadan etkilenmediğini (Wieland ve Wample, 1985) bildirmişlerdir.

Bitkilerde gibberellinler vejetatif büyümeyi düzenlerken, sitokinler generatif büyümeyi teşvik ederler (Alabadí ve ark., 2009). Paklobutrazol, gibberellin biyosentezini inhibe ederek, hücre uzaması ve sürgün büyümesinin azalmasını sağlamaktadır. Gibberellinler hücre uzamasını uyarır, gibberellin üretimi engellendiğinde hücre bölünmesi hâlâ gerçekleşir, fakat yeni hücreler uzamazlar. Sonuç

olarak aynı sayıda yaprağa ve boğum sayısına sahip sürgünler daha kısa uzunlukta kalırlar. Ayrıca gövde ve dal çaplarında azalma gözlemlenmiştir.

Paklobutrazol uygulamasının diğer bir olumlu etkisi de bitkilerin hem büyümelerine hem de sağlıklarına faydalı etki gösteren bir hormon olan absisik asit ve klorofillerin yapısına giren fitol bileşiklerinin üretiminin artmasıdır. Ayrıca paklobutrazol daha küçük stomatal gözenekler, daha kalın yapraklar ve artmış sayıdaki yüzey eklentileri ve artmış kök yoğunluğu gibi morfolojik modifikasyonları uyarak bitkilerin hastalıklara direncini ve çevresel stres toleransının artmasını sağlar. Paklobutrazol'un ayrıca, bir triazol olarak kapasitesinden dolayı sterol biyosentezini inhibe ettiği için fungusidal etkinliğe sahip olduğu da yapılan çalışmalar arasındadır (Chaney, 2005; U.S. EPA, 2007b; BCPC, 2000).

Paklobutrazol çiçeklenmenin kontrol edilmesinde, meyve türlerinde ürün ve kalitenin artırılmasında etkili olarak kullanılabilmektedir (Adato, 1990; Koukourikou-Petridou, 1996; Nartvaranant ve ark., 2000).

2.4.2. Paklobutrazolun toksik etkileri

Paklobutrazolun toksik etkilerinin incelendiği çalışmalarda; memelilerde oral yoldan alınması durumunda akut toksisitenin ortaya çıktığı; ancak düşük dermal toksisiteye sahip olduğu bildirilmiştir. Fareler, sıçanlar, domuzlar ve tavşanlar üzerinde yapılan çalışmalarda LD₅₀ değerlerinin sırasıyla (Erkek/Dişi), 490 - 1219 mg/kg, 1954 - 1336 mg/kg, 542-640 mg/kg ve 835 - 937 mg/kg olduğu; akut dermal LC₅₀ miktarlarının ise daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada paklobutrazolun cildi hafif tahriş ettiği; tavşanlarda gözde hafif irritasyona neden olduğu; domuzlarda ise herhangi bir etkisinin görülmediği bildirilmiştir. Bal arılarında LD₅₀ değerinin paklobutrazol ile temas edilmesi durumunda > 40 µg/arı, oral dozda ise > 2 µg/arı dozunun olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2012e).

Paklobutrazol toprakta, toprak tipine bağlı olarak orta derecede hareketlilik potansiyeline sahiptir (Costa ve ark., 2012). Paklobutrazol'un toprakta bozunma hızının yavaş olması nedeni ile paklobutrazol'un toprak uygulamalarında etkisi uzun süre

devam etmektedir. Örneğin, paklobutrazol'un bodurlaşma etkisinin yedi yıl devam edebildiği bildirilmiştir (Kishore ve ark., 2015).

Paklobutrazol'un metabolizmasının yavaş olması nedeni ile bitki sisteminde uzun süre kalabildiği bildirilmiştir (Sterrett, 1985).

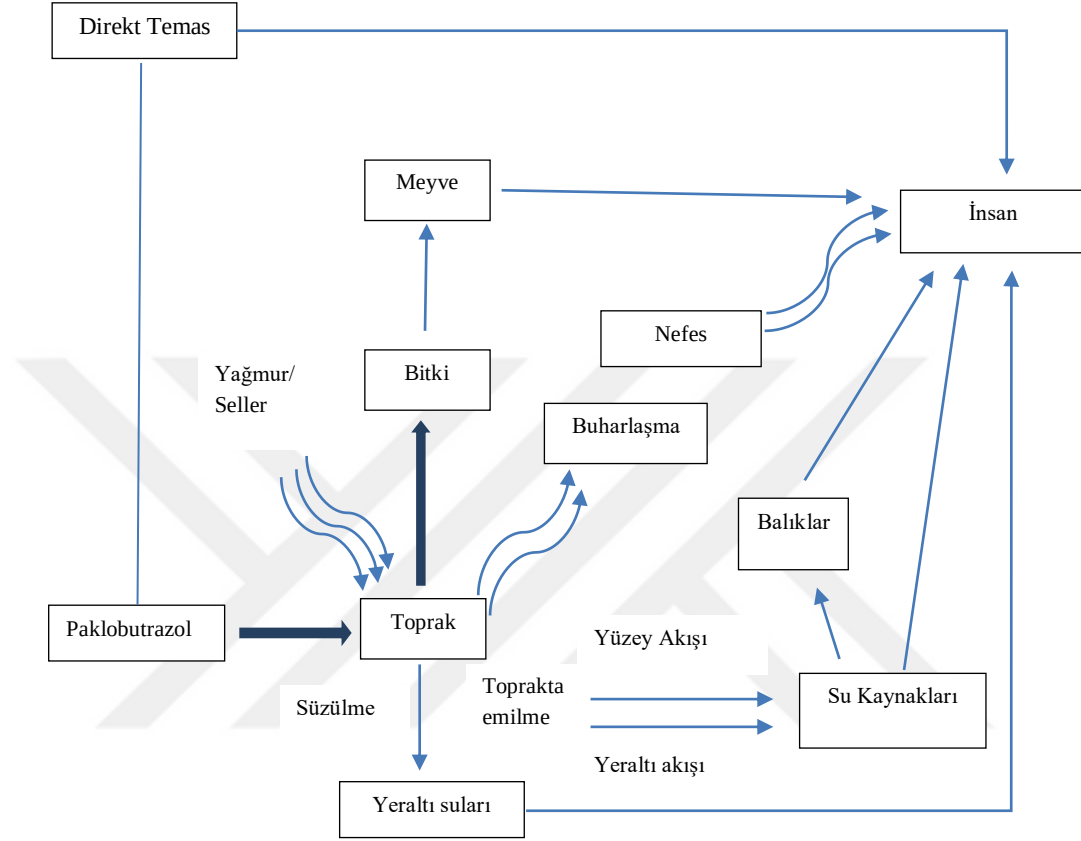
Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS) sistemine göre paklobutrazol, kategori 4 altında sınıflandırılmış ve insan için orta derecede tehlikeli olarak değerlendirilmiştir (WHO, 2010). Oral yoldan ($LD_{50} = 300 - 2000$ mg/kg CA) veya dermal yoldan ($LD_{50} = 1000 - 2000$ mg/kg CA) alınması durumunda zararlı etkilere neden olabileceği bildirilmiştir. Çalışmalar, paklobutrazol'un cildi ve gözü hafifçe tahriş ettiğini göstermiştir. Paklobutrazol maternal toksik doz seviyelerine kadar ne genotoksik ve ne de karsinojenik ve gelişimsel toksik bulunmamıştır (US EPA, 2007b).

Çizelge 2.7. Paklobutrazol kullanımında Potansiyel Akut ve Kronik Dozajlar ve Karşılıklı Güvenlik Marjları (Anonim, 1993f)

Çalışan	Potansiyel Maruziyet Dozu $\mu\text{g/kg-gün}$	Güvenlik marjı $\mu\text{g/kg-gün}$
<u>Akut</u>		
Uygulamayı Yapan	67.9	147
Sera Çalışanı	9.1	1099
<u>Kronik</u>		
Uygulamayı Yapan	6.5	1538
Sera Çalışanı	6.0	1667

İn vitro ve *in vivo* mutajenite testlerine dayanarak, paklobutrazolun genotoksik olmadığı sonucuna varılmıştır. Paklobutrazolun biyoakümülyasyonu ve biyo tutulumu olduğuna dair bir kanıt rastlanmamıştır. Aynı zamanda, 2 günden daha az tahmini atmosferik yarı ömrü ile uçuculaşma için düşük bir potansiyele sahiptir. Bu nedenle, atmosfer boyunca uzun mesafe taşınması beklenmemektedir (EFSA, 2010). Paklobutrazolun ekolojik kontaminasyonunun muhtemel yolu şematik olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.8). Toprak sistemine girdikten sonra, Paklobutrazol çok yönlü harekete sahip olabilir; a) bitkiler tarafından emilim, b) toprak adsorpsiyonu, c) yeraltı suyuna doğru hareket ve sızma d) su kütlelerine doğru akma ve alt yüzey akışı yoluyla hareket ve e) buharlaşma.

Yavaş hareketlilik ve düşük buhar basıncı, paklobutrazol kalıntılarının yeraltı suları ve su kütleleri ve havadaki hareketini sınırlandırır.



Şekil 2.8. Paklobutrazol kalıntılarının ekosistemde hareketi (Kishore ve ark., 2015)

Paklobutrazol kalıntısı aşağıdaki yollarla insana ulaşabilir;

- Direkt temas yoluyla,
- Kirlenmiş yeraltı suyu ile,
- Kirlenmiş su kütleleriyle,
- Kirlenmiş balık tüketerek,
- Kalıntı içeren meyveleri tüketerek ve
- İnhalasyon yoluyla insan sağlığını etkileyebilir (Kishore ve ark., 2015).

Paklobutrazol'un optimal dozda uygulanmasının, kontaminasyon olasılığını önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir, ancak yüksek dozda uygulandığında insan sağlığı için kalıntı riski oluşturabilir. Ayrıca, yer altı ve su kütlelerinin kirlenme olasılığı, arazinin

eğimindeki artış, yağış ve sulama yoğunluğu ile artmaktadır (Anonim, 2012e). Avrupa Birliğinde çeşitli ürünler için izin verilen en fazla paklobutrazol kalıntı miktarları Çizelge 2.8’de verilmiştir

Çizelge 2.8. Avrupa Birliğinde çeşitli ürünler için izin verilen en fazla paklobutrazol kalıntı miktarları (Anonim, 2019g)

Kod numarası	Ürün	Paklobutrazol miktarı (mg/kg)
110000	Turunçgiller	0.01
120000	Sert kabuklular	0.01
130000	Yumuşak çekirdekli meyveler	0.05
140010	Kayısı	0.15
140020	Kiraz	0.01
140030	Şeftali	0.15
140040	Erik	0.01
150000	Üzümsü meyveler	0.01
210000	Kök ve yumru sebzeler	0.01
220010	Sarımsak	0.01
220020	Soğan	0.01
230000	Meyvesi yenen sebzeler	0.01
240000	Lahanagiller	0.01
250000	Yaprak sebzeler, otlar ve yenilebilir çiçekler	0.01
260000	Baklagiller	0.01
280000	Mantarlar, yosunlar ve likenler	0.01
401000	Yağlı tohumlar	0.01
500000	Tahıllar	0.01
600000	Çay, kahve, kakao	0.05
800000	Baharatlar	0.05

2.5. Diğer Çalışmalar

2.5.1. Sebzeler

Soğanda (*Allium cepa L.*) yapılan bir çalışmada, uniconazole çözeltisi uygulanan bitkilerden elde edilen tohumların çimlenmesinin, kontrole göre %10 daha düşük olduğu bildirilmiştir (Abu-Grab ve Ebrahim, 2000).

Domates (*Lycopersicon esculentum L.*) ve biber (*Capsicum sp.*) tohumlarında 16 saat boyunca; kanola (*Brassica napus L.*) ve soya fasulyesinin (*Glycine max L.*)

tohumlarının 1-4 saat boyunca paklobutrazol solüsyonlarında ıslatılmasının, fidelerin stres toleransını arttırdığı bildirilmiştir (Fletcher ve ark., 2000).

Hıyar tohumlarının 10 ila 100 mg/l aralığında paklobutrazol konsantrasyonlarıyla muamelesinin bitkilerin stres koşullarına olan dayanımını iyileştirdiği bildirilmiştir (Magnitskiy, 2004).

Dewar ve ark. (1994), kanola tohumlarının paklobutrazol (Bonzi TM) (1 kg tohum için 1.25- 3.75 mg) içeren bir formülasyon ile kaplanmasının, bitkilerde verim, tohum yağı içeriği ve stres koşullarına direnci arttığını bildirmişlerdir.

Still ve ark., (2003), domates tohumlarının (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 22 °C sıcaklıkta 0, 50, 500, 1000 mg/l paklobutrazol ya da polietilen glikol 8000 solüsyonunda 24 ve 48 saat süre ile ıslatılmasının tohum çimlenmesi üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmada, tüm dozlarda paklobutrazolün çimlenmeyi ve çıkışı azalttığı, herhangi bir paklobutrazol konsantrasyonunda 48 saat süre ile tohumun ıslatılmasının 24 saat süreyle ıslatılmasına göre daha düşük çimlenme ve çıkış yüzdesine sebep olduğu görülmüştür. Tohumların 50 mg/l paklobutrazol solüsyonunda 24 saat ıslatılmasının sürgün büyümesinin bastırılmasında; dikimden 14 gün sonra 10 mg/l paklobutrazol ve 31 gün sonra 1 mg/l paklobutrazol solüsyonu ile sürgünlerin spreyleneşmesinin benzer etkiyi ortaya çıkardığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, dikimden itibaren 31. günden sonra, paklobutrazol solüsyonunda ıslatılan tohumlardan elde edilen bitkilerde büyüme baskılayıcı etkinin kaybedildiğini gözlemlemişlerdir.

Floradade domates çeşidinde kuraklık koşullarında paklobutrazol, absisik asit (ABA) ve daminozid ile yapılan bir çalışmada; bitkilere 14, 30, 60 ve 90 ppm paklobutrazol, 2500 ve 5000 ppm daminozide, 10, 100 ve 250 ppm GA ve 275, 660 ve 1320 ppm ABA uygulanmıştır. Daminozidin yaprak alanı ve kuru ağırlığı azaltırken, kök uzunluğuna etkisinin olmadığı, ABA' in bitki boyunu etkilemediği ancak paklobutrazolün kök gelişiminde de etkili olduğu gözlemlenmiştir (Latimer, 1992).

Düşük sıcaklık koşullarında domates üzerinde yapılan bir çalışmada, paklobutrazolun düşük sıcaklık stresine karşı tolerans oluşturduğu; verim açısından önemli bir fark oluşturmamasına rağmen ortalama 7-10 gün daha erkenci verim alındığı tespit edilmiştir (Souza- Machado, 1999).

Marglobe domates çeşidinde yapılan bir çalışmada, domates tohumları 50 mg/l dozunda 22 °C'de 24 saat ve 7 gün süre ile bekletilmiş; tohumu uygulama yapılmayan bitkilere ise dikimden 14 gün sonra 10 mg/l paklobutrazol sprey şeklinde uygulanmıştır. Bitkiler dikimden 24 gün sonra 50 °C'de 4 saat süre ile sıcaklık stresine maruz bırakılmışlardır. Paklobutrazol ile muamele edilen bitkilerin kök kuru ağırlıkları paklobutrazol ile muamele edilmeyen bitkilere oranla daha düşük çıkmasına rağmen, yüksek sıcaklık stresine karşı paklobutrazol ile muamele edilen bitkilerin dayanımlarının daha iyi olduğu görülmüştür (Still, 2004).

Paklobutrazolun domateste tohum çimlenmesi, fide ve bitki gelişimine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada; domates tohumları, 250, 500, 750 ve 1000 mg/l paklobutrazol solüsyonlarında 1-12 saat bekletilmiştir. Uygulama süresinin fide gelişimi üzerine etkili olmadığı ancak 250 mg/l paklobutrazolün fidelerde boy kontrolü üzerine etkili olduğu görülmüştür. Yapılan ikinci denemede 50, 100, 150, 200 ve 250 mg/l paklobutrazol solüsyonlarında, tohumlar 1 saat süre ile bekletilmişlerdir. Deneme sonucunda 100 mg/l paklobutrazolün minimum kalıntı etkisi ile hipokotil uzamasını optimum seviyede kontrol ettiği görülmüştür. Yapılan üçüncü bir denemede, farklı paklobutrazol dozlarında bekletilen tohumlar çimlendirilmiş ve farklı ışık şiddetleri (0.09, 50, 70, ve 120 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) uygulanmıştır. 0.09 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ de fidelerde herhangi bir etki görülmezken, 50 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'in daha yüksek iki uygulamadan da daha fazla etki göstermiştir (Brigard, 2006).

Paklobutrazolün 50, 100 ve 150 mg/l olmak üzere 3 farklı dozunda yapılan bir çalışmada, paklobutrazolün fide boyu, fide kalitesi, gövde çapı, yaprak alanı, kök ve sürgün oranlarına etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda paklobutrazolün fide boyunu kısalttığı, yaprak alanı ve kuru ağırlığı azalttığı ancak kök gelişimini arttırdığı gözlemlenmiştir (Bennet, 2014).

Paklobutrazolun meyve ve sebzelerde birikiminin insan sağlığı ve gıda güvenliği üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada hıyar (*Cucumis sativus L.*, cv. “Poinsett 76 SR”) tohumları 1000 - 4000 mg/l paklobutrazol çözeltisinde 5, 45 ve 180 dakika bekletilmiştir. Çalışmada 1000 mg/l paklobutrazol çözeltisinde bekletilen tohumlardan gelişen hıyar bitkilerinde ortalama meyve ağırlığı kontrol bitkilerine göre daha düşük olmuştur. Tohumlar 180 dakika boyunca 1000 mg/l paklobutrazol çözeltisinde bekletilen tohumlardan gelişen meyvelerde, meyve boyunu %40 azaltmıştır. Domates tohumlarının paklobutrazol çözeltisinde bekletilmesi (*Solanum lycopersicum L.*, cv. “Paz 6108”) 0 - 1000 mg/l paklobutrazol dozlarında kontrolde ortalama meyve çapı 56 mm iken paklobutrazol uygulanan bitkilerin meyvelerinde ortalama meyve çapı 53 mm olmuş; ortalama meyve ağırlıkları ise hem kontrolde hemde paklobutrazol uygulanan bitkilerin meyvelerinde aynı olmuştur. 1000 mg/l paklobutrazol ile 180 dakika süre ile bekletilmiş tohumlardan gelişen bitkilerden hasat edilen hıyar ve domates meyvelerinde kalıntı tespit edilmemiştir (Magnitskiy, 2006).

Paklobutrazol’un fizyolojik etkilerinin, domateste verim üzerine olan etkisinin incelendiği bir çalışmada fidelere 1 ve 25 mg/l paklobutrazol solusyonu yapraktan ve topraktan uygulanmış, çalışma sonunda paklobutrazol uygulamasının bitki boyunu azalttığı, genç bitki köklerinin kalınlığını arttırdığı, kök oluşumunu hızlandırdığı, fide kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir. Paklobutrazolun topraktan ve yapraktan muamelesinin fotosentetik aktiviteyi ve meyve oluşumunu hızlandırdığı, erken meyve verimini arttırdığı, kullanılan konsantrasyonlarda bitki sağlığı açısından olumsuz bir etkiye neden olmadan insan sağlığına zararsız meyve üretimini sağladığı bildirilmiştir (Berova ve Zlatev, 2000).

Yılmaz ve ark. (2002), marul (*Lactuca sativa L.*) fidelerine 10 ve 20 ppm GA₃ uygulanmasının gövde uzunluğunu arttırdığını, fidelere paklobutrazol uygulamasının ise gövde uzunluğunda azalmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Paklobutrazol (Bonzi), daminozit (B-dokuz) ve chlormequatkloridin (Cycocel) hıyarda fide boyu üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, hıyar tohumları 500 ve 1000 mg/l paklobutrazol, 7500 ve 15000 mg/l daminozid ve

chlormequat chlorid çözeltilerinde 12 ve 24 saat süre ile bekletilmişlerdir. Daha sonra tohumlar torfa ekilmişler ve 20 gün serada yetiştirilmişlerdir. Fide kalitesi ve boyunda yapılan gözlemlerde daminozid ve chlormequat chlorid daha düşük baskılama yaparken, paklobutrazolun daha etkili olduğu görülmüştür. Paklobutrazolun her iki konsantrasyonu da etkili olmuştur. 500 mg/l uygulaması fide boyunda kontrole göre %63.4 ve 1000 mg/l uygulaması ise %74.9 kısılma sağlamıştır. 24 saatlik bekletme 12 saatlik bekletmeye göre daha etkili olmuştur. Paklobutrazolün fidelerde gövde çapı üzerine etkisi olmamasına rağmen yaprak alanı ve kuru ağırlıkta azalmaya neden olmuştur. Daminozid ve chlormequatclorid uygulamalarında 12 saatlik bekletme etkisiz olurken, 24 saatlik bekletmede 15000 mg/l'de bitki boyu azalmıştır (Özgür, 2011). Hıyar fidelerinde bitki boyunu kontrol etmek amacıyla paklobutrazol ve CuSO₄ ile yapılan bir çalışmada 400-800 mg/l paklobutrazol ve 4000-8000 mg/l CuSO₄ dozları sprey olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda paklobutrazolün bütün dozları hıyarda fide boyunu kısaltırken, CuSO₄'ın yeterli düzeyde etki etmediği gözlemlenmiştir (Çopur, 2011).

Özgür (2011), paklobutrazol un hıyar fidelerinde büyüme ve uzama üzerine yaptığı etkinin araştırıldığı çalışmada “Maraton F₁” hıyar tohumlarının 500 mg/l ve 1000 mg/l paklobutrazol solüsyonunda 12 ve 24 saat süre ile ıslatılmasının, fide boylarında kısılmaya neden olduğunu, 24 saatlik uygulamanın 12 saatlik uygulamaya göre daha etkili olduğunu, paklobutrazol uygulamasının kök çapı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını, yaprak alanını ve kuru ağırlığını azalttığını bildirmiştir.

Flores ve ark. (2018), yaptıkları bir çalışmada, paklobutrazolün hıyar, kabak, kavun ve karpuzda klorofil, bitki boyu, yaprak alanı, kök kuru madde ve fide kalitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. 150 mg/l dozundaki paklobutrazol ve kontrol grubu için damıtılmış su ile kotiledon yapraklara manuel atomizer yardımı ile 25 atış uygulamışlardır. Paklobutrazol uygulamasının klorofil içeriğini %26.0, 14.9, 19.4, 26.5 oranında arttırdığı, bitki boyunu %24.0, 34.7, 16.3, 23.4 oranında, yaprak alanını %40.1, 0.5, 30.4 ve 16.2 oranında azalttığı, kök kuru madde oranını %20.0, 62.5, 85.7 ve 19.7 azalttığı, fide kuru maddesinin hıyarda %12.3, kabaklarda %5.3, karpuz ve kavunda ise %22.9 ve %3.3 oranında arttırdığı bildirilmiştir.

Paklobutrazolun soğan, havuç ve hıyarda çiçeklenme üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, soğanlarda yaprakların %3-5'i görüldüğünde 1000 ppm, hıyarlarda 4-6 yapraklı dönemde 500-1000 ppm ve havuçta çiçek sapı görüldüğünde sprey şeklinde uygulamalar yapılmıştır. Uygulamaların bitki boyunu baskılarken meyve ve tohum sayısını etkilemediği gözlemlenmiştir (Globerson, 2012).

Paklobutrazol ve kalsiyum kloridin hıyarda büyüme ve verim özelliklerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada; paklobutrazol için 3 farklı (2.5, 5 ve 10 mg/l) ve kalsiyum klorid için 2 farklı (7.5 ve 15 mM) doz kullanılmıştır. Paklobutrazolun meyve uzunluğu, meyve çapı ve meyve ağırlığını azaltmasının yanı sıra vejetatif büyümeyi de azalttığı görülmüştür. Paklobutrazol ve kalsiyum kloridin 10 mg/l, paklobutrazol +7.5 mM kalsiyum klorid kombinasyonunun meyve kalitesi üzerine olumlu etkiler yaptığı tespit edilmiştir (Kazemi, 2013).

Grossi ve ark. (2005), saksıda yetiştirilen süs biberlerinde paklobutrazol un büyüme ve meyve verme üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, biberlere 0, 5, 10, 15, 30 ve 60 mg/l konsantrasyonlarında paklobutrazol uygulanmış, çalışma sonunda bitkilerde bitki boyu, gövde çapı ve bitki kütlesinin azaldığı, yaprak klorofil içeriğinin arttığı; paklobutrazol uygulanan bitkilerin kontrol grubuna göre daha yeşil yapraklı olduğu, 30-60 mg/l dozlarında bitkilerde fitotoksite görüldüğü, yapraktan yapılan uygulama konsantrasyonlarının artması ile meyve çapının arttığı, meyve ağırlığının ise etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Paklobutrazol uygulamasının %60 bağıl nemde 34 °C $\pm$ 3 ve 21 °C $\pm$ 3, gündüz ve gece sıcaklıklarında patatesin ("BP1" ve "Dinamonda") büyüme, verim ve kalitesine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, dikim sonrası 28, 35 ve 42. günlerde 250 gr/ha paklobutrazol uygulaması yapılmış, paklobutrazol'un erken uygulanması kök uzunluğunu, bitki başına yumru sayısını, şeker içeriğini azaltırken geç uygulama ile karşılaştırıldığında nişasta içeriğini ve verimi arttırmıştır. Paklobutrazol'un dikim sonrası 28. günde uygulanmasının verimi ve patates kalitesini arttırdığı için önerilmiştir (Mabvongwe ve ark., 2016).

Abu-Muriefah (2015), 40 mg/l paklobutrazol uygulanan ve su stresine maruz bırakılan, soya fasulyesinde (*Glycine max L.*), büyüme, hormonlar, antioksidan sistem ve protein modeli üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; paklobutrazol'un biomass birikimini ve tohum verimini arttırdığı, stres koşullarında tutulan bitkilerin daha fazla yaprak suyu potansiyeline sahip oldukları, su stresinin klorofil içeriğini azalttığını ancak paklobutrazol uygulanan bitkilerde klorofil seviyesinin kontrolden fazla olduğunu, paklobutrazol uygulanan bitkilerin iyi sulanmış koşullarda kontrol grubuna göre daha az GA₃ ve ABA ihtiva ettiklerini, IAA ve zeatin miktarlarının ise her iki su koşulu altında önemli miktarda arttığını, ABA konsantrasyonunun su stresi koşullarında arttığını, su stresi altında prolin ve çözünebilir şeker içeriğinin, yapraklarda süperoksit dismutaz ve peroksidaz aktivitelerinin arttığını, malondialdehit içeriği veya elektriksel iletkenliğin değişmediğini belirtmektedir.

Paklobutrazolun domates bitkilerinin verimi üzerindeki fizyolojik etkilerini gözlemlemek için yapılan bir araştırmada 1.0 ve 25.0 mg/l dozlarında toprak ve yapraktan yapılan uygulamalarda; paklobutrazolun bitki boyunu baskılamasının yanı sıra kök gelişimini artırdığı, erken verimi hızlandırdığı; uygulama dozlarının insan ve bitki sağlığını tehdit edecek kalıntıya neden olmadığı ifade edilmiştir (Berova ve Zlatev, 1999).

Gıda sanayine ham madde sağlamak amacıyla yapılan bir araştırmada domates, kırmızıbiber, hıyar ve soğanda çalışılmıştır. Domateste meyveler 2.5-3 cm iken 250 ve 500 ppm paklobutrazol ile spray uygulama şeklinde muamele edilmiştir. Kırmızıbiberlerde 250 ve 500 ppm dozunda paklobutrazol olgunlaşma başlangıç aşamasında spray olarak meyvelere uygulanmıştır. Hıyarlarda bitkiler 5-6 gerçek yapraklı dönemde iken 250, 500 ve 750 ppm paklobutrazol ürün miktarını ve dişi çiçek sayısını artırmak için uygulanmıştır. Soğanda ise 50 ve 100 ppm paklobutrazol ile tohumlar 12 saat süre ile ıslatılmışlardır. Serada ve açıkta erkenci domates için 250 ppm'lik paklobutrazol uygulamasının erkenciliği ve toplam verimi arttırdığı, daha yüksek dozların özellikle 500 ppm'lik dozun, domates ve kırmızıbiberde meyve kalitesini etkilemeden uniform ve hızlı olgunlaşma sağladığı; hıyarda 250 ppm'lik uygulama ile dişi çiçek sayısını arttırarak verim arttırdığı; soğanda ise 100 ppm'lik

uygulamaların çimlenmeyi hızlandırmasının yanı sıra sürgün artışı ile verimi de arttırdığı tespit edilmiştir (Caprita, 2005).

2.5.2. Meyveler

Paklobutrazol uygulamasının zeytinde bitki boyunu, boğum arası uzunluğu, boğum sayısını ve toplam yaprak alanı miktarını azalttığı, meyve sayısını ve büyüklüğünü arttırdığını bildirmişlerdir (Antognozzi ve Preziosi, 1986). Kızılcık (McArthur ve Eaton, 1989) ve elmada (Steflens ve ark., 1985) ise paklobutrazol uygulamasının meyve büyüklüğünü azalttığını bildirmişlerdir. Muzlarda paklobutrazol uygulamasının, yaprak alanını önemli ölçüde azalttığı, klorofil içeriğini arttırdığı ve sürgün boyunu azalttığı bildirilmiştir (Lolaei ve ark., 2013).

Bitkilere uygulanan paklobutrazol konsantrasyonunun artırılmasının, toplam yaprak klorofil içeriğinin belirgin olarak artmasına neden olduğu bildirilmiştir. (Magnitskiy, 2004, Elfving ve Proctor, 1986; Steffens ve Wang, 1986; Wang, 1985).

Paklobutrazol, uygulamasının çiçeklenmeyi ve hasat zamanını önemli ölçüde geciktirmediği, bitkisel büyümeyi azalttığı ve elmalarda çiçek açma ve meyve verimini arttırdığı bildirilmiştir (Lolaei, 2013).

Yapılan çalışmalarda paklobutrazol ile işlem gören ağaçların meyve verme eğilimi ve toplam çözünebilir katı madde içeriğinin daha düşük (daha az tatlılık) olduğu; çeşitli türlerde çözünebilir katı madde içeriğini azalttığı bildirilmiştir (Curry ve Williams, 1990, Elfving ve ark., 1990, Huang ve ark., 1989).

Çimen ve ark. (1999), turunç üzerine aşılı “Yediveren” limonunda 800 ppm, 400 ppm tek doz uygulaması ve 400 ppm+200 ppm paklobutrazol uygulaması ile üç farklı deneme yapmıştır. Denemede (800 ve 400 ppm) uygulama yapılan ağaçlarda paklobutrazol uygulamasıyla ilk sürgünlerdeki gelişimin kontrol atına alındığı, ancak bu etkinin sonraki gelişme döneminde kaybolduğu, ilave 200 ppm paklobutrazol uygulamasıyla büyüme üzerindeki bu etkinin devam ettirilebildiği, sürgünlerde

kalınlık/boy oranının, yaprak ve çiçek sayısının arttığı, sürgün sayısını artırarak verim artışı sağladığı ve meyvede kalıntıya neden olmadığını tespit etmişlerdir.

Kara dut (*Morus nigra L.*) ve mor duttan (*Morus rubra L.*) alınan odun çeliklerinin paklobutrazol ve Indol Butirik Asit (IBA) uygulanarak köklendirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, 6000 ppm IBA ve 2000 ppm paklobutrazol ile yapılan uygulamada; kontrol gruplarında kara dutta köklenme görülmezken mor dut çeliklerinde %5-1 oranında, IBA uygulaması yapılan karadutta %11.6, mor dutta %40.2 düzeyinde, 2000 ppm paklobutrazol uygulaması her iki çeşitte de daha düşük köklenmeye neden olurken, 6000 ppm IBA ve 2000 ppm paklobutrazol un kombine edilmesi ile yapılan uygulamalarda ise köklenme oranının iki türde de tek tek yapılan uygulamalara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Çekiç ve ark., 2013).

Kiraz ağaçlarına 100 ppm paklobutrazol uygulamasının ağaçlarda çiçeklenmeyi 2 gün geciktirdiği, uygulama dozunun arttırılmasıyla gecikme süresinin arttırılabileceği ve aynı zamanda, çiçek sayısını arttırabileceği belirtilmektedir (Engin, 2004).

Wang ve ark. (1986) elma fidanlarında paklobutrazolün köklerden alındığını ve ksilem içerisinde taşınarak yapraklarda biriktiğini, paklobutrazolün basipetal hareketinin saptanmadığını bildirmişlerdir.

Elma ağaçlarına paklobutrazol uygulaması yapılan bir çalışmada, yapraktan sprey şeklinde 250 mg/l dozunda uygulanan paklobutrazolün ağaçlarda sürgün uzamasını kontrol altına aldığı ve erken çiçeklenmeyi sağladığı bildirilmiştir (El-Khoreiby, 1990).

Portakal ağaçlarına topraktan 100, 250 ve 500 mg/l paklobutrazol uygulaması yapılan bir çalışmada, paklobutrazol uygulanan bitkilerin kontrol bitkilerine göre sürgün uzunluğu, toplam kuru ağırlık ve yaprak alanında azalmaya neden olurken kök uzunluğunu ve ağırlığını artırdığı gözlemlenmiştir (Joseph, 1992).

2.5.3. Süs Bitkileri

Paklobutrazol ve onun analoglarını süs bitkileri üretimi için değerli hale getiren özellikler, bitki boyu zerindeki (Davis ve ark., 1988), dallanma rntleri (Li ve Hill, 1989), ieklenme zamanı (Day ve ark., 1994; Nassar ve ark., 2001), yeşil renk yoğunluğu (Setia ve ark., 1996) ve çiçekler üzerindeki olumlu etkileridir (Banon ve ark., 2002). Büyüme düzenleyicilerin ikincil faydaları ise mantar öldürücü etkileri, sıcaklık okuna ve soğuğa karşı bitki adaptasyonunda artış sağladıkları bildirilmiştir (Davis ve diğerleri, 1988; Upadhyaya ve ark., 1989).

Bitki büyüme düzenleyicilerin uygulaması ile gibberellin biyosentezinin engellenmesi, çeşitli ss bitkilerinde bitki boyunun kontrol edilmesini sağlar. Triazol bileşikleri, ana ve yan sürgünlerin, boğum arası uzunlukları ve yaprak alanının büyümesini etkileyerek bitki büyümesini düzenlerler (Setia, 1996; Gent, 1997; Klock, 1998; Million ve ark., 1999). Triazol grubu bitki büyüme düzenleyicilerinin uygulaması çiçeklenme zamanı ve meyve /tohum olgunlaşma zamanı üzerinde etkilidir (Koukourikou-Petridou, 1996). Bitkilerde paklobutrazol uygulaması bazı çalışmalarda çiçeklenmeyi geciktirebildiği gibi bazılarında da iek açma zamanında herhangi bir etkisinin bulunmadığı bildirilmektedir (Dawson ve King, 1993; Day ve ark., 1994; Banko ve Bir, 1999; Almeida ve Pereira, 1996).

Karagüzel (1997), saksıda yetiştirilen Kırmızı Gelin Duvağı'nın (*Bougainvillea spectabilis* WILDD) toprağına ve bitki yapraklarına değişik dozlarda paklobutrazol uygulamasının sürgün uzunluklarında düşük dozlarda bile topraktan yapılan uygulamada önemli oranda azalmanın görüldüğü, bitki başına iek sayısının arttığını ve topraktan yapılan uygulamanın büyümeyi daha uzun süre kontrol ettiğini bildirmiştir.

Orkidelerde bitki yüksekliğini kontrol etmek amacıyla 0, 5, 10 ve 20 mg/l paklobutrazol uygulamalarında sadece 5 mg/l konsantrasyonun da bitki boyunun kontrol edilebildiği, daha yüksek konsantrasyonların bitkiler için toksik etki yaptığı belirlenmiştir (Wanderley ve ark. 2014).

Catharanthus roseus (Pervane Çiçeği) türü üzerinde yapılan bir çalışmada, bitkiler 5, 10, 15 ve 20 mg/l dozlarında paklobutrazol ile muamele edilmiş; yapılan gözlemler sonucunda Paklobutrazol ile muamele edilen bitkilerin kontrole göre boylarının baskılandığı, yaprak kalınlığının, fotosentez hızı ve klorofil miktarının arttığı; ancak transprasyon oranının azaldığını belirtilmiştir (Panneerselvam, 2007).

Büyüme geciktiricilerin ticari lavanta üretimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, bitkilere 200, 400 ve 600mg/l paklobutrazol ve 4000, 6000 ve 8000 mg/l chlormequat, spray şeklinde ve 13 günde bir uygulanmıştır. Paklobutrazol sürgün uzamasını azaltmış; yan sürgünlerdeki boğum sayısını da artırmıştır. Ancak, tozlanmada gecikmeler görülmüştür. Chlormequatın ise bitki boyunu azalttığı ancak çiçeklenme üzerine hiçbir etkide bulunmadığı bildirilmiştir. Çalışma sonucuna göre, paklobutrazolün 200, 400 mg/l oranlarında, chlormequatın ise 4000, 6000 mg/l dozlarında kullanılabileceği önerilmiştir (Papageorgiou ve ark., 2002).

Biyoyakıt yapımında kullanılan *jatropha* çalılarında yapılan bir çalışmada, paklobutrazol kullanımının tohum verimini, kontrol bitkilerine göre %1.127 kadar artırdığı bildirilmiştir (Ghosh, 2010).

Çevre düzenlemesinde, paklobutrazolün süs bitkileri üzerindeki bodurlaştırıcı etkisinden yararlanılabileceği bildirilmektedir (Seyidoğlu, 2009). Ayrıca paklobutrazolün süs bitkilerinde çiçeklenme süresini kısalttığı da bildirilmiştir (Karagüzel, 1997).

2.5.4. Diğer Bitkiler

Paklobutrazol uygulamasının fındıkta (Zhu ve ark., 1993) ve çilekte (Nishizava, 1993) verimi arttırdığı, elmalarda (Knurshid ve ark., 2001) meyve verimini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Büyüme regülatörlerinin uygulanmasının tohumu alınan bitkilerde tohum verimini ve çimlenmeyi bazı çalışmalarda etkilediği (Hampton, 1991) bazı çalışmalarda (Grzesik, 1995; Budhianto ve ark., 1995) ise etkilemediği bildirilmiştir.

Tohum olgunlaşması sırasındaki paklobutrazol uygulamasının tohumdaki gibberellin miktarını azalttığı ve çimlenmeyi olumsuz etkilediği bildirilmiştir (Steinbach ve ark., 1997).

Han ve Kim (1999), tarafından yapılan bir çalışmada *Clinopodium sp.* tohumlarına paklobutrazol ve unikonazol uygulamasının, bitkilerden hasat edilen tohumlarda çimlenmeyi sırasıyla %50 ve %42 oranında azalttığını belirlemişlerdir.

Bitki büyüme düzenleyicileri, bitkileri çeşitli streslerden korumak için kullanılmaktadırlar. Paklobutrazol uygulanan tohumlardan elde edilen buğday fidelerinin sıcaklık ve kuraklığa karşı daha yüksek dirence sahip oldukları bildirilmiştir (Gilley ve Fletcher, 1997).

Aufhammer ve Federolf (1992), paklobutrazol ile muamele görmüş buğday tohumlarının daha yüksek don toleransı ile daha yüksek canlılık oranına sahip bitkiler elde edildiğini bildirmişlerdir. Berova ve Zlatev (2003), ekim öncesinde 1-25 mg/l paklobutrazol solüsyonunda tutulan *Triticale Triticosecale sp.* tohumlarından elde edilen fidelerin, düşük su stresinden daha az etkilendiğini bildirmişlerdir.

Paklobutrazolun buğday (*Triticum aestivum L.*, cv. *Beloslava*) bitkisinde düşük sıcaklık stresi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada; tohumlar 0, 25 ve 50 mg/l paklobutrazol içeren bir solüsyonda 24 saat bekletilmiş, daha sonra düşük sıcaklık stresine maruz bırakılmış ve paklobutrazol ile muamele edilen fidelerin büyüme oranlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Berova ve ark., 2002).

Bazı çim çeşitlerinde (*Lolium perenne 'Ovation'* ve *Cynodon dactylon x Cynodon transvaalensis*) paklobutrazol un uygulama yöntemi ve zamanının belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, 50 ve 100 gr/da paklobutrazol, topraktan ve yapraktan

uygulanmıştır. Çalışmada paklobutrazol uygulama yöntemlerinin önemli bir fark ortaya çıkarmadığı, bitkilerde; bitki boyu, boğum arası uzunluğu, yaprak boyu ve eni ve kök uzunluğu değerlerini doz artışına bağlı olarak önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir (Baysal ve Karagüzel, 2005).

Upreti ve ark. (2013), mango ağaçlarında paklobutrazolun indüksiyon etkisi ile hormonların ilişkisini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada; ağaç izdüşümüne 3 ml/m paklobutrazol uygulanmış ve 22 gün daha erken hasat edildiği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada, paklobutrazol uygulanan ağaçlarda kontrole göre absisik asit miktarı artış gösterirken; gibberellik asit miktarının yaprak ve tomurcuklarda azaldığı tespit edilmiştir.

Brondkar ve ark. (2016), 12 yaşındaki mango ağaçlarına, oksin, absisik asit, sitokininler ve gibberellinlerin hormonal kompozisyondaki etkisini görmek amacıyla paklobutrazol uygulaması yaptıkları çalışmada; paklobutrazol, absisik asit içeriğini yaprak ve tomurcuklarda kontrole göre %59.85 ve %41.11 yükseltirken; gibberellik asit içeriğini ise kontrole göre %51.71 ve %55.58 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

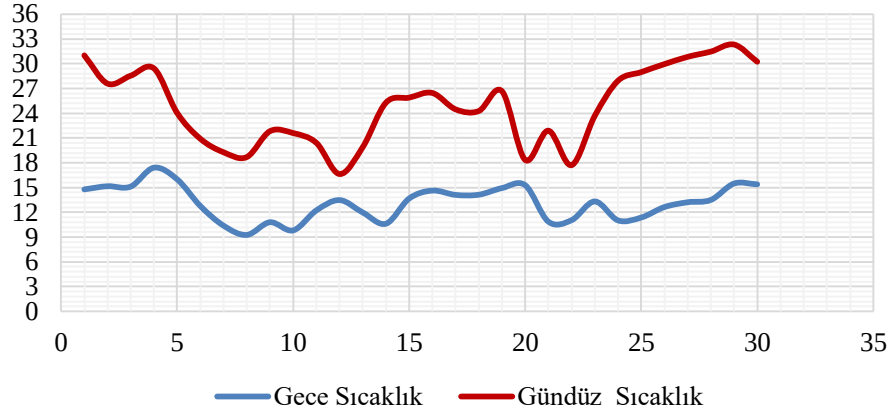
3.1. Materyal

Çalışma 2016-2017 yıllarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür. Fide yetiştiriciliği için tohum ekimleri 2016 yılında mayıs ayında, 2017 yılında ise mart, nisan ve mayıs aylarında olmak üzere 3 dönemde yürütülmüştür. Fidelerin yetiştirilmesi için 2000 m² alana sahip, boom sulama sistemli, gübre ve sulama otomasyonlu ve kısmi klima kontrollü polikarbon sera kullanılmıştır.

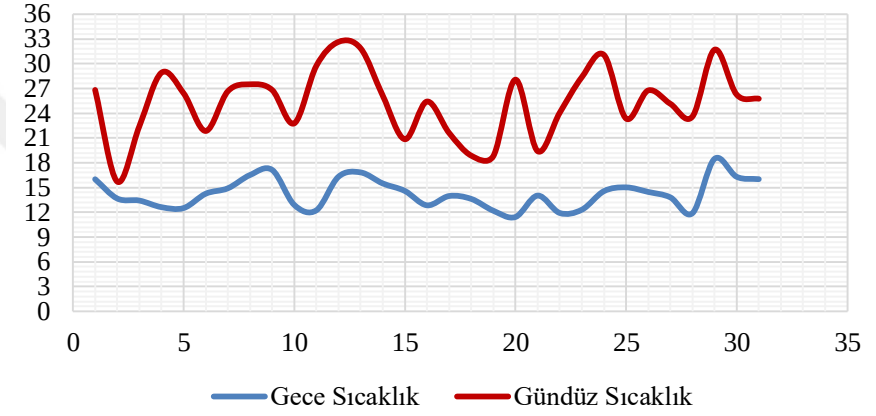
Çalışmada bitkisel materyal olarak Genta Tarım firmasına ait “Alcapone Fı” sırik domates çeşidi kullanılmıştır. Fidelerde büyüme ve gelişmeyi kontrol etmek için paklobutrazol kullanılmıştır. Paklobutrazol kaynağı olarak Syngenta firması tarafından bitki büyüme düzenleyici olarak pazarlanan Cultar (250 g/l paklobutrazol, %23 w/w) kullanılmıştır. Fide yetiştirme ortamı olarak torf+perlite karışımı kullanılmıştır. Karışımın oranı %70 torf ve %30 perlit olacak şekilde ayarlanmıştır. Ayrıca nem muhafazası için tohum ekiminden sonra kapak materyali olarak 2 numara vermikulit kullanılmıştır. Fideler 150 gözlü viyoller içine yerleştirilmiş insörtlerde yetiştirilmiştir. Bitkilerde paklobutrazol, gibberellik asit ve absisik asit analizleri için LC/MS/MS (Sıvı Kromatografisi - Kütle - Kütle Spektrometresi- Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonya), cihazı kullanılmıştır. C18 İnertsil ODS-4, HP 3 uM, 2.1x150mm (GL Sciences, Japonya) boyut ve özelliğe sahip kolon kullanılmıştır. Sera içinde fide yetiştirme döneminde sıcaklık, CO₂ ve oransal nem ölçümleri için dataloggerdan yararlanılmıştır.

3.1.1. Deneme alanı oransal nem, sıcaklık ve CO₂ değerleri

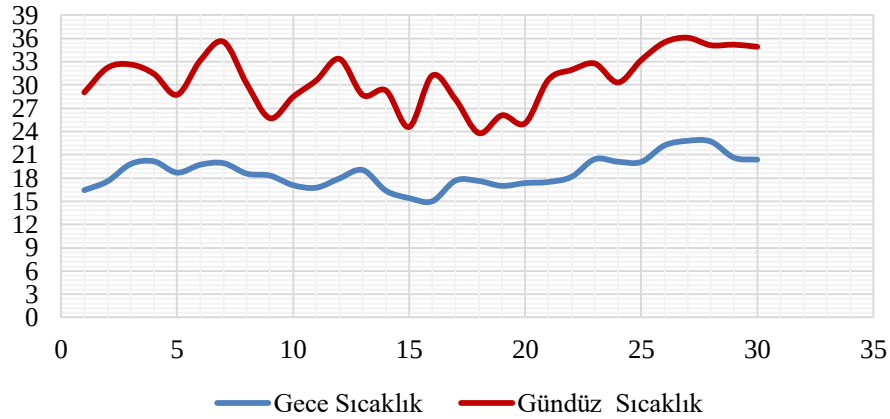
Ölçümler 2017 yılı nisan, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık değerleri °C, oransal nem % ve CO₂ değerleri ppm olarak verilmiştir. Denemede saptanan sıcaklık, nem ve CO₂ değerleri Çizelge3.1'de verilmiştir.



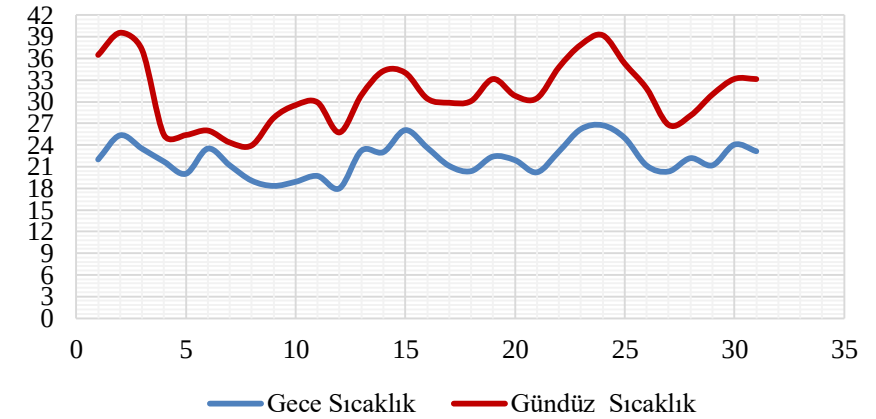
Şekil 3.1. Deneme alanı nisan ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri



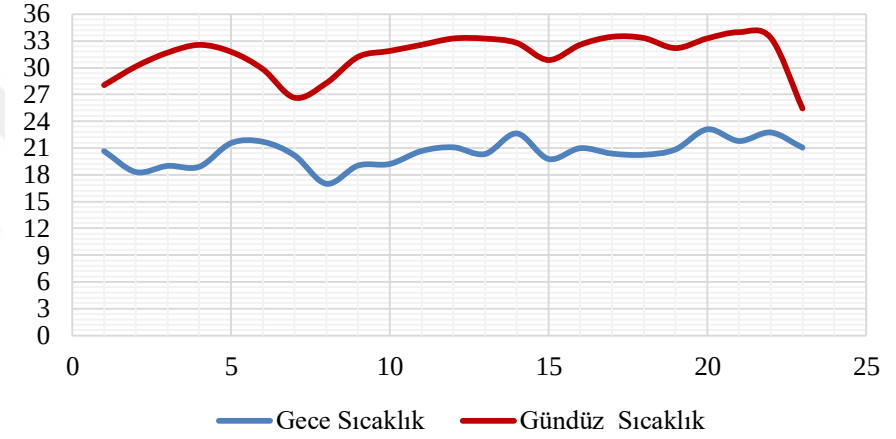
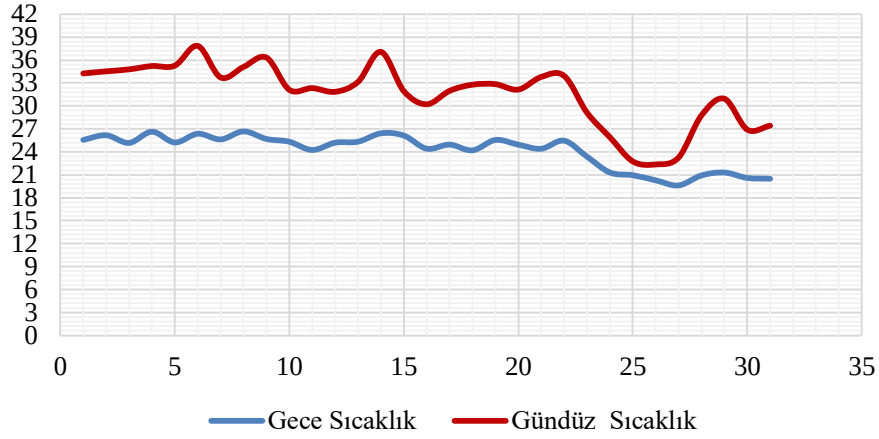
Şekil 3.2. Deneme alanı mayıs ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri



Şekil 3.3. Deneme alanı haziran ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri

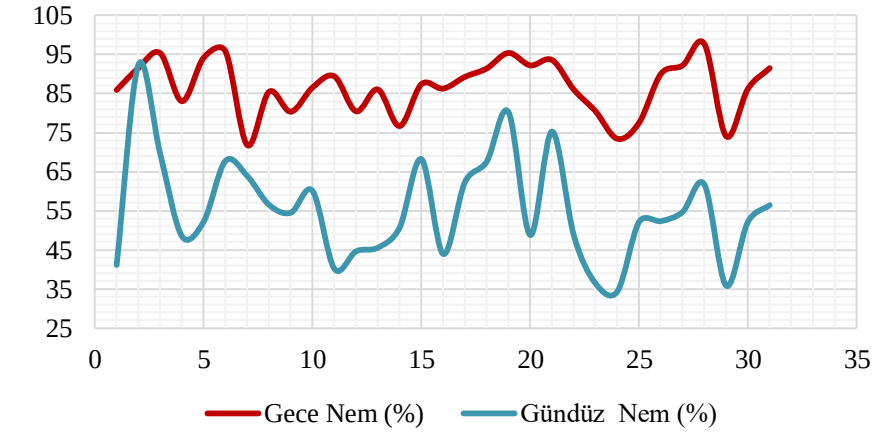
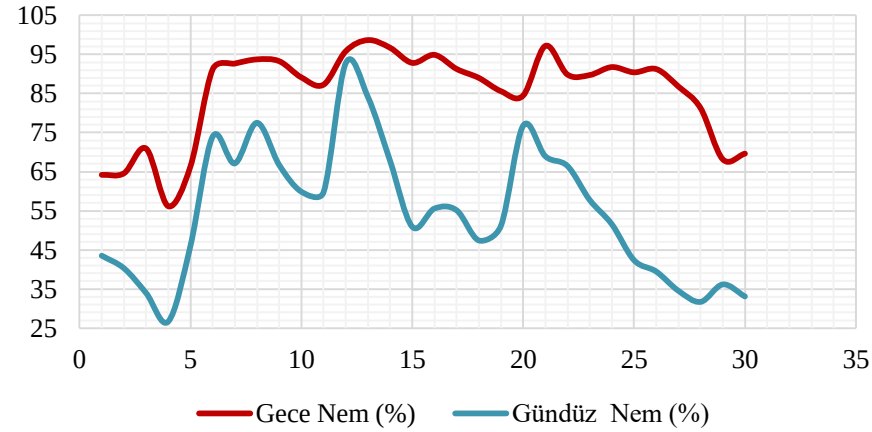


Şekil 3.4. Deneme alanı temmuz ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri



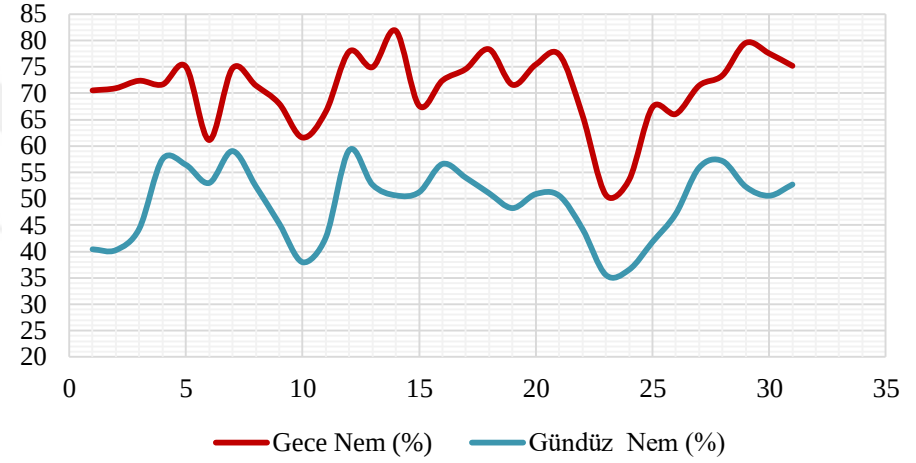
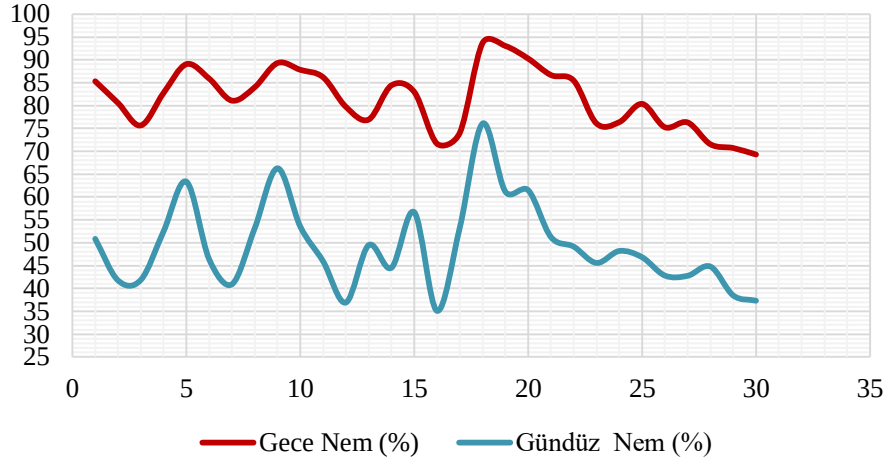
Şekil 3.5. Deneme alanı ağustos ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri

Şekil 3.6. Deneme alanı eylül ayı gece ve gündüz günlük sıcaklık değerleri



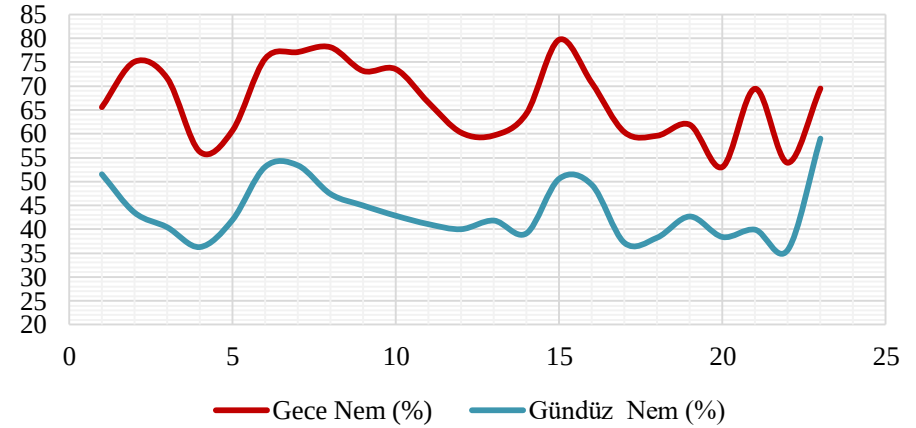
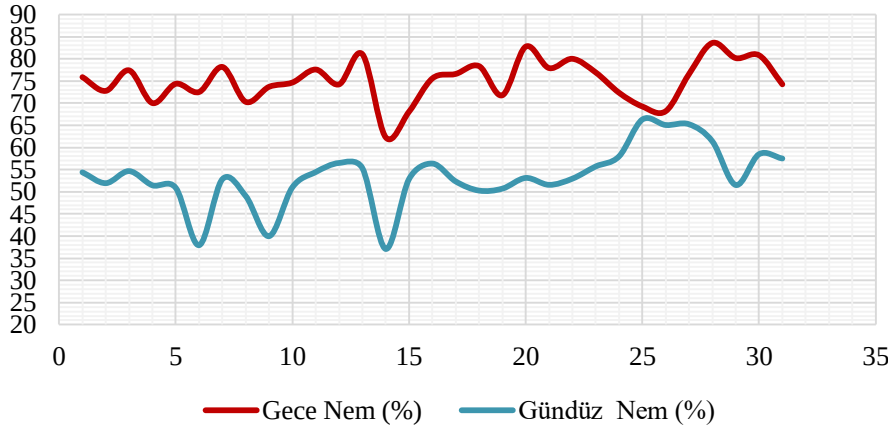
Şekil 3.7. Deneme alanı nisan ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri

Şekil 3.8. Deneme alanı mayıs ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri



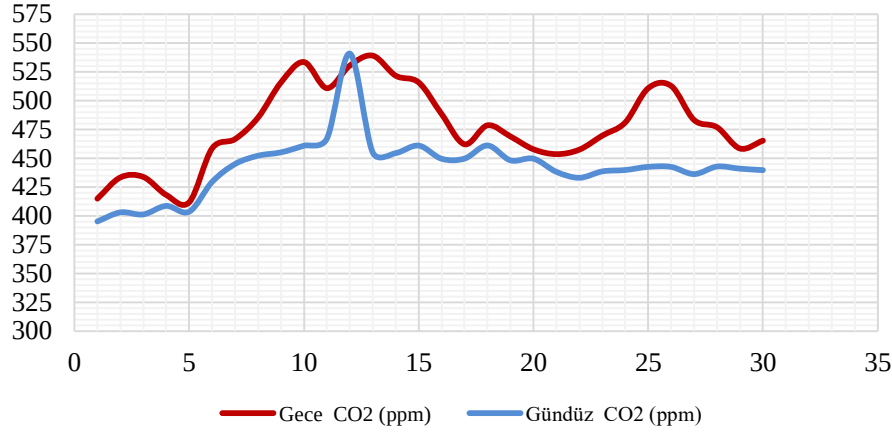
Şekil 3.9. Deneme alanı haziran ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri

Şekil 3.10. Deneme alanı temmuz ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri

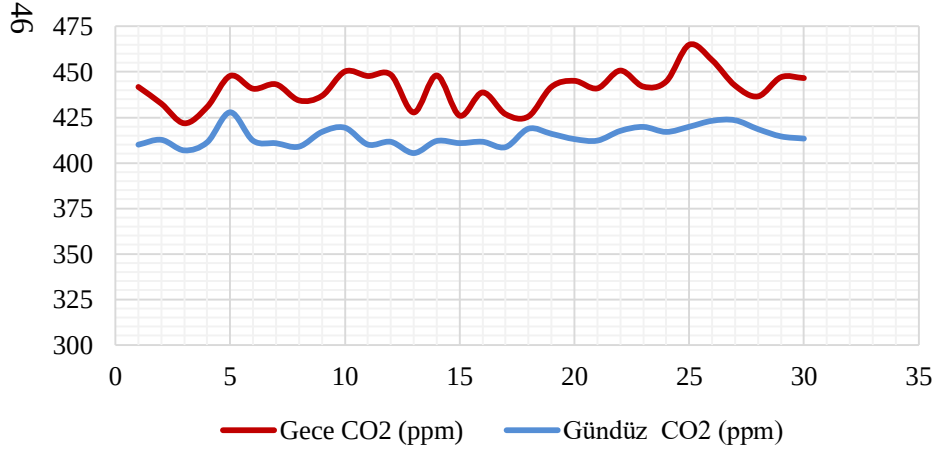


Şekil 3.11. Deneme alanı ağustos ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri

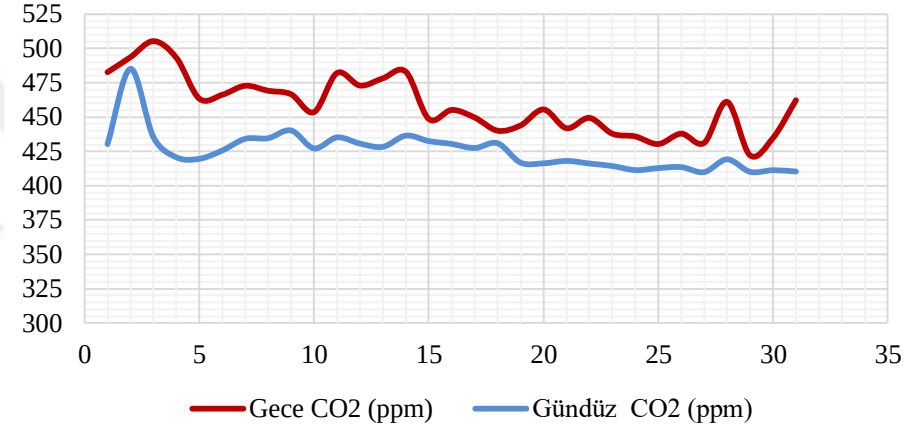
Şekil 3.12. Deneme alanı eylül ayı gece ve gündüz günlük % nem değerleri



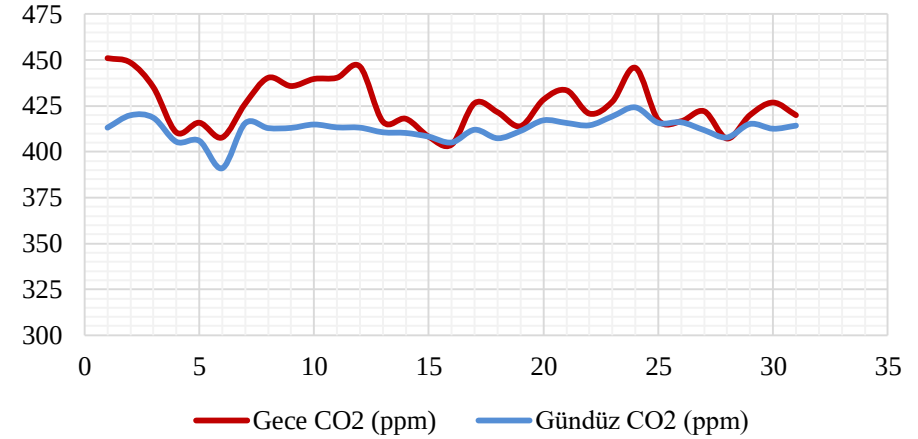
Şekil 3.13. Deneme alanı nisan ayı gece ve gündüz günlük CO₂ değerleri



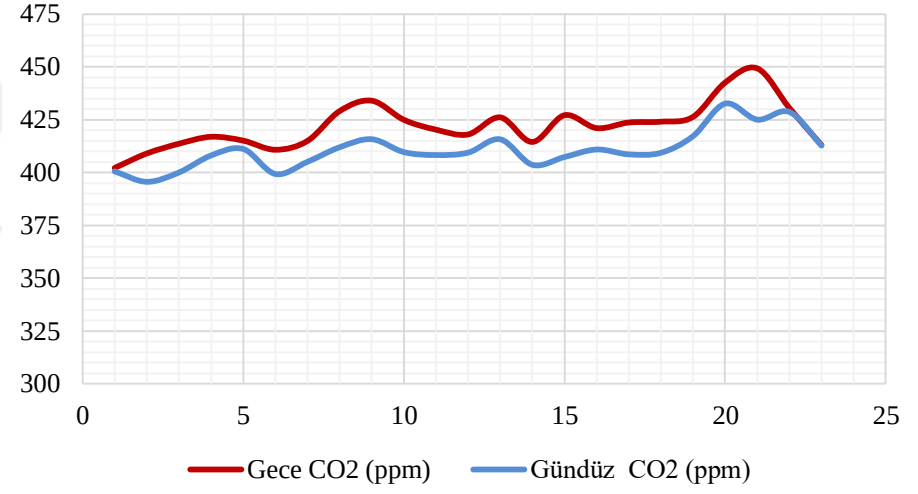
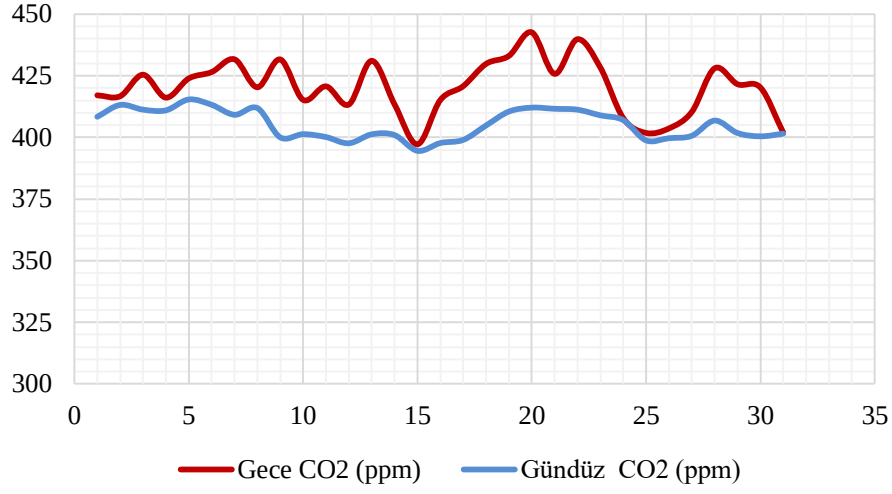
Şekil 3.15. Deneme alanı haziran ayı gece ve gündüz günlük CO₂ değerleri



Şekil 3.14. Deneme alanı mayıs ayı gece ve gündüz günlük CO₂ değerleri



Şekil 3.16. Deneme alanı temmuz ayı gece ve gündüz günlük CO₂ değerleri



47 Şekil 3.17. Deneme alanı ağustos ayı gece ve gündüz günlük CO₂ değerleri

Şekil 3.18. Deneme alanı eylül ayı gece ve gündüz günlük CO₂ değerleri

Çizelge 3.1. Deneme alanı aylık ortalama sıcaklık, nem ve karbondioksit değerleri

Aylar	Gece			Gündüz		
	Sıcaklık	Oransal Nem	CO ₂	Sıcaklık	Oransal Nem	CO ₂
Nisan	13.15	85.16	477.08	24.87	54.64	442.77
Mayıs	14.27	86.69	458.75	25.34	55.45	425.35
Haziran	18.70	81.42	440.97	30.78	49.28	414.50
Temmuz	22.13	70.87	425.52	31.18	49.30	412.41
Ağustos	24.14	75.09	420.35	31.63	53.44	405.21
Eylül	20.48	66.77	422.08	31.41	43.84	410.76

3.2. Yöntem

Tez çalışmasında paklobutrazol uygulamaları, birinci yıl tohumla emdirme (25, 50, 100, 200 ve 400 ppm), fidelere yapraktan sprey şeklinde (25, 50, 100, 200 ve 400 ppm) ve standart uygulama (5, 10, 20, 40 ve 80 ppm) ise sulama suyu ile birlikte yapılmıştır. İkinci yıl; ilk yılın gözlem ve uygulamalarına dayanarak ve uygulamaların pratikte kullanılabilirliği göz önünde bulundurularak sprey uygulama ve tohumla emdirme yöntemleri denemeden çıkarılmıştır. İkinci yılda pratikte en çok tercih edilen uygulama olan ilaçlama başlıkları ile uygulama yapılmıştır. Bu uygulamada paklobutrazol 2, 4 ve 6 ml olmak üzere 3 farklı miktarda ve 2.5, 5, 10, 20 ve 40 ppm dozlarında uygulanmıştır. Uygulamalar kotiledon dönemi, gerçek yaprak dönemi ve her iki dönem olmak üzere 3 farklı evrede yapılmıştır.

3.2.1. Birinci yıl uygulamaları

3.2.1.1. Tohum uygulaması

Domates tohumları ekilmeden önce 4 saat süreyle 25, 50, 100, 200 ve 400 ppm paklobutrazol çözeltisinde, kontrol bitkileri ise saf suda bekletilmiştir. Tohumlar 4 saat çözelti içinde bekletildikten sonra zaman geçirilmeden aynı gün içinde ekimleri yapılmıştır.

3.2.1.2. Yapraktan sprey uygulaması

Paklobutrazolün 25, 50, 100, 200 ve 400 ppm dozları fide gelişiminin iki farklı evresinde bitkilere uygulanmıştır. İlk uygulama kotiledon yaprakları yere paralel olacak

düzeye geldiklerinde yapılmıştır. İkinci uygulama ise ilk gerçek yapraklar 0.5 cm genişliğe ulaştığında yapılmıştır. Paklobutrazolun yapraktan spreylendiğinde uygulanması 3 şekilde yapılmıştır. Birinci uygulama sadece kotiledon yapraklarının yere paralel olduğu zamanda (1+0); ikinci uygulama ise ilk gerçek yaprakların 0.5 cm çapa ulaştığı zamanda (0+1); üçüncü uygulama ise her iki dönemde yapılmıştır (1+1).

3.2.1.3. Standart uygulama

Standart uygulama Türkiye’de 500’ün üzerinde ticari fide firmalarının tercih ettikleri yöntemle yapılmıştır. Bu uygulamada paklobutrazol bitkilere ilaçlama başlıkları ile verilmektedir. Denemede uygulamalar bu yöntemle benzer şekilde yapılmıştır. Standart uygulamada paklobutrazolun 5, 10, 20, 40 ve 80 ppm dozları uygulanmıştır. Uygulamalar yapraktan spreylendiğinde olduğu gibi 3 şekilde yapılmıştır. Kontrol bitkilerine saf su uygulanmıştır. Denemede paklobutrazolun uygulama şekli ve uygulama dozları Çizelge 3.2’de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.2. Çalışmanın birinci yılında paklobutrazolun uygulama şekli, zamanı ve dozları

Tohuma emdirme (4 saat)	Yapraktan spreylendi	Standart uygulama
25	25	5
50	25+25	5+5
100	50	10
200	50+50	10+10
400	100	20
	100+100	20+20
	200	40
	200+200	40+40
	400	80
	400+400	80+80

Paklobutrazol dozları laboratuvar koşullarında hazırlanmış ve uygulamalar sabah 08-09 saatleri arasında yapılmıştır.

Paklobutrazol uygulamalarından 10 dakika sonra fideler boom sulama sistemi ile sulanmıştır.

3.2.2. İkinci yıl uygulamaları

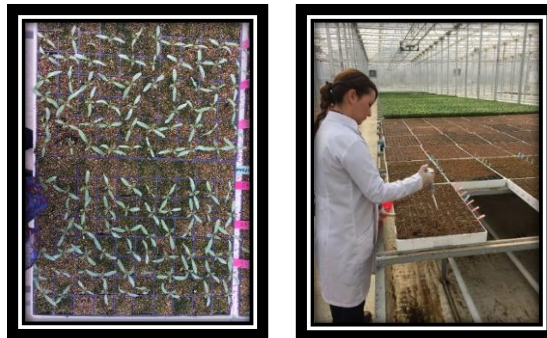
Denemenin ikinci yılında, uygulamaların pratikte kullanılabilirliği ve birinci yıl sonuçları dikkate alınarak paklobutrazolun uygulama şekli ve dozu değiştirilmiştir. Ancak uygulama dönemleri ilk yılda olduğu gibi, tek (kotiledon yapraklarının yere paralel olduğu dönemde ve ilk gerçek yaprak 0.5 cm genişliğe ulaştığı dönemde) ve çift uygulama (kotiledon yapraklarının yere paralel olduğu dönem+ilk gerçek yaprakların 0.5 cm olduğu dönem) yapılmıştır. Pratikte bu tür kimyasal uygulamaların sulama sistemleriyle bitkiye verildiği göz önünde bulundurularak; otomatik pipetler yardımıyla bitkilerin kök bölgesine uygulama yapılmıştır. Aynı zamanda, uygulanan tüm dozlarda (2.5, 5, 10, 20 ve 40 ppm); doz ve miktar arasındaki ilişkiyi de saptayabilmek amacıyla uygulamalar 2, 4 ve 6 ml miktarlarında yapılmıştır.

3.3. Fide yetiştirme ortamı

Fide yetiştirme ortamı hazırlanırken torf ve perlit materyalleri %70 ve %30 oranlarında karıştırılmıştır. Homojen bir karışım elde edildikten sonra ortam fide yetiştirme kaplarına yerleştirilmiştir.

3.4. Tohum Ekimi

Domates tohumları fide kaplarına otomatik tohum ekme makinesi ile yapılmıştır. Tohum ekiminden sonra viyoller 25 ± 2 °C sıcaklıkta 2 gün bekletilerek çimlenmeleri hızlandırılmıştır.



Şekil 3.19. Paklobutrazol uygulaması

3.5. Fidelerin Yetiştirilmesi

Çimlendirme ortamında 2 gün bekletilen fideler buradan alınarak yerden 100 cm yükseklikteki fide bençlerine yerleştirilmiştir. Bençlerin üstünden 50 cm yüksekte sulama boomları geçmektedir.

Dikime gelen fideler topraksız tarım koşullarında kokopeat ortamında ilk salkımlardaki meyveler olgunlaşınca kadar yetiştirilmiştir.

3.6. Deneme Deseni

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Fide denemesinde her tekerrürde 50 bitki yetiştirilerek gözlemlerde 10 bitki kullanılmıştır. Domateste bitki gelişiminin incelenmesinde ise bitkiler topraksız tarım sisteminde kokopeat ortamında yetiştirilmiştir.



Şekil 3.20. Deneme alanı

3.7. Fidelerin Gübrenmesi ve Sulanması

Tohum ekiminden sonra günde iki kez bitkiler boom sulama sistemiyle gübre kullanılmadan sulanmış, çimlenmeden 7 gün sonra sulama, besin çözeltisi ilavesi ile yapılmıştır. Besin çözeltisi 20:10:20:10:10 (N:P:K:Ca:Mg) şeklinde hazırlanmış, ilk 15

gün EC 1.4 mmhos/cm, sonraki 1 hafta 1.8 mmhos/cm ve bundan sonra 2.0 mmhos/cm olacak şekilde gübreleme ve sulama yapılmıştır.

3.8. Bitkilerde paklobutrazol, GA₃ ve ABA Ölçümü

Çalışmanın ilk yılında 6 ve 17 Haziran tarihlerinde iki kez fide döneminde ve olgunlaşan ilk meyvelerden (5 Eylül) olmak üzere toplam üç dönemde örnekler alınmıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise; mayıs dönemine ait çalışmadan; üç kez fide dönemi (6 Haziran, 13 Haziran ve 20 Haziran), bir kez de olgunlaşan ilk meyvelerden (24 Ağustos) olmak üzere toplam dört örnek alınmıştır.

Örneklerin ekstraksiyonu Quechers metodu ile yapılmıştır. Buna göre ekstraksiyon işlemi:

Analiz için laboratuvara getirilen örnekler blenderden geçirilmiştir. Püre haline gelen örneklerden 15 gr tartılarak tüp içine konulmuştur. 15 ml %1'lik asetik asitli asetronitril eklenmiştir. Çalkalanarak 6 gr magnezyum sülfat 1.5 gr sodyum asetat eklenmiştir. 5000 rpm de 1 dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra tüp içindeki sıvı kısımdan 8 ml çekilmiştir. İçerisinde 1.2 gr magnezyum sülfat ve 0.4 gr psa (primer sekonder amin) olan ikinci bir santrifüj tüpüne 8 ml sıvı fazdan alınarak 5000 rpm'de 1 dk santrifüj edilmiştir. Elde edilen süzükten 5 ml alınarak vial konulmuştur Vial cihaza (LC/MS/MS) konularak okumalar yapılmıştır (Lehotay, 2005). Kromatografik ayrımın kısa sürede gerçekleşmesi için piklerin yayvan, üst üste ve çakışık olmaması, hareketli fazların oranı en iyi ve en uygun ayrımın gerçekleşebilmesi ve uygun piklerin gözlenebilmesi adına gradyen program oluşturulmuştur. Gradyen program Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Gradyen program

Zaman(dk)	B konsantrasyon (%)	Akış hızı ml/dk
2.00	10	0.5
10.00	90	0.5
12.00	90	0.5
12.10	10	0.5
17.00	stop	



Şekil 3.21. Shimadzu 8050 LC/MS/MS cihazı

3.9. Gözlemler

3.9.1. Fide boyu (cm)

Fidelerin hasat döneminde her uygulama için 10 adet fide kök boğazından yaprakların büyüme noktasına kadarki kısmı ölçülmüştür.

3.9.2. Hipokotil boyu (cm)

Fidelerin hasat döneminde her uygulama için 10 adet fidenin kök boğazından kotiledon yapraklarına kadar olan kısmı ölçülmüştür.

3.9.3. Gövde çapı (mm)

Fidelerin hasat döneminde her uygulama için 10 adet fidede kök boğazının üstünden gövde çapları dijital kumpas ile ölçülmüştür.

3.9.4. Yaprak sayısı (adet/ bitki)

Her uygulamada 10 fidede gerçek yapraklar sayılmış ve kaydedilmiştir.

3.9.5. Kök uzunluğu (cm)

Her parselde 10 adet fide sökülmüş, kökleri musluk suyu ile yıkanmış ve temizlenen kökler cetvel ile ölçülerek uzunlukları kaydedilmiştir.

3.9.6. Fide yaş ağırlığı (g)

Fideler söküldükten sonra kökleri kök boğazından kesilerek uzaklaştırılmış ve her uygulama için 10 bitkide toprak üstü kısmı 0.01 gram hassasiyete sahip hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir.

3.9.7. Fide kuru ağırlığı (g)

Yaş ağırlık ölçümü yapılan bitkiler etüvde 65 °C sıcaklıkta ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları 0.01 gram hassasiyete sahip hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir.

3.9.8. Fide kuru madde miktarı (%)

Fide kuru madde miktarı (%) = (Fide kuru ağırlığı/Fide yaş ağırlığı) x 100

3.9.9. Kök yaş ağırlığı (g)

Her parselde 10 adet fide sökülmüş, kökleri musluk suyu ile yıkanmış ve temizlenen kökler oda sıcaklığında gölgede yıkama suyu uzaklaşmaya kadar bekletildikten sonra 0,01 gram hassasiyete sahip hassas terazide tartılarak kök yaş ağırlıkları kaydedilmiştir.

3.9.10. Kök kuru ağırlığı (g)

Yaş ağırlıkları ölçülen kökler, etüvde 65 °C sıcaklıkta ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutulmuş ve kuru ağırlıkları 0.01 gram hassasiyete sahip hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir.

3.9.11. Kök kuru madde miktarı (%)

Kök kuru madde miktarı (%) = (Kök kuru ağırlığı/Kök yaş ağırlığı) x 100

3.9.12. Biomass (g)

Biomass değeri fide yaş ağırlığı ve kök yaş ağırlığı değerleri toplanarak hesaplanmıştır.

3.9.13. Boğum arası uzunluk (cm)

Fideler topraksız tarım ortamına dikildikten sonra gelişmeleri takip edilmiş ve burada bitkilerin ilk 3 boğum arasındaki mesafe ölçülerek ortalaması alınmıştır.

3.10. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin istatistiki analizi IBM SPSS v.25.0 paket programı ile yapılmıştır. Gruplar arası farkın önem kontrolü tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile belirlenmiştir. Gruplar arasındaki fark önemli bulunduğunda Tukey testi yapılmıştır. Uygulama zamanı, uygulanan doz ve uygulanan miktarın etkilerinin belirlenmesinde ise faktöriyel anova testi kullanılmıştır. Veriler ortalama $\pm$ standart hata olarak verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Paklobutrazol uygulaması fide boyunun kontrol edilmesinde etkili olmuştur. Ancak bu etkinin oranı uygulamalara bağlı olarak değişmiştir. Denemede birinci yılda uygulamalar arasında yer alan tohuma paklobutrazol uygulaması gerek uygulamanın pratik olmaması ve gerekse de diğer uygulamalara göre yüksek dozlar kullanılmasına rağmen beklenen etkiyi oluşturmaması nedeniyle çalışmanın ikinci yılındaki uygulamalardan çıkarılmıştır. Birinci yıl denemesinde en iyi sonucu veren paklobutrazolun yapraklara sprey şeklinde ve standart uygulama ile birlikte uygulanması olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında, uygulama yöntemlerinden standart uygulama (sulama suyu ile paklobutrazol uygulaması) hem uygulama kolaylığı hem daha az miktarda paklobutrazol kullanılması ve hem de en iyi fide kalitesini vermesi bakımından tercih nedeni olmuştur.

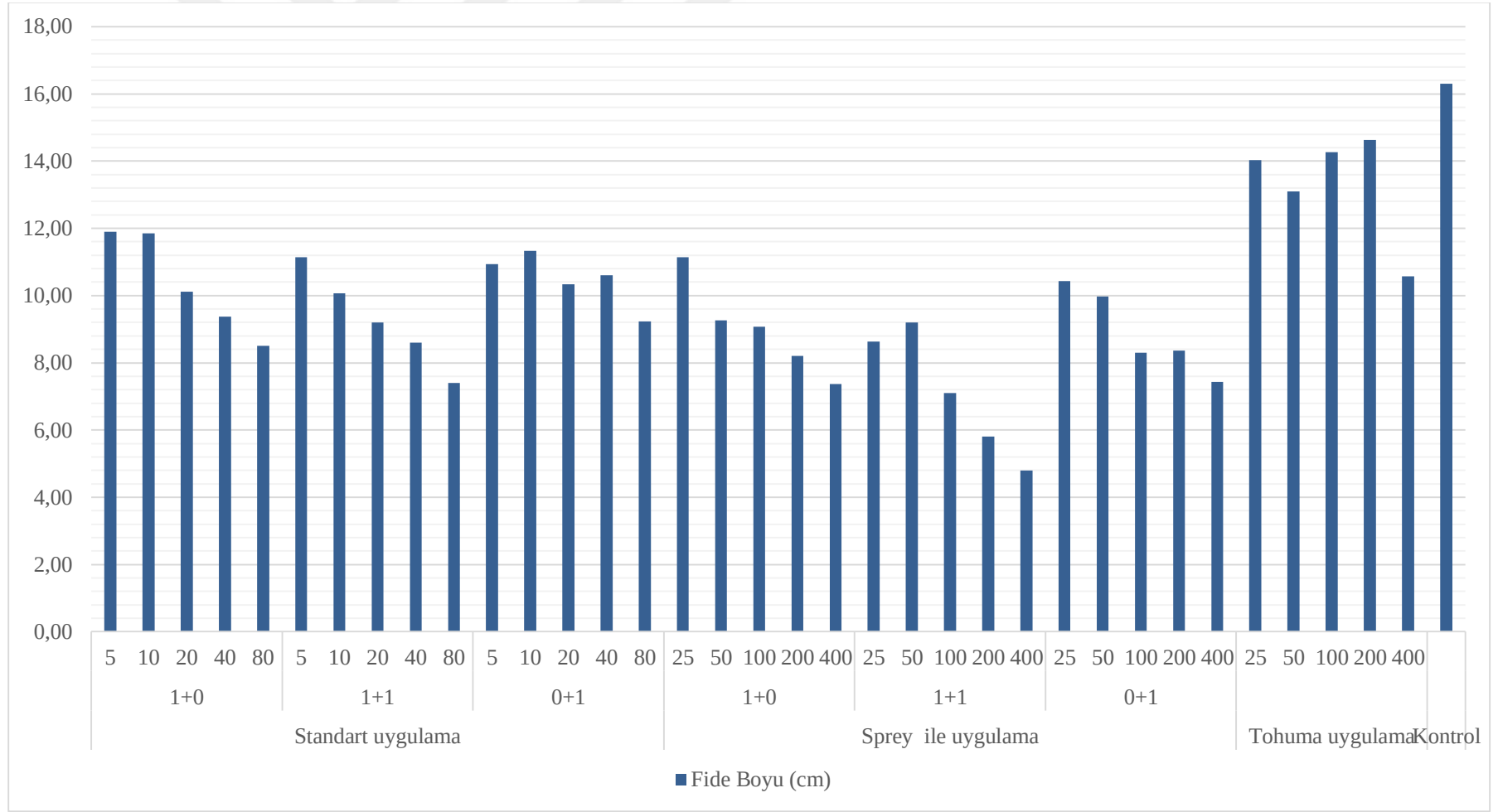
4.1. Fide Boyu

Çalışmanın birinci yılında tohum uygulaması, sprey uygulama ve standart uygulama şeklinde yapılan paklobutrazol uygulamalarında; uygulanan doz miktarına bağlı olarak grup ortalamaları arasında fide boyu bakımından farklılıklar meydana gelirken; uygulamaların tamamında fide boyu kontrole göre kısalmıştır. Ancak fide boyundaki bu azalış kendi arasında farklılıklar göstermiştir. Tohuma yapılan uygulamalarda anlamlı ve lineer bir sonuç elde edilemezken diğer uygulamalarda lineer sonuçlar elde edilmiştir. Fide kalite özelliklerine uygun fide elde edilmesi için sadece fide boyunun kriter olarak alınması durumunda; en etkili uygulamanın standart uygulama ile birlikte paklobutrazolun 1+0 ve 1+1 şeklinde ve 40 ppm dozda uygulanması olduğu belirlenmiştir. Gerek ticari fide yetiştiriciliğinde gerekse denemede yapılan değerlendirmelerde domateste fide boyunun 12 cm'yi geçmemesi ve 9 cm'nin de altında olmaması ideal olarak kabul edilmektedir. Ancak fide boyu, fide kalitesini ortaya koyması için tek başına kriter değildir. Fide boyunun, yaprak sayısı, gövde kalınlığı ve kök gelişimi gibi kalite kriterleri ile de uyumlu olması istenir.

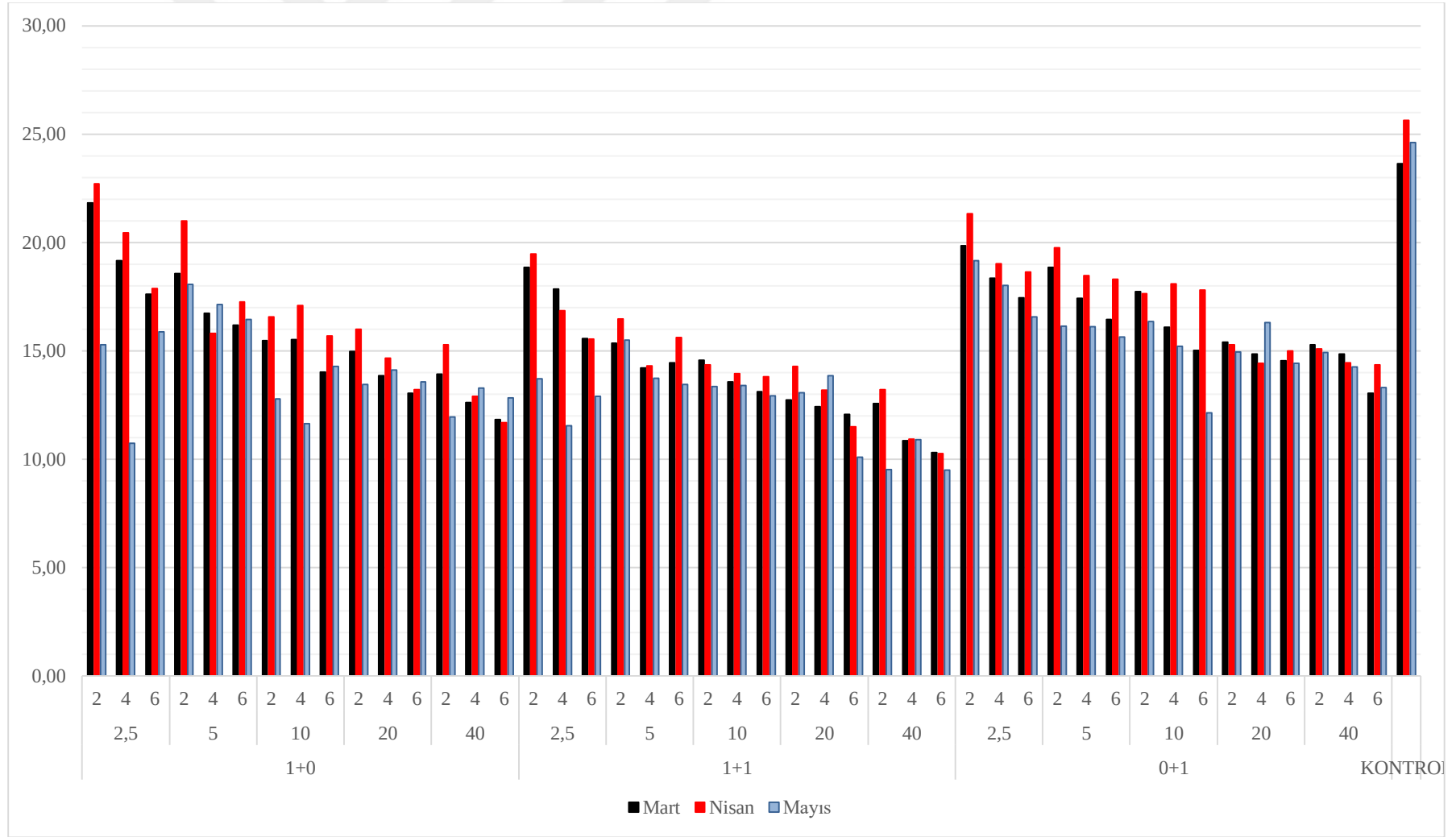
Uygulamaların fide boyuna etkisi incelendiğinde, standart uygulamada özellikle 1+0 ve 1+1 zamanlarında, paklobutrazol dozu arttıkça fide boyunda lineer bir azalış görülmüştür. Ancak 0+1 zamanında fide boyu ve paklobutrazol dozu arasında lineer bir ilişkiden söz etmek mümkün değildir. Bunun nedeni paklobutrazolun 0+1 döneminde uygulanmasında, bitkiler fazla geliştiği için; uygulanan dozlar etkisini gösterememiştir. Bununla beraber sprej şeklinde daha yüksek dozların uygulandığı çalışmada, 0+1 uygulamalarında da lineer bir azalışa sebep olmuştur. Sprej uygulamalarında da 1+0 50 ve 100 ppm, 1+1 25 ve 50 ppm dozları başarılı bulunmuştur. Uygulamalara bağlı olarak fide boyundaki değişimler Şekil 4.1’de verilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılındaki paklobutrazol uygulamalarında da fide boylarında kontrole göre lineer bir azalma görülmüştür. Artan dozla birlikte fide boyları daha fazla baskılanırken; 1+1 uygulamasının diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu görülmüştür. 0+1 uygulamasının etkisi, diğer uygulamalardan daha düşüktür; bu da uygulama zamanındaki gecikmenin etkiyi azalttığını ortaya çıkarmıştır. Paklobutrazol uygulamalarının aylar içindeki etkinliğine bakıldığı zaman; Mayıs ayı uygulamalarının mart ve nisan aylarına göre artan hava sıcaklığıyla birlikte daha fazla olduğu görülmüştür. İkinci yıl uygulamalarında fide boyundaki değişimler Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çalışmanın birinci yılında, standart uygulama, uygulama zamanı ($F(2,224)=22,3$, $p\leq 0.001$, $\omega^2=\%16$) ve uygulanan dozun ($F(4,224)=43.74$ $p\leq 0.001$, $\omega^2=\%44$) fide boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sprej uygulama zamanı ($F(2,224)=70.55$, $p\leq 0.001$, $\omega^2=\%38.6$) ve uygulanan dozun ($F(4,224)=43.74$, $p\leq 0.001$, $\omega^2=\%58$) fide boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sprej uygulamasında uygulanan faktörlerin etki miktarı (ω^2) standart uygulama etki miktarından (ω^2) daha fazla bulunmuş, sprej uygulaması fide boyunun azalması üzerinde daha etkili olmuştur. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasının bitki boyuna etkisi Çizelge 7.1’de, sprej yolu ile paklobutrazol uygulamasının bitki fide boyuna etkisi Çizelge 7.2’de verilmiştir. Standart uygulamada; uygulama zamanı+doz etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş ($F(8,224)$, $p\leq 0.001$) etki miktarı ise $\omega^2=\%9$ (Çizelge 7.1).



Şekil 4.1. Paklobutrazol uygulamalarına göre birinci yıl fide boyu (cm) değerleri



Şekil 4.2. İkinci yıl fide boyu değerleri (cm)

Benzer şekilde spreyl uygulamasında da; uygulama zamanı+doz istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F(8,224)$, $p \leq 0.001$) etki miktarı ise $\omega^2 = \%13.8$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 7.2). Uygulama Zamanı+Doz faktörü fide boyu üzerinde spreyl uygulamasında standart uygulamaya göre daha etkili olmuştur.

Standart uygulamada uygulama zamanı grup ortalamaları kontrol grubu ortalamasına göre fide boyunu istatistiksel olarak önemli miktarda fide boyunu azaltmıştır ($p=0.000$). Grup ortalamaları $\bar{X}_{1+1} = 9.28 < \bar{X}_{1+0} = 10.35 < \bar{X}_{0+1} = 10.49 < \bar{X}_{\text{Kontrol}} = 16.30$ cm olarak gerçekleşmiştir. 0+1 grubunda görülen kontrol grubuna göre azalma %35,64, 1+0 grubunda %36.50 iken 1+1 grubundaki boy azalması %43.07 olarak gerçekleşmiştir. Uygulama zamanları arasında ise standart uygulama 1+1 uygulamasının fide boyu üzerinde en etkili uygulama olduğu gözlenmiştir. Standart uygulama 1+0 ile standart uygulama 0+1 grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.1). Spreyl uygulamasında uygulama zamanı ortalamaları kontrol grubu ortalamalarına göre fide boyunu istatistiksel olarak önemli miktarda fide boyunu azaltmıştır ($p \leq 0,001$). Grup ortalamaları $\bar{X}_{1+1} = 7.11 < \bar{X}_{0+1} = 8.90 < \bar{X}_{1+0} = 9.01 < \bar{X}_{\text{Kontrol}} = 16.30$ cm olarak gerçekleşmiştir. Fide boyunda ölçülen azalma 0+1 grubunda %45.40, 1+0 grubunda %44.72, 1+1 uygulama grubunda ise %56.38 olmuştur. Uygulama zamanları arasında ise spreyl 1+1 grubunun fide boyunun üzerinde en etkili grup olduğu gözlemlenmiştir. Spreyl 1+0 ile spreyl 0+1 grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.1).

Çalışmanın birinci yılında, standart uygulamada, uygulanan doz grupları ile kontrol grubu ortalaması arasında istatistiksel olarak önemli miktarda farklılık bulunmuştur ($p \leq 0.001$). Grup ortalamaları $\bar{X}_{80\text{ppm}} = 8.38 < \bar{X}_{40\text{ppm}} = 9.52 < \bar{X}_{20\text{ppm}} = 9.88 < \bar{X}_{10\text{ppm}} = 11.08 < \bar{X}_{5\text{ppm}} = 11.32 < \bar{X}_{\text{Kontrol}} = 16.30$ cm olarak gerçekleşmiştir. Fide boyunda en fazla azalma standart uygulama (80 ppm) uygulamasında görülmüştür. Standart uygulamada 20 ppm ile 40 ppm grup ortalamaları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Benzer şekilde standart uygulama 10 ppm ile standart uygulama 5 ppm grup ortalamaları arasında da istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Fakat fide boyu standart uygulama 5 ppm ve 10 ppm gruplarına göre 20 ppm ve 40 ppm gruplarında önemli miktarda azalma olmuştur. Fide boyunda kontrol grubuna göre

görülen azalma 5 ppm paklobutrazol uygulanan grupta %30.55, 10 ppm grubunda %32.02, 20ppm grubunda %39.39, 40 ppm grubunda %41.60, 80 ppm grubunda ise %48.59 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Sprey uygulamasında; uygulanan doz grupları ortalmaları ile kontrol grubu ortalaması arasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.001$). Grup ortalamaları $\bar{X}_{400\text{ppm}} = 6.53 < \bar{X}_{200\text{ppm}} = 7.46 < \bar{X}_{100\text{ppm}} = 8.16 < \bar{X}_{50\text{ppm}} = 9.48 < \bar{X}_{25\text{ppm}} = 10.07 < \bar{X}_{\text{Kontrol}} = 16.30$ cm olarak gerçekleşmiştir. Fide boyunda en fazla azalma sprej 400 ppm uygulamasında görülmüştür. Sprej 200 ppm ile sprej 100 ppm arasında ve sprej 50 ppm ve sprej 25 ppm grupları arasında ise istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Paklobutrazol un sprej ile uygulandığı gruplarda 25 ppm uygulaması fide boyunu %38.22, 50 ppm uygulaması %41.84, 100 ppm uygulaması %49.94, 200 ppm uygulaması %54.23, 400 ppm uygulaması %59.94 fide boyunu azaltmıştır. Paklobutrazol un farklı dozlarda ya da farklı uygulama zamanlarında sprej olarak bitkilere uygulanması, fide boyu üzerinde standart uygulamaya göre daha etkili olmuştur (Çizelge 4.2).

Standart uygulama ve sprej uygulamalarının; farklı dozların uygulama zamanına göre değişiminin gösterildiği Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 incelendiğinde 1+1 uygulama zamanının fide boyu üzerinde en fazla etkiyi gösterdiği görülmektedir. Standart uygulamada 1+1 uygulama zamanında uygulanan doz miktarına göre fide boyu lineer olarak azalma göstermektedir. Standart uygulama 1+0 – 5 ppm ve standart uygulama 1+0 – 10 ppm uygulamalarının etkileri aynı olmuştur. Diğer standart uygulamalar fide boyunu lineer olarak azaltmıştır. Standart uygulama 0+1 uygulamasında ise 80 ppm lik uygulama en düşük bitki boyunu sağlamıştır. Diğer uygulamalarda ise birbirine yakın değerler saptanmıştır. Sprej uygulamasında 50 ppm paklobutrazol uygulaması farklı uygulama zamanlarında benzer etkiyi göstermiştir. Sprej 1+0 uygulama zamanında 50 ve 100 ppm lik uygulamalar arasında fark görülmezken, sprej 0+1 uygulamasında 100 ve 200 ppm uygulamaları arasında fark bulunmamıştır (Çizelge 7.53).

Standart uygulama ve sprej uygulamasında, uygulama zamanının farklı dozlara göre değişiminin gösterildiği Şekil 4.1 ve Şekil 4.2 incelendiğinde uygulama zamanı bakımından fide boyu üzerine en etkili uygulamanın 1+1 uygulaması olduğu bu uygulamayı 1+0 ve 0+1 uygulamalarının takip ettiği görülmektedir.

Tohuma paklobutrazol uygulamasında, bitkilerin fide boyunda kontrol grubuna göre önemli miktarda azalma görülmüştür ($p \leq 0.001$). Grup ortalamaları $\bar{X}_{400\text{ppm}} = 10.57 < \bar{X}_{50\text{ppm}} = 13.10 < \bar{X}_{25\text{ppm}} = 14.03 < \bar{X}_{100\text{ppm}} = 14.27 < \bar{X}_{200\text{ppm}} = 14.63 < \bar{X}_{\text{Kontrol}} = 16.30$ cm olarak gerçekleşmiştir. Tohuma paklobutrazol uygulamasında, en düşük bitki boyu 10.57 ± 0.37 400 ppm grubunda görülürken diğer uygulama grupları ile arasındaki fark önemli bulunmuştur. Tohuma paklobutrazol uygulamasında 200, 100, 50 ve 25 ppm grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Birinci yıl tohuma paklobutrazol uygulaması gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 7.54’ de verilmiştir.

Çalışmamızın ilk yılında tohuma paklobutrazol uygulamasında bitki boyundaki azalma standart uygulama ve sprej uygulamalarına göre rakamsal olarak daha düşük kalmıştır. Fide boyunda ölçülen azalma sprej uygulaması > standart uygulama > tohuma uygulama şeklinde olmuştur.

Çalışmamızın ikinci yılında; uygulama zamanı, doz, miktar, uygulama zamanı+doz, uygulama zamanı+miktar, doz+miktar, uygulama zamanı+doz+miktar faktörlerinin bitki fide boyu üzerinde ki etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p \leq 0.001$) (Çizelge 7.3, Çizelge 7.4, Çizelge 7.5). Nisan ayında, artan sıcaklığa bağlı olarak mart ayı değerlerine göre uygulama zamanı, doz, miktar bitki boyu üzerine olan etki miktarlarında (ω^2) artış olurken uygulama zamanı+doz, uygulama zamanı+miktar, doz+miktar, uygulama zamanı+doz+miktar etki miktarları (ω^2) çok az değişmiştir. Mayıs ayında ise faktörlerin etki miktarları (ω^2) mart ayına benzer değerler göstermiştir. Çizelge 4.3’de uygulama zamanlarının fide boyu grup ortalamaları incelendiğinde denemenin yapıldığı üç ayda uygulama zamanlarının fide boyu üzerine etkisinin $\bar{X}_{1+1} < \bar{X}_{1+0} < \bar{X}_{0+1}$ olarak gerçekleştiği görülmüştür. İkinci yılda en düşük fide boyu 1+1 uygulamasında $\bar{X}_{\text{Mart}} = 13.90 < \bar{X}_{\text{Nisan}} = 14.25 < \bar{X}_{\text{Mayıs}} = 12.50$ cm olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 4.4’de doz fide boyu grup ortalamaları incelendiğinde mart ve nisan aylarında uygulanan doz fide boyunu lineer olarak azaltırken, doz grupları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.001$) En düşük fide boyu 40 ppm paklobutrazol uygulanan gruplarda ($\bar{X}_{\text{Mart-40ppm}} = 12.81$ cm, $\bar{X}_{\text{Nisan-40ppm}} = 13.13$ cm, $\bar{X}_{\text{Mayıs-40ppm}} = 12.28$ cm) ölçülmüştür. Mayıs ayında $\bar{X}_{\text{Mayıs-10ppm}}$ ile $\bar{X}_{\text{Mayıs-20ppm}}$ arasında

önemli bir fark bulunmamıştır. Uygulanan miktarın artmasıyla fide boyu lineer olarak azalmıştır. En fazla azalma her üç ayda da 6 ml uygulanan gruplarda görülmüştür. Uygulanan miktarların fide boyu ortalamasına etkisi Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Birinci yıl uygulama zamanı fide boyu ortalama değerleri (cm)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	10.35 b	9.01 b
1+1	9.28 a	7.11 a
0+1	10.49 b	8.90 b
Kontrol	16.30 c	16.30 c
P	0.000	0.000
	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.2. Birinci yıl doz fide boyu ortalama değerleri (cm)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	11.32 c	25 ppm	10.07 c
10 ppm	11.08 c	50 ppm	9.48 c
20 ppm	9.88 b	100 ppm	8.16 b
40 ppm	9.52 b	200 ppm	7.46 b
80 ppm	8.38 a	400 ppm	6.53 a
Kontrol	16.30 d	Kontrol	16.30 d
P	0.000	P	0.000
	***		***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.3. İkinci yıl uygulama zamanı fide boyu ortalama değerleri (cm)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	15.69 b	16.55 b	14.10 b
1+1	13.90 a	14.25 a	12.50 a
0+1	16.35 c	17.18 c	15.57 c
Kontrol	23.63 d	25.65 d	24.61 d
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.4. İkinci yıl doz fide boyu ortalama değerleri (cm)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	18.51 e	19.10 e	14.87 c
5 ppm	16.47 d	17.45 d	15.81 d
10 ppm	15.02 c	16.11 c	13.57 b
20 ppm	13.77 b	14.17 b	13.76 b
40 ppm	12.81 a	13.13 a	12.28 a
Kontrol	23.63 f	25.65 f	24.61 e
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.5. İkinci yıl miktar fide boyu ortalama değerleri (cm)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	16.40 c	17.23 b	14.55 b
4 ml	15.23 b	15.64 a	14.02 ab
6 ml	14.31 a	15.10 a	13.60 a
Kontrol	23.63 d	25.65 c	24.61 c
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde fide boyunun kontrolünde en etkili uygulama standart uygulama ile birlikte yapılan uygulama olmuştur. Gerek fide boyu ve gerekse fide kalitesi bakımından birinci yılda; paklobutrazolun sprey uygulamalarından 50 ve 100 ppm; sulama suyu ile yapılan uygulamalarda 40 ppm dozu; ikinci yılda da 20 ve 40 ppm dozları en etkili uygulamalar olmuştur. Literatürde fide boyunun kontrol edilmesinde değişik uygulamalardan söz edilmesine rağmen en etkili uygulamanın paklobutrazol olduğu konusunda fikir birliği oluşmuş durumdadır. Still ve ark. (2003), domates tohumlarına uyguladıkları 50, 500, 1000 mg/l paklobutrazol dozlarının fide boyunu baskılamada etkili olduğunu; Setia (1996) hardal bitkisinde, Gent (1997), Klock (1998), Wanderley (2014) çalıştıkları farklı süs bitkilerinde, Yılmaz ve Çopur (2011) hıyarda farklı dönemlerde uyguladıkları paklobutrazolun bitki boyunu kontrol ettiğini bildirmektedirler. Araştırmacıların bulguları bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

4.2. Hipokotil Boyu

Çalışmanın birinci yılında hipokotil boyunda yapılan ölçümlerde de fide boyundaki ölçümlerde olduğu gibi uygulamaların çoğunda kontrol grubuna göre kısılma olmuştur. Ancak hipokotil boyundaki bu azalma uygulama zamanları ve yöntemleri arasında da farklılık göstermiştir. Tohuma yapılan paklobutrazol uygulamalarında, hipokotil boyunda kontrole göre azalma olsa da artan dozun, hipokotil boyu üzerine etkisi anlamlı bulunmamıştır. Standart uygulama ile yapılan paklobutrazol uygulamalarında, uygulama zamanlarının da kendi aralarında farklılık gösterdiği görülmekle birlikte; 1+1 uygulamasında artan dozlarla birlikte daha etkili ve lineer bir azalma ortaya çıkmış; 1+0 ve 0+1 uygulamalarında hipokotil boyundaki azalma lineer olmamıştır. Bununla birlikte 1+0 uygulamasının etkisi, 0+1 uygulamasına göre daha fazla olmuştur. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamalarında ise; özellikle 1+0 uygulamalarında artan dozlarla birlikte lineer bir azalma gözlemlenmiştir. Sprey uygulamalar içerisinde 1+1 uygulaması diğer uygulamalara göre daha etkili olurken, 0+1 uygulamasında lineer ve etkili bir azalma gerçekleşmemiştir. Birinci yıl uygulamalarında, hipokotil boyundaki değişimler Şekil 4.3’de verilmiştir.

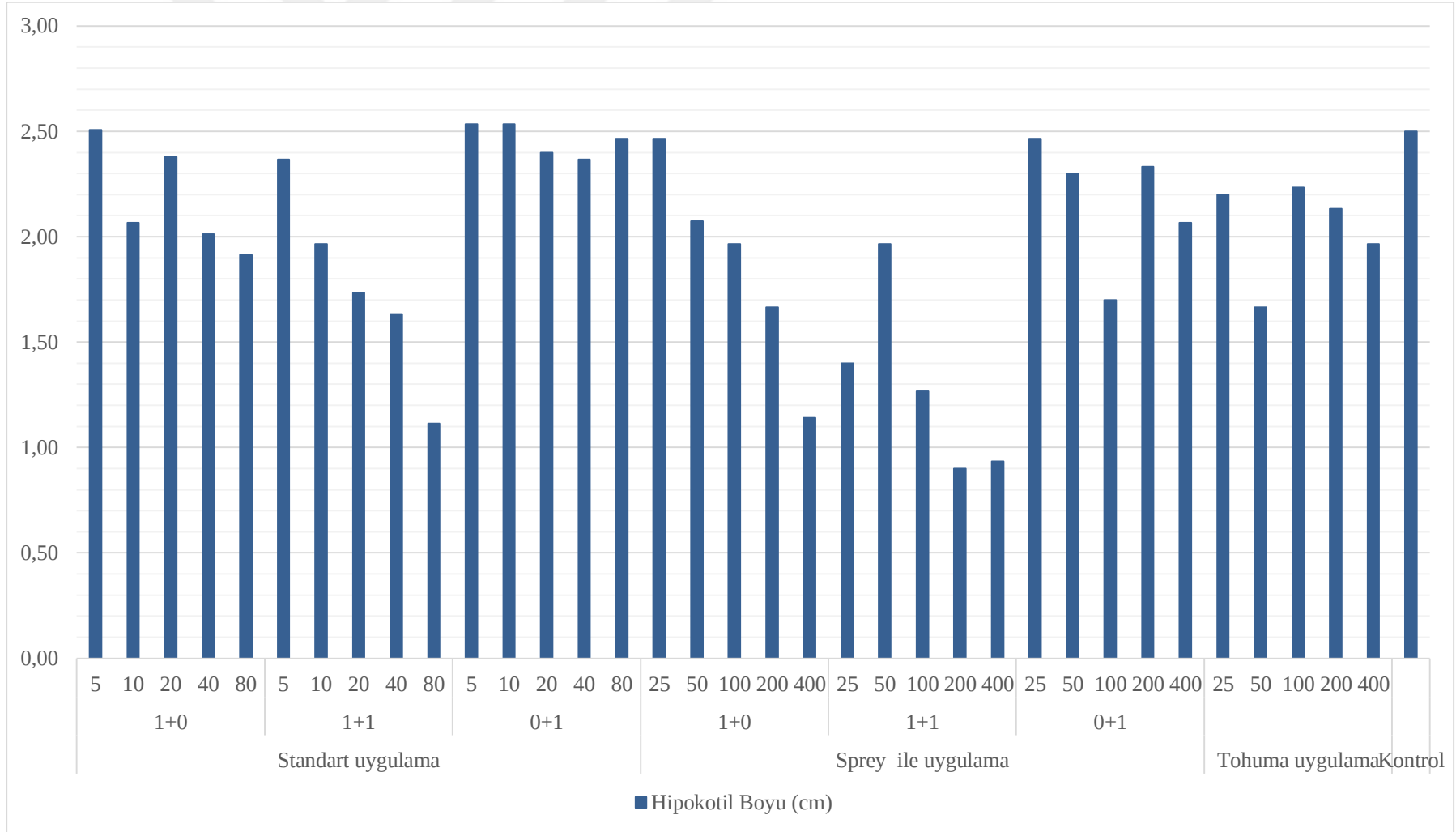
Çalışmanın ikinci yılında, doz, miktar, uygulama zamanı ve aylara göre yapılan incelemelerde; tüm uygulamalar da kontrole göre bir azalma olduğu görülmüştür. Uygulamalardaki bu azalma, uygulanan miktar, doz ve uygulama zamanı bakımından ele alındığında anlamlı bir düşüş görülmemiştir. Hipokotil boyunda da fide boyunda olduğu gibi 1+1 uygulaması en etkili uygulama olurken, 1+0 uygulaması onu takip etmiştir; 0+1 uygulaması ise, geç dönemde paklobutrazol uygulamalarının etkisinin daha az olduğunu göstermiştir. Uygulamalar aylara göre değerlendirildiğinde hipokotil boyundaki azalmanın mayıs ayında diğer aylardan daha fazla olduğu ve bu azalışın mart nisan ve mayıs aylarında, hava sıcaklıkları ile doğru orantılı olarak artarak devam ettiği görülmüştür. İkinci yıl uygulamalarında, hipokotil boyundaki değişimler Şekil 4.4’de verilmiştir.

Çalışmanın birinci yılında standart uygulama ve sprej uygulamasında, uygulanan faktörler hipokotil boyu üzerine istatistiksel olarak etkisinin önemli olduğu

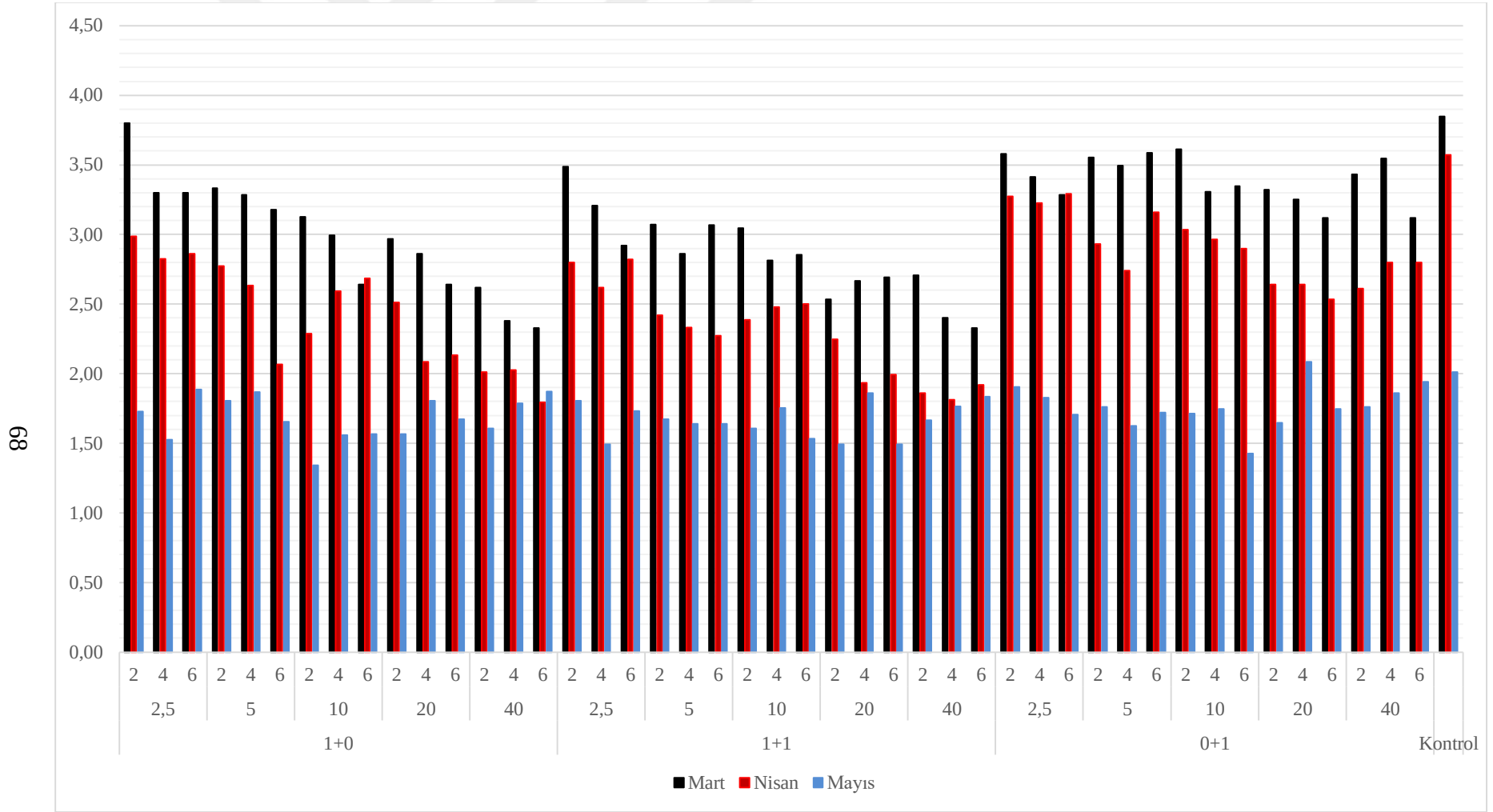
belirlenmiştir ($p \leq 0.001$). Sprey uygulamasında uygulanan faktörlerin etki miktarlarının standart uygulama ile uygulaması faktörlerinin etki miktarlarından daha fazla olduğu belirlendi (Standart uygulama- $\omega^2_{\text{Uygulama Zamanı}} = \%38.0$, sprej uygulaması- $\omega^2_{\text{Uygulama Zamanı}} = \%41.5$, standart uygulama- $\omega^2_{\text{Doz}} = \%25.2$, sprej uygulaması- $\omega^2_{\text{Doz}} = \%31.0$, standart uygulama- $\omega^2_{\text{Uygulama Zamanı+Doz}} = \%18.4$, sprej uygulaması- $\omega^2_{\text{Uygulama Zamanı+Doz}} = \%22.9$). Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki hipokotil boyuna etkisi Çizelge 7.11.'de, sprej yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki hipokotil boyuna etkisi Çizelge 7.12'de verilmiştir.

Çalışmanın birinci yılında, standart ve sprej uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı; hipokotil boyu grup ortalamaları uygulamalarında kontrol grubu ortalamasına göre azalma görüldü. Ölçülen azalma istatistiki olarak anlamlı bulundu ($p \leq 0.001$). Uygulama zamanı grup bitki hipokotil boyu ortalamaları sprej uygulamasında standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasına göre daha düşük gerçekleşmiştir. Grup ortalamalarında en fazla azalma 1+1 grubunda sulama suyu ile paklobutrazol uygulamasında $\%29.60$, sprej uygulamasında ise $\%48.40$ olarak gerçekleşmiştir. Her iki uygulamada da grup ortalamaları $\bar{X}_{1+1} < \bar{X}_{0+1} < \bar{X}_{1+0} < \bar{X}_{\text{Kontrol}}$ olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.6).

Standart uygulamada doz grup ortalamalarında, 5 ppm paklobutrazol uygulanan grup ortalaması ile kontrol grubu ortalaması arasında fark anlamlı bulunmazken, diğer doz uygulamalarında grup ortalamaları kontrol grubu ortalamasına göre önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalmıştır. Sprej uygulamasında ise 25 ppm ile 50 ppm grup ortalamaları arasında, 100, 200 ve 400 ppm grup ortalamaları arasında istatistiki olarak önem bulunmazken, tüm doz gruplarının grup ortalamaları ile kontrol grubu ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p \leq 0.000$) bulunmuştur. Hipokotil boyunda görülen azalma, uygulanan paklobutrazol dozu ile ters orantılı gerçekleşmiştir (Çizelge 4.7).



Şekil 4.3. Birinci yıl hipokotil boyu değerleri (cm)



Şekil 4.4. İkinci yıl hipokotil boyu değerleri (cm)

Tohuma paklobutrazol uygulamasında 50 ppm uygulaması hipokotil boyunu kontrol grubuna göre önemli ($p \leq 0.01$) miktarda azaltmıştır. Diğer grup ortalamaları ile kontrol grubu arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7.54).

Çalışmanın ikinci yılında, mart ayında uygulama zamanı+miktar ($F(4,644)=1.78$, $p=0.131$) faktörü, mayıs ayında ise uygulama zamanı+doz+miktar ($F(16,644)=1.53$, $p=0.082$) ve uygulama zamanı+miktar ($F(4,644)=1.88$, $p=0.113$) faktörlerinin hipokotil boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Diğer faktörlerin hipokotil boyu üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Mart ayında etki miktarları $\omega^2_{\text{Uygulama Zamanı}} = \%35.3$, $\omega^2_{\text{Doz}} = \%33.2$, $\omega^2_{\text{Miktar}} = \%9.7$; nisan ayında $\omega^2_{\text{Uygulama Zamanı}} = \%39.6$, $\omega^2_{\text{Doz}} = \%41.9$, $\omega^2_{\text{Miktar}} = \%1.0$; mayıs ayında ise $\omega^2_{\text{Uygulama Zamanı}} = \%2.1$, $\omega^2_{\text{Doz}} = \%5.1$, $\omega^2_{\text{Miktar}} = \%1.1$ olarak hesaplanmıştır. Nisan ayında mart ayına göre paklobutrazolun hipokotil boyu üzerine olan etkisinin arttığı, mayıs ayında ise etkinin azaldığı görülmektedir.

Çalışmanın ikinci yılında, Uygulama zamanı grup ortalamaları her üç ayda da kontrol grup ortalamasına göre istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalmıştır. Mart ve nisan aylarında 0+1 grup ortalaması 1+1 ve 1+0 grup ortalamalarından istatistiksel olarak önemli miktarda yüksek kalmıştır. Mayıs ayında ise uygulama zamanı grupları arasında önemli bir farklılığa rastlanılmamıştır (Çizelge 4.8). Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi Çizelge 7.13’de, nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi Çizelge 7.14’de, mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi Çizelge 7.15’de verilmiştir.

Doz gruplarında genel olarak uygulanan paklobutrazol dozu arttıkça hipokotil boyuda doğrusal olarak kısalmıştır. Doz grup ortalamaları, kontrol grubu hipokotil boyu ortalamasına göre istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalmıştır (Çizelge 4.9).

Miktar gruplarında tüm grup ortalamaları kontrol grup ortalamasına göre önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalmıştır. Genel olarak artan paklobutrazol miktarıyla grup

ortalamları lineer olarak azalmıştır. Hipokotil boyunda en yüksek azalma 6 ml paklobutrazol uygulanan gruplarda görülmüştür (Çizelge 4.10). Çalışmanın ikinci yılında hipokotil boyunda görülen kısılma nisan > mart > mayıs şeklinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.6. Birinci yıl uygulama zamanı hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	2.18 b	1.86 b
1+1	1.76 a	1.29 a
0+1	2.46 c	2.17 c
Kontrol	2.50 c	2.50 d
P	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.7. Birinci yıl doz hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	2.47 c	25 ppm	2.11 b
10 ppm	2.19 b	50 ppm	2.11 b
20 ppm	2.17 b	100 ppm	1.64 a
40 ppm	2.00 ab	200 ppm	1.63 a
80 ppm	1.83 a	400 ppm	1.38 a
Kontrol	2.50 c	Kontrol	2.50 c
P	0.000 ***	P	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.8. İkinci yıl uygulama zamanı hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	2.98 a	2.42 a	1.68 a
1+1	2.84 a	2.29 a	1.67 a
0+1	3.40 b	2.90 b	1.77 a
Kontrol	3.85 c	3.57 c	2.01 b
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır,

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.9. İkinci yıl doz hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	3.37 c	2.97 c	1.74 ab
5 ppm	3.27 c	2.59 b	1.71 ab
10 ppm	3.08 b	2.65 b	1.58 a
20 ppm	2.90 a	2.30 a	1.71 ab
40 ppm	2.76 a	2.18 a	1.79 b
Kontrol	3.85 d	3.57 d	2.01 c
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.10. İkinci yıl miktar hipokotil boyu ortalama değerleri (cm)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	3.21 b	2.59 a	1.67 a
4 ml	3.05 ab	2.52 a	1.75 a
6 ml	2.96 a	2.52 a	1.70 a
Kontrol	3.85 c	3.57 b	2.01 b
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde standart uygulama, sprey ve tohumla emdirme uygulamalarında uygulanan paklobutrazol miktarının artması ile hipokotil boyunda da azalma meydana gelmiştir. Fide kalitesi açısından en etkili uygulama standart uygulama olmuştur. Standart uygulama ve sprey yolu ile yapılan uygulamada artan paklobutrazol dozu ile hipokotil boyunda doğrusal bir azalma görülmüştür. Paklobutrazolun tohumla uygulanmasında ise belirli bir düzen görülmemiştir. Standart uygulamada 1+1 80 ppm, sprey uygulamasında 1+1 200 ppm ve tohumla emdirmede 50 ppm paklobutrazol uygulamasında hipokotil boyu maksimum seviyede kontrol edilmiştir. Brigard (2006), paklobutrazolun 250, 500 ve 750 mg/l paklobutrazol dozlarını tohumlara uygulayarak domates fidelerinde yaptığı çalışmada, paklobutrazolun hipokotil boyu üzerinde kısaltmaya neden olduğunu belirtmektedir. Million ve ark. (1998), brokolide ve Bennet (2014) domateste yaptıkları çalışmalarda paklobutrazolun hipokotil boyunu baskıladığını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın bulguları ile paralellik göstermektedir.

4.3. Gövde Çapı

Çalışmanın birinci yılında, tüm paklobutrazol uygulamalarının gövde çapını azalttığı görülmüştür. Gövde çapı uygulamaların çoğunda 3.5 mm'nin üzerinde kalması fide kalitesi bakımından istenilen bir özelliktir. Ancak gövde çapı kontrolde 4 mm'nin üzerine çıkmasına rağmen gövde dokusunun gevşek yapılı olması nedeniyle yatmaya karşı etkili olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada uygulanan zaman, yöntem ve dozların gövde çapı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Denemede kullanılan doz, yöntem ve uygulama zamanı faktörleri arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Birinci yıl uygulamalarında, gövde çapındaki değişimler Şekil 4.5'de verilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında, paklobutrazolun miktar ve doz uygulamaları ile gövde çapı arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Ancak denemenin yapıldığı aylar kendi arasında değerlendirildiğinde en iyi etkinin mayıs ayında olduğu görülmüştür. Düşük sıcaklık değerleri nedeni ile mart ayında gövde çapındaki ölçümler diğer aylara göre daha düşük gerçekleşmesine rağmen mart ayı gövde çapı verilerinin çoğunluğu kontrole göre daha olumlu sonuçlar ortaya koymuştur. İkinci yıl uygulamalarında, gövde çapındaki değişimler Şekil 4.6'da verilmiştir.

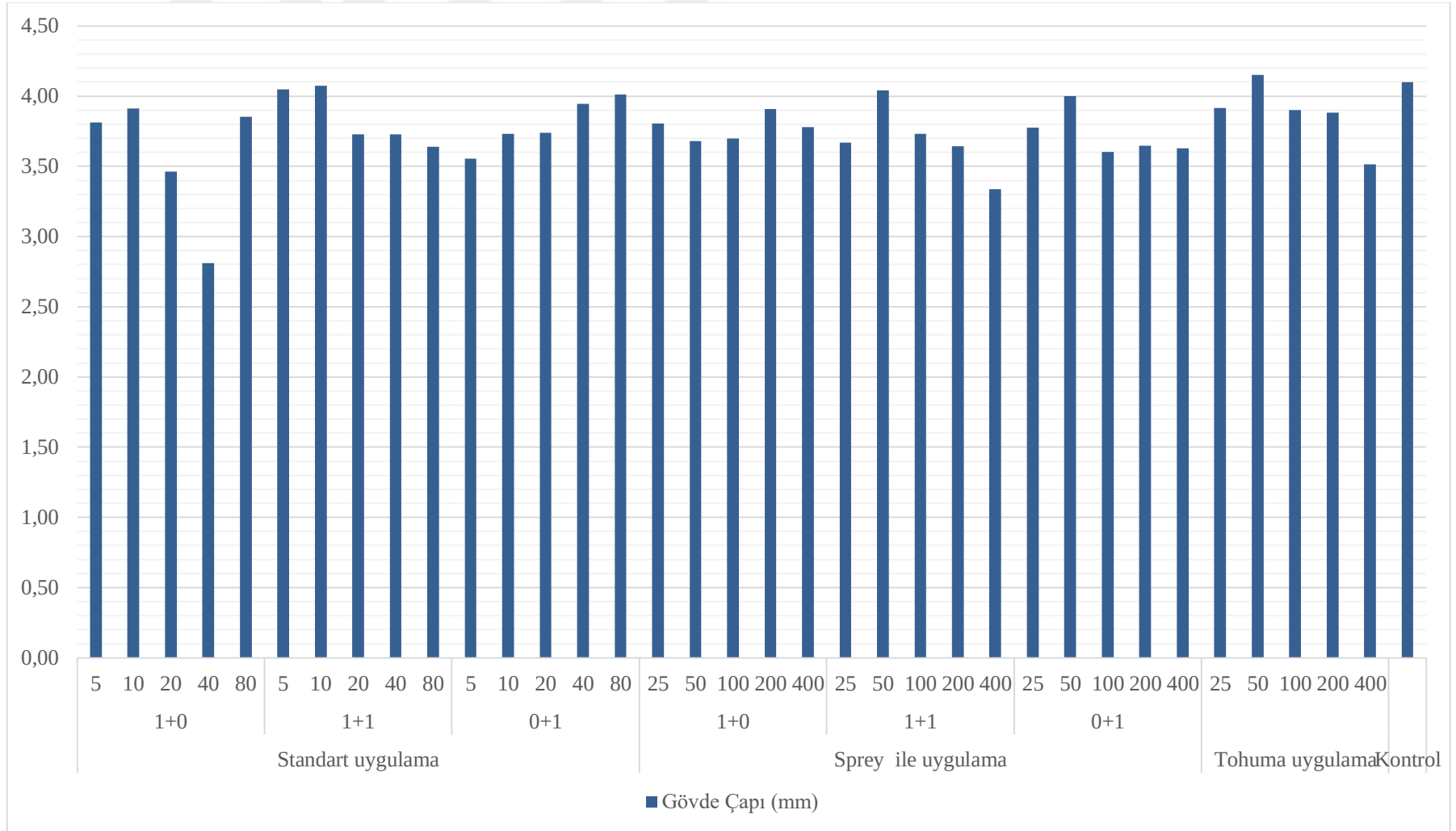
Çizelge 7.52 incelendiğinde; çalışmanın birinci yılında standart uygulamada, uygulama zamanı ile farklı dozlarda paklobutrazol uygulaması yapılan bitkilerde ölçülen en düşük gövde çapı 2.81 ± 0.07 mm ile 40 ppm paklobutrazol bulunan ve 1+0 grubunda tespit edilmiş ve istatistiki olarak anlamlı ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. 1+0 20 ppm ve 40 ppm grupları hariç diğer tüm uygulamalar ile kontrol grubu arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Çalışmanın birinci yılında, standart uygulama uygulama zamanı ve uygulanan doz faktörlerinin gövde çapına etkisi istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. Standart uygulamada, uygulama zamanı $F(2,224)=7.90$, $p \leq 0.001$, etki miktarı $\omega^2 = \%6.6$; doz $F(4,224)=6.10$, $p < 0.001 < 0.05$ etki miktarı $\omega^2 = \%9.8$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 7.6). Çizelge 7.7 incelendiğinde; spreyl uygulamasında uygulama zamanı faktörü

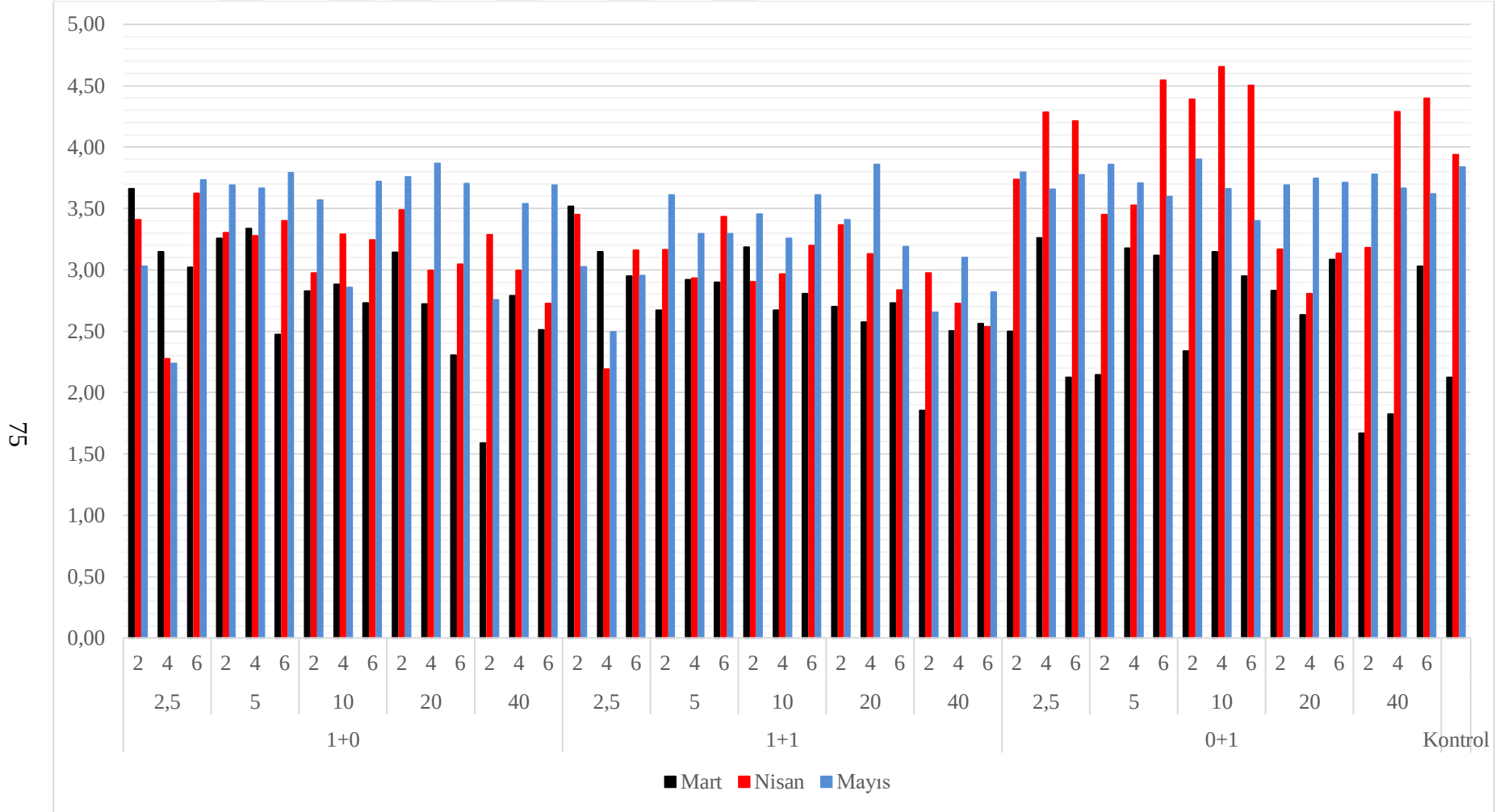
bitkilerin gövde çapı değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli etkide bulunmazken ($F(2,224)=0.94$, $p=0.392$), doz faktörünün gövde çapı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F(4,224)=3.95$, $p\leq 0.01$, $\omega^2 =\%6.6$). Uygulama zamanı+doz faktörünün gövde çapı üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur ($F(8,224)=2.61$, $p\leq 0.01$, $\omega^2 =\%8.5$).

Standart uygulama ($F(4,224)=6.10$, $p\leq 0.001$) ve sprej (($F(4,224)=3.95$, $p\leq 0.01$)) gruplarında gövde çapı üzerinde doz faktörünün etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Etki miktarları (ω^2) standart uygulamada %9.8, sprej uygulamasında ise %6.6 olarak hesaplanmıştır. Sulama suyu ile paklobutrazol uygulaması; doz faktörü sprej grubuna göre etki miktarı daha fazla olmuştur. Standart uygulamada gövde çapı değerlerinde 20 ppm grubunda %11.12 ve 40 ppm grubunda %14.74 oranında kontrole göre azalma tespit edilmiştir, görülen bu azalma istatistiksel olarak anlamlı ($p\leq 0.001$) bulunmuştur. Diğer gruplardaki azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sprej grubunda ise sadece sprej 50 ppm grubu ile kontrol grubu arasındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.12).

Standart uygulamada; uygulama zamanı+dozun faktörünün gövde çapı üzerine olan etkisi, istatistiksel olarak önemli ($F(8,224)=7.49$, $p \leq 0.001$) bulunmuştur. Sprej uygulamasında,-uygulama zamanı+doz faktörünün gövde çapı üzerine istatistiksel olarak önemli ($F(8,224)=2.61$, $p\leq 0.01$) bulunmuştur. Standart uygulamanın etki miktarı (ω^2) %21,1 olurken, sprej uygulamasının etki miktarı (ω^2) %8.5'te kalmıştır. Standart uygulama grubunda uygulama zamanı+doz gövde çapı üzerindeki etki miktarı sprej grubuna göre daha fazla olmuştur. Standart uygulama grubunda en düşük gövde çapı değeri sulama suyu ile paklobutrazol uygulaması 1+0 40 ppm grubunda, kontrole en yakın değerler ise standart uygulama 1+1 5 ppm ve 1+1 10 ppm gruplarında gözlemlenmiştir. Sprej grubunda 50 ppm 1+1 ve 0+1 gruplarında kontrole en yakın değerler elde edilmiştir.



Şekil 4.5. Birinci yıl gövde çapı değerleri (mm)



Şekil 4.6. İkinci yıl gövde çapı değerleri (mm)

Tohuma paklobutrazol uygulamasında domates tohumlarının paklobutrazol solüsyonuyla bekletilmesi, sadece 400 ppm paklobutrazol içeren solüsyonla ıslatılan tohumlarda kontrole ve diğer gruplara göre gövde çapını önemli miktarda azaltmıştır ($p \leq 0.001$). Diğer gruplar ile kontrol grubu arasında ise istatistiki olarak önemli bir farklılık bulunamazken gövde çapında rakamsal azalma olmuştur (Çizelge 7.54).

Çizelge 4.11 incelendiğinde; standart uygulamada 1+1 grubu ortalaması ile kontrol grubu ortalaması arasında gövde çapı değeri bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Standart uygulama 0+1 ve 1+0 gruplarında ise gövde çapı kontrol grubuna göre önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalmıştır. Bu azalmanın standart uygulama 1+0 grubunda %12.93, 1+0 grubunda %6.34, 0+1 grubunda ise %7.32 olduğu hesaplanmıştır. Sprey grubunda uygulama zamanları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Fakat sprey uygulama zamanları ile kontrol grubu gövde çapı ortalama değerleri arasında ki fark önemli ($p \leq 0.01$) bulunmuştur. Kontrol grubu gövde çapı ortalamasına göre sprey 1+0 gövde çapı ortalamasında %7.8, sprey 1+1 de %10.00, sprey 0+1de ise %9.02 oranında azalma saptanmıştır

Çalışmanın birinci yılında farklı doz grupları gövde çapı ortalamalarının kontrol grubu gövde çapı değeri arasındaki fark karşılaştırıldığında, standart uygulamada 5 ppm ve 10 ppm, sprey uygulamasında ise 50 ppm paklobutrazol uygulanan grupların ortalamaları ile kontrol grubu ortalaması arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Diğer gruplarda gövde çapı grup ortalamasının kontrol grubu ortalamasına göre istatistiki olarak önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Çalışmanın ikinci yılında; uygulama zamanı, doz, miktar, uygulama zamanı+doz, uygulama zamanı+miktar, doz+miktar, uygulama zamanı+doz+miktar faktörlerinin gövde çapını istatistiksel olarak önemli miktarda etkilediği belirlenmiştir. En yüksek etkiyi mart ayında %38.6 ile doz faktörü yaparken, nisan ayında %35 ile uygulama zamanı+doz, mayıs ayında ise %21 ile uygulama zamanı yapmıştır. Gövde çapı üzerinde uygulama zamanı+doz+miktar etkisi mart ayında %26.8, nisan ayında %24.7 mayıs ayında ise %10.5 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 7.8, Çizelge 7.9, Çizelge 7.10).

Şekil 4.6 incelendiğinde mart ayında 1+1 uygulamasında dozun artması ile gövde çapında azalmanın olduğu, uygulanan miktarların gövde çapı değerleri üzerinde 1+1 uygulamasında benzer etkiler gösterdiği, 1+0 uygulamasında artan dozla birlikte gövde çapındaki azalmanın lineer bir düzen izlediği, gövde çapı değişimi üzerine 6 ml paklobutrazol uygulamasının etkisinin daha fazla olduğu, 0+1 uygulamasında ise 2.5 ppm uygulamasının daha az 40 ppm uygulamasının ise en fazla gövde çapının azalmasına neden olduğu 5 ppm, 10 ppm ve 20 ppm paklobutrazol uygulamalarının benzer sonuçlara sebep olduğu, uygulamanın 2 ml yapılması 4 ml yada 6 ml yapılmasına oranla daha yüksek oranda gövde çapı değerini azaltmıştır. 2 ml ve 4 ml uygulamalarında artan doz ile birlikte genel olarak gövde çapında da azalma meydana gelmiştir. 6 ml uygulamasında ise gövde çapı değerindeki değişim diğer uygulama miktarlarına göre daha düz bir seyir izlemiştir. 2 ml uygulamasında gövde çapı 5 ppm doz uygulamasına kadar azalmış, 10 ppm ve 20 ppm dozlarda artış seyri göstermiştir, 40 ppm doz uygulamasında ise şiddetli bir azalma göstererek ve kontrol grubu ortalamasının altına düşmüştür. Şekil 4.6 incelendiğinde nisan ayında gövde çapı ortalamalarının 1+0 ve 1+1 uygulamalarının artan doz ile birlikte değerlerin daha düz bir seyir izlediği, 0+1 uygulamasında ise değişen doz ile gövde çapı değerlerinde bir dalgalanmanın olduğu görülmüştür. Mayıs ayında ise, 1+1 uygulamasının bütün dozlarda gövde çapında azalmaya neden olduğu, 2.5 ve 40 ppm uygulamalarının 5, 10 ve 20 ppm uygulamalarında göre fazla gövde çapında azalmaya neden olduğu, 2.5 ppm ve 40 ppm uygulamalarının gövde çapı üzerinde benzer etkiye neden oldukları görülmüştür. 0+1 uygulamasında gövde çapı doz arttıkça lineer olarak azalmış ama bu azalma düşük seviyede kalmıştır. 1+0 uygulamasında doz gövde çapı değerlerinde dalgalanma görülmüştür.

Uygulama zamanı grup ortalamaları mart ayında kontrol grubu ortalamasına göre önemli miktarda artış göstermiştir. $\bar{X}_{\text{Mart-Kontrol}}=2.12 < \bar{X}_{\text{Mart-0+1}}=2.66 < \bar{X}_{\text{Mart-1+1}}=2.78 < \bar{X}_{\text{Mart-1+0}}=2.83$ mm olarak hesaplanmıştır. Mart ayında 0+1, 1+0 ve 1+1 grup ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Nisan ve mayıs ayında 0+1 grubu ile kontrol grubu ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Grup ortalamalarında kontrol grubu ortalamasına göre azalma tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Gövde çapı; doz grup ortalamalarında mart ayında kontrol grubu ortalamasına göre artış görülürken nisan ve mayıs aylarında ise azalma görülmüştür. Gövde çapı ortalamasında en yüksek düşüş nisan ayında %21.07 ile 20 ppm grubunda görülürken mayıs ayında 2.5 ppm grubunda %16.93 oldu. Kontrol grubu ortalamasına en yakın değerler nisan ayında 10 ppm grubunda, mayıs ayında ise 5 ppm grubunda elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Gövde çapı; miktar grup ortalamalarında gövde çapı ve doz grup ortalamalarına benzer olarak gövde çapı ortalama değerlerinde mart ayında kontrol ortalamasına göre artış görülürken nisan ve mayıs aylarında miktar grup ortalamalarında kontrol grubu ortalamasına göre azalma görülmüş, bu azalma istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) bulunmuştur (Çizelge 4.15). Nisan ve mayıs aylarında gövde çapında görülen azalma nisan ayında mayıs ayına oranla daha fazla bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Birinci yıl uygulama zamanı gövde çapı ortalama değerleri (mm)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	3.57 a	3.78 a
1+1	3.84 bc	3.69 a
0+1	3.80 ab	3.73 a
Kontrol	4.10 c	4.10 b
P	0.000 ***	0.004 **

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

** : $p \leq 0.01$, *** : $p \leq 0.001$

Çizelge 4.12. Birinci yıl doz gövde çapı ortalama değerleri (mm)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	3.81 abc	25 ppm	3.75 ab
10 ppm	3.91 bc	50 ppm	3.91 bc
20 ppm	3.64 ab	100 ppm	3.68 ab
40 ppm	3.50 a	200 ppm	3.73 ab
80 ppm	3.83 bc	400 ppm	3.58 a
Kontrol	4.10 c	Kontrol	4.10 c
P	0.000 ***	P	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

*** : $p \leq 0.001$

Çizelge 4.13. İkinci yıl uygulama zamanı gövde çapı ortalama değerleri (mm)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	2.83 b	3.16 a	3.44 b
1+1	2.78 b	3.00 a	3.20 a
0+1	2.66 b	3.88 b	3.70 c
Kontrol	2.12 a	3.94 b	3.84 c
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.14. İkinci yıl doz gövde çapı ortalama değerleri (mm)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	3.04 c	3.37 bc	3.19 a
5 ppm	2.89 bc	3.45 cd	3.61 c
10 ppm	2.84 b	3.57 d	3.49 bc
20 ppm	2.75 b	3.11 a	3.66 cd
40 ppm	2.26 a	3.23 ab	3.29 ab
Kontrol	2.12 a	3.94 e	3.84 d
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.15. İkinci yıl miktar gövde çapı ortalama değerleri (mm)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	2.66 b	3.35 ab	3.47 a
4 ml	2.85 c	3.22 a	3.37 a
6 ml	2.75 bc	3.47 b	3.51 a
Kontrol	2.12 a	3.94 c	3.84 b
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde standart uygulama, sprey ve tohumla emdirme uygulamalarında uygulanan paklobutrazol miktarının artması ile gövde çapın da azalma meydana gelmiştir. En etkili uygulama standart uygulama olmuştur. Çopur (2011), 400 ve 800 mg/l paklobutrazol dozlarının hıyar fidelerine sprey şeklinde uygulanmasının gövde çapında azalmaya neden olduğunu bildirmektedir. Süs

biberlerine paklobutrazol uygulayan, Grossi ve ark. (2005) benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.4. Yaprak Sayısı

Çalışmanın birinci yıl uygulamaları yaprak sayısı bakımından değerlendirildiğinde, uygulama zamanı bakımından 1+1, doz bakımından ise standart uygulamada 40 ve 80 ppm; sprej uygulamasında da 50 ve 100 ppm’de rakamsal bir artış olsa da hem uygulamaların kendi arasında hem de kontrol grubuna göre anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Birinci yıl uygulamalarında, yaprak sayısındaki değişimler Şekil 4.7’de verilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında, mart ayında kontrole göre yaprak sayısında artış görülmesine rağmen bu durum artan doz, miktar ve uygulama zamanı ile ilişkili olmamıştır. Nisan ayında uygulama zamanı ve miktar yaprak sayısında kontrole göre artış göstermiştir. Mayıs ayında ise kontrol grubuna göre yaprak sayısında azalma meydana gelmiştir. Ancak tüm faktörler ele alındığında yaprak sayısı ve paklobutrazol arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. İkinci yıl uygulamalarında, yaprak sayısındaki değişimler Şekil 4.8’de verilmiştir.

Çalışmanın birinci yılında standart uygulamada uygulanan faktörlerin yaprak sayısına olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (uygulama zamanı faktörü için $F(2,224)=9.41$, $p \leq 0.001$, $\omega^2 = \%7.7$, doz faktörü için $F(4,224)=4.23$, $p \leq 0,01$, $\omega^2 = \%7.0$, uygulama zamanı+doz faktörü için $F(8,224)=4.56$, $p \leq 0.001$, $\omega^2 = \%14.0$). Standart uygulamada uygulama zamanı ve dozun bitki yaprak sayısı üzerine etkisi Çizelge 7.16’da verilmiştir.

Çizelge 7.17 incelendiğinde sprej uygulaması ile paklobutrazol uygulamasında uygulanan faktörlerin yaprak sayısına olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (uygulama zamanı faktörü için $F(2,224)=7.85$, $p \leq 0.001$, $\omega^2 = \%6.6$, Doz faktörü için

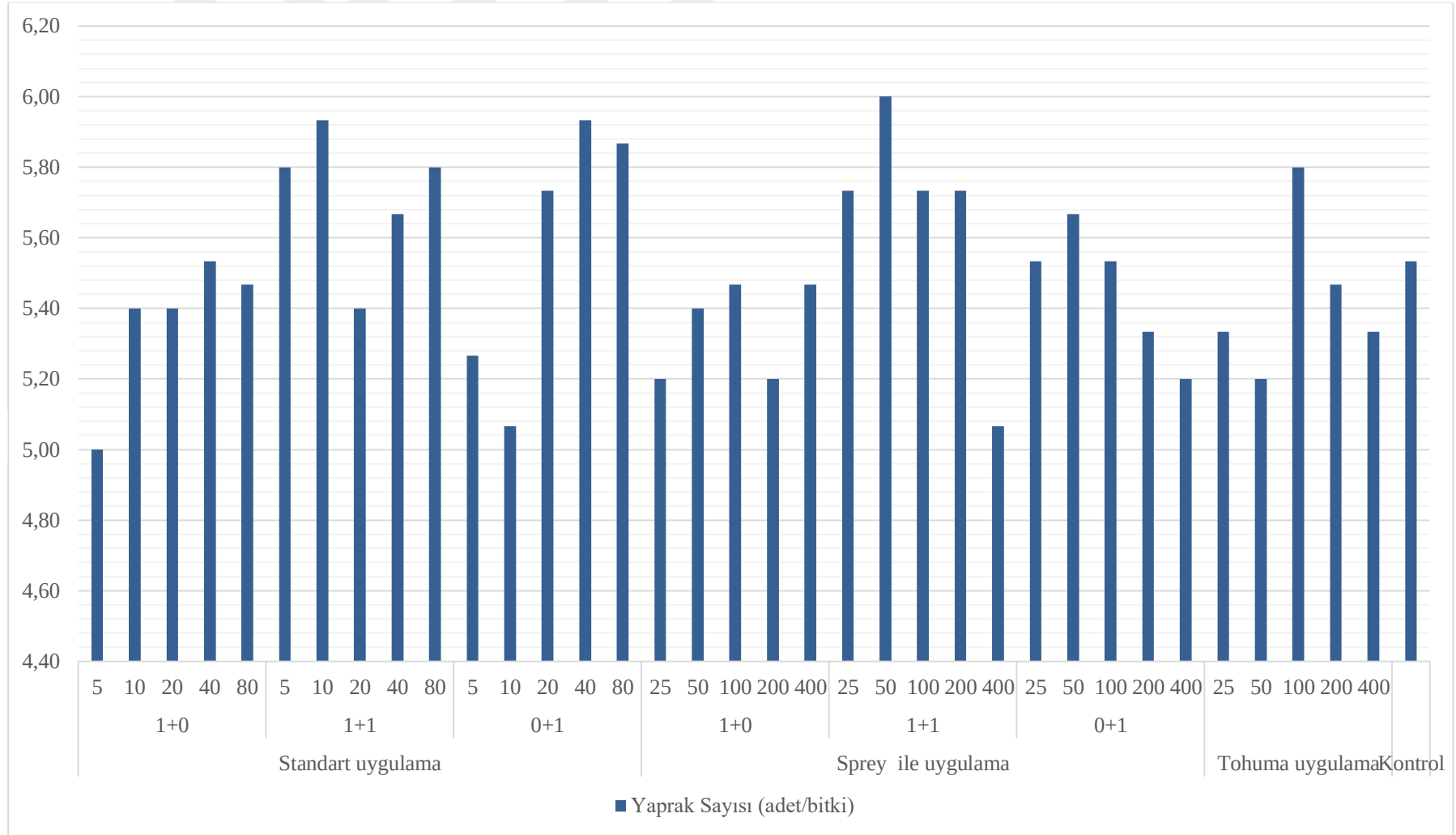
$F(4,224)=5.44$, $p\leq 0.001$, $\omega^2 = \%8.9$, uygulama zamanı+doz faktörü için $F(8,224)=2.91$, $p\leq 0.01$, $\omega^2 = \%9.4$).

Çalışmanın birinci yılında paklobutrazolün standart uygulama ile uygulanmasında uygulama zamanı ve uygulama zamanı+doz faktörlerinin etki miktarları spreysel uygulama etki miktarlarından (ω^2) daha yüksek standart uygulamanın doz faktörünün etki miktarı (ω^2) ise spreysel uygulamadan daha düşük bulunmuştur (Çizelge 7.16, Çizelge 7.17).

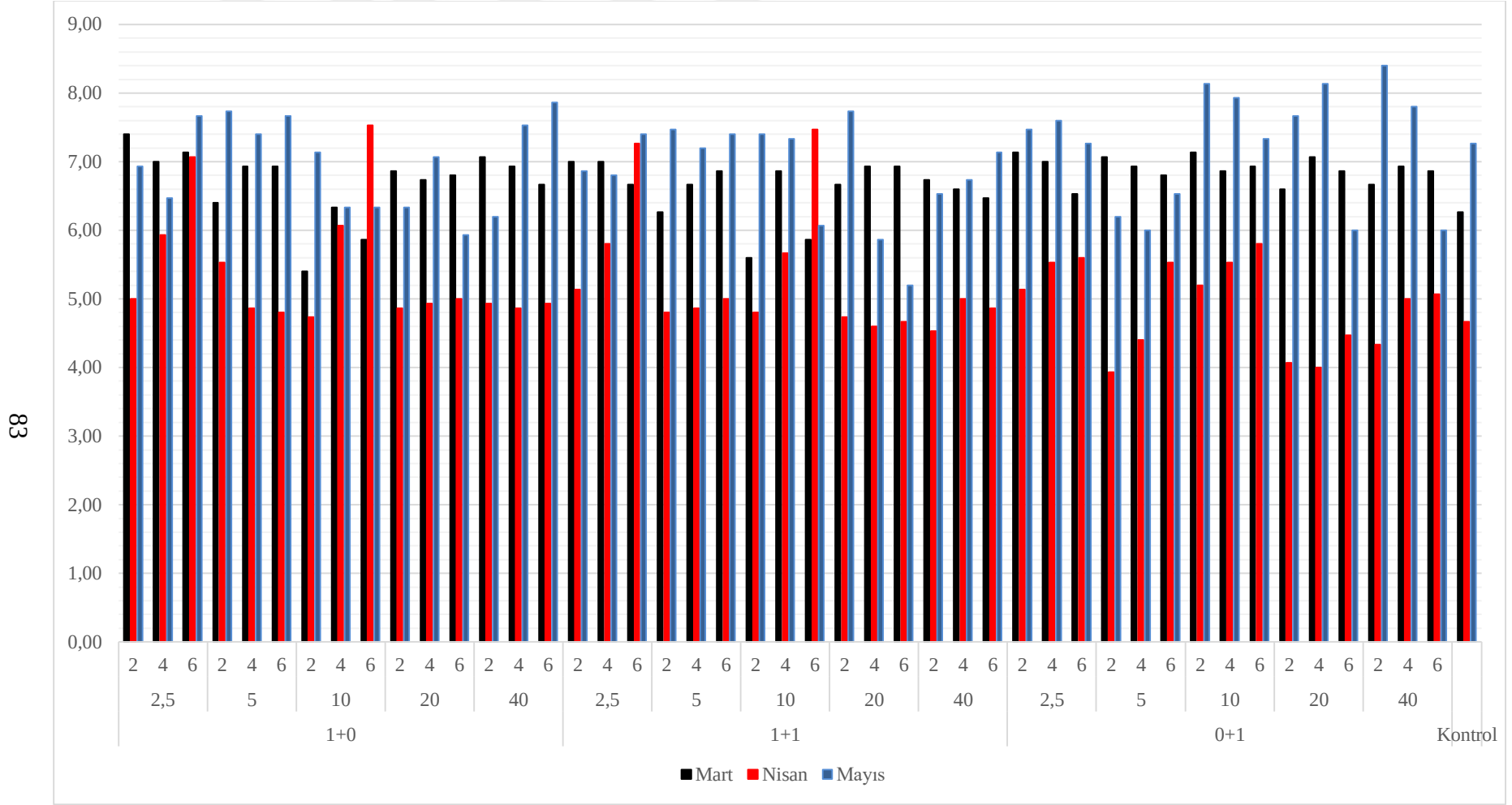
Çalışmanın birinci yılında bitki yaprak sayısı ortalamaları uygulama zamanı ve doz grup ortalamaları ile kontrol grubu ortalamaları ile arasında anlamlı bir farka rastlanılmamıştır (Çizelge 4.16, Çizelge 4.17).

Tohuma paklobutrazol uygulamasında yaprak sayısı bakımından diğer grup ortalamaları ile kontrol grubu ortalamaları arasında önemli farka rastlanılmamıştır (Çizelge 7.54).

Çalışmanın birinci yılında, uygulama zamanı grup ortalamalarında, standart uygulamada (5.36 adet/bitki) ve spreysel ile paklobutrazol uygulamasında (5.35 adet/bitki) ile 1+0 grubu diğer uygulama gruplarına göre daha az yaprak sayısına sahip olurken, iki uygulamada 1+1 grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, 0+1 ve kontrol grup ortalamaları arasındaki fark ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek yaprak sayısı standart uygulama (5.72 adet/bitki) ve spreysel (5.65 adet/bitki) 1+1 uygulamasında tespit edildi (Çizelge 4.15). Doz grup ortalamalarında standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasının kontrol ve doz grupları arasında önemli bir farklılığa sebep olmadı ($p>0.05$). Spreysel uygulamasında ise grup ortalamaları arasında önemli farklılık görülmedi. Ancak spreysel 50 ppm uygulaması grup ortalaması (5.69 adet/bitki) ile 400 ppm spreysel grup ortalaması (5.24 adet/bitki) arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p\leq 0.001$). Spreysel uygulamasında yaprak sayısı dozun artması ile lineer olarak azalmıştır (Çizelge 4.16).



Şekil 4.7. Birinci yıl yaprak sayısı değerleri (adet/bitki)



Şekil 4.8. İkinci yıl yaprak sayısı değerleri (adet/bitki)

Çalışmanın ikinci yılında, uygulama zamanı+miktar faktörü yaprak sayısı üzerine etkisi mart ve nisan aylarında istatistiksel olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Mart ve nisan ayında diğer faktörlerin etkileri ve mayıs ayında tüm faktörlerin etkileri istatistiksel olarak önemli ($p\leq 0.001$) bulunmuştur. Uygulanan faktörlerin yaprak sayısı üzerine etki miktarları (ω^2) mart ayında doz (%16), uygulama zamanı+doz (%13.9) nisan ayında doz (%54.9), miktar (%35.8), doz+miktar (%29.2), uygulama zamanı+doz+miktar (%27.9), mart ayında ise uygulama zamanı+doz (%20.1), doz+miktar (%15.0) ve uygulama zamanı+doz+miktar (%17.5) olarak bulunmuştur. Nisan ayında uygulanan faktörlerin etki miktarları mart ve mayıs aylarına göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 7.18, Çizelge 7.19, Çizelge 7.20).

Mart ve nisan ayında uygulama zamanı ortalama yaprak sayısı, 1+1 ve 1+0 gruplarında kontrol ve 0+1 gruplarına göre anlamlı miktarda arttı. Mayıs ayında ise uygulama zamanı grupları arasında anlamlı bir farklılık ($p>0.05$) bulunmamıştır. Mart ve mayıs ayında uygulama zamanı grup ortalamaları nisan ayı ortalamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Mart ve nisan ayında grup ortalamaları rakamsal olarak kontrol grubuna göre yüksek bulunurken mayıs ayında en yüksek grup ortalaması kontrol grubunda bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Uygulama zamanı, doz ve miktar faktörlerinin nisan ayı grup ortalamaları, mart ve mayıs ayı ortalamalarına göre daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.18, Çizelge 4.19, Çizelge 4.20).

Çizelge 4.16. Birinci yıl uygulama zamanı yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	5.36 a	5.35 a
1+1	5.72 b	5.65 b
0+1	5.57 ab	5.45 ab
Kontrol	5.53 ab	5.53 ab
P	0.000 ***	0.002 **

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

: $p\leq 0.01$, *: $p\leq 0.001$

Çizelge 4.17. Birinci yıl doz yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	5.36	25 ppm	5.49 ab
10 ppm	5.47	50 ppm	5.69 b
20 ppm	5.51	100 ppm	5.58 ab
40 ppm	5.71	200 ppm	5.42 ab
80 ppm	5.71	400 ppm	5.24 a
Kontrol	5.53	Kontrol	5.53 ab
P	0.05	P	0.001
	Ö.D.		***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.18. İkinci yıl uygulama zamanı yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	6.70 bc	5.40 b	6.97
1+1	6.61 b	5.28 b	6.88
0+1	6.89 c	4.91 a	7.23
Kontrol	6.27 a	4.67 a	7.27
P	0.000	0.000	0.074
	***	***	Ö.D.

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil , ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.19. İkinci yıl doz yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	6.99 b	5.83 c	7.16 b
5 ppm	6.76 b	4.86 b	7.07 ab
10 ppm	6.32 a	5.87 c	7.11 b
20 ppm	6.83 b	4.59 a	6.66 a
40 ppm	6.77 b	4.84 ab	7.13 b
Kontrol	6.27 a	4.67 ab	7.27 b
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.20. İkinci yıl miktar yaprak sayısı ortalama değerleri (adet/bitki)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	6.67 b	4.78 a	7.21 b
4 ml	6.85 b	5.14 b	7.08 ab
6 ml	6.68 b	5.67 c	6.79 a
Kontrol	6.27 a	4.67 a	7.27 b
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde standart uygulama, sprey ve tohumla emdirme uygulamalarında uygulanan paklobutrazol miktarının artması ile genel olarak yaprak sayısında artış meydana gelmiştir. Çimen ve ark. (1999)'nın yediveren limonlarında, verim ve kalite üzerine paklobutrazol uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmada, paklobutrazolün yaprak sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Singh (2000) mangoda yapmış olduğu çalışma da, çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

4.5. Kök Uzunluğu

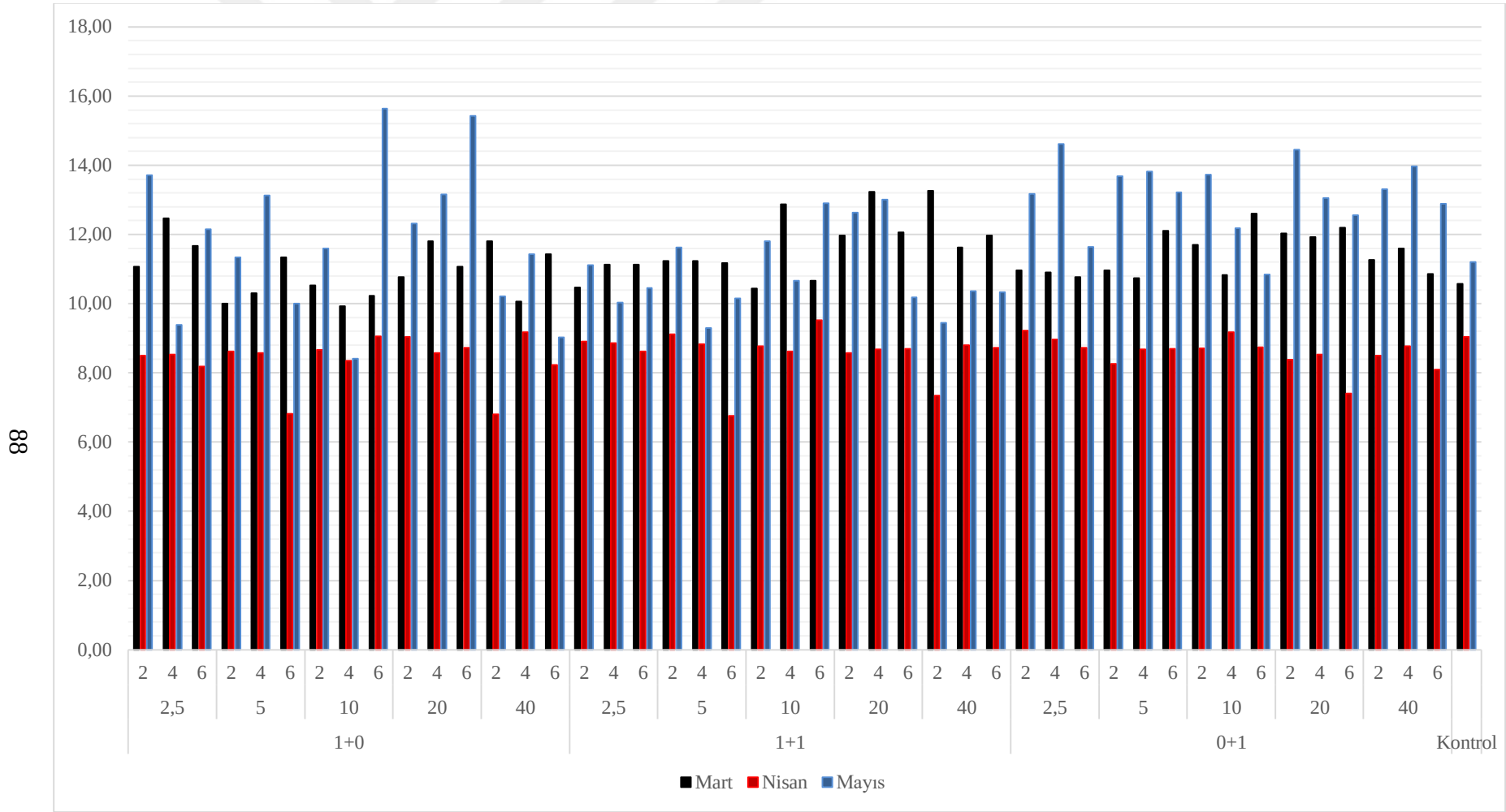
Çalışmanın ikinci yılında kök gelişimi açısından önemli kriterlerden olan kök uzunluğunda da ölçümler yapılmıştır. Ölçüm sonuçları kontrol grubu ile kıyaslandığında paklobutrazol uygulamalarının çoğunluğunun daha yüksek olduğu görülmüştür. Uygulama zamanı, miktar ve doz kök uzunluğuna lineer bir etkide bulunmamıştır. Ancak Mayıs ayı ölçümleri kök uzunluğunda da mart ve nisan aylarına göre daha yüksek sonuçlar vermiştir. Kök uzunluğundaki değişimler Şekil 4.9'da verilmiştir.

Denemede mart ayında miktar, uygulama zamanı+miktar, nisan ayında ise uygulama zamanı+miktar faktörleri bitki kök uzunluğuna istatistiksel olarak önemli ($p > 0.05$) bir etkide bulunmamıştır. Diğer faktörlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Mayıs ayında ise tüm faktörler kök uzunluğu üzerinde etkili olmuştur, etki miktarları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 7.21, Çizelge 7.22, Çizelge 7.23).

Mart ayında uygulama zamanı grupları ortalama kök uzunluklarında kontrol grubuna göre rakamsal bir artış görülmüştür. 1+1 grubunda bu artış kontrol grubu ortalamasına göre anlamlı ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. Mart ayındaki ortalama kök uzunlukları $1+1 > 0+1 > 1+0 > \text{Kontrol}$ olarak gerçekleşmiştir. 1+1 grubu kök uzunluğu ortalamasında kontrol grubu ortalamasına göre görülen artış istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. Kök uzunluğu ortalamaları nisan ayında ise tüm uygulama zamanı gruplarının ortalama uzunlukları kontrol grubuna göre azalmıştır, bu azalma istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. Uygulama zamanı ortalama kök uzunlukları nisan ayında $\text{Kontrol} > 1+1 = 0+1 > 1+0$ olarak gerçekleşmiştir. Mayıs ayında 0+1 faktörünün ortalama kök uzunluğu, kontrol ve 0+1 ve 1+1 gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı miktarda yüksek bulunmuştur ($p \leq 0.001$). Mart ayında 1+1 grubunda 11.63 cm, nisan ayında kontrol grubunda 9.05 cm ve mayıs ayında ise 0+1 grubu 13.14 cm ortalama kök uzunluğu değeri ile en yüksek ortalama uzunluk tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Doz faktörü kök uzunluğu grup ortalamaları mart ayında kontrol grubu ortalamalarına göre rakamsal olarak artış göstermiştir. Sadece 20 ppm grubu ortalamasında, kontrol grubu ortalamasına göre görülen artış istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. Diğer grup ortalamaları ile kontrol grubu ve 20 ppm grubu arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Nisan ayında 2.5 ppm ve 10 ppm grupları dışındaki diğer grupların kök uzunluğu ortalamaları kontrol grubu ortalamasına göre istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalma göstermiştir. Mayıs ayında ise 10 ppm grubunda rakamsal olarak, 20 ppm grubunda ise istatistiki olarak anlamlı ($p \leq 0.001$) miktarda kontrol grubu ve diğer grupların ortalamalarına göre artış göstermiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.23 incelendiğinde; miktar grubu ortalamalarında mart ayında grup ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı ($p > 0.05$) bir farka rastlanılmamıştır. Nisan ayında 2 ml ve 6 ml gruplarının kök uzunluğu ortalamaları kontrol grubu ortalamalarına göre istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) miktarda azalmıştır.



Şekil 4.9. İkinci yıl kök uzunluğu değerleri (cm)

Mayıs ayında en yüksek kök uzunluğu ortalaması 12.28 cm ile 2 ml paklobutrazol uygulanan grupta ölçülmüştür. Bu grubun kontrol grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.21. İkinci yıl uygulama zamanı kök uzunluğu ortalama değerleri (cm)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	10.96 ab	8.39 a	11.80 a
1+1	11.63 b	8.59 a	10.93 a
0+1	11.43 ab	8.59 a	13.14 b
Kontrol	10.57 a	9.05 b	11.21 a
P	0.001 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.22. İkinci yıl doz kök uzunluğu ortalama değerleri (cm)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	11.17 ab	8.72 bc	11.81 a
5 ppm	11.01 ab	8.26 a	11.81 a
10 ppm	11.09 ab	8.84 bc	11.98 ab
20 ppm	11.90 b	8.51 ab	12.98 b
40 ppm	11.54 ab	8.27 a	11.22 a
Kontrol	10.57 a	9.05 c	11.21 a
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.23. İkinci yıl miktar kök uzunluğu ortalama değerleri (cm)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	11.23	8.50 ab	12.28 b
4 ml	11.38	8.74 bc	11.77 ab
6 ml	11.42	8.33 a	11.83 ab
Kontrol	10.57	9.05 c	11.21 a
P	0.288 Ö.D.	0.000 ***	0.011 *

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.001$

Genel olarak ortalama kök uzunlukları tüm faktörlerde mart ve mayıs aylarında kontrol grubu ortalamasına göre yüksek bulunurken nisan ayında tüm gruplarda ortalamalar kontrol grubu ortalamalarından geride kalmıştır (Çizelge 4.21, Çizelge 4.22, Çizelge 4.23).

Çalışmada uygulanan paklobutrazol miktarının artması ile genel olarak kök uzunluğunda artış meydana gelmiştir. Berava ve Zlatev (1999)'in domatestede 1 mg/l topraktan ve 25 mg/l yapraktan paklobutrazol uyguladıkları çalışmalarında, paklobutrazolün kök gelişimini teşvik ettiğini belirtmektedirler. Ayrıca çalışmamız, paklobutrazolün kök gelişimini teşvik ettiğini bildiren Yamashita ve ark. (1997)'nın mandarin ve Joseph (1992)'in portakalda paklobutrazolün etkilerini araştırdıkları çalışmaların bulguları ile de benzerlik göstermektedir.

4.6. Fide Yaş Ağırlığı

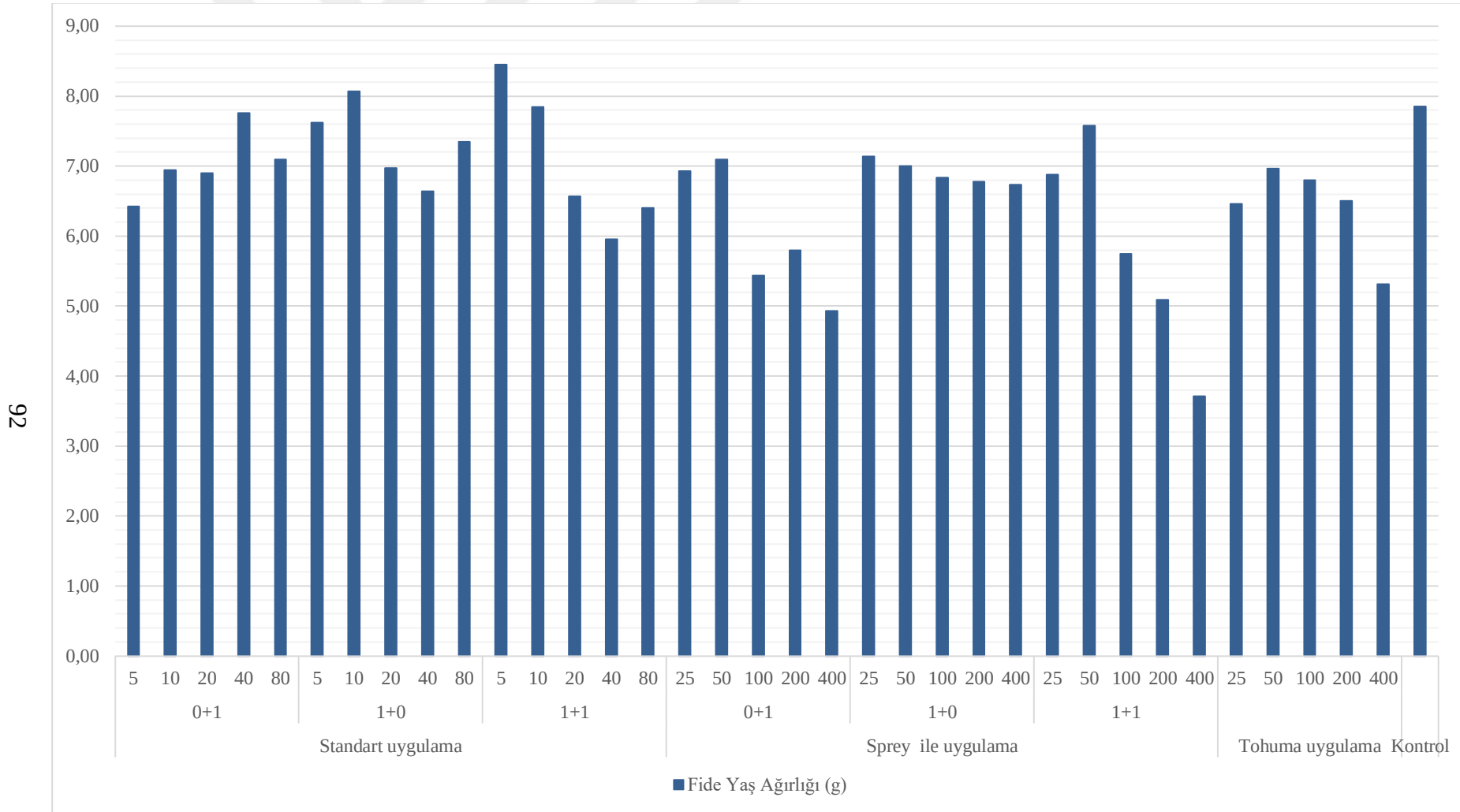
Çalışmanın birinci yılında, yapılan tüm uygulamalar fide yaş ağırlığını kontrole göre azaltmıştır. Yapılan uygulamalardan spreyl uygulamalarda bu fark standart uygulamaya göre daha yüksek olmuştur. Ancak doz artışı ile fide yaş ağırlığındaki azalmalar düşük dozlarda az ve yüksek dozlarda daha yüksek olmasına rağmen anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Hem spreyl hem de standart uygulamanın her ikisinde de 1+1 uygulamalarındaki ağırlık farkı kontrole göre daha az olmuştur. Birinci yıl uygulamalarında, fide yaş ağırlığındaki değişimler Şekil 4.10'da verilmiştir.,

Çalışmanın ikinci yılında da uygulanan tüm faktörlerin yaş ağırlık ölçümlerinde kontrole göre azalma belirlenmiştir. 0+1 uygulamasının, mart, nisan ve mayıs aylarının üçünde de fide boylarının yüksek olmasına rağmen daha düşük ağırlığa sahip olması; fide yapısının diğer uygulamalara göre daha gevşek yapılı olduğunu da ortaya çıkarmıştır. İkinci yıl uygulamalarında, fide yaş ağırlığındaki değişimler Şekil 4.11'de verilmiştir.

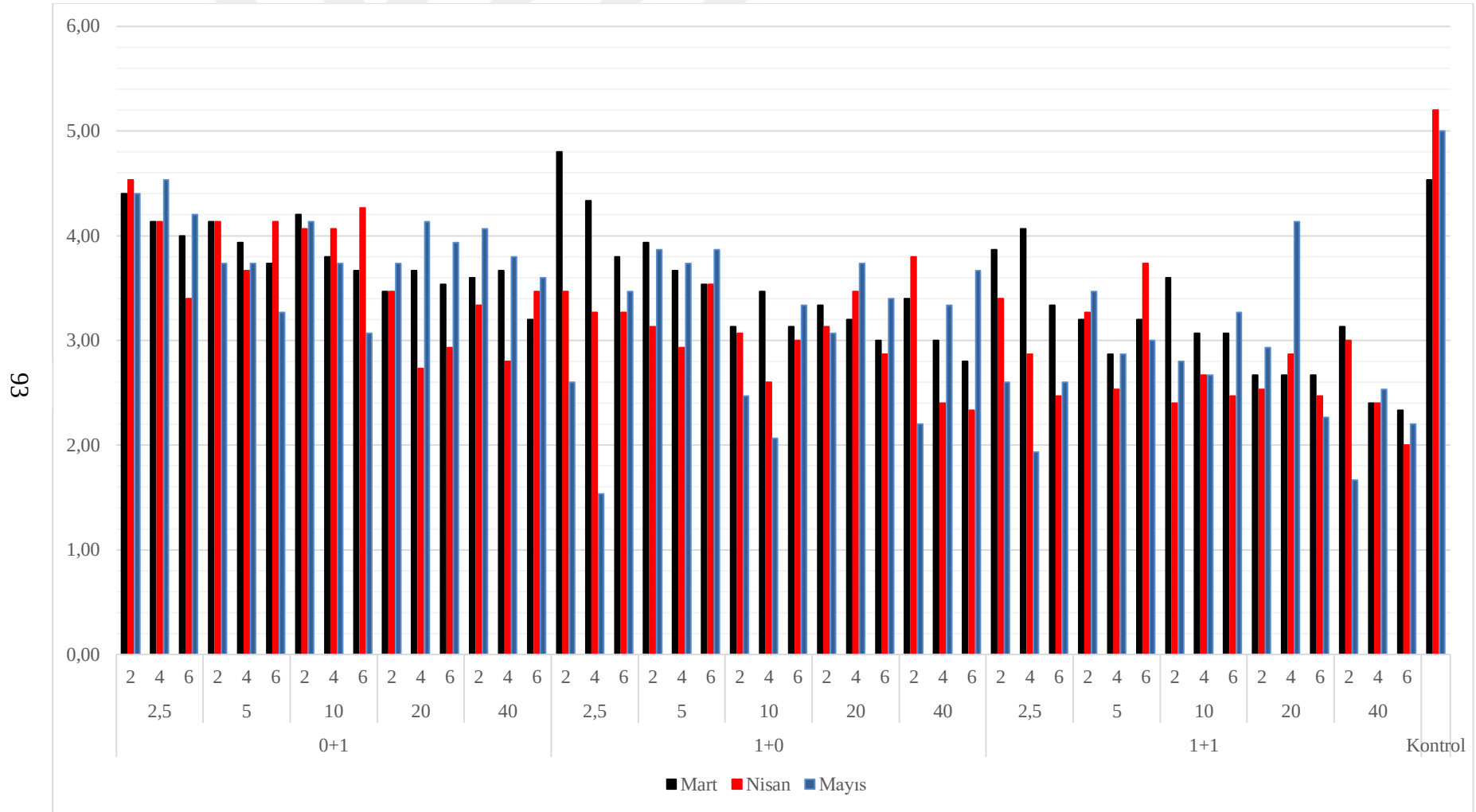
Çalışmanın birinci yılında; standart uygulamada fide yaş ağırlığı ortalamaları üzerine uygulanan faktörlerden (uygulama zamanı, doz ve uygulama zamanı+doz) hiçbirinin

etkisi anlamlı ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 7.24). Sprey ile paklobutrazol uygulamasında ise uygulama zamanı ($F(2,32)=5.44$, $p\leq 0.01$) ve doz ($F(4,32) = 7.18$, $p\leq 0.001$) faktörlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken uygulama+doz faktörünün etkisi önemsiz bulunmuştur ($F(8,32)=1.64$, $p>0.05$) (Çizelge 7.25). Uygulama zamanı grup ortalamaları arasındaki fark sulama suyu ile paklobutrazol uygulamasında anlamlı bulunmazken ($p>0.05$), spreysel uygulamasında 1+0 ve 0+1 gruplarında ortalamalar kontrol grubu ortalamasına göre istatistiksel olarak önemli miktarda düşüş görülürken ($p\leq 0.01$), 1+1 grubu ortalamasında kontrol grubu ortalamasına göre ölçülen azalma istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.24). Tohumla paklobutrazol uygulamasında 400 ppm, 200 ppm, 100 ppm ve 25 ppm uygulaması fide yaş ağırlığını diğer grup ortalamalarına göre önemli miktarda azaltmıştır ($p<0.05$). Diğer gruplardaki azalma önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 7.54). Uygulanan dozun artması çalışmanın birinci yılında gerek standart uygulamada gerekse spreysel uygulamasında fide yaş ağırlığı grup ortalamalarının lineer olarak azalmasına neden olmuştur. Bu azalma kontrol grubu ortalamalarına göre standart uygulamada sadece rakamsal olarak ölçülürken ($p>0.05$), spreysel uygulamasında ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p\leq 0.001$). Standart uygulamada en düşük fide yaş ağırlığı 6.78 g ile 40 ppm grubunda, spreysel uygulamasında ise 400 ppm grubunda 5.12 g ile elde edildi (Çizelge 4.25).

İkinci yıl mart ve nisan aylarında uygulama zamanı+miktar faktörü, mayıs ayında ise miktar faktörünün fide ağırlığı üzerine olan etkisi anlamlı ($p>0.05$) bulunmamıştır. Diğer faktörlerin fide yaş ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 7.26, Çizelge 7.27, Çizelge 7.28). Çalışmanın ikinci yılında uygulama zamanı fide yaş ağırlığı ortalamaları mart ($p\leq 0.001$), nisan ($p\leq 0.001$), ve mayıs ($p\leq 0.001$), aylarında kontrol grubu ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Fide yaş ağırlığı ortalamalarında, üç ayda da en yüksek düşüş 0+1 grubunda görüldü. (Çizelge 4.26). Uygulanan paklobutrazol dozunun artması ile fide yaş ağırlık ortalamaları denemenin yapıldığı üç ayda da doğrusal olarak azalmıştır. Doz grup ortalamaları ile kontrol grubu ortalaması arasındaki fark üç ayda da istatistiksel olarak önemli ($p\leq 0.001$) bulunmuştur. Fide yaş ağırlığında en yüksek azalma her üç ayda da 40 ppm grubu ortalamasında görülmüştür (Çizelge 4.27).



Şekil 4.10. Birinci yıl fide yaş ağırlığı değerleri (g)



Şekil 4.11. İkinci yıl fide yaşı ağırlığı değerleri (g)

Miktar grupları fide yaş ağırlığı ortalamalarıda uygulama zamanı grup ortalamaları ve doz grup ortalamalarına benzer olarak uygulanan miktarın artması ile ortalama fide ağırlığında doğrusal bir azalma görüldü. Miktar grup ortalamaları ile kontrol grubu ortalamaları arasındaki fark diğer faktörlerde olduğu gibi üç aydada istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. Miktar grupları fide yaş ağırlığı ortalama değerleri Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Birinci yıl uygulama zamanı fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	7.02	6.04 a
1+1	7.33	6.90 ab
0+1	7.04	5.80 a
Kontrol	7.85	7.85 b
P	0.543	0.002
	Ö.D.	**

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.01$

Çizelge 4.25. Birinci yıl doz fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey Doz	Sprey uygulaması
5 ppm	7.50	25 ppm	6.98 bc
10 ppm	7.62	50 ppm	7.22 bc
20 ppm	6.81	100 ppm	6.01 ab
40 ppm	6.78	200 ppm	5.89 ab
80 ppm	6.95	400 ppm	5.12 a
Kontrol	7.85	Kontrol	7.85 c
P	0.28	P	0.000
	Ö.D.		***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.26. İkinci yıl uygulama zamanı fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	3.81 b	3.68 b	3.87 b
1+1	3.50 b	3.08 a	3.09 a
0+1	3.08 a	2.74 a	2.73 a
Kontrol	4.53 c	5.20 c	5.00 c
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.27. İkinci yıl doz fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	4.08 d	3.42 b	3.10 a
5 ppm	3.58 c	3.45 b	3.50 a
10 ppm	3.46 bc	3.18 ab	3.06 a
20 ppm	3.13 ab	2.94 a	3.48 a
40 ppm	3.06 a	2.84 a	3.01 a
Kontrol	4.53 e	5.20 c	5.00 b
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.28. İkinci yıl miktar fide yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	3.66 b	3.38 a	3.18 a
4 ml	3.46 ab	3.03 a	3.23 a
6 ml	3.27 a	3.09 a	3.28 a
Kontrol	4.53 c	5.20 b	5.00 b
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde paklobutrazol uygulaması ile bitki boyunun azalmasına paralel olarak sulama suyu, sprey ve tohumla emdirme uygulamalarında uygulanan paklobutrazol miktarının artması ile genel olarak fide yaş ağırlığında lineer bir azalma meydana gelmiştir.

4.7. Fide Kuru Ağırlığı

Çalışmanın birinci yılında, tohumla, standart uygulama ve sprey ile paklobutrazol uygulamaları ve tüm uygulama zamanı gruplarının fide kuru ağırlıkları kontrolün altında kalmıştır. Fide kuru ağırlığındaki bu farklılık; dozlarla, uygulama şekli ve zamanı ile orantılı olarak artma ya da azalma göstermemiştir. Ancak uygulama şekilleri genel olarak birbirleri ile kıyaslandığında; sprey uygulaması yapılan bitkilerin kuru ağırlıklarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Tohumla uygulama ortalamaları ise diğer iki uygulama şekline göre daha yüksek olmuştur. Çalışmanın birinci yılında, fide kuru ağırlığındaki değişimler Şekil 4.12’de verilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında da birinci yılda olduğu gibi tüm uygulamaların fide kuru ağırlıkları kontrol bitkilerinden daha düşük çıkmıştır. Fide kuru ağırlığındaki bu azalma artan dozlarla daha etkili olmuştur. Ancak artan miktarın etkisi lineer olmamıştır. Mayıs ayındaki fide kuru ağırlığı genel olarak nisan ve mart aylarından daha yüksek olmuştur. Bu durum artan hava sıcaklığı ile de ilişkilendirilebilir. Çalışmanın ikinci yılında, fide kuru ağırlığındaki değişimler Şekil 4.14’de verilmiştir.

Çalışmanın birinci yılında, fide yaş ağırlığı ortalamalarına benzer olarak standart uygulamada fide kuru ağırlığı ortalaması üzerine uygulanan faktörlerden hiçbirinin etkisi önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 7.29). Sprey ile paklobutrazol uygulamasında ise uygulama zamanı ($p\leq 0.01$) ve doz ($p\leq 0.001$) faktörlerinin etkisi önemli bulunurken uygulama+doz faktörünün ($p>0.05$) etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7.30).

Çalışmanın ikinci yılında, fide kuru madde miktarları özellikle mart ayında kontrole göre daha yüksek çıkmıştır. Oysaki fide kuru ağırlığı ölçümlerinde, paklobutrazol uygulamalarının çoğunda kontrol bitkileri daha yüksek ağırlığa sahiptir. Benzer şekilde nisan ve mayıs ayların da da fide kuru ağırlıkları bakımından kontrol bitkileri, paklobutrazol uygulanan bitkilere göre belirgin şekilde daha yüksek iken; fide kuru madde miktarları benzer sonuç göstermemiştir. Çalışmanın ikinci yılında, fide kuru madde miktarlarındaki (%) değişim Şekil 4.15’de verilmiştir.

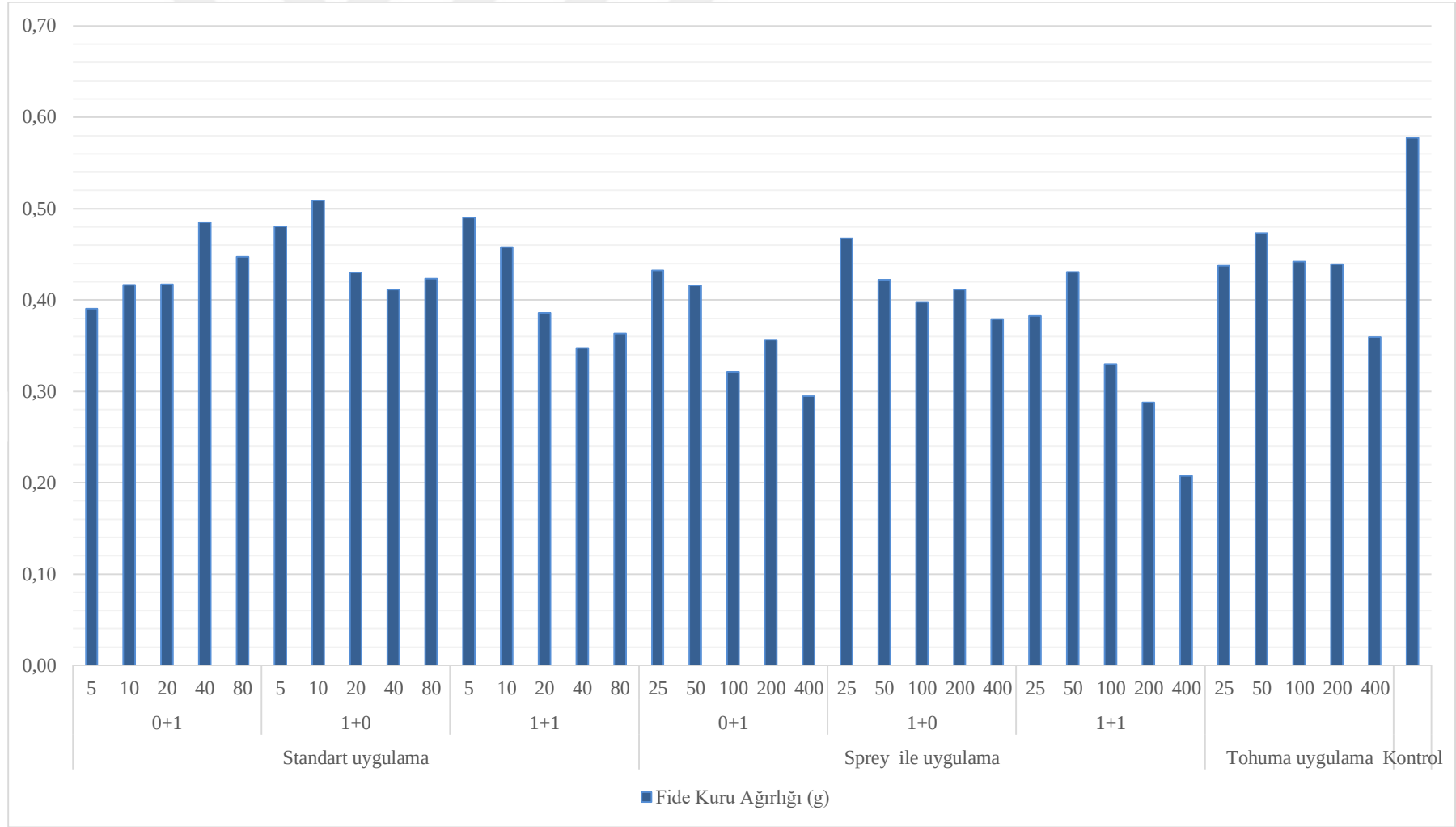
Yine fide yaş ağırlığı ortalamalarına benzer olarak uygulama zamanı ve doz ortalama fide kuru ağırlıkları kontrol grubu fide kuru ağırlıkları ortalamalarına göre istatistiki olarak önemli ($p\leq 0.001$) miktarda azalmıştır. Uygulama zamanı fide kuru ağırlıkları ortalamaları Çizelge 4.29’de doz fide kuru ağırlıkları ortalamaları Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Tohuma paklobutrazol uygulamasında 400 ppm paklonutrazol uygulaması fide kuru ağırlığını diğer grup ortalamalarına göre önemli ($p\leq 0.01$) miktarda azaltmıştır. Diğer gruplardaki azalma önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 7.54).

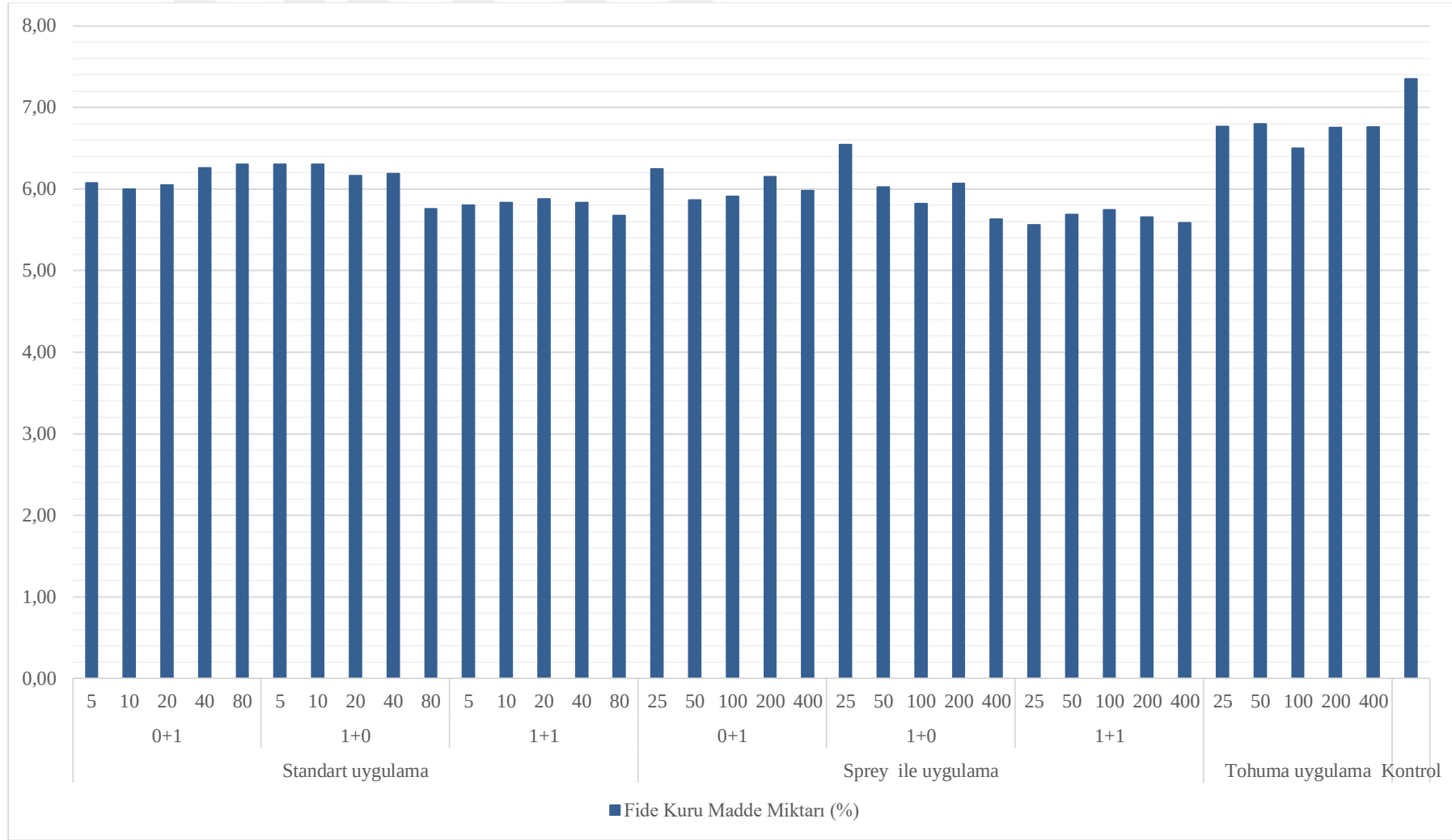
Çalışmanın ikinci yılında ise mart ayında uygulama zamanı+miktar, doz+miktar, uygulama zamanı+doz+miktar faktörleri, nisan ayında uygulama zamanı+miktar, uygulama zamanı+doz+miktar faktörlerinin, mayıs ayında ise miktar ve uygulama zamanı+doz+miktar faktörlerinin fide kuru ağırlığı üzerine olan etkisi önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 7.31, Çizelge 7.32, Çizelge 7.33).

Çalışmanın ikinci yılında; uygulama zamanı ortalama fide kuru ağırlıkları, uygulamanın gerçekleştirildiği üç ayda da kontrol grubu ortalamasına göre önemli miktarda ($p\leq 0.001$) azalmıştır. En yüksek azalma her üç ayda da 0+1 grubu ortalamalarında görülmüştür. Uygulama zamanı fide kuru ağırlığı ortalamaları Çizelge 4.31’de verilmiştir. Benzer olarak doz ve miktar grupları ortalama fide kuru ağırlıkları da her üç ayda kontrol grubu ortalamasına göre önemli ($p\leq 0.001$) miktarda azalmıştır. Fide kuru ağırlık ortalamasındaki azalma, uygulanan paklobutrazol miktarının artması ile genel olarak doğrusal olarak artmıştır. Doz ortalama fide kuru ağırlıkları Çizelge 4.32’de, miktar ortalama fide kuru ağırlıkları Çizelge 4.33’de verilmiştir.

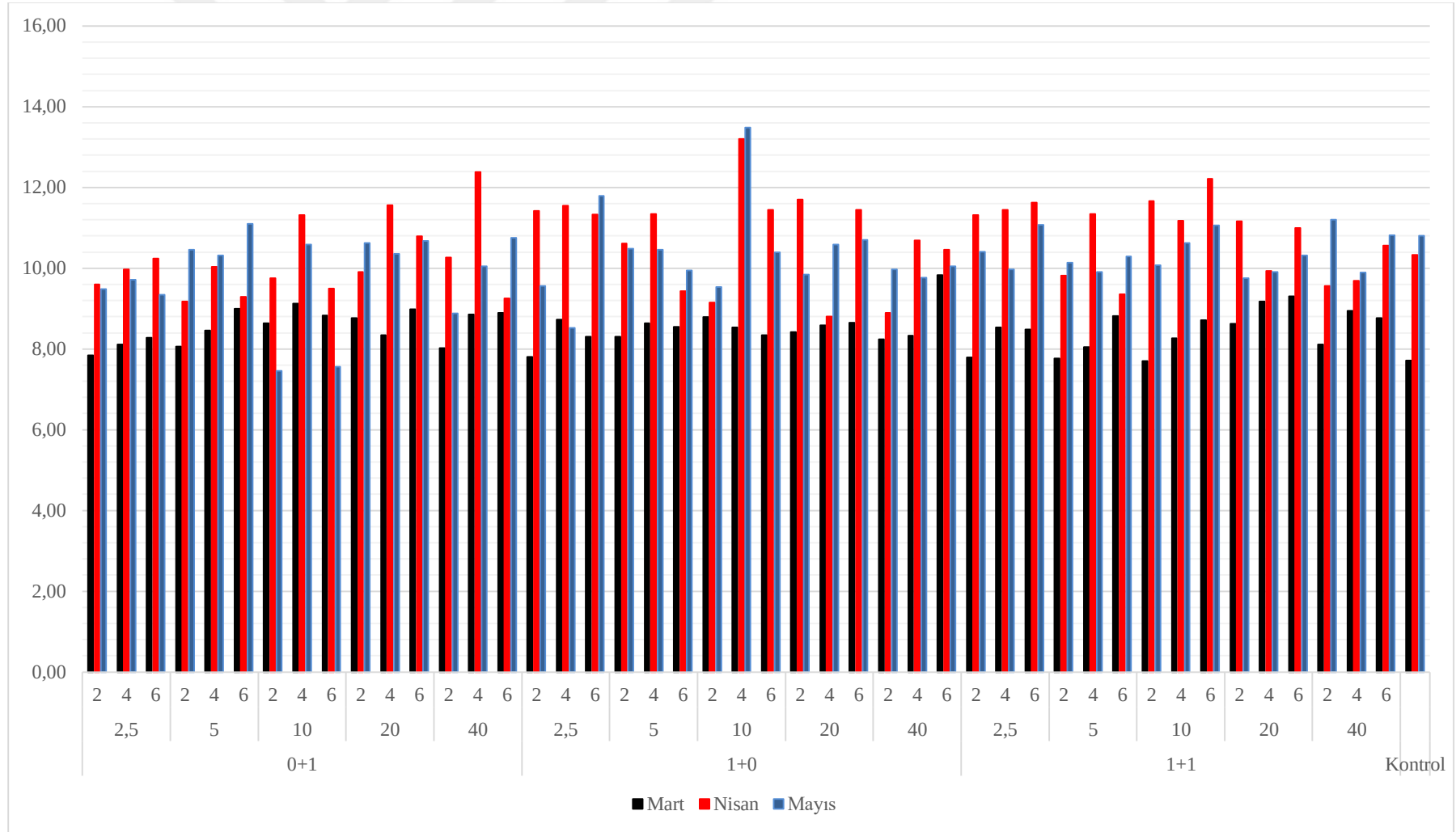
Fide yaş-kuru ağırlıkları çalışmanın birinci yılı için Çizelge 7.52, Çizelge 7.53, Çizelge 7.54’ de ve ikinci yılındaki uygulamalar için Çizelge 7.60 ve Çizelge 7.61’de verilmiştir; ancak bitki dokusunun sağlam ve ya gevşek yapılı olup olmadığı konusunda daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için; bitkilerin (%) kuru madde miktarları da değerlendirilmiştir. Buna göre, çalışmanın birinci yılında, (%) fide kuru madde miktarları incelendiğinde; tüm uygulamaların fide kuru madde miktarlarının kontrole göre daha düşük olduğu görülmesine rağmen; yapılan uygulamalarla kontrol grubu arasındaki farkın fide yaş ve kuru ağırlıkları arasındaki fark kadar belirgin olmadığı görülmüştür. Bu durum paklobutrazol uygulamalarının, fide dokusunu daha sık yapılı hale getirdiği ve böylece fide kalitesini yükseltmesi sonucunu da ortaya çıkarmıştır. Çalışmanın birinci yılında, fide kuru madde miktarlarındaki (%) değişim Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.12. Birinci yıl fide kuru ağırlığı değerleri (g)



Şekil 4.13. Birinci yıl fide kuru madde miktarları (%)



Şekil 4.15. İkinci yıl fide kuru madde miktarı (%)

Çizelge 4.29. Birinci yıl uygulama zamanı fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	0.43 a	0.36 a
1+1	0.45 a	0.42 a
0+1	0.41 a	0.33 a
Kontrol	0.58 b	0.58 b
P	0.014 *	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

*: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.30. Birinci yıl doz fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	0.454 ab	25 ppm	0.43 b
10 ppm	0.461 ab	50 ppm	0.42 b
20 ppm	0.411 a	100 ppm	0.35 ab
40 ppm	0.415 a	200 ppm	0.35 ab
80 ppm	0.411 a	400 ppm	0.29 a
Kontrol	0.577 b	Kontrol	0.58 c
P	0.034 *	P	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

*: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.31. İkinci yıl uygulama zamanı fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	0.33 bc	0.37 c	0.38 b
1+1	0.30 b	0.33 b	0.32 ab
0+1	0.26 a	0.29 a	0.28 a
Kontrol	0.35 c	0.54 d	0.54 c
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.32. İkinci yıl doz fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	0.34 c	0.37 c	0.31 a
5 ppm	0.30 b	0.34 bc	0.36 a
10 ppm	0.30 b	0.35 bc	0.30 a
20 ppm	0.27 ab	0.31 ab	0.36 a
40 ppm	0.26 a	0.29 a	0.30 a

Çizelge4.32. (Devam) İkinci yıl doz fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
Kontrol	0.35 c	0.54 d	0.54 b
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.33. İkinci yıl miktar fide kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	0.30 a	0.34 a	0.31 a
4 ml	0.30 a	0.33 a	0.33 a
6 ml	0.29 a	0.32 a	0.34 a
Kontrol	0.35 b	0.54 b	0.54 b
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde artan paklobutrazol uygulaması ile azalan fide yaş ağırlığına paralel olarak fide kuru ağırlığında da azalma meydana gelmiştir. Bennet (2014), 50, 100 ve 150 mg/l paklobutrazol dozları uygulaması ile domates fidelerinin kuru ağırlıklarında azalma olduğunu belirtmektedir. Özgür (2011)' de paklobutrazolun hıyar fide kuru ağırlıklarında azalma meydana getirdiğini bildirmiştir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar, çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

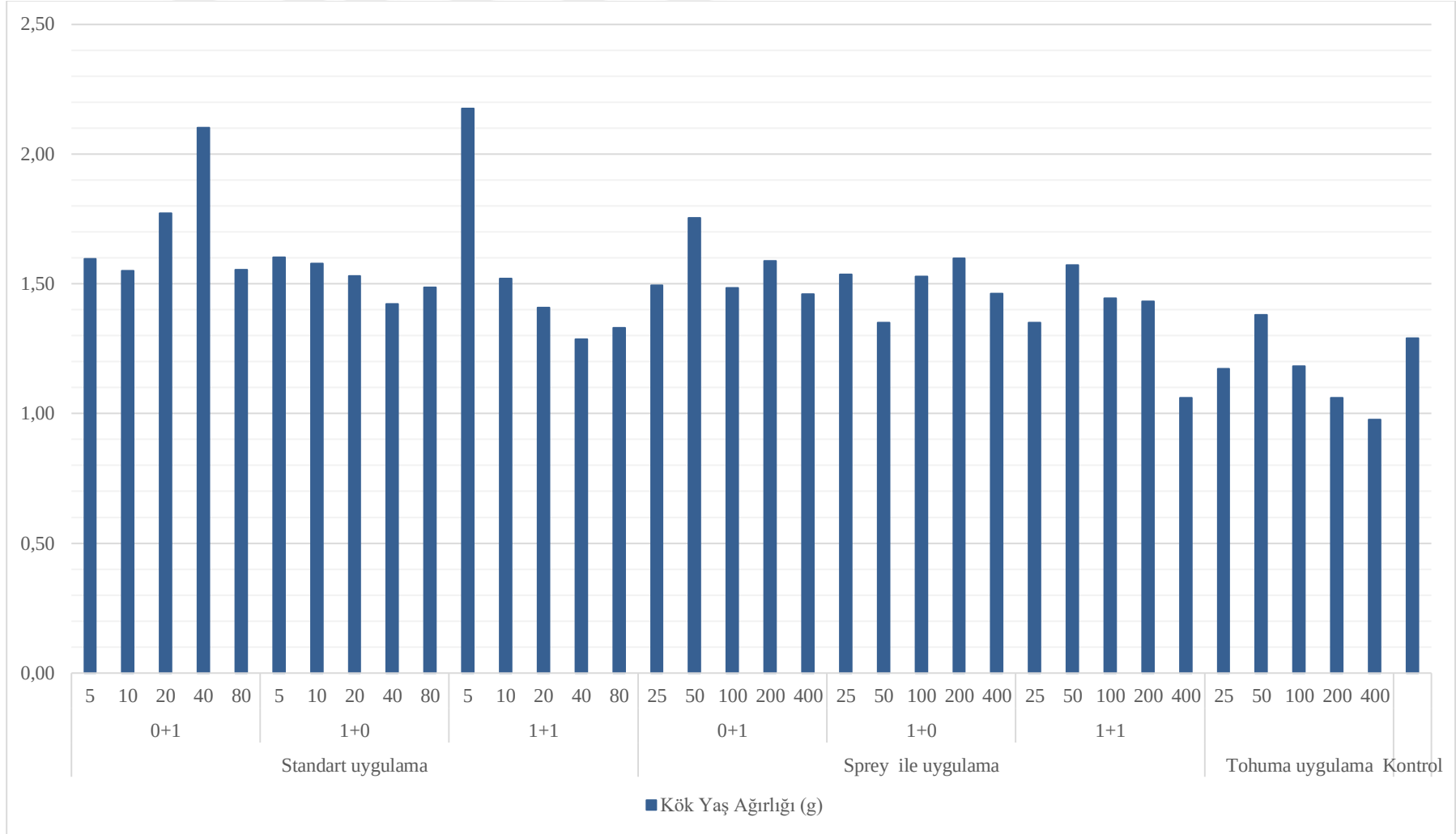
4.8. Kök Yaş Ağırlığı

Çalışmanın birinci yılında, yapılan uygulamaların çoğunda kök yaş ağırlıkları kontrole göre daha yüksek çıkmıştır. Kök yaş ağırlığı bakımından en az etkiyi tohumla uygulamalar göstermiştir. Diğer paklobutrazol uygulamaları kök yaş ağırlığını olumlu yönde etkilemesine rağmen bu durum artan dozlarla ve uygulama zamanı ile doğrusal bir ilişki göstermemiştir. Sprey uygulamaları standart uygulamaya göre kök yaş ağırlığını daha fazla etkilemiştir. Çalışmanın birinci yılında, kök yaş ağırlığındaki değişimler Şekil 4.16'da verilmiştir.

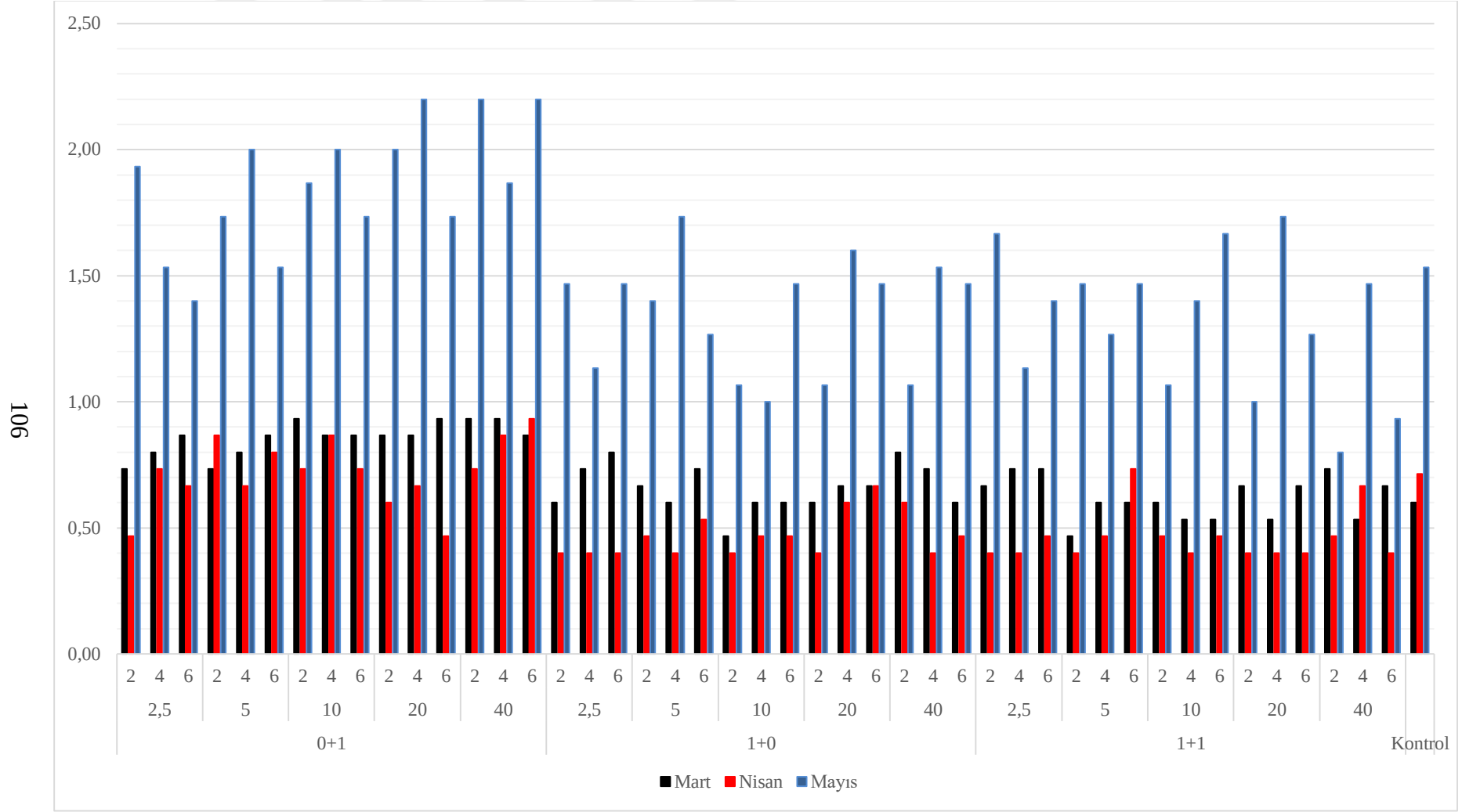
Çalışmanın ikinci yılında, uygulamaların çoğunda kök yaş ağırlıkları kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. 0+1 uygulamaları 1+1 ve 1+0 uygulamalarına göre daha yüksek kök yaş ağırlığına sahip olmuştur. Uygulanan miktarın kök yaş ağırlığı üzerinde etkisi olmamıştır. Mayıs ayında diğer aylara göre kök gelişiminin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında, kök yaş ağırlığındaki değişimler Şekil 4.17’de verilmiştir.

Çalışmanın birinci yılında gerek standart uygulamada gerekse sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulamaların ortalama kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 7.34, Çizelge 7.35). Paklobutrazolun standart uygulama ile verilmesi, uygulama zamanı grup ortalamalarını kontrole göre önemli ($p<0.05$) miktarda arttırırken, sprey uygulaması kök yaş ağırlığı ortalamaları üzerinde önemli ($p>0.05$) bir etkide bulunmamıştır. Uygulama zamanı kök yaş ağırlığı ortalama değerleri Çizelge 4.34’de verilmiştir. Doz grupları kök yaş ağırlığı ortalamaları uygulama zamanı faktörüne benzer olarak kök yaş ağırlığı ortalamalarını standart uygulamada kontrol grubuna göre önemli ($p<0.05$) miktarda arttırmıştır. En büyük artış en düşük doz olan 5 ppm uygulamasında gözlemlenmiştir. Sprey uygulaması ise kök yaş ağırlığı ortalamaları arasında önemli ($p>0.05$) bir farklılığa sebep olmamıştır. Doz ortalama kök yaş ağırlığı değerleri Çizelge 4.35’de verilmiştir. Tohuma paklobutrazol uygulamasında grup ortalamaları ile kontrol grubu ortalaması arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 7.54).

Çalışmanın ikinci yılında ise mart ayında uygulama zamanı ($p\leq 0.001$) , doz ($p<0.05$) ve uygulama zamanı+doz faktörleri ($p<0.05$), nisan ayında uygulama zamanı ($p\leq 0.001$), doz ($p\leq 0.001$), uygulama zamanı+doz ($p\leq 0.01$) ve uygulama zamanı+doz+miktar ($p\leq 0.01$) faktörleri; mayıs ayında uygulama zamanı ($p\leq 0.001$), uygulama+doz ($p\leq 0.01$), doz+miktar ($p\leq 0.001$) faktörlerinin kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 7.36, Çizelge 7.37, Çizelge 7.38). Uygulama zamanı grup ortalamalarında 1+0 uygulaması her üç ayda da en yüksek kök yaş ağırlığını sağlamıştır. Mart ve nisan ayında 1+0 grup ortalaması ile diğer grup ortalamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p\leq 0.001$) bulunmuştur. Mayıs ayında ise 1+0 grubu ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.36).



Şekil 4.16. Birinci yıl kök yaş ağırlığı değerleri (g)



Şekil 4.17. İkinci yıl kök yaş ağırlığı değerleri (g)

En düşük ortalama kök ağırlıkları 1+1 ve 0+1 grubunda ölçülmüştür, kontrol grubu ile aralarındaki fark anlamlı ($p \leq 0.001$) bulunmuştur. Uygulama zamanı grup ortalamaları Çizelge 4.36’de verilmiştir.

Nisan ve mayıs aylarında doz kök yaş ağırlığı grup ortalamaları ile kontrol grubu ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli ($p > 0.05$) bir fark bulunmamıştır. Mart ayında ise 2.5 ppm ve 40 ppm grup ortalamaları, kontrol grubu ortalaması göre önemli ($p \leq 0.01$) miktarda artış gözlemlendi. Diğer gruplar ile kontrol grubu arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 4.37). Miktar grup ortalamaları ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p > 0.05$) bulunmamıştır (Çizelge 4.38).

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde genel olarak paklobutrazol uygulaması ile kök yaş ağırlığında artış meydana gelmiştir. Latimer (1992), domateslere 14, 30, 60 ve 90 mg/l paklobutrazol uyguladığını ve sonuçta bitki kök ağırlığı ve gelişiminde artış olduğunu bildirmiştir. Çalışmamız, Berova ve Zlatev (1999)’in de aynı etkinin, domates fidelerinin köklerinde 1 ve 25 mg/l paklobutrazol dozları ile de görüldüğünü bildiren çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.34. Birinci yıl uygulama zamanı kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	1.72 b	1.56
1+1	1.53 ab	1.50
0+1	1.54 ab	1.37
Kontrol	1.29 a	1.29
P	0.033 *	0.07 Ö.D.

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$

Çizelge 4.35. Birinci yıl doz kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	1.79 b	25 ppm	1.46
10 ppm	1.55 ab	50 ppm	1.56
20 ppm	1.57 ab	100 ppm	1.49
40 ppm	1.60 ab	200 ppm	1.54
80 ppm	1.46 ab	400 ppm	1.33

Çizelge 4.35. (Devam) Birinci yıl doz kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
Kontrol	1.29 a	Kontrol	1.29
P	0.039 *	P	0.166 Ö.D.

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$

Çizelge 4.36. İkinci yıl uygulama zamanı kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	0.86 b	0.72 b	1.86 b
1+1	0.66 a	0.47 a	1.35 a
0+1	0.62 a	0.46 a	1.32 a
Kontrol	0.60 a	0.59 ab	1.53 ab
P	0.000 ***	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.37. İkinci yıl doz kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	0.74 b	0.48	1.46
5 ppm	0.67 ab	0.59	1.54
10 ppm	0.67 ab	0.56	1.47
20 ppm	0.72 ab	0.51	1.56
40 ppm	0.76 b	0.62	1.50
Kontrol	0.60 a	0.59	1.53
P	0.010 **	0.091 Ö.D.	0.813 Ö.D.

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, **: $p \leq 0.01$

Çizelge 4.38. İkinci yıl miktar kök yaş ağırlığı ortalama değerleri (g)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	0.70	0.52	1.45
4 ml	0.70	0.56	1.57
6 ml	0.73	0.57	1.50
Kontrol	0.60	0.59	1.53
P	0.147 Ö.D.	0.167 Ö.D.	0.315 Ö.D.

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil

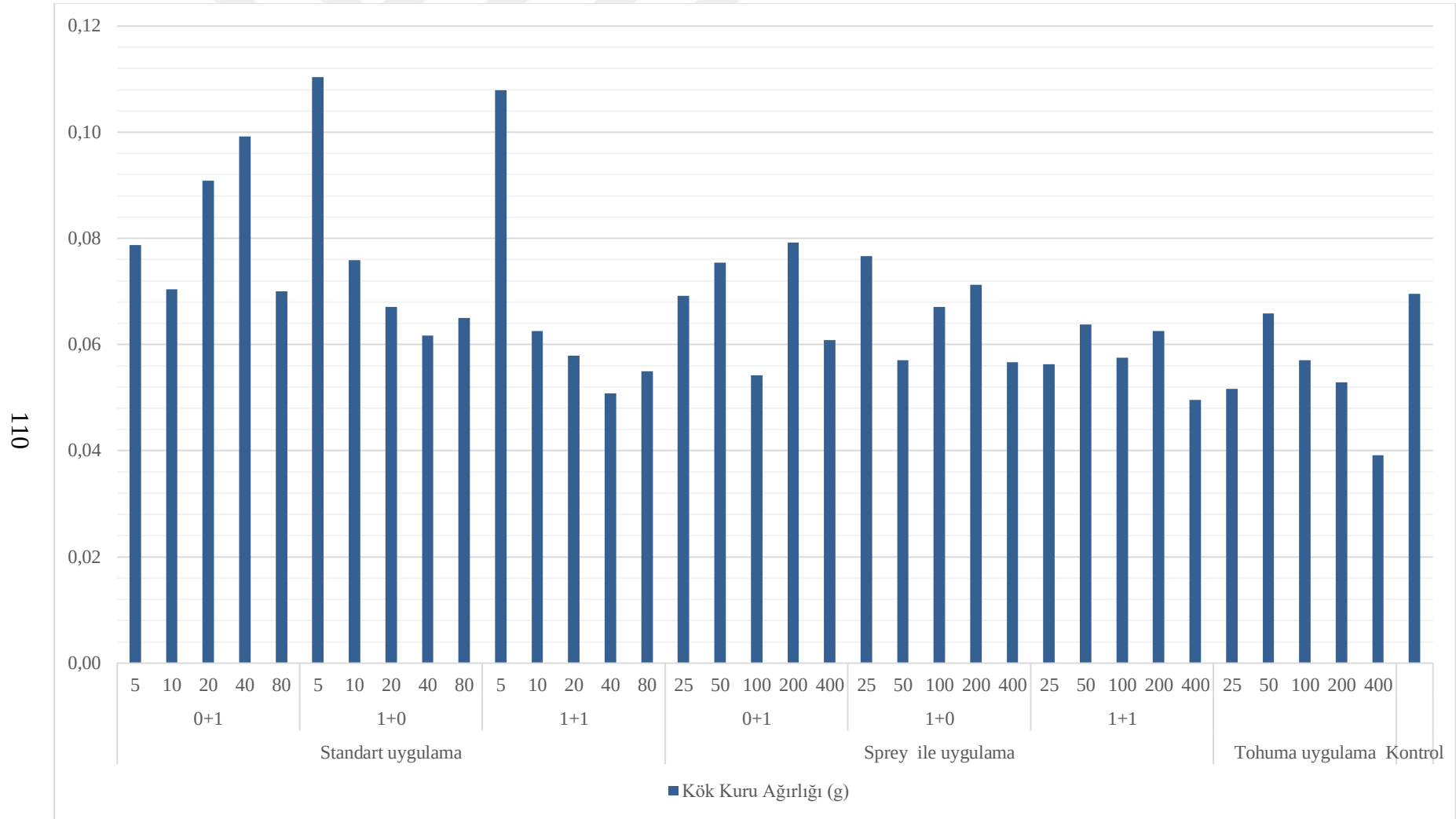
4.9. Kök Kuru Ağırlığı

Çalışmanın birinci yılında, paklobutrazol uygulamaları, kontrol bitkileri ile kıyaslandığında özellikle yüksek dozlar, daha düşük kök kuru ağırlığa neden olurken; daha düşük dozlar ve paklobutrazol etkinliğini düşüren geç uygulamalarda (0+1) genel olarak kök kuru ağırlıkları daha yüksek olmuştur. Ancak uygulamalar arasında kök kuru ağırlıklarındaki bu farklılıklar lineer olmamıştır. Standart uygulama, hem spreyl yolu ile hem de tohumla uygulamalara göre daha yüksek kök kuru ağırlığına sahip olmuştur. Çalışmanın birinci yılında, kök kuru ağırlığındaki değişimler Şekil 4.18’de verilmiştir.

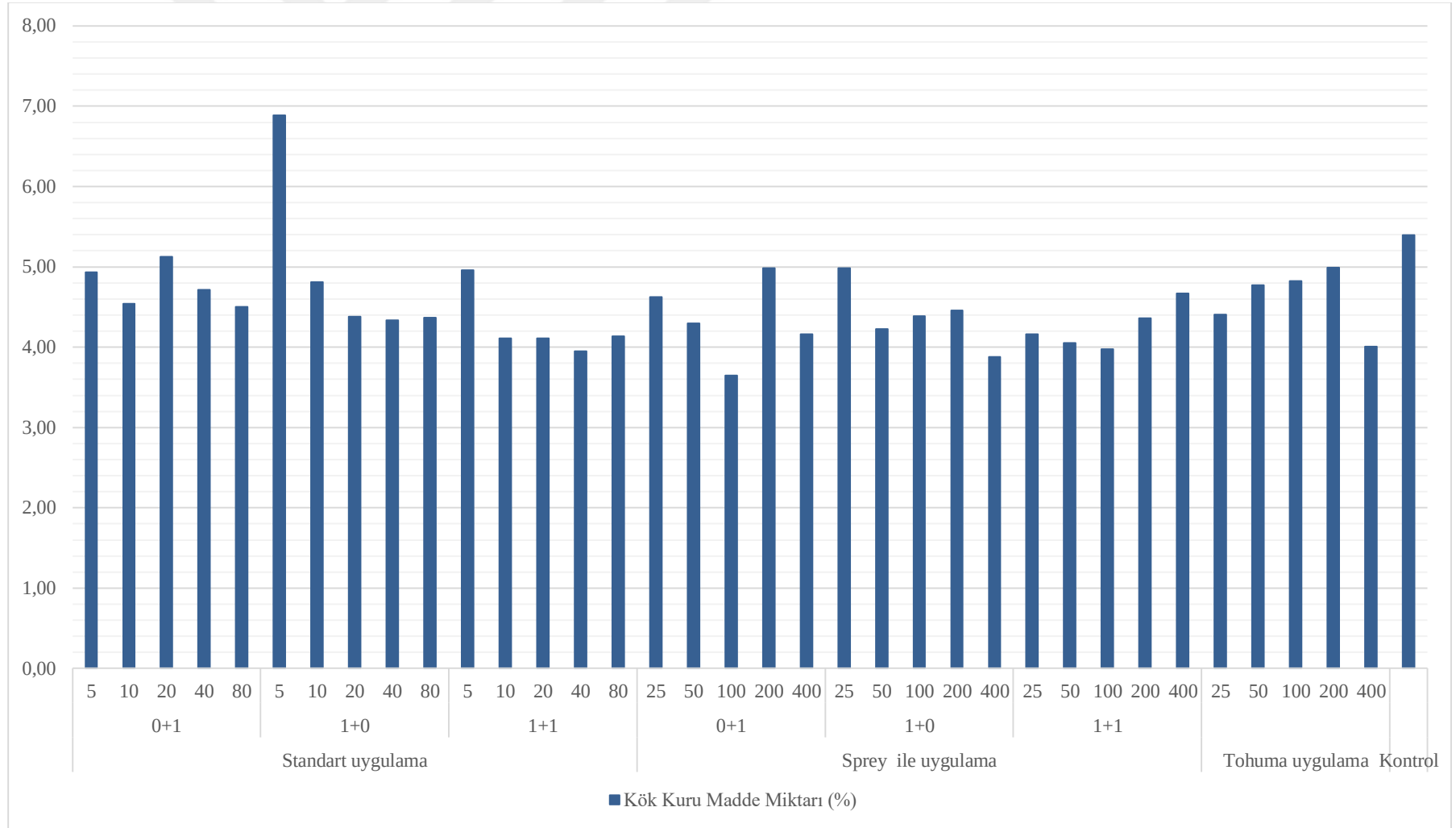
Çalışmanın ikinci yılında ise birinci yıl çalışmalarına benzer sonuçlar çıkmıştır. Paklobutrazol ile muamele edilen bitkiler de yüksek dozlar çoğunlukla kontrole göre daha düşük kök kuru ağırlığa neden olurken, bitkilere yapılan geç (0+1) uygulamaları kontrole göre daha yüksek çıkmıştır. Aynı doz için uygulanan miktarlar arasında ve dozlar arasındaki fark lineer olmamıştır. Ancak Mayıs ayındaki kök gelişimi, artan sıcaklığın da etkisiyle Mart ve Nisan aylarına göre daha yüksek olmuştur. Çalışmanın ikinci yılında, kök kuru ağırlığındaki değişimler Şekil 4.20’de verilmiştir.

Çalışmanın birinci yılında, kök kuru madde miktarları genel olarak tüm uygulamalarda kontrol bitkilerine göre daha düşük bulunmuştur. Uygulama zamanları, uygulama yöntemleri ve dozların etkisi ile kuru madde miktarlarında lineer bir sonuç çıkmamıştır. Kök kuru ağırlıklarında 0+1 uygulamalarında görülen rakamsal fark kuru madde miktarlarında görülmemiştir. Çalışmanın birinci yılında, kök kuru madde miktarlarındaki (%) değişim Şekil 4.19’da verilmiştir.

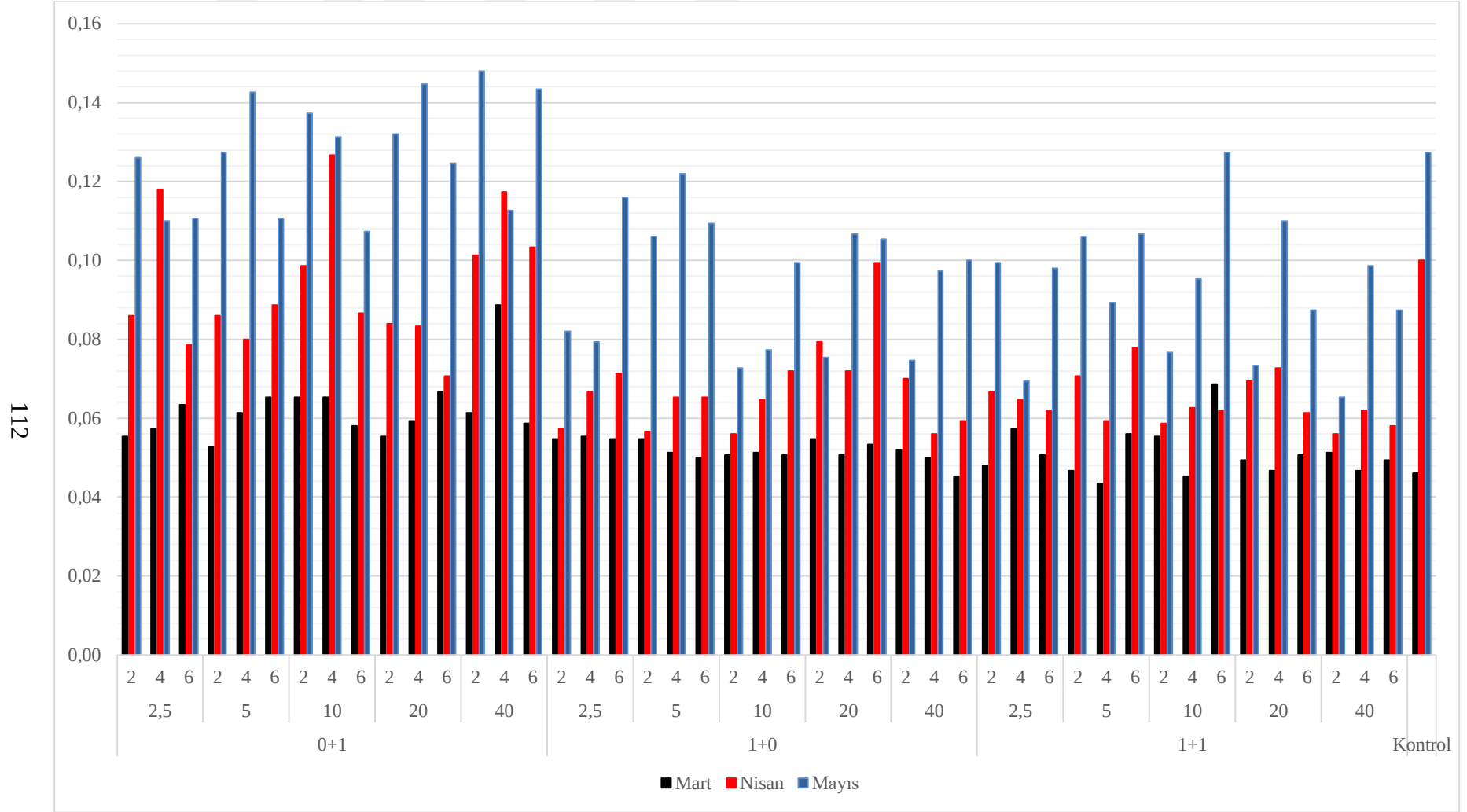
Çalışmanın ikinci yılında, kök kuru madde miktarları, uygulamaların çoğunda kontrole göre daha düşük çıkmıştır. Ancak Nisan ayında yapılan uygulamaların büyük bir bölümünde kontrole göre bu oran daha yüksek gerçekleşmiştir. Kök kuru ağırlık bakımından Mayıs ayı diğer aylara göre daha yüksek iken; kuru madde miktarı bakımından Nisan ayı verileri diğer aylardan daha yüksek olmuştur. Doz, miktar ve uygulama zamanı lineer artma veya azalma göstermemiştir. Çalışmanın ikinci yılında, kök kuru madde miktarlarındaki (%) değişim Şekil 4.21’de verilmiştir.



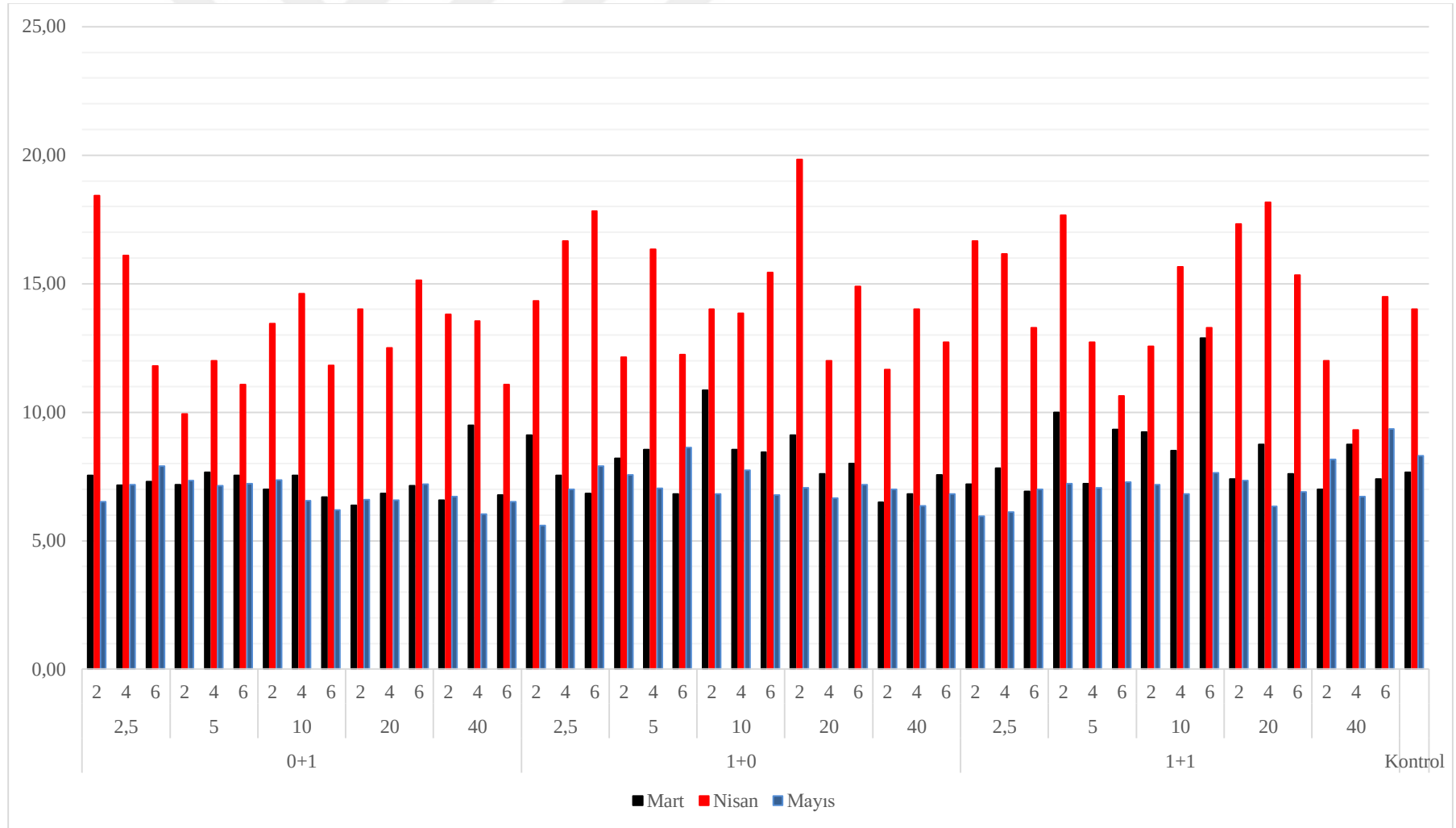
Şekil 4.18. Birinci yıl kök kuru ağırlığı değerleri (g)



Şekil 4.19. Birinci yıl kök kuru madde miktarı değerleri (%)



Şekil 4.20. İkinci yıl kök kuru ağırlığı değerleri (g)



Şekil 4.21. İkinci yıl kök kuru madde miktarı değerleri (%)

Çalışmanın ilk yılında standart uygulamada sadece doz faktörü kök kuru ağırlığı üzerine istatistiki olarak önemli ($p<0.05$) miktarda etkili olmuştur (Çizelge 7.39, Çizelge 7.40). Hem standart uygulamada hem de sprey uygulamasında uygulama zamanı grup ortalamaları ve doz grup ortalamaları arasında kontrol gruplarına göre önemli ($p>0.05$) bir farklılık belirlenmemiştir.

Kök kuru ağırlığı ortalama değerleri kontrol grubu değerlerine göre sadece rakamsal olarak azalmıştır. Uygulama zamanı grup ortalamaları Çizelge 4.39.'de, doz ortalama kök kuru ağırlığı değerleri Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Tohuma paklobutrazol uygulamasında 400 ppm paklobutrazol uygulaması kök kuru ağırlığını diğer grup ortalamalarına göre önemli miktarda azaltmıştır ($p<0.05$). Diğer gruplardaki azalma önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7.54).

İkinci yıl uygulamasında ise kök kuru ağırlığını mart ayında uygulama zamanı ve uygulama zamanı+miktar faktörü, nisan ayında uygulama zamanı, uygulama zamanı+doz, uygulama zamanı+miktar faktörleri; mayıs ayında ise uygulama zamanı, uygulama zamanı+miktar faktörleri önemli miktarda etkiledi. Bu faktörlerden en çok etkiye sahip olanı tüm aylarda uygulama zamanı olmuştur (Çizelge 7.41, Çizelge 7.42, Çizelge 7.43).

İkinci yıl uygulama zamanı kök kuru ağırlıkları ortalamaları da nisan, mayıs aylarında 1+1 ve 0+1 grupları, mart ayında ise 0+1 grubu, 1+0 ve kontrol grupları ortalamalarına göre önemli ($p\leq 0.001$) miktarda azalmıştır (Çizelge 4.41). Doz grubu ortalamalarında mart ayı değerleri arasında önemli bir farka rastlanılmamıştır. Nisan ve mayıs aylarında grup ortalamaları kontrol grubun ortalamasına göre anlamlı miktarda azalmıştır (Çizelge 4.42). Miktar faktörü ortalama kök kuru ağırlığını mart ayında istatistiki olarak etkilememiştir ($p>0.05$), nisan ve mayıs ayında ise kök kuru ağırlığı ortalaması kontrol grubu ortalamalarına göre anlamlı miktarda azalmıştır. (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.39. Birinci yıl uygulama zamanı kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	0.082	0.068
1+1	0.076	0.066
0+1	0.067	0.058
Kontrol	0.070	0.070
P	0.371	0.068
	Ö.D.	Ö.D.

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 4.40. Birinci yıl doz kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	0.099	25 ppm	0.067
10 ppm	0.070	50 ppm	0.065
20 ppm	0.072	100 ppm	0.060
40 ppm	0.071	200 ppm	0.071
80 ppm	0.063	400 ppm	0.056
Kontrol	0.070	Kontrol	0.070
P	0.05	P	0.068
	Ö.D.		Ö.D.

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 4.41. İkinci yıl uygulama zamanı kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	0.06 b	0.09 b	0.13 b
1+1	0.05 ab	0.07 a	0.10 a
0+1	0.05 a	0.06 a	0.09 a
Kontrol	0.05 a	0.11 b	0.13 b
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.42. İkinci yıl doz kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	0.06	0.08 a	0.10 a
5 ppm	0.05	0.07 a	0.11 ab
10 ppm	0.06	0.08 a	0.10 a
20 ppm	0.05	0.08 a	0.11 a
40 ppm	0.06	0.08 a	0.10 a

Çizelge 4.42. (Devam) İkinci yıl doz kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
Kontrol	0.05	0.11 b	0.13 b
P	0.397	0.000	0.048
	Ö.D.	***	*

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.43. İkinci yıl miktar kök kuru ağırlığı ortalama değerleri (g)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	0.05	0.07 a	0.10 a
4 ml	0.06	0.08 a	0.11 a
6 ml	0.06	0.07 a	0.11 ab
Kontrol	0.05	0.11 b	0.13 b
P	0.232	0.000	0.039
	Ö.D.	***	*

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde genel olarak paklobutrazol uygulaması ile kök kuru ağırlığında azalma meydana gelmiştir. Çalışma paklobutrazol uygulamasının kök kuru ağırlığını arttırdığını bildiren Berova ve Zlatev (1999) ve Bennet, (2014)'ın domates üzerinde yaptıkları çalışma ile uyumsuz; kök kuru ağırlığının azalttığını bildiren çalışmalar ile (Still, 2004) uyumlu bulunmuştur.

4.10. Biomass

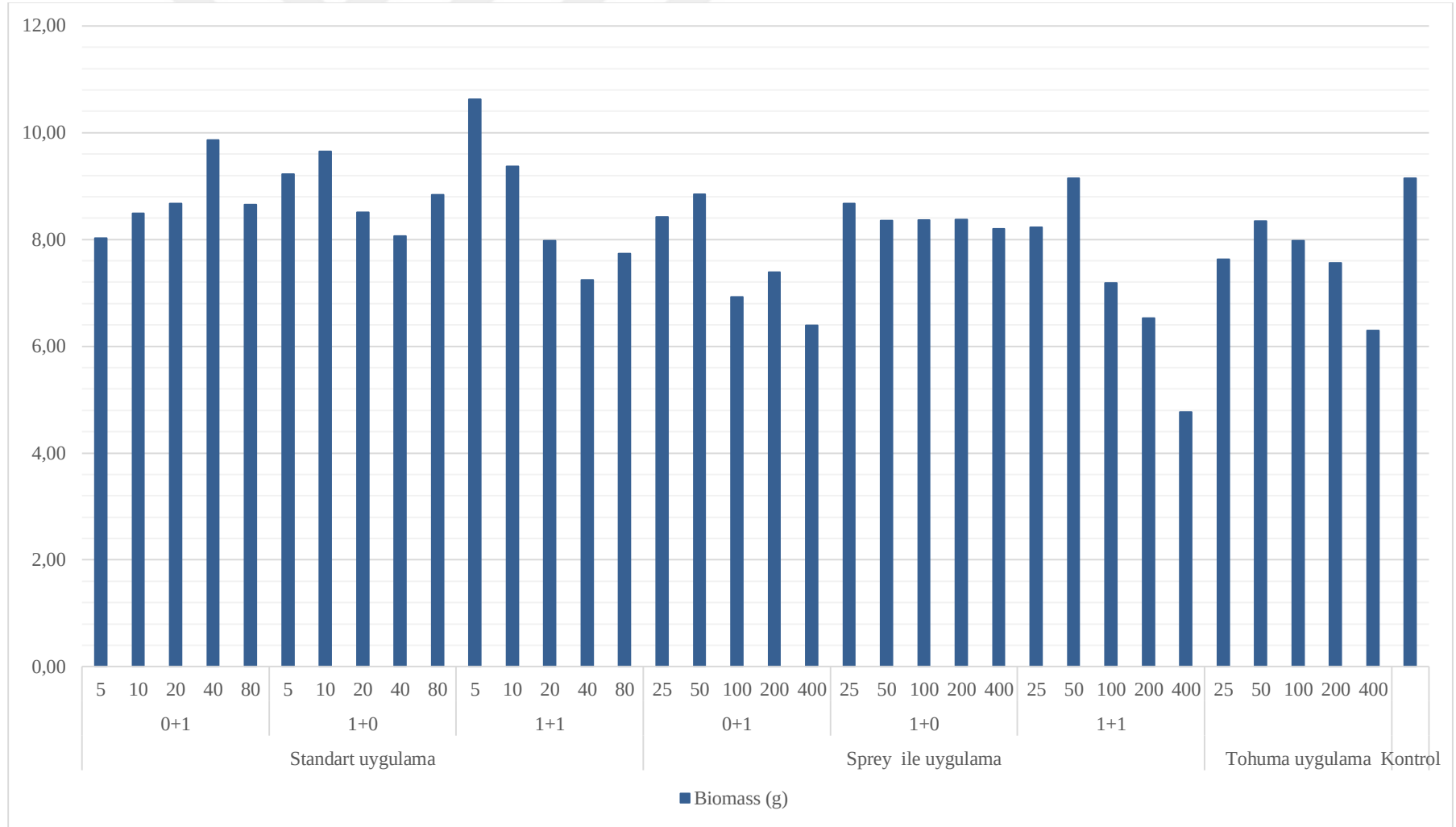
Çalışmanın birinci yılında, tohumu uygulama, standart uygulama ve sprey uygulamaların tamamında kontrole göre azalma meydana gelmiştir. Sprey uygulamaları, standart uygulamaya göre daha fazla azalmaya neden olmuştur. Ancak biomasstaki bu azalış; uygulanan faktörlerle lineer bir etkiye sahip olmamıştır. Birinci yıl uygulamalarında, biomasstaki değişimler Şekil 4.22'de verilmiştir.

Çalışmanın ikinci yılında, biomass ağırlığında tüm paklobutrazol uygulamaları kontrole göre azalma eğilimi göstermiştir. Bu durum uygulama zamanı, miktar ve doz ile lineer olarak ilişkilendirilememiştir. Aynı zamanda, mart, nisan ve mayıs aylarındaki veriler

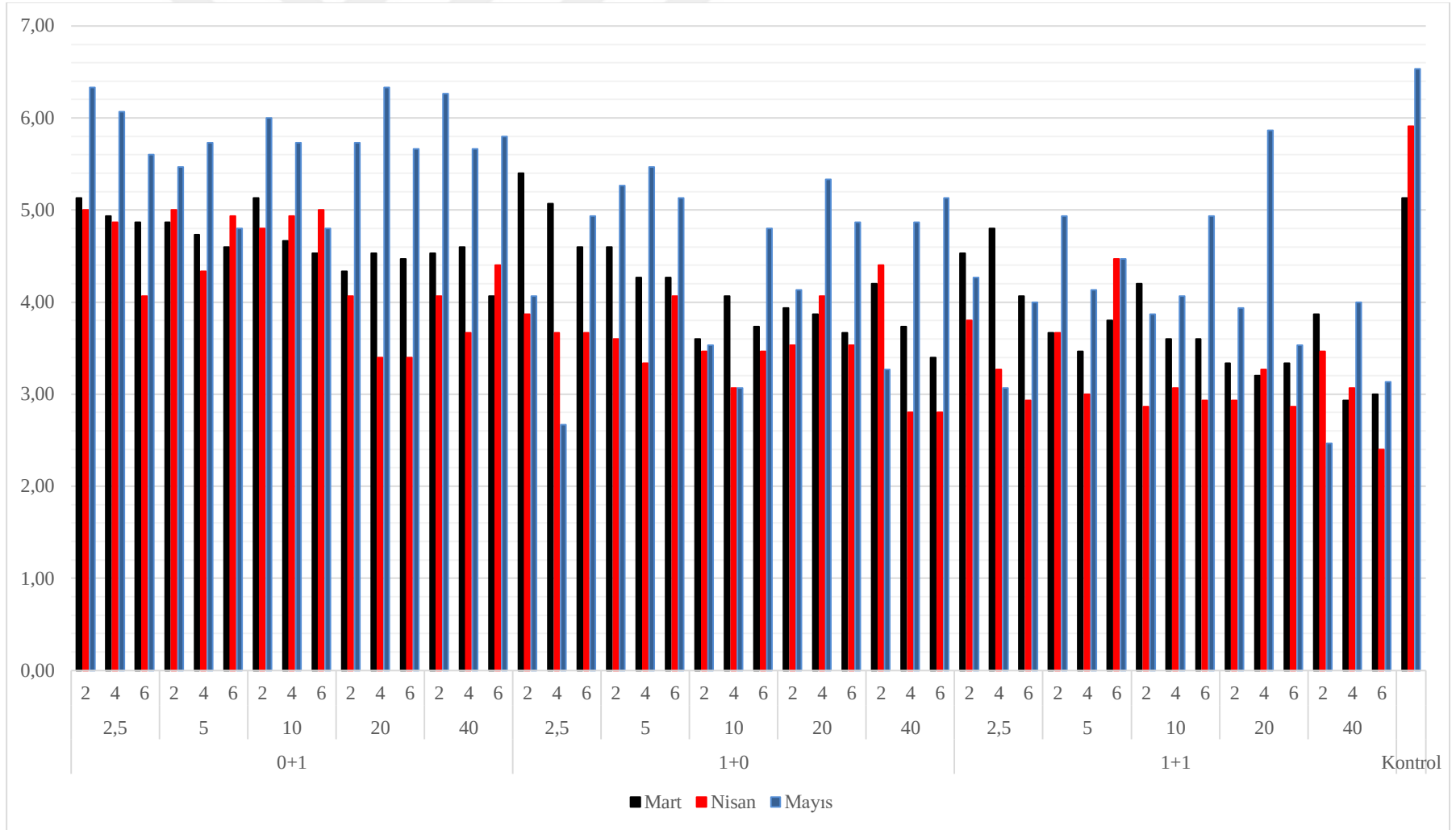
değerlendirildiğinde de artan veya azalan biomass değerleri ile açık bir ilişki görülmemiştir. İkinci yıl uygulamalarında, biomass ağırlığındaki değişimler Şekil 4.23’de verilmiştir.

Biomass değerlerini çalışmanın ilk yılında standart uygulamada uygulanan faktörlerden hiçbiri önemli miktarda etki etmezken (Çizelge 7.44), sprej ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun önemli etkisi olmuştur (Çizelge 7.45). Uygulama zamanı biomass grup ortalamaları arasında standart uygulamada anlamlı bir farklılığa rastlanılmazken ($p>0.05$), sprej uygulamasında 0+1 uygulamasında ortalama kontrol grubuna göre önemli miktarda azalmıştır ($p>0.05$). 1+0 ve 1+1 grubu ortalamaları ile kontrol grubu ortalamaları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmazken sadece rakamsal azalma gözlenmiştir (Çizelge 4.44). Doz biomass ortalama değerlerinde benzer olarak standart uygulamada istatistiki olarak önemli fark bulunmamıştır, sprej uygulamasında ise grup ortalamaları kontrol grubu ortalamasına göre azalmıştır. Bu azalma sadece 400 ppm grubunda anlamlı bulunmuştur ($p\leq 0.01$). Doz biomass ortalama değerleri Çizelge 4.45’ de verilmiştir. Tohuma paklobutrazol uygulamasında sadece 400 ppm uygulamasında diğer gruplara göre anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Diğer gruplarda görülen azalma istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7.54).

İkinci yılda ise mart ve nisan ayında uygulama zamanı+miktar, mayıs ayında miktar faktörünün önemli bir etkisi olmamıştır. Diğer faktörlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 7.46, Çizelge 77, Çizelge 7.48). Uygulama zamanı (Çizelge 4.45), doz (Çizelge 4.46) ve miktar (Çizelge 4.47), gruplarında biomass ortalamaları mart, nisan ve mayıs ayında kontrol grubu ortalamasına göre önemli miktarda azalmıştır. Uygulama zamanı ortalamalarında azalma en çok mart ayında 0+1 grubunda, nisan ve mayıs ayında ise 1+1 ve 0+1 gruplarında görülmüştür (Çizelge 4.45). Doz gruplarında dozun artması ile ortalama biomass değeri doğrusal olarak azalmıştır (Çizelge 4.46). Miktar grup ortalamalarında uygulanan miktarın artması ile biomass ortalama değeri lineer olarak azalmıştır (Çizelge 4.47).



Şekil 4.22. Birinci yıl biomass değerleri (g)



Şekil 4.23. İkinci yıl biomass değerleri (g)

Çizelge 4.44. Birinci yıl uygulama zamanı biomass ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprey uygulaması
1+0	8.74	7.59 ab
1+1	8.86	8.39 ab
0+1	8.59	7.17 a
Kontrol	9.14	9.14 b
P	0.88	0.012
	Ö.D.	*

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$

Çizelge 4.45. Birinci yıl doz biomass ortalama değerleri (g)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
5 ppm	9.29	25 ppm	8.44 b
10 ppm	9.17	50 ppm	8.78 b
20 ppm	8.38	100 ppm	7.49 ab
40 ppm	8.39	200 ppm	7.43 ab
80 ppm	8.41	400 ppm	6.45 a
Kontrol	9.14	Kontrol	9.14 b
P	0.406	P	0.001
	Ö.D.		***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.46. İkinci yıl uygulama zamanı biomass ortalama değerleri (g)

Uygulama zamanı	Mart	Nisan	Mayıs
1+0	4.67 c	4.40 b	5.73 b
1+1	4.16 b	3.56 a	4.44 a
0+1	3.69 a	3.20 a	4.04 a
Kontrol	5.13 d	5.79 c	6.53 c
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.47. İkinci yıl doz biomass ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
2.5 ppm	4.82 c	3.90 b	4.56 a
5 ppm	4.25 b	4.04 b	5.04 a
10 ppm	4.13 ab	3.73 ab	4.53 a
20 ppm	3.85 a	3.45 a	5.04 a
40 ppm	3.82 a	3.45 a	4.51 a

Çizelge 4.47. (Devam) İkinci yıl doz biomass ortalama değerleri (g)

Doz	Mart	Nisan	Mayıs
Kontrol	5.13 c	5.79 c	6.53 b
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.48. İkinci yıl miktar biomass ortalama değerleri (g)

Miktar	Mart	Nisan	Mayıs
2 ml	4.36 b	3.90 a	4.64 a
4 ml	4.16 ab	3.59 a	4.80 a
6 ml	4.00 a	3.66 a	4.77 a
Kontrol	5.13 c	5.79 b	6.53 b
P	0.000	0.000	0.000
	***	***	***

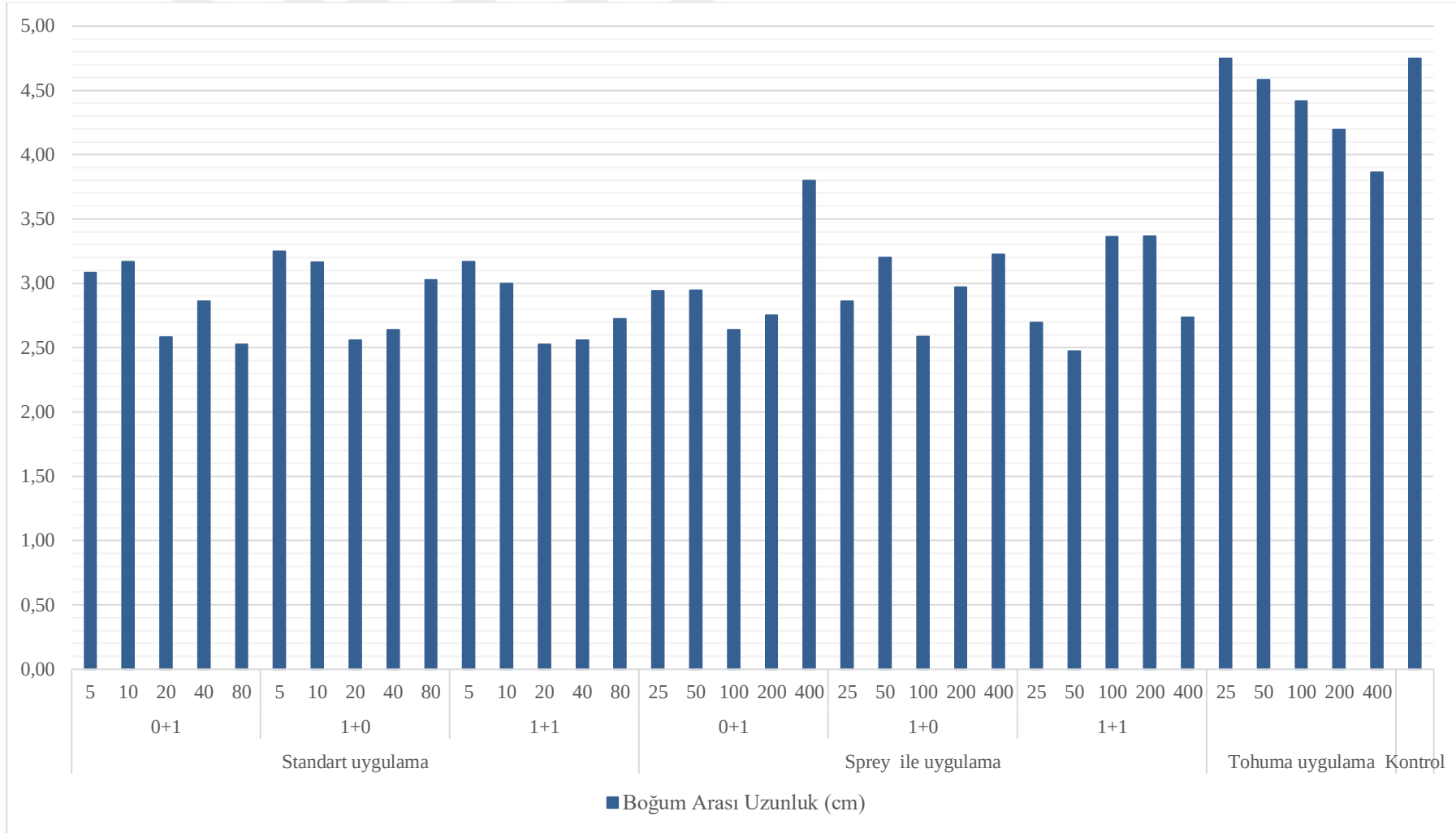
Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

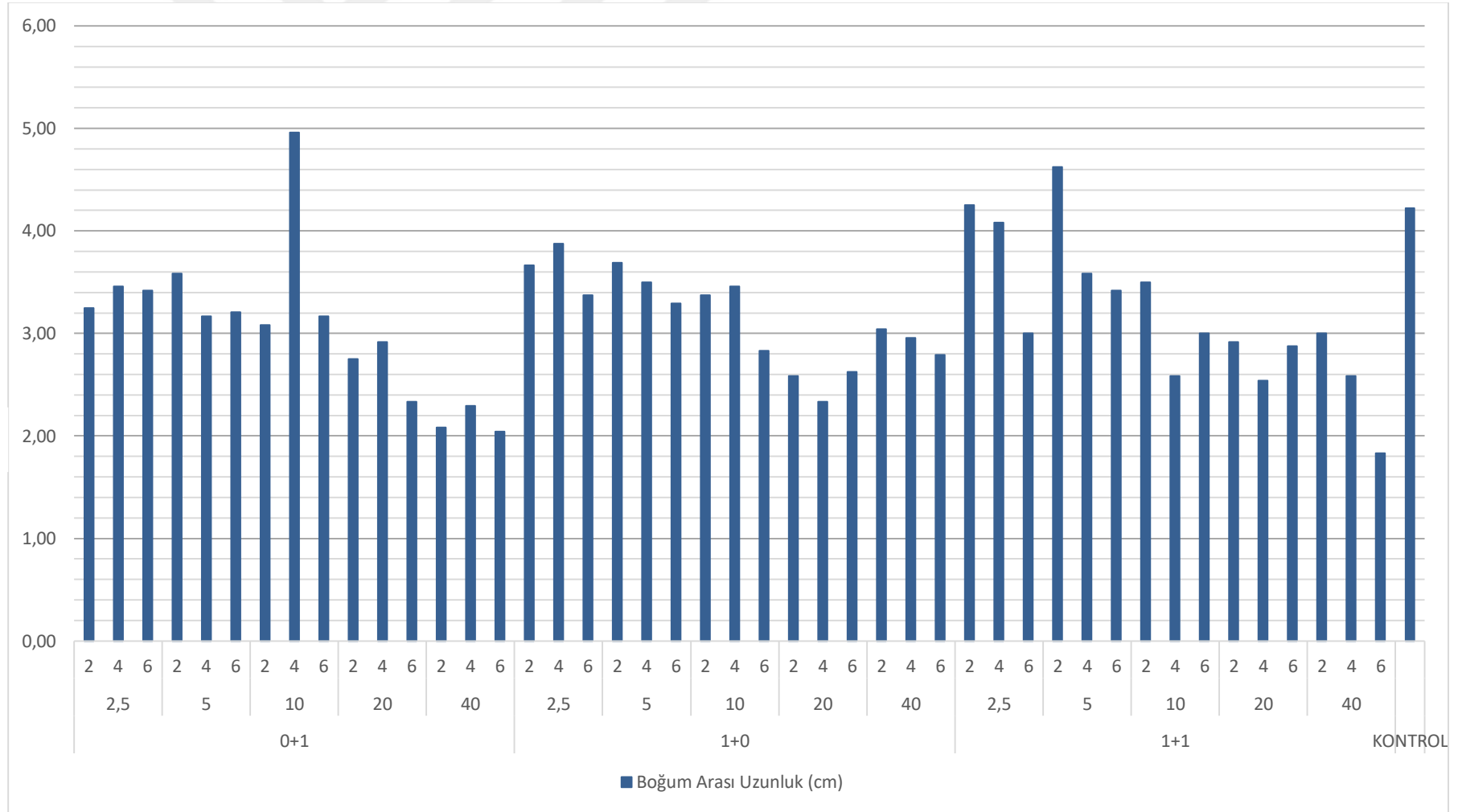
Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde genel olarak paklobutrazol uygulaması ile biomass'ta azalma meydana gelmiştir. Grossi ve ark. (2005)'nın süs biberlerine 5, 10, 15, 30 ve 60 mg/l paklobutrazol uygulamalarının biomassta azalma meydana getirdiğini bildiren çalışmaları ile bizim çalışmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir.

4.11. Boğum arası uzunluk

Domates yetiştiriciliğinde boğum arası uzunluğun kısa olması verim ve erkencilik ile ilişkilendirildiği için önemli bir kriterdir. Çalışmanın birinci yılında, uygulanan tüm faktörler, boğum arası uzunluğu etkilemiştir. Standart uygulama, tohum ve sprej ile uygulamaların hepsinde kontrole göre kısalma meydana gelmiştir. Bu uygulama yöntemlerinden en az etkiyi tohum uygulama göstermiştir. Diğer uygulama yöntemleri kendi aralarında, boğum arası uzunlukları bakımından değişiklik göstermiştir. Birinci yıl uygulamalarında, boğum arası uzunluğundaki değişimler Şekil 4.24'de verilmiştir.



Şekil 4.24. Birinci yıl boğum arası uzunluk değerleri (cm)



Şekil 4.25. İkinci yıl boğum arası uzunluk değerleri (cm)

Çalışmanın ikinci yılında, tüm uygulamalar kontrole göre azalma göstermiştir. Boğum arası uzunluğu, artan doz ve miktar linner olarak etkilemiştir. Çalışmanın tüm verileri değerlendirildiğinde; paklobutrazol ile boğum arası uzunluk arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İkinci yıl uygulamalarında, boğum arası uzunluğundaki değişimler Şekil 4.25’de verilmiştir.

Çalışmanın ilk yılında, standart uygulamada boğum arası uzunluğa sadece doz faktörü önemli miktarda etki ederken sprej ile paklobutrazol uygulamasında, etkisi önemli olan faktörler doz ve uygulama zaman+doz olmuştur (Çizelge 7.49, Çizelge 7.50). Gerek standart uygulama ile gerekse sprej ile paklobutrazol uygulaması, uygulama zamanı (Çizelge 4.49) ve doz (Çizelge 4.50) ortalama boğum arası uzunlukları kontrol grubu ortalamalarına göre önemli miktarda azalmıştır ($p \leq 0.001$). Uygulanan paklobutrazol dozunun artması ile standart uygulamada boğum arası uzunluğu lineer olarak azaltmıştır. Birinci yıl tohumu paklobutrazol uygulamasında boğum arası uzunluğu sadece tohumu uygulamalardan 400 ppm önemli miktarda azaltmıştır ($p \leq 0.001$). Diğer gruplarda kontrol grubu ortalamasına göre görülen azalma önemli bulunmamıştır (Çizelge 7.54).

Çizelge 4.49. Birinci yıl uygulama zamanı boğum arası uzunluk ortalama değerleri (cm)

Uygulama zamanı	Standart uygulama	Sprej uygulaması
1+0	2.84 a	3.02 a
1+1	2.93 a	2.97 a
0+1	2.79 a	2.90 a
Kontrol	4.77 b	4.75 b
P	0.000 ***	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.50. Birinci yıl doz boğum arası uzunluk ortalama değerleri (cm)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprej doz	Sprej uygulaması
5 ppm	3.17 b	25 ppm	2.83 a
10 ppm	3.11 b	50 ppm	2.87 a
20 ppm	2.56 a	100 ppm	2.86 a
40 ppm	2.69 a	200 ppm	2.99 a
80 ppm	2.76 a	400 ppm	3.25 a

Çizelge 4.50. (Devam) Birinci yıl doz boğum arası uzunluk ortalama değerleri (cm)

Standart uygulama doz	Standart uygulama	Sprey doz	Sprey uygulaması
Kontrol	4.77 c	Kontrol	4.75 b
P	0.000 ***	P	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.51. İkinci yıl uygulama zamanı boğum arası uzunluğu ortalama değerleri (cm)

Uygulama zamanı	Ortalama
1+0	3.05 a
1+1	3.16 a
0+1	3.19 a
Kontrol	4.22 b
P	0.001 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.52. İkinci yıl doz boğum arası uzunluğu ortalama değerleri (cm)

Doz	Ortalama
2.5 ppm	3.60 b
5 ppm	3.56 b
10 ppm	3.33 b
20 ppm	2.65 a
40 ppm	2.51 a
Kontrol	4.22 c
P	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 4.53. İkinci yıl miktar boğum arası uzunluğu ortalama değerleri (cm)

Miktar	Ortalama
2 ml	3.29 a
4 ml	3.22 a
6 ml	2.88 a
Kontrol	4.22 b
P	0.000 ***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

***: $p \leq 0.001$

Çalışmanın ikinci yılında uygulama zamanı ve doz+miktar faktörlerinin etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7.51). Bitki boğum arası uzunluğu tüm uygulama zamanı, doz ve miktar gruplarında kontrol grubuna göre önemli miktarda azalmıştır. Uygulamanın ikinci yılında uygulama zamanı grup ortalamaları, doz grup ortalamaları ve miktar grup ortalamaları kontrol grubu ortalamalarına göre önemli miktarda azalmıştır ($p \leq 0.001$). Bu azalma uygulanan dozun yada miktarın artması ile artmıştır (Çizelge 4.51., Çizelge 4.52., Çizelge 4.53.)

Çalışmanın iki yıllık sonuçları birlikte değerlendirildiğinde genel olarak paklobutrazol uygulaması ile bitki boğum arası uzunluğun da azalma meydana gelmiştir. Setia (1996), hardalda 5, 10 ve 20 mg/l dozlarında paklobutrazol uygulamasının, boğum arası uzunluğu azalttığını bildirmiştir; Gent (1997) ve Klock (1998)'un da paklobutrazolun boğum arası uzunluğu azalttığını bildiren çalışmaları, bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

4.12. Kalıntı Analizi Sonuçları

4.12.1. Birinci yıl analiz sonuçları

Çalışmanın birinci yılında en etkili uygulama şekli olan sulama suyuna paklobutrazol uygulamalarından 20 ve 40 ppm dozlarından iki kez fide döneminde ve bir kez de meyvelerden olmak üzere toplam üç örnek alınmıştır. Örneklerde; paklobutrazol, GA ve ABA miktarlarına bakılmıştır.

Çalışmanın birinci yılında alınan fide örneklerinde paklobutrazol kalıntı miktarı kullanılan doz miktarının artması ile birlikte lineer olarak artmıştır. Standart uygulamada 20 ppm dozunda 1. dönem örneklerde kalıntı 276.18 ppb olurken 11 gün sonra alınan 2. dönem örneklerinde paklobutrazol kalıntı miktarı 363.74 ppb olmuştur. Standart uygulama 40 ppm dozunda alınan birinci paklobutrazol kalıntı miktarı 455.01 ppb iken yine 11 gün sonra alınan 2. Dönem örneklerinde kalıntı miktarı 609.39 ppb olmuştur. Uygulanan dozun ve uygulama süresinin artması ile fidede görülen kalıntı miktarıda artmıştır. Alınan örneklerde absisik asit miktarı dalgalı seyir göstermiştir.

Alınan örneklerdeki gibberellik asit miktarı uygulanan paklobutrazol dozunun artması ile azalmıştır. Birinci dönemde 20 ppm uygulamasında gibberellik asit miktarı 1.04 ppb iken 40 ppm uygulamasında bu miktar 0.83 ppb olmuş, ikinci dönemde 20 ppm uygulamasında 0.40 ppb iken 40 ppm uygulama dozunda gibberellik asit miktarı 0.35 olarak bulunmuştur. Sonuçlar kontrol grubundan alınan örneklerin analiz sonuçları ile karşılaştırıldığında paklobutrazol uygulaması artan doz ile birlikte gibberellik asit miktarında lineer bir azalmanın olduğu görülmüştür. Alınan fide örneklerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.54’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Birinci yıl standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında alınan bitki numunesi analiz sonuçları

Doz (ppm)	Dönem	PBZ (ppb)	ABA(ppb)	GA (ppb)
Standart uygulama 20 ppm	1	276.18	75.16	1.04
	2	363.74	5.49	0.40
Standart uygulama 40 ppm	1	455.01	50.10	0.83
	2	609.39	15.01	0.35
Kontrol	1	16.88	114.35	2.04
	2	24.96	189.50	2.56

Çalışmanın birinci yılında alınan meyve örneklerinde yapılan analizlerde paklobutrazol kalıntısına rastlanmıştır. Standart uygulamada 20 ppm dozunda paklobutrazol kalıntı miktarı 1.01 iken 40 ppm dozunda kalıntı miktarı 1.40 ppb olarak bulunmuştur. Gibberellik asit miktarı ise uygulanan doz miktarının artması ile azalmıştır. Bitkilerden alınan ilk meyvelerde yapılan analizlerde bulunan yüksek kalıntı miktarının dahi Avrupa standartlarının belirlediği miktarın (0.01 ppm) altında kaldığı belirlenmiştir (Anonim, 2019g). Alınan meyve örneklerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.54’de verilmiştir.

Çizelge 4.55. Birinci yıl meyve analiz sonuçları

Doz (ppm)	PBZ (ppb)	ABA(ppb)	GA (ppb)
Standart uygulama 20 ppm	1.01	13.84	0.18
Standart uygulama 40 ppm	1.40	30.13	0.07
Kontrol	0.76	30.48	0.23

4.12.2. İkinci yıl analiz sonuçları

Çalışmanın ikinci yılında; mayıs döneminde fide döneminde 3 kez ve meyve döneminde 1 kez olmak üzere toplam dört örnek alınmıştır. Alınan fide örneklerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.56’da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Mayıs ayı fide analiz sonuçları

Uygulama zamanı	Doz (ppm)	Miktar (ml)	Dönem	PBZ (ppb)	ABA (ppb)	GA (ppb)
1+0	10	2	1	133.43	0.00	68.45
			2	293.73	2.39	10.92
			3	47.49	47.19	7.58
	20	2	1	91.92	0.00	66.38
			2	299.63	12.60	13.72
			3	251.70	30.03	8.57
	40	2	1	279.27	0.00	62.50
			2	832.14	0.00	26.16
			3	294.07	19.59	8.01
	40	4	1	648.91	0.00	46.82
			2	1343.86	17.67	15.21
			3	583.15	19.18	8.03
	40	6	1	548.89	0.00	36.56
			2	1279.29	10.03	35.23
			3	468.85	9.94	7.49
1+1	40	2	1	673.51	0.00	25.50
			2	1664.89	2.65	20.30
			3	554.46	8.73	7.78
	40	4	1	1754.50	0.00	24.70
			2	3291.94	7.77	20.10
			3	1078.10	14.91	7.33
	40	6	1	2461.06	0.00	20.30
			2	3115.02	0.00	19.80
			3	1293.85	16.44	7.04
Kontrol			1	1.88	0.00	76.94
			2	3.07	29.66	62.60
			3	92.48	45.82	7.82

Paklobutrazol kalıntı miktarı dozun ve miktarın artması ile lineer olarak artmıştır. gibberellik asit miktarı ise artan doz ile birlikte azalma göstermiştir. Alınan örneklerde 40 ppm dozunun paklobutrazol kalıntı miktarının 10 ve 20 ppm dozuna göre daha

yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca ilk örneklerde paklobutrazolun kalıntı miktarı daha düşük iken; paklobutrazolun bitkideki mobilitesi ile ikinci örneklerde kalıntı miktarının arttığı belirlenmiştir.

Meyve örneklerinde yapılan analizlerde paklobutrazol kalıntısı ve gibberellik asite rastlanılmamıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Mayıs ayı meyve analiz sonuçları

Uygulama Zamanı	Doz (ppm)	Miktar(ml)	PBZ (ppb)	ABA(ppb)	GA (ppb)
1+0	10	2	0.00	22.63	0.00
	20	2	0.00	34.32	0.00
	40	2	0.00	43.01	0.00
		4	0.00	18.02	0.00
		6	0.00	0.00	0.00
1+1	40	2	0.00	27.18	0.00
		4	0.00	15.62	0.00
		6	0.00	0.00	0.00
Kontrol			0.00	34.07	0.00

Çalışmanın iki yıllık sonuçları değerlendirildiğinde, artan doz ve miktarla birlikte paklobutrazol miktarı lineer olarak artarken; gibberellik asit miktarı lineer olarak azalma göstermiştir. Absisik asit miktarındaki değişimler ise düzensiz olmuştur. Deneme paklobutrazol uygulamasının, alınan örneklerde bulunan kalıntı miktarının literatürde belirtilen sınırları aşmadığını bildiren çalışmalarla paralellik göstermektedir. Berova ve Zlatev, (1999), domateslere, topraktan 1 mg/l ve yapraktan 25 mg/l dozlarında paklobutrazol uygulayarak yaptıkları çalışmanın sonucunda; domates meyvelerinde insan sağlığına zararlı kalıntı bulunmadığını bildirmişlerdir. Benzer sonuçları Brigart, (2006)’ın domatesteste; Stanislav ve ark., (2006) ve Magnitskiy, (2006)’nin domates ve hıyarda, Çimen ve ark., (1999)’nın yediveren limonunda yapmış oldukları çalışmalar göstermiştir. Çalışma aynı zamanda Brondakar ve ark., (2016) ve Upreti ve ark., (2013)’nin mango ağaçlarında yapmış oldukları ve paklobutrazol uygulamasının gibberellik asit miktarını düşürdüğünü bildiren çalışmalar ile de benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.26. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, Kontrol, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm)



Şekil 4.27. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, Kontrol, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm)



Şekil 4.28. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, Kontrol, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 80 ppm)



Şekil 4.29. Sprey ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm)



Şekil 4.30. Sprey ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm)



Şekil 4.31. Sprey ile paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm)



Şekil 4.32. Tohuma paklobutrazol uygulanan bitkiler (Kontrol, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm)



Şekil 4.33. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.34. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.35. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.36. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.37. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.38. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.39. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.40. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.41. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.42. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.43. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.44. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.45. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.46. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.47. Mart ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.48. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.49. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.50. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (2.5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.51. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.52. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.53. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (5 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.54. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.55. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.56. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (10 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.57. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.58. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.59. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (20 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.60. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 0+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.61. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+0 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.62. Nisan ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (40 ppm, 1+1 uygulama zamanı, kontrol, 2 ml, 4 ml, 6 ml)



Şekil 4.63. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, 2 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.64. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, 4 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.65. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (0+1 uygulama zamanı, 6 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.66. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, 2 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.67. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, 4 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.68. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+0 uygulama zamanı, 6 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.69. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, 2 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.70. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, 4 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)



Şekil 4.71. Mayıs ayında paklobutrazol uygulanan bitkiler (1+1 uygulama zamanı, 6 ml, kontrol, 2.5 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm)

5. SONUÇ

Çalışmada, fide yetiştiriciliğinde büyümeyi baskılayıcı olarak kullanılan paklobutrazolun en doğru uygulama yöntemi, uygulama zamanı ve dozu araştırılmıştır. Çalışmanın ilk yılında, tohuma paklobutrazol uygulama, standart uygulama (sulama suyu ile paklobutrazol uygulama) ve sprey ile paklobutrazol uygulama yöntemleri; standart uygulama için 5, 10, 20 40 ve 80 ppm dozları ile sprey ve tohuma paklobutrazol uygulamaları ise, 25, 50 100, 200 ve 400 ppm dozları; üç farklı zamanla birlikte (kotiledon yapraklarının yere paralel olduğu dönem, ilk gerçek yapraklar 0.5 cm genişliğe ulaştığı dönem ve her iki dönem) paklobutrazolun fide kalitesine etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise, en pratik ve ticari üretimde de en sık kullanılan yöntem olan standart uygulama yapılmıştır. İlk yılın deneyim ve gözlemlerine dayanarak daha düşük dozlar (2.5, 5, 10, 20 ve 40 ppm) kullanılmıştır; bunlara ek olarak farklı miktarların etkisi de yine üç uygulama zamanı ile birlikte araştırılmıştır.

Çalışmada fide ve hipokotil boyu ölçümleri değerlendirildiğinde, tüm paklobutrazol uygulamaları kontrole göre fide ve hipokotil boyunun kontrolünde etkili olmuştur. Artan doz ve miktarlar fide ve hipokotil boyunda lineer bir azalmaya neden olmuştur. Uygulama yöntemleri karşılaştırıldığında, sprey uygulamaların fide ve hipokotil boyu üzerinde diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu görülmüştür. Uygulama zamanı bakımından en etkili uygulama 1+1 uygulaması olarak belirlenirken; 1+0 uygulaması da 0+1 uygulamasından daha etkili olmuştur.

Çalışmada gövde çapında yapılan ölçümler de paklobutrazol uygulamalarının kontrole göre gövde çapında azalma meydana getirdiği görülmüştür. Ancak bu azalma ile doz, miktar, uygulama zamanı ve şekli arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Yapılan uygulamalardan yalnızca mart ayında yapılan uygulamalar kontrole göre daha yüksek olmuştur. Kontrolde gövde çapı kalınlığı, paklobutrazol uygulamaları yapılan bitkilerden daha yüksek olmasına rağmen gevşek dokusundan dolayı yatmaya karşı da eğilimli olmuştur.

Çalışmada yaprak sayısı ölçümleri değerlendirildiğinde, paklobutrazol uygulamalarının ortalamaları, kontrol grubuna göre rakamsal olarak artmış olmasına rağmen uygulamalar arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışmanın ikinci yılında kök gelişimini değerlendirmede daha etkili olacağı düşünüülerek kök uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Buna göre paklobutrazol uygulamalarının büyük çoğunluğunda kök uzunlukları kontrol grubuna göre daha yüksek olmuştur. Ancak bu durum doz, miktar ve uygulama zamanları arasında anlamlı bir ilişki oluşturmamıştır.

Çalışmada fide yaş ağırlıkları değerlendirildiğinde, tüm paklobutrazol uygulamalarında fide yaş ağırlıklarının kontrole göre daha düşük olduğu görülmüştür. Sprey uygulamalarda bu etkinin standart uygulamalara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca 0+1 grubundaki düşüş de diğer uygulama zamanlarına göre daha fazla olmuştur. Fide yaş ağırlığında artan dozlarla birlikte mart ayında lineer bir azalma görülürken nisan ve mayıs aylarında lineer olmamıştır. Çalışmada kök yaş ağırlıkları paklobutrazol uygulamalarının çoğunda kontrole göre daha yüksek olmuştur. Kök yaş ağırlığındaki bu artış standart uygulamada daha belirgin olmuştur. 1+0 uygulamalarında her iki yılda da kök yaş ağırlık değerleri daha yüksek çıkmıştır. Ancak bu artış artan doz ve miktar ile doğru orantılı olmamıştır.

Çalışmada fide kuru ağırlıkları da tüm faktörler bakımından fide yaş ağırlıklarına paralel olarak kontrole göre daha düşük olmuştur. Kök kuru ağırlıkları ise paklobutrazol uygulamalarında kontrole göre daha düşük çıkmıştır. Ancak kök kuru ağırlığındaki bu düşüş artan doz, miktar ve uygulama zamanı ile ilişkili olmamıştır.

Çalışmada biomass ağırlıkları değerlendirildiğinde, çalışmanın her iki yılında da kontrol grubuna göre azalma meydana gelmiştir. Sprey uygulamaların, standart uygulamalara göre daha fazla azalmaya neden olduğu görülmüştür. Biomass miktarındaki bu azalma, doz, miktar ve uygulama zamanı ile ilişkilendirilememiştir.

Çalışmada boğum arası uzunlukları değerlendirildiğinde, tüm paklobutrazol uygulamalarının kontrole göre boğum arası uzunluklarını azalttığı belirlenmiştir. Uygulama yöntemlerinden en az etkiyi tohumla uygulamalar göstermiştir. Boğum arası uzunlukları artan paklobutrazol doz ve miktarı lineer olarak etkilemiştir.

Çalışmada paklobutrazol, gibberellik asit ve absisik asit miktarlarına hem fide hem de meyve döneminde bakılmıştır. Fide dönemindeki analizler paklobutrazolun doz ve miktarı arttıkça gibberellik asit miktarının azaldığı görülmüştür. Bu durum bitkilerin boylarının baskılanmasını da açıklamaktadır. Olgunlaşan ilk meyvelerde yapılan analizlerde, paklobutrazolun uygulanan doz ve miktarlarının insan ve çevre sağlığına zararsız olduğunu göstermiştir.

Çalışmanın iki yıllık tüm verileri değerlendirildiğinde, çalışmanın birinci yılında kullanılan yöntemlerden, tohumla paklobutrazol uygulaması; uygulama zorluğu ve diğer uygulamalara göre düşük etkinliği nedeniyle önerilmemektedir. Bitkiler fide kalitesi bakımından değerlendirildiğinde; birinci yıl, sprey uygulamalardan 50 ve 100 ppm; standart uygulama ile paklobutrazol uygulamalarından ise 40 ppm önerilebilir. Önerilen dozlardan daha yüksek olanlarında fide üzerinde baskılamanın devam etmesi nedeniyle büyümenin fazla gecikmesine neden olduğu; düşük dozların da etkisinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Yüksek dozlar ancak fideler; fideliklerde uzun süre bekletilecekse ve düşük dozlarda fideliklerde çok kısa süre kalacaksa uygulanabilir. Çalışmanın ikinci yılındaki veriler değerlendirildiğinde 40 ve 20 ppm'lik uygulamaların fide kalitesi bakımından iyi olduğu görülmüştür. Aynı zamanda ikinci yıl çalışmaları uygulanan doz kadar uygulama miktarının da önemli olduğunu ortaya koymuştur. Fideliklerde paklobutrazol uygulaması ilaçlama nozulları ile yapılacaksa, bir fide için 0.4- 0.5 ml yeterli olacaktır. Çalışma, uygulanan miktar arttıkça dozun da daha fazla etki ettiğini göstermiştir. Yapılan çalışmada erken (1+0) ve geç dönem (0+1) uygulamalarında; her iki yılda da erken dönem uygulamalarının daha etkili olduğu ancak çift uygulamanın fide kalitesini olumlu yönde etkilediği ve etkinliğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın her iki yılında da tüm uygulamaların, yapılan kalıntı analizleri, meyve döneminde insan ve çevre sağlığı açısından zararsız olduğu belirlenmiştir. Çalışma, meyvesi yenen sebzeler de uygun doz ve uygulama zamanının çevre ve insan sağlığı açısından zararsız olduğunu gösterirken; fide döneminde alınan örneklerdeki kalıntı miktarları dikkate alındığında, vejetasyon süresi kısa; sap ve yaprağı yenen sebzelerde daha dikkatli davranılması gerektiğini de göstermiştir.



6. KAYNAKLAR

- Abu-Grab, O. S. ve Ebrahim, M. K. H., 2000. Physiological response of field-grown onion to some growth regulators. *Egypt. J. Hort.* 27, 117-130.
- Abu-Muriefah, S. S., 2015. Effects of paclobutrazol on growth and physiological attributes of soybean (*Glycine max*) plants grown under water stress conditions. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, Coimbatore, 2 (7), 81-93.
- Adato, I., 1990. Effects of paclobutrazol on avocado (*Persea americana* Mill.) cv. 'Fuerte'. *Scientia Horticulturae*, 45 (1-2), 105-115.
- Adil, O. S., Rahim, A., Elamin, O. M, ve Bangerth, F. K., 2011. Effects of paclobutrazol (PBZ) on floral induction and associated hormonal and metabolic changes of beinnially bearing mango (*Mangifera indica* L.) cultizars during off year. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Science*, 6, 55-67.
- Ahmad, F., Ather, M. ve Kumar, G., 2000. Effect of paclobutrazol on growth, yield and quality of litchi (*Litchi chinensis*). *Indian Journal of Horticulture*, 57 (4), 291-294.
- Akgül, H., 2008. Büyüme ve Gelişim Düzenleyiciler. Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Yayını, Yayın No:12
- Alabadí, D., Blázquez, M. A., Carbonell, J., Ferrándiz, C. ve Pérez-Amador, M. A., 2009. Instructive roles for hormones in plant development. *International Journal of Developmental Biology*, 53 (8), 1597.
- Algül, B.E., Tekintaş, F.E. ve Dalkılıç, G.G., 2016. Bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı ve içsel hormonların biyosentezini arttırıcı uygulamalar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Dergisi*, 13 (2), 87-95.
- Allan, P., George, A. P., Nissen, R. J., Rasmussen, T. S. ve Morley-Bunker, M. J., 1993. Effects of paclobutrazol on phenological cycling of low-chill 'Flordaprince' peach in subtropical Australia. *Scientia Horticulturae*, 53 (1-2), 73-84.
- Almeida, J. A. S. ve Pereira, M. F. D. A., 1996. The control of flower initiation by gibberellin in *Helianthus annuus* L. (sunflower), a non-photoperiodic plant. *Plant Growth Reg.*, 19, 109-115.
- Anonim, 2019a. Fidebirlik'in yıllara ve illere göre üye sayısı. <http://www.fidebirlik.org.tr/uyelik/fidebirlikin-yillara-ve-illere-gore-uye-sayisi/> 15.06.2019.
- Anonim, 2019b. www.fao.org, 15.06.2019.
- Anonim, 2019c. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, 28.4.2019.
- Anonim, 2019d. Türkiye'de önemli domates üreticisi iller. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, 12.5.2019.
- Anonim, 1993f. Paclobutrazol (Bonzi). Risk Characterization Document 8-1-93. Medical Toxicology and worker health and safety branches. Department of pesticide regulation. California Environmental Protection Agency.
- Anonim, 2012e. MDAR. 2012. Paclobutrazol. Massachusetts Department of Agricultural Protection, Boston.
- Anonim, 2019g. Commission Regulation (Eu), 2019/89 of 18 January 2019 amending Annexes II, III and V to Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council as regards maximum residue levels for

- bromadiolone, etofenprox, paclobutrazol and penconazole in or on certain products. Official Journal of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0089&from=EN>. 13.07.2019
- Antognozzi, E. ve Preziosi, P., 1985). Effects of paclobutrazol (PP333) on nursery trees of olive. In V International Symposium on Growth Regulators in Fruit Production, 179, 583-586.
- Antunes, A. M., Ono, E. O., Sampaio, A. C., ve Rodrigues, J. D. 2008. Physico-chemical and harvest time alterations in pineapple fruits Smooth Cayenne caused by paclobutrazol. Brazilian Archives of Biology and Technology, 51 (1), 19-26.
- Arzani, K. ve Roosta, H. R., 2004. Effects of paclobutrazol on vegetative and reproductive growth and leaf mineral content of mature apricot (*Prunus armeniaca* L.) trees. J. Agric. Sci. Technol, 6, 43-55.
- Arzani, K., Bahadori, F. ve Piri, S., 2009. Paclobutrazol reduces vegetative growth and enhances flowering and fruiting of mature 'JH Hale' and 'Red Skin' peach trees. Horticulture Environment and Biotechnology, 50 (2), 84-93.
- Asami, T. ve Yoshida, S., 1999. Brassinosteroid biosynthesis inhibitors. Trends PlantSci, 4, 348-353.
- Aufhammer, W. ve Federolf, K., 1992. Improvement in frost tolerance of hard wheat (*Triticum-Durum* Desf) by seed treatments with plant-growth regulators. Bodenkultur, 43 (1), 29-38.
- Aybak, H.Ç. ve Kaygısız, H., 2004. Domates. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., 280 s, İstanbul.
- Baktır, İ., 2010. Bitki Büyüme Düzenleyicileri Özellikleri ve Tarımda Kullanımları. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Banko, T. J. ve Bir, R. E., 1999. Use of growth retardants to promote flowering of mountain laurel, *Kalmia latifolia* L. J. Environ. Hort., 17, 11-17.
- Banon, S., Gonzales, A., Cano, E. A., Franco, J. A. ve Fernandez, J. A., 2002. Growth, development and color response of potted *Dianthus caryophyllus* cv. Mondriaan to paclobutrazol treatment. Sci. Hort., 94, 371-377.
- Başak, H., 2011. Absisik Asit (ABA) Uygulamalarının Domates (*Lycopersicon esculentum* mill.) Fidelerinde Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Özellikler İle Kök Gelişim Değerlerine Etkisi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bausher, M. G. ve Yelenosky, G., 1984. Response of citrus seedling and seed to paclobutrazol PP-333. HortSci. 19, 564.
- Baysal, O. H. ve Karagüzel, O., 2005. Paclobutrazolun *Lolium perenne* 'Ovation' ve *Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis* 'Tifway' çim çeşitlerinin büyüme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (3), 355-363.
- Beltagi, M. S., Saleh, A. A. H. ve El-Meleigy, E. S. A., 2002. Effect of cadmium and paclobutrazol on anabolic capacities and electrophoretic protein patterns in peanut (*Arachis hypogaeae*) plant. Pakist. J. Biol. Sci. 5, 196-200.
- Benett S., 2014. Use of paclobutrazol in the production of tomato seedlings. Comunicata Scientiae 5 (2), 164-169.

- Berova, M. ve Zlatev, Z., 2000. Physiological response and yield of paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Plant Growth Regulation, 30 (2), 117-123.
- Berova, M. ve Zlatev, Z., 2003. Physiological responses of paclobutrazol-treated triticale plants to water stress. Biol. Plant. 46, 133-136.
- Berova, M., Zlatev, Z. ve Stoeva, N., 2002. Effect of paclobutrazol on wheat seedlings under low temperature stress. Bulg. J. Plant Physiol, 28 (1-2), 75-84.
- Bilalis, D., Kanatas, P. ve Konstantas, A., 2008. Effects of shading on root and shoot development of melon (*Cucubrita pepo*) transplants in conventional and organic float system nurseries. 16th IFOAM Organic World Congress, June 16-20, 2008, Italy.
- Brar J. S. ve Bal, J. S., 2011. Effect of spacing and growth retardants on guava (*Psidium guajava* L.) plant vigour. Journal of Research, 48, 34-41.
- Brigard, J. P., 2006. Tomato early seedling height control using a paclobutrazol seed soak. Hortscience, 41 (3), 768-772.
- British Crop Protection Council (BCPC), 2000. The pesticide manual, 12th ed., C.D.S. Tomlin (Edt.).
- Budhianto, B., J. G., Hampton, Hill, M. J. and Thomas, R. G., 1995. Effect of time of harvest and paclobutrazol on seed yield in white clover cv. Grasslands Pitau. New Zealand J. Agric. Res., 38, 1-6.
- Bultynck, L., ve Lambers, H. (2004). Effects of applied gibberellic acid and paclobutrazol on leaf expansion and biomass allocation in two *Aegilops* species with contrasting leaf elongation rates. Physiologia plantarum, 122 (1), 143-151.
- Burondkar M N and Gunjate R T. 1993. Control of vegetative growth and induction of regular and early cropping in 'Alphonso' mango with paclobutrazol. Acta Horticulturae 341, 206-15.
- Burondkar, M. M., Rajan, S., Upreti, K. K., Reddy, Y. T. N., Singh, V. K., Sabale, S. N., Naik, M. M., Ngade, P. M. ve Saxena, P., 2013. Advancing Alphonso mango harvest season in lateritic rocky soils of Konkan region through manipulation in time of paclobutrazol application. Journal of Applied Horticulture, 15, 178-82.
- Burondkar, M. M., Upreti, K. K., Ambavane, A. R., Rajan, S., Mahadik, S. G. ve Bhav, S. G., 2016. Hormonal changes during flowering in response to paclobutrazol application in mango cv. Alphonso under Konkan conditions. Indian Journal of Plant Physiology, 21 (3), 306-311.
- Byung-Hyun, L., 2007. Excess copper induced physiological and proteomic changes in germinating rice seeds. Chemosphere, 67, 1182-1193.
- Caprita, A., Caprita R., 2005. Plant growth retardants for the treatment of Vegetables used as raw materials for the food Industry. Agroalimentary Processes and Technologies, Volume XI, No. 1, 173-178.
- Chaney, W. R., 2005. Growth retardants: A promising tool for managing urban trees. Purdue Extension document FNR-252-W. <https://www.extension.purdue.edu/extmedia/FNR/FNR-252-W.pdf> (10.07.2018).
- Christov, C., Tsvetkov, I. ve Kovachev, V., 1995. Use of paclobutrazol to control vegetative growth and improve fruiting efficiency of grapevines (*Vitis vinifera* L.). Bulgarian Journal of Plant Physiology, 21, 64-71.
- Costa, M. A., Torres, N. H., Vilca F. Z., Nazato, C. ve Tornisielo, V. L., 2012. Residue of 14C paclobutrazol in mango. IOSR Journal of Engineering 2 (1), 165-7.

- Curry, E. A. ve Williams, M. W., 1990. Influence of rootstock on response of 'Delicious' and 'Golden Delicious' trees treated with paclobutrazol. *Fruit Varieties Journal*, 44 (3), 172-176.
- Çekiç Ç., Erdem S.Ö. ve Aydemir M., 2013. Paclobutrazol ve IBA uygulamalarının kara dut ve mor dut odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 6 (1), 174-177.
- Çetin, V., (2002). Meyve ve sebzelerde kullanılan bitki gelişmeyi düzenleyiciler. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 2, 40-50.
- Çimen, İ., 1999. Gelişme engelleyici paclobutrazol'un yediveren limonunda sürgün büyümesi, verim ve kalite üzerine etkileri ile kalıntı durumlarının araştırılması. *Bitki koruma bülteni*, 39 (1-2), 77-90 ISSN 0406-3597.
- Çopur H., 2011. Sera Hıyar Fidesi Üretiminde Paclobutrazol ve Bakır Sülfat Uygulamalarının Fide Büyümesi ve Çift Ürün Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Davenport, T. L., 2007. Reproductive physiology of mango. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19, 363–76.
- Davies, P.J., 1995. *Plant Hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. 2 nd Edition. Springer Science and Business Media, 833 p.
- Davis, T. D., Steffens, G. L. ve Sankhla, N., 1988. Triazole plant growth regulators. *Hort. Rev.* 10, 63-105.
- Davis, T., Curry, E., 1991. Chemical regulation of vegetative growth. *Critical Review in Plant Science* 10, 204–16.
- Dawson, I. A. ve King R. W., 1993. Effect of environment and applied chemicals on the flowering and form of Geraldton Wax (*Chamelasium uncinatum* Schauer). *Sci. Hort.*, 53, 233-246.
- Day, J. S., Loveys, B. R., ve Aspinall, D., 1994. Manipulation of flowering and vegetative growth of brown boronia (*Boronia megastigma* Nees.) and white myrtle (*Hypocalymma angustifolium* Endl.) using plant growth regulators. *Scientia horticulturae*, 56 (4), 309-320.
- De Castro, V. L., Goes, K. P. ve Chiorato, S. H., 2004. Developmental toxicity potential of paclobutrazol in the rat. *International journal of environmental health research*, 14 (5), 371-380.
- Dewar, D. E., Hume, D. J. ve Fletcher, R. A., 1994. Paclobutrazol effects on stress tolerance of spring canola. *Rpt Saskatchewan Canola Devel. Comm.*, 27 pp.
- Di Benedetto, A. ve Klasman, R., 2007. The effects of plug cell volume, paclobutrazol height control and the transplant stage on the post-transplant growth of *Impatiens wallerana* pot plant. *European Journal of Horticultural Science*, 193-197.
- Dwyer, J. P., Bannister, P. ve Jameson, P. E., 1995. Effects of three plant growth regulators on growth, morphology, water relations, and frost resistance in lemonwood (*Pittosporum eugenoides* A. Cunn). *New Zealand J. Bot.* 33, 415-424.
- EFSA, 2010. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance paclobutrazol. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy.
- Elfving, D. C., Loughheed, E. C., Chu, C. L. ev Cline, R. A., 1990. Effects of daminozide, paclobutrazol, and uniconazole treatments on McIntosh Apples at

- harvest and following storage. Journal of the American Society for Horticultural Science, 115 (5), 750-756.
- Elfving, D.C. ve Proctor, J.T.A., 1986. Long term effects of paclobutrazol (cultural) on appletree shoot growth, cropping and fruit-leaf relations. Acta Hortic., 179, 473-480.
- El-Khoreiby A., 1990. Paclobutrazol spray timing influences apple tree growth. Hortscience 25 (3), 310-312.
- Engin, H., Ünal, A. ve Gür, E., 2004. CCC, PP333, GA3, dormex ve etrel uygulamalarının bazı kiraz çeşitlerinin çiçeklenmesi üzerine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (3), 35-43.
- Ergun, N., Caglar, G., Ozbay, N. ve Ergun, M. (2008). Hıyar fide kalitesi ve bitki gelişimi üzerine prohexadione-calcium uygulamalarının etkileri. Bahçe, 36 (1-2), 49 – 59.
- Estabrooks, E. N., 1993. Paclobutrazol sprays reduce vegetative growth and increase fruit production in young McIntosh apple trees. Canadian journal of plant science, 73 (4), 1127-1135.
- Fırat, B., 1998. Bitki Nasıl Beslenir? Atlas Kitapevi, ISBN: 9789759456109, Konya, 292 s.
- Fletcher, A., Gilley, A., Sankhla, N. ve Davies T., 2000. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. Hort. Rev. 24, 55-138.
- Flores, L. L. C., Alcaraz, T. D. J. V., Ruvalcaba, L. P., Valdés, T. D., Tafoya, F. A., Torres, N. D. Z. ve Juárez, M. G. Y., 2018. Paclobutrazol applied on cotyledonal leaves and quality of cucumber, squash, melon and watermelon seedlings. Agricultural Sciences, 9 (3), 264-271.
- Garner L. C., 1996. Mechanical Conditioning for Controlling Excessive Elongation in Tomato Transplants: Sensitivity to Dose, Frequency, and Timing of Brushing. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121 (5), 894–900.
- Garner, L. C. ve 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.
- Gent, M. P. N., 1997. Persistence of triazole growth retardants on stem elongation of Rhododendron and Kalmia. J. Plant Growth Reg. 16, 193-203.
- George, A. P. ve Nissen, R. J., 2002. Control of tree size and vigour in custard apple (Annona spp. Hybrid) cv. African Pride in subtropical Australia. Austr. J. Exp. Agric. 42, 503-512.
- George, E. F., Hall, M. A. ve De Klerk, G. J., 2008. Plant Growth Regulators I: Introduction; Auxins, their Analogues and Inhibitors. Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition, 175–204.
- Ghosh A., 2010. Paclobutrazol arrests vegetative growth and unveils unexpressed yield potential of Jatropha curcas. J Plant Growth Regul, 29, 307–315.
- Giba, Z., Grubisic, D., ve Konjevic, R., 1993. The effect of white light, growth regulators and temperature on the germination of blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) seeds. Seed Sci. Technol. 21, 521-529.
- Gilley, A. ve Fletcher, R. A., 1997. Relative efficacy of paclobutrazol, propiconazole and tetraconazole as stress protectants in wheat seedlings. Plant growth regulation, 21 (3), 169-175.

- Globerson, D., 1989. Effects of paclobutrazol (pp333) on flowering and seed production of onion, cucumber and carrot. *ActaHortic*, 253, 6 .
- Głowacka, B., 2004. The effect of blue light on the height and habit of the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) transplant. *Folia Horticulturae*, 16 (2), 3-10.
- Grossi, J. A. S., de Moraes, P. J., de Araújo Tinoco, S., Barbosa, J. G., Finger, F. L. ve Cecon, P. R., 2005. Effects of paclobutrazol on growth and fruiting characteristics of 'Pitanga' ornamental pepper. *Acta Horticulturae*, 683, 333.
- Grossman, K., 1989. Plant growth retardants as tools in physiological research. *Physiol. Plant.* 78, 640-648.
- Grzesik, M., 1995. Effect of growth regulators on plant growth and seed yield of *Matthiola incana*, Brilliant "Barbara". *Seed Sci. Technol.*, 23, 123-134.
- Güleryüz, M., 1982. Bahçe Ziraatında Büyütücü ve Engelleyici Maddelerin Kullanılması ve Önemi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 279.
- Halloran, N. ve Kasım, M.U., 2002. Meyve ve sebzelerde büyüme düzenleyici madde kullanımı ve kalıntı düzeyleri. *Gıda*, 27 (5), 351-359.
- Hamid, M. M. ve Williams R. R., 1997. Translocation of paclobutrazol and gibberellic acid in Sturt's desert pea (*Swainsonia formosa*). *Plant Growth Regulation*, 23,167-71.
- Hampton, J. G., 1991. Effect of paclobutrazol on inflorescence production and seed yield in four white clover (*Trifolium repens* L.). *New Zealand J. Agric. Res.*, 34, 367-373.
- Han, I. S. ve Kim., J. G., 1999. Effects of growth regulators on growth, flowering, and germination of harvested seeds in *Clinopodium chinense* var. *parviflorum*. *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, 40, 765-768.
- Han, X., Zeng, H., Bartocci, P., Fantozzi, F., ve Yan, Y., (2018). Phytohormones and effects on growth and metabolites of microalgae: a review. *Fermentation*, 4(2), 25.
- Hathout, T. A., 1995. Diverse effects of uniconazole and nicotinamide on germination, growth, endogenous hormones and some enzymatic activities of peas. *Egypt. J. Physiol. Sci.* 19, 77-95.
- Hebhlhwaite, P.D., Hampton, J. G. ve McLaren J. S., 1982. The chemical control of growth, development and yield of *Lolium perenne* grown for seed. J.S. McLaren (Editor), *Chemical Manipulation of Crop Growth and Development*, Butterworths, pp. 505-523, London.
- Hedden P., 1999. Recent advances in gibberellin biosynthesis. *J. Exp. Bot.*, 50, 553-63.
- Hedden, P. ve Kamiya, Y., 1997. Gibberellin biosynthesis: enzymes, genes and their regulation. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Molec. Biol.*, 48, 431-460.
- Huang, H., Cao, S. Y., Qiao, X. S. ve Lu, R., 1989. The effect of paclobutrazol on growth of some Asian pears. *Scientia horticulturae*, 38 (1-2), 43-47.
- Husen, S., Kuswanto, S. A. ve Basuki, N., 2012. Induction of flowering and yield of mango hybrids using paclobutrazol. *Journal of Agriculture and Food Technology*, 2, 153-8.
- Iglesias, D. J., Cercos,, M., Olmenero-Flores, J. M., Naranjo, M. A., Rios, G., Carrera, E., Ruiz-Rivero, O., Lliso, I., Morillon, R., Tadeo, F. R. ve Talon, M., 2007. Physiology of citrus fruiting. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19, 333-62.
- Intrieri, C., Silvestroni, O. ve Poni, S., 1985. Preliminary experiments on paclobutrazol effects on potted grapevines (*V. vinifera*, Cv." Trebbiano"). *Acta Horticulturae* 179, 589-592.

- Jain, S. K., Singh, R. ve Mishra K. K., 2002. Effect of paclobutrazolon growth, yield and fruit quality of lemon (*Citrus limon*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 72, 488–489.
- Jamalian, S., Tafazoli, E., Tehranifar, A., Eshghi, S. ve Davarynejad, G. H., 2008. The effect of paclobutrazol on fruit yield, leaf mineral elements and proline content of strawberry cv. Selva under saline condition. *Amer. Eurasian J. Agr. Environ. Sci*, 3 (1), 118-122.
- Jia M., Feng, W. Y., Pasian, C. C. ve Metzger, J. D., 2001. A highly sensitive and specific LC/MS/MS method for simultaneous quantitation of three systemic chemicals in ornamental plants. Poster at th 49th Am. Soc. Mass Spec. Conference, Chigago USA.
- Johjima, T., Latimer, J. G. ve Wakita, H., 1992. Brushing influences transplant growth and subsequent yield of four cultivars of tomato and their hybrid lines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117 (3), 384-388.
- Joseph C., 1992. Growth and Photosynthesis of Sweet Orange Plants Treated with Paclobutrazol. *J. Plant Growth Regul*, 11, 85-89.
- Kar, C. ve Gupta, K., 1991. Effect of triazole-type plant growth regulators on sunflower and safflower seed viability. *Can. J. Bot.* 69, 1344-1348.
- Karagüzel, O., 1999. Büyüme Engelleyici Paclobutrazolun Kırmızı Gelin Duvağı (*Bougainvillea spectabilis willd*)’nın Büyüme ve Çiçeklenmesi Üzerine Etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, Ek Sayı, 2, 527-532.
- Karki, K. B. ve Dhakal, D. D., 2003. Effect of paclobutrazol on off-year induction of flowers in mango. *Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science*, 24, 51–7.
- Kaynak, L. ve Ersoy, N., 1997. Bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları. *Akd. Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 10, 223-236.
- Kazemi, M., 2013. Response of cucumber plants to foliar application of calcium chloride and paclobutrazol under greenhouse conditions. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.*, 2 (11), 15-18.
- Kegley, S. E., Hill, B. R., Orme, S., ve Choi, A. H., 2010. PAN Pesticide Database. Pesticide Action Network, North America, San Francisco.
- Khalil, I. A. ve Rahman, H., 1995. Effect of paclobutrazol on growth, chloroplast pigments and sterol biosynthesis of maize (*Zea mays L.*). *Plant Sci.*, 105, 15-21.
- Kishore, K., Singh, H. S. Vvee Kurian, R. M. (2015). Paclobutrazol use in perennial fruit crops and its residual effects: A review. *Indian J. Agric. Sci.*, 85 (7), 863-872.
- Klock, K.A., 1998. Influence of urban waste compost media and paclobutrazol drenches on impatiens growth. *HortSci.*, 33, 277-278.
- Knurshid, T., McNeil, D. L. ve Trought, M. C. T., 1997. Effect of foliar-applied gibberellins and soil-applied paclobutrazol on reproductive and vegetative growth of “Braeburn” apple trees growing under a high density planting system. *New Zealand J. Crop Hort. Sci.*, 25, 49-58.
- Kotur, S. C., 2006. Effect of paclobutrazol on root activity of mango (*Mangifera indica*). *Indian Journal of Agricultural Science*, 76 (3), 143-144.
- Koukourikou-Petridou, M. A., 1996. Paclobutrazol affects growth of almond fruits andgermination of almond seeds. *Plant Growth Reg.*, 20, 267-269.

- Kulkarni, V. J., Hamilthon, D. ve Mc Mahon, G., 2006. Flowering and fruiting in mangoes in top end with paclobutrazol. Crops, Forestry and Horticulture, Darwin, Northern Territory Govt, pp 1–3.
- Kumar S., 2011. Influence of Plant Growth Regulators on Morphological, Floral and Yield Traits of Cucumber (*Cucumis sativus L.*). Kasetsart J. (Nat. Sci.), 45, 177–188.
- Kumlay M. ve Eryiğit T., 2011. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech., 1 (2), 47-56.
- 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., Johjima, T. ve Harada, K., 1991. The effect of mechanical stress on transplant growth and subsequent yield of four cultivars of cucumber. Scientia horticulturae, 47 (3), 221-230.
- Lehotay, S.J., A., De Kok, M., Hiemstra ve P., Van Bodegraven, 2005. Validation of a fast and easy method for the determination of residues from 229 pesticides in fruits and vegetables using gas and liquid chromatography and mass spectrometric detection. Journal of AOAC International, 88(2), 595-614.
- Lever, B.G., Shearing, S.J. ve Batch, J.J., 1982. PP333 -- A new broad-spectrum growth retardant. Proc. Br. Crop Protection Conf. -- Weeds, British Crop Protection Council, Croydon, pp. 3-10.
- Li, Q. ve Hill, M. J., 1989. Effect of the growth regulator PP333 (Paclobutrazol) on plant growth and seed production of Lotus corniculatus L. New Zealand Journal of Agricultural Research, 32 (4), 507-514.
- Lolaei A., Mobasheri S., Bemana R.ve Teymori N., 2013. Role of Paclobutrazol on Vegetative and Sexual Growth of Plants. Intl J Agri Crop Sci. Vol., 5 (9), 958-961.
- Lolaei, A., Rezaei, M. A., Raad, M. K. ve Kaviani, B., 2012. Effect of paclobutrazol and sulfate zinc on vegetative growth, yield and fruit quality of strawberry (*Fragaria× ananassa Duch. cv. Camarosa*). Annals of Biological Research, 3 (10), 4657-4662.
- Mabvongwe, O., Manenji, B. T., Gwazane, M. ve Chandiposha, M., 2016. The effect of paclobutrazol application time and variety on growth, yield, and quality of potato (*Solanum tuberosum L.*). Advances in Agriculture, Article ID 1585463.
- Mäge, F. ve Powell, L., 1990. Inhibition of stratification and germination of apple seeds by paclobutrazol. HortSci. 25, 577.
- Magnitskiy, S. V., 2004. Controlling Seedling Height by Treating Seeds With Plant Growth Regulators. (Doctoral dissertation), The Ohio State University.
- Magnitskiy, S. V., Pasian, C. C., Bennett, M. A. ve Metzger, J. D., 2006. Effects of soaking cucumber and tomato seeds in paclobutrazol solutions on fruit weight, fruit size, and paclobutrazol level in fruits. HortScience, 41 (6), 1446-1448.
- Martínez-Fuentes, A., Mesejo, C., Muñoz-Fambuena, N., Reig, C., Gonzalez-Mas, M. C., Iglesias, D. J., ve Agustí, M., 2013. Fruit load restricts the flowering promotion effect of paclobutrazol in alternate bearing Citrus spp. Scientia Horticulturae, 151, 122-127.
- McArthur, D.A.J., Eaton, G.W., 1989. Cranberry growth and yield response to fertilizer and paclobutrazol. Scientia Hortic., 38, 131-146.

- McCall, D., (1992). Effect of supplementary light on tomato transplant growth, and the after-effects on yield. *Scientia horticulturae*, 51 (1), 65-70
- McDaniel, G.L., 1983. Growth retardation activity of paclobutrazol on chrysanthemum. *Hort Science*, 18, 199-200.
- Medina-Urrutia, V. ve Núñez E. R., 1997. Summer promotion of vegetative shoots to increase early flowering response of mango trees to ammonium nitrate sprays. *Acta Horticulturae*, 455, 188–201.
- Medina-Urrutia, V., Buenrostro-Nava, M. ve Tecomdn, I. C. E., 1995. Effect of paclobutrazol on vegetative growth, flowering fruit size and yield in Mexican lime (*Citrus aurantifolia*) trees. In *Proceedings-Florida State Horticultural Society*, 108, 361-363.
- Meena, R. K., Adiga, J. D., Nayak, M. G., Saroj, P. L. ve Kalaivanan, D., 2014. Effect of Paclobutrazol on growth and yield of Cashew (*Anacardium occidentale* L.). *Vegetos-An International Journal of Plant Research*, 27 (1), 11-16.
- Melton, R. R. ve Dufault, R. J., 1991. Tomato seedling growth, earliness, yield, and quality following pretransplant nutritional conditioning and low temperatures. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116 (3), 421-425.
- Melton, R. R. ve Robert J. D., (1991). Nitrogen, phosphorus, and potassium fertility regimes affect tomato transplant growth. *HortScience*, 26 (2), 141-142.
- Menhenett, R. ve Hanks, G. R., 1982/83. Comparisons of a new triazole retardant PP333 with ancymidol and other compounds on pot-grown tulips. *Plant Growth Regul.*, 1, 173-181.
- Million, J. B., Barrett, J. E., Nell, T. A. ve Clark, D. G., 1999. Paclobutrazol distribution following application to two media as determined by bioassay. *HortSci.*, 34, 1099-1102.
- Mitchell, J.W., Wirwille, J.W. ve Weil, L., 1949. Plant growth-regulating properties of some nicotinium compounds. *Science* 110, 252–54.
- Monselise, S. P., 1985. Growth retardation of shoot and peel growth in citrus by paclobutrazol. *Acta Horticulturae* 179, 529–536.
- More, K., 2006. Response of Cabbage (*Brassica oleracea var capitata*) Transplants to Nitrogen, Phosphorus and Potassium Nutrition. (Doctoral dissertation), University of Pretoria.
- Moreno, C. S., Ancos, B., Plaza, L., Martinez, P. E. ve Cano, M. P. (2008). Nutritional characterization of tomato juices. *Tomato and Tomato Products-Nutritional, Medicinal and Therapeutic Properties*. Predy, VR Watson, RR (Eds), Sciece Publisher, 664.
- Nartvaranant, P., Subhadrabandhu, S. ve Tongumpai, P., 2000. Practical aspects in producing off-season mango in Thailand. *Acta Horticulturae*, 509, 661–8.
- Nassar, H. H., Barakat, M. A., El-Masry, T. A. ve Osman, A. S., 2001. Effect of potassium fertilizer and paclobutrazol foliar application on seed production and seed germinability of sweet pepper. *Egypt. J. Hort.*, 28, 101-112.
- Negi, N. D. ve Sharma, N., 2009. Effect of paclobutrazol application and planting systems on growth and production of peach (*Prunus persica*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 79, 1 010–12.
- Nishizawa, T., 1993. The effect of paclobutrazol on growth and yield during first year greenhouse strawberry production. *Sci. Hort.*, 54, 267-274.

- Núñez-Elisúa, R. ve Davenport, T. L., 1995. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. *Scientia Horticulturae*, 62, 63–73.
- Onanuga O., 2012. Determination of endogenous hormones content in cotton varieties (*Gossypium hirsutum*) as influenced by phosphorus and potassium nutrition. *Journal of Agricultural Science*, 4 (7), 76-84.
- Orzolek, M. D. ve Kaplan. R. S., 1988. Effect of the addition of growth regulators in gel on growth and yield of tomatoes. *Acta Hort.* 198, 135-140.
- Ozgur, M., 2011. Growth control in cucumber seedlings by growth regulators application. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17 (1), 99-106.
- Öktüren, F. ve Sönmez S., (2005). Bitki Besin Maddeleri ve Bazı Bitki Büyüme Düzenleyicileri (Hormonlar) Arasındaki İlişkiler. *Derim, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü*. 22(2), 20-32.
- Panneerselvam R., 2007. Paclobutrazol enhances photosynthesis and ajmalicine production in *Catharanthus roseus*. *Process Biochemistry*, 42, 1566-1570.
- Papageorgiou, I., Giaglaras, P. ve Maloupa, E., 2002. Effects of paclobutrazol and chlormequat on growth and flowering of lavender. *HortTechnology*, 12 (2), 236-238.
- Pasian, C. C. ve Bennett, M. A., 2001. Paclobutrazol soaked marigold, geranium, and tomato seeds produce short seedlings. *HortScience*, 36 (4), 721-723.
- Petro-Turza, M., 1986. Flavor of tomato and tomato products. *Food Reviews International*, 2 (3), 309-351.
- Pill, W. G. ve Gunter, J. A., 2001. Emergence and shoot growth of cosmos and marigold from paclobutrazol-treated seed. *J. Environ. Hort.* 19, 11-14.
- Quinlan, J. D., 1981. New chemical approaches to the control of fruit tree form and size. *Acta Hort.*, 120, 95-106
- Rademacher, W., 1997. Bioregulation in crop plants with inhibitors of gibberellin biosynthesis In *Proc. Annu. Meet. Plant Growth Regulation Soc. Am.* 24, 27-31.
- Rademacher, W., 2000. Growth Retardants: Effects on Gibberellin Biosynthesis and Other Metabolic Pathways. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 51, 501–31.
- Ram S., 1996. High density orcharding in mango. *Research Bulletin* 122, 1–22.
- Ram, S. ve Sirohi, S. C., 1991. Feasibility of high density orcharding in Dashehari mango. *Acta Horticulturae*, 291, 207–9.
- Ram, S. ve Tripathi, P. C., 1993. Effect of cultar on flowering and fruiting in high density Dashehari mango tree. *Indian Journal of Horticulture*, 50, 292–5.
- Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E., 1992. *Regulating Growth and Development: The Plant Hormones* (in: *Biology of Plants*), Worth Publishers, New York, USA, 545-571.
- Rebolledo, M. A., Pareiz, A. L. A. ve Moreno J. R., 2008. Effects of paclobutrazol and KNO₃ over flowering and fruit quality in two cultivars of mango Manila. *Interciencia*, 33 523–7.
- Reddy, Y. T. N., ve Khan, M. M., 2001. Effect of growth regulators on water relations and fruit yield of rain-fed sapota (*Achras sapota*). *Journal of Applied Horticulture*, 3 (1), 56-57.
- Rideout, J. W. ve Overstreet, L. F., 2003. Phosphorus rate in combination with cultural practices reduces excessive growth of tomato seedlings in the float system. *HortScience*, 38 (4), 524-528.

- Rideout, J. W., 2004. Field growth and yield of tomato transplants grown in the float system using low phosphorus fertilizer and height restricting cultural practices. *HortScience*, 39 (1), 23-27.
- Rieger, M. ve Scalabrelli, G., 1990. Paclobutrazol, Root Growth, Hydraulic Conductivity, and Nutrient Uptake of Nemaguard Peach. *HortScience*, 25 (1), 95-98.
- Sadhu, B. P., ve Gupta, K., 1997. Triazole: a plant growth regulator and a fungicide. *Geobios* 24, 181-192.
- Salazar-Garcia, S., Garner, L. C. ve Lovett, C. J., 2013. The Avocado: The Botany Production and Uses. Reproductive biology. 2nd Edn, Schaffer B A, Wolstenholme B N and Whiley A W (Eds). CABI Publication,
- Santos, C. H. D., Klar, A. E., Grassi Filho, H., Rodrigues, J. D. ve Pierre, F. C., 2004. Flowering induction and vegetative development of Ponkan mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) by irrigation and paclobutrazol application. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26 (1), 8-12.
- Seçer, M., 1989. Doğal büyüme düzenleyicilerin (bitkisel hormonların) bitkilerdeki fizyolojik etkileri ve bu alanda yapılan araştırmalar. *Derim*, 6 (3), 109-124.
- Setia, R. C., Kaur, P., ve Setia, N., 1996. Influence of paclobutrazol on growth and development of fruit in *Brassica juncea* (L.) Czern and Coss. *Plant Growth Regulation*, 20 (3), 307-316.
- Seyidoğlu, N., 2009. İç Mekanların Bitkisel Tasarımına Uygun Bazı Saksılı Süs Bitkilerinde Büyümeyi Engelleyici (Bodurlaştırıcı) Maddelerin Kullanımı. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 72-77 ISSN: 1300-6053.
- Sharma, D. ve Awasthi, M. D., 2005. Uptake of soil applied paclobutrazol in mango (*Mangifera indica* L.) and its persistence in fruit and soil. *Chemosphere*, 60 (2), 164-169.
- Shinde, A. K., Waghmare, G. M., Wagh, R. G. ve Burondkar, M. M., 2000. Effect of dose and time of paclobutrazol application on flowering and yield of mango. *Indian Journal of Plant Physiology*, 5, 82-4.
- Singh Z., 2000. Effect of (2RS, 3RS) paclobutrazol on tree vigour, flowering, fruit set and yield in mango. *Acta Horticulturae*, 525, 459-62.
- Singh, D. K., 2000. Effect of paclobutrazol on yield and quality of different cultivars of ber (*Ziziphus mauritiana*). *Indian Journal of Agricultural Science*, 70 (1), 20-22.
- Smith, R. F., 1998. Effects of stem injection of gibberellin A4/7 and paclobutrazol on sex expression and within-crown distribution of seed and pollen cones in black spruce (*Picea mariana*). *Can. J. Forest Res.* 28, 641-651.
- Sopher, C. R., Król, M., Huner, N. P., Moore, A. E. ve Fletcher, R. A., 1999. Chloroplastic changes associated with paclobutrazol-induced stress protection in maize seedlings. *Canadian Journal of Botany*, 77 (2), 279-290.
- Souza-Machado, V., 1999. Paclobutrazol in tomato (*Lycopersicon esculentum*) for improved tolerance to early transplanting and earlier harvest maturity. *Acta Hort.*, 48, 17.
- Sönmez, K., 2016. Domatesin besin içeriği ve gıda olarak değerlendirilmesi. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 17, 32:35
- Steffens G.L. ve Wang S.Y., 1986. Biochemical and physiological alterations in apple trees caused by a gibberellin biosynthesis inhibitor, paclobutrazol. *Acta Hort.*, 179: 433-442.

- Steffens, G. L., Wang, S. Y., Faust, M. ve Byun, J. K., 1985. Growth, carbohydrate, and mineral element status of shoot and spur leaves and fruit of 'Spartan' apple trees treated with paclobutrazol. *Journal of the American Society for Horticultural Science (USA)*, 110, 850–5.
- Steinbach, H. S., Benech-Arnold, R. L. ve Sanchez, R. A., 1997. Hormonal regulation of dormancy in developing sorghum seeds. *Plant Physiol.*, 113, 149-154.
- Sterrett, J. P., 1985. Paclobutrazol: A promising growth inhibitor for injection into woody plants. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 110, 4–8.
- Still j. R., 2004. Growth and stress tolerance of tomato seedlings (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in response to seed treatment with paclobutrazol. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, ISSN 1462-0316, 197-203.
- Still, J. R. ve Pill, W. G., 2003. Germination, emergence, and seedling growth of tomato and impatiens in response to seed treatment with paclobutrazol. *Hortscience*, 38 (6), 1201–1204.
- Sun, L., Li, J., Zuo, Z., Chen, M. ve Wang, C., 2013. Chronic exposure to paclobutrazol causes hepatic steatosis in male rockfish *Sebastiscus marmoratus* and the mechanism involved. *Aquatic toxicology*, 126, 148-153.
- Thomas, T. H., Barnes, A. ve Hole, C. C. (1982). Modification of plant part relationships in vegetable crops. *Proceedings-Easter School in Agricultural Science*, University of Nottingham, 297- 311.
- Tuna, A. L., 2014. Influence of foliarly applied different triazole compounds on growth, nutrition, and antioxidant enzyme activities in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) under salt stress. *Australian Journal of Crop Science*, 81, 71.
- Upreti, K. K., Reddy, Y. T. N., Prasad, S. S., Bindu, G. V., Jayaram, H. L. ve Rajan, S., 2013. Hormonal changes in response to paclobutrazol induced early flowering in mango cv. Totapuri. *Scientia Horticulturae*, 150, 414-418.
- U.S. EPA, 2007a. Paclobutrazol Final Work Plan for Registration Review. Available in docket number EPA-HQ-EPA-2006-0109 at [regulations.gov](http://www.regulations.gov). United States Environmental Protection Agency, Washington DC.
- U.S. EPA, 2007b. Paclobutrazol summary document: Registration review. Docket number EPA-HQ-EPA-2006-0109, United States Environmental Protection Agency, Washington DC.
- Upadhyaya, A., Davis, T. D., Walser, R. H. ve Galbraith, A.B., 1989. Uniconazole-induced alleviation of low-temperature damage in relation to antioxidant activity. *HortSci*, 24, 955-957.
- Uslu, A. ve Özgür, M., 2002. Hıyar Fidesi Yetistiriciliginde Boylanmanın Kontrolü Üzerine Bazı Büyümeyi Düzenleyici Maddelerin Etkisi. IV. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa. s: 49-56.
- Voon, C. H., Pitakpaivan, C. ve Tan, S. J., 1991. Mango cropping manipulation with paclobutrazal. *Acta Horticulturae*, 291, 218– 9.
- Walsh, C.S., 2003. *Plant Hormones. Concise Encyclopedia of Temperate Tree Fruit*. Edited by Baugher T. A and Singha, Haworth Press, 245- 250, ISBN 1560229411,
- Wanderley, C. D. S., Faria, R. T. D., Ventura, M. U. ve Vendrame, W., 2014. The effect of plant growth regulators on height control in potted *Arundina graminifolia* orchids (Growth regulators in *Arundina graminifolia*). *Acta Scientiarum. Agronomy*, 36(4), 489-494.

- Wang, S. Y., Sun, T. ve Faust, M., 1986. Translocation of paclobutrazol, a gibberellin biosynthesis inhibitor, in apple seedlings. *Plant physiology*, 82 (1), 11-14.
- Wang, Y. T. ve Gregg, L. L., 1990. Uniconazole controls growth and yield of greenhouse tomato. *Scientia horticulturae*, 43(1), 55-62.
- Werner, H., 1993. Influence of paclobutrazol on growth and leaf nutrient content of mango. *Acta Horticulturae*, 341, 255-259.
- Westwood, M.N., 1993. Hormones and Growth Regulators, Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture. Timber Press Inc, Portland, Oregon, USA.
- Whipker, B. E. ve Dasoju, S., 1998. Potted sunflower growth and flowering responses to foliar applications of daminozide, paclobutrazol, and uniconazole. *HortTechnology*, 8 (1), 86-88.
- Wieland, W. F. ve Wample, R. L., 1985. Root growth, water relations and mineral uptake of young 'Delicious' apple trees treated with soil-and stem-applied paclobutrazol. *Scientia Horticulturae*, 26 (2), 129-137.
- Witchard M., 1997. Paclobutrazol is phloem mobile in castor oil plant (*Ricinus communis* L.). *Journal of Plant Growth Regulation*, 16, 215-7.
- Woodruff T.J., Kyle A.D. ve Bois F.Y., 1994. Evaluating health risks from occupational exposure to pesticides and the regulatory response. *Environmental Health Perspectives*. 102 (12), 1088-1096.
- Yamashita, K., Kitazono, K., ve Iwasaki, S., 1997. Flower bud differentiation of Satsuma mandarin as promoted by soil-drenching treatment with IAA, BA or paclobutrazol solution. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 66 (1), 67-76.
- Yeshitela, T., Robbertse, P. J. ve Stassen P. J. C., 2004. Effects of various inductive periods and chemicals on flowering and vegetative growth of 'Tommy Atkins' and 'Keitt' mango (*Mangifera indica*) cultivars. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32, 209-15.
- Yılmaz, C., Yetişir, H. ve Sarı N., 2002. Bazı Kimyasal Uygulamalarının Lital Marul (*Lactuca Sativa* L.) Çeşidinde Baş Oluşumu Üzerine Etkileri. *Alatarım* 1 (2), 36.
- Yılmaz, E., 2001. The Chemistry of Fresh Tomato Flavor. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 149-155.
- Zheng, S., Chen, B., Qiu, X., Chen, M., Ma, Z. ve Yu, X., 2016. Distribution and risk assessment of 82 pesticides in Jiulong River and estuary in South China. *Chemosphere*, 144, 1177-1192.
- Zhu, L., Cao, Q. ve Li, M., 1993. The effect of paclobutrazol on the growth and development of walnut and its physiological mechanism. *Forest Res.*, 65, 531-535.

7. EKLER

Çizelge 7.1. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında, uygulama zamanı ve dozun bitki fide boyuna etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama zamanı	65.40	2	32.70	22.03	0.000***	0.16
	Doz	259.72	4	64.93	43.74	0.000***	0.44
	Uygulama zamanı+Doz	34.57	8	4.32	2.91	0.004**	0.09
	Hata	332.51	224	1.48			
	Toplam	1243.58	239				
$R^2=0.733$ (Düzeltilmiş $R^2=0.715$)							

: $p<0.01$, *: $p\leq 0.001$

Çizelge 7.2. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide boyuna etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey Uygulaması	Uygulama Zamanı	170.69	2	85.34	70.55	0.000***	0.386
	Doz	376.26	4	94.06	77.76	0.000***	0.581
	Uygulama Zamanı+Doz	43.56	8	5.44	4.50	0.000***	0.138
	Hata	270.97	224	1.21			
	Toplam	1752.89	239				
$R^2=0.845$ (Düzeltilmiş $R^2=0.835$)							

***: $p\leq 0.001$

Çizelge 7.3. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide boyu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama Zamanı	1062.05	2.00	531.02	176.54	0.000***	0.354
	Doz	975.43	4.00	243.86	81.07	0.000***	0.335
	Miktar	102.20	2.00	51.10	16.99	0.000***	0.050
	Uygulama Zamanı+Doz	468.55	8.00	58.57	19.47	0.000***	0.195
	Uygulama Zamanı+Miktar	175.94	4.00	43.99	14.62	0.000***	0.083
	Doz+Miktar	244.33	8.00	30.54	10.15	0.000***	0.112
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	261.88	16.00	16.37	5.44	0.000***	0.119
	Hata	1937.08	644.00	3.01			
	Toplam	6862.88	689.00				
$R^2=0.718$ (Düzeltilmiş $R^2=0.698$)							

***: $p\leq 0.001$

Çizelge 7.4. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide boyu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	1067.44	2.00	533.72	368.73	0.000***	0.534
	Doz	3141.38	4.00	785.35	542.57	0.000***	0.771
	Miktar	549.72	2.00	274.86	189.89	0.000***	0.371
	Uygulama Zamanı+Doz	99.35	8.00	12.42	8.58	0.000***	0.096
	Uygulama Zamanı+Miktar	90.27	4.00	22.57	15.59	0.000***	0.088
	Doz+Miktar	216.99	8.00	27.12	18.74	0.000***	0.189
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	89.39	16.00	5.59	3.86	0.000***	0.088
	Hata	932.17	644.00	1.45			
	Toplam	7554.35	689.00				
	$R^2 = 0.877$ (Düzeltilmiş $R^2 = 0.868$)						

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.5. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide boyu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MAYIS	Uygulama Zamanı	1062.05	2.00	531.02	176.54	0.000***	0.354
	Doz	975.43	4.00	243.86	81.07	0.000***	0.335
	Miktar	102.20	2.00	51.10	16.99	0.000***	0.050
	Uygulama Zamanı+Doz	468.55	8.00	58.57	19.47	0.000***	0.195
	Uygulama Zamanı+Miktar	175.94	4.00	43.99	14.62	0.000***	0.083
	Doz+Miktar	244.33	8.00	30.54	10.15	0.000***	0.112
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	261.88	16.00	16.37	5.44	0.000***	0.119
	Hata	1937.08	644.00	3.01			
	Toplam	6862.88	689.00				
	$R^2 = 0.718$ (Düzeltilmiş $R^2 = 0.698$)						

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.6. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki gövde çapına etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama zamanı	3.21	2	1.61	7.90	0.000***	0.066
	Doz	4.95	4	1.24	6.10	0.000***	0.098
	Uygulama zamanı+doz	12.17	8	1.52	7.49	0.000***	0.211
	Hata	45.52	224	0.20			
	Toplam	67.71	239				
	$R^2 = 0.328$ (Düzeltilmiş $R^2 = 0.283$)						

***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.7. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki gövde çapına etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama zamanı	0.30	2	0.15	0.94	0.392 Ö.D.	0.008
	Doz	2.55	4	0.64	3.95	0.004 **	0.066
	Uygulama zamanı+Doz	3.37	8	0.42	2.61	0.009 **	0.085
	Hata	36.15	224	0.16			
	Toplam	44.28	239				
	R ² = 0.184 (Düzeltilmiş R ² =0.129)						

Ö.D. : Önemli Değil, **:p<0.01,

Çizelge 7.8. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki gövde çapına etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama Zamanı	3.54	2	1.77	15.17	0.000***	0.045
	Doz	47.23	4	11.81	101.22	0.000***	0.386
	Miktar	4.06	2	2.03	17.41	0.000***	0.051
	Uygulama Zamanı+Doz	10.53	8	1.32	11.28	0.000***	0.123
	Uygulama Zamanı+Miktar	16.19	4	4.05	34.70	0.000***	0.177
	Doz+Miktar	33.60	8	4.20	36.01	0.000***	0.309
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	27.43	16	1.71	14.70	0.000***	0.268
	Hata	75.11	644	0.12			
	Toplam	223.50	689				
	R ² = 0.664 (Düzeltilmiş R ² =0.640)						

***: p≤0.001

Çizelge 7.9. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki gövde çapına etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	100.83	2	50.42	413.50	0.000***	0.562
	Doz	17.50	4	4.38	35.89	0.000***	0.182
	Miktar	6.67	2	3.33	27.34	0.000***	0.078
	Uygulama Zamanı+Doz	42.30	8	5.29	43.36	0.000***	0.350
	Uygulama Zamanı+Miktar	15.52	4	3.88	31.83	0.000***	0.165
	Doz+Miktar	21.72	8	2.72	22.27	0.000***	0.217
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	25.76	16	1.61	13.20	0.000***	0.247
	Hata	78.52	644	0.12			
	Toplam	313.99	689				
	R ² =0.750 (Düzeltilmiş R ² =0.732)						

***: p≤0.001

Çizelge 7.10. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki gövde çapına etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MAYIS	Uygulama Zamanı	28.53	2	14.26	85.79	0.000***	0.210
	Doz	22.39	4	5.60	33.66	0.000***	0.173
	Miktar	2.12	2	1.06	6.37	0.002**	0.019
	Uygulama Zamanı+Doz	15.50	8	1.94	11.65	0.000***	0.126
	Uygulama Zamanı+Miktar	9.25	4	2.31	13.91	0.000***	0.080
	Doz+Miktar	19.40	8	2.43	14.59	0.000***	0.153
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	12.58	16	0.79	4.73	0.000***	0.105
	Hata	107.08	644	0.17			
	Toplam	219.08	689				
R ² = 0.511 (Düzeltilmiş R ² =0.477)							

: p≤0.01, *: p≤0.001

Çizelge 7.11. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki hipokotil boyuna etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama zamanı	18.44	2	9.22	68.76	0.000***	0.380
	Doz	10.13	4	2.53	18.88	0.000***	0.252
	Uygulama zamanı+Doz	6.78	8	0.85	6.32	0.000***	0.184
	Hata	30.05	224	0.13			
	Toplam	67.29	239				
	R ² =0.554 (Düzeltilmiş R ² =0.524)						

***: p≤0.001

Çizelge 7.12. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki hipokotil boyuna etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama Zamanı	29.88	2	14.94	79.58	0.000***	0.415
	Doz	18.93	4	4.73	25.21	0.000***	0.310
	Uygulama Zamanı+doz	12.48	8	1.56	8.31	0.000***	0.229
	Hata	42.05	224	0.19			
	Toplam	110.69	239				
	R ² = 0.620 (Düzeltilmiş R ² =0.595)						

***: p≤0.001

Çizelge 7.13. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama Zamanı	37.43	2.00	18.71	175.56	0.000***	0.353
	Doz	34.18	4.00	8.54	80.16	0.000***	0.332
	Miktar	7.35	2.00	3.68	34.49	0.000***	0.097
	Uygulama Zamanı+Doz	11.98	8.00	1.50	14.05	0.000***	0.149
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.76	4.00	0.19	1.78	0.131 Ö.D.	0.011
	Doz+Miktar	2.99	8.00	0.37	3.50	0.001***	0.042
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	3.13	16.00	0.20	1.83	0.024*	0.044
	Hata	68.64	644.00	0.11			
	Toplam	175.19	689.00				
R ² =0.608 (Düzeltilmiş R ² =0.581)							

Ö.D.:Önemli Değil, * p<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.14. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	46.74	2.00	23.37	210.87	0.000***	0.396
	Doz	51.53	4.00	12.88	116.23	0.000***	0.419
	Miktar	0.74	2.00	0.37	3.34	0.036*	0.010
	Uygulama Zamanı+Doz	3.42	8.00	0.43	3.85	0.000***	0.046
	Uygulama Zamanı+Miktar	1.47	4.00	0.37	3.32	0.011*	0.020
	Doz+Miktar	3.01	8.00	0.38	3.40	0.001***	0.041
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	6.17	16.00	0.39	3.48	0.000***	0.080
	Hata	71.37	644.00	0.11			
	Toplam	200.16	689.00				
R ² = 0.643 (Düzeltilmiş R ² =0.619)							

* p<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.15. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki hipokotil boyu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MAYIS	Uygulama Zamanı	1.25	2.00	0.63	7.01	0.001***	0.021
	Doz	3.07	4.00	0.77	8.58	0.000***	0.051
	Miktar	0.67	2.00	0.33	3.72	0.025*	0.011
	Uygulama Zamanı+Doz	1.48	8.00	0.18	2.06	0.037*	0.025
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.67	4.00	0.17	1.88	0.113Ö.D.	0.012
	Doz+Miktar	5.26	8.00	0.66	7.35	0.000***	0.084
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	2.19	16.00	0.14	1.53	0.082Ö.D.	0.037
	Hata	57.58	644.00	0.09			
	Toplam	73.56	689.00				
R ² =0.217 (Düzeltilmiş R ² =0.163)							

Ö.D.:Önemli Değil, * p<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.16. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki yaprak sayısı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama zamanı	4.92	2	2.46	9.41	0.000***	0.077
	Doz	4.42	4	1.10	4.23	0.003**	0.070
	Uygulama zamanı+Doz	9.53	8	1.19	4.56	0.000***	0.140
	Hata	58.53	224	0.26			
	Toplam	77.40	239				
	R ² =0.244 (Düzeltilmiş R ² =0.193)						

** p<0.01, ***: p≤0.001

Çizelge 7.17. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki yaprak sayısı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama Zamanı	3.64	2	1.82	7.85	0.001***	0.066
	Doz	5.04	4	1.26	5.44	0.000***	0.089
	Uygulama Zamanı+Doz	5.39	8	0.67	2.91	0.004**	0.094
	Hata	51.87	224	0.23			
	Toplam	65.96	239				
	R ² =0.214 (Düzeltilmiş R ² =0.161)						

** p<0.01, ***: p≤0.001

Çizelge 7.18. Mart ayı uygulama zamanı doz ve miktarın bitki yaprak sayısı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama zamanı	9.53	2.00	4.76	17.54	0.000***	0.052
	Doz	33.35	4.00	8.34	30.69	0.000***	0.160
	Miktar	4.88	2.00	2.44	8.98	0.000***	0.027
	Uygulama zamanı+Doz	28.28	8.00	3.53	13.01	0.000***	0.139
	Uygulama zamanı+Miktar	2.28	4.00	0.57	2.10	0.079Ö.D.	0.013
	Doz+miktar	12.75	8.00	1.59	5.87	0.000***	0.068
	Uygulama zamanı+Doz+Miktar	16.93	16.00	1.06	3.90	0.000***	0.088
	Hata	174.93	644.00	0.27			
	Toplam	286.13	689.00				
	R ² = 0.389 (Düzeltilmiş R ² =0.346)						

Ö.D.:Önemli Değil, ***: p≤0.001

Çizelge 7.19. Nisan ayı uygulama zamanı doz ve miktarın bitki yaprak sayısı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	30.20	2.00	15.10	60.12	0.000***	0.157
	Doz	196.78	4.00	49.19	195.89	0.000***	0.549
	Miktar	90.07	2.00	45.04	179.33	0.000***	0.358
	Uygulama Zamanı+Doz	8.13	8.00	1.02	4.05	0.000***	0.048
	Uygulama Zamanı+Miktar	2.07	4.00	0.52	2.06	0.085Ö.D.	0.013
	Doz+Miktar	66.70	8.00	8.34	33.20	0.000***	0.292
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	62.45	16.00	3.90	15.54	0.000***	0.279
	Hata	161.73	644.00	0.25			
	Toplam	622.26	689.00				
	R ² =0.740 (Düzeltilmiş R ² =0.722)						

Ö.D.:Önemli Değil, ***: p≤0.001

Çizelge 7.20. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki yaprak sayısı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MAYIS	Uygulama Zamanı	15.18	2.00	7.59	11.62	0.000***	0.035
	Doz	23.45	4.00	5.86	8.98	0.000***	0.053
	Miktar	21.44	2.00	10.72	16.42	0.000***	0.049
	Uygulama Zamanı+Doz	105.69	8.00	13.21	20.23	0.000***	0.201
	Uygulama Zamanı+Miktar	34.50	4.00	8.62	13.21	0.000***	0.076
	Doz+Miktar	74.32	8.00	9.29	14.23	0.000***	0.150
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	89.34	16.00	5.58	8.55	0.000***	0.175
	Hata	420.53	644.00	0.65			
	Toplam	785.30	689.00				
	R ² =0.464 (Düzeltilmiş R ² =0.427)						

***: p≤0.001

Çizelge 7.21. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök uzunluğu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama Zamanı	52.78	2.00	26.39	7.54	0.001***	0.023
	Doz	74.45	4.00	18.61	5.32	0.000***	0.032
	Miktar	4.38	2.00	2.19	0.63	0.535Ö.D.	0.002
	Uygulama Zamanı+Doz	108.38	8.00	13.55	3.87	0.000***	0.046
	Uygulama Zamanı+Miktar	26.57	4.00	6.64	1.90	0.109Ö.D.	0.012
	Doz+Miktar	64.33	8.00	8.04	2.30	0.020*	0.028
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	110.52	16.00	6.91	1.97	0.013*	0.047
	Hata	2254.37	644.00	3.50			
	Toplam	2704.62	689.00				
	R ² = 0.166 (Düzeltilmiş R ² =0.108)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.22. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök uzunluğu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	5.91	2.00	2.95	5.63	0.004**	0.017
	Doz	37.25	4.00	9.31	17.76	0.000***	0.099
	Miktar	19.37	2.00	9.68	18.47	0.000***	0.054
	Uygulama Zamanı+Doz	25.02	8.00	3.13	5.97	0.000***	0.069
	Uygulama Zamanı+Miktar	1.27	4.00	0.32	0.60	0.659Ö.D.	0.004
	Doz+Miktar	82.43	8.00	10.30	19.65	0.000***	0.196
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	76.82	16.00	4.80	9.16	0.000***	0.185
	Hata	337.63	644.00	0.52			
	Toplam	589.72	689.00				
R ² =0.427 (Düzeltilmiş R ² =0.387)							

Ö.D.:Önemli Değil, **≤0.01, ***: p≤0.001

Çizelge 7.23. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök uzunluğu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MAYIS	Uygulama Zamanı	557.34	2.00	278.67	72.71	0.000***	0.184
	Doz	219.30	4.00	54.82	14.30	0.000***	0.082
	Miktar	34.80	2.00	17.40	4.54	0.011**	0.014
	Uygulama Zamanı+Doz	233.00	8.00	29.12	7.60	0.000***	0.086
	Uygulama Zamanı+Miktar	145.81	4.00	36.45	9.51	0.000***	0.056
	Doz+Miktar	261.77	8.00	32.72	8.54	0.000***	0.096
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	626.89	16.00	39.18	10.22	0.000***	0.203
	Hata	2468.38	644.00	3.83			
	Toplam	4555.55	689.00				
R ² =0.458 (Düzeltilmiş R ² =0.420)							

≤0.01, *: p≤0.001

Çizelge 7.24. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı, ve dozun bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama Zamanı	0.89	2	0.45	0.41	0.665Ö.D.	0.025
	Doz	5.66	4	1.42	1.31	0.287Ö.D.	0.141
	Uygulama Zamanı+Doz	14.13	8	1.77	1.64	0.153Ö.D.	0.290
	Hata	34.53	32	1.08			
	Toplam	56.68	47				
	R ² = 0.391 (Düzeltilmiş R ² =0.105)						

Ö.D.:Önemli Değil

Çizelge 7.25. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama	10.02	2	5.01	5.44	0.009**	0.254
	Doz	26.46	4	6.61	7.18	0.000***	0.473
	Uygulama Zamanı+Doz	12.11	8	1.51	1.64	0.151Ö.D.	0.291
	Hata	29.46	32	0.92			
	Toplam	85.33	47				
	$R^2 = 0.655$ (Düzeltilmiş $R^2=0.493$)						

Ö.D.:Önemli Değil, ** ≤ 0.01 , ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.26. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama Zamanı	12.21	2.00	6.10	79.17	0.000***	0.63
	Doz	18.02	4.00	4.50	58.43	0.000***	0.72
	Miktar	3.44	2.00	1.72	22.32	0.000***	0.33
	Uygulama Zamanı+Doz	2.21	8.00	0.28	3.58	0.000***	0.24
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.20	4.00	0.05	0.65	0.63Ö.D.	0.03
	Doz+Miktar	1.25	8.00	0.16	2.03	0.05Ö.D.	0.15
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	2.04	16.00	0.13	1.65	0.07Ö.D.	0.22
	Hata	7.09	92.00	0.08			
	Toplam	49.83	137.00				
	$R^2=0.858$ (Düzeltilmiş $R^2=0.788$)						

Ö.D.:Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.27. Nisan ayı Uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	20.24	2.00	10.12	107.40	0.000***	0.70
	Doz	8.27	4.00	2.07	21.96	0.000***	0.49
	Miktar	3.25	2.00	1.62	17.22	0.000***	0.27
	Uygulama Zamanı+Doz	5.98	8.00	0.75	7.93	0.000**	0.41
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.19	4.00	0.05	0.50	0.73Ö.D.	0.02
	Doz+Miktar	6.45	8.00	0.81	8.56	0.000***	0.43
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	5.32	16.00	0.33	3.53	0.000***	0.38
	Hata	8.67	92.00	0.09			
	Toplam	70.51	137.00				
	$R^2 = 0.877$ (Düzeltilmiş $R^2=0.817$)						

Ö.D.:Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.28. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F	P	Etki Miktarı ω^2
		(KT)	(Sd)	(KO)			
MAYIS	Uygulama Zamanı	30.69	2.00	15.35	71.45	0.000***	0.61
	Doz	6.34	4.00	1.58	7.38	0.000***	0.24
	Miktar	0.20	2.00	0.10	0.46	0.63Ö.D.	0.01
	Uygulama Zamanı+Doz	14.95	8.00	1.87	8.70	0.000***	0.43
	Uygulama Zamanı+Miktar	6.25	4.00	1.56	7.28	0.000***	0.24
	Doz+Miktar	9.23	8.00	1.15	5.37	0.000***	0.32
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	8.22	16.00	0.51	2.39	0.000***	0.29
	Hata	19.76	92.00	0.21			
	Toplam	104.84	137.00				
		$R^2=0.812$ (Düzeltilmiş $R^2=0.719$)					

Ö.D.:Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.29. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F	P	Etki Miktarı ω^2
		(KT)	(Sd)	(KO)			
Standart uygulama	Uygulama Zamanı	0.01	2	0.01	1.11	0.343Ö.D.	0.065
	Doz	0.02	4	0.01	0.94	0.456Ö.D.	0.105
	Uygulama Zamanı+Doz	0.06	8	0.01	1.27	0.292Ö.D.	0.241
	Hata	0.19	32	0.01			
	Toplam	0.35	47				
	$R^2=0.451$ (Düzeltilmiş $R^2=0.194$)						

Ö.D.:Önemli Değil

Çizelge 7.30. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Karaler ortalaması	F	P	Etki Miktarı ω^2
		(KT)	(Sd)	(KO)			
Sprey uygulaması	Uygulama Zamanı	0.06	2	0.029	6.62	0.004**	0.293
	Doz	0.11	4	0.028	6.45	0.001***	0.446
	Uygulama Zamanı+Doz	0.03	8	0.004	0.87	0.554Ö.D.	0.178
	Hata	0.14	32	0.004			
	Toplam	0.47	47				
	$R^2=0.697$ (Düzeltilmiş $R^2=0.555$)						

Ö.D.:Önemli Değil, ** ≤ 0.01 , ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.31. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Uygulama Zamanı	0.10	2.00	0.05	72.92	0.000***	0.613
Doz	0.08	4.00	0.02	30.09	0.000***	0.567
Miktar	0.00	2.00	0.00	3.13	0.049*	0.064
Uygulama Zamanı+Doz	0.02	8.00	0.00	4.02	0.000***	0.259
Uygulama Zamanı+Miktar	0.00	4.00	0.00	0.81	0.524Ö.D.	0.034
Doz+Miktar	0.01	8.00	0.00	1.77	0.093Ö.D.	0.134
Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.02	16.00	0.00	1.73	0.055Ö.D.	0.231
Hata	0.06	92.00	0.00			
Toplam	0.31	137.00				
R ² =0.798 (Düzeltilmiş R ² =0.699)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.32. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Uygulama Zamanı	0.14	2.00	0.07	73.15	0.000***	0.614
Doz	0.11	4.00	0.03	30.70	0.000***	0.572
Miktar	0.01	2.00	0.01	6.74	0.002**	0.128
Uygulama Zamanı+Doz	0.04	8.00	0.00	4.72	0.000***	0.291
Uygulama Zamanı+Miktar	0.00	4.00	0.00	1.11	0.358Ö.D.	0.046
Doz+Miktar	0.05	8.00	0.01	6.29	0.000***	0.353
Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.02	16.00	0.00	1.29	0.219Ö.D.	0.184
Hata	0.09	92.00	0.00			
Toplam	0.58	137.00				
R ² =0.852 (Düzeltilmiş R ² =0.779)						

Ö.D.:Önemli Değil, **≤0.01, ***: p≤0.001

Çizelge 7.33. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki fide kuru ağırlığı üzerine etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Uygulama Zamanı	0.22	2.00	0.11	24.23	0.000***	0.345
Doz	0.10	4.00	0.03	5.68	0.000***	0.198
Miktar	0.02	2.00	0.01	2.21	0.115Ö.D.	0.046
Uygulama Zamanı+Doz	0.12	8.00	0.02	3.39	0.002**	0.228
Uygulama Zamanı+Miktar	0.07	4.00	0.02	3.74	0.007**	0.140
Doz+Miktar	0.11	8.00	0.01	3.14	0.003**	0.215
Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.12	16.00	0.01	1.66	0.070Ö.D.	0.224
Hata	0.42	92.00	0.00			
Toplam	1.32	137.00				
R ² =0.683 (Düzeltilmiş R ² =0.528)						

Ö.D.:Önemli Değil, **≤0.01, ***: p≤0.001

Çizelge 7.34. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama Zamanı	0.33	2	0.165	2.748	0.079Ö.D.	0.147
	Doz	0.543	4	0.136	2.262	0.084Ö.D.	0.22
	Uygulama Zamanı+Doz	1.77	8	0.221	3.686	0.004**	0.48
	Hata	1.92	32	0.06			
	Toplam	4.824	47				
	$R^2=0.602$ (Düzeltilmiş $R^2=0.415$)						

Ö.D.:Önemli Değil, ** ≤ 0.01

Çizelge 7.35. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama Zamanı	0.26	2	0.13	2.82	0.074Ö.D.	0.150
	Doz	0.30	4	0.07	1.60	0.199Ö.D.	0.166
	Uygulama Zamanı+Doz	0.42	8	0.05	1.12	0.374Ö.D.	0.219
	Hata	1.50	32	0.05			
	Toplam	2.58	47				
	$R^2=0.419$ (Düzeltilmiş $R^2=0.147$)						

Ö.D.:Önemli Değil

Çizelge 7.36. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama Zamanı	1.49	2.00	0.74	58.34	0.000***	0.559
	Doz	0.17	4.00	0.04	3.31	0.014**	0.126
	Miktar	0.03	2.00	0.02	1.32	0.271Ö.D.	0.028
	Uygulama Zamanı+Doz	0.24	8.00	0.03	2.32	0.026*	0.168
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.02	4.00	0.01	0.49	0.745Ö.D.	0.021
	Doz+Miktar	0.19	8.00	0.02	1.85	0.078Ö.D.	0.138
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.18	16.00	0.01	0.88	0.593Ö.D.	0.133
	Hata	1.17	92.00	0.01			
	Toplam	3.53	137.00				
	$R^2=0.668$ (Düzeltilmiş $R^2=0.505$)						

Ö.D.:Önemli Değil, * <0.05 , ** ≤ 0.01 , ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.37. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	1.93	2.00	0.96	66.87	0.000***	0.592
	Doz	0.33	4.00	0.08	5.74	0.000***	0.200
	Miktar	0.07	2.00	0.03	2.41	0.096Ö.D.	0.050
	Uygulama Zamanı+Doz	0.38	8.00	0.05	3.25	0.003**	0.221
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.04	4.00	0.01	0.71	0.588Ö.D.	0.030
	Doz+Miktar	0.18	8.00	0.02	1.56	0.149Ö.D.	0.119
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.58	16.00	0.04	2.52	0.003**	0.305
	Hata	1.33	92.00	0.01			
	Toplam	4.83	137.00				
	R ² =0.726 (Düzeltilmiş R ² =0.592)						

Ö.D.:Önemli Değil, **≤0.01, ***: p≤0.001

Çizelge 7.38. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MAYIS	Uygulama Zamanı	8.48	2.00	4.24	45.73	0.000***	0.499
	Doz	0.21	4.00	0.05	0.56	0.695Ö.D.	0.024
	Miktar	0.33	2.00	0.17	1.79	0.173Ö.D.	0.037
	Uygulama Zamanı+Doz	2.12	8.00	0.26	2.85	0.007**	0.199
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.86	4.00	0.21	2.31	0.064Ö.D.	0.091
	Doz+Miktar	2.62	8.00	0.33	3.53	0.001***	0.235
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	2.06	16.00	0.13	1.39	0.164Ö.D.	0.195
	Hata	8.53	92.00	0.09			
	Toplam	25.21	137.00				
	R ² =0.662 (Düzeltilmiş R ² =0.496)						

Ö.D.:Önemli Değil, **≤0.01, ***: p≤0.001

Çizelge 7.39. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama Zamanı	0.002	2	0.001	1.55	0.228Ö.D.	0.088
	Doz	0.007	4	0.002	3.14	0.028*	0.282
	Uygulama Zamanı+Doz	0.006	8	0.001	1.44	0.220Ö.D.	0.264
	Hata	0.018	32	0.001			
	Toplam	0.033	47				
	R ² =0.460 (Düzeltilmiş R ² =0.207)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05

Çizelge 7.40. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama Zamanı	0.001	2	0.0004	3.22	0.05Ö.D.	0.168
	Doz	0.001	4	0.0003	2.69	0.05Ö.D.	0.252
	Uygulama Zamanı+Doz	0.001	8	0.0002	1.22	0.32Ö.D.	0.234
	Hata	0.004	32	0.0001			
	Toplam	0.008	47				
	$R^2=0.464$ (Düzeltilmiş $R^2=0.213$)						

Ö.D.:Önemli Değil

Çizelge 7.41. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MART	Uygulama Zamanı	0.00	2.00	0.002	21.14	0.000***	0.315
	Doz	0.00	4.00	0.000	0.57	0.682Ö.D.	0.024
	Miktar	0.00	2.00	0.000	0.72	0.488Ö.D.	0.015
	Uygulama Zamanı+Doz	0.00	8.00	0.000	1.60	0.136Ö.D.	0.122
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.00	4.00	0.000	2.61	0.040*	0.102
	Doz+Miktar	0.00	8.00	0.000	1.36	0.224Ö.D.	0.106
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.00	16.00	0.000	1.38	0.167Ö.D.	0.194
	Hata	0.01	92.00	0.000			
	Toplam	0.02	137.00				
	$R^2= 0.534$ (Düzeltilmiş $R^2=0.305$)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p<0.001

Çizelge 7.42. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
NİSAN	Uygulama Zamanı	0.02	2.00	0.01	95.23	0.000***	0.674
	Doz	0.00	4.00	0.00	0.76	0.553Ö.D.	0.032
	Miktar	0.00	2.00	0.00	2.38	0.098Ö.D.	0.049
	Uygulama Zamanı+Doz	0.01	8.00	0.00	8.46	0.000***	0.424
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.00	4.00	0.00	6.46	0.000***	0.219
	Doz+Miktar	0.00	8.00	0.00	1.82	0.082Ö.D.	0.137
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.00	16.00	0.00	1.79	0.044*	0.238
	Hata	0.01	92.00	0.00			
	Toplam	0.06	137.00				
	$R^2= 0.796$ (Düzeltilmiş $R^2=0.696$)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p<0.001

Çizelge 7.43. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
MAYIS	Uygulama Zamanı	0.03	2.00	0.02	35.58	0.000***	0.436
	Doz	0.00	4.00	0.00	1.67	0.163Ö.D.	0.068
	Miktar	0.00	2.00	0.00	1.87	0.160Ö.D.	0.039
	Uygulama Zamanı+Doz	0.01	8.00	0.00	1.36	0.226Ö.D.	0.106
	Uygulama Zamanı+Miktar	0.01	4.00	0.00	3.40	0.012*	0.129
	Doz+Miktar	0.01	8.00	0.00	1.65	0.121Ö.D.	0.126
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	0.01	16.00	0.00	1.20	0.283Ö.D.	0.173
	Hata	0.04	92.00	0.00			
	Toplam	0.11	137.00				
R ² = 0.609 (Düzeltilmiş R ² =0.418)							

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.44. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki biomass'ı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama Zamanı	0.55	2	0.27	0.18	0.840Ö.D.	0.011
	Doz	7.64	4	1.91	1.23	0.317Ö.D.	0.134
	Uygulama Zamanı+Doz	25.43	8	3.18	2.05	0.072Ö.D.	0.339
	Hata	49.61	32	1.55			
	Toplam	83.72	47				
	R ² =0.407 (Düzeltilmiş R ² =0.130)						

Ö.D.:Önemli Değil

Çizelge 7.45. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki biomass'ı üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama Zamanı	11.55	2	5.77	4.29	0.022*	0.211
	Doz	30.55	4	7.64	5.67	0.001***	0.415
	Uygulama Zamanı+Doz	16.03	8	2.00	1.49	0.200Ö.D.	0.271
	Hata	43.07	32	1.35			
	Toplam	106.90	47				
	R ² = 0.597 (Düzeltilmiş R ² =0.408)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.46. Mart ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki biomass değeri üzerine etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Uygulama Zamanı	21.33	2.00	10.664	117.54	0.000***	0.719
Doz	17.86	4.00	4.464	49.21	0.000***	0.681
Miktar	2.85	2.00	1.425	15.71	0.000***	0.255
Uygulama Zamanı+Doz	3.49	8.00	0.437	4.81	0.000***	0.295
Uygulama Zamanı+Miktar	0.30	4.00	0.074	0.82	0.517Ö.D.	0.034
Doz+Miktar	1.63	8.00	0.204	2.25	0.030*	0.164
Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	2.61	16.00	0.163	1.80	0.043*	0.238
Hata	8.35	92.00	0.091			
Toplam	61.12	137.00				
R ² =0.863 (Düzeltilmiş R ² =0.797)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.47. Nisan ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki biomass değeri üzerine etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Uygulama Zamanı	33.92	2.00	16.96	171.04	0.000***	0.788
Doz	7.64	4.00	1.91	19.26	0.000***	0.456
Miktar	2.44	2.00	1.22	12.32	0.000***	0.211
Uygulama Zamanı+Doz	8.25	8.00	1.03	10.40	0.000***	0.475
Uygulama Zamanı+Miktar	0.15	4.00	0.04	0.37	0.829Ö.D.	0.016
Doz+Miktar	7.80	8.00	0.97	9.83	0.000***	0.461
Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	7.09	16.00	0.44	4.47	0.000***	0.437
Hata	9.12	92.00	0.10			
Toplam	89.06	137.00				
R ² = 0.898 (Düzeltilmiş R ² =0.847)						

Ö.D.:Önemli Değil, ***: p≤0.001

Çizelge 7.48. Mayıs ayı uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki biomass değeri üzerine etkisi

Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karalar ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Uygulama Zamanı	70.34	2.00	35.17	80.47	0.000***	0.636
Doz	8.49	4.00	2.12	4.86	0.001***	0.174
Miktar	0.73	2.00	0.36	0.83	0.439Ö.D.	0.018
Uygulama Zamanı+Doz	19.53	8.00	2.44	5.59	0.000***	0.327
Uygulama Zamanı+Miktar	10.64	4.00	2.66	6.09	0.000***	0.209
Doz+Miktar	19.13	8.00	2.39	5.47	0.000***	0.322
Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	14.82	16.00	0.93	2.12	0.014*	0.269
Hata	40.21	92.00	0.44			
Toplam	193.37	137.00				
R ² = 0.792 (Düzeltilmiş R ² =0.690)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.49. Standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki boğum arası uzunluğu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Standart uygulama	Uygulama zamanı	0.27	2	0.14	1.66	0.198Ö.D.	0.040
	Doz	5.23	4	1.31	15.89	0.000***	0.446
	Uygulama zamanı+Doz	0.99	8	0.12	1.51	0.167Ö.D.	0.133
	Hata	6.50	79	0.08			
	Toplam	30.29	94				
	R ² =0.786 (Düzeltilmiş R ² =0.745)						

Ö.D.:Önemli Değil, ***: p≤0.001

Çizelge 7.50. Sprey yolu ile paklobutrazol uygulamasında uygulama zamanı ve dozun bitki boğum arası uzunluğu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
Sprey uygulaması	Uygulama Zamanı	0.19	2	0.09	0.54	0.585Ö.D.	0.014
	Doz	2.06	4	0.51	2.95	0.025*	0.131
	Uygulama Zamanı+Doz	7.68	8	0.96	5.51	0.000***	0.361
	Hata	13.60	78	0.17			
	Toplam	41.44	93				
	R ² =0.672 (Düzeltilmiş R ² =0.609)						

Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.51. Uygulama zamanı, doz ve miktarın bitki boğum arası uzunluğu üzerine etkisi

	Varyasyon Kaynağı	Kareler toplamı (KT)	Serbestlik derecesi (Sd)	Karaler ortalaması (KO)	F	P	Etki Miktarı ω^2
BOĞUM ARASI UZUNLUK	Uygulama Zamanı	0.65	2.00	0.326	1.16	0.317Ö.D.	0.017
	Doz	37.88	4.00	9.469	33.59	0.000***	0.493
	Miktar	5.81	2.00	2.904	10.30	0.000***	0.130
	Uygulama Zamanı+Doz	9.72	8.00	1.215	4.31	0.000***	0.200
	Uygulama Zamanı+Miktar	5.50	4.00	1.375	4.88	0.001***	0.124
	Doz+Miktar	3.65	8.00	0.457	1.62	0.124Ö.D.	0.086
	Uygulama Zamanı+Doz+Miktar	9.40	16.00	0.588	2.08	0.012*	0.195
	Hata	38.91	138.00	0.282			
	Toplam	116.18	183.00				
	R ² = 0.665 (Düzeltilmiş R ² =0.556)						

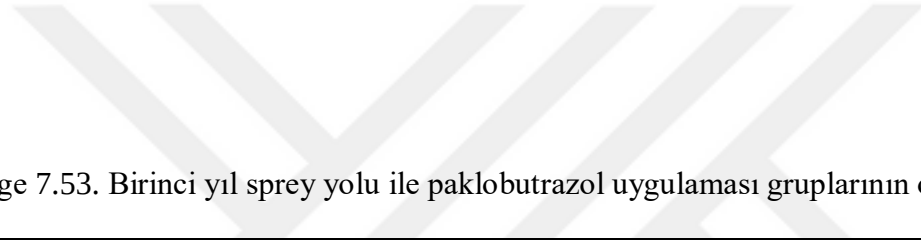
Ö.D.:Önemli Değil, *<0.05, ***: p≤0.001

Çizelge 7.52. Birinci yıl standart uygulama ile paklobutrazol uygulamasında gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri

DOZ	FİDE BOYU	HİPOKOTİL BOYU	GÖVDE ÇAPI	YAPRAK SAYISI	FİDE YAŞ AĞIRLIĞI	FİDE KURU AĞIRLIĞI	KÖK YAŞ AĞIRLIĞI	KÖK KURU AĞIRLIĞI	BİOMASS	BOĞUM ARASI UZUNLUK
1+0	5	11.90 ± 0.35 g	2.51 ± 0.09 fg	3.81 ± 0.12 bc	5.00 ± 0.10 a	7.62 ± 0.56	0.48 ± 0.05	1.60 ± 0.09 ab	0.11 ± 0.04	9.23 ± 0.65 3.25 ± 0.10 d
	10	11.85 ± 0.24 fg	2.07 ± 0.13 b-f	3.91 ± 0.12 bc	5.40 ± 0.13 a-d	8.07 ± 0.66	0.51 ± 0.05	1.58 ± 0.20 ab	0.08 ± 0.01	9.65 ± 0.86 3.17 ± 0.09 b-d
	20	10.11 ± 0.16 c-e	2.38 ± 0.06 d-g	3.46 ± 0.09 b	5.40 ± 0.13 a-d	6.97 ± 0.46	0.43 ± 0.04	1.53 ± 0.10 ab	0.07 ± 0.01	8.51 ± 0.54 2.56 ± 0.06 a
	40	9.37 ± 0.22 b-d	2.01 ± 0.10 b-e	2.81 ± 0.07 a	5.53 ± 0.13 a-d	6.64 ± 0.30	0.41 ± 0.02	1.42 ± 0.04 ab	0.06 ± 0.00	8.06 ± 0.34 2.64 ± 0.09 a-c
	80	8.51 ± 0.29 ab	1.91 ± 0.12 bc	3.85 ± 0.10 bc	5.47 ± 0.13 a-d	7.35 ± 0.50	0.42 ± 0.05	1.49 ± 0.13 ab	0.07 ± 0.01	8.84 ± 0.50 3.03 ± 0.11 a-d
1+1	5	11.13 ± 0.28 e-g	2.37 ± 0.09 c-g	4.05 ± 0.08 c	5.80 ± 0.11 cd	8.45 ± 0.17	0.49 ± 0.03	2.18 ± 0.14 c	0.11 ± 0.01	10.62 ± 0.16 3.17 ± 0.09 cd
	10	10.07 ± 0.27 c-e	1.97 ± 0.08 b-d	4.07 ± 0.14 c	5.93 ± 0.18 d	7.85 ± 0.67	0.46 ± 0.04	1.52 ± 0.16 ab	0.06 ± 0.01	9.37 ± 0.82 3.00 ± 0.28 a-d
	20	9.20 ± 0.21 b-d	1.73 ± 0.10 b	3.73 ± 0.12 bc	5.40 ± 0.19 a-d	6.57 ± 0.28	0.39 ± 0.02	1.41 ± 0.08 ab	0.06 ± 0.01	7.97 ± 0.32 2.53 ± 0.12 a
	40	8.60 ± 0.21 a-c	1.63 ± 0.14 b	3.73 ± 0.11 bc	5.67 ± 0.13 b-d	5.95 ± 0.42	0.35 ± 0.03	1.29 ± 0.11 a	0.05 ± 0.01	7.24 ± 0.52 2.56 ± 0.12 a
	80	7.40 ± 0.33 a	1.11 ± 0.08 a	3.64 ± 0.16 bc	5.80 ± 0.17 cd	6.40 ± 0.77	0.36 ± 0.06	1.33 ± 0.13 a	0.06 ± 0.01	7.73 ± 0.90 2.72 ± 0.08 a-d
0+1	5	10.93 ± 0.33 e-g	2.53 ± 0.08 g	3.55 ± 0.13 bc	5.27 ± 0.12 a-c	6.43 ± 0.65	0.39 ± 0.04	1.60 ± 0.13 ab	0.08 ± 0.01	8.02 ± 0.78 3.09 ± 0.11 a-d
	10	11.33 ± 0.28 e-g	2.53 ± 0.06 g	3.73 ± 0.13 bc	5.07 ± 0.07 ab	6.94 ± 0.90	0.42 ± 0.06	1.55 ± 0.24 ab	0.07 ± 0.01	8.49 ± 1.14 3.17 ± 0.07 cd
	20	10.33 ± 0.36 d-f	2.40 ± 0.05 d-g	3.74 ± 0.10 bc	5.73 ± 0.12 cd	6.90 ± 0.75	0.42 ± 0.06	1.77 ± 0.20 ab	0.09 ± 0.01	8.67 ± 0.93 2.58 ± 0.10 ab
	40	10.60 ± 0.40 d-g	2.37 ± 0.11 c-g	3.95 ± 0.12 bc	5.93 ± 0.12 d	7.76 ± 0.86	0.49 ± 0.05	2.10 ± 0.21 bc	0.10 ± 0.01	9.86 ± 1.06 2.86 ± 0.11 a-d
	80	9.23 ± 0.30 b-d	2.47 ± 0.06 e-g	4.01 ± 0.16 bc	5.87 ± 0.09 cd	7.10 ± 0.72	0.45 ± 0.06	1.55 ± 0.05 ab	0.07 ± 0.00	8.65 ± 0.76 2.53 ± 0.08 a
KONTROL	16.3 ± 0.58 h	2.50 ± 0.11 fg	4.10 ± 0.07 c	5.53 ± 0.13 a-d	7.85 ± 0.29	0.58 ± 0.02	1.29 ± 0.06 a	0.07 ± 0.01	9.14 ± 0.32	4.75 ± 0.10 d
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.090	0.000	0.080	0.180	0.000
	***	***	***	***	Ö.D.	Ö.D.	***	Ö.D.	Ö.D.	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$



Çizelge 7.53. Birinci yıl spray yolu ile paklobutrazol uygulaması gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri

	DOZ	FİDE BOYU	HİPOKOTİL BOYU	GÖVDE ÇAPI	YAPRAK SAYISI	FİDE YAŞ AĞIRLIĞI	FİDE KURU AĞIRLIĞI	KÖK YAŞ AĞIRLIĞI	KÖK KURU AĞIRLIĞI	BIOMASS	BOĞUM ARASI UZUNLUĞU
1+0	25	11.13 ± 0.23 h	2.47 ± 0.03 e	3.81 ± 0.11 ab	5.20 ± 0.11 ab	7.14 ± 0.54 bc	0.47 ± 0.05 bc	1.54 ± 0.13	0.08 ± 0.01	8.67 ± 0.67 b	2.86 ± 0.10 ab
	50	9.27 ± 0.19 efg	2.07 ± 0.13 de	3.68 ± 0.10 ab	5.40 ± 0.13 abc	7.00 ± 0.44 bc	0.42 ± 0.03 bc	1.35 ± 0.08	0.06 ± 0.00	8.36 ± 0.52 b	3.20 ± 0.24 abc
	100	9.07 ± 0.20 efg	1.97 ± 0.13 de	3.70 ± 0.06 ab	5.47 ± 0.13 abc	6.84 ± 0.27 bc	0.40 ± 0.02 abc	1.53 ± 0.12	0.07 ± 0.01	8.37 ± 0.38 b	2.59 ± 0.18 ab
	200	8.20 ± 0.23 cde	1.67 ± 0.12 bcd	3.91 ± 0.08 b	5.20 ± 0.11 ab	6.77 ± 0.20 bc	0.41 ± 0.01 bc	1.60 ± 0.07	0.07 ± 0.01	8.37 ± 0.26 b	2.97 ± 0.10 abc
	400	7.37 ± 0.29 cd	1.14 ± 0.06 ab	3.78 ± 0.14 ab	5.47 ± 0.13 abc	6.74 ± 0.57 bc	0.38 ± 0.04 abc	1.46 ± 0.08	0.06 ± 0.00	8.20 ± 0.65 ab	3.22 ± 0.19 abc
1+1	25	8.63 ± 0.24 def	1.40 ± 0.13 abc	3.67 ± 0.12 ab	5.73 ± 0.15 bc	6.88 ± 0.65 bc	0.38 ± 0.04 abc	1.35 ± 0.14	0.06 ± 0.01	8.23 ± 0.79 ab	2.69 ± 0.11 ab
	50	9.21 ± 0.14 efg	1.97 ± 0.13 de	4.04 ± 0.09 b	6.00 ± 0.10 c	7.57 ± 0.10 bc	0.43 ± 0.01 bc	1.57 ± 0.06	0.06 ± 0.00	9.15 ± 0.16 b	2.47 ± 0.12 a
	100	7.10 ± 0.24 bc	1.27 ± 0.19 abc	3.73 ± 0.11 ab	5.73 ± 0.12 bc	5.74 ± 1.11 abc	0.33 ± 0.07 ab	1.45 ± 0.25	0.06 ± 0.01	7.19 ± 1.35 ab	3.36 ± 0.12 bc
	200	5.80 ± 0.22 ab	0.90 ± 0.07 a	3.64 ± 0.12 ab	5.73 ± 0.12 bc	5.09 ± 0.39 abc	0.29 ± 0.02 ab	1.43 ± 0.12	0.06 ± 0.01	6.53 ± 0.51 ab	3.37 ± 0.25 bc
	400	4.80 ± 0.18 a	0.93 ± 0.05 a	3.34 ± 0.09 a	5.07 ± 0.07 a	3.71 ± 0.18 a	0.21 ± 0.01 a	1.06 ± 0.09	0.05 ± 0.00	4.77 ± 0.27 a	2.74 ± 0.13 ab
0+1	25	10.43 ± 0.37 gh	2.47 ± 0.06 e	3.77 ± 0.13 ab	5.53 ± 0.13 abc	6.93 ± 0.76 bc	0.43 ± 0.06 bc	1.50 ± 0.06	0.07 ± 0.00	8.42 ± 0.82 b	2.94 ± 0.11 ab
	50	9.97 ± 0.22 fgh	2.30 ± 0.07 e	4.00 ± 0.10 b	5.67 ± 0.13 abc	7.09 ± 0.05 bc	0.42 ± 0.01 bc	1.75 ± 0.04	0.08 ± 0.00	8.85 ± 0.06 b	2.95 ± 0.11 ab
	100	8.30 ± 0.33 cde	1.70 ± 0.18 cd	3.60 ± 0.10 ab	5.53 ± 0.13 abc	5.44 ± 0.75 abc	0.32 ± 0.05 ab	1.48 ± 0.20	0.05 ± 0.01	6.92 ± 0.94 ab	2.64 ± 0.22 ab
	200	8.37 ± 0.34 cde	2.33 ± 0.06 e	3.65 ± 0.11 ab	5.33 ± 0.13 ab	5.80 ± 0.88 abc	0.36 ± 0.06 ab	1.59 ± 0.18	0.08 ± 0.01	7.39 ± 1.05 ab	2.75 ± 0.07 ab
	400	7.43 ± 0.27 cd	2.07 ± 0.12 de	3.63 ± 0.10 ab	5.20 ± 0.14 ab	4.93 ± 0.38 ab	0.30 ± 0.03 ab	1.46 ± 0.11	0.06 ± 0.00	6.39 ± 0.49 ab	3.80 ± 0.30 c
KONTROL		16.3 ± 0.58 ı	2.5 ± 0.11 e	4.10 ± 0.07 b	5.53 ± 0.13 abc	7.85 ± 0.29 c	0.58 ± 0.02 c	1.29 ± 0.06	0.07 ± 0.01	9.14 ± 0.32 b	4.75 ± 0.10 d
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.149	0.071	0.003	0.000
		***	***	***	***	***	***	Ö.D.	Ö.D.	**	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, **: p≤ 0.01, ***: p≤ 0.001

Çizelge 7.54. Birinci yıl tohumu paklobutrazol uygulaması gruplarının ortalama ve standart sapma değerleri

DOZ	FİDE BOYU	HİPOKOTİL BOYU	GÖVDE ÇAPI	YAPRAK SAYISI	FİDE YAŞ AĞIRLIĞI	FİDE KURU AĞIRLIĞI	KÖK YAŞ AĞIRLIĞI	KÖK KURU AĞIRLIĞI	BIOMASS	BOĞUM ARASI UZUNLUK
25	14.03 ± 0.39 b	2.20 ± 0.12 ab	3.91 ± 0.07 b	5.33 ± 0.13 ab	6.46 ± 0.39 ab	0.44 ± 0.03 a	1.17 ± 0.12	0.05 ± 0.01 ab	7.63 ± 0.51 ab	4.75 ± 0.20 b
50	13.10 ± 0.27 b	1.67 ± 0.17 a	4.15 ± 0.06 b	5.20 ± 0.11 a	6.96 ± 0.11 b	0.47 ± 0.01 ab	1.38 ± 0.06	0.07 ± 0.01 b	8.34 ± 0.16 ab	4.58 ± 0.11 b
100	14.27 ± 0.29 b	2.23 ± 0.14 b	3.90 ± 0.09 b	5.80 ± 0.11 b	6.80 ± 0.19 ab	0.44 ± 0.02 a	1.18 ± 0.07	0.06 ± 0.00 ab	7.98 ± 0.26 ab	4.42 ± 0.22 ab
200	14.63 ± 0.41 b	2.13 ± 0.16 ab	3.88 ± 0.07 b	5.47 ± 0.13 ab	6.50 ± 0.60 ab	0.44 ± 0.04 a	1.06 ± 0.20	0.05 ± 0.01 ab	7.56 ± 0.77 ab	4.19 ± 0.12 ab
400	10.57 ± 0.37 a	1.97 ± 0.11 ab	3.52 ± 0.12 a	5.33 ± 0.13 ab	5.31 ± 0.25 a	0.36 ± 0.03 a	0.98 ± 0.05	0.04 ± 0.00 a	6.29 ± 0.30 a	3.86 ± 0.13 a
KONTROL	16.30 ± 0.58 c	2.50 ± 0.11 b	4.10 ± 0.07 b	5.53 ± 0.13 ab	7.85 ± 0.29 b	0.58 ± 0.02 b	1.29 ± 0.06	0.07 ± 0.01 b	9.14 ± 0.32 b	4.75 ± 0.10 b
P	0.000	0.002	0.000	0.018	0.006	0.002	0.174	0.013	0.013	0.000
	***	**	***	*	**	**	Ö.D.	*	*	***

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, **: $p \leq 0.01$, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.55. İkinci yıl fide boyu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart			Nisan			Mayıs		
1+0	2.5	2	21.83	± 0.25	y	22.72	± 0.39	y	15.27	± 0.35	h-o
		4	19.17	± 0.25	uv	20.45	± 0.25	uv	10.74	± 0.30	a-c
		6	17.61	± 0.29	p-t	17.87	± 0.34	p-t	15.89	± 0.51	k-p
	5	2	18.58	± 0.32	s-v	21.00	± 0.85	s-v	18.07	± 0.48	pr
		4	16.73	± 0.28	o-r	15.82	± 0.29	o-r	17.14	± 0.38	o-r
		6	16.19	± 0.20	m-p	17.25	± 0.23	m-p	16.46	± 0.33	n-p
	10	2	15.47	± 0.30	l-o	16.57	± 0.39	l-o	12.79	± 0.40	c-h
		4	15.51	± 0.27	l-o	17.09	± 0.25	l-o	11.64	± 0.61	a-f
		6	14.01	± 0.20	f-k	15.69	± 0.27	f-k	14.28	± 0.47	g-n
	20	2	14.97	± 0.26	ı-m	16.01	± 0.21	ı-m	13.45	± 0.40	e-k
		4	13.85	± 0.27	d-i	14.67	± 0.17	d-i	14.13	± 0.34	f-n
		6	13.05	± 0.27	c-g	13.22	± 0.30	c-g	13.58	± 0.47	e-k
	40	2	13.93	± 0.28	e-j	15.29	± 0.45	e-j	11.96	± 0.64	a-g
		4	12.62	± 0.18	c-f	12.90	± 0.23	c-f	13.29	± 0.50	d-j
		6	11.83	± 0.30	bc	11.69	± 0.27	bc	12.83	± 0.33	c-h
1+1	2.5	2	18.87	± 0.27	t-v	19.47	± 0.23	t-v	13.71	± 0.71	e-l
		4	17.85	± 0.26	r-u	16.86	± 0.24	r-u	11.55	± 0.41	a-e
		6	15.57	± 0.31	l-o	15.54	± 0.23	l-o	12.91	± 0.42	c-h
	5	2	15.36	± 0.25	k-o	16.47	± 0.32	k-o	15.49	± 0.37	ı-o
		4	14.22	± 0.23	g-l	14.32	± 0.26	g-l	13.73	± 0.38	e-l
		6	14.46	± 0.17	g-l	15.61	± 0.18	g-l	13.45	± 0.42	e-k
	10	2	14.57	± 0.19	ı-l	14.36	± 0.31	ı-l	13.35	± 0.46	d-j
		4	13.57	± 0.22	d-ı	13.95	± 0.26	d-ı	13.41	± 0.60	d-k
		6	13.12	± 0.19	c-h	13.81	± 0.19	c-h	12.92	± 0.47	c-h
	20	2	12.74	± 0.28	c-f	14.28	± 0.28	c-f	13.07	± 0.48	c-ı
		4	12.43	± 0.20	cd	13.19	± 0.22	cd	13.85	± 0.34	e-m
		6	12.06	± 0.21	bc	11.49	± 0.23	bc	10.10	± 0.34	ab
	40	2	12.56	± 0.20	c-e	13.21	± 0.19	c-e	9.52	± 0.52	a
		4	10.86	± 0.29	ab	10.94	± 0.23	ab	10.90	± 0.30	a-d
		6	10.30	± 0.13	a	10.27	± 0.28	a	9.50	± 0.30	a
0+1	2.5	2	19.86	± 0.31	v	21.33	± 0.42	v	19.17	± 0.35	r
		4	18.35	± 0.37	s-u	19.02	± 0.30	s-u	18.03	± 0.44	pr
		6	17.44	± 0.30	ö-t	18.65	± 0.40	ö-t	16.56	± 0.47	n-p
	5	2	18.85	± 0.27	s-v	19.75	± 0.34	s-v	16.15	± 0.42	l-p
		4	17.42	± 0.19	ö-s	18.47	± 0.34	ö-s	16.12	± 0.33	l-p
		6	16.44	± 0.21	n-r	18.31	± 0.34	n-r	15.65	± 0.45	j-p

Çizelge 7.55. (Devam) İkinci yıl fide boyu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart			Nisan			Mayıs		
0+1	10	2	17.75	± 0.26	r-u	17.63	± 0.21	r-u	16.37	± 0.32	n-p
		4	16.10	± 0.27	m-ö	18.09	± 0.25	m-ö	15.21	± 0.39	h-o
		6	15.03	± 0.29	i-n	17.80	± 0.40	i-n	12.13	± 0.45	b-g
	20	2	15.39	± 0.15	k-o	15.27	± 0.31	k-o	14.94	± 0.36	h-o
		4	14.86	± 0.30	ı-m	14.44	± 0.25	ı-m	16.32	± 0.45	m-p
		6	14.55	± 0.18	h-l	14.99	± 0.22	h-l	14.42	± 0.27	g-n
	40	2	15.29	± 0.21	j-n	15.09	± 0.26	j-n	14.92	± 0.36	h-o
		4	14.86	± 0.26	ı-m	14.46	± 0.21	ı-m	14.26	± 0.55	g-n
		6	13.05	± 0.21	c-g	14.35	± 0.27	c-g	13.31	± 0.31	d-j
Kontrol		23.63	± 0.39	z	25.65	± 0.35	z	24.61	± 0.89	s	
p		0.000			0.000			0.000			
		***			***			***			

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır
 Ö.D.: Önemli Değil, ***: p≤ 0.001

Çizelge 7.56. İkinci yıl gövde çapı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart			Nisan			Mayıs		
1+0	2.5	2	3.66	± 0.08	r	3.41	± 0.06	f-l	3.03	± 0.08	b-h
		4	3.15	± 0.11	l-p	2.27	± 0.11	ab	2.24	± 0.09	a
		6	3.02	± 0.08	j-p	3.62	± 0.06	k-m	3.73	± 0.16	j-m
	5	2	3.26	± 0.06	n-r	3.30	± 0.10	e-l	3.69	± 0.12	j-m
		4	3.33	± 0.09	o-r	3.28	± 0.09	e-l	3.66	± 0.12	ı-m
		6	2.47	± 0.06	e-ı	3.40	± 0.09	f-l	3.79	± 0.08	k-m
	10	2	2.83	± 0.09	h-n	2.97	± 0.07	c-h	3.57	± 0.08	g-m
		4	2.88	± 0.08	ı-o	3.29	± 0.08	e-l	2.86	± 0.15	b-e
		6	2.73	± 0.07	g-m	3.24	± 0.07	e-l	3.72	± 0.09	j-m
	20	2	3.14	± 0.10	l-p	3.49	± 0.09	ı-m	3.76	± 0.12	j-m
		4	2.72	± 0.09	g-m	2.99	± 0.08	c-ı	3.87	± 0.05	lm
		6	2.31	± 0.08	c-g	3.05	± 0.06	d-j	3.70	± 0.07	j-m
	40	2	1.59	± 0.10	a	3.29	± 0.11	e-l	2.76	± 0.16	a-d
		4	2.79	± 0.05	g-n	3.00	± 0.10	c-ı	3.54	± 0.12	f-m
		6	2.51	± 0.11	e-ı	2.72	± 0.06	b-d	3.69	± 0.15	j-m
1+1	2.5	2	3.52	± 0.08	pr	3.45	± 0.10	h-m	3.02	± 0.17	b-g
		4	3.15	± 0.09	l-p	2.19	± 0.09	a	2.49	± 0.13	ab
		6	2.95	± 0.11	ı-o	3.16	± 0.07	d-k	2.95	± 0.11	b-f
	5	2	2.67	± 0.08	g-l	3.16	± 0.07	d-k	3.61	± 0.10	g-m
		4	2.92	± 0.09	ı-o	2.93	± 0.08	c-g	3.29	± 0.13	d-l

Çizelge 7.56. (Devam) İkinci yıl gövde çapı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart			Nisan			Mayıs		
1+1	5	6	2.90	± 0.10	i-o	3.43	± 0.07	g-l	3.30	± 0.12	d-l
		2	3.19	± 0.12	m-r	2.90	± 0.07	c-f	3.45	± 0.09	f-m
	10	4	2.67	± 0.07	g-l	2.97	± 0.08	c-h	3.26	± 0.17	d-k
		6	2.81	± 0.05	h-n	3.2	± 0.07	d-k	3.61	± 0.09	g-m
		2	2.70	± 0.09	g-m	3.36	± 0.15	f-l	3.41	± 0.12	e-m
	20	4	2.57	± 0.07	e-j	3.13	± 0.11	d-k	3.86	± 0.09	lm
		6	2.73	± 0.04	g-m	2.83	± 0.07	c-e	3.19	± 0.10	c-j
		2	1.85	± 0.14	a-d	2.97	± 0.13	c-h	2.65	± 0.18	a-c
	40	4	2.50	± 0.08	e-i	2.73	± 0.07	b-d	3.10	± 0.13	c-i
		6	2.56	± 0.04	e-j	2.54	± 0.07	a-c	2.82	± 0.11	a-e
		2	2.50	± 0.11	e-i	3.73	± 0.08	l-n	3.79	± 0.06	k-m
	2.5	4	3.26	± 0.08	n-r	4.28	± 0.06	op	3.66	± 0.07	i-m
0+1		6	2.12	± 0.13	b-e	4.21	± 0.10	n-p	3.77	± 0.08	j-m
		2	2.14	± 0.09	b-f	3.45	± 0.10	h-m	3.86	± 0.08	lm
	5	4	3.18	± 0.07	m-r	3.52	± 0.10	j-m	3.71	± 0.06	j-m
		6	3.12	± 0.07	k-p	4.54	± 0.09	p	3.60	± 0.05	g-m
		2	2.34	± 0.11	d-h	4.39	± 0.09	op	3.90	± 0.07	m
	10	4	3.15	± 0.07	l-p	4.65	± 0.12	p	3.66	± 0.08	i-m
		6	2.95	± 0.09	i-o	4.50	± 0.12	p	3.40	± 0.09	e-m
		2	2.83	± 0.08	h-n	3.17	± 0.10	d-k	3.69	± 0.06	j-m
	20	4	2.63	± 0.09	f-k	2.81	± 0.07	c-e	3.75	± 0.07	j-m
		6	3.08	± 0.08	k-p	3.13	± 0.10	d-k	3.71	± 0.05	j-m
		2	1.67	± 0.11	ab	3.18	± 0.08	d-k	3.78	± 0.07	k-m
	40	4	1.83	± 0.10	a-c	4.29	± 0.08	op	3.67	± 0.07	i-m
		6	3.03	± 0.08	j-p	4.40	± 0.09	op	3.62	± 0.07	h-m
Kontrol			2.12	± 0.08	b-e	3.94	± 0.10	m-o	3.84	± 0.08	k-m
p			0.000			0.000			0.000		
			***			***			***		

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.57. İkinci yıl hipokotil boyu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart			Nisan			Mayıs		
1+0		2	3.8	± 0.09	rs	2.99	± 0.12	r-y	1.73	± 0.05	a-f
	2.5	4	3.3	± 0.08	i-p	2.83	± 0.08	m-y	1.53	± 0.06	a-d
		6	3.3	± 0.06	i-p	2.86	± 0.05	m-y	1.89	± 0.11	c-f

Çizelge 7.57. (Devam) İkinci yıl hipokotil boyu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart			Nisan			Mayıs		
1+0	5	2	3.33	± 0.06	j-r	2.77	± 0.13	l-u	1.81	± 0.08	b-f
		4	3.29	± 0.10	h-p	2.63	± 0.08	j-s	1.87	± 0.07	c-f
		6	3.18	± 0.06	g-p	2.07	± 0.06	a-h	1.65	± 0.07	a-f
	10	2	3.13	± 0.09	f-o	2.29	± 0.09	b-k	1.34	± 0.05	a
		4	2.99	± 0.08	d-l	2.59	± 0.09	ı-s	1.56	± 0.09	a-d
		6	2.64	± 0.07	a-e	2.69	± 0.09	j-t	1.57	± 0.03	a-d
	20	2	2.97	± 0.08	d-l	2.51	± 0.08	h-r	1.57	± 0.08	a-d
		4	2.86	± 0.06	c-j	2.09	± 0.10	a-h	1.81	± 0.05	b-f
		6	2.64	± 0.12	a-e	2.13	± 0.09	a-ı	1.67	± 0.09	a-f
	40	2	2.62	± 0.09	a-e	2.01	± 0.09	a-f	1.61	± 0.12	a-e
		4	2.38	± 0.06	ab	2.03	± 0.05	a-g	1.79	± 0.08	b-f
		6	2.33	± 0.10	a	1.79	± 0.05	a	1.87	± 0.10	c-f
1+1	2.5	2	3.49	± 0.07	m-s	2.80	± 0.11	l-v	1.81	± 0.10	b-f
		4	3.21	± 0.09	h-p	2.62	± 0.06	j-s	1.49	± 0.07	a-c
		6	2.92	± 0.10	d-k	2.82	± 0.06	m-y	1.73	± 0.05	a-f
	5	2	3.07	± 0.07	e-n	2.42	± 0.07	e-n	1.67	± 0.06	a-f
		4	2.86	± 0.10	c-j	2.33	± 0.09	c-l	1.64	± 0.07	a-e
		6	3.07	± 0.08	e-m	2.27	± 0.07	a-k	1.64	± 0.09	a-e
	10	2	3.05	± 0.08	e-m	2.39	± 0.11	d-m	1.61	± 0.05	a-e
		4	2.81	± 0.08	b-h	2.48	± 0.12	f-o	1.75	± 0.08	a-f
		6	2.85	± 0.08	b-ı	2.50	± 0.06	g-p	1.53	± 0.05	a-d
	20	2	2.53	± 0.11	a-d	2.25	± 0.06	a-j	1.49	± 0.08	a-c
		4	2.67	± 0.05	a-f	1.93	± 0.06	a-d	1.86	± 0.07	b-f
		6	2.69	± 0.08	a-f	1.99	± 0.09	a-e	1.49	± 0.09	a-c
	40	2	2.71	± 0.11	a-g	1.86	± 0.08	a-c	1.67	± 0.05	a-f
		4	2.40	± 0.10	a-c	1.81	± 0.09	ab	1.77	± 0.06	a-f
		6	2.33	± 0.04	a	1.92	± 0.08	a-d	1.83	± 0.10	b-f
0+1	2.5	2	3.58	± 0.10	o-s	3.27	± 0.09	v-z	1.91	± 0.09	c-f
		4	3.41	± 0.09	l-s	3.23	± 0.11	u-z	1.83	± 0.05	b-f
		6	3.29	± 0.14	h-p	3.29	± 0.11	yz	1.71	± 0.08	a-f
	5	2	3.55	± 0.06	o-s	2.93	± 0.09	o-y	1.76	± 0.10	a-f
		4	3.49	± 0.08	m-s	2.74	± 0.09	k-t	1.63	± 0.04	a-e
		6	3.59	± 0.07	o-s	3.16	± 0.10	t-z	1.72	± 0.09	a-f
	10	2	3.61	± 0.07	p-s	3.03	± 0.09	s-y	1.71	± 0.09	a-f
		4	3.31	± 0.06	ı-p	2.97	± 0.08	p-y	1.75	± 0.06	a-f
		6	3.35	± 0.08	k-r	2.9	± 0.10	n-y	1.43	± 0.08	ab
	20	2	3.32	± 0.08	ı-p	2.64	± 0.03	j-s	1.65	± 0.11	a-e

Çizelge 7.57. (Devam) İkinci yıl hipokotil boyu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart			Nisan			Mayıs		
0+1	20	4	3.25	± 0.08	h-p	2.64	± 0.08	j-s	2.09	± 0.10	f
		6	3.12	± 0.10	f-o	2.53	± 0.05	h-r	1.75	± 0.07	a-f
	40	2	3.43	± 0.05	l-s	2.61	± 0.05	ı-s	1.76	± 0.07	a-f
		4	3.55	± 0.05	n-s	2.80	± 0.07	l-v	1.86	± 0.05	b-f
		6	3.12	± 0.12	f-o	2.80	± 0.07	l-v	1.94	± 0.08	d-f
Kontrol			3.85	± 0.09	s	3.57	± 0.13	z	2.01	± 0.09	ef
p			0.000			0.000			0.000		
			***			***			***		

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.01$, ****: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.58. İkinci yıl yaprak sayısı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart		Nisan		Mayıs	
1+0	2.5	2	7.40 ± 0.13	g	5.00 ± 0.10	d-j	6.93 ± 0.15	b-k
		4	7.00 ± 0.10	d-g	5.93 ± 0.07	l	6.47 ± 0.17	b-h
		6	7.13 ± 0.13	fg	7.07 ± 0.21	m	7.67 ± 0.21	ı-m
	5	2	6.40 ± 0.16	c-f	5.53 ± 0.13	h-l	7.73 ± 0.18	j-m
		4	6.93 ± 0.07	d-g	4.87 ± 0.09	d-h	7.40 ± 0.21	g-m
		6	6.93 ± 0.07	d-g	4.80 ± 0.17	d-g	7.67 ± 0.19	ı-m
	10	2	5.40 ± 0.16	a	4.73 ± 0.12	c-g	7.13 ± 0.19	d-l
		4	6.33 ± 0.13	b-e	6.07 ± 0.21	l	6.33 ± 0.29	a-g
		6	5.87 ± 0.09	a-c	7.53 ± 0.17	m	6.33 ± 0.16	a-g
	20	2	6.87 ± 0.09	d-g	4.87 ± 0.09	d-h	6.33 ± 0.21	a-g
		4	6.73 ± 0.18	d-g	4.93 ± 0.07	d-ı	7.07 ± 0.27	c-l
		6	6.80 ± 0.11	d-g	5.00 ± 0.10	d-j	5.93 ± 0.15	a-c
	40	2	7.07 ± 0.12	e-g	4.93 ± 0.07	d-ı	6.20 ± 0.24	a-f
		4	6.93 ± 0.15	d-g	4.87 ± 0.09	d-h	7.53 ± 0.19	h-m
		6	6.67 ± 0.13	d-g	4.93 ± 0.07	d-ı	7.87 ± 0.24	j-m
	2.5	2	7.00 ± 0.17	d-g	5.13 ± 0.09	f-k	6.87 ± 0.31	b-k
		4	7.00 ± 0.00	d-g	5.80 ± 0.11	kl	6.80 ± 0.20	b-k
		6	6.67 ± 0.13	d-g	7.27 ± 0.15	m	7.40 ± 0.16	g-m
	5	2	6.27 ± 0.12	b-d	4.80 ± 0.14	d-g	7.47 ± 0.13	g-m
		4	6.67 ± 0.27	d-g	4.87 ± 0.09	d-h	7.20 ± 0.17	e-l
		6	6.87 ± 0.09	d-g	5.00 ± 0.00	d-j	7.40 ± 0.27	g-m
	10	2	5.60 ± 0.13	ab	4.80 ± 0.11	d-g	7.40 ± 0.21	g-m
		4	6.87 ± 0.09	d-g	5.67 ± 0.19	j-l	7.33 ± 0.16	f-m

Çizelge 7.58. (Devam) İkinci yıl yaprak sayısı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+1	10	6	5.87	±	0.09	a-c	7.47	±	0.13	m	6.07	±	0.23	a-e
		2	6.67	±	0.13	d-g	4.73	±	0.12	c-g	7.73	±	0.18	j-m
	20	4	6.93	±	0.07	d-g	4.60	±	0.13	a-g	5.87	±	0.24	ab
		6	6.93	±	0.12	d-g	4.67	±	0.13	b-g	5.20	±	0.14	a
		2	6.73	±	0.12	d-g	4.53	±	0.17	a-g	6.53	±	0.26	b-ı
	40	4	6.60	±	0.13	c-f	5.00	±	0.00	d-j	6.73	±	0.30	b-j
0+1		6	6.47	±	0.13	c-f	4.87	±	0.09	d-h	7.13	±	0.17	d-l
		2	7.13	±	0.13	fg	5.13	±	0.09	f-k	7.47	±	0.17	g-m
	2.5	4	7.00	±	0.10	d-g	5.53	±	0.13	h-l	7.60	±	0.21	h-m
		6	6.53	±	0.27	c-f	5.60	±	0.24	ı-l	7.27	±	0.21	f-m
		2	7.07	±	0.12	e-g	3.93	±	0.18	a	6.20	±	0.17	a-f
	5	4	6.93	±	0.07	d-g	4.40	±	0.13	a-e	6.00	±	0.14	a-d
		6	6.80	±	0.14	d-g	5.53	±	0.17	h-l	6.53	±	0.39	b-ı
		2	7.13	±	0.09	fg	5.20	±	0.11	g-k	8.13	±	0.13	lm
	10	4	6.87	±	0.09	d-g	5.53	±	0.13	h-l	7.93	±	0.25	k-m
		6	6.93	±	0.07	d-g	5.80	±	0.11	kl	7.33	±	0.13	f-m
		2	6.60	±	0.13	c-f	4.07	±	0.12	a-c	7.67	±	0.27	ı-m
	20	4	7.07	±	0.15	e-g	4.00	±	0.14	ab	8.13	±	0.17	lm
		6	6.87	±	0.09	d-g	4.47	±	0.13	a-f	6.00	±	0.10	a-d
		2	6.67	±	0.23	d-g	4.33	±	0.16	a-d	8.40	±	0.19	m
	40	4	6.93	±	0.07	d-g	5.00	±	0.14	d-j	7.80	±	0.20	j-m
		6	6.87	±	0.09	d-g	5.07	±	0.07	e-j	6.00	±	0.10	a-d
Kontrol			6.27	±	0.25	b-d	4.67	±	0.13	b-g	7.27	±	0.23	f-m
p			0.000				0.000				0.000			
			***				***				***			

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.59. İkinci yıl kök uzunluğu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0		2	11.07	±	0.71	a-d	8.51	±	0.17	c-e	13.71	±	0.45	k-p
	2.5	4	12.47	±	0.59	a-d	8.53	±	0.17	c-e	9.39	±	0.47	a-c
		6	11.67	±	0.43	a-d	8.19	±	0.16	b-d	12.15	±	0.40	c-n
		2	10.00	±	0.32	a	8.61	±	0.15	c-e	11.34	±	0.28	b-l
	5	4	10.30	±	0.23	ab	8.57	±	0.18	c-e	13.13	±	0.50	h-p
		6	11.33	±	0.34	a-d	6.81	±	0.18	a	10.00	±	0.24	a-d

Çizelge 7.59. (Devam) İkinci yıl kök uzunluğu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0	10	2	10.53	±	0.29	a-c	8.67	±	0.16	c-e	11.60	±	0.54	b-l
		4	9.93	±	0.19	a	8.35	±	0.16	b-d	8.41	±	0.63	a
		6	10.23	±	0.28	ab	9.05	±	0.19	c-e	15.64	±	0.65	p
	20	2	10.77	±	0.43	a-d	9.05	±	0.16	c-e	12.31	±	0.61	d-n
		4	11.80	±	0.31	a-d	8.57	±	0.14	c-e	13.16	±	0.54	h-p
		6	11.07	±	0.37	a-d	8.73	±	0.09	c-e	15.43	±	0.80	op
	40	2	11.80	±	0.39	a-d	6.81	±	0.24	a	10.21	±	0.31	a-g
		4	10.07	±	0.28	a	9.18	±	0.27	de	11.43	±	0.57	b-l
		6	11.43	±	0.69	a-d	8.23	±	0.12	b-d	9.03	±	0.32	ab
1+1	2.5	2	10.47	±	0.31	ab	8.91	±	0.30	c-e	11.11	±	0.45	a-k
		4	11.13	±	0.39	a-d	8.87	±	0.21	c-e	10.04	±	0.63	a-d
		6	11.13	±	0.27	a-d	8.61	±	0.13	c-e	10.45	±	0.47	a-ı
	5	2	11.23	±	0.50	a-d	9.11	±	0.26	c-e	11.63	±	0.26	b-m
		4	11.23	±	0.68	a-d	8.83	±	0.25	c-e	9.29	±	0.25	ab
		6	11.18	±	0.66	a-d	6.75	±	0.13	a	10.15	±	0.45	a-e
	10	2	10.43	±	0.45	ab	8.77	±	0.14	c-e	11.81	±	0.47	b-n
		4	12.87	±	0.95	b-d	8.62	±	0.18	c-e	10.66	±	0.41	a-j
		6	10.67	±	0.26	a-d	9.52	±	0.29	e	12.90	±	0.60	e-p
	20	2	11.97	±	0.55	a-d	8.57	±	0.09	c-e	12.63	±	0.82	d-o
		4	13.23	±	0.80	cd	8.69	±	0.18	c-e	13.01	±	0.49	f-p
		6	12.07	±	0.73	a-d	8.70	±	0.10	c-e	10.18	±	0.34	a-f
	40	2	13.27	±	0.66	d	7.34	±	0.20	ab	9.45	±	0.61	a-c
		4	11.63	±	0.30	a-d	8.81	±	0.17	c-e	10.37	±	0.55	a-h
		6	11.97	±	0.50	a-d	8.73	±	0.14	c-e	10.33	±	0.37	a-h
0+1	2.5	2	10.97	±	0.32	a-d	9.22	±	0.19	de	13.17	±	0.61	h-p
		4	10.90	±	0.37	a-d	8.97	±	0.19	c-e	14.61	±	0.56	n-p
		6	10.77	±	0.52	a-d	8.72	±	0.15	c-e	11.64	±	0.56	b-m
	5	2	10.97	±	0.39	a-d	8.25	±	0.11	b-d	13.69	±	0.70	k-p
		4	10.73	±	0.41	a-d	8.69	±	0.11	c-e	13.82	±	0.55	k-p
		6	12.10	±	0.42	a-d	8.69	±	0.11	c-e	13.21	±	0.36	ı-p
	10	2	11.70	±	0.39	a-d	8.71	±	0.19	c-e	13.73	±	0.35	k-p
		4	10.83	±	0.35	a-d	9.17	±	0.19	de	12.19	±	0.48	c-n
		6	12.60	±	0.73	a-d	8.73	±	0.15	c-e	10.84	±	0.48	a-j
	20	2	12.03	±	0.41	a-d	8.38	±	0.16	b-d	14.45	±	0.44	m-p
		4	11.93	±	0.66	a-d	8.53	±	0.13	c-e	13.05	±	0.44	g-p
		6	12.20	±	0.46	a-d	7.40	±	0.42	ab	12.56	±	0.66	d-n

Çizelge 7.59. (Devam) İkinci yıl kök uzunluğu ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
0+1	40	2	11.27	±	0.28	a-d	8.51	±	0.12	c-e	13.31	±	0.41	j-p
		4	11.60	±	0.39	a-d	8.77	±	0.20	c-e	13.97	±	0.57	l-p
		6	10.87	±	0.35	a-d	8.09	±	0.21	bc	12.89	±	0.40	e-p
Kontrol			10.57	±	0.45	a-d	9.05	±	0.17	c-e	11.21	±	0.32	a-l
P			0.000				0.000				0.000			
			***				***				***			

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.01$, ****: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.60. İkinci yıl fide yaş ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs				
1+0	2.5	2	4.80	±	0.12	m	3.47	±	0.07	d-k	2.60	±	0.20	a-h	
		4	4.33	±	0.07	j-m	3.27	±	0.07	b-k	1.53	±	0.13	a	
		6	3.80	±	0.12	e-l	3.27	±	0.18	b-k	3.47	±	0.13	b-l	
	5	2	3.93	±	0.07	f-m	3.13	±	0.07	b-j	3.87	±	0.33	f-l	
		4	3.67	±	0.29	c-l	2.93	±	0.53	a-h	3.73	±	0.29	d-l	
		6	3.53	±	0.07	b-k	3.53	±	0.18	e-l	3.87	±	0.07	f-l	
	10	2	3.13	±	0.18	a-g	3.07	±	0.13	b-ı	2.47	±	0.18	a-f	
		4	3.47	±	0.07	b-j	2.60	±	0.20	a-e	2.07	±	0.44	a-c	
		6	3.13	±	0.13	a-g	3.00	±	0.12	a-h	3.33	±	0.27	b-k	
	20	2	3.33	±	0.18	b-ı	3.13	±	0.18	b-j	3.07	±	0.24	a-k	
		4	3.20	±	0.31	a-h	3.47	±	0.07	d-k	3.73	±	0.07	d-l	
		6	3.00	±	0.12	a-e	2.87	±	0.24	a-h	3.40	±	0.20	b-k	
	40	2	3.40	±	0.23	b-ı	3.80	±	0.12	h-l	2.20	±	0.20	a-d	
		4	3.00	±	0.12	a-e	2.40	±	0.12	a-c	3.33	±	0.29	b-k	
		6	2.80	±	0.12	a-c	2.33	±	0.18	ab	3.67	±	0.33	d-l	
	1+1	2.5	2	3.87	±	0.07	e-l	3.40	±	0.00	c-k	2.60	±	0.35	a-h
			4	4.07	±	0.13	h-m	2.87	±	0.24	a-h	1.93	±	0.18	ab
			6	3.33	±	0.37	b-ı	2.47	±	0.18	a-d	2.60	±	0.12	a-h
		5	2	3.20	±	0.12	a-h	3.27	±	0.13	b-k	3.47	±	0.07	b-l
			4	2.87	±	0.07	a-d	2.53	±	0.07	a-e	2.87	±	0.41	a-j
			6	3.20	±	0.23	a-h	3.73	±	0.13	g-l	3.00	±	0.23	a-k
		10	2	3.60	±	0.23	c-k	2.40	±	0.12	a-c	2.80	±	0.23	a-ı
			4	3.07	±	0.13	a-f	2.67	±	0.07	a-f	2.67	±	0.37	a-ı
			6	3.07	±	0.07	a-f	2.47	±	0.07	a-d	3.27	±	0.27	b-k
		20	2	2.67	±	0.24	ab	2.53	±	0.07	a-e	2.93	±	0.24	a-j

Çizelge 7.60. (Devam) İkinci yıl fide yaş ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+1	20	4	2.67	±	0.07	ab	2.87	±	0.13	a-h	4.13	±	0.07	h-l
		6	2.67	±	0.24	ab	2.47	±	0.07	a-d	2.27	±	0.18	a-e
	40	2	3.13	±	0.07	a-g	3.00	±	0.35	a-h	1.67	±	0.47	a
		4	2.40	±	0.12	a	2.40	±	0.23	a-c	2.53	±	0.13	a-g
		6	2.33	±	0.18	a	2.00	±	0.12	a	2.20	±	0.31	a-d
		0+1	2.5	2	4.40	±	0.31	k-m	4.53	±	0.13	lm	4.40	±
4	4.13			±	0.18	ı-m	4.13	±	0.18	j-l	4.53	±	0.24	kl
6	4.00			±	0.12	g-m	3.40	±	0.12	c-k	4.20	±	0.31	ı-l
5	2		4.13	±	0.07	ı-m	4.13	±	0.13	j-l	3.73	±	0.13	d-l
	4		3.93	±	0.13	f-m	3.67	±	0.33	f-l	3.73	±	0.57	d-l
	6		3.73	±	0.18	d-l	4.13	±	0.13	j-l	3.27	±	0.41	b-k
10	2		4.20	±	0.12	ı-m	4.07	±	0.13	ı-l	4.13	±	0.07	h-l
	4		3.80	±	0.20	e-l	4.07	±	0.18	ı-l	3.73	±	0.13	d-l
	6		3.67	±	0.18	c-l	4.27	±	0.18	k-m	3.07	±	0.13	a-k
20	2		3.47	±	0.07	b-j	3.47	±	0.07	d-k	3.73	±	0.27	d-l
	4		3.67	±	0.07	c-l	2.73	±	0.07	a-g	4.13	±	0.41	h-l
	6		3.53	±	0.07	b-k	2.93	±	0.13	a-h	3.93	±	0.18	f-l
40	2	3.60	±	0.12	c-k	3.33	±	0.27	b-k	4.07	±	0.18	g-l	
	4	3.67	±	0.07	c-l	2.80	±	0.23	a-h	3.80	±	0.31	e-l	
	6	3.20	±	0.00	a-h	3.47	±	0.13	d-k	3.60	±	0.35	c-l	
Kontrol			4.53	±	0.07	lm	5.20	±	0.20	m	5.00	±	0.31	l
p			0.000				0.000				0.000			
			***				***				***			

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.01$, ****: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.61. İkinci yıl fide kuru ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0	2.5	2	0.37	±	0.01	mn	0.40	±	0.01	h-l	0.25	±	0.02	a-d
		4	0.38	±	0.02	n	0.38	±	0.01	f-l	0.13	±	0.03	a
		6	0.32	±	0.01	c-n	0.37	±	0.01	e-l	0.41	±	0.03	b-e
	5	2	0.33	±	0.01	e-n	0.33	±	0.02	b-j	0.41	±	0.04	b-e
		4	0.32	±	0.02	c-n	0.33	±	0.01	b-j	0.39	±	0.05	b-e
		6	0.30	±	0.01	c-n	0.33	±	0.01	b-k	0.38	±	0.01	b-e
	10	2	0.28	±	0.01	a-k	0.28	±	0.03	a-f	0.24	±	0.01	a-d
		4	0.30	±	0.01	b-n	0.34	±	0.01	c-k	0.28	±	0.03	a-d
		6	0.26	±	0.01	a-j	0.34	±	0.01	c-k	0.35	±	0.03	a-e

Çizelge 7.61. (Devam) İkinci yıl fide kuru ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0	20	2	0.28	±	0.01	a-l	0.37	±	0.03	e-l	0.30	±	0.03	a-d
		4	0.27	±	0.02	a-k	0.31	±	0.02	a-ı	0.40	±	0.02	b-e
		6	0.26	±	0.01	a-ı	0.33	±	0.02	b-j	0.36	±	0.03	b-e
	40	2	0.28	±	0.01	a-l	0.34	±	0.01	c-k	0.22	±	0.02	a-d
		4	0.25	±	0.01	a-h	0.26	±	0.00	a-d	0.33	±	0.02	a-e
		6	0.28	±	0.04	a-k	0.24	±	0.01	a-c	0.37	±	0.04	b-e
1+1	2.5	2	0.30	±	0.01	b-n	0.38	±	0.01	g-l	0.27	±	0.05	a-d
		4	0.35	±	0.01	j-n	0.33	±	0.01	b-j	0.19	±	0.01	a-c
		6	0.28	±	0.03	a-l	0.29	±	0.02	a-g	0.29	±	0.02	a-d
	5	2	0.25	±	0.01	a-g	0.32	±	0.02	b-j	0.35	±	0.01	a-e
		4	0.23	±	0.01	a-d	0.29	±	0.02	a-g	0.28	±	0.04	a-d
		6	0.28	±	0.02	a-l	0.35	±	0.01	d-k	0.31	±	0.03	a-d
	10	2	0.28	±	0.02	a-l	0.28	±	0.01	a-f	0.28	±	0.03	a-d
		4	0.25	±	0.01	a-h	0.30	±	0.00	a-h	0.28	±	0.04	a-d
		6	0.27	±	0.01	a-k	0.30	±	0.02	a-h	0.36	±	0.04	b-e
	20	2	0.23	±	0.03	a-c	0.28	±	0.02	a-g	0.29	±	0.03	a-d
		4	0.24	±	0.01	a-e	0.28	±	0.01	a-g	0.41	±	0.00	b-e
		6	0.25	±	0.01	a-f	0.27	±	0.01	a-e	0.23	±	0.02	a-d
	40	2	0.25	±	0.01	a-h	0.29	±	0.02	a-g	0.19	±	0.06	ab
		4	0.21	±	0.00	ab	0.23	±	0.02	ab	0.25	±	0.02	a-d
		6	0.20	±	0.01	a	0.21	±	0.01	a	0.24	±	0.04	a-d
0+1	2.5	2	0.35	±	0.01	ı-n	0.44	±	0.03	k-m	0.42	±	0.02	c-e
		4	0.34	±	0.03	g-n	0.41	±	0.01	j-l	0.44	±	0.03	de
		6	0.33	±	0.02	e-n	0.35	±	0.02	d-k	0.39	±	0.04	b-e
	5	2	0.33	±	0.01	f-n	0.38	±	0.02	f-l	0.39	±	0.03	b-e
		4	0.33	±	0.01	f-n	0.37	±	0.03	e-l	0.39	±	0.03	b-e
		6	0.34	±	0.02	h-n	0.38	±	0.01	g-l	0.36	±	0.03	b-e
	10	2	0.36	±	0.01	l-n	0.40	±	0.03	h-l	0.31	±	0.12	a-d
		4	0.35	±	0.03	j-n	0.46	±	0.03	lm	0.40	±	0.02	b-e
		6	0.32	±	0.02	e-n	0.41	±	0.01	ı-l	0.23	±	0.06	a-d
	20	2	0.30	±	0.01	c-n	0.34	±	0.01	c-k	0.40	±	0.05	b-e
		4	0.31	±	0.01	c-n	0.32	±	0.01	b-j	0.43	±	0.05	de
		6	0.32	±	0.00	d-n	0.32	±	0.03	b-j	0.42	±	0.02	de
	40	2	0.29	±	0.02	a-m	0.34	±	0.02	c-k	0.36	±	0.09	b-e
		4	0.32	±	0.00	e-n	0.35	±	0.01	d-k	0.38	±	0.04	b-e
		6	0.28	±	0.00	a-l	0.32	±	0.02	b-j	0.39	±	0.05	b-e
Kontrol			0.35	±	0.01	k-n	0.54	±	0.03	m	0.54	±	0.05	e
p			0.000				0.000				0.000			
			***				***				***			

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.01$, ****: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.62. İkinci yıl kök yaş ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0	2.5	2	0.60	±	0.00	a-c	0.40	±	0.00	a	1.47	±	0.18	a-d
		4	0.73	±	0.07	a-c	0.40	±	0.00	a	1.13	±	0.24	a-c
		6	0.80	±	0.00	a-c	0.40	±	0.00	a	1.47	±	0.18	a-d
	5	2	0.67	±	0.07	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.40	±	0.12	a-d
		4	0.60	±	0.00	a-c	0.40	±	0.00	a	1.73	±	0.35	a-d
		6	0.73	±	0.07	a-c	0.53	±	0.07	a-c	1.27	±	0.07	a-d
	10	2	0.47	±	0.07	a	0.40	±	0.00	a	1.07	±	0.07	a-c
		4	0.60	±	0.00	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.00	±	0.20	a-c
		6	0.60	±	0.00	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.47	±	0.24	a-d
	20	2	0.60	±	0.00	a-c	0.40	±	0.00	a	1.07	±	0.07	a-c
		4	0.67	±	0.07	a-c	0.60	±	0.12	a-d	1.60	±	0.12	a-d
		6	0.67	±	0.07	a-c	0.67	±	0.07	a-d	1.47	±	0.13	a-d
	40	2	0.80	±	0.00	a-c	0.60	±	0.12	a-d	1.07	±	0.07	a-c
		4	0.73	±	0.07	a-c	0.40	±	0.00	a	1.53	±	0.27	a-d
		6	0.60	±	0.00	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.47	±	0.18	a-d
1+1	2.5	2	0.67	±	0.07	a-c	0.40	±	0.00	a	1.67	±	0.18	a-d
		4	0.73	±	0.07	a-c	0.40	±	0.00	a	1.13	±	0.18	a-c
		6	0.73	±	0.07	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.40	±	0.12	a-d
	5	2	0.47	±	0.07	a	0.40	±	0.00	a	1.47	±	0.07	a-d
		4	0.60	±	0.00	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.27	±	0.18	a-d
		6	0.60	±	0.12	a-c	0.73	±	0.07	a-d	1.47	±	0.18	a-d
	10	2	0.60	±	0.00	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.07	±	0.07	a-c
		4	0.53	±	0.07	ab	0.40	±	0.00	a	1.40	±	0.12	a-d
		6	0.53	±	0.07	ab	0.47	±	0.07	ab	1.67	±	0.07	a-d
	20	2	0.67	±	0.18	a-c	0.40	±	0.00	a	1.00	±	0.12	a-c
		4	0.53	±	0.07	ab	0.40	±	0.00	a	1.73	±	0.13	a-d
		6	0.67	±	0.07	a-c	0.40	±	0.00	a	1.27	±	0.07	a-d
	40	2	0.73	±	0.07	a-c	0.47	±	0.07	ab	0.80	±	0.20	a
		4	0.53	±	0.07	ab	0.67	±	0.18	a-d	1.47	±	0.13	a-d
		6	0.67	±	0.07	a-c	0.40	±	0.00	a	0.93	±	0.07	ab
0+1	2.5	2	0.73	±	0.07	a-c	0.47	±	0.07	ab	1.93	±	0.27	b-d
		4	0.80	±	0.12	a-c	0.73	±	0.07	a-d	1.53	±	0.41	a-d
		6	0.87	±	0.07	bc	0.67	±	0.07	a-d	1.40	±	0.12	a-d
	5	2	0.73	±	0.07	a-c	0.87	±	0.07	cd	1.73	±	0.27	a-d
		4	0.80	±	0.00	a-c	0.67	±	0.07	a-d	2.00	±	0.00	cd
		6	0.87	±	0.07	bc	0.80	±	0.00	b-d	1.53	±	0.24	a-d

Çizelge 7.62. (Devam) İkinci yıl kök yaş ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
0+1	10	2	0.93	±	0.07	c	0.73	±	0.13	a-d	1.87	±	0.18	b-d
		4	0.87	±	0.07	bc	0.87	±	0.07	cd	2.00	±	0.12	cd
		6	0.87	±	0.07	bc	0.73	±	0.07	a-d	1.73	±	0.18	a-d
	20	2	0.87	±	0.07	bc	0.60	±	0.00	a-d	2.00	±	0.12	cd
		4	0.87	±	0.07	bc	0.67	±	0.07	a-d	2.20	±	0.23	d
		6	0.93	±	0.07	c	0.47	±	0.07	ab	1.73	±	0.18	a-d
	40	2	0.93	±	0.07	c	0.73	±	0.07	a-d	2.20	±	0.20	d
		4	0.93	±	0.07	c	0.87	±	0.18	cd	1.87	±	0.07	b-d
		6	0.87	±	0.07	bc	0.93	±	0.07	d	2.20	±	0.20	d
Kontrol		0.60	±	0.00	a-c	0.71	±	0.07	a-d	1.53	±	0.13	a-d	
p		0.000				0.000				0.000				
		***				***				***				

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.63. İkinci yıl kök kuru ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0	2.5	2	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a	0.08	±	0.00	a-c
		4	0.06	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-f	0.08	±	0.02	a-c
		6	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-f	0.12	±	0.01	a-c
	5	2	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a	0.11	±	0.01	a-c
		4	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-e	0.12	±	0.01	a-c
		6	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-e	0.11	±	0.02	a-c
	10	2	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.01	a	0.07	±	0.01	ab
		4	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a-e	0.08	±	0.02	a-c
		6	0.05	±	0.01	a	0.07	±	0.00	a-f	0.10	±	0.01	a-c
	20	2	0.05	±	0.00	a	0.08	±	0.01	a-f	0.08	±	0.01	ab
		4	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-f	0.11	±	0.00	a-c
		6	0.05	±	0.00	a	0.10	±	0.01	c-ı	0.11	±	0.01	a-c
	40	2	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-f	0.07	±	0.00	ab
		4	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a	0.10	±	0.01	a-c
		6	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a	0.10	±	0.01	a-c
1+1	2.5	2	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.01	a-f	0.10	±	0.02	a-c
		4	0.06	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a-e	0.07	±	0.01	a
		6	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.01	a-c	0.10	±	0.01	a-c
	5	2	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-f	0.11	±	0.01	a-c

Çizelge 7.63. (Devam) İkinci yıl kök kuru ağırlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+1	5	4	0.04	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a	0.09	±	0.01	a-c
		6	0.06	±	0.01	a	0.08	±	0.01	a-f	0.11	±	0.01	a-c
	10	2	0.06	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a	0.08	±	0.01	a-c
		4	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a-d	0.10	±	0.01	a-c
		6	0.07	±	0.02	ab	0.06	±	0.01	a-c	0.13	±	0.01	a-c
	20	2	0.05	±	0.01	a	0.07	±	0.00	a-f	0.07	±	0.01	ab
		4	0.05	±	0.00	a	0.07	±	0.00	a-f	0.11	±	0.00	a-c
		6	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	ab	0.09	±	0.00	a-c
	40	2	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a	0.07	±	0.02	a
		4	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.00	a-c	0.10	±	0.01	a-c
		6	0.05	±	0.00	a	0.06	±	0.01	a	0.09	±	0.02	a-c
0+1	2.5	2	0.06	±	0.00	a	0.09	±	0.01	a-h	0.13	±	0.01	a-c
		4	0.06	±	0.00	a	0.12	±	0.02	hı	0.11	±	0.03	a-c
		6	0.06	±	0.00	ab	0.08	±	0.01	a-f	0.11	±	0.00	a-c
	5	2	0.05	±	0.00	a	0.09	±	0.01	a-h	0.13	±	0.02	a-c
		4	0.06	±	0.00	ab	0.08	±	0.01	a-g	0.14	±	0.01	bc
		6	0.07	±	0.01	ab	0.09	±	0.01	a-h	0.11	±	0.02	a-c
	10	2	0.07	±	0.00	ab	0.10	±	0.01	b-ı	0.14	±	0.01	a-c
		4	0.07	±	0.00	ab	0.13	±	0.00	ı	0.13	±	0.01	a-c
		6	0.06	±	0.00	a	0.09	±	0.01	a-h	0.11	±	0.01	a-c
	20	2	0.06	±	0.01	a	0.08	±	0.00	a-h	0.13	±	0.02	a-c
		4	0.06	±	0.00	ab	0.08	±	0.01	a-h	0.14	±	0.01	bc
		6	0.07	±	0.00	ab	0.07	±	0.00	a-f	0.12	±	0.00	a-c
	40	2	0.06	±	0.00	ab	0.10	±	0.01	e-ı	0.15	±	0.01	c
		4	0.09	±	0.02	b	0.12	±	0.00	g-ı	0.11	±	0.01	a-c
		6	0.06	±	0.00	ab	0.10	±	0.01	f-ı	0.14	±	0.02	bc
Kontrol			0.05	±	0.00	a	0.10	±	0.01	d-ı	0.13	±	0.01	a-c
p			0.000				0.000				0.000			
			***				***				***			

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, ***: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.64. İkinci yıl biomass ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0	2.5	2	5.40	±	0.12	m	3.87	±	0.07	c-ı	4.07	±	0.37	a-h
		4	5.07	±	0.07	k-m	3.67	±	0.07	b-g	2.67	±	0.37	ab

Çizelge 7.64. (Devam) İkinci yıl biomass ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
1+0	5	6	4.60	±	0.12	e-m	3.67	±	0.18	b-g	4.93	±	0.07	c-j
		2	4.60	±	0.12	e-m	3.60	±	0.00	b-g	5.27	±	0.44	c-j
		4	4.27	±	0.29	c-l	3.33	±	0.53	a-e	5.47	±	0.64	e-j
		6	4.27	±	0.13	c-l	4.07	±	0.13	d-j	5.13	±	0.13	c-j
	10	2	3.60	±	0.23	a-e	3.47	±	0.13	b-g	3.53	±	0.24	a-f
		4	4.07	±	0.07	b-k	3.07	±	0.18	a-d	3.07	±	0.64	a-c
		6	3.73	±	0.13	a-g	3.47	±	0.18	b-g	4.80	±	0.50	b-j
	20	2	3.93	±	0.18	a-j	3.53	±	0.18	b-g	4.13	±	0.27	a-ı
		4	3.87	±	0.27	a-ı	4.07	±	0.18	d-j	5.33	±	0.18	d-j
		6	3.67	±	0.13	a-f	3.53	±	0.18	b-g	4.87	±	0.29	b-j
	40	2	4.20	±	0.23	b-l	4.40	±	0.12	f-j	3.27	±	0.18	a-e
		4	3.73	±	0.13	a-g	2.80	±	0.12	ab	4.87	±	0.55	b-j
		6	3.40	±	0.12	a-c	2.80	±	0.23	ab	5.13	±	0.48	c-j
1+1	2.5	2	4.53	±	0.13	e-m	3.80	±	0.00	b-h	4.27	±	0.52	a-ı
		4	4.80	±	0.20	h-m	3.27	±	0.24	a-d	3.07	±	0.33	a-c
		6	4.07	±	0.35	b-k	2.93	±	0.13	a-c	4.00	±	0.20	a-g
	5	2	3.67	±	0.18	a-f	3.67	±	0.13	b-g	4.93	±	0.13	c-j
		4	3.47	±	0.07	a-d	3.00	±	0.12	a-c	4.13	±	0.58	a-ı
		6	3.80	±	0.20	a-h	4.47	±	0.18	g-j	4.47	±	0.18	a-j
	10	2	4.20	±	0.23	b-l	2.87	±	0.18	a-c	3.87	±	0.29	a-g
		4	3.60	±	0.20	a-e	3.07	±	0.07	a-d	4.07	±	0.48	a-h
		6	3.60	±	0.12	a-e	2.93	±	0.07	a-c	4.93	±	0.24	c-j
	20	2	3.33	±	0.41	a-c	2.93	±	0.07	a-c	3.93	±	0.35	a-g
		4	3.20	±	0.12	ab	3.27	±	0.13	a-d	5.87	±	0.07	g-j
		6	3.33	±	0.18	a-c	2.87	±	0.07	a-c	3.53	±	0.24	a-f
	40	2	3.87	±	0.13	a-ı	3.47	±	0.35	b-g	2.47	±	0.67	a
		4	2.93	±	0.13	a	3.07	±	0.07	a-d	4.00	±	0.23	a-g
		6	3.00	±	0.12	a	2.40	±	0.12	a	3.13	±	0.35	a-d
0+1	2.5	2	5.13	±	0.24	lm	5.00	±	0.12	jk	6.33	±	0.18	ıj
		4	4.93	±	0.29	j-m	4.87	±	0.13	ıj	6.07	±	0.27	g-j
		6	4.87	±	0.07	ı-m	4.07	±	0.13	d-j	5.60	±	0.42	f-j
	5	2	4.87	±	0.07	ı-m	5.00	±	0.12	jk	5.47	±	0.35	e-j
		4	4.73	±	0.13	g-m	4.33	±	0.27	e-j	5.73	±	0.57	f-j
		6	4.60	±	0.20	e-m	4.93	±	0.13	jk	4.80	±	0.50	b-j
	10	2	5.13	±	0.18	lm	4.80	±	0.23	h-j	6.00	±	0.23	g-j
		4	4.67	±	0.18	f-m	4.93	±	0.18	jk	5.73	±	0.24	f-j
		6	4.53	±	0.13	e-m	5.00	±	0.12	jk	4.80	±	0.31	b-j
	20	2	4.33	±	0.13	c-l	4.07	±	0.07	d-j	5.73	±	0.37	f-j

Çizelge 7.64. (Devam) İkinci yıl biomass ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Mart				Nisan				Mayıs			
0+1	20	4	4.53	±	0.07	e-m	3.40	±	0.12	a-f	6.33	±	0.64	ij
		6	4.47	±	0.07	d-m	3.40	±	0.20	a-f	5.67	±	0.27	f-j
	40	2	4.53	±	0.13	e-m	4.07	±	0.33	d-j	6.27	±	0.37	h-j
		4	4.60	±	0.00	e-m	3.67	±	0.18	b-g	5.67	±	0.29	f-j
		6	4.07	±	0.07	b-k	4.40	±	0.20	f-j	5.80	±	0.53	g-j
Kontrol			5.13	±	0.07	lm	5.91	±	0.24	k	6.53	±	0.24	j
p			0.000 ***				0.000 ***				0.000 ***			

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, *: $p < 0.05$, ***: $p \leq 0.01$, ****: $p \leq 0.001$

Çizelge 7.65. İkinci yıl boğum arası ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Boğum arası uzunluk			
1+0	2.5	2	3.67	±	0.18	d-ı
		4	3.88	±	0.22	e-ı
		6	3.38	±	0.28	b-h
	5	2	3.69	±	0.23	d-ı
		4	3.50	±	0.25	b-ı
		6	3.29	±	0.23	a-h
	10	2	3.38	±	0.12	b-h
		4	3.46	±	0.36	b-ı
		6	2.83	±	0.12	a-g
	20	2	2.58	±	0.11	a-f
		4	2.33	±	0.12	a-d
		6	2.62	±	0.17	a-f
	40	2	3.04	±	0.38	a-g
		4	2.96	±	0.10	a-g
		6	2.79	±	0.18	a-g
1+1	2.5	2	4.25	±	0.25	g-ı
		4	4.08	±	0.28	f-ı
		6	3.00	±	0.14	a-g
	5	2	4.63	±	0.78	hı
		4	3.58	±	0.14	c-ı
		6	3.42	±	0.42	b-h
	10	2	3.50	±	0.30	b-ı
		4	2.58	±	0.05	a-f

Çizelge 7.65. (Devam) İkinci yıl boğum arası ortalama ve standart sapma değerleri

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Boğum arası uzunluk			
1+1	10	6	3.00	±	0.15	a-g
		2	2.92	±	0.16	a-g
	20	4	2.54	±	0.17	a-e
		6	2.87	±	0.34	a-g
	40	2	3.00	±	0.07	a-g
		4	2.58	±	0.21	a-f
6		1.83	±	0.10	a	
0+1	2.5	2	3.25	±	0.34	a-h
		4	3.46	±	0.18	b-ı
		6	3.42	±	0.16	b-h
	5	2	3.58	±	0.11	c-ı
		4	3.17	±	0.00	a-h
		6	3.21	±	0.04	a-h
	10	2	3.08	±	0.05	a-g
		4	4.96	±	0.89	ı
		6	3.17	±	0.20	a-h
	20	2	2.75	±	0.22	a-g
		4	2.92	±	0.14	a-g
		6	2.33	±	0.23	a-d
	40	2	2.08	±	0.16	a-c
		4	2.29	±	0.14	a-d
		6	2.04	±	0.08	ab
Kontrol		4.22	±	0.14	g-ı	
p				0.000	***	

Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır

Ö.D.: Önemli Değil, $p \leq 0.001$

Çizelge 7.66. Birinci yıl fide, kök kuru madde miktarları

Uygulama	Uygulama Zamanı	Doz	Fide Kuru Madde Miktarı (%)	Kök Kuru Madde Miktarı (%)
Standart uygulama	0+1	5	6.08	4.93
		10	6.00	4.54
		20	6.05	5.12
		40	6.26	4.72
		80	6.30	4.50

Çizelge 7.66. (Devam) Birinci yıl fide, kök kuru madde miktarları

Uygulama	Uygulama Zamanı	Doz	Fide Kuru Madde Miktarı (%)	Kök Kuru Madde Miktarı (%)
Standart Uygulama	1+0	5	6.31	6.89
		10	6.30	4.81
		20	6.17	4.38
		40	6.19	4.33
		80	5.76	4.37
	1+1	5	5.80	4.96
		10	5.84	4.11
		20	5.88	4.11
		40	5.83	3.95
		80	5.68	4.14
Sprey ile uygulama	0+1	25	6.25	4.63
		50	5.86	4.30
		100	5.91	3.65
		200	6.15	4.98
		400	5.98	4.16
	1+0	25	6.55	4.99
		50	6.03	4.22
		100	5.82	4.39
		200	6.07	4.46
		400	5.63	3.88
1+1	25	5.56	4.16	
	50	5.69	4.06	
	100	5.75	3.98	
	200	5.66	4.36	
	400	5.59	4.67	
Tohuma uygulama		25	6.77	4.40
		50	6.80	4.77
		100	6.50	4.83
		200	6.76	4.99
		400	6.76	4.01
Kontrol			7.35	5.39

Çizelge 7.67. İkinci yıl fide, kök kuru madde miktarları

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Fide Kuru Madde (%)			Kök kuru madde (%)		
			Mart	Nisan	Mayıs	Mart	Nisan	Mayıs
0+1	2.5	2	7.85	9.60	9.48	7.55	18.43	6.52
		4	8.11	9.97	9.72	7.17	16.09	7.17

Çizelge 7.67. (Devam) İkinci yıl fide, kök kuru madde miktarları

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Fide Kuru Madde (%)			Kök kuru madde (%)		
			Mart	Nisan	Mayıs	Mart	Nisan	Mayıs
0+1	2.5	6	8.28	10.24	9.35	7.31	11.80	7.90
		2	8.06	9.18	10.46	7.18	9.92	7.35
	5	4	8.46	10.04	10.32	7.67	12.00	7.13
		6	9.00	9.29	11.10	7.54	11.08	7.22
		2	8.63	9.75	7.45	7.00	13.45	7.36
	10	4	9.12	11.31	10.59	7.54	14.62	6.57
		6	8.84	9.50	7.57	6.69	11.82	6.19
		2	8.77	9.90	10.63	6.38	14.00	6.60
	20	4	8.35	11.56	10.35	6.85	12.50	6.58
		6	8.98	10.80	10.68	7.14	15.14	7.19
		2	8.02	10.26	8.89	6.57	13.82	6.73
	40	4	8.85	12.38	10.05	9.50	13.54	6.04
		6	8.90	9.25	10.76	6.77	11.07	6.52
1+0		2	7.81	11.42	9.56	9.11	14.33	5.59
	2.5	4	8.72	11.55	8.52	7.55	16.67	7.00
		6	8.30	11.33	11.79	6.83	17.83	7.91
		2	8.31	10.62	10.48	8.20	12.14	7.57
	5	4	8.64	11.34	10.46	8.56	16.33	7.04
		6	8.55	9.43	9.95	6.82	12.25	8.63
		2	8.79	9.15	9.54	10.86	14.00	6.81
	10	4	8.54	13.21	13.48	8.56	13.86	7.73
		6	8.34	11.44	10.40	8.44	15.43	6.77
		2	8.42	11.70	9.85	9.11	19.83	7.06
	20	4	8.58	8.81	10.59	7.60	12.00	6.67
		6	8.64	11.44	10.71	8.00	14.90	7.18
1+1		2	8.24	8.89	9.97	6.50	11.67	7.00
	40	4	8.33	10.69	9.76	6.82	14.00	6.35
		6	9.83	10.46	10.05	7.56	12.71	6.82
		2	7.79	11.31	10.41	7.20	16.67	5.96
	2.5	4	8.54	11.44	9.97	7.82	16.17	6.12
		6	8.48	11.62	11.08	6.91	13.29	7.00
		2	7.77	9.82	10.13	10.00	17.67	7.23
	5	4	8.05	11.34	9.91	7.22	12.71	7.05
		6	8.81	9.36	10.29	9.33	10.64	7.27
		2	7.70	11.67	10.07	9.22	12.57	7.19
	10	4	8.26	11.18	10.63	8.50	15.67	6.81
		6	8.72	12.22	11.06	12.88	13.29	7.64

Çizelge 7.67. (Devam) İkinci yıl fide, kök kuru madde miktarları

Uygulama Zamanı	Doz	Miktar	Fide Kuru Madde (%)			Kök kuru madde (%)		
			Mart	Nisan	Mayıs	Mart	Nisan	Mayıs
1+1	20	2	8.63	11.16	9.75	7.40	17.33	7.33
		4	9.18	9.93	9.90	8.75	18.17	6.35
		6	9.30	11.00	10.32	7.60	15.33	6.89
	40	2	8.11	9.56	11.20	7.00	12.00	8.17
		4	8.94	9.69	9.89	8.75	9.30	6.73
		6	8.77	10.57	10.82	7.40	14.50	9.36
Kontrol			7.72	10.33	10.80	7.67	14.02	8.30

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı Soyadı : Ayşegül DURUKAN KUM
Doğum Yeri ve Yılı : Kayseri -23/04/1976
Yabancı Dili : İngilizce
e-posta : aysegul.durukan@gop.edu.tr

Eğitim:

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lise	Kayseri Sümer Lisesi	1993
Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü	2000
Yüksek Lisans	Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı	2004

İş Deneyimi:

Görev yeri	Ünvanı	Yıl
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tokat Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu	Öğretim Görevlisi	2004-.....