

**ORGANİK BAĞCILIKTA SYRAH ÜZÜM
ÇEŞİDİ FİDANLARINA
FARKLI DOZLARDA UYGULANAN
Trichoderma harzianum ve
Bacillus subtilis' in TUTMA ve GELİŞME
ÜZERİNE ETKİLERİ
Nurgül GÜNEŞ
Yüksek Lisans Tezi
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. İlknur KORKUTAL
2015**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORGANİK BAĞCILIKTA SYRAH ÜZÜM ÇEŞİDİ FİDANLARINA
FARKLI DOZLARDA UYGULANAN *Trichoderma harzianum* ve
Bacillus subtilis' in TUTMA ve GELİŞME ÜZERİNE ETKİLERİ**

Nurgül GÜNEŞ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. İlknur KORKUTAL

TEKİRDAĞ-2015

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. İlknur KORKUTAL danışmanlığında, Nurgül GÜNEŞ tarafından hazırlanan “Organik Bağcılıkta Syrah Üzüm Çeşidi Fidanlarına Farklı Dozlarda Uygulanan *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*’ in Tutma ve Gelişme Üzerine Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı :

İmza :

Üye :

İmza :

Üye :

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORGANİK BAĞCILIKTA SYRAH ÜZÜM ÇEŞİDİ FİDANLARINA FARKLI DOZLARDA UYGULANAN *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in TUTMA ve GELİŞME ÜZERİNE ETKİLERİ

Nurgül GÜNEŞ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. İlknur KORKUTAL

Bu araştırma 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama alanında yapılmıştır. 2 yaşlı Syrah/110R üzüm çeşidi fidanlarına farklı dozlarda *Trichoderma harzianum* 4 doz (5g/L, 10g/L, 20g/L, 0g/L) ve *Bacillus subtilis* 4 doz (%2, %4, %8, %0) uygulanmış; fidan tutma ve fidan gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla dikimden önce 4 farklı dozda biyofungisit uygulaması (Sim Bacil ve Sim Derma) 5dk süresince yapılmıştır. İkinci uygulama dikimden 20 gün sonra yapılmıştır. Araştırmada: fidan tutma oranı; ana sürgün ve ortalama genel sürgün çap değişimi; ana sürgün ve ortalama genel sürgün çap artışı; ana sürgün ve ortalama genel sürgün uzunluk değişimi; ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı; ana sürgün uzama hızı; ortalama sürgün sayısı, genel koltuk sürgünü toplamı sayısı, ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı; bitki başına toplam yaprak sayısı; sürgün başına ortalama yaprak sayısı; ana sürgünde yaprak sayısı; spesifik ve bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı; ana sürgün yaprak alanı; bir bitkide toplam yaprak yaş ve kuru ağırlığı; ana sürgün yaprak yaş ve kuru ağırlığı; yaprak analizi; anaç, aşı noktası ve kalem çapı; ana sürgün ve ortalama genel sürgün çapı; ana sürgün ve ortalama genel sürgün uzunluğu; kalın dip, ince ve yan kök sayısı; kök uzunluğu; kök yaş ve kuru ağırlığı (dip ve yan); sürgün yaş ve kuru ağırlığı; ana sürgün yaş ve kuru ağırlığı; ortalama genel sürgün yaş ve kuru ağırlığı kriterleri incelenmiştir. *Trichoderma harzianum*' un 20g/L' lik dozu (Doz 3) ve *Bacillus subtilis*' in %8' lik dozunun (Doz 3), 2 yaşlı Syrah/110R fidanlarında olumlu etkiler yaptığı söylenebilir. Organik bağcılıkta Syrah üzüm çeşidinin tutma ve gelişmesi üzerine olumlu etkileri olduğundan *Trichoderma harzianum*' un 20g/L dozunun kullanılması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Syrah, 110R, *Vitis vinifera* L., *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*.

2015, 134 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

DIFFERENT DOSES of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus subtilis*' EFFECTS on cv. SYRAH YOUNG PLANTS TAKING and GROWING in ORGANIC VITICULTURE

Nurgül GÜNEŞ

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İlknur KORKUTAL

This research was performed in 2014, at Namık Kemal University, Agricultural Faculty Department of Horticultural practices area. In order to identify effects on different doses of *Trichoderma harzianum* (5g/L, 10g/L, 20g/L, 0g/L) and *Bacillus subtilis*' (2%, 4%, 8%, 0%) effects on 2 years old cv. Syrah grapevines taking and growing ratios in organic viticulture. For this purpose, young plants were dipped into 4 different doses of bio-fungicide's (Sim Bacil and Sim Derma) solution for 5min before they were planted. Second application of this biofungicides 20 days after planting. In this study; young plants taking ratio, main shoot and average shoot diameter changings, main and average shoot lenght increasing velocity, main shoot elongation, shoot number average, total lateral shoot number of main shoot, total leaf number per plant, average leaf number per shoot, leaf number of main shoot, spesific and total leaf area per plant, main shoot leaf area, leaf wet and dry weight for plant, main shoot leaf wet and dry weight, leaf analysis; rootstock, grafting area and scion diameter; main and average shoot diameter; main and average shoot lenght; bottom thick, thin and lateral root number; root lenght, root wet and dry weight (bottom and lateral); shoot wet and dry weight; main shoot wet and dry weight; average shoot wet and dry weight were evaluated. It said that, the biofungicides 2 years old Syrah/110R young plants Dose 3 of *Trichoderma harzianum* (20g/L) and Dose 3 of *Bacillus subtilis* (8%) have a positive impact. It's recommended that, for getting the best taking ratio and growing parameters in organic viticulture, using 20g/L dose of *Trichoderma harzianum* for cv. Syrah.

Key words: Syrah, 110R, *Vitis vinifera L.*, *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*.

2015, 134 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca tezimin planlanması, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi boyunca bana her türlü desteği sağlayan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. İlknur KORKUTAL' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doç. Dr. Elman BAHAR, Doç. Dr. Süreyya ALTINTAŞ ve Doç. Dr. Murat DEVECİ' ye çalışmamın tüm aşamalarında yardımlarından ve olumlu katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca benden yardımlarını esirgemeyen Ziraat Yük. Müh. Majed N. MAHMOOD ve Ziraat. Müh. Oğuz Kağan TEKİNER' e teşekkürlerimi sunarım.

SİMBİYOTEK Biyolojik Ürünler Firma Yetkilisi Sayın Ziraat Yük. Müh. Miray DEMİR' e kullandığımız biyofungusitlerin temininde gösterdiği yardımdan dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen biricik aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGE DİZİNİ	vii
ŞEKİL DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	7
2.1 <i>Trichoderma harzianum</i>	8
2.1.1 <i>Trichoderma harzianum</i> ' un taksonomisi	8
2.1.2 <i>Trichoderma spp.</i> ' nin kullanım alanları ve önemi	9
2.1.3 <i>Trichoderma harzianum</i> ' un bağcılıkta kullanımı	17
2.2 <i>Bacillus subtilis</i>	20
2.2.1 <i>Bacillus subtilis</i> ' in taksonomisi	20
2.2.2 <i>Bacillus subtilis</i> ' in kullanımı ve önemi	22
2.2.3 <i>Bacillus subtilis</i> ' in bağcılıkta kullanımı	27
3. MATERYAL ve YÖNTEM	30
3.1 Materyal	30
3.1.1 Bitkisel materyal	30
3.1.1.1 Syrah üzüm çeşidi	30
3.1.1.2 110R anacı	31
3.1.2 Toprak özellikleri	32
3.1.3 Deneme yerinin iklim özellikleri	33
3.1.4 Biyofungusitler	34
3.1.4.1 Sim Derma.....	34

3.1.4.2 Sim Bacil.....	35
3.2 Yöntem	35
3.2.1 Gelişme Dönemi Ölçümleri	38
3.2.1.1 Fidan tutma oranı (%).....	38
3.2.1.2 Ana sürgün çap değişimi (mm)	38
3.2.1.3 Ortalama genel sürgün çap değişimi (mm)	39
3.2.1.4 Ana sürgün çap artışı (mm)	39
3.2.1.5 Ortalama genel sürgün çap artışı (mm)	39
3.2.1.6 Ana sürgün uzunluk değişimi (cm)	39
3.2.1.7 Ortalama genel sürgün uzunluğu değişimi (cm)	39
3.2.1.8 Ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı (cm/hafta)	39
3.2.1.9 Ana sürgün uzama hızı (cm/hafta)	39
3.2.1.10 Ortalama sürgün sayısı (adet)	39
3.2.1.11 Genel koltuk sürgünü toplamı (adet)	39
3.2.1.12 Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı (adet)	39
3.2.1.13 Bitki başına toplam yaprak sayısı (adet)	39
3.2.1.13.1 Sürgün başına ortalama yaprak sayısı (adet)	39
3.2.1.13.2 Ana sürgünde yaprak sayısı (adet)	39
3.2.1.14 Yaprak alanı (cm ²)	40
3.2.1.14.1 Spesifik yaprak alanı (cm ² /g)	40
3.2.1.14.2 Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı (cm ²)	40
3.2.1.14.3 Ana sürgün yaprak alanı (cm ²)	40
3.2.1.15 Yaprak yaş ağırlığı (g)	40
3.2.1.15.1 Bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı (g)	40
3.2.1.15.2 Ana sürgün yaprak yaş ağırlığı (g)	40
3.2.1.16 Yaprak kuru ağırlığı (g)	40
3.2.1.16.1 Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı (g).....	40

3.2.1.16.2 Ana sürgün yaprak kuru ağırlığı (g)	40
3.2.1.17 Yaprak analizi	40
3.2.2 Söküm Dönemi Ölçümleri	41
3.2.2.1 Anaç çapı (mm)	41
3.2.2.2 Aşı noktası çapı (mm)	41
3.2.2.3 Kalem çapı (mm)	41
3.2.2.4 Ana sürgün çapı (mm)	42
3.2.2.5 Ortalama genel sürgün çapı (mm)	42
3.2.2.6 Ana sürgün uzunluğu (cm)	42
3.2.2.7 Ortalama genel sürgün uzunluğu (cm)	42
3.2.2.8 Kök sayısı (adet)	42
3.2.2.8.1 Kalın dip kök sayısı (3 mm' den kalın).....	42
3.2.2.8.2 İnce kök sayısı (adet)	42
3.2.2.8.3 Yan kök sayısı (adet)	42
3.2.2.9 Kök uzunluğu (cm)	42
3.2.2.10 Kök ağırlığı (g)	42
3.2.2.10.1 Kök yaş ağırlığı (g)	42
3.2.2.10.1.1 Yan kök yaş ağırlığı (g).....	42
3.2.2.10.1.2 Dip kök yaş ağırlığı (g).....	42
3.2.2.10.2 Kök kuru ağırlığı (g).....	42
3.2.2.10.2.1 Yan kök kuru ağırlığı (g).....	42
3.2.2.10.2.2 Dip kök kuru ağırlığı (g).....	42
3.2.2.11 Sürgün ağırlığı (g).....	43
3.2.2.11.1 Sürgün yaş ağırlığı (g)	43
3.2.2.11.1.1 Ana sürgün yaş ağırlığı (g)	43
3.2.2.11.1.2 Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı (g).....	43
3.2.2.11.2 Sürgün kuru ağırlığı (g).....	43

3.2.2.11.2.1 Ana sürgün kuru ağırlığı (g).....	43
3.2.2.11.2.2 Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı (g)	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	44
4.1 Gelişme Dönemi Ölçümleri.....	44
4.1.1 Fidan tutma oranı (%).....	44
4.1.2 Ana sürgün çapı değişimi (mm).....	45
4.1.3 Ortalama genel sürgün çap değişimi (mm).....	47
4.1.4 Ana sürgün çap artışı (mm).....	49
4.1.5 Ortalama genel sürgün çap artışı (mm).....	51
4.1.6 Ana sürgün uzunluk değişimi (cm).....	53
4.1.7 Ortalama genel sürgün uzunluğu değişimi (cm).....	55
4.1.8 Ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı (cm/hafta).....	57
4.1.9 Ana sürgün uzama hızı (cm/hafta).....	59
4.1.10 Ortalama sürgün sayısı (adet).....	61
4.1.11 Genel koltuk sürgünü toplamı (adet).....	63
4.1.12 Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı (adet).....	64
4.1.13 Yaprak sayısı (adet)	66
4.1.13.1 Bitki başına toplam yaprak sayısı (adet)	66
4.1.13.2 Ana sürgünde yaprak sayısı (adet)	68
4.1.14 Yaprak alanı (mm ²)	70
4.1.14.1 Spesifik yaprak alanı (cm ² /g)	70
4.1.14.2 Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı (cm ²).....	71
4.1.14.3 Ana sürgün yaprak alanı (mm ²)	73
4.1.15 Yaprak yağ ağırlığı (g)	76
4.1.15.1 Bir bitkide toplam yaprak yağ ağırlığı (g)	76
4.1.15.2 Ana sürgün yaprak yağ ağırlığı (g)	76
4.1.16. Yaprak kuru ağırlığı (g)	78

4.1.16.1 Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı (g)	78
4.1.16.2 Ana sürgün yaprak kuru ağırlığı (g)	79
4.1.17 Yaprak analizi	81
4.2 Söküm Dönemi Ölçümleri	84
4.2.1 Anaç çapı (mm)	84
4.2.2 Aşı noktası çapı (mm)	85
4.2.3 Kalem çapı (mm)	87
4.2.4 Ana sürgün çapı (mm)	88
4.2.5 Ortalama genel sürgün çapı (mm)	89
4.2.6 Ana sürgün uzunluğu	91
4.2.7 Ortalama genel sürgün uzunluğu	93
4.2.8 Kök sayısı (adet)	94
4.2.8.1 Ortalama ince kök sayısı (adet)	94
4.2.8.2 Ortalama yan kök sayısı (adet)	96
4.2.8.3 Ortalama kalın dip kök sayısı (3 mm' den kalın adet)	98
4.2.9 Ortalama kök uzunluğu (cm)	100
4.2.10 Kök ağırlığı (g)	101
4.2.10.1 Kök yaş ağırlığı (g)	101
4.2.10.1.1 Ortalama dip kök yaş ağırlığı (g)	102
4.2.10.1.2 Ortalama yan kök yaş ağırlığı (g)	104
4.2.10.2 Kök kuru ağırlığı (g)	105
4.2.10.2.1 Dip kök kuru ağırlığı (g)	105
4.2.10.2.2 Yan kök kuru ağırlığı (g)	107
4.2.11 Sürgün ağırlığı (g)	108
4.2.11.1 Sürgün yaş ağırlığı (g)	108
4.2.11.1.1 Ana sürgün yaş ağırlığı (g)	109
4.2.11.1.2 Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı (g)	110

4.2.11.2 Sürgün kuru ağırlığı (g)	112
4.2.11.2.1 Ana sürgün kuru ağırlığı (g)	112
4.2.11.2.2 Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı (g)	114
4.3 Genel Değerlendirme	116
4.3.1 <i>Trichoderma harzianum</i>	116
4.3.2 <i>Bacillus subtilis</i>	118
4.3.3 Biyofungusitler.....	120
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	122
6. KAYNAKLAR.....	123
7. ÖZGEÇMİŞ.....	134

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1: Denemede kullanılan harcm özellikler.....	33
Çizelge 3.2: Deneme süresince kullanılan ilaçlar ve uygulama tarihleri	38
Çizelge 4.1: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının fidan tutma oranları üzerine etkileri.....	44
Çizelge 4.2: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çap değişimi üzerine etkileri	46
Çizelge 4.3: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çap değişimi üzerine etkileri	48
Çizelge 4.4: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ana sürgün çap artışı üzerine etkileri	50
Çizelge 4.5: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel çap artışı üzerine etkileri	52
Çizelge 4.6: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri.....	53
Çizelge 4.7: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri	55
Çizelge 4.8: Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı üzerine etkileri	57
Çizelge 4.9: Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkileri	59
Çizelge 4.10: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama sürgün sayısı üzerine etkileri.....	62
Çizelge 4.11: Biyofungusit ve doz uygulamalarının genel koltuk sürgünü toplamı üzerine etkileri	63

Çizelge 4.12: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı üzerine etkileri.....	65
Çizelge 4.13: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bitki başına toplam yaprak sayısı üzerine etkileri	67
Çizelge 4.14: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgünde yaprak sayısı üzerine etkileri	68
Çizelge 4.15: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının spesifik yaprak alanı üzerine etkileri.....	70
Çizelge 4.16: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı üzerine etkileri	72
Çizelge 4.17: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak alanı üzerine etkileri	73
Çizelge 4.18: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri	75
Çizelge 4.19: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri	77
Çizelge 4.20: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri	78
Çizelge 4.21: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgüne yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri	80
Çizelge 4.22: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yaprak analizi üzerine etkileri .	81
Çizelge 4.23: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının anaç çapı üzerine etkileri.....	84

Çizelge 4.24: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının aşı noktası çapı üzerine etkileri	85
Çizelge 4.25: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kalem çapı üzerine etkileri.....	87
Çizelge 4.26: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çapı üzerine etkileri	88
Çizelge 4.27: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çapı üzerine etkileri	90
Çizelge 4.28: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluğu üzerine etkileri	91
Çizelge 4.29: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluğu üzerine etkileri	93
Çizelge 4.30: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ince kök sayısı üzerine etkileri	94
Çizelge 4.31: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök sayısı üzerine etkileri..	97
Çizelge 4.32: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök sayısı üzerine etkileri .	99
Çizelge 4.33: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkileri ..	100
Çizelge 4.34: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının dip kök yaş ağırlığı üzerine etkileri	102
Çizelge 4.35: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök yaş ağırlığı üzerine etkileri	104
Çizelge 4.36: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının dip kök kuru ağırlığı üzerine etkileri.....	106
Çizelge 4.37: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök kuru ağırlığı üzerine etkileri.....	107
Çizelge 4.38: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri	109

Çizelge 4.39: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri	111
Çizelge 4.40: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri	112
Çizelge 4.41: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri	115
Çizelge 4.42: <i>Trichoderma harzianum</i> 'un etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi.....	117
Çizelge 4.43: <i>Bacillus subtilis</i> ' in etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi.....	119
Çizelge 4.44: Biyofungusitlerin etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi.....	121

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1: 2004-2012 yılları arası organik üzüm yetiştirilme alanları	4
Şekil 3.1: Syrah üzüm çeşidinin görüntüsü	31
Şekil 3.2: 110R anacının gelişmesini tamamlamış yaprağının ve sürgün ucunun görünüşü	32
Şekil 3.3: 2014 yılı iklim özellikleri	34
Şekil 3.4: Denemede kullanılan biyofungusitler	35
Şekil 3.5: Deneme alanında saksılara yeni dikilmiş fidanların görüntüsü	36
Şekil 3.6: Fidanlara Biyofungusit uygulaması ve dikim.....	37
Şekil 3.7: Saksılara Biyofungusit ikinci uygulaması	38
Şekil 3.8: Gelişme dönemi yapılan ölçümler	41
Şekil 3.9: Söküm dönemi ölçüm ve değerlendirmeler	41
Şekil 3.10: Fidanların sökümü	43
Şekil 4.1: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının fidan tutma oranları üzerine etkileri	45
Şekil 4.2: Uygulanan biyofungusitler ve dozlarının zamana bağlı olarak ana sürgün çap değişimi üzerine etkileri	46
Şekil 4.3: Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün çap değişimi üzerine etkileri.....	47
Şekil 4.4: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çap değişimi üzerine etkileri	48
Şekil 4.5: Biyofungusitlerin ortalama genel sürgün çap değişimi üzerine etkileri	49

Şekil 4.6: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çap artışı üzerine etkileri	50
Şekil 4.7: Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün çap artışı üzerine etkileri	51
Şekil 4.8: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel çap artışı üzerine etkileri	52
Şekil 4.9: Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün çap artışı üzerine etkileri	53
Şekil 4.10: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri	54
Şekil 4.11: Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri	54
Şekil 4.12: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı üzerine etkileri	56
Şekil 4.13: Biyofungusit uygulamaları ve dozlarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri	56
Şekil 4.14: Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı üzerine etkileri	58
Şekil 4.15: Biyofungusit uygulamalarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzama hızı üzerine etkileri	58
Şekil 4.16: Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkileri	60
Şekil 4.17: Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkileri	61
Şekil 4.18: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ana sürgün sayısı üzerine etkileri	62

Şekil 4.19: Biyofungusit ve doz uygulamalarının genel koltuk sürgünü toplamı üzerine etkileri	64
Şekil 4.20: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı üzerine etkileri	66
Şekil 4.21: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bitki başına toplam yaprak sayısı üzerine etkileri	67
Şekil 4.22: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgünde yaprak sayısı üzerine etkileri	69
Şekil 4.23: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının spesifik yaprak alanı üzerine etkileri.....	71
Şekil 4.24: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı üzerine etkileri	73
Şekil 4.25: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak alanı üzerine etkileri.....	74
Şekil 4.26: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri	76
Şekil 4.27: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri	77
Şekil 4.28: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri	79
Şekil 4.29: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri	80
Şekil 4.30: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yaprak analizi üzerine etkileri.....	81
Şekil 4.31: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının anaç çapı üzerine etkileri	85

Şekil 4.32: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının aşı noktası çapı üzerine etkileri	86
Şekil 4.33: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kalem çapı üzerine etkileri	88
Şekil 4.34: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çapı üzerine etkileri	89
Şekil 4.35: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çapı üzerine etkileri	91
Şekil 4.36: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluğu üzerine etkileri	92
Şekil 4.37: Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluğu üzerine etkileri	94
Şekil 4.40: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ince kök sayısı üzerine etkileri	96
Şekil 4.41: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök sayısı üzerine etkileri	98
Şekil 4.42: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kalın kök sayısı üzerine etkileri	99
Şekil 4.43: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkileri	101
Şekil 4.44: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının dip kök yaş ağırlığı üzerine etkileri	103
Şekil 4.45: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök yaş ağırlığı üzerine etkileri	105
Şekil 4.46: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının dip kök kuru ağırlığı üzerine etkileri	106

Şekil 4.47: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök kuru ağırlığı üzerine etkileri	108
Şekil 4.48: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri	110
Şekil 4.49: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri	111
Şekil 4.50: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri	113
Şekil 4.51: Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri	115

1. GİRİŞ

Üzüm insan için çok önemli bir besin kaynağıdır. Taze üzüm, yüksek oranlarda şeker ve zengin minerale sahip olmasından dolayı önemli bir enerji ve besin kaynağıdır. Üzümün sahip olduğu vitamin, şeker ve mineraller üzüm suyu insana faydalı olabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı üzüm ve mamulleri böbrek, karaciğer ve bağırsak hastalıklarıyla, kansızlık tedavisinde kullanılmaktadır. Üzüm ayrıca sanayi içerisinde önemli bir tarımsal üründür. Birçok tarım sanayi ham maddesini sağlamaktadır. Üzümün kurutulması ile elde edilen çekirdekli kuru üzümünden sağlanan rakı, üzüm suyunun fermentasyonu ile elde edilen şarap, ayrıca üzümün çeşitli şekillerde işlenmesiyle elde edilen pekmez, cevizli sucuk, köfter, pestil, sirke vb. birer tarım sanayi koludur. Ayrıca asma, çevre düzenlemesinde bir süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır (Çeliker 2000). Üzümün insan sağlığı ve beslenmesindeki önemini yanı sıra, değerlendirme şekillerinin de çok yönlü oluşu üzümün değerini daha da artırmaktadır. Tarımla uğraşan çiftçi ailelerine geçim kaynağı olduğu gibi, farklı değerlendirme şekilleriyle tarımsal ürünler içinde önemli bir yer alarak ulusal ekonomiye de katkı sağlamaktadır (Cangi ve ark. 2005).

Üzümünden cevizli sucuk, pekmez, pestil vb. çeşitli ürünler yaparak yararlanan Türkler, asmanın yapraklarından da yararlanmayı düşünerek zeka ve kültürlerinin yüksekliğini bir kez daha göstermiş ve mutfaklarına yeni bir ürün katarak zenginleştirmişlerdir. Bu kültürü zamanla dünyanın değişik bölgelerine taşıyarak özellikle Avrupa ülkeleri başta olmak üzere salamura yaprak ihracatı önemli bir gelir elde edilmektedir. Türkiye tarımında önemli bir yere sahip olan bağcılık, halkın toplumsal yaşamı ve beslenmesinde büyük önem taşımasına rağmen çözülmeyi bekleyen birçok sorunu bulunmaktadır (Cangi ve ark. 2005).

Türkiye’de 2014 yılında, 4 670 929 da bağ alanından toplam 4 175 356 ton yaş üzüm elde edilmiştir. 2 166 749 ton sofralık, 1 563 480 ton kurutmalık, 445 127 ton şaraplık üzüm üretimimiz vardır. 2014 yılında ülkemizde üretilen üzümlerin %52’ si sofralık, %38’ i kurutmalık, %10’ u şaraplık ve diğer amaçlarla değerlendirilmektedir (TUİK 2015).

Türkiye’ de 2012 verilerine göre aşılı asma fidan üretimi 2 839 493 adet, aşısız asma fidan üretimi 534 450 adettir. Türkiye’ de üretilen fidanların %79,40’ ı Ege bölgesinde üretilmektedir. Ege bölgesinde 2011 ve 2012 toplam aşılı asma fidan üretimi 5 533 555 adet, aşısız asma fidan üretim toplamı ise 1 026 450 adettir. 2012 yılında Ön Temel Fidan üretimi; çeşit 15, anaç 80, Temel Fidan Üretimi; çeşit 2,700, anaç 3,600’ dür. Asma fidanı üretiminde dikkati çeken istikrarsızlık ve yetersizliğin yanı sıra, üretime katkı yönüyle de bölgesel bir dengesizlik söz konusudur. Ülkemizde ticari olarak yetiştirilen ve standart olarak kabul edilen

yerli ve yabancı kökenli üzüm çeşidi sayısı 70-80 civarındadır. Ülkemizin bağ bölgelerinde kullanılan önemli asma anaçları 41B, 1103P, 5BB, 110R, 140Ru, 99R' dir (Çelik 2013).

II. Dünya Savaşından sonra (1940 ile 1960 yılları arasında), artan nüfusun beslenme gereksinimlerinin karşılanması için Yeşil Devrim olarak adlandırılan bir gelişme yaşanmıştır. Bu devrim, insanları açlıktan korumak için var olan alandan en yüksek düzeyde ürün alınabilmesi için modern tarım tekniklerinin, hibrit tohumların, tarım ilaçlarının, kimyasal gübrelerin ve aşırı suyun kullanılmasıdır. Bu uygulamada kullanılan tohumlara mucize tohumlar adı verilir (Higher Yielding Varieties - Yüksek Verimli Çeşitler). 1968 yılında Yeşil Devrim terimi kullanılmaya başlanmıştır. Gerçekten de yeşil devrim sayesinde tarımsal üretim belirgin bir biçimde artmıştır. 1970' lere gelindiğinde çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkileri araştırılıp tartışılmaya başlanmıştır. Hatalı kullanılan tarım ilaçlarının ve kimyasal gübrelerin insan sağlığına zarar verdiği ortaya konmuştur. Bazı tarım ilaçlarının kullanımı yasaklanmış, zamanında kurtarıcı olarak gösterilen yeşil devrim, geride çevre kirliliği gibi ciddi yan etkiler bırakmıştır. Topraklar kirlenmiş, su kaynakları hızla azalmaya başlamıştır. Bunun üzerine artan dünya nüfusunu beslemek için yeni çözümler aranmaya başlamıştır (Meseri 2008). Son yıllardaki çalışmalarla Dünya nüfusu ve zirai üretim uyumlu bir şekilde artış göstermiştir. 1960' dan günümüze Dünyadaki üretim miktarı %145 artış göstermiştir (Pretty 2008).

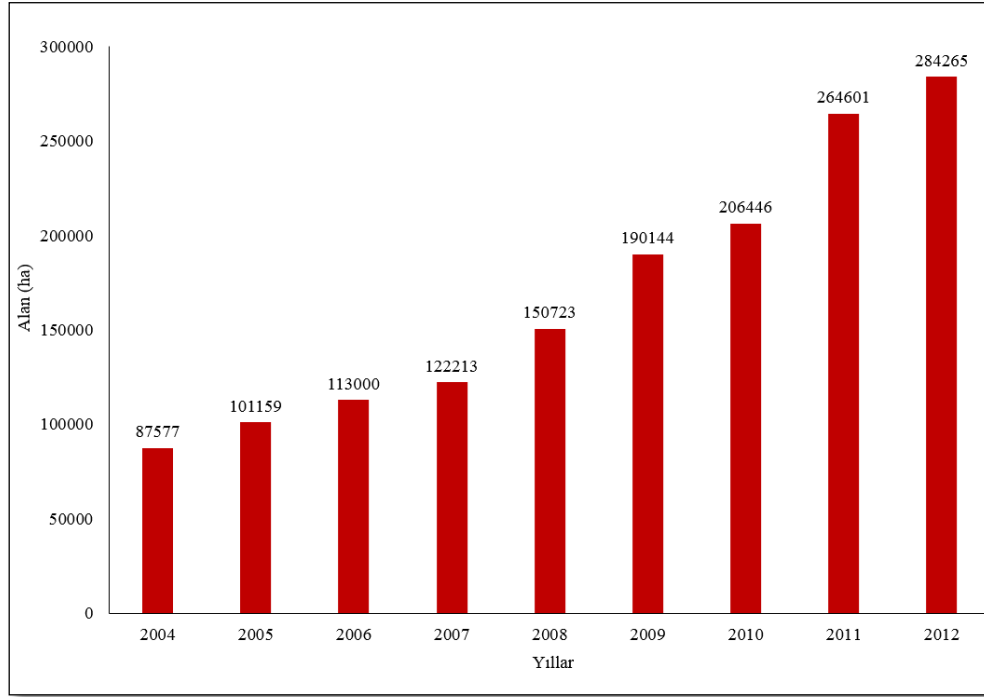
İnsanların gıda ihtiyacının giderek artmasıyla modern tekniklerle üretim stratejileri planıp uygulanmıştır fakat bu üretim kimyasal gübrelerle sağlanıp ekosisteme önemli derecede zarar vermiştir (Cummings 2009). 1979' dan itibaren öncelikle ABD'den başlayarak pestisitlerin kullanımı dünya genelinde yasaklanmıştır. Bu yasaklama sürecinde özellikle sağlık konusunda hassasiyeti yüksek olan sivil toplum kuruluşları ve bilim çevreleri ön planda yer almış sonrasında tüketicilerin talepleri doğrultusunda organik tarım metodu yeniden gündeme gelmiştir. Talebin yükselişi ile paralel olarak organik üretim metodu aile üretimi boyutundan ticari üretime doğru süratli bir geçiş gerçekleştirmiştir (Eşiyok ve ark. 2003).

Dünya nüfusunun hızlı artışı ve sanayileşmedeki hızlı gelişim beraberinde birçok sorun getirmiştir. Tarımda verim artırıcı, bilinçsiz ve kontrolsüz girdi kullanımının insan ve çevre sağlığına olumsuz etkilerinin olduğu ortaya konmuştur. Geçen zaman içinde nüfusu, bilgisi, ihtiyacı ve istekleri doğrultusunda, geleneksel (konvansiyonel) tarım olarak da tanımlanan ve hiçbir kontrolü olmayan tarım şeklinde yapılan uygulamalar sonucu tarımsal üretim belirli bir noktaya kadar artmış, ancak çevre kirliliği oluşmuş ve doğal denge bozulmuştur. Yukarıda sözü geçen olumsuzluklar karşısında özellikle gelir seviyesi yüksek, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede üretici ve tüketiciler örgütlenerek doğal dengeyi bozmadan, çevreyi kirletmeden, insanlarda ve diğer canlılarda toksik etki yapmayan temiz ürünler üretmeye

başlamışlardır. Bu amaçla gerçekleştirilen üretim sistemine Ekolojik Tarım denilmektedir. Biyolojik Tarım, Ekolojik Tarım eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Organik tarım; ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik insana, doğaya ve çevreye dost üretim sistemlerini içermektedir. Bu tarım esas itibarıyla toprağın sürdürülebilir bir verimliliğe sahip olmasını sağlayan, bitkinin direncini artıran, bitki korumada biyolojik yöntemleri de tavsiye eden, bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını talep eden, üretimde miktar artışını değil ürünün kalitesinin yükselmesini amaçlayan bir üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Organik tarım, yanlış uygulamalar sonucu bozulan ekolojik dengenin bilinçli tarım teknikleri ve doğal girdiler kullanılarak yeniden tesisini ve sürdürülebilir bir agro-ekosisteme geri dönülmesini amaçlayan bir yetiştiricilik şeklidir (Taşbaşı ve Zeytin 2003). Organik tarım uygulamaları temelde doğa ile uyumlu bir üretim sistemini hedeflemekte ve olası bir yapılanmada doğal unsurların bütünlüğü esas alınmaktadır (Mander ve ark. 1999).

Türkiye’de kabul edilen yasal ismiyle Ekolojik Tarım; ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımının yasaklanmasının yanında, organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, doğal düşmanlardan yararlanmayı tavsiye eden, bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan bir üretim şeklidir (İlter ve Altındışli 1996).

IFOAM (2014) verilerine göre; 2012 yılında dünyada 164 ülkede sertifikalı organik tarım yapılmaktadır. Ayrıca yasalarla organik düzenlemelerde bulunan ülke sayısı 2011’de 86 iken; 2012’de 88 ülkeye erişmiştir. 1999 yılı verilerine göre: 11 milyon ha alanda organik tarım yapılmaktadır. Bu rakam 2012 yılında 37,5 milyon ha alana yükselmiştir ancak buna geçiş sürecindeki de dahildir. IFOAM (2014)’a göre; yıllar geçtikçe organik üzüm üretiminin önemi artmıştır. Geçiş sürecindeki üreticiler dahil sertifikasyonu olan üreticilerin üretim rakamları Şekil 2.1’ de verilmiştir. 2002 yılında 87 577 ton organik üzüm üretilmişken, 2012 yılında yaklaşık 3.25 kat artışla 284 265 ton organik üzüm üretilmiştir.



Şekil 1.1. 2004-2012 yılları arası organik üzüm yetiştirilme alanları (IFOAM 2014)

Türkiye’de organik tarım faaliyetleri 1984 yılında, Avrupa’daki gelişmelerden farklı şekilde, ithalatçı firmaların istekleri doğrultusunda ve ihracata yönelik olarak, Ege Bölgesi’nden kuru üzüm ve kuru incir ihracatıyla başlamıştır (Bakırcı 2005). Organik bağcılık, konvansiyonel üretimin alternatifi değil ülkemiz coğrafyasının az kirlenmişliğinin ve iklim özelliklerinin bizlere tanıdığı bir fırsattır (Ateş 2007). Bağcılıkta ilk olarak organik tarım faaliyetleri Ege Bölgesi’nde, sınırlı sayıdaki üzüm üreticisine, Avrupalı organik tarım şirketlerinin temsilcileri tarafından tanıtılarak başlatılmıştır (Aksoy ve Altındişli 1999, Aksoy 2001). 2012 yılında Türkiye’de 7 733 ton organik sofralık üzüm üretimi, 12 974 ton organik kuru üzüm üretimi vardır. Toplam organik üzüm üretimi 20 707 ton ‘dur. Üzümün organik tarımdaki payı %0,49’ dur (Çelik 2013).

1985’ten günümüze kadar bağcılıkta organik tarımla ilgili çalışmalar yapılmış fakat henüz çalışmalar yeterli düzeye ulaşamamıştır. Bu sebepten insan sağlığı ve ekosistemi korumak ve karşılaşılabilecek zararları minimize etmek için daha çok çalışmalar yapılmalıdır. Pestisitlerle yapılan bilinçsiz mücadele sonrası, zararlılarda pestisitlere karşı direnç sorunu ortaya çıkmaktadır (Gerhardson 2002). Bunun sonucunda doğal denge bozulmaktadır. Tüm bu sorunlar karşısında çevre ile dost ve uzun süreli etkili bir mücadele yöntemi olarak biyolojik kontrol ön plana çıkmıştır. Sürdürülebilir tarım açısından biyolojik mücadelenin çok önemli bir yeri vardır. Biyolojik mücadele denilince asıl üzerinde durulmak istenen, hastalıklara neden olan mikroorganizmalara (patojenler) karşı canlı bir mikroorganizmanın kullanılmasıdır (Yiğit

2005). Pestisitlerin yerine bir organizmanın kullanılması çevresel riskleri minimuma indirir (Hagn ve ark. 2002). Bu mikroorganizmalarla ilgili birçok çalışma yürütülmüştür. Biyolojik mücadelede kullanılan bu canlılar zararlı mikroorganizmaları (patojenleri) antibiyotik salgılayarak, onlarla besin veya yer rekabeti ederek veya onlar üzerinde hiperparazit yaşayarak baskı altına alırlar (Cook ve Baker 1983). Bitki ve toprak mikroorganizmaları arasında olması gereken dengenin yeniden kurulmasında kullanılan alternatif metotlardan birisi de mikrobiyal gübrelemedir. Mikrobiyal gübreler bitki için gerekli olan bitki besin elementlerinin topraktan alınmasında rol oynayan canlı mikroorganizmaların tarımsal üretimde kullanılmak üzere hazırlanan ticari formülasyonları olarak tanımlanmaktadır. Mikrobiyal gübreleme ise bu doğal mikroorganizmaların çoğaltılarak uygun bir formülasyonda bitkilere verilmesidir (Yonsel ve Batum 2007). Mikrobiyal gübreler tarımda birçok amaçla kullanılmaktadır. Mikrobiyal gübreler birçok bitkide bitki gelişimi ve verimi artırmada, bitkilerin besin elementi alımını arttırmada, toprak kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesinde, organik artıkların ayrışmasında, toprak yapısı ve verimliliğinin iyileştirilmesi ve hastalık ve zararlılara dayanıklılığın artırılması gibi alanlarda kullanılmaktadır (Nishio 1996). Bitkilerdeki bu dayanıklılık artışı, kimyasal girdi kullanımında da (pestisit ve gübre) azalışa yol açabilmektedir.

Bazı mikroskobik toprak mikroorganizmaları eş zamanlı olarak hem bitki köklerinde hem de bitki kökleri ve toprak arasında karşılıklı etkilerin yoğun olduğu rizosferde kolonize olurlar ve bitkilere çeşitli faydalar sağlarlar (Harley ve Smith 1983). Bilindiği gibi bitkilerin kökleri, mineral besin maddelerini almaktadırlar. Ayrıca kendilerini çevreleyen toprağa çok çeşitli organik bileşikler salma özellikleri de vardır. Köklerde kolonize olmuş olan mikroorganizmalar, özellikle bazı funguslar, bitki kök yüzey alanını artırarak su ve elementlerinin bitkiler tarafından daha kolay ve etkin bir şekilde alınıp kullanılmasına yardımcı olmaktadır (Sylvia 1999).

Bitkinin besin statüsünde meydana gelen bu artışın sonucu olarak bitki daha iyi gelişmekte ve beslenmekte, kuraklık, tuzluluk, ağır metal ve toprak patojenleri gibi biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı toleransı artmaktadır (Sylvia ve Williams 1992).

Funguslar beslenmesi için gerekli olan şeker, aminoasit ve vitaminler gibi sekonder metabolitleri bitkiden almaktadır (Harley ve Smith 1983, Becard ve Piche 1989, Demir 2002). Bu doğal karşılıklı kazanım stratejisi simbiyotik olarak adlandırılmaktadır. Son yıllarda modern tarım tekniklerini kullanarak uygun bitki-fungus kombinasyonlarının üretime dahil edilmesi ve bu sayede ürün ve çevre kalitesinin artırılması yönünde önemli adımlar atılmıştır (Abott ve Robson 1991, Azcon-Aguilar ve ark. 2001). Birçok ülkede temiz çevre ve sağlıklı üretim sistemi için biyolojik gübre formülasyonları elde edilmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır

(Aksoy ve Altındışli 1998). Yararlı mikroorganizmalar genellikle *Bacillus spp.*, *Azotobacter spp.*, *Trichoderma spp.*, *Rhizobium spp.*, *Azospirillum spp.* ve *Saccharomyces spp.*'den seçilmektedir. Bunlar arasında *Trichoderma spp.* özellikle fungal kaynaklı biyolojik mücadele ajanları ve aynı zamanda mikrobiyal gübre olarak kullanılan mikroorganizmalar içerisinde *Trichoderma spp.* üzerinde en çok araştırma yapılan mikroorganizmalardır. *T. harzianum* bitki gelişimini teşvik etme özelliğinin yanı sıra fungal kaynaklı birçok bitki hastalığının biyolojik mücadelesinde de yıllardan beri kullanılmaktadır (Woo ve ark. 2006). Kökte kolonize olan *Trichoderma spp.*' nin bitki hastalıklarına karşı dayanıklılığı uyardığı gibi, aynı zamanda sürgün ve kök gelişimini teşvik ettiği, verimi, abiyotik stres koşullarına dayanıklılığı artırdığı, besin alınımı ve kullanımını teşvik ettiği, fotosentezi artırdığı bilinmektedir (Inbar ve ark. 1994, Yedidia ve ark. 2001, Harman ve ark. 2004, Harman 2006). Rizosferde çok sayıda mikroorganizma; bakteri, fungus, protozoa ve alg bulunur. Ancak bunların arasında en çok bulunanı bakterilerdir, bitki fizyolojisini büyük ölçüde etkileyen kök bölgesindeki güçlü ve rekabetçi kolonizasyon yeteneğidir. Kök bölgesinde yerleşen faydalı bakterilere bitki büyümesini destekleyen rizobakterler (Plant Growth Promoting Rhizobacteria = PGPR) denir (Saharan ve Nehra 2011). Bunların arasında; *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Burkholderia*, *Bacillus* ve *Serratia* sayılabilir. PGPR' ler inoküle edildikleri bitkilerin gelişmesinin erken dönemlerinde kök ve sürgün büyümesini destekleyerek biyokütleyi artırıcı etki yaparlar.

Bu araştırmada; organik bağıcılık kapsamında, fidanlara farklı dozlarda uygulanan *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in vejetasyon periyodundan söküme dönemine kadar; fidan tutma oranı, gelişimi ve özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Doğada her şeyi bulmak mümkündür. Sorunu da çözümü de doğa kendisi üretir. Patojen ve antagonist etkileşimi bunun en güzel örneğidir (Bora ve Özaktan 1998). Yaşadığımız çevrenin kirlenme problemleri, kullanılan tarımsal ilaçların insan sağlığına, doğaya verdiği zararlar, kullanılan ilaçlara bir süre sonra bağışıklık kazanılması ve tüketicilerin organik ürünleri tüketme eğilimleri göz önüne alındığında biyolojik mücadele dünyada önem kazanmaktadır.

Biyolojik mücadele, kültür bitkilerindeki zararlı, hastalık etmenleri ve yabancı otların faaliyetlerine engel olmak için çeşitli organizmaların veya bunların oluşturduğu toksik metabolitlerin kullanılmasıdır (Isaac 1992). Biyolojik mücadelede, kimyasal mücadeledeki olumsuzluklar bulunmamasına rağmen, bu yöntemin de uygulanabilirliğini kısıtlayan çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında, biyolojik mücadelede kullanılacak etmenlerin belirlenmesi, bunların kitle halinde düşük maliyetle üretilmesi ve daha da önemlisi, doğada hedeflenen etmeni etkin bir şekilde kontrol edebilmesi gelmektedir.

Biyolojik mücadelede kullanılan etmenler içerisinde fungusların türce fazla olmaları, konukçularının iyi bilinmesi yanında, bir çok fungus türünün suni besi ortamlarında kolaylıkla geliştirilebilmesi ve ticari üretim için uygun olmaları gibi nedenler, biyolojik mücadele açısından bu etmen grubunun önemini artırmaktadır. Nitekim, bazı fungus türleri çeşitli zararlı, hastalık etmenleri ve yabancı otların biyolojik mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Satter ve Gaur (1987) *Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas* gibi bakterilerinin topraktaki fosfat çözünürlüğünü artırdığını belirlemişlerdir. Oksin ve Gibberellin üreterek büyümeyi destekler ve bununla birlikte fosfat çözünürlüğünü artırmıştır. Bununla birlikte biyokontrol potansiyeline sahiptir. En önemlisi de bitki gelişimini desteklemektedir.

Daha kapsamlı bir biyolojik savaş tanımını Cook ve Baker (1983) yapmıştır. Bu yazarlara göre biyolojik savaş: hastalık etmeninin inokulum niceliğinde ya da hastalandırma yeteneğinde, antagonist ya da konukçu yoluyla doğrudan, veya çevre etkenlerinin antagonist ya da konukçu dayanıklılığı üzerinden olan dolaylı etkisiyle ortaya çıkan azalmadır. Görece olarak daha kapsamlı görünen bu tanım birkaç örnek verilerek biyolojik savaş kavramı, bir antagonistin bir patojene antibiyozis, hiperparazitizm ve yarışma yoluyla engelleyici etkide bulunması bir biyolojik savaştır. Yine, bir abiyotik ya da biyotik faktörün konukçu metabolizmasında savunma reaksiyonlarını uyarması sonucu ortaya çıkan konukçu dayanıklılığı olgusu da bir biyolojik savaştır. Ancak, toprak asitliği patojenin toleransının sınırları dışında olduğu için patojenin gelişmesi engelleniyorsa ya da toprağın veya havanın sıcaklığı patojeni baskılayacak düzeyde ise bu bir biyolojik savaş değildir. Herhangi bir

bitkiden elde edilen antimikrobiyal maddelerin sisteme püskürtülmesi de biyolojik savaş değildir, kimyasal savaştır. Ancak, asit topraklarda antagonist *Trichoderma hamatum*' un kolay kolonize olarak *Rhizoctonia solaniyi* engellemesi bir biyolojik savaştır. Çünkü bu örnekte toprak asiditesi *T. hamatum* üzerinden sisteme dolaylı etkide bulunmaktadır. Diğer taraftan toprağın bazik nitelikte oluşu bir yandan demir tuzlarının çözünürlüğünü azaltarak toprakta Fe kıtlığı yaratırken bir yandan da toprak pH' sının floresan Pseudomonaslara uygunluğu nedeniyle hızlı bir Pseudomonas artışı olur. Toprakta zaten kıt olan Fe 'in sideroforlar aracılığı ile bakteri metabolizmasına kazanılması sonucu solgunluk etmeni *Fusarium* sporlarının çimlenmesi için toprakta gereksinilen demir iyonları bulunamayacağından solgunluk da oluşmayacaktır (Elad ve Baker 1985). Burada da bir biyolojik savaş söz konusudur. Çünkü *Fusarium'un* gelişimini engelleyen faktör siderofor aracılığı ile topraktaki demiri bloke eden floresan Pseudomonas' lardır.

2.1. *Trichoderma harzianum*

Trichoderma cinsi çok hızlı üreyen filamentli bir mantardır (Samuels 2006). Dünyada geniş bir yayılma sahiptir (Domsch ve ark. 1980, Gams ve Bissett 1998, Klein ve Eveleigh 1998). Toprakta sıklıkla bulunan toprak mikroflorasının baskın elemanıdır (Killham 1994). 1969 yılına kadar sınıflandırma bakımından çok zorluk çekilmiştir, gerçekçi bir sınıflandırma ilk kez Rifai tarafından yapılmıştır, türler bir araya getirilerek morfolojileri araştırılmıştır (Rifai 1969). 1991 yılında Bissett tarafından *Trichoderma* cinsinin sınıflandırılması yeniden gözden geçirilmiş, morfolojik özellikleri bakımından *Trichoderma*, *Pachybasium*, *Longibrachiatum* ve *Hypocreanum* olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır (Bissett 1991).

2.1.1. *Trichoderma harzianum* 'un Taksonomisi

Alem : Fungi

Takım : Ascomycota

Sınıf : Pezizomycotina

Alt sınıf : Sordariomyces

Familya : Hypocreaceae

Cins : *Trichoderma*

Çeşit: *T. harzianum* (Persoon 1974).

Küf mantarları; mitoz bölünmeyle oluşan aseksüel sporların çimlenmesiyle oluşan funguslardır. *Trichoderma* türleri; eşeysiz üreme ile klamidiosporlar ve konidiasporlar oluşturarak çoğalırlar (Gams ve Bissett 1998). Eşeysiz veya aseksüel üreme, somatik yapının

belirli bir dönemde kendi benzerlerini oluşturmasına denir. Eşeysiz üreme değişik fungus gruplarında farklı şekillerde olabilmekte ve bunun sonucunda değişik tipte sporlar oluőmaktadır. *Trichoderma* türlerinin; eşeysiz üreme tiplerinden biri olan "fragmentasyon"da, hiflerin uç veya orta kısımlarındaki hücreler hiften kopup ayrılmakta ve yeni bireyleri oluşturmaktadır. Hiflerin uç veya orta kısımlarındaki hücrelerin çeperleri kalınlaőıp, yuvarlaklaőarak hif'ten ayrılmasıyla oluşan sporlara "klamidospor" (chlamidospor) denir. Bu spor tipi hif hücrelerinden yani thallustan oluştuğu için thallospor adını da alır (Gams ve Bissett 1998). *Trichoderma*'nın aseksüel üremesiyle oluőturulan, ikinci tip sporlar ise "konidi"lerdir (conidium, çoğulu: conidia). Bunlar "konidiofor" (conidiophore) adı verilen farklılaőmış hiflerin ucunda oluőurlar, tek veya çok hücrelidirler (Samuels 2006).

Trichoderma spp. türleri sıklıkla ormanlardan ve tarımsal topraklardan izole edilirler. Saprofit bir mantar olan *Trichoderma*, misel gelişimi için çok uygun bir ortam olan nemli yaprak yığınlarının bulunduğu toprak katmanının üst tabakasında sıklıkla bulunur (Danielson ve Davey 1973). Hiperparazitizm, paraziter bir organizmanın diğer bir parazite konaklık yapmasıdır. Yani parazitin parazit olması durumudur. Mikoparazitizm, parazit bir fungus üzerinde parazit olan başka bir fungusa denir. Mikoparazitizmin 4 aşamalıdır. Öncelikle mikoparazitin kemotrofik gelişimi ile başlar, konukçuyu tanıma ile enzimlerin salgılanması ardından konukçunun eritilmesi ile son bulur.

Trichoderma spp. ilk olarak mikoparazitin hifinin direkt konukçusuna yönelmektedir. Konukçuya ulaőınca hif konukçu hifinin etrafına çengel gibi kıvrılır ve konukçuya tutunur. Appressorium oluşturur ve konukçu hifinde çöküntülere sebep olur. Ekstrasellüler B-1, 3-gluconase, Chitinase enzimlerini salgılayarak hücre duvarını yıkar ve konukçunun sitoplazmasını boşaltır.

2.1.2. *Trichoderma spp.*' nin kullanım alanları ve önemi

Trichoderma harzianum, bitki kökünde hızla çoğalabilen ve kökü zırh gibi saran bir fungustur. Köklerin gelişmesine katkıda bulunmakta ve kökler uzayarak toprağın derinliklerine inmektedir. Böylece toprak üstü kısmın daha iyi gelişmesini ve bitkinin kuraklığa karşı direncinin artmasını sağlamaktadır. Kökleri kapladığı için toprakta mevcut olan zararlı fungusların bitkiye saldırısını önlemektedir. Hastalık yapan bu fungusların önlenmesi *Trichoderma*'nın antagonist özelliğidir. *Trichoderma*'nın köklerde *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* ve bağlarda *Botrytis cinera* gibi zararlı küflere karşı etkili olduğu saptanmıştır (Inbar ve ark. 1994, Yedidia ve ark. 2000). Fasulye, biber, domates, patlıcan turp,

hiyar gibi birçok sebze de görülen toprak kaynaklı hastalıkları kontrol etmede kullanılan *T. harzianum* izolatları günümüzde, kimyasal fungusitlere alternatif olarak kullanılmaktadır, aynı zamanda çeşitli antibiyotik bileşikler ürettiği için biyokontrol de tercih edilmektedir (Basım ve ark. 1999, Whipps ve Davies 2000). *T. harzianum* 'un bir başka özelliği de toprakta fosfor, mangan, bakır, demir gibi maddeleri çözünür bir forma dönüştürmesidir. Böylece kökler ihtiyacı olan bu besin maddelerini topraktan kolaylıkla kazanabilir ve bitkinin büyüme hızı artar. Ayrıca köklerdeki büyümeyi engelleyen HCN gibi maddeler de *T. harzianum* tarafından zararsız formlara dönüştürülür. Böylece kimyasal gübreleme miktarı da azaltılabilir (Yonsel ve ark. 2006). Ayrıca *Trichoderma* izolatlarınca üretilen glukonik, sitrik, fumarik asit gibi organik asitlerin toprak pH'ını düşürdüğü, bitki metabolizmasında kullanılan mangan, magnezyum, demir gibi mikroelement ve minerallerin katyonlarla fosfatın çözünmesinde rol oynadığı bildirilmiştir (Altomare ve ark. 1999, Benitez ve ark. 2004).

Toprakta bulunan organik besinlerin biyokontrol etmeni olan *Trichoderma*'nın aktivitesini etkilediği belirlenmiştir (Hoitink ve Boehm 1999). Bunun yanında *Trichoderma* 'nın bitki köklerine yerleştikten sonra kimyasal fungusitlerden etkilenmediği tespit edilmiştir. Böylece ekim alanında yapılan ilaçlamalar *Trichoderma*'nın iyileştirici etkisini azaltmamaktadır.

Lynch ve ark. (1991), 12 farklı *Trichoderma harzianum* strain'nin marul bitkisinin büyüme ve verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemeye alınan *T. Harzianum* strainlerinden IMI 298374 ve WT marul bitkilerinde yaş ve kuru ağırlığı artırırken; 8MF2 straini ise marulda hem yaş hem de kuru ağırlığı azaltmıştır.

Windham ve ark. (1986), çalışmalarında *Trichoderma harzianum*'un domates ve tütünde bitki büyümesini teşvik edici mekanizmasını araştırmıştır. Otoklavlanmış toprağa *Trichoderma harzianum* uygulanmasıyla; domates ve tütün tohumlarının çıkış oranının kontrollere göre arttığı belirlenmiştir. *T. harzianum* uygulanmış ve kontrol toprakları karşılaştırıldığında, toprak florasının populasyon yoğunluğunda *Trichoderma harzianum*'dan çimlenme oranını ve fidelerde kök ve sürgün yaş ağırlığını arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Basım ve ark. (1999), sebzelerde yaptığı çalışmalarda kök çürüklüğü hastalık etmenlerine karşı (*Fusarium spp.* *Rhizoctonia spp.*) *Trichoderma harzianum* içerikli preparatların etkili olduğunu tespit etmiştir. Datnoff ve ark. (1995) ile Nemeç ve ark. (1996); Florida'da yapılan çalışmada domateslerde *Trichoderma harzianum* kullanımının *Fusarium* solgunluğu ve kök çürüklüğüne etkileri araştırılmıştır. *Trichoderma harzianum* T-22 içeren RootShield isimli biyopreparat saksıda yetiştirilen ve tarlaya şaşırtılan domateslerde kök ve kök boğazı çürüklüğünü önemli ölçüde kontrol etmiştir. Elad ve ark. (1993) İsrail'de sera

koşullarında yapılan denemede *Trichoderma harzianum* T-39 (Trichodex) kullanılarak hıyarda *Botrytis* hastalığının başarılı bir şekilde kontrol edildiğini saptamışlardır. Erdurmuş (2006), *Trichoderma harzianum*'un buğdayda önemli kök ve kök boğazı hastalık etmenlerine karşı etkinliği araştırmıştır. Çalışmada buğday kök ve kök boğazı patojenleri *F. culmorum*, *F. pseudograminearum*, *B. sorokiniana* ve *R. solani*' ye karşı *T. harzianum* izolatlarının petride engelleme oranları, saksıda doğal ve steril topraktaki etkileri ve bitki çıkış oranına etkileri tespit edilmiştir. Patojenlere bakıldığında, *F. culmorum*' a karşı %82.59 engelleme ile T10 en etkili izolat olmuştur. T7 izolatı %72.23 engelleme oranı ile *F. pseudograminearum*' a ve %76.44 oranı ile *B. sorokiniana*' ya karşı en etkili izolat olmuştur. *R. solani* karşısında izolatlar arasında istatistiki bir fark görülmemekle beraber en yüksek etkiyi %67.77 engelleme oranı ile T1 izolatı göstermiştir. Çalışma sonucunda farklı patojenlere karşı farklı izolatların etkili olduğu bulunmuştur. Bulunacak etkili izolatlar arasında melezleme çalışmalarını içeren ileri çalışmalar yapılarak biyolojik mücadelede kullanılabilecek izolatlar elde edilebileceği belirtilmiştir.

Pamukta toprak kaynaklı fide hastalıklarına karşı etkili bir biyolojik kontrol ajanı olan *Trichoderma virens*'in solgunluk hastalığı etmeni *V. dahliae*'e etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada iki pamuk çeşidi (Rowden ve Deltapine 50) kullanılmış ve inokulum gövdeye verilmiştir. *T. virens*'in iki ırkı (G4, G6)'da her iki çeşitteki hastalık şiddetini azaltmıştır. Bu da *T. virens*'in pamukta sistemik dayanıklılığı teşvik ettiğini göstermektedir. Ayrıca *T. virens*'in G4 izolatının uygulandığı pamuk bitkileri *T. Virens* uygulanmamış kontrol bitkilerden daha uzun boylu olmuştur (Hanson 2000).

Küçük ve Kıvanç (2001), ülkemizde yapılan bir çalışmada *Trichoderma harzianum*'un izolatlarının inhibisyon deneylerinde *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *R. solani*, *R. cerealis*, *S. rolfii*, *B. sorokiniana*, *G. graminis* var. *tritici* 'ye karşı etkili oldukları bildirilmiştir. *Trichoderma harzianum* tarafından üretilen metabolitlerin, glukanaz veya kitinaz gibi enzimlerin sorumlu olduğu ve bu enzimlerin fungus hücre duvarı sertliğini sağlayan polisakkaritler, kitin ve β 45 glukanların bozulmasını sağlayarak, hücre duvarı bütünlüğünü yok ederek toprak kökenli bitki patojenlerinin baskılanmasında ve engellenmesinde etkili oldukları, antibiyozis ve mikoparazitik etkilerin biyolojik mücadelede rol oynayabileceği bildirilmiştir (Küçük ve Kıvanç 2004, Xu ve ark. 1993, Michalikova ve Michrina 1997, Howell 2003).

Sid Ahmed ve ark. (2003) tarafından yapılan bir çalışmada; *Capsicum annum* 'da kök çürüklüğü hastalığına neden *Phytophthora capsici* ve *Rhizoctonia solani*'ye karşı *Bacillus spp.* ve *Trichoderma harzianum*'la birlikte biyolojik kontrolünde kitin aktivitesinin etkisi araştırılmıştır. In-vitro deneylerde %0,5 kitin eklenmiş *Bacillus subtilis* HS93 'ün bakteriyal süspansiyonlarıyla tohumun ve kökün muamele edilmesiyle *Phytophthora capsici* ve

Rhizoctonia solani ile olan kök çürüklüğü hastalığına karşı ortama kitin eklenmemiş durumuna göre daha etkili sonuç alınmıştır. *Bacillus licheniformis* LS674 ve *Trichoderma harzianum* 'un tek başlarına *Rhizoctonia solani* kök çürüklüğünü azalttığı fakat *Phytophthora capsici* kök çürüğü üzerine etki etmediği belirtilmiştir. *Bacillus licheniformis* LS674 ve *Trichoderma harzianum* 'un etkisi bunların süspansiyonlarına %0,5'lik kitinin eklenmesi ve tohum ile kök muamelesi sonucunda *R. solani* ' ye karşı etkinlikleri önemli derecede artarken *P. capsici* üzerinde bir değişiklik gözlenmemiştir. Sera deneylerinin her ikisinde de yalnızca kitinin %0,5'lik süspansiyonunun kök ve tohumla muamelesi sonucunda *R. solani* kök çürüğünü azalttığı ve kök çürüklüğü hastalığının indirgenmesiyle birlikte ürün artışının meydana geldiği tespit edilmiştir.

Roco ve Perez (2001), laboratuvar şartlarında, Gibberellik asit (GA₃), Indol asetik asit (IAA) ve Benzilaminopurine (BAP) varlığında *Trichoderma harzianum* 'un bir bitki patojeni olan *Alternaria alternata* üzerindeki biyokontrol aktivitesini incelemişlerdir. Kullanılan bitki hormonlarının *A. alternata* 'nın endoplizalaktoneaz (endo-PG) salgılamasını yaklaşık %20 azalttığını buna karşılık *T. harzianum* 'un endokitinaz (endo-CH) salgılaması ve fungusların hiç birinde gerek konidi çimlenmesi ve gerekse miselyal gelişmelerinde herhangi bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Küçük ve ark. (2004), *Trichoderma harzianum* izolatlarının in vitro antifungal aktivitesini incelemişlerdir. PDA gelişme ortamında, bazı toprak kökenli bitki patojenleri (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, *Fusarium culmorum* ve *F. moniliforme*) ve *Trichoderma harzianum* streynleri arasındaki interaksiyonlar çalışılmıştır. Test edilen tüm *Trichoderma harzianum* streynlerinin, bitki patojeni fungusların gelişimini PDA ortamında inhibe eden uçucu metabolit ürettiği gözlenmiştir. Karbon kaynağı olarak laminarin, kitin veya fungal hücre duvarı içeren sıvı ortamda geliştirildiklerinde, *T. harzianum* 'un iki steril ortamda 1,3-b-glukanaz ve kitinaz enzimleri ürettiği ve bu enzimlerin en yüksek düzeylerinin *T. harzianum* T15 tarafından üretildiği tespit edilmiştir.

İnbar ve ark. (1994), hıyar ve biber fidelerine *Trichoderma harzianum* uygulamasının bitki gelişimine ve hastalık kontrolüne etkisini araştırmışlardır. 18 ve 30 gün sonra yapılan ölçümlerde hıyar ve biber fidelerinde kontrollerle kıyaslandığında sırasıyla bitki boyunda %23.8 ve %17.2, yaprak alanında %96.1 ve %50, bitki kuru ağırlığında ise %24.7 ve %28.6'lık artış tespit edilmiştir. Ayrıca *T. harzianum* uygulanan bitkilerin daha kuvvetli geliştiği ve daha fazla klorofil içerdiği belirtilmiştir. Uygulamalar arasında N, P, K içerikleri bakımından fark bulunmamıştır. Sonuçlar *T. harzianum* uygulanan bitkilerin hastalığa daha dirençli olduğunu göstermiştir. Yedidia ve ark. (2001), *Trichoderma harzianum* 'un hıyar bitkisinin gelişimi ve mikro element içeriğine etkisini araştırmışlardır. *T. harzianum* uygulanmış toprakta tohumların

ekiminden 8 gün sonra yapılan ölçümlerde tohumların çıkış oranında %30 artış gözlenmiştir. 28. Günde kök alanında %95, kümülatif kök uzunluğunda %75, kuru ağırlıkta %80, sürgün uzunluğunda %45 ve yaprak alanında %80 oranlarında önemli artış olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde *T. harzianum* uygulanmış bitkilerin P ve Fe içeriğinde sırasıyla %90 ve %30'luk artış olduğu belirtilmiştir. *T. harzianum* uygulaması sonucunda kök kuru ağırlığında %25 ve sürgün kuru ağırlığında %40 artış görülmüştür. Aynı zamanda önemli bir artış da *T. harzianum* uygulanmış köklerde Cu, P, Fe, Zn, Mn ve Na konsantrasyonlarında tespit edilmiştir. Bu bitkilerin sürgünlerinde Zn, P ve Mn konsantrasyonlarında sırasıyla %25, %30 ve %70 oranında artış olduğu belirtilmiştir.

Yücel ve ark. (2008), sera koşullarında yetiştirilen hıyar bitkilerinde önemli verim kayıplarına yol açan kök çürüklüğü hastalığına (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*) karşı *Trichoderma harzianum* içeren biyolojik fungusitin etkisini test etmişlerdir. Denemeler 2008 yılında Mersin ilinin 2 beldesinde üreticiye ait plastik seralarda yürütülmüştür. Biyolojik fungusitin, *Trichoderma harzianum* rifai KRL AG2 etkili maddeli Rootshield Granules, 3 dozu (550, 650, 750g/m³) fide harcına uygulanarak 1 ay boyunca gelişen fide köklerini kolonize etmesi sağlanmış ve patojenlerle doğal olarak bulaşık üretici serasına dikim yapılmıştır. Dikimden yaklaşık 2 ay sonra kökler sökülerek hastalık değerlendirmesi yapılmıştır. Biyolojik fungusitin 650 ve 750g/m³ dozlarının uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar arasında istatistiki bir farklılık bulunmamış ve uygulama yapılmayan parsellere göre hastalık çıkışında yaklaşık %60 etki sağlandığı belirlenmiştir.

Sera koşullarında yürütülen bir çalışmada *Trichoderma viride*'nin (106 cfu) marulda bitki gelişimi ve verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, *T. Viride* fidelerde çıkış oranını ve yaprak sayısını artırırken, yaprak alanı, fide yaş ve kuru ağırlığı üzerinde etkili olmamıştır. Bununla birlikte *T. viride* uygulaması ile kök uzunluğu kontrole göre %43 artmıştır (Pöldma ve ark. 2008).

Isıtmasız sera koşullarında yürütülen bir çalışmada, yetiştirme ortamına uygulanan ticari mikrobiyal gübre Trichoflow WP (108 cfu/g) hıyarda toplam verimi önemli ölçüde artırmıştır (Altıntaş ve Bal 2005).

Özgönen ve ark. (2010), Kala'da yumru izolasyonları ile fungus florasının ve bazı fungal hastalıklar üzerine *Trichoderma harzianum*'un etkilerinin belirlenmesinin amaçlandığı araştırmalarında saksı çalışmaları sonucunda *T. harzianum*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *R. solani* ve *S. rolfsii*'nin hastalık şiddetini sırasıyla %60,6; %68,2; %66,7 ve %62,1 oranlarında azalttığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak mevcut *T. harzianum* izolatının toprak kökenli hastalıklara karşı başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir. Yıldız ve Şirin (2010), *Trichoderma*

harzianum Kuen 1585 (Tr)' u içeren mikrobiyal gübre, *Glomus aggregatum*, *G. clarum*, *G. deserticola*, *G. intraradices*, *G. monosporus*, *G. mosseae*, *Gigaspora margarita* ve *Paraglomus brasilianum* (Bio) içerikli biyopreparat ile Aydın ili mısır alanlarından elde edilmiş *Glomus* sp.'nin liliyumda bitki gelişimine ve soğanlarda çürümeye neden olan *Rhizoctonia solani* Kühn. (Rs)'ye etkilerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; uygulamaların çiçek sapı uzunluğu, sap çapı, yaprak sayısı, çiçek sapı yaş ağırlığı üzerine olumlu etkilerde bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca Tr ve *Glomus* sp. uygulamalarının soğanlardaki kök gelişimi üzerine de olumlu etkileri olduğu görülmüş ve istatistiki olarak ayrı bir grup oluşturmuştur. *R. solani*'ye karşı ise *Glomus* sp. uygulamalarının olumlu etkileri saptanmış; Rs+Bio, Rs+Tr ve Rs bitki soğanlarında en fazla çürüme görülen uygulamalar olmuştur. Rs+ *Glomus* sp. uygulamasında ise çürümenin en az olduğu belirtilmiştir.

Chacon ve ark. (2007), *Trichoderma harzianum* CECT 2413 fungusunun köklerde kolonize olma kapasitesi ve bitki büyümesine etkisini incelemek üzere yaptıkları çalışmada; *T. harzianum* inokule edilmiş petri kaplarına transfer edilen tütün fidelerinde (*Nicotiana benthamiana*) bitki yaş ağırlığında %140, yaprak alanında %300, gerçek yaprak oluşumunda %140, ayrıca sekonder kök oluşumunda %300 oranında arttığı görülmüştür. *T. harzianum* tarafından üretilen metabolitlerin bitki gelişimini artırdığı belirtilmiştir. Domates bitkisinde de *T. harzianum*'un kök ve bitki gelişimine olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

Ganesan ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada *Trichoderma harzianum* (ITCC-457) ile *Rhizobium* bakterisinin beraber uygulanmasıyla yer fıstığının gelişiminin arttığı, bu uygulamanın *Sclerotium rolfsii*'nin neden olduğu kök çürüklüğünü azalttığı saptanmıştır.

Altıntaş ve Bal (2008), *T. harzianum*'un soğanlarda verim ve kalite üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada soğan verimi, yaprak sayısı, soğan uzunluğu, yaprak uzunluğu, titre edilebilir asit, suda çözümlü kuru madde üzerine *T. harzianum*'un istatistiki olarak bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

T. harzianum'un marullarda verim ve kalite üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada *T. harzianum* 5, 10 ve 15 g/m² dozlarında tohum ekiminde yetiştirme ortamına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda mikrobiyal gübre uygulanan marul fidelerinde yaş ağırlığının kontrol bitkilerine göre önemli ölçüde arttığı görülmüştür (Bal ve Altıntaş 2006).

Houssien ve ark. (2010), domateste *Fusarium* solgunluğuna karşı antagonist *Trichoderma harzianum* ve salisilik asit kullanımı üzerine araştırma yapmışlardır. Polifenol oksidaz, peroksidaz ve asit invertaz gibi enzim içeren fizyolojik savunmadaki çeşitli değişimler; suda çözümlü toplam fenol; protein ve klorofil içeriği araştırılmıştır. Bu çalışmada, *Fusarium*

oxysporum f. sp lycopersici bulaştırılmış domates bitkilerine 1 hafta sonra *T. harzianum* fungusu inoküle edilmiş (fide kök daldırması ya da toprağa uygulama) ve hormonal uyarıcı (Salisilik Asit) günlük olarak spreyleneştir. Tüm bu indeks yüzdesi önemli ölçüde düşerek %0 seviyesine ulaşmıştır. Yapılan kontrollerde *T. harzianum* ve salisilik asit uygulamasının tüm belirlenen fizyolojik parametrelerin seviyesinde büyük oranda değişme meydana getirdiği belirtilmiştir. Strashnov ve ark. (1985), domates bitkisinde çökerten etmeni olan *Rhizoctonia solani*'ye karşı *Trichoderma harzianum* Rifai uygulanmasıyla biyolojik mücadeleyi araştırmışlardır. Laboratuvar koşullarında toprağa ve meyvelerin yüzeyini kaplayarak uygulanan *Trichoderma harzianum*, domates bitkisinde *Rhizoctonia solani* meyve çürüklüğünü sırasıyla %45 ve %85 oranında azalttığı sonucuna varılmıştır. Tarla koşullarında *Trichoderma harzianum* ise *R. solani* inokulum potansiyelini %86 oranında, aynı zamanda meyve çürüklüğünü de önemli ölçüde (%27-51) azalttığı belirlenmiştir.

Özer ve ark. (1985), yaptıkları çalışmada, izole edilen soğan patojenlerinden virulent olduğu belirlenen iki *Fusarium oxysporum* ve bir *Aspergillus niger* Simbiyotek laboratuvarında *Trichoderma harzianum* karşı in-vitro koşullarda iki ayrı seride dörder tekrarlı denemişlerdir. Bu çalışma sonucunda; *Trichoderma harzianum* misel, patojenler spor olarak ekildiğinde *Trichoderma harzianum*, patojenlerin yayılmasını önlemekte ve patojen hiflerini sararak erittiği sonucuna varılmış ve etkin biyokontrol için soğan tohumları ve arpacıkları ekimden önce *Trichoderma harzianum* preparatı ile kaplanması gerektiği belirtilmiştir. Calistru ve ark. (1997), *Aspergillus flavus* ve *Fusarium moniliforme*'nin *Trichoderma* türleri tarafından biyolojik kontrolü için invitro' da çalışmalar yapmışlardır. Araştırma sonucunda *Trichoderma harzianum*' un uçucu bileşikler ürettiği saptanmıştır ve bu da antibiyotik ürettiğinin göstergesi olarak kabul edilmiştir. *Trichoderma spp.*' nin mikotoksin üreten mantarların biyokontrolü için kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Vinale ve ark. (2004), domates ve biberde *Trichoderma harzianum* uygulamasının bitki gelişimi ve verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada *T. harzianum* uygulanmış parsellerde kontrollere göre biber ve domateste ürün veriminin arttığı, bitki boyu, yaprak sayısı, meyve sayısının % 300 oranında bir artış gösterdiği belirlenmiştir.

Ousley ve ark. (2004), sera koşullarında torf ve kompost içerisine granül şeklinde karıştırılarak uygulanan 6 farklı *Trichoderma spp.* strain' nin marul fidelerinde fide gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, %0,75 ve 1,0 oranında (w:w) yetiştirme ortamına uygulanan *Trichoderma spp.* WT, 92, 20 ve 75 strainlerinin marul fidelerinde sürgün kuru ağırlığını kontrol uygulamasına göre %26 artırdığı saptanmıştır.

Trichoderma spp.' nin domates fidelerinin sera ve arazi koşullarında büyüme ve gelişmesini arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar *Trichoderma spp.*' nin gövde kalınlığını %10-13, yaprak alanını %7-21, taze ağırlığı %25-38, kök taze ağırlığını ise %50 oranında arttırdığını bildirmişlerdir (Datnoff ve Pernezny 2001).

Celar ve Valic (2005), bitki gelişimini teşvik eden bazı fungusların (*Gliocladium roseum*; *Trichoderma harzianum*; *Trichoderma koningii*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma viride*) in vitro koşullarında bitki olmadan büyüme düzenleyici maddeleri üretip üretemeyeceğini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada *Trichoderma harzianum* ve *Trichoderma koningii*' nin ıspanak, kırmızı pancar, domates ve çikori tohumlarında çimlenmeyi teşvik ettiğini bildirmişlerdir.

Bal ve Altıntaş (2006), fide yetiştirme ortamına uygulanan *T. harzianum*' un domateste meyve verimi ve kalitesi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada toplam verim, pazarlanabilir verim, erkenci verim, ortalama meyve ağırlığı, titre edilebilir asit ve suda çözünür kuru madde üzerine *T. harzianum*' un istatistik olarak bir etkisinin olmadığını; ancak meyve çapını artırdığını ortaya koymuşlardır. Mervat ve ark. (2012), çalışmalarında bazı biyo-ajanları (*Trichoderma harzianum* ve *Arbuskular mycorrhizae*), bazı bitki yağı ekstraktları (orange oil extract ve jojoba oil) ve bitki sulu ekstraktlarını (*Origanum majorana* ve *Tagetes erecta*) kullanmışlardır. *Trichoderma harzianum*' un etkileri iki yıl boyunca incelendiğinde; sürgün uzunluğuna ve yaprak alanına etkileri Kontrol ile karşılaştırıldığında *Trichoderma*' nin sürgün uzunluğu ve yaprak alanını artırdığını tespit etmişlerdir. Biyo-ajan uygulamalarının vejetatif büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğu da saptanmıştır.

Batum ve ark. (2005), *Trichoderma harzianum* uygulamasının soğan patojenlerine karşı etkisini araştırmıştır. Sim Derma ile tohum uygulaması, tohumların *A. niger* ile bulaşık olması halinde enfekteli arpacık oranında önemli derecede azalmaya neden olmuş ve % 80 etkili bulunmuştur. Toprağın patojenle bulaşık olması halinde ise enfekteli arpacık oranını kontrole göre önemli derecede azaltmakla birlikte daha düşük bir etkinlik (%54,8) göstermiştir. Bunun yanında gelişen arpacıkların çaplarında önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. Her iki patojenle doğal olarak bulaşık tarlalarda yürütülen denemelerde ise, Sim Derma ile tohum uygulaması her iki hastalık etmeninin gelişimini önemli derecede azaltmış (*A. niger* %82 ve *oxysporum* %79), arpacık büyüklüğünde artışa neden olduğu gözlenmiştir. Yonsel ve ark. (2006), *Trichoderma harzianum*' un domateste verim üzerine etkisini araştırmışlardır. Simbiyotek A.Ş.' de Antalya bölgesi seralarında yaygın kullanılan sırık çeşit hibrit domates tohumları Sim Derma Toz ile kaplanmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda Sim Derma uygulanan tohumlardan elde edilen fide köklerinin kontrole göre %68 daha uzun olduğu ve kuru kök

ağırlığının ortalama %34 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sim Derma ile kaplanmış tohumların bitkilerinin verdiği domateslerin ağırlığının da kontrole göre %43 daha fazla olduğu saptanmıştır. Yine hiyarda yaptıkları bir çalışmada 11 haftalık hasat sonucunda elde edilen verilere göre *Trichoderma harzianum* uygulanmış hiyar tohumlarının bitkileri kontrole göre ağırlık olarak %26 ve adet olarak %34 daha fazla ürün vermiştir. Aynı araştırmacılar, *Trichoderma harzianum*' un biber bitkisinde verim üzerine etkisini araştırmıştır. Deneme Simbiyotek A.Ş.' nin Tuzla-İstanbul' daki bahçesinde yapılmıştır. İstanbul bölgesinden fide olarak alınan hibrit tatlı biberlerin kökleri şaşırtma esnasında Sim Derma toz ile hazırlanan çözeltiliye daldırılarak dikilmiştir. Bu denemede Sim Derma uygulaması ile biber bitkilerinin kök ağırlıklarının kontrole göre %28 daha fazla ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir. Sim Derma ile kaplanmış biber fidelerinin bitkilerinden kontrole göre %50 daha fazla (ağırlık) biber ve %45 daha fazla ürün elde edilmiştir. Yine patlıcanda yaptıkları bir çalışmada fide dikimini takiben 3,5 aylık hasat sonucunda elde edilen verilere göre Sim Derma kaplanmış patlıcan tohumlarının bitkileri kontrole göre ağırlık olarak %47 ve meyve adedi olarak %31 daha fazla ürün vermiştir. Daha sonra ise hem kontrol hem de uygulama yapılmış olan bitkilerde verimin düştüğü gözlenmiştir. 158. günden sonra tüm patlıcan bitkilerine 2 hafta içinde 3 doz Sim Organik uygulanmıştır. 215. güne kadar yapılan hasatta Sim Derma ile muamele edilen bitkilerin verimi kontrollerle aralarını daha da açmış ve fark bitki başına ağırlıkta %83 ve tane adedinde %68 olduğu belirlenmiştir.

2.1.3. *Trichoderma harzianum*' un bağcılıkta kullanımı

Asmalar küllemeye karşı çok hassastır. Özellikle yağışlı olan bölgelerde fungusları kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu fungusları önlemek için bakırlı preparatlar kullanmak gerekmektedir. Bunlardan daha az toksik etki yapan ve organik bağcılıkta kullanılması için *Trichoderma harzianum* biyofungusiti önerilebilir (Tsvetkov ve ark. 2014). Küllemeye karşı ilaç olarak ilk olarak *Trichoderma harzianum* içeren T-39 üretilmiştir (Palmieri ve ark. 2012).

Toprak kökenli hastalıkları önlemek amacıyla *Trichoderma harzianum* şeker kamışının içerisinde yetiştirilip asmalara bu T-39 ilacını sıkılmışlardır. Toprak kökenli kök çürüklüğüne karşı etkili olduğunu tespit etmişlerdir (El Mohamedy ve ark. 2010). *Trichoderma harzianum*' un belirli ırkları hastalıkları baskı altına alma özelliğindedir. T-22 ırkı bitki köküne yerleştiğinde kök sistemi boyunu inşa eder ve patojen saldırılarına karşı koyarlar. T-22 ırkı diğer ajanlardan daha farklı bir içeriğe sahiptir ve hastalığı etkisiz hale getirirler. Daha iyi emme yaratıp besin maddesi geçiş yollarını açarak daha iyi besin alınımını sağlamaktadır (Tsvetkov ve ark. 2014).

Percival ve ark. (2011) 2 yıllık arazi çalışmasında asmalara T-22 ajanını uygulayarak *Armillaria* hastalığını %12,5 ile %65,7 arasında azalttığını bulmuşlardır.

Asmalardaki mildiyönün ana temeli olan *Plasmopara viticola*, dünyanın her yerinde üzüm hasadını ve şarap kalitesini derinden etkilemektedir. Biyo ajanlar ve direnç tetikleyiciler kimyasal pestisitlere geçerli alternatif oluşturabilirler. *Trichoderma harzianum* T39'un, sera ortamında (*Vitis vinifera* Pinot Gris, Pinot Noir) mildiyöye hassas asmaları koruduğunu kanıtlanmıştır. *T. harzianum* T39 asmalardaki mildiyöyü direk azaltmaktadır. Bitki *T. harzianum* tedavisinden sonra direnç kazanmış, ardından koruyucu Benzothiadiazole (BTH) benzer bir şekilde etki göstermiştir. Optimal hastalık kontrol sonuçları patojen aşılmasından 24 saat önce BTH uygulaması sırasında görülmüştür (Hastalıkta %83 azalma meydana gelmiştir). *T. harzianum* aşılamaadan 48-72 saat önce birden fazla uygulanmıştır (Hastalıkta %63 azalma görülmüştür). Asma yaprakları hastalığa karşı direnci iyileştirirken, tedavi edilmeyen yapraklarda sistemik bir şekilde asma direncinin aktive olduğu gözlenmiştir. Özellikle, *T. harzianum* (%60) ve BTH' nin (%56) bitkinin bir tarafında uygulanması ile yaprakların hastalıktan korunduğu görülmüştür. Bitkinin diğer tarafına uygulama yapılmamıştır. Ek olarak, tabandaki yapraklara yapılan uygulama ile, yukarıdaki uygulama görmeyen yapraklarda da akropetal (aşağıdan yukarıya doğru gelişen) hastalığa direnç sağlamıştır (%40' tan fazla düşüş). *T. harzianum* T39 ve BTH direnci, sistemik koruma sağlamıştır (Chen ve ark. 2006).

P. viticola, meyveleri direk etkileyerek ya da yapraklara bulaşması sonucu fotosentez ve bitki kuvvetinin azalmasına yol açar; bu da sonuçta meyve kalitesini ve hasatta verimi düşürür (Kortekamp 2006). Hastalığa uygun nemli iklimlerde, mildiyö kontrolü, kimyasal fungusitlerle sağlanmaktadır. Fakat kimyasal pestisitlerin uygunsuz kullanımı, çevre kirliliği, yiyeceklerde istenmeyen kalıntılar ve dirençli patojenlerin oluşması gibi birçok probleme yer açmaktadır (Chen ve ark. 2007). Mildiyöye karşı, organik tarımda kullanılan alternatifler, şu anda kullanılan sentetik fungusitlerden daha az etkili ve daha az zararlıdır. Bu yüzden etkili alternatifler geliştirme konusunda gittikçe artan bir ilgi bulunmaktadır. En çok araştırılan biyokontrol ajanları *Trichoderma* cinsi funguslardır (Vinale ve ark. 2008). Özellikle, son zamanlarda, *Trichoderma spp*' de bir antagonist harekete kararlı enzimatik hareket (Deng 2007) ve bir direnç tetikleyici (Djonovic ve ark. 2007) keşfedilmiştir. Ek olarak, *Trichoderma* endüksiyonlu bir salatalık (Shoresh ve ark. 2006) ve *Trichoderma* ile genleri modüle edilmiş bir domates bitkisi keşfedilmiştir (Alfano ve ark. 2007). *Trichoderma harzianum* T39 soyu Trichodex adı altında satışa sunulmuştur ve daha sonra seralardaki *Botrytis* kökenli hastalıklara kontrol ajanı olarak sunulmuştur (Elad 1993). Bu fungusun farklı patojenleri barındıran türleri

etkili bir şekilde kontrol ettiği görülmüştür (Elad ve ark. 1995, Elad 2000). *T. harzianum*'un farklı patojen taşıyıcı sistemlerdeki biyokontrol aktivitesi, besin ve boş alan rekabeti (Elad 1996), patojenin patojenlik enzimine müdahale (Kapat ve ark. 1998), antibiyosis veya parazitizm yoluyla patojenle direk etkileşim (Elad ve Freeman 2002, Howell 2003) ve bitkinin hastalıklara karşı direncinin aktivasyonu (Korolev ve ark. 2008) gibi mekanizmalara dayanır. Gerçekten, seçilmiş patojen olmayan mikroorganizma türlerinin, bitkideki direnç mekanizmalarını aktive etmeleri sayesinde hastalıkları azalttığı görülmüştür (Van Loon 2007).

Di Marco ve Osti (2007) yaptıkları çalışmalarda asma fidanlıklarında, seralarda ve saksılı fidanlarda görülen *Phaeomoniella chlamydospora* (bağlarda petri hastalığı) enfeksiyonunu azaltmak için *Trichoderma harzianum* kullanmışlardır. Kallus oluşumu döneminde tutarsız, ama genellikle olumsuz sonuçlar vermiştir. Köklenme döneminde yapılan *Trichoderma* uygulaması en etkili uygulama olmuştur. Ayrıca kök sayısı, kalitesi ve köklenme yüzdesi artmıştır. Ayrıca uygulama yapılan bitkilerin yaprak analizlerinde de nekroza neden olan *B. cinerea* alanlarında önemli bir azalma göstermiştir. Öte yandan *Trichoderma* ile muamele edilen bitkiler kontrol ile karşılaştırıldığında, sezon sonunda ölen fidan sayısı artmıştır. Sonuç olarak *Trichoderma* fidanların (köklenme döneminde) morfolojik ve fizyolojik özelliklerinde pozitif bir artış sağlamış, ayrıca stres sırasında olan hastalıklarda (Örn: Esca) önemli bir artışa yol açmıştır.

Trichoderma harzianum T39, daha önce bir asma direnç indükleyici olduğu gösterilmiştir ve bitki büyüme açısından T39 ve indüklenen direnç enerji maliyetleri ile aktive edilmiş moleküler mekanizmaları karakterize amaçlanmıştır. Burada, T39 savunma ile ilgili genlerin doğrudan modülasyon ve patojen aşılama sonrası, bu genlerin sentezlenmesi için geliştirilmiş emişli aktivasyonu tarafından kontrol edilen sera koşulları altında duyarlı asma mildiyösü şiddetini azalttığını göstermiştir. Savunma ile ilgili genlerin sistemik modülasyonu daha güçlü yerel T39 ile muamele edilmiş bitkilerde sistemik hastalık kontrolü daha yüksek bir lokal karşılık gelmiştir. *T. harzianum* T39 asma büyümesi için fazla bir maliyet getirmeksizin mildiyöyü kontrol etmek için kullanılabilmesi anlaşılmıştır. Kompost içerisine *Trichoderma* türlerinin eklenmesi farklı bitki hastalıklarını kontrol etmek için kullanılan yaygın bir tekniktir. Kompost içine *Trichoderma harzianum* aşılanmış, buna ek olarak, *Fusarium* solgunluğu bastırmak için *T. harzianum* kullanılmıştır. Bağ budama artıkları kompost olarak değerlendirilmiştir. *T. harzianum* eklenmesi, *Fusarium oxysporum* karşı dikkate değer bir koruma ile sonuçlanmıştır. Ayrıca, bu türün eklenmesiyle pH, C, N ve demir seviyeleri gibi ortam, abiyotik özelliklerindeki değişiklikler gözlenmiştir. *T. harzianum* eklenmesinden sonra

ortamın biyokontrol kabiliyeti artmış, aynı zamanda her iki biyotik ve abiyotik özelliklerdeki değişikliklere olumlu sonuçlar vermiştir (Elad 1993).

Özer ve Köycü (2007) yaptıkları çalışmada *Trichoderma harzianum* KUEN 1585' in ticari preparatı kullanılmıştır. Öncelikle cyprodinil+fludioxonil, fenhexamid ve procymidone' nun ticari dozları üzerinden 1, 1:2 ve 1:4 oranlarını içeren besi ortamında *T. harzianum*' un canlı kalabilme yeteneği test edilmiştir. *T. harzianum*, (0,5 g/L), fungusitlerin belirlenen iki dozu ve *T. harzianum* ile fungusitlerin karışımı Emir çeşidine ait yapraklara püskürtülmüştür. Kurşuni küf ruhsatlı olan T 22 (0,5 g/L) test preparatı olarak kullanılmıştır. Yapraklar steril iğne ile 0,2 mm derinliğinde yaralanmış ve yara yerlerine virulent *B. cinerea* izolatına ait agar diski yerleştirilmiştir. Dört günlük inkübasyon periyodu sonunda yapraklar üzerinde oluşan lezyon çapları ölçülmüştür. *T. harzianum*' un Procymidone' nun her iki dozu ile hazırlanan karışımı yapraklara uygulandığında *B. cinera*' nın gelişimi önemli derecede engellemiştir.

2.2. *Bacillus subtilis*

2.2.1. *Bacillus subtilis*' in taksonomisi

Toprak mikroflorasının önemli bir mikroorganizması *Bacillus* cinsi bakterilerdir. “*Bacillaceae*” ailesi içerisinde yer alırlar. *Bacillus*lar, aerop ve fakültatif anaerop, gram pozitif basillerdir. Beklemiş kültürlerde bakterinin gram ile boyanma özelliği değişken olabilir veya bazen de gram negatif olabilir. Bakterilerin çevresindeki peritrisiyöz flagellalar bulunması nedeni ile birçok tür hareketlidir. Bu bakteriler, sporlu bakterilerdir. Bu cinsi tanımlayan özelliklerden biri de aerop koşullarda her bakteride bir endospor oluşturmalarıdır. *Bacillus* grubu bakterilerin büyüklükleri (0,5-1,2µm) - (2,5-10µm) arasında değişir. Klinik olarak önemli *Bacillus* türlerinin çoğu, nutrient agar veya kanlı agar gibi rutin laboratuvar ortamlarında kolaylıkla ürer. Bu bakterilerin optimum üreme ısısı 37°C' dir. Bazı bakteriler yüksek ısıda (50°C) üreme özelliği gösterirler. *Bacillus*' ların, rutin besi yerlerindeki koloni morfolojisi bakteri türüne göre farklılık gösterir. *Bacillus cereus* grubunda yer alan bakterilerin; *B. anthracis*, *B. myocoides* ve *B. thuringiensis*, koloni özellikleri oldukça değişken olmasına rağmen yine de tanınabilir. Genellikle büyük koloniler (2-7 mm çapında) oluştururlar, koloni sirküler veya düzensiz olabilir, bazen de saç şeklinde meduza başını andıran bir görünümde olabilir. Koloniler mat veya granüler yapıdadır. *B. anthracis* kolonileri ile *B. cereus* kolonileri birbirine benzer. *B. cereus*, kanlı besiyerinde, krem veya beyaz renkte etrafında hemoliz yapan koloniler oluşturur. *B. anthracis* kolonileri hemoliz oluşturmaz.

Bacillus türleri tabiatta saprofit olarak bulunmaktadırlar. *B. anthracis* ve *B. cereus* dışında kalan türler primer insan patojeni değildirler. Eskiden *Bacillus* türleri arasında yer alan bazı bakteriler, DNA yapılarındaki G+C oranlarına göre yeni ayrı cinsler olarak tanımlanmıştır. Bunlar; *Alicyclobacillus*; termoasidofil üç tür kapsamaktadır. *Paenibacillus*; daha önce *Bacillus polymyxa*, *Bacillus macerans*, *Bacillus alvei* olarak isimlendirilen bakteriler bu gruba alınmış olup, 20 tür kapsamaktadır. *Brevibacillus*; daha önce *Bacillus brevis* ve *Bacillus laterosporus* olarak isimlendirilen bakteriler bu gruba alınmış olup 10 tür bulunmaktadır. Diğerleri ise *Aneurinibacillus*, *Virgibacillus* ve *Halobacillus* cinsleridir. *Bacillus* grubu ise 50 tür ile en büyük grubu oluşturmaktadır. Burada en iyi bilinen türler ise şunlardır; *Bacillus subtilis*, *B. anthracis*, *B. cereus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. sphaericus* ve *B. thuringiensis*. Bunların rRNA dizilerine bakılarak üç tür grupları belirlenmiştir; *B. subtilis* grup, *B. cereus* grup ve *B. circulans* grup *Bacillus* türlerinin çoğu, *Aneurinibacillus*, *Brevibacillus*, *Paenibacillus* ve *Virgibacillus* türleri tabiatta saprofit olarak bulunmaktadır. Bazı türler, insanlarda, hayvanlarda, diğer memelilerde ve böceklerde zorunlu patojen veya fırsatçı infeksiyon etkenidirler (Logan ve Turnbull 1999, Berkeley ve Logan 1997). Çok çeşitli özelliklerinin yanı sıra *Bacillus* cinsi bakteriler iyi birer bakteriyosin ve enzim üreticisidirler. Çoğu bakteride olduğu gibi *Bacillus*' lar da gıdalarda patojen veya bozulma etkeni mikroorganizmaların büyümesini önleyebilen veya onları öldüren birçok inhibe edici bileşik üretmektedir. Bunlar arasında bakteriyosin adı verilen antagonistik bileşikler de yer almaktadır. Ancak bakteriyosinlerin doğada gerçek rolleri belirsizdir. Muhtemelen, üretici olmayan mikroorganizmalar üzerinde rekabet açısından bir üstünlük sağlamaktadırlar (Bennik ve ark. 1997, Hill 1995). Bazı mikroorganizmalar ürettikleri bu inhibitör etkili maddeler ve değiştirdikleri çevre faktörleriyle aynı ortamdaki diğer mikroorganizmaların ölümüne neden olabilmekte veya gelişimlerini engelleyebilmektedir. Sonuç olarak bu mikroorganizma ortama hakim olmaktadır (Temiz 1998). Ancak bir mikroorganizma kendi ürettiği bakteriyosinden etkilenmemektedir. Bakteriyosinlerin çoğu hücre içindeki plazmidler tarafından kodlanmaktadır ve genel olarak ısıya dayanıklıdırlar. Bakteriyosinlerin büyük çoğunluğu protein yapısındadır (Ünlütürk 1998). Doğal ürünler ve çeşitli özellikler için arayış her geçen gün katlanarak artmaktadır.

Örneğin *Bacillus spp.*' nin de içinde bulunduğu toprak kökenli pek çok mikroorganizma endüstriyel açıdan önemli ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır: *B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens* ve *B. licheniformis* deterjan, tekstil, vb. alanlarda kullanılan enzimlerin, antibiyotiklerin, çözücülerin vb. diğer moleküllerin endüstriyel olarak üretiminde kullanılır. *B. thuringiensis* ve *B. sphaericus* gibi diğerlerinin ürettikleri toksinler böcek öldürücü aktiviteleri

nedeniyle ekinlerin korunmasında kullanılırken, *B. mycooides*, bitki büyümesini arttırmaktadır. İtalya ve Vietnam gibi ülkelerde *B. subtilis*, *B. clausii* veya *B. alcalophilus*, gastrointestinal rahatsızlıkların tedavisinde oral bakteriyoterapötik olarak kullanılır. Öte yandan *B. anthracis* ve *B. cereus*' un bazı suşları insanlar ve/veya hayvanlar için patojendir (Rondon ve ark. 1999, Wu ve ark. 2006). *Bacillus* cinsi bakteriler çok çeşitli enzimler üretmekte ve ürettikleri bu enzimlerden endüstride yararlanılmaktadır. Endüstride kullanılan enzimlerin çoğu hücre tarafından buldukları ortama salgılanır. Bunlara ekzo enzimler denir. Bu enzimler çöktürme, süzdürme ve santrifüj yoluyla ortamdan ayrılırlar. Hücre içi endo enzimlerin alınması otoliz ile ya da hücrenin parçalanması ile olur. Üretilen endüstriyel enzimlerin büyük bir bölümünü hücre dışı ve hidrolitik enzimler oluşturmaktadır. Bu enzimler nişasta, protein, pektin ve selüloz gibi doğal polimerleri parçalamaktadır (Stead 1987). Endüstriyel amaçlara yönelik enzim çalışmalarında da ekonomik ve teknik nedenlerle genellikle bakteriyel kaynaklı enzimler kullanılmıştır. Bakteriyel kaynaklı enzimlerin üretkenlik kapasiteleri tüm gereksinimleri karşılayacak şekilde genişletilebilmektedir. Mikroorganizmalardan elde edilen ve endüstriyel olarak kullanılan enzimler: Amilaz, proteaz, pektinaz, lipaz, glikoz oksidaz, selüloz, aminoglukosidaz' lardır. *Bacillus sp.* tarafından üretilen enzimler; pirofosfataz, selüloz, ferrokhelataz, serin proteaz, alkalın proteaz, nötral proteaz, amilaz, lipaz, esteraz, ksilanaz, fitaz, keratinaz, elastaz, betaglukanaz, pullulanaz' dır (Banik ve Prakash 2004).

2.2.2. *Bacillus subtilis*' in kullanım alanları ve önemi

Rytter ve ark. (1989), sardunya bitkisi yaprağında pas rengi görünümüne neden olan *Puccinia pelargonii-zonalis* patojen fungusun *Bacillus subtilis* tarafından biyolojik kontrolüyle ilgili çalışmalar yapılmıştır. Sardunya bitki kültürlerinin yapraklarından 12 tane *Bacillus spp.* izole edilip ve *Puccinia pelargonii-zonalis*' in spor germinasyonunun üzerine etkisi test edilmiştir. Sera şartlarında sardunya yapraklarına aşılana *Bacillus spp.* soylarından *Bacillus subtilis* olduğu saptanan 3 bakteri soyunun sardunya yaprağını enfekte eden *Puccinia pelargonii-zonalis*' in spor germinasyonunu inhibe ettiği, püstüllerin etki alanında düşüşe neden olduğu gözlenmiştir ve bu 3 inhibitör ajanın kültür filtratları elde edilmiştir. Daha sonra tekrar kültür filtratlarının hastalıklı yaprak bölgeleriyle muamele edilmesi sonucunda da püstüllerin hemen hepsinde belirgin azalma gözlenmiştir. Ayrıca çeşitli besi ortamlarında yapılan karşılaştırmalarda patojen / antagonist etkileşimleri incelenmiştir. Hücre filtratlarının ve yaprakların uygulamalarında hastalık gelişiminde sadece hücre filtrat besiyeri uygulamasına göre daha etkili bir azalma gözlenmiştir. Eugon broth besiyerinde üretilen antagonistin aktivitesi, nutrient broth besiyerinde üretilmiş kültürlerle göre kıyaslandığında artmıştır.

Bakteriler 4 gün süresince inoküle edildikten sonra ortama patojen sporlarının eklenmesi sonucunda antagonistin etki alanının daha geniş olduğu gözlenmiştir.

Leifert ve ark. (1995), *Bacillus subtilis* CL27 ve *Bacillus pumilus* CL45 soylarının biyokontrol aktiviteleri ve antibiyotik üretimleriyle ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalar ilk önce petri kutusunda yürütülmüştür daha sonra da fideler üzerinde benzer çalışmalar yapılmıştır. Petri üzerinde yapılan deneylerde; bitkilerin çok önemli bir paraziti olan *Botrytis cinerea* (kurşuni küf etkeni) küf mantarına karşı *Bacillus subtilis* CL27 ve *Bacillus pumilus* CL45' in benzer aktivite göstererek *Botrytis cinerea* gelişimini engellediği gözlenmiştir. Ancak fide denemelerinde; fidelerde çürümeye neden olan *Botrytis cinerea*' a karşı *Bacillus subtilis* CL27' nin daha dikkat çekici bir düzeyde ticari üretimi yapılan fungusidlere benzer etki gösterdiği, *Bacillus pumilus* CL45' in yetersiz kaldığı saptanmıştır. *Bacillus subtilis* CL27 ve *Bacillus pumilus* CL45' ten üretilen antifungal antibiyotikler ince tabaka kromatografisi yardımıyla (TLC) farklı ortamlardan izole edilmişlerdir. CL27' den üç antibiyotik (Birincisi *Alternaria brassicicola*' a karşı, ikincisi *Botrytis cinerea*' a karşı, üçüncüsü hem *Alternaria brassicicola*' a hem de *Botrytis cinerea*' a karşı etki göstermiştir), CL45' ten bir tane antibiyotik izole edilmiştir ve bu antibiyotiklerin bitki hastalıklarının tedavisinde kullanılan pestisitlere benzer aktivite gösterdiği saptanmıştır.

Berger ve ark. (1996), yüksek nemli sera koşullarında, bitki türlerinde görülen *Phytophthora* ve *Pythium* patojen fungusların *Bacillus subtilis* Cot 1 bakterisi tarafından biyolojik kontrolü, biyolojik kontrol üzerine antagonist yoğunluğunun ve patojen inokulumunun etkisini ölçmeye dayalı deneyler yapmışlardır. Sera ortamında yüksek nem altında yapılan deneylerde *Bacillus subtilis* Cot 1 *Astilbe*, *Photonia*, *Hemerocallis* ve *Brassica* fidelerinde kök çürüğüne sebebiyet veren *Phytophthora* ve *Pythium* patojenlerinin gelişimini engellemiştir. *Photonia* köklerine $\geq 3 \times 10^5$ üstü 5 CFU / g taze kök ağırlığı konsantrasyonunda antagonist eklendiğinde suni bir fungusit olan metalaxyl' e eşdeğerde bir biyokontrol aktivitesi gözlenmiştir. *Bacillus subtilis* Cot 1; *Photonia* ve *Brassica* fidelerinin kök sistemlerinde hızlıca üreyerek kolonize oldu ve bitkilerde gözlenen kök çürüğü hastalığında belirgin düzeyde bir indirgenme sağlanmıştır.

Okigbo (2002), çalışmasında *Dioscorea rotundata* (beyaz tatlı patates) gövdesinin yüzeyindeki patojen organizmaları *Bacillus subtilis* yardımıyla kontrol altına almıştır. *Dioscorea rotundata* özellikle Batı Afrika'da çok önemli bir besin maddesi olmakla birlikte Doğu Afrika, Karayipler, Güney Amerika, Hindistan ve Güney Doğu Asya ülkelerinde de çok üretilen bir üründür (Coursey 1967) ve dünyada her yıl 20 milyon ton civarında üretimi yapılır. Bu araştırmada *Dioscorea rotundata*' nın dış yüzeyini saran mantar florasına antagonistik

özellikle *Bacillus subtilis* kullanılmıştır, enfekte *Dioscorea rotundata* gövdesi üzerine pülverizatör yardımıyla *Bacillus subtilis*' in potato dekstroz broth içerisinde sulandırılmış spor süspansiyonu püskürtüldü. Bu uygulama sonrasında kontrol grubuna göre enfekte örneklerin dış yüzeyini saran mantar florasında, diğer patojenlerin dağılımında ve sayısında etkin azalma gözlemlendi. 5 ay süresince ambarda depolanan enfekte *Dioscorea rotundata* türlerine her uygulamada süspansiyon içerisindeki *Bacillus subtilis* miktarı artırıldı. Sonuçta; patates gövdelerini ele geçiren *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium moniliforme* Wollen ve Reink, *Penicillium sclerotigenum* Yamamoto, *Rhizoctonia sp.* patojenleri tamamen uzaklaştırmıştır, *Bacillus subtilis* antagonizmi ile *Dioscorea rotundata* yüzeyindeki mantar florasında ciddi bir düşüş görülmüştür.

Domates köklerine inoküle edilen bitki büyümesini teşvik edici *Bacillus subtilis* BEB-13bs bakterisinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada uygulamaların bitki başına verim, pazarlanabilir verim, meyve ağırlığı ve boyunu kontrole göre artırdığı tespit edilmiştir (Mena-Violante ve Olalde-Portugal 2007). Erzurum' da yapılan bir çalışmada *Pseudomonas* BA-8, OSU-142 ve *Bacillus* M-3 bakteri ırklarının Selva çilek çeşidinde bazı meyve özellikleri ve verime etkisi araştırılmıştır. Araştırmada bakteri ırklarının yaprak + kök uygulamasının kontrole karşılaştırıldığında bitki başına verimi önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir. Bakteri ırklarının kök uygulamasının toplam kuru madde miktarını, toplam ve indirgen şekeri artırdığı fakat titre edilebilir asit miktarını azalttığı belirlenmiştir (Pırlak ve Köse 2010). Aslantaş ve ark. (2007), yapmış oldukları araştırmalarında genç elma fidanlarına *Agrobacterium rubi* A-18, *Bacillus subtilis* OSU-142, *Burkholderia gladioli* OSU-7 ve *Pseudomonas putida* BA-8 bakteri ırklarıyla uygulamalar yapmışlardır. Elma çeşitlerine göre yapılan değerlendirmede, sürgün kalınlığı bakımından ortalama değerlere göre Golden Delicious çeşidinin en düşük (3,95 mm), Granny Smith en yüksek değere (5,81 mm) sahip olduğu belirlenmiştir. Sürgün kalınlığı bakımından bakteri uygulamalarının etkisinin çeşitlere göre değişmesini çeşit x uygulama interaksyonunun önemli olmasında etkili olduğunu söylemişlerdir. Kontrol (4,82 mm) ile karşılaştırıldığında Starking Delicious ve Starkspur Golden Delicious elma çeşitlerinde bakteri uygulamalarının tümünün sürgün kalınlığını artırdığı, Granny Smith çeşidinde ise kontrole göre (6,77 mm) azalmaya neden olduklarını belirlemişlerdir. Golden Delicious çeşidinde A-18 ve BA-8 uygulamaları sürgün kalınlığını azaltırken, OSU-142 ve OSU-7' nun artış sağladığını ortaya koymuşlardır. *Bacillus subtilis* (OSU-142) uygulamasının ortalama sürgün uzunluğunu Kontrol ile karşılaştırıldığında %59,2 oranında artırdığını belirlemişler, bu sonucun da bitkisel hormonların üretiminin

uyarılmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. *Bacillus subtilis* (OSU-142) uygulamasının bir çeşitte sürgün sayısını azalttığı diğer bir çeşitte ise artırdığı belirlenmiştir. 2006-2007 yılları arasında Erzurum’ da yapılan bir çalışmada bazı bakteri ırklarının (*Bacillus* RC33, *Bacillus* OSU-142, *Variovorax* RC21, *Paenibacillus* R22, *Bacillus* RC23, *Bacillus* RC11, *Bacillus* T8, *Bacillus* RCR03, *Bacillus* RC18, *Bacillus* T30, *Pseudomonas* T32, *Bacillus* RC101) Fern çilek çeşidinde fide üretimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Frigo fidelerin kullanıldığı çalışmada, bakteri uygulamalarının bitkilerdeki kardeş sayısı, bitki başına kol sayısı, kol uzunluğu, kol kalınlığı, bir koldaki fide sayısı, fide kalitesi ve kullanılabilir fide oranını kontrole göre önemli ölçüde artırdığı tespit edilmiştir (Aslantaş ve ark. 2009).

Chen ve ark. (2006), *B. licheniformis* ZJU12 suşu tarafından üretilen bakteriyosin benzeri peptitlerin çeşitli gram pozitif bakterilere (*B. subtilis*, *E. faecium*, *M. flavus*, *S. aureus* ATCC 25923, *S. aureus*, *S. epidermidis*) karşı antagonistik etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla beraber, bu peptitler methicillin dirençli *S. aureus* (MRSA)’a, methicilline duyarlı *S. aureus* (MSSA)’a ve test edilen fungi suşlarına (*A. brassicae*, *F. oxysporium*, *Guignardia* spp., *P. grisea*, *R. solani*) karşı da antibakteriyel aktivite gösterdiğini, pirinç patojeni *X. oryzae* pv. *oryzae* haricinde test edilen gram negatif bakterilere (*A. baumonii*, *B. catarrhalis*, *E. cloaca*, *E. coli*, *Proteus* spp., *P. aeruginosa*) karşı hiç aktivite göstermediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, akut toksisite testlerinde 0,8 mg/20 g dozda fareler üzerinde hiçbir yan etkisinin görülmediğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak, *B. licheniformis* ZJU 12’den elde edilen bakteriyosin benzeri peptitlerin, ilaç, doğal biyokoruyucu ve bitki hastalıklarının kontrolü için pestisit olarak kullanılabilceğini açıklamışlardır.

Erzurum’ da yürütülen çalışmada, bitki büyümesini teşvik edici özelliği olan *Bacillus* OSU-142 bakteri ırkı ve sıvı hümik asidin çilekte meyve ve vejetatif özelliklere etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak hümik asit uygulamaları ortalama meyve ağırlığının kontrole göre artırırken, bakteri uygulamalarının verim ve unsurları üzerine olumsuz yönde etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Pehlivan 2007).

Bacillus spp. bitkiye zararlı mantarların (Örnek: *Pythium* spp.) etkisini sınırlandırması için kullanılmıştır, ayrıca hıyar fidelerini *P. aphanidermatum* mantarından koruduğu belirlenmiştir ve fidelerin kök boyutlarını da artırmıştır (Zhou ve Paulitz 1993).

Bacillus spp.’ nin yarfıstığı, patates, sorgum ve buğdayda verimi artırdığı tespit edilmiştir (Rodriguez ve Fraga 1999).

2000-2001 yılları arasında Malatya’ da yapılan bir çalışmada *Bacillus subtilis* ırkının yaprak uygulamasının kayısıda verim, gelişme ve çil hastalığının kontrolü üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar 2000 ve 2001 yıllarında verimde ortalama artışın kontrol ile

karşılaştırıldığında yaklaşık %30 ve %90 olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde hastalık rastlanma sıklığı ve şiddetindeki azalma 2000 yılında %52 ve %71, 2001 yılında ise %15 ve %41 oranında olmuştur. *Bacillus subtilis* uygulaması ile sürgün uzunluğu ve çapı önemli derecede artmıştır. Sonuç olarak tam çiçeklenme zamanında *Bacillus subtilis* uygulaması ile kayısıda meyve verimi ve kalitesinde artış olduğu bildirilmiştir (Eşitken ve ark. 2002).

Eşitken ve ark. (2003), *Bacillus* OSU-142 bakteri ırkının yaprak ve çiçekten uygulamasının kayısıda verim, gelişme ve yaprak besin elementi içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Malatya’ da bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda bakteri uygulamasının kontrol bitkileriyle kıyaslandığında, ortalama verim, sürgün gelişimi yapraklarda N, P, K, Ca ve Mg içeriklerini artırdığı tespit edilmiştir. *Bacillus* OSU-142, M-3 ve OSU-142+M-3 bakterileri kombinasyonunun ahudududa verim, bitki gelişimi, yaprak ve toprak besin elementleri kompozisyonu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, M-3 uygulamasının bitki gelişimini teşvik ettiği ve verimi önemli derecede artırdığı tespit edilmiştir. Kontrole göre M-3’ ün verimi %33,9; OSU142+M-3’ ün %74,9 oranında artırdığı ve OSU-142 bakteri uygulamasının ise tek başına bitki büyümesi üzerine olumsuz etkide bulunduğu belirlenmiştir.

Çakmakçı ve ark. (2006) kök bakterilerinin şeker pancarı ve arpa bitkilerinin gelişimi ve toprak özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, (*Bacillus* RC08, *Rhodobacter* RC04, *Paenibacillus* RC05, *Pseudomonas* RC06, *Bacillus* OSU-142) ve iki P çözücü (*Bacillus* RC07, *Bacillus* M-13) bakteriyi mineral gübre (N ve P) ve kontrol ile kıyaslanmıştır. Bakteri aşılama ları toprak mineral azot kapsamını, arpa kök ve gövde ağırlıklarını ve toplam bakteri sayısını artırmıştır. Arpa tohumlarının RC07, M-13, RC08, RC04, RC05, RC06 ve OSU-142 bakterileri ile aşılama sırasıyla kök ağırlığını %21,4; 17,9; 25,0; 21,4; 28,6; 21,4 ve 32,1; gövde ağırlığını ise %39,0; 30,5; 28,8; 32,2; 54,2; 32,2 ve 47,6 oranında artırmıştır. Sera koşullarında bakteri inokulasyonu şeker pancarı kök ağırlığını %2,8-46,7 oranında artırmıştır. Bakteriye l etkinlik erken gelişme dönemlerinde daha etkili olmuştur. Yüksek ve düşük organik madde içerikli topraklarda bakteri inokulasyonu yaprak veriminde %15,5-20,8; kök veriminde %12,3-16,1 ve şeker veriminde ise %9,8-14,7 oranlarında artışa neden olmuştur. Bitki gelişimi inokule edilen bakteri, toprak organik madde içeriği, bitki gelişme dönemi, hasat tarihi ve ölçülen gelişim parametrelerine bağlı olarak değişmiştir. Bu araştırmada test edilen *Bacillus* lar (OSU-142, RC07 ve M-13), *Paenibacillus* RC05, *Pseudomonas* RC06 ve *Rhodobacter* RC04 izolatlarının organik ve sürdürülebilir tarımda biyolojik gübre olarak kullanılabilir olacak önemli bir potansiyele sahip olduğu rapor edilmektedir.

2.2.3. *Bacillus subtilis*' in bağcılıkta kullanımı

Köse ve ark. (2005), bitki büyümesini teşvik eden 3 bakteri irkinin (*Pseudomonas* BA-8, *Bacillus* BA-16 ve *Bacillus* OSU-142), üzümde 4 farklı anaç-kalem kombinasyonlarında (41B-Beyaz Çavuş, 41B-İtalya, 5BB-Beyaz Çavuş ve 5BB-İtalya) kallus oluşum oranı, derecesi ve aşı tutumunda başarı oranını değerlendirmek için çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada tüm bakteri irklarının kontrole karşılaştırıldığında tüm anaç-kalem kombinasyonlarında test edilen parametrelerde önemli etkiler oluşturduğu tespit edilmiştir. *Pseudomonas* BA-8 uygulaması Çavuş/41B, *Bacillus* OSU-142 41B-İtalya, *Pseudomonas* BA-8 Beyaz Çavuş/5BB ve *Bacillus* BA-16 ve *Bacillus* OSU-142 İtalya/5BB kombinasyonlarında kontrole kıyaslandığında aşı başarı oranlarını ve bakteri uygulamasının kallus oranı ve derecesini tüm anaç kalem kombinasyonlarında kontrole göre artırdığı belirlemişlerdir.

Sabır ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada 1103P ve 41B asma anaçlarını kullanmışlardır. Bu anaçlara *Bacillus subtilis* OSU-142 ve *Bacillus megatorium* M-3, *Burkholderia gladii* BA-7 ve *Azospirillum brasilense* Sp 245 uygulamışlardır. Anaçları steril peat ve perlit bulunan 5 L saksılara dikmişlerdir. Bu bitkileri vejetasyon periyodu boyunca yarı kontrollü seralarda yetiştirmişlerdir. Anaçların vejetatif gelişmesini ve besin alınımını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda *Bacillus subtilis* OSU-142 ırkı 1103P ve 41B anacının sürgün uzunluğu üzerine etkisi Kontrole nazaran yükselttiğini belirlemişlerdir. Sürgün çapları üzerine etkileri bakıldığında, 41B anacının en yüksek değeri verdiği, 1103P anacının Kontrole nazaran sürgün çapını artırdığı sonucunu ortaya koymuşlardır. Sürgün yaş ağırlığında 41B en yüksek sürgün yaş ağırlığına sahip olduğu 1103P ise en düşük sürgün yaş ağırlığını verdiği sonucunu bulmuşlardır. Sürgün kuru ağırlığı kriteri incelendiğinde 41B anacının en yüksek, 1103P anacının Kontrol' den yüksek değeri aldığını belirlemişlerdir. Yaprak sayılarında ise en yüksek değeri 1103P anacı, 41B anacının Kontrol' den daha yüksek yaprak sayısını verdiği ortaya koymuşlardır. Ortalama yaprak alanları ve toplam yaprak alanları 1103P en yüksek, 41B en düşük değeri verdiğini saptamışlardır. Kök yaş ve kuru ağırlıkları kriterlerine bakıldığında 1103P en yüksek değeri, 41B anacının ise Kontrol' den yüksek değer aldığını bulmuşlardır. Yaprak analizi sonuçlarının anaca göre değişkenlik yarattığını belirlemişlerdir.

Araştırmacılar *Bacillus subtilis* OSU-142 ırkının Sürdürebilir bağcılık için inorganik gübre kullanımını azaltıcı potansiyeli olduğunu söylemişlerdir. Bu mikroorganizmaların bu anaçların besin alınımını bitki büyümesi üzerine farklı etkileri olduğunu belirtmişlerdir ve bu farklılığın, farklı anaç ve ırk kombinasyonlarından kaynaklandığını ortaya koymuşlardır.

Sürdürülebilir ve çevre dostu bir tarım için bu mikroorganizmaların kullanılmasını önermişlerdir (Sabır ve ark. 2012).

Mahmood (2015) çalışmasında Merlot/110R fidanları üzerine farklı dozlarda uygulanan *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum* asma fidanlarının gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapmıştır. *Bacillus subtilis*' in; genel koltuk sürgün toplamı, dip kök yaş ve kuru ağırlığı üzerine azaltıcı etkilerde bulunduğunu belirlemiştir. *Trichoderma harzianum*' un ise genel koltuk sürgünü toplamı, ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı, ana sürgün çapı, yan kök yaş ağırlığı ve genel sürgün kuru ağırlığı üzerine azaltıcı etkiler yapmış olduğunu ifade etmiştir. Sonuç olarak, tüm biyofungusitler ve dozlarını incelendiğinde *Bacillus subtilis*' in %8 dozunun Merlot/110R fidanları üzerinde olumlu etkiler yaptığını söylemiştir. Aynı zamanda *Trichoderma harzianum* 20 g/L dozunun gelişim döneminde ve *Trichoderma harzianum* 5 g/L dozunun sökümdaki ölçümler için artırıcı etkiler yaptığını bu nedenle, araştırmacılar tarafından bundan sonra yapılacak olan çalışmalarında kullanılmasını önermiştir.

Yetiştiricilikte yapılan hatalı uygulamalardan dolayı külleme ve mildiyö meydana gelmektedir (Prusky 2011). Sofralık üzümün normal şartlarda hasattan önce tam olgunlaşması gereklidir (Winkler ve ark. 1974). Bağda hasat öncesi enfeksiyonlar, hasattan sonra depolama sırasında taşıma ve pazarlama kayıplarında önemli bir rol oynamaktadır. Fungusitlerin hasattan önce kullanılması, depoda bozulmayı kontrol etmektedir; ancak bu kimyasalların insan sağlığına olumsuz etkileri nedeniyle birçok ülkede kullanılmasına izin verilmemektedir (Adaskaveg ve Förster 2010).

Bacillus subtilis diğer biyolojik ajanlar arasında bazı yönlerden öne çıkmaktadır. Bunlar arasında azot tespiti (Çakmakçı ve ark. 2006), fosfor çözünürlüğü (Kloepper ve ark. 1980, De Freitas JR ve ark. 1997), antibiyotik sentezi (Rosado ve Seldin 1993) ve fitohormon üretimi olmak üzere birçok özellik sıralanabilir. Furuya ve ark. (2011) çalışmalarında *Bacillus subtilis*' in tane kabuğundan izole etmişler ve sonra bunu bağda mantari hastalıklara karşı kullanmışlardır. Özellikle *Botrytis cinerea* ve *Colletotrichum gloeosporioides*' i etkilediğini belirlemişlerdir. Abeer ve ark. (2013), *B. subtilis*' in hasattan önce uygulanmasıyla, kontrolle karşılaştığında sofralık üzüm salkımlarında genel olarak şekil, ağırlık, uzunluk, genişlik, artışına neden olduğunu belirlemişlerdir. Aynı iyileşmeler tane karakteristiklerinde de görülmüştür. Ayrıca tane şekli, uzunluğu ve genişliği de artmıştır.

Biondi ve ark. (2009), İtalya VCR Pordenone bağlarında; bir yaşında, serada ve arazi koşullarında yetiştirilen Ancelotta/420A fidanlarına biyoajanlar ve kimyasallar uygulamışlardır. Seradaki fidanlara farklı *Pseudomonas spp.* ve *Agrobacterium vitis* ırkları

bulaştırılmış ve BS-F4 ve Serenade biyofungusitleri (her ikisinde *Bacillus subtilis* kökenli) uygulanmıştır. Patojen inokulasyondan 2 hafta önce fidanlara büyüme geriletici Regalis ve dayanıklılık artırıacı Bion uygulanmıştır. İnokulasyondan 6 ay sonra BS-F4 uygulanmış fidanlarda hastalık görülme oranı düşük olmuştur. Arazi koşullarında ise ta üzerinde kesik oluşturulmuş ve patojenle inokulasyondan önce antagonist süspansiyon içine bandırılmıştır. İnokulasyondan 2 hafta önce fidanların kökleri Regalis ve Bion içine 7 gün aralıklarla bandırılmışlardır. Sadece BS-F4 istatistiki olarak önemli seviyede hastalık şiddetini azalmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

3.1.1. Bitkisel Materyal

3.1.1.1. Syrah üzüm çeşidi

Vitis vinifera L. türünün şaraplık bir çeşidi olan Syrah Fransa’ da Rhone vadisinin Hermitage yöresinde yetişmektedir. Buraya keşişler tarafından İran’ dan getirildiği söylenir. Ancak yapılan DNA testleri sonucunda Syrah üzüm çeşidinin gerçek kökeninin iki Fransız çeşidi olan Dureza ve Mondeuse Blanch arasındaki melezleme ile oluştuğu ortaya çıkmıştır. Pek tanınmayan Dureza siyah üzüm çeşididir. Mondeuse Blanch ise küçük taneli beyaz bir çeşittir. İki çeşidinde kökeni Rhone vadisidir. Çoğunlukla Fransa, Avustralya ve son zamanlarda gittikçe artarak Kaliforniya, Cezayir ve Güney Afrika’ da yetiştirilmektedir. Avustralya ve Güney Afrika’ da bu çeşidin şarapları ile Dünya şarap piyasası adeta sarsılmaktadır. Çok dolgun bir tadı ve nefis aroması olan Syrah şarapları iki üç yıl dinlendirildikten sonra mükemmel bir kaliteye ulaşmaktadır. Çeşidin özelliği gereği çok koyu renkte kırmızı şarap elde edildiğinden renklenme konusunda sorunu olan çeşitlerin kupajında ve asimilajında başarılı şekilde kullanılmaktadır. Salkımı; dallı, silindirik, orta iri (200-300 g) ve sık tanelidir. Taneleri iri, koyu mor renkli olup, kısa oval, orta irilikte, 2-3 çekirdekli ve özel aromasızdır. Gözleri geç uyanan çeşidin gelişmesi orta kuvvette, verimi oldukça yüksektir, kuraklığa karşı duyarlı bir çeşittir. Yüksek rakımlı yerlerde dondan zarar görmektedir. Yetiştiriciliği daha düşük rakımlı sıcak yerlerde yaygınlaştırılmalıdır. Külleme ve mildiyöye karşı kısmen dayanıklıdır. *Botrytis sp.*’ e karşı oldukça duyarlı bir çeşittir. Guyot sistemi ve karışık budama uygulanabilir. Orta mevsimde eylül ayında olgunlaşır. Sıcak bölgelerde iyi gelişmekte ve yüksek sıcaklığa iyi dayanmaktadır (Çelik 2006).

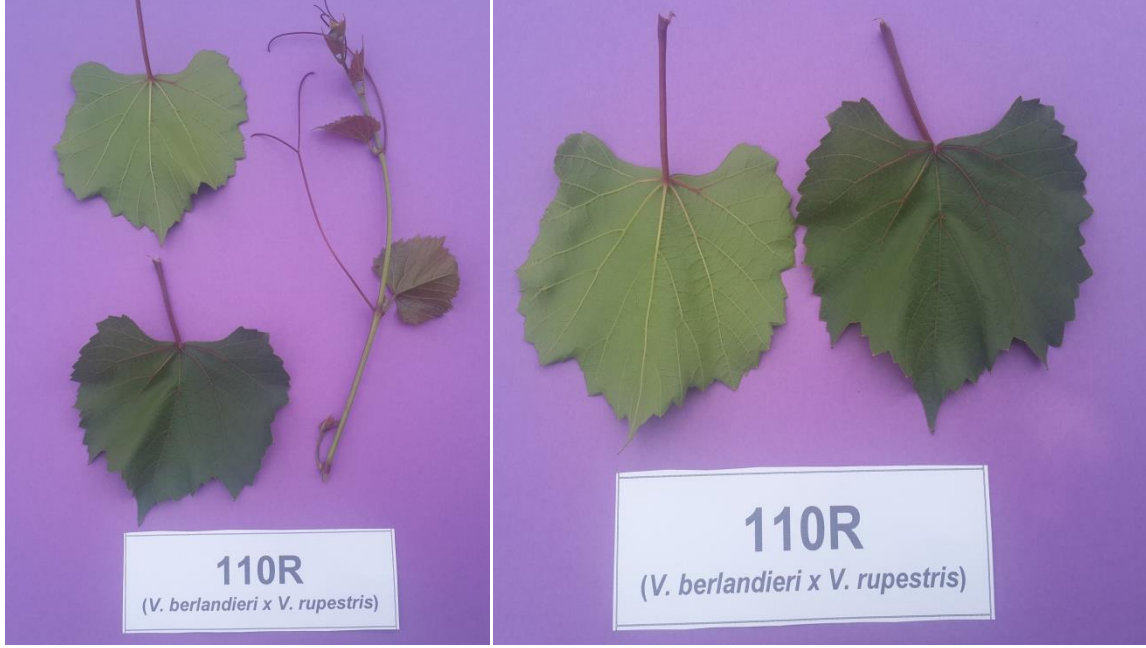


Şekil 3.1. Syrah üzüm çeşidinin salkım görüntüsü (İlknur Korkutal 2008, sağdaki orijinal fotoğraf)

3.1.1.2. 110R (Richter) anacı (Berlandieri Rösséguier No. 2 x Rupestris Martin)

Sürgün ucunda körpe yaprakların kenarları kırmızı renkte olup örümcek ağı gibi tüylüdür. Sürgün ucu tüm olarak kırmızımsı renkte ve düzdür. Genç yaprakları örümcek ağı gibi tüylü, belirgin olarak bronz renklidir, parlak ve üzeri kabarcıklıdır. Gelişmesini tamamlamış yapraklar böbrek şekilli, lobsuz (10), parlak, ampelometrik formülü 025-1-11 olup, üstü ince kabarcıklı, ana damardan kıvrımlı, alt yüzeyi tamamıyla tüysüz; sap cebi açık ve U şekilli; yaprak dişleri geniş ve bu dişlerin kenarları dış bükeydir. Çiçekleri fizyolojik olarak erkek ve daima kısırır. Sürgünleri, çizgili, tüysüz ve ucu kırmızı renktedir. Yıllık çubukları ise çizgili, tüysüz, donuk kırmızımsı veya grimsi-kül ile kahverengi arasında değişen renk tonlarına sahiptir, boğum araları uzun, gözler küçük ve kubbe şekillidir.

110R anacı kuvvetli bir anaç olduğundan üzerine aşılana çeşidin olgunlaşmasını geciktirme eğilimi vardır. %17' ye kadar olan aktif kirece dayanır. Buna karşılık kurağa çok dayanıklıdır. Köklenme yeteneği zayıf olduğundan köklenme oranı %20' yi geçmez, çok nadir olarak %40-50 oranında köklendiği saptanmıştır. 1945' ten beri tanınmakta ve çok kullanılan anaçlar arasında yer almaktadır. Köklenme oranı düşük olmasına karşın bağdaki aşılamalarda iyi sonuç vermektedir. Masabaşı aşılarda ise başarı orta derecededir. 110R anacında yıllık çubukların odunlaşması zayıftır (Çelik 2011).



Şekil 3.2. 110R anacının gelişmesini tamamlamış yaprağının ve sürgün ucunun görünüşü (Nurgül Güneş 2015, orijinal fotoğraf)

3.1.2. Toprak özellikleri

Denemede kullanılan harç, toprak ve cibre karışımıdır. Harç Tekirdağ Ticaret Borsası Tarımsal Amaçlı Analiz Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir ve harcın özellikleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan harcın özellikleri

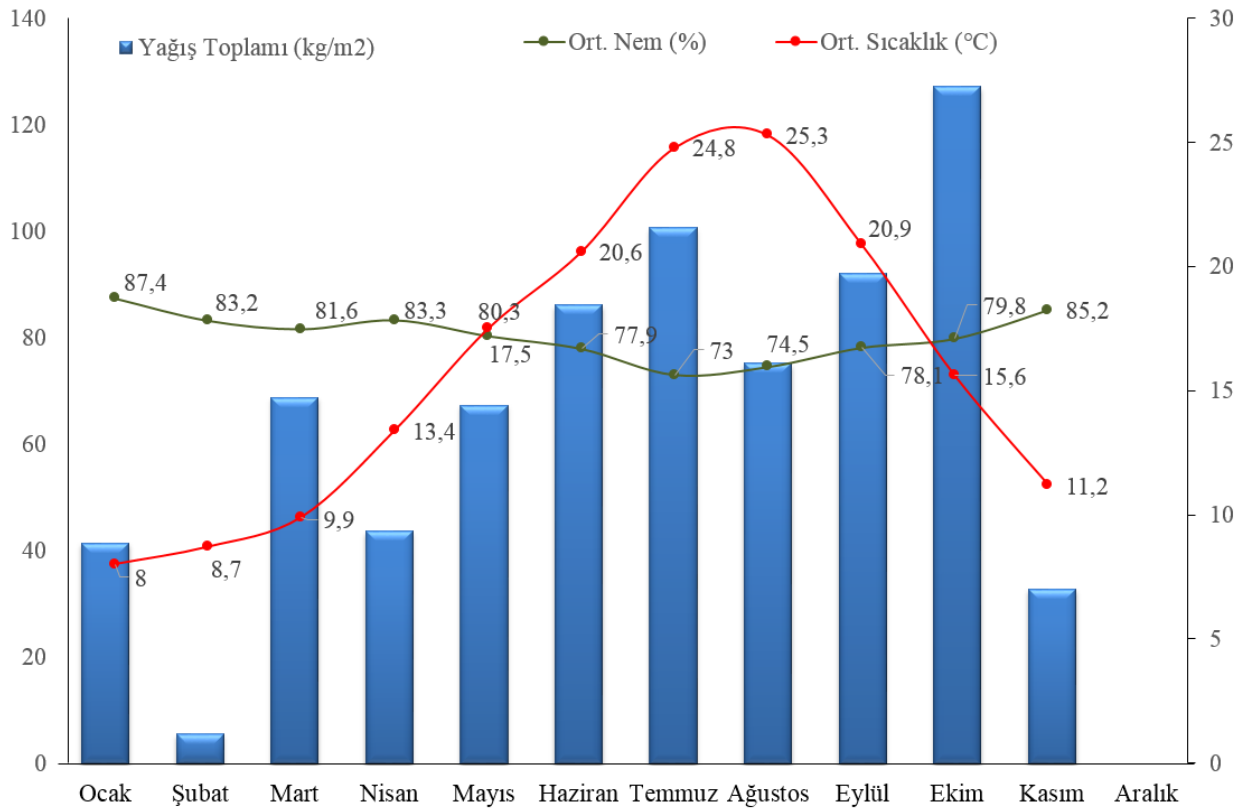
	Alt kısım	Orta kısım	Üst kısım	Ortalama
PH	7,65	7,20	7,29	7,38
Tuz (%)	0,03	0,04	0,03	0,03
Kireç (%)	4,51	3,94	3,77	4,07
İşba	49,00	58,00	58,00	55,00
Organik madde (%)	0,85	3,77	4,28	2,97
N (%)	0,04	0,19	0,21	0,15
P (ppm)	10,5	55,00	60,00	41,83
K (ppm)	314,0	1252	1794	1120
Ca (ppm)	5815	5872	6002	5896
Mg (ppm)	548,0	508,0	556,0	537,0
Fe (ppm)	5,65	6,79	7,79	6,74
Cu (ppm)	0,65	0,87	1,21	0,91
Zn (ppm)	0,27	1,28	1,46	1,00
Mn (ppm)	4,75	10,5	9,76	8,34

TAAL: T.C. Tekirdağ Ticaret Borsası Tarımsal Amaçlı Analiz Laboratuvarı

Organik madde yeterli seviyededir. pH nötr, tuz 0,03 seviyesinde olup tuzluluk tehlikesi yoktur. Kireç 4,07 oranında olup; az kireçlidir. İşba 55 olup yapı killi tınıdır. Toplam Azot (N) 0,15ppm az, Fosfor (P) 41,83ppm fazla, Potasyum (K) 1120ppm fazla, Magnezyum (Mg) 537ppm fazla, Demir (Fe) 6,74ppm yeterli, Bakır (Cu) 0,91ppm yeterli, Çinko (Zn) 1,00ppm az, Mangan (Mn) 8,34ppm olup yeterli seviyededir.

3.1.3. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Deneme süresince toplam yağış miktarı, ortalama nem ve ortalama sıcaklık Şekil 3.3’ de sunulmuştur. Yağış miktarı incelendiğinde vejetasyon boyunca yağışlı bir dönem olduğu görülmektedir. Özellikle Ekim en çok yağış alan ay olmuştur. Ortalama nem (%) miktarına bakıldığında %73 ile %87,4 arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 3.3. 2014 yılına ait bazı iklim özellikleri

Ortalama sıcaklık incelendiğinde en yüksek sıcaklığın Temmuz Ağustos aylarında olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi asmada sürgün büyümesi hava sıcaklığındaki artışla birlikte giderek artan bir seyir izlemektedir. Toprakta yeterli nem ve besin maddeleri bulunduğu sürece sürgün büyümesi devam etmektedir (Ağaoğlu 1999).

3.1.4. Biyofungusitler

3.1.4.1. Sim Derma: Sim Derma, *Trichoderma harzianum* sporları içeren mikrobiyal bir gübredir. Suş, Simbiyotek adına KUEN 1585 numarası ile tescil edilmiştir. Sim Derma bitkilerin köklerini kaplayarak hızla çoğalır ve bitki ile simbiyoz oluşturur. Sim Derma bitkilerin köklenmesini güçlendirir, bitkileri yaşam sürelerinde diğer hastalık etmenlerine karşı korur. Sim Derma köklerin daha derinlere uzamasına sebep olup topraktaki fosfor, mangan, bakır, demir gibi maddeleri çözümlü forma dönüştürür, köklerdeki büyümeyi engelleyen HCN gibi maddeleri zararsız bir forma dönüştürür, köklere yerleştikten sonra kimyasal fungusitlerden etkilenmez, ilaçlamalara karşı dirençlidir. Sim Derma tek bir uygulama neticesinde bitki köklerine yerleşir ve bitkinin yaşam süresi boyunca verimini artırır, gübre gereksinimini azaltır. Sim® Derma, TR ve EC Organik Tarım Yönetmeliklerine uygun mikrobiyal gübredir. ECOCERT SA F-32600 (TR-OT-003) tarafından kontrol edilmiştir. *Trichoderma* türleri önemli mikroparazit türleri içermektedir. Faydalı bir fungustur (Ürün etiketi).

3.1.4.2. Sim Bacil: Toplam organik madde: %10, Çinko: %3, Proteaz enzimi: 200 U/g, Aminoasitler: aspartik asit, glutamik asit, asparagine, serin, histidin, glicin, theronin, citruline, arginin, alanin, tyrosin, cystin, valin, methionin, tryptophan, phenylalanin, isoleucin, leucin, lysin, prolin Toplam canlı mikroorganizma: *Bacillus subtilis* 1x10⁸ KOB/g. *Bacillus subtilis* Doğal bir izolat olan *Bacillus subtilis* KUEN 1581 Simbiyotek A.Ş. adına KÜKENS, İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Mikroorganizma Kültür Koleksiyonları Merkezi Kataloğunda kayıtlıdır. *Bacillus subtilis* uzun yıllardır gıda ve yem sanayiinde kullanılan faydalı bir bakteri, bir probiyotiktir; İnsan ve çevre sağlığı için zararlı değildir. *Bacillus subtilis* uygulandığı ortam olan bitki yapraklarında yaşam süresi en az 2 aydır (Ürün etiketi).



Şekil 3.4. Denemede kullanılan biyofungusitler (Nurgül Güneş 2015, orijinal fotoğraf)

3.2. YÖNTEM

Yapılan çalışma 2014 yılı içerisinde Namık Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü içerisinde bulunan arazide gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bitkisel materyal olarak iki yaşındaki asmalar kullanılmıştır. Bu asmalar 110R anacı üzerine Syrah çeşidi aşılı köklü fidanlardır. Fidan üzerine etkilerini araştırmak için Simbiyotek Biyolojik Ürünler firması tarafından üretilen 2 ticari preparat *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* biyofungusitleri kullanılmıştır. Denemede 96 adet asma fidanı kullanılmıştır. 15 L' lik siyah saksılara dikim yapılmıştır. Toprak ve cibre karışımı kullanılmıştır. Denemede kullanılan fidanlar dikimden önce 4 farklı dozda hazırlanan *Trichoderma harzianum* (5g/L, 10g/L, 20g/L ve Kontrol) ve *Bacillus subtilis* (%2, %4, %8 ve Kontrol) çözeltilerinde 5dk süre ile kök bölgesi bekletilmiştir. 20 gün sonra biyofungusit kök bölgesine tekrar uygulanmıştır (Şekil 3.5 ve 3.6).



Şekil 3.5. Deneme alanında saksılara yeni dikilmiş fidanların görünüşü

Farklı dozlarda Biyofungisit ajan (*Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum*) uygulamalarının asmanın fidanlarının gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla deneme; Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak toplam 24 parselde yürütülmüştür.

Trichoderma harzianum için 4 doz kullanılmıştır:

Doz 1: 5g/L olacak şekilde hazırlanan çözeltiye 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle daldırılmıştır.

Doz 2: 10g/L olacak şekilde hazırlanan çözeltiye 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle daldırılmıştır.

Doz 3: 20g/L olacak şekilde hazırlanan çözeltiye 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle daldırılmıştır.

Doz 4: Kontrol, 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle suya daldırılmıştır.

Bacillus subtilis için 4 doz kullanılmıştır:

Doz 1: %2 olacak şekilde hazırlanan çözeltiye 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle daldırılmıştır.

Doz 2: %4 olacak şekilde hazırlanan çözeltiye 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle daldırılmıştır.

Doz 3: %8 olacak şekilde hazırlanan çözeltiye 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle daldırılmıştır.

Doz 4: Kontrol, 2 yaşlı asma fidanları 5dk süreyle suya daldırılmıştır.



Şekil 3.6. Fidanlara Biyofungusit uygulaması ve dikim

Araştırmada; 2 yaşındaki fidanların dikimi 22.04.2014 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Toprak ve cibre karışımı kullanarak, siyah renkli, 15 litrelik saksılara dikilmiştir. Dikimden önce fidanlara *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in Simbiyotek Biyolojik Ürünler firması tarafından satışı yapılan ticari preparatları Sim Derma ve Sim Bacil uygulanmıştır. *Trichoderma harzianum* Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L) ve Kontrol uygulaması için 12' şer adet (her uygulama için 12adet, toplam 48 adet fidan kullanılmış) fidan 5 dk boyunca kök bölgesi batırılıp bekletilmiştir. *Bacillus subtilis* Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8) ve Kontrol için 12' şer adet (her uygulama için 12adet, toplam 48 adet fidan kullanılmış) fidan kullanılıp kök bölgeleri batırılıp bekletilmiştir. Daha sonra saksılara dikimi gerçekleştirilip can suyu verilmiştir. 12.05.2014 tarihinde ikinci doz uygulaması yapılmıştır (Şekil 3.7). İkinci doz uygulaması yine ilk uygulamada olduğu gibi *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* için aynı dozlar hazırlanıp kök bölgeleri açılarak verilmiştir.



Şekil 3.7. Saksılara Biyofungusit ikinci uygulaması

Külleme ve mildiyö belirtileri görüldüğünden 19.06.2014 tarihinde ilaçlama yapılmıştır (Çizelge 3.2). 16.07.2014 tarihinde direkler çakılıp tel gerilmiş ve sürgünler ipler ile tellere bağlanmıştır.

Çizelge 3.2. Deneme süresince kullanılan ilaçlar ve uygulama tarihleri

	Kumulus DF (20 g/10L)	Metro Blue (Bordomix) (25 g/10L)	Tarihler
1.İlaçlama	Uygulandı	Uygulandı	19.06.2014
2.İlaçlama	Uygulanmadı	Uygulandı	01.07.2014
3.İlaçlama	Uygulandı	Uygulandı	04.07.2014
4.İlaçlama	Uygulandı	Uygulanmadı	08.08.2014
5.İlaçlama	Uygulanmadı	Uygulandı	15.08.2014

Fidanlarda Yapılan Ölçüm, Sayım ve Değerlendirmeler

3.2.1. Gelişme Dönemi Ölçümleri

Gelişme dönemi yapılan ölçümler Şekil 3.8' de örnek olarak gösterilmiştir.

3.2.1.1. Fidan tutma oranı (%): Fidanların tutup tutmadığı incelenmiş ve yüzde olarak ifade edilerek kaydedilmiştir.

3.2.1.2. Ana sürgün çap değişimi (mm): Sürgünün gövdesi tam yuvarlak olmadığı için en kalın ve en ince kısımları 0,01mm'ye duyarlı dijital kumpasla yazlık sürgünün tabanından itibaren 5cm'den her hafta ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

3.2.1.3. Ortalama genel sürgün çap değişimi (mm): Sürgün çapları kumpas ile haftalık olarak ölçülmüş ve sürgün sayısına bölünerek bulunmuştur.

3.2.1.4. Ana sürgün çap artışı (mm): Ana sürgün haftalık olarak ölçülmüş ve bir önceki ölçümden çıkarılarak ana sürgün çap artışı bulunup kaydedilmiştir.

3.2.1.5. Ortalama genel sürgün çap artışı (mm): Tüm sürgünlerin çap artışı haftalık olarak ölçülmüş, artışı belirlemek için bir önceki ölçümden çıkarılmış ve sürgün sayısına bölünerek ortalamaları alınıp artışları bulunmuştur.

3.2.1.6. Ana sürgün uzunluk değişimi (cm): Ana sürgünün çıkış noktasından itibaren boyu ölçülmüş ve haftalık olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.7. Ortalama genel sürgün uzunluğu değişimi (cm): Sürgün uzunlukları haftalık olarak ölçülmüş ve sürgün sayısına bölünerek ortalaması kaydedilmiştir.

3.2.1.8. Ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı (cm/hafta): Sürgün uzama hızları kaydedilen sürgün uzunlukları ölçümlerinden elde edilen verilerden bir sonraki haftanın verilerinin çıkarılması sonucu bulunmuştur ve cm cinsinden ifade edilmiştir (Bahar ve ark. 2008).

3.2.1.9. Ana sürgün uzama hızı (cm/hafta): Ana sürgün uzama hızları kaydedilen ana sürgün uzunlukları ölçümlerinden elde edilen verilerden bir sonraki haftanın verilerinin çıkarılması sonucu bulunmuştur ve cm cinsinden ifade edilmiştir (Bahar ve ark. 2008).

3.2.1.10. Ortalama sürgün sayısı (adet): Oluşan sürgün sayıları adet olarak sayılmış ve ortalamaları alınarak bulunup ve kaydedilmiştir.

3.2.1.11. Genel koltuk sürgünü toplamı (adet): Oluşan koltuk sürgünleri sayılmış adet olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.12. Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı (adet): Ana sürgünde oluşan koltuk sürgünleri sayılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.1.13. Bitki başına toplam yaprak sayısı (adet): Sürgünlerde bulunan yaprakları sayılmış ve sürgün başına ortalama ve ana sürgünde olmak üzere ikiye ayrılarak adet olarak kaydedilmiştir.

3.2.1.13.1. Sürgün başına ortalama yaprak sayısı (adet): Yaprak sayıları sürgün sayısına bölünerek ortalamaları bulunup kaydedilmiştir.

3.2.1.13.2. Ana sürgünde yaprak sayısı (adet): Ana sürgündeki yapraklar sayılarak kaydedilmiştir.

3.2.1.14. Yaprak alanı (cm²): Her uygulamadan 10 adet yaprak örneği alınmış, scanner ile alanları taranmış, spesifik yaprak alanları ve bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı ile birlikte ana sürgün yaprak alanı değerleri hesaplanmıştır.

3.2.1.14.1. Spesifik yaprak alanı (cm²/g): Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı bir bitkiye düşen toplam yaprak kuru ağırlığına bölünerek bulunmuştur.

3.2.1.14.2. Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı (cm²): Bir asmadaki yaprak alanı, toplam yaprak sayısı ile bir yaprak alanının çarpılmasıyla hesaplanıp bulunmuştur.

3.2.1.14.3. Ana sürgün yaprak alanı (cm²): Ana sürgündeki yaprak alanı cm² cinsinden kaydedilmiştir.

3.2.1.15. Yaprak yaş ağırlığı (g): Her uygulamadan alınan yaprak örneklerinin yaş ağırlıkları 0,001g hassas terazi ile tartılmış; toplam yaprak yaş ağırlığı ve ana sürgün yaprak ağırlığı olarak ikiye ayrılarak kaydedilmiştir.

3.2.1.15.1. Bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı (g): Her uygulamadan alınan yaprak örneklerinin yaş ağırlıkları 0,001g hassas terazi ile tartılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.1.15.2. Ana sürgün yaprak yaş ağırlığı (g): Her uygulamadan alınan ana sürgünlerin yapraklarının yaş ağırlıkları 0,001g hassas terazi ile tartılmıştır.

3.2.1.16. Yaprak kuru ağırlığı (g): Yaş ağırlıkları belirlenen yapraklar etüvde 60-70°C' de 72 saat boyunca kurutulmuş ve kuru ağırlıkları (toplam sürgün ve ana sürgün yaprak kuru ağırlığı) belirlenmiştir (Sabır ve ark. 2012).

3.2.1.16.1. Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı (g): Sürgünlerde bulunan yaprakların kuru ağırlığı hassas terazi ile tartılarak belirlenmiş ve kaydedilmiştir.

3.2.1.16.2. Ana sürgün yaprak kuru ağırlığı (g): Ana sürgünde bulunan yaprakların kuru ağırlığı tartılarak kaydedilmiştir.

3.2.1.17. Yaprak analizi: Her uygulamadan ayrı ayrı alınan yaprakların makro ve mikro besin elementleri içerikleri belirlenmiştir. Bu amaçla Tekirdağ Ticaret Borsası Tarımsal Amaçlı Analiz Laboratuvarı kullanılmıştır. Alınan örnekler laboratuvara gönderilmiş ve N Kjeldahl yöntemi (AOAC 1970) ile, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn ise yaş yakma yöntemi ile hazırlanmış ve değerleri ICP ile okunmuştur.



Şekil 3.8. Gelişme döneminde yapılan ölçümler

3.2.2 Söküm Dönemi Ölçümleri

Bir vejetasyon sezonu boyunca arazi koşullarında gelişen fidanların yapraklarının tamamının dökülmesinden sonra söküm (24.12.2014) gerçekleştirilmiştir. Sökümün ardından aşağıda belirtilen söküm dönemi ölçümleri gerçekleştirilmiştir

3.2.2.1. Anaç çapı (mm): Kumpas yardımıyla anaçların çapı, aşı noktasının 5 cm altından ölçülmüş (iki yönlü) ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2.2. Aşı noktası çapı (mm): Aşı noktası çapı kumpas yardımıyla iki yönlü ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

3.2.2.3. Kalem çapı (mm): Kalemin çapı (aşı noktasıyla aşı sürgününün arasında kalan kısım) kumpas yardımıyla iki yönlü olarak ölçülmüş ve kaydedilmiştir.



Şekil 3.9. Söküm dönemi ölçüm ve değerlendirme işlemleri

3.2.2.4. Ana sürgün çapı (mm): Ana sürgünün çapı kumpas yardımıyla iki yönlü ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

3.2.2.5. Ortalama genel sürgün çapı (mm): Tüm sürgünlerin çapları kumpas yardımıyla iki yönlü olarak ölçülmüş ve sürgün sayısına bölünerek ortalamaları mm cinsinden kaydedilmiştir.

3.2.2.6. Ana sürgün uzunluğu (cm): Ana sürgün uzunluğu sürgünün çıkış noktasından itibaren cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

3.2.2.7. Ortalama genel sürgün uzunluğu (cm): Fidanların sürgün uzunlukları cm cinsinden ölçülmüş ve sürgün sayısına bölünerek kaydedilmiştir.

3.2.2.8. Kök sayısı (adet): Fidanların dip kısımlarından oluşan ve çapları 2mm' den daha kalın olan köklerin sayısı tespit edilmiş ve kalın dip kök, ince kök ve yan kök sayısı olarak ayrılarak kaydedilmiştir.

3.2.2.8.1. Kalın dip kök sayısı (3 mm' den kalın) (adet): Kalın dip kök sayısı sayılmış ve adet olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.8.2. İnce kök sayısı (adet): İnce kök sayısı sayılmış ve adet olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.8.3. Yan kök sayısı (adet): Yan kök sayısı sayılmış ve adet olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.9. Kök uzunluğu (cm): Aşılı köklü asma fidanlarında oluşan köklerin uzunlukları dipten itibaren ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

3.2.2.10. Kök ağırlığı (g): Ağırlıklar yaş ve kuru olmak üzere ikiye ayrılmış ve 0.001g hassas terazi ile tartılmıştır.

3.2.2.10.1. Kök yaş ağırlığı (g): Sökülmüş fidanların kökleri kesilmiş ve 0.001g hassas terazi ile tartılmış, yan kök ve dip kök yaş ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.10.1.1. Yan kök yaş ağırlığı (g): Yan köklerin yaş ağırlıkları 0.001g hassas terazi ile tartılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.2.10.1.2. Dip kök yaş ağırlığı (g): Dip köklerin yaş ağırlıkları 0.001g hassas terazi ile tartılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.2.10.2. Kök kuru ağırlığı (g): Kesilen kökler kurutulmuş ve kuru ağırlıkları 0.001g hassas terazi ile g olarak kaydedilmiştir. Yan kök ve dip kök kuru ağırlığı olarak ikiye ayrılarak kaydedilmiştir.

3.2.2.10.2.1. Yan kök kuru ağırlığı (g): Yan köklerin kuru ağırlıkları 0.001g hassas terazi ile tartılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.2.10.2.2. Dip kök kuru ağırlığı (g): Dip köklerin kuru ağırlıkları 0.001g hassas terazi ile tartılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.2.11. Sürgün ağırlığı (g): 2 göz üzerinden kesilen sürgün tartılmış ve g olarak kaydedilmiştir. 0.001g hassas terazi ile ölçülmüştür. Sürgün yaş ve kuru ağırlığı olarak ikiye ayrılmıştır.

3.2.2.11.1. Sürgün yaş ağırlığı (g): Kesilen sürgünler 0.001g hassas terazi ile tartılmış ve g olarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Ana sürgün ve genel sürgün olarak ikiye ayrılarak kaydedilmiştir.

3.2.2.11.1.1. Ana sürgün yaş ağırlığı (g): Ana sürgün 0.001g hassas terazi ile tartılmış ve g olarak ağırlıkları kaydedilmiştir.

3.2.2.11.1.2. Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı (g): Sürgünlerin ağırlıkları terazi (0.001g hassas) ile tartılmış ve kaydedilmiştir.

3.2.2.11.2. Sürgün kuru ağırlığı (g): Kurutulan sürgün 0.001g hassas terazi ile tartılmıştır ve g olarak kaydedilmiştir. Ana sürgün kuru ağırlığı ve genel sürgün kuru ağırlığı olmak üzere ikiye ayrılarak kaydedilmiştir.

3.2.2.11.2.1. Ana sürgün kuru ağırlığı (g): Kurutulan ana sürgün 0.001g hassas terazi ile tartılmıştır ve g olarak kaydedilmiştir.

3.2.2.11.2.2. Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı (g): Kurutulan sürgünler 0.001g hassas terazi ile tartılmıştır ve g olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.10. Fidanların sökümü

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırmada iki farklı biyofungusit ve dozlarının fidan gelişimi üzerine etkileri iki dönemde incelenmiştir. Yapılan ölçüm, sayım ve değerlendirmeler gelişme dönemi ve söküm dönemi ölçümleri olmak üzere ayrılmıştır.

4.1 Gelişme Dönemi Ölçümleri

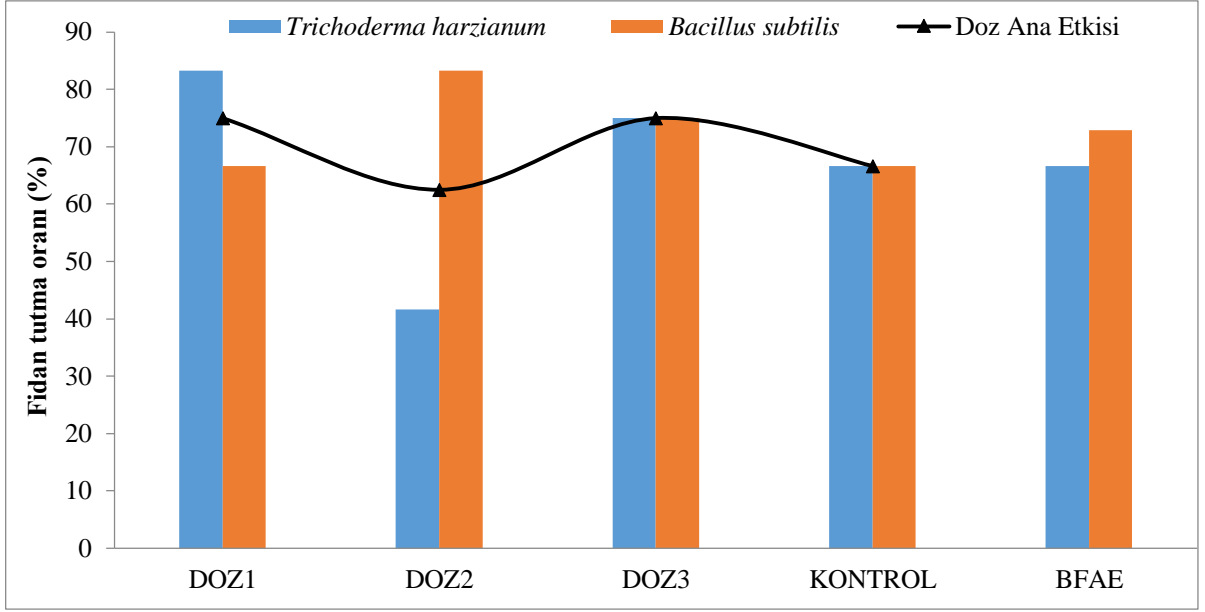
4.1.1 Fidan tutma oranı (%)

Fidan tutma oranları (%) Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1' de verilmiştir. İstatistiki olarak Biyofungusit Ana Etkisi (BFAE), Doz Ana Etkisi ve BFAE x Doz interaksiyonlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Biyofungusit Ana Etkisi (BFAE) bakımından rakamsal olarak en yüksek sonucu *Bacillus subtilis* %72,91 değeri ile vermiştir, en düşük sonucu *Trichoderma harzianum* %66,66 değeri ile vermiştir. Doz Ana Etkisi için en etkili sonucu Doz 3 (%75,00) ve Doz 1 (%75,00) vermiştir.

Çizelge 4.1. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının fidan tutma oranları üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	4	
<i>Trichoderma harzianum</i>	83,33	41,66	75,00	66,66	66,66
<i>Bacillus subtilis</i>	66,66	83,33	75,00	66,66	72,91
Doz Ana Etkisi	75,00	62,50	75,00	66,66	-

Biyofungusit x Doz interaksiyonu bakımından ise fidan tutma oranlarına bakıldığında rakamsal olarak en yüksek değerleri *Trichoderma harzianum* x Doz 1 (5g/L) %83,33 değeri ile *Bacillus subtilis* x Doz 2 (%4) interaksiyonlarından alınmıştır. *Trichoderma harzianum* x Doz 2 (10g/L) interaksiyonu (%41,66) Kontrol' den (%66,66) düşük sonuç vermiştir. *Bacillus subtilis* x Doz 1 (%2) interaksiyonunun %66,66 değeri Kontrol ile aynı sonucu aldığı belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının fidan tutma oranları üzerine etkileri [Trichoderma harzianum: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; Bacillus subtilis: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

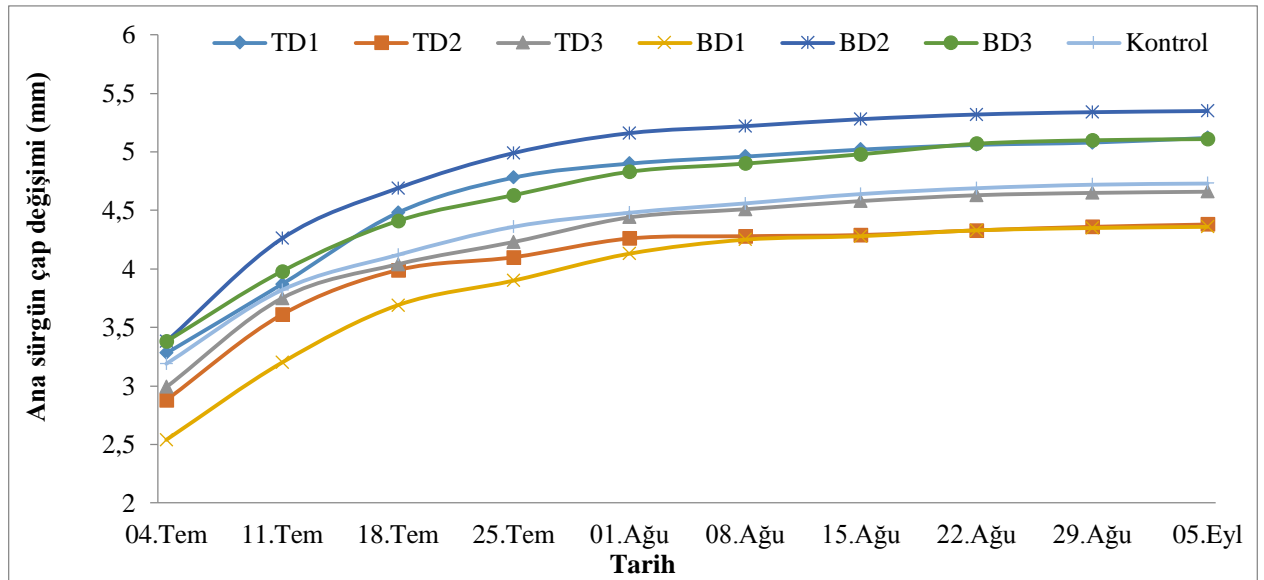
Mahmood (2015) yapmış olduğu araştırmasında Merlot/110R fidanlarına uygulanan *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in fidan tutma oranına Kontrol' den daha olumlu etki yaptıklarını belirlemişlerdir. Araştırmacıların bulgularıyla Syrah/110R aşı kombinasyonunun kullanıldığı denememizde, aynı yönde bir etki görülmemiştir. Bu farklılığın ortaya çıkma nedenin çeşit farklılığından olduğu düşünülmektedir.

4.1.2 Ana sürgün çap değişimi (mm)

Syrah üzüm çeşidi omcalarının ana sürgün çap değişimleri ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Ana sürgün çap değişimleri haftalık olarak ölçülmüş ve Çizelge 4.2' de sunulmuştur. İlk ölçüm 4 Temmuz tarihinde, son ölçüm ise 5 Eylül tarihinde yapılmıştır. Çap değişimleri ilk ölçümde 2,54 mm ile 3,38 mm arasında değişmiştir, son ölçümde ise 4,38 mm ile 5,35 mm arasında olduğu kaydedilmiştir.

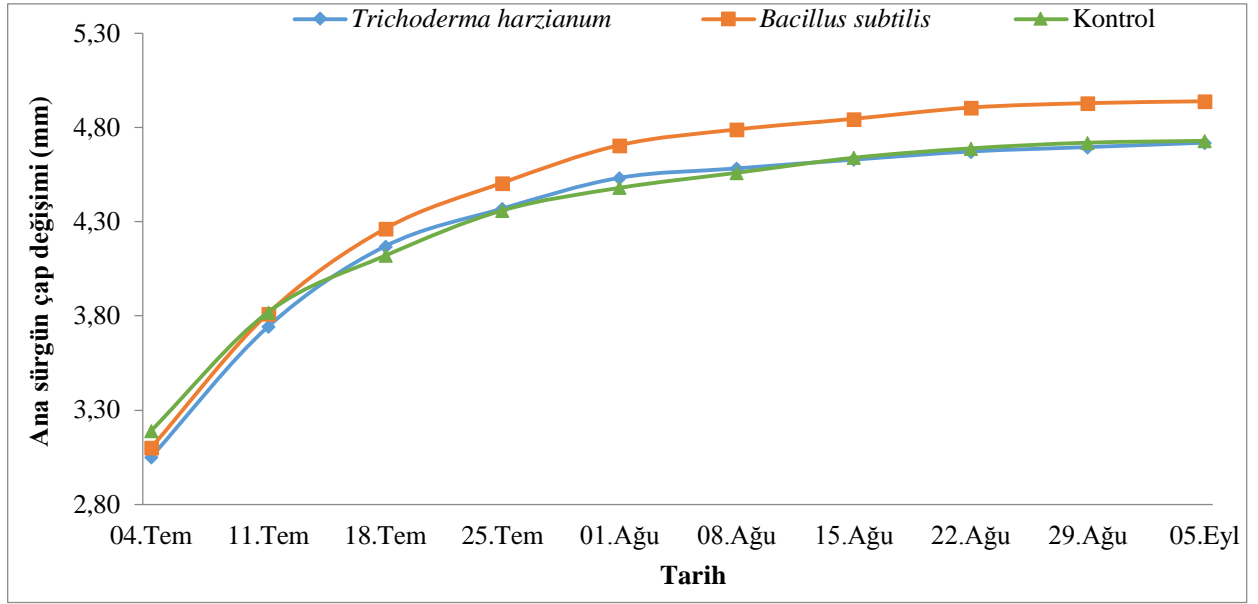
Çizelge 4.2. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çap değişimi üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar	Ölçüm tarihleri										Ort.
		4 Tem	11 Tem	18 Tem	25 Tem	1 Ağu	8 Ağu	15 Ağu	22 Ağu	29 Eyl	5 Eyl	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	3,28	3,87	4,48	4,78	4,90	4,96	5,02	5,06	5,08	5,12	4,66
	Doz 2	2,88	3,61	3,99	4,10	4,26	4,28	4,29	4,33	4,36	4,38	4,05
	Doz 3	2,99	3,75	4,04	4,23	4,44	4,51	4,58	4,63	4,65	4,66	4,25
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	2,54	3,20	3,69	3,90	4,13	4,25	4,28	4,33	4,35	4,36	3,90
	Doz 2	3,38	4,26	4,69	4,99	5,16	5,22	5,28	5,32	5,34	5,35	4,90
	Doz 3	3,38	3,98	4,41	4,63	4,83	4,90	4,98	5,07	5,10	5,11	4,64
Kontrol		3,19	3,82	4,12	4,36	4,48	4,56	4,64	4,69	4,72	4,73	4,33



Şekil 4.2. Uygulanan biyofungusitler ve dozlarının zamana bağlı olarak ana sürgün çap değişimi üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]

Şekil 4.2' de yer alan biyofungusit ve dozları incelendiğinde *Bacillus subtilis*' in Doz 2 (%4) uygulaması en yüksek çap artış değerini veren uygulama olmuştur. Diğer biyofungusit uygulamasında ise *Trichoderma harzianum*' un Doz 1 (5g/L) uygulaması olumlu sonuç vermiştir.



Şekil 4.3. Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün çap değişimi üzerine etkileri

Genel olarak biyofungusit etkisi incelendiğinde, ana sürgün çap değişimi üzerine *Bacillus subtilis* uygulamasının olumlu etki yarattığı söylenebilir.

Trichoderma harzianum' un Merlot/110R fidanlarına gelişimini Mahmood (2015) araştırmıştır. Araştırmacı *T. harzianum* uygulamasının ana sürgün çapı değerlerinin Kontrol' den düşük olduğunu belirlemiştir. Araştırmacıların bulgularıyla denememizin sonuçlarının paralel olduğu tespit edilmiştir (*Trichoderma harzianum* Doz 1 hariç).

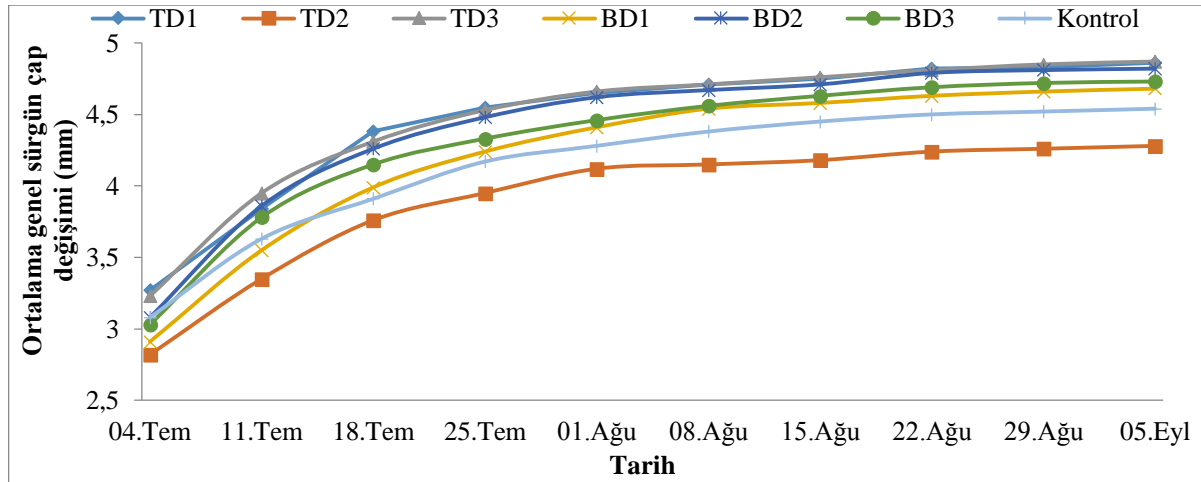
4.1.3 Ortalama genel sürgün çap değişimi (mm)

Syrah omcalarının ortalama genel sürgün çap değişimleri haftalık olarak ölçülmüş ve kaydedilmiştir (Çizelge 4.3). *Trichoderma harzianum* Doz 1 (5g/L) ve Doz 3 (20g/L) biyofungusit uygulaması en yüksek çap değişimlerini vermiştir. *Trichoderma harzianum* biyofungusiti Doz 2 uygulaması Kontrol' den daha düşük değerler almıştır.

Çizelge 4.3. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çap değişimi üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

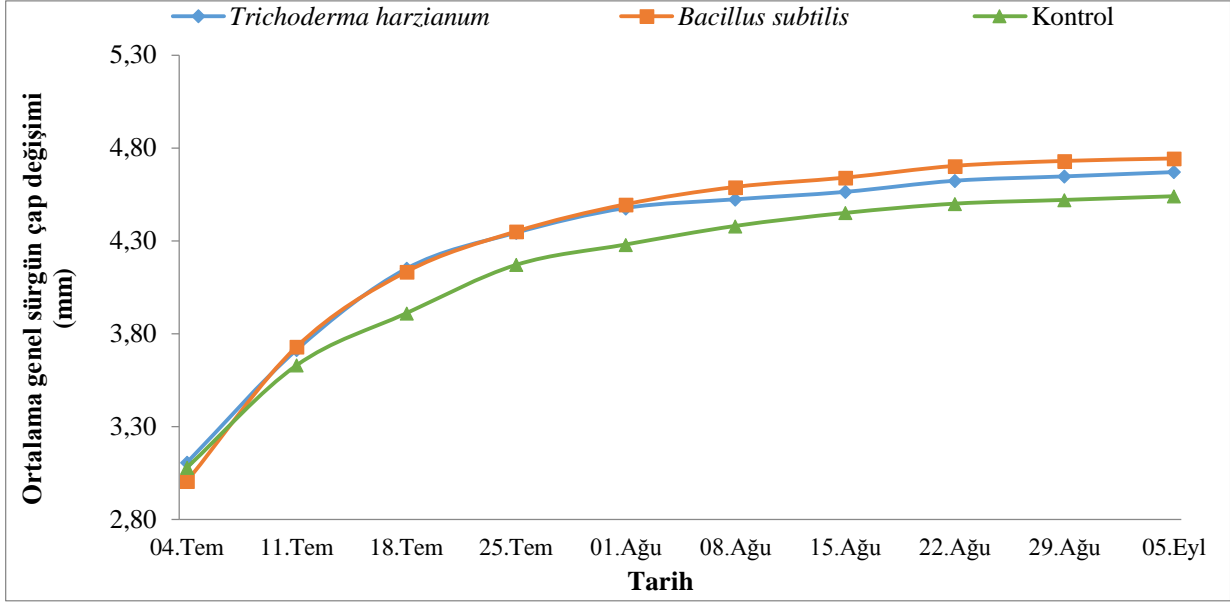
Biyofungusitler	Dozlar	Ölçüm tarihleri										Ort
		4 Tem	11 Tem	18 Tem	25 Tem	1 Ağu	8 Ağu	15 Ağu	22 Ağu	29 Ağu	5 Eyl	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	3,27	3,84	4,38	4,55	4,65	4,71	4,75	4,82	4,83	4,86	4,47
	Doz 2	2,82	3,35	3,76	3,95	4,12	4,15	4,18	4,24	4,26	4,28	3,91
	Doz 3	3,23	3,95	4,31	4,53	4,66	4,71	4,76	4,81	4,85	4,87	4,47
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	2,91	3,55	3,99	4,24	4,41	4,54	4,58	4,63	4,66	4,68	4,22
	Doz 2	3,08	3,86	4,26	4,48	4,62	4,67	4,71	4,79	4,81	4,82	4,41
	Doz 3	3,03	3,78	4,15	4,33	4,46	4,56	4,63	4,69	4,72	4,73	4,31
Kontrol		3,08	3,63	3,91	4,17	4,28	4,38	4,45	4,50	4,52	4,54	4,15

Biyofungusitlerin genel etkilerine bakıldığında Kontrol uygulamasının her iki biyofungusitten daha düşük ortalama genel sürgün çap değişimine neden olduğu belirlenmiştir. (Şekil 4.4 ve 4.5).



Şekil 4.4. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının genel sürgün çap değişimi üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]

Bacillus subtilis' in genel sürgün çap değişimi üzerine artış yönünde en çok etkileyen Doz 2 (%4) uygulaması olmuştur.



Şekil 4.5. Biyofungusitlerin ortalama genel sürgün çap değişimi üzerine etkileri

Yapılan araştırmada Sabır ve ark. (2012), *Bacillus subtilis*' in sürgün çap değişimi üzerine etkilerini incelemişler ve 1103P anacının sürgün çapının Kontrole nazaran arttığını, 41B anacının ise en yüksek sürgün çapı değerini verdiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde de bir sonuç araştırmamızdan elde edilmiştir.

Trichoderma harzianum' un Merlot/110R fidanlarının gelişimine etkisini Mahmood (2015) araştırmıştır. Araştırmacı *T. harzianum* etkisinin genel sürgün çapı değerlerini düşürme yönünde olduğunu görmüştür. Denememizde *Trichoderma harzianum*' un Doz 2 uygulamasının Kontrol' den düşük değer aldığı belirlenmiştir.

4.1.4 Ana sürgün çap artışı (mm)

Trichoderma harzianum ve *Bacillus subtilis* biyofungusitlerinin ana sürgünde çap artışı üzerine etkileri Çizelge 4.4 ve Şekil 4.6' da verilmiştir.

Trichoderma harzianum için en yüksek ana sürgün çap artışı ortalamasını 0,20 mm ile değeri Doz 1 uygulaması vermiştir. Bunu sırasıyla Doz 3 (0,19 mm), Doz 2 (0,17 mm) uygulamaları takip etmiştir.

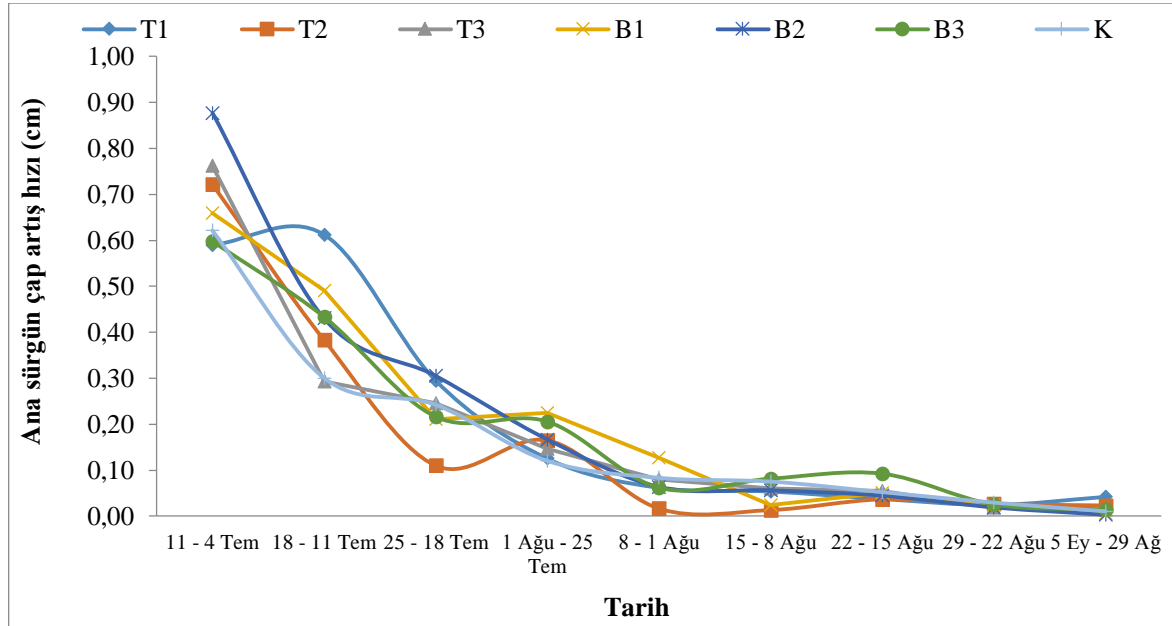
Bacillus subtilis için en yüksek ana sürgün çap artışı ortalamasını sırasıyla; Doz 2 (0,22mm), sırasıyla Doz 1 (0,20 mm) ve Doz 3 (0,19 mm) uygulamaları vermiştir.

Çizelge 4.4. Biyofungusit ve doz uygulamalarının ana sürgün çap artışı üzerine etkileri

[*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar	Ölçüm tarihleri									Ortalama
		11 - 4 Tem	18 - 11 Tem	25 - 18 Tem	1 Ağ - 25 Tem	8 - 1 Ağu	15 - 8 Ağu	22 - 15 Ağu	29 - 22 Ağu	5 Ey - 29 Ağ	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	0,59	0,61	0,30	0,13	0,06	0,05	0,04	0,02	0,04	0,20
	Doz 2	0,72	0,38	0,11	0,16	0,02	0,01	0,04	0,03	0,02	0,17
	Doz 3	0,76	0,29	0,25	0,15	0,08	0,06	0,06	0,02	0,01	0,19
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	0,66	0,49	0,21	0,22	0,13	0,02	0,05	0,02	0,01	0,20
	Doz 2	0,88	0,43	0,31	0,17	0,06	0,06	0,04	0,02	0,00	0,22
	Doz 3	0,60	0,43	0,22	0,21	0,06	0,08	0,09	0,03	0,01	0,19
Kontrol		0,62	0,30	0,24	0,12	0,08	0,08	0,05	0,03	0,01	0,17

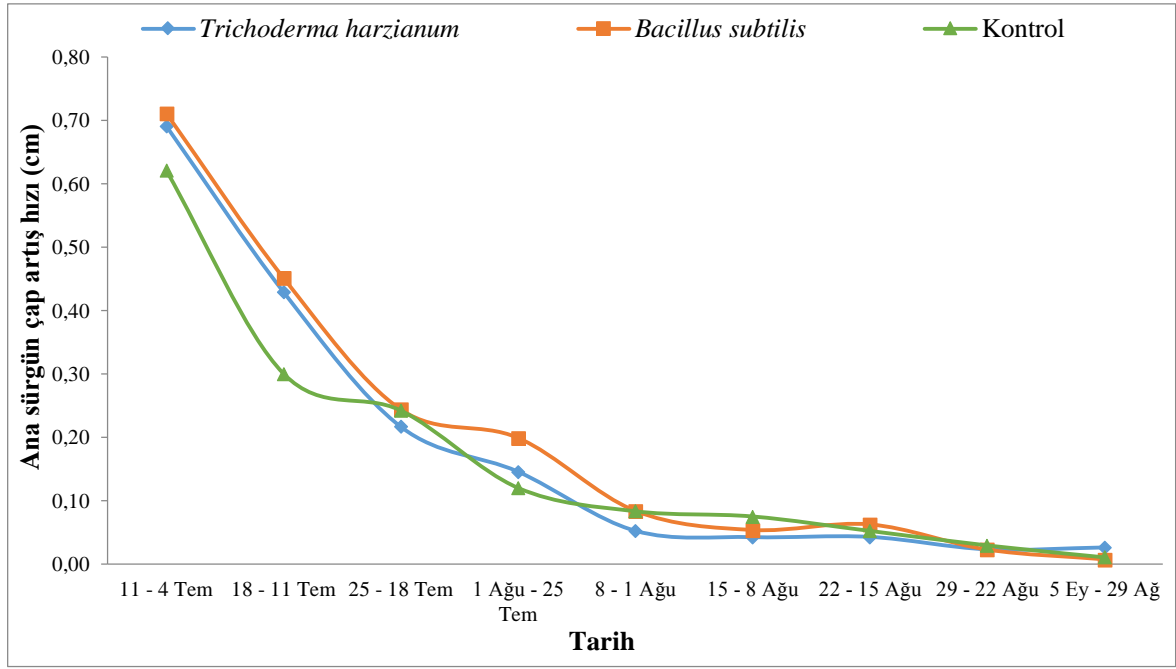
Kontrol uygulaması en düşük ana sürgün çap artışı değerini veren uygulama olarak kaydedilmiştir. Ancak *Trichoderma harzianum* Doz 2 uygulaması da Kontrol ile aynı değeri almıştır.



Şekil 4.6. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çap artışı üzerine etkileri

[*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]

Her iki biyofungusitin çap artış hızlarında 11 Temmuz-4 Temmuz tarihlerinden itibaren azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7). Temmuz ayı sonunda Ağustos ayı başında neredeyse sabit kalan bir ana sürgün çap artışı olduğu kaydedilmiştir.



Şekil 4.7. Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün çap artışı üzerine etkileri

Ana sürgün çap artışı hızı üzerine her iki biyofungusitinde belirgin bir artış etkisi yapmadığı görülmüştür. Şekil 4.7' de bu etki net olarak ortaya konmuştur.

4.1.5. Ortalama genel sürgün çap artışı (mm)

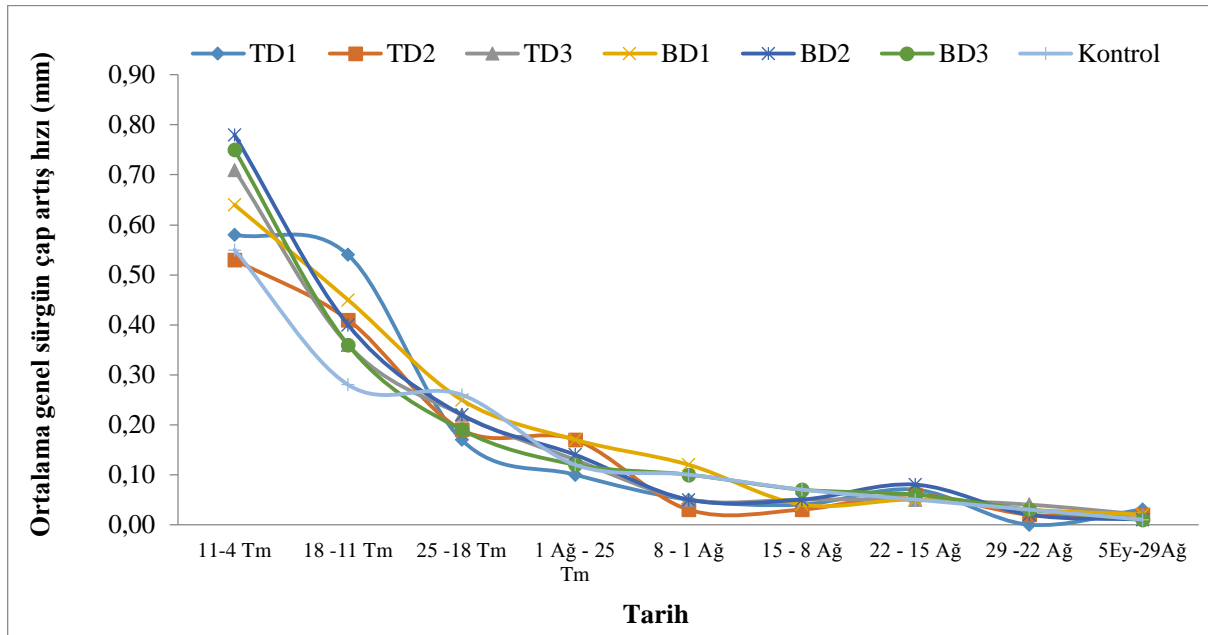
Fidarlara uygulanan biyofungusitlerin genel sürgün çap artışına etkileri Çizelge 4.5' te sunulmuştur. Ortalama genel sürgün çap artış hızına bakıldığında, en hızlı artış 11 Temmuz ile 4 Temmuz arasındaki haftada gözlenmiştir. Sonraki haftalar arasında çap artış hızı azalmaya başlamıştır. 5 Eylül ile 29 Ağustos tarihleri arasında çap artış hızları minimuma düşmüştür. Ancak *Trichoderma harzianum* Doz 2, Kontrol ile aynı etkiyi göstermiştir.

Uygulama sonuçları incelendiğinde en yüksek genel sürgün çap artışı ortalaması rakamını 0,20 mm değeri ile *Bacillus subtilis*' in Doz 1 uygulaması vermiştir. En düşük değer ise 0,16 mm değeri ile Kontrol uygulamasından alınmıştır. Diğer sonuçlar bu iki değer arasında yer almıştır.

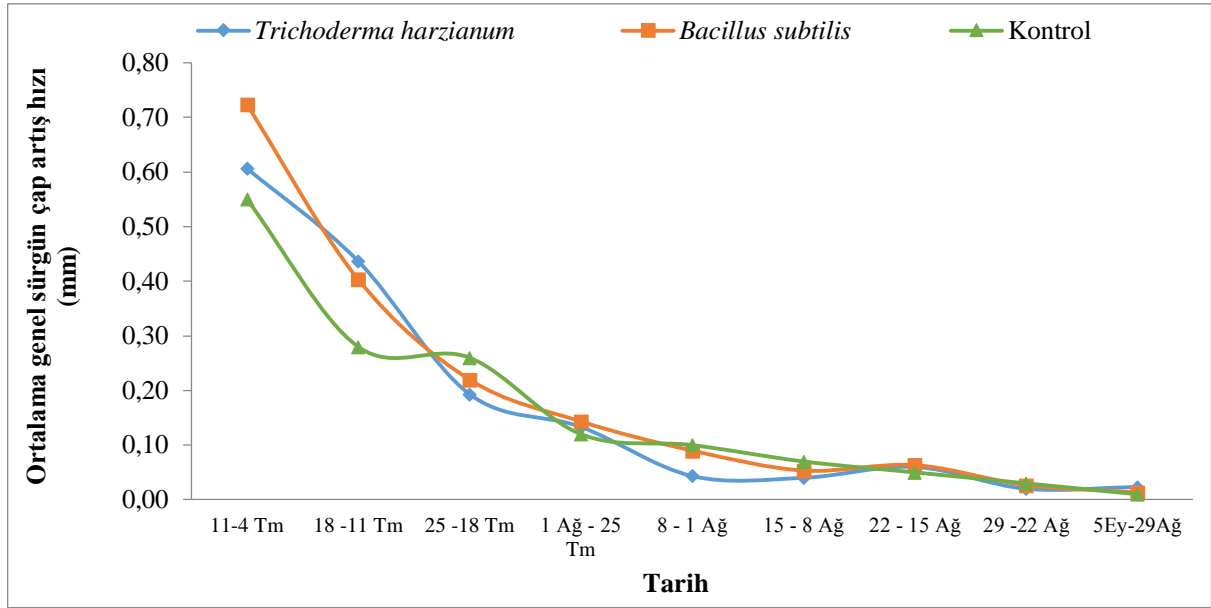
Çizelge 4.5. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çap artışı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar	Ölçüm tarihleri									Ortalama
		11-4 Tem	18-11 Tem	25-18 Tem	1 Ağ-25 Tem	8-1 Ağu	15-8 Ağu	22-15 Ağu	29-22 Ağu	5 Ey-29 Ağu	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	0,58	0,54	0,17	0,10	0,05	0,04	0,07	0,00	0,03	0,18
	Doz 2	0,53	0,41	0,19	0,17	0,03	0,03	0,06	0,02	0,02	0,16
	Doz 3	0,71	0,36	0,22	0,13	0,05	0,05	0,05	0,04	0,02	0,18
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	0,64	0,45	0,25	0,17	0,12	0,04	0,05	0,03	0,02	0,20
	Doz 2	0,78	0,40	0,22	0,14	0,05	0,05	0,08	0,02	0,01	0,19
	Doz 3	0,75	0,36	0,19	0,12	0,10	0,07	0,06	0,03	0,01	0,19
Kontrol		0,55	0,28	0,26	0,12	0,10	0,07	0,05	0,03	0,01	0,16

Her iki biyofungusit uygulaması karşılaştırıldığında; *Bacillus subtilis* uygulaması nispeten daha yüksek ortalama genel sürgün çap artış sonuçları vermiştir. Kontrol grubu, *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' ten düşük değerlere sahip olmuştur (Şekil 4.8 ve 4.9).



Şekil 4.8. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel çap artışı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]



Şekil 4.9. Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün çap artışı üzerine etkileri

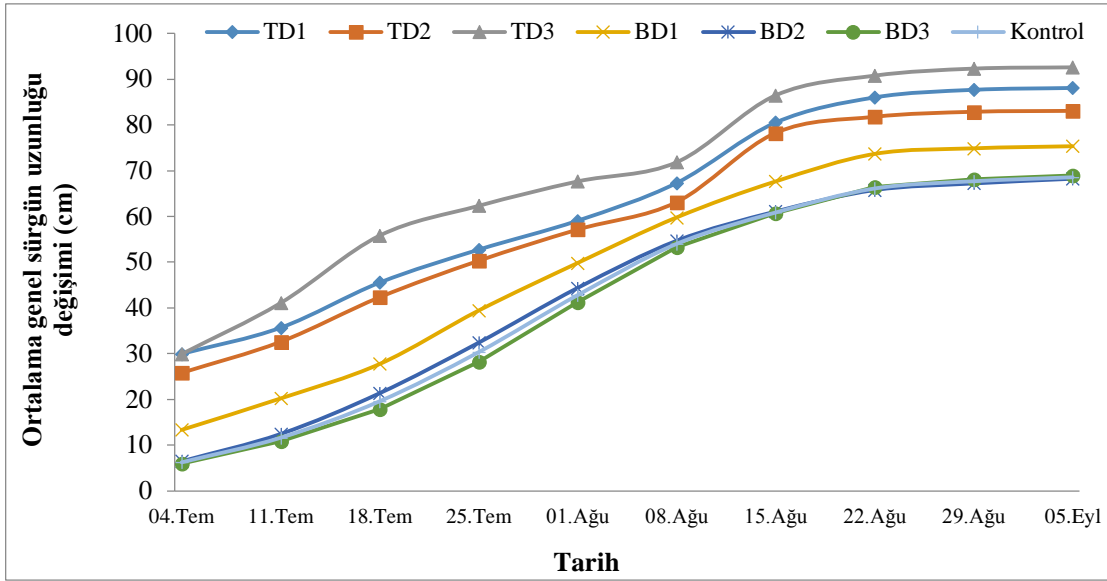
Zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün çap artış üzerine etkileri bakıldığında ortalamaların 0,16 mm ile 0,20 mm arasında değiştiği görülmektedir.

4.1.6 Ana sürgün uzunluk değişimi (cm)

Fidanların ana sürgün uzunlukları değişimi haftalık olarak ölçülmüş ve Çizelge 4.6 ile Şekil 4.10' da sunulmuştur.

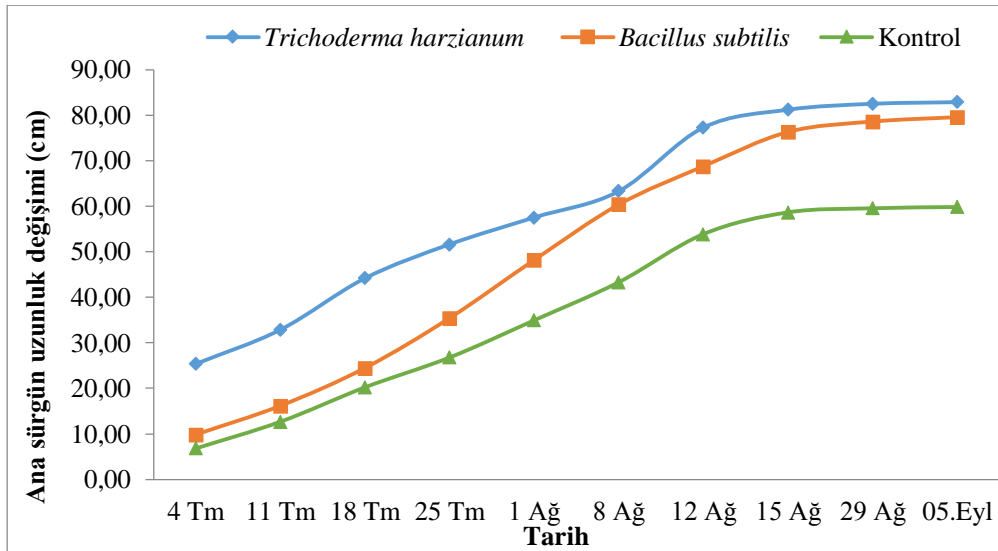
Çizelge 4.6. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitle r	Dozlar	Ölçüm tarihleri										Ort.
		4 Tem	11 Tem	18 Tem	25 Tem	1 Ağu	8 Ağu	12 Ağu	15 Ağu	29 Ağu	5 Eyl	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	24,94	30,33	40,51	47,56	53,69	62,33	76,08	81,64	83,06	83,56	58,37
	Doz 2	20,20	26,97	36,13	44,87	51,57	56,67	70,93	73,50	74,58	74,83	53,03
	Doz 3	30,95	41,31	55,89	62,44	67,31	70,89	84,80	88,43	89,81	90,15	68,20
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	12,39	19,85	28,22	39,83	50,07	61,22	70,14	77,22	78,67	79,03	51,66
	Doz 2	7,17	13,08	21,37	31,96	45,81	57,03	64,43	71,50	73,63	74,92	46,09
	Doz 3	10,00	15,58	23,84	34,51	48,70	62,85	71,72	80,19	83,45	84,73	51,56
Kontrol		6,80	12,67	20,23	26,78	34,95	43,32	53,87	58,65	59,54	59,82	37,66



Şekil 4.10. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitlerin etkilerine bakıldığında, en yüksek etkisi *Trichoderma harzianum* Doz 3 (68,20 cm) uygulamasından alınmıştır. En az etkiyi gösteren uygulama ise beklenildiği üzere Kontrol (37,66 cm) olmuştur. *Trichoderma harzianum*' un etkilerine bakıldığında Doz 1; 58,37 cm ile ikinci en yüksek değeri, Doz 2 ise 53,03 cm sürgün uzunluğu ile üçüncü yüksek değeri vermiştir. *Bacillus subtilis* incelendiğinde Doz 1; 51,66 cm ile birinci yüksek değeri, Doz 3; 51,56 cm ile ikinci yüksek değeri ve 46,09 cm ile Doz 2 üçüncü yüksek değeri vermiştir.



Şekil 4.11. Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri

Her iki biyofungusitin ana sürgün uzunluk değişimine bakıldığında *Trichoderma harzianum*' un *Bacillus subtilis*' ten daha olumlu ve yüksek değerler verdiği Şekil 4.11' de görülmektedir. Kontrol' ün ise her iki biyofungusitten daha düşük ana sürgün uzunluk değişimi gösterdiği belirlenmiştir.

Sabır ve ark. (2012) *Bacillus subtilis* uygulamasının 1103P ve 41B anaçlarının sürgün uzunlukları üzerine uygulamasının sürgün uzunluklarına Kontrol' e nazaran artış yönünde etki yaptığı belirlenmiştir. Araştırma bulgularımızın araştırmacılarla paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

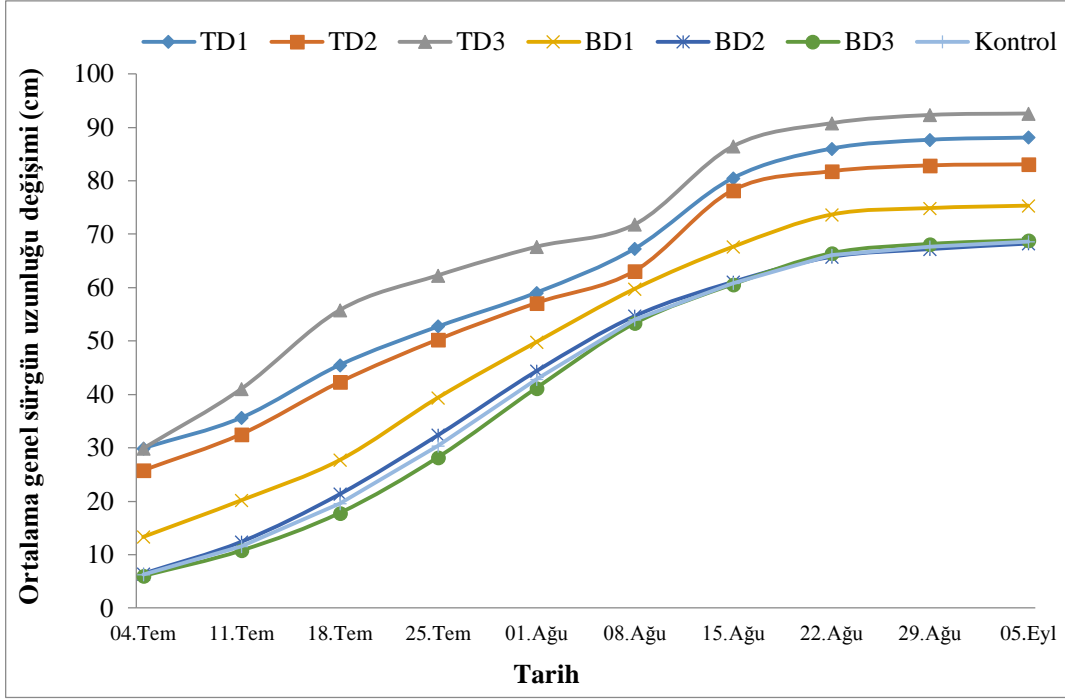
Mahmood (2015) yapmış olduğu çalışmada Merlot/110R fidanlarına *Trichoderma harzianum* uygulamasının ana sürgün uzunluğu üzerine etkilerinin Kontrol' den daha fazla olduğunu belirlemiştir. Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz ana sürgün uzunluğu değerlerinin Kontrol ile karşılaştırıldığında araştırmacıların bulgularıyla aynı yönde olduğu görülmüştür.

4.1.7. Ortalama genel sürgün uzunluğu değişimi (cm)

Syrah üzüm çeşidi omcalarının genel sürgün uzunluk değişimlerinin ölçümleri haftalık olarak yapılmış ve kaydedilmiştir. İlk ölçüm 4 Temmuz tarihinde, son ölçüm ise 5 Eylül tarihinde yapılmıştır. Diğer ölçümler bu tarihler arasında yapılmıştır (Çizelge 4.7).

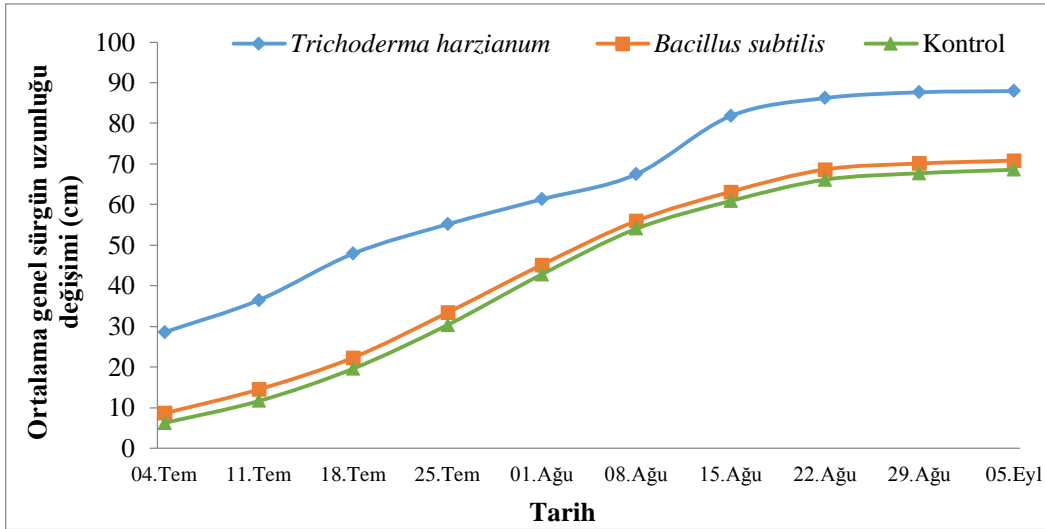
Çizelge 4.7. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar	Ölçüm tarihleri										Ort.
		4 Tm	11 Tm	18 Tm	25 Tm	1 Ağ	8 Ağ	12 Ağ	15 Ağ	29 Ağ	5 Eyl	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	29,94	35,67	45,53	52,73	59,07	67,31	80,52	86,02	87,68	88,09	63,26
	Doz 2	25,80	32,59	42,33	50,30	57,13	63,13	78,26	81,78	82,88	83,08	59,73
	Doz 3	29,90	41,07	55,80	62,31	67,65	71,84	86,47	90,78	92,32	92,60	69,07
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	13,33	20,20	27,73	39,42	49,82	59,78	67,65	73,67	74,89	75,35	50,18
	Doz 2	6,45	12,43	21,34	32,39	44,37	54,67	61,07	65,76	67,21	68,24	43,39
	Doz 3	6,02	10,79	17,83	28,26	41,21	53,33	60,63	66,44	68,17	68,89	42,16
Kontrol		6,23	11,61	19,58	30,32	42,79	54,00	60,85	66,10	67,69	68,56	42,77



Şekil 4.12. Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]

Ortalama genel sürgün uzunlukları incelendiğinde, en olumlu sonuç *Trichoderma harzianum* Doz 3 (69,07 cm) uygulamasından alınmıştır. Sırasıyla *Trichoderma harzianum* Doz 1 (59,73 cm) ve Doz 2 (59,73 cm); *Bacillus subtilis* Doz 1 (50,18 cm), Doz 2 (43,39 cm), Doz 3 (42,16 cm) değerlerini vermiştir. *Bacillus subtilis*' in Doz 3 (42,16 cm) uygulaması ise Kontrol (42,77 cm) uygulamasından düşük sonuç vermiştir.



Şekil 4.13. Biyofungusit uygulamaları ve dozlarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzunluk değişimi üzerine etkileri

Şekil 4.13’de görüldüğü gibi genel sürgün uzama hızını biyofungusit uygulamalarından en çok *Trichoderma harzianum* artış yönünde etkilemiş, bunu *Bacillus subtilis* ve Kontrol izlemiştir.

Trichoderma harzianum’ un hıyar bitkisinin gelişimi ve mikro element içeriğine etkisini Yedidia ve ark. (2001) araştırmışlardır. Araştırmacılar *T. harzianum* etkisi ile sürgün uzunluğunda % 45 oranında artış olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmamız sonucunda *Trichoderma harzianum* uygulamasının en yüksek ortalama sürgün uzunluğu verdiği belirlenmiş, bu yönde araştırmacıların bulgularıyla paralel olduğu tespit edilmiştir.

Bacillus subtilis uygulaması ile kayısıda sürgün uzunluğunun önemli derecede artırdığını Eşitken ve ark. (2002) ortaya koymuşlardır Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz ortalama genel sürgün uzunluğu değerlerinin Kontrol ile karşılaştırıldığında araştırmacıların bulgularıyla aynı yönde olduğu görülmüştür.

Mahmood (2015) *Trichoderma harzianum* uygulaması ile genel sürgün uzunluk değişimi üzerine önemli derecede artış yarattığını belirtmiştir Araştırma bulgularımız araştırmacı ile aynı yöndedir.

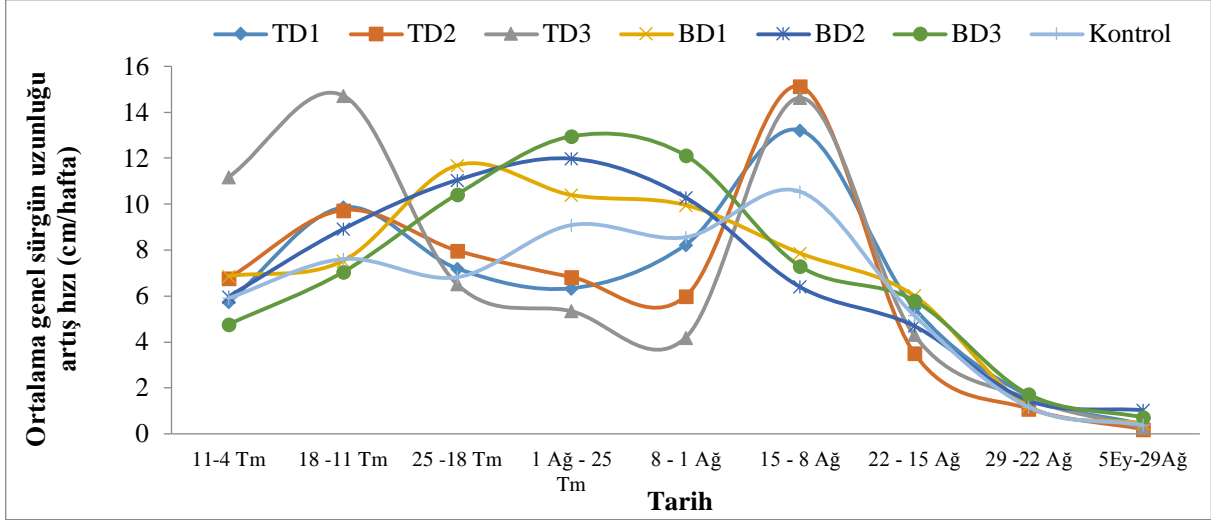
4.1.8. Ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı (cm/hafta)

Genel sürgün uzunluk artış hızları ölçümü haftalık olarak yapılmış ve Çizelge 4.8’de verilmiştir. En yüksek değer *Bacillus subtilis* Doz 3 (6,99 cm) uygulamasından alınmıştır. En düşük değer ise Kontrol (6,14 cm) uygulamasından alınmıştır.

Çizelge 4.8. Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

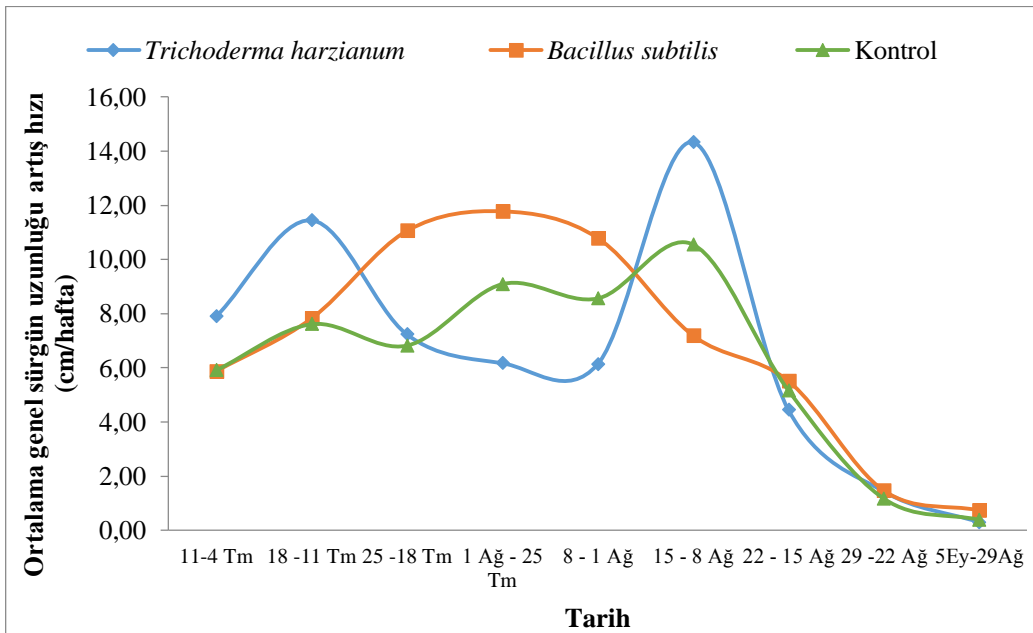
Biyofungusitler	Dozlar	Ölçüm tarihleri									Ortalama
		11-4 Tem	18 -11 Tem	25 -18 Tem	1 Ağ - 25 Tem	8 - 1 Ağu	15 - 8 Ağu	22 - 15 Ağu	29 -22 Ağu	5Eyl- 29Ağu	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	5,73	9,86	7,20	6,34	8,23	13,22	5,49	1,66	0,41	6,46
	Doz 2	6,78	9,74	7,98	6,83	5,99	15,13	3,52	1,10	0,21	6,36
	Doz 3	11,18	14,73	6,51	5,34	4,19	14,63	4,31	1,54	0,28	6,97
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	6,87	7,53	11,69	10,40	9,96	7,87	6,02	1,22	0,46	6,89
	Doz 2	5,98	8,91	11,05	11,98	10,29	6,40	4,70	1,45	1,03	6,87
	Doz 3	4,77	7,04	10,43	12,95	12,12	7,30	5,81	1,73	0,72	6,99
Kontrol		5,91	7,61	6,82	9,09	8,56	10,55	5,16	1,17	0,39	6,14

Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak genel sürgün uzunluk artış hızı üzerine etkisi incelendiğinde, en fazla artışın 8 Ağustos ve 15 Ağustos tarihleri arasında olduğu belirlenmiştir. Bu tarihler arasında tüm biyofungusit ve dozlarında artış olduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.14. Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusit uygulamaların zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı üzerine etkilerine bakıldığında Kontrol uygulamasının ortalama genel sürgün uzunluğu artış hızı değerlerinin iki biyofungusit arasında yer aldığı görülmüştür (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Biyofungusit uygulamalarının zamana bağlı olarak ortalama genel sürgün uzama hızı üzerine etkileri

Bacillus subtilis ve *Trichoderma harzianum* biyofungusitleri Kontrol uygulamasından daha yüksek sonuçlar vermiştir. *Bacillus subtilis*' in Doz 3 (%8) ve *Trichoderma harzianum*' un Doz 3 (20g/L) uygulamalarının en yüksek sonuçları aldığı belirlenmiştir.

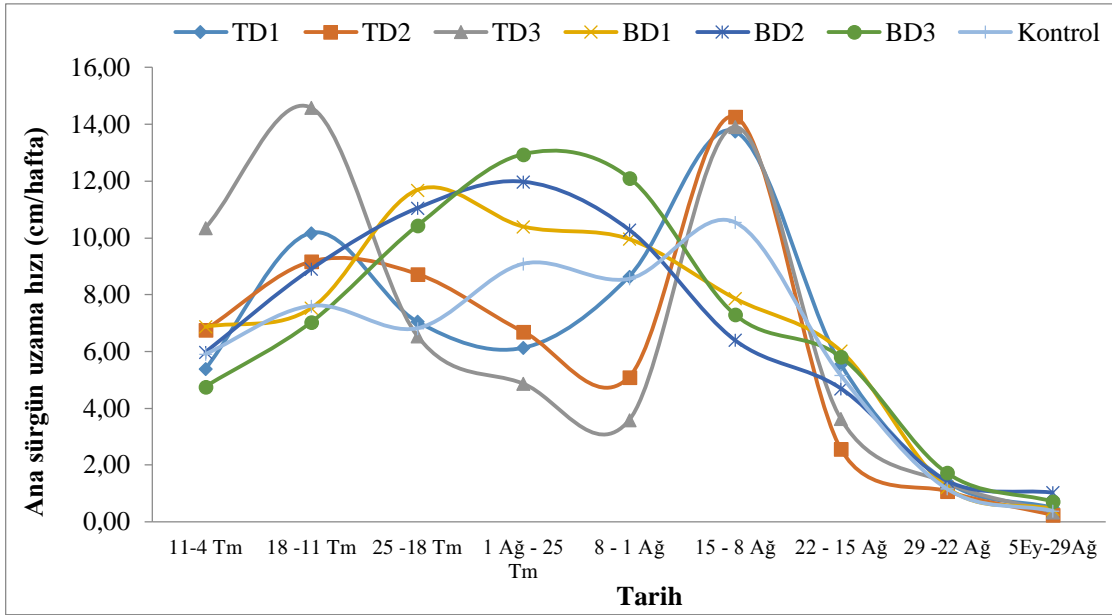
5 Ağustos' tan sonra sürgün uzunluk artış hızının vejetasyon periyodu sonlarına gelmesi nedeniyle yavaşladığı görülmüştür (Şekil 4.14)

4.1.9. Ana sürgün uzama hızı (cm/hafta)

Ana sürgün uzama hızı üzerinde biyofungusit ve dozların etkileri zaman bağlı olarak incelenmiş ve *Bacillus subtilis* Doz 3 (%8) uygulamasının en yüksek sürgün uzama hızı üzerine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9 Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar	Ölçüm tarihleri									Ortalama
		11-4 Tem	18-11 Tem	25-18 Tem	1 Ağ - 25 Tem	8-1 Ağu	15-8 Ağu	22-15 Ağu	29-22 Ağu	5Ey- 29Ağu	
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	5,39	10,18	7,05	6,13	8,64	13,75	5,55	1,42	0,50	6,46
	Doz 2	6,77	9,17	8,73	6,70	5,10	14,27	2,57	1,08	0,25	6,36
	Doz 3	10,36	14,58	6,55	4,87	3,58	13,91	3,63	1,38	0,35	6,97
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	6,87	7,53	11,69	10,40	9,96	7,87	6,02	1,22	0,46	6,89
	Doz 2	5,98	8,91	11,05	11,98	10,29	6,40	4,70	1,45	1,03	6,87
	Doz 3	4,77	7,04	10,43	12,95	12,12	7,30	5,81	1,73	0,72	6,99
Kontrol		5,91	7,61	6,82	9,09	8,56	10,55	5,16	1,17	0,39	6,14

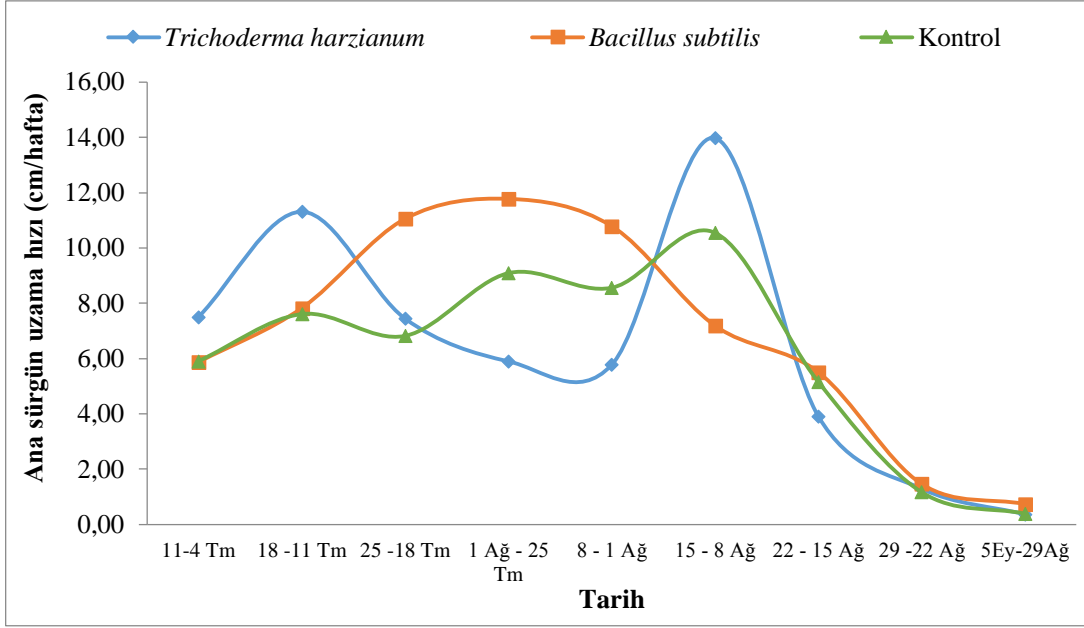


Şekil 4.16 Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: (T D1) Doz 1 (5g/L), (T D2) Doz 2 (10g/L), (T D3) Doz 3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: (B D1) Doz 1 (%2), (B D2) Doz 2 (%4), (B D3) Doz 3 (%8), Kontrol]

Ana sürgün uzama hızları incelenmiş; *Bacillus subtilis* 6,99 cm değeri ile Doz 3 uygulamasından; *Trichoderma harzianum* 6,97 cm değeri ile Doz 3 uygulamasından en yüksek sonuçları verdiği belirlenmiştir.

Biyofungusit ve doz uygulamalarının zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkisi incelendiğinde genel olarak her iki biyofungusitin Kontrol' den yüksek değerler aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkisi incelendiğinde; *Bacillus subtilis*' in *Trichoderma harzianum* ve Kontrol' den daha fazla etki gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Biyofungusitlerin zamana bağlı olarak ana sürgün uzama hızı üzerine etkileri

4.1.10. Ortalama sürgün sayısı (adet)

Ortalama sürgün sayıları Çizelge 4.10 ve Şekil 4.18’de verilmiştir. Ortalama sürgün sayısı üzerine BFAE istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak *Trichoderma harzianum* uygulamaları 2,36 adet ile en yüksek sürgün sayısı; *Bacillus subtilis* uygulamaları ise 2,25 adet ile düşük sürgün sayısı değerini vermiştir. Ancak her iki biyofungusit uygulaması Kontrol ile karşılaştırıldığında ortalama sürgün sayısını azaltıcı etki gösterdikleri belirlenmiştir. Biyofungusitler ortalama sürgün sayısını azaltmıştır.

DAE, ortalama sürgün sayısı bakımından istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. En yüksek sürgün sayısı değerini 2,68 adet ile Kontrol uygulaması almıştır. Diğer uygulamalar Kontrol grubundan daha düşük değerler almıştır.

Biyofungusit x Doz interaksiyonları arasındaki farkın ortalama sürgün sayısı bakımından istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Fakat rakamsal olarak en yüksek değer 3,2 adet sürgün sayısı ile *Trichoderma harzianum* x Kontrol interaksiyonunda gözlenmiştir, en düşük rakamsal değer ise 1,89 adet ana sürgün sayısı değeriyle *Bacillus subtilis* x Doz 1 ve *Trichoderma harzianum* x Doz 1 interaksiyonlarından elde edilmiştir.

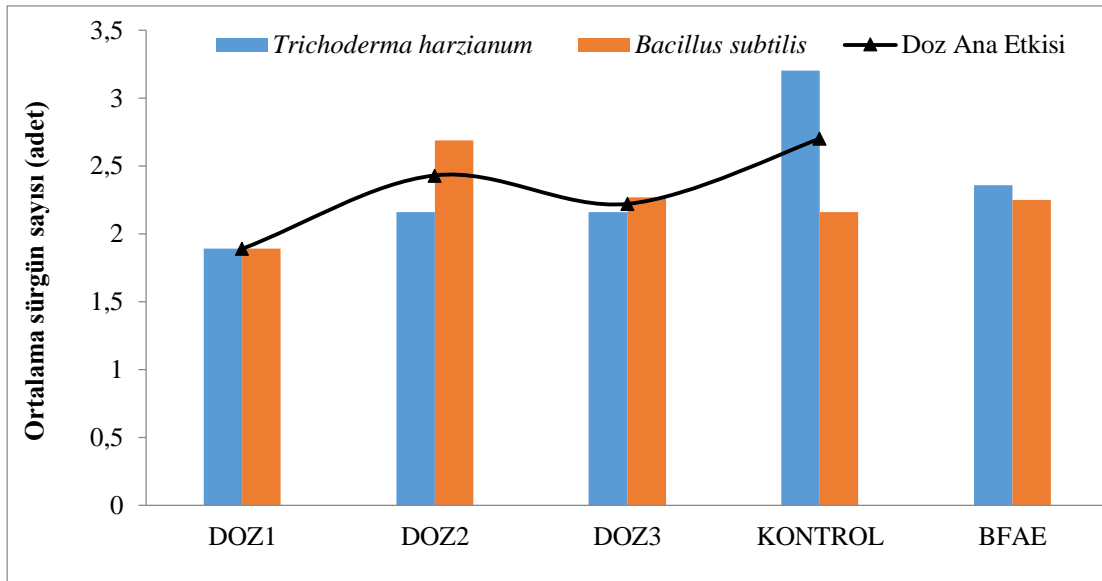
Aslantaş ve ark. (2007), genç elma fidanlarında yaptıkları çalışmada, farklı bakteri ırkları uyguladıkları denemenin sonucunda, *Bacillus subtilis* (OSU-142) uygulamasının bir

çeşitte sürgün sayısını azalttığı diğer bir çeşitte ise artırdığını vurgulamışlardır. Araştırmamızın bulgularında *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* uygulamalarının sürgün sayısını azalttığı belirlenmiş ve araştırmacıların sonuçlarıyla bir yönden paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama sürgün sayısı üzerine etkileri
[*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	1,89	2,16	2,16	3,2	2,36
<i>Bacillus subtilis</i>	1,89	2,69	2,27	2,16	2,25
Doz Ana Etkisi	1,89	2,43	2,22	2,70	-

Ö.D



Şekil 4.18 Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama sürgün sayısı üzerine etkileri
[*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015) yapmış olduğu araştırmasında Merlot/110R fidanlarına uygulanan *Trichoderma harzianum*' un ortalama sürgün sayısını artırdığını, *Bacillus subtilis*' in ise azaltıcı bir etki yarattığını belirlemiştir. Araştırmacıların bulgularıyla deneme sonucumuzun aynı yönde bir etki yaratmadığı ortaya konmuştur. Bu farklılığın çeşit kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

4.1.11. Genel koltuk sürgünü toplamı (adet)

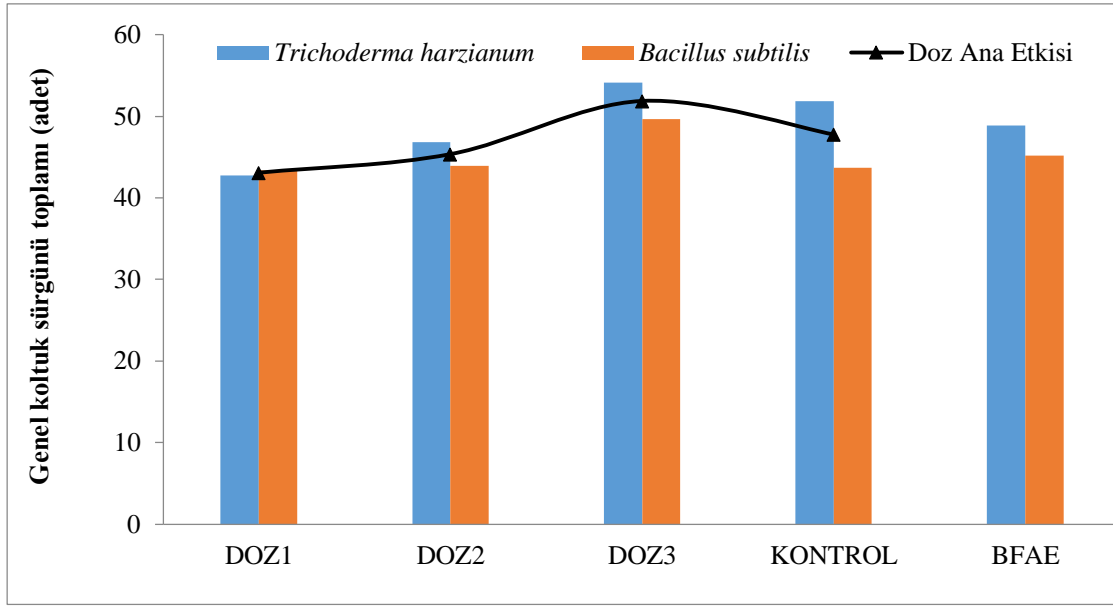
Syrah üzüm çeşidine uygulanan biyofungusitlerin etkileri Çizelge 4.11 ve Şekil 4.21’ de verilmiştir. Uygulamaların genel koltuk sürgünü toplamı üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Biyofungusit Ana Etkisi bakımından tüm uygulamalar arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmamasına karşın, en yüksek genel koltuk sürgünü toplamı *Trichoderma harzianum* (48,88 adet) uygulamasından elde edilmiştir. *Bacillus subtilis* ise 45,16 adet genel koltuk sürgünü toplamı vermiştir.

Çizelge 4.11 Biyofungusit ve doz uygulamalarının genel koltuk sürgünü toplamı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	42,77	46,83	54,11	51,83	48,88
<i>Bacillus subtilis</i>	43,39	43,89	49,66	43,72	45,16
Doz Ana Etkisi	43,08	45,36	51,88	47,77	

Ö.D

DAE incelemeleri sonucunda Doz 3 (51,88 adet) en fazla genel koltuk sürgünü toplamına sahip olmuştur. Biyofungusit x Doz interaksyonu açısından *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (54,11 adet) en yüksek koltuk sürgünü sayısını; *Bacillus subtilis* x Doz 1 (43,39 adet) interaksyonu ise en düşük koltuk sürgünü sayısını vermiştir.



Şekil 4.19. Biyofungusit ve doz uygulamalarının genel koltuk sürgünü toplamı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Bacillus subtilis ve *Trichoderma harzianum* uygulaması ile Merlot/110R fidanlarının genel koltuk sürgünü sayısını azalttığını Mahmood 2015 ortaya koymuştur. Araştırmamız sonucunda elde ettiğimiz ortalama genel koltuk sürgünü sayısını Kontrol ile karşılaştırıldığında *Trichoderma harzianum*' un artırdığı, *Bacillus subtilis*' in ise azalttığı belirlenmiştir. Bu farklılığın ortaya çıkma nedeninin çeşit farkından olduğu düşünülmektedir.

4.1.12. Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı (adet)

Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı üzerine Biyofungusit Ana Etkisi, Doz Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının etkileri incelenmiştir. İstatistiki açıdan ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı bakımından Doz Ana Etkisi ve Biyofungusit Ana Etkisi önemli bulunmuştur, denemede incelenen ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayıları Çizelge 4.12' de görülmektedir.

Çizelge 4.12. Biyofungusit ve doz uygulamalarının ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	26,55	26,33	28,50	17,89	24,82a
<i>Bacillus subtilis</i>	20,94	19,61	23,89	19,86	21,07b
Doz Ana Etkisi	23,75 ab	22,97 ab	26,19 a	18,87 b	-

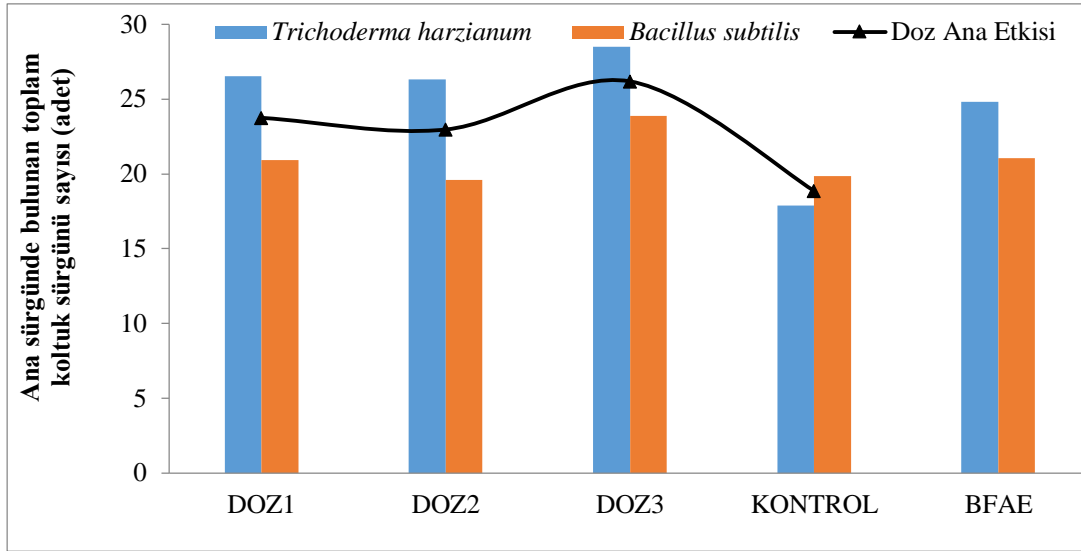
Biyofungusit ana etkisi için %5 LSD = 3,70

Doz ana etkisi için %5 LSD = 5,24

Çizelge 4.12’ de görüldüğü gibi ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı açısından DAE istatistiki bakımında %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı değerleri Doz 3’den 26,19 adet olarak almış ve birinci önem grubunu oluşturmuştur. Bu dozu; Doz 1 (23,75 adet) ve Doz 2 (22,97 adet) takip ederek ikinci önem grubunu oluşturmuştur. Son önem grubunda ise Kontrol (18,87 adet) uygulaması yer almıştır.

Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki bakımından %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı değerleri *Trichoderma harzianum*’ dan 24,82 adet olarak alınmış ve birinci önem grubunu oluşturmuştur. *Bacillus subtilis* ise 21,07 adet değeri ile ikinci önem grubunu oluşturmuştur.

Biyofungusit x Doz interaksiyonları Şekil 4.20’ de görüldüğü gibi istatistiki olarak önemsizdir. Ancak rakamsal olarak en yüksek interaksiyon değeri 28,50 adet ile *Trichoderma harzianum* x Doz 3’ ten elde edilmiştir. *Trichoderma harzianum* x Kontrol interaksiyonu 17,89 adet değeri ile en düşük ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısını veren interaksiyon olarak kaydedilmiştir. *Bacillus subtilis* x Doz 3 interaksiyonu en yüksek; *Bacillus subtilis* x Doz 2 interaksiyonu en düşük değeri alan interaksiyonlar olmuştur. Bu şekilde *Bacillus subtilis* x Doz 2 Kontrol’ den daha az sayıda ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısına sahip olmuştur.



Şekil 4.20. Biyofungusit ve doz uygulamalarının ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.1.13 Yaprak sayısı (adet)

Yaprak sayısı, bitki başına toplam yaprak sayısı ve ana sürgünde bulunan yaprak sayısı olarak iki kısımda incelenmiştir.

4.1.13.1 Bitki başına toplam yaprak sayısı (adet)

Farklı biyofungusit ve doz uygulamalarının bitki başına toplam genel yaprak sayısı üzerine etkileri istatistiki açıdan BFAE, DAE ve BFAE x Doz interaksyonları önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.13' de görüldüğü gibi Doz Ana Etkisi bakımından rakamsal olarak bitki başına toplam yaprak sayısı en yüksek değerini Doz 3 (211,83 adet) vermiştir. BFAE *Trichoderma harzianum* 185,70 adet ile yüksek değeri almıştır. *Bacillus subtilis* ise 160,26 adet değerini almıştır.

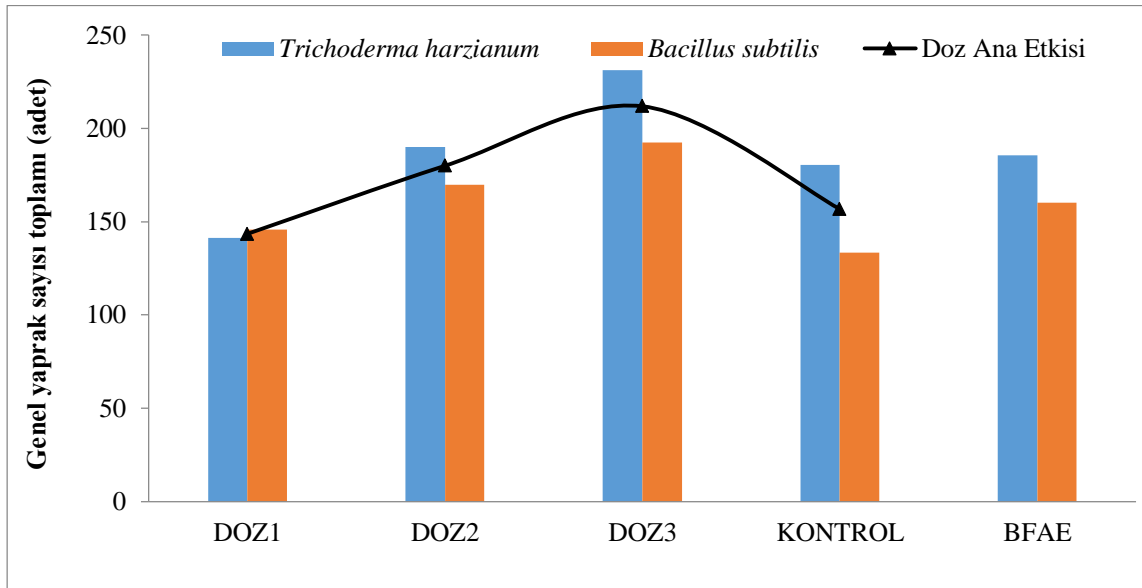
Şekil 4.21' de görüldüğü üzere Biyofungusit x Doz interaksyonlarından rakamsal olarak en yüksek değeri *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (231,23 adet) interaksiyonu vermiştir. *Bacillus subtilis* x Doz interaksyonları (Doz 1: 145,60 adet; Doz 2: 169,83 adet; Doz 3: 192,43 adet) Kontrol grubu (133,20 adet) ile kıyaslandığında yüksek değerleri almıştır.

Çizelge 4.13. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bitki başına toplam yaprak sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	141,26	190,00	231,23	180,33	185,70
<i>Bacillus subtilis</i>	145,60	169,83	192,43	133,20	160,26
Doz Ana Etkisi	143,43	179,91	211,83	156,76	-

Ö.D

Araştırmacılar yaptıkları denemede *Bacillus subtilis*' in asma anaçların yaprak sayısı üzerine etkilerini incelediklerinde 1103P anacının en yüksek; 41B anacının ise Kontrol' den yüksek yaprak sayısı verdiğini bulmuşlardır (Sabır ve ark. 2012). Araştırmacıların sonuçları anaca göre değişiklik göstermiştir, bizim değerlerimizde araştırmacılarla aynı yönde olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.21. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bitki başına toplam yaprak sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Pöldma ve ark. (2008) sera koşullarında yürüttükleri çalışmada, *Trichoderma viride*'nin (10^6 cfu) marulda bitki gelişimi ve verimi üzerine etkisini araştırılmışlardır. Araştırma sonucunda, *T. viride* fidelerde yaprak sayısını artırdığı bulunmuştur. Araştırmamızda

biyofungusit uygulamalarının bitki başına yaprak sayılarını nispeten artırdığı belirlenmiş ve araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği ortaya konmuştur.

Mahmood (2015), Merlot fidanlarına uygulanan *Bacillus subtilis*' in bitki başına toplam yaprak sayısını artırdığını belirlemiştir. Araştırmamız sonucunda elde edilen bulgular araştırmacı ile benzerlik göstermektedir.

4.1.13.2 Ana sürgünde yaprak sayısı (adet)

Ana sürgünde bulunan yaprak sayıları adet olarak Çizelge 4.14' de verilmiştir. Doz Ana Etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Doz 3 (84,01 adet) ve Doz 1 (77,51 adet) birinci önem grubunu; Doz 2 (69,63 adet) ise ikinci önem grubunu oluşturmuştur. Kontrol ise son önem grubunu (52,84 adet) teşkil etmiştir.

BFAE sonuçları incelendiğinde istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur, ancak *Trichoderma harzianum* (73,04 adet) olarak gözlenmiş ve ilk sırada yer almıştır. *Bacillus subtilis* ise (68,96 adet) en düşük ana sürgünde bulunan yaprak sayısı değerini veren Biyofungusit olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.14. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgünde yaprak sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

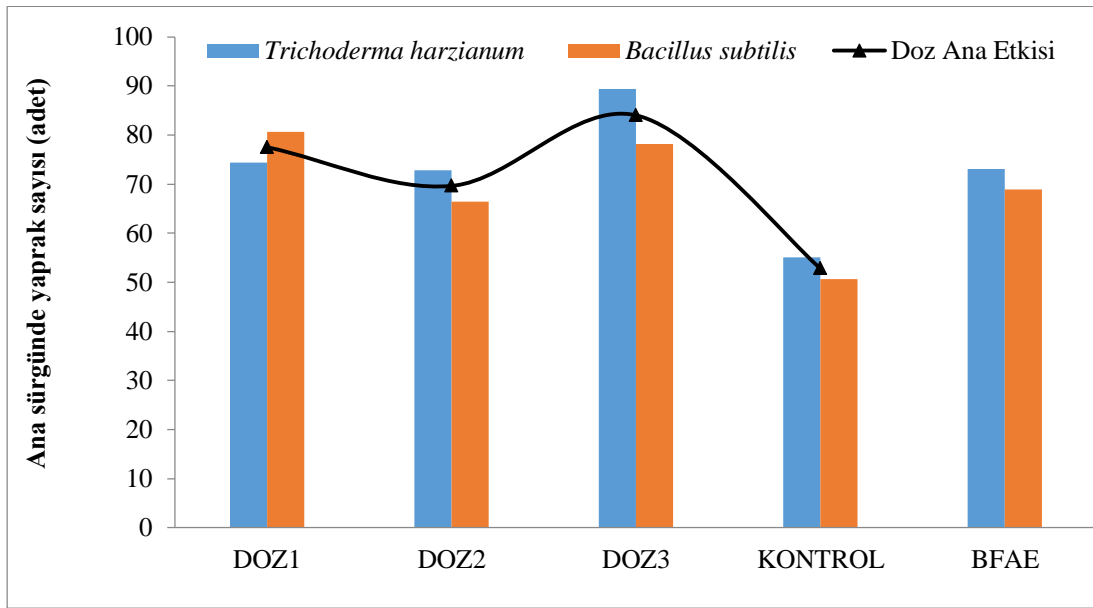
Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	74,41	72,83	89,33	55,08	73,04
<i>Bacillus subtilis</i>	80,61	66,44	78,19	50,60	68,96
Doz Ana Etkisi	77,51 a	69,63 ab	84,01 a	52,84 b	-

Doz ana etkisi için %5 LSD = 17,706

Farklı Biyofungusitler ve bunların farklı doz uygulamalarının ana sürgünde yaprak sayısı üzerine etkilerinin interaksyonları incelendiğinde, en yüksek interaksyon değeri 89,33 adet ile *Trichoderma harzianum* x Doz 3 interaksyonundan alınmıştır. En düşük ana sürgünde yaprak sayısı değerini veren interaksyon ise 55,08 adet değeri ile *Trichoderma harzianum* x Kontrol uygulaması olmuştur. Diğer biyofungusit *Bacillus subtilis*' in interaksyonları incelendiğinde ise *Bacillus subtilis* x Kontrol (52,84 adet) en düşük değeri veren interaksyon

olduğu, *Bacillus subtilis* x Doz 1 (80,61 adet)' in ise en yüksek rakamsal değere sahip olan interaksiyon olduğu kaydedilmiştir (Şekil 4.22). Her iki biyofungusit ve dozlarının interaksiyonları Kontrol' den yüksek ana sürgünde yaprak sayısına sahip olmuşlardır.

Vinale ve ark. (2004), domates ve biberde *Trichoderma harzianum* uygulamasının bitki gelişimi ve verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada *T. harzianum* uygulanmış parselerde Kontrol' e göre biber ve domateste yaprak sayısının artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmamızda tüm biyofungusitler uygulamaları Kontrol' den yüksek değerler vermiştir ve sonuçlar araştırmacılarla paralellik göstermiştir.



Şekil 4.22. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgünde yaprak sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015), Merlot fidanlarına uyguladığı *Bacillus subtilis*' in ana sürgünde yaprak sayısını artırdığını belirlemiştir. Araştırmamız sonucunda elde edilen sonuçlar araştırmacı ile aynı yöndedir.

4.1.14. Yaprak alanı (cm²)

Yaprak alanı; spesifik yaprak alanı, bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı ve ana sürgünde bulunan yaprak alanı olarak incelenmiştir.

4.1.14.1. Spesifik yaprak alanı (cm²/g)

Spesifik yaprak alanları Çizelge 4.15' de verilmiştir. Spesifik yaprak alanları 219,987 cm²/g ile 282,967 cm²/g arasında değerler almıştır.

Doz Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksyonları spesifik yaprak alanı bakımından istatistiki bakımından LSD %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Doz Ana Etkisi için; Doz 1 (258,762 cm²/g) ve Doz 3 (252,217 cm²/g) birinci önem grubunda yer almıştır. Doz 1 ve Doz 3 spesifik yaprak alanını en çok artıran dozlar olarak kaydedilmiştir. Doz 2 (244,028 cm²/g) ise ikinci önem grubunu oluşturmuştur. Kontrol ise son önem grubunda yer almıştır.

Biyofungusit x Doz interaksyonları açısından spesifik yaprak alanı 282,967 cm²/g değeri ile *Trichoderma harzianum* x Doz 1 birinci önem grubunu oluşturmuş; buradan hareketle spesifik yaprak alanını en çok artıran interaksiyon olarak da kaydedilmiştir. *Bacillus subtilis* x Kontrol interaksyonu ise 219,987 cm²/g değeri ile son önem grubunu oluşturmuştur.

Çizelge 4.15. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının spesifik yaprak alanı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	282,967 a	228,460 bc	255,147 abc	226,547 bc	248,280
<i>Bacillus subtilis</i>	234,557 bc	259,597 ab	249,287 abc	219,987 c	240,857
Doz Ana Etkisi	258,762 a	244,028 ab	252,217 a	223,267 b	-

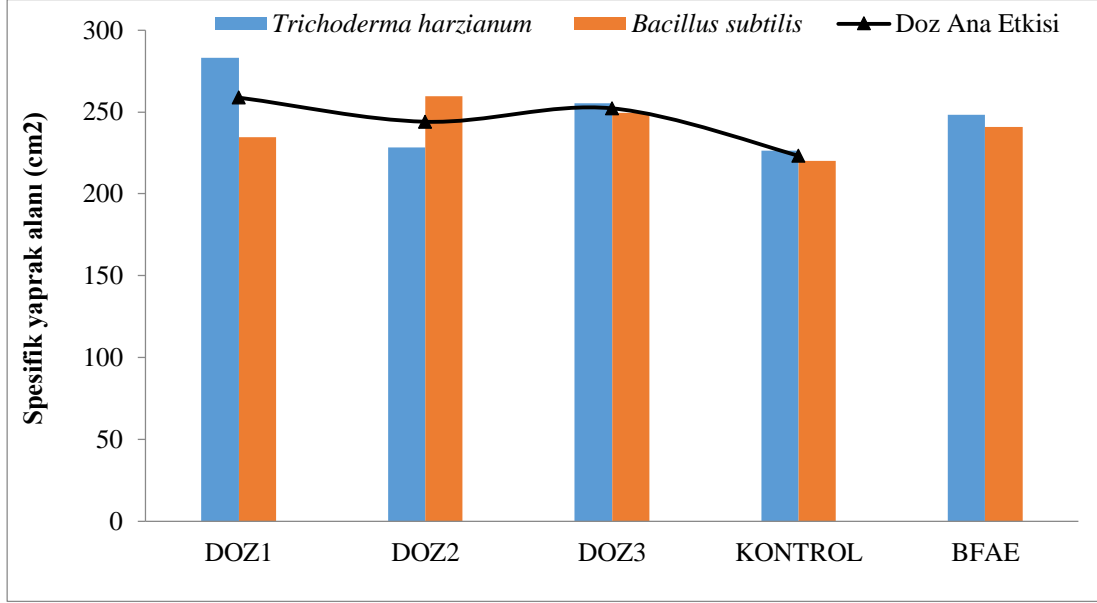
Doz Ana Etkisi için %5 LSD = 25,098

Biyofungusit x Doz interaksyonu için %5 LSD = 35,494

Spesifik yaprak alanı bakımından sadece Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Buna rağmen rakamsal olarak en yüksek spesifik yaprak alanı değerini

Trichoderma harzianum (248,280 cm²) alırken; *Bacillus subtilis* uygulaması ise 240,857 cm² değerini vermiştir. Kontrol her iki biyofungusitten daha düşük değerler almıştır.

Spesifik yaprak alanı değeri bakımından *Trichoderma harzianum* biyofungusiti ve *Trichoderma harzianum* x Doz 1 interaksyonu yüksek değerleri almıştır. Bu değerlerin yüksekliği yaprakların besin elementi içeriğinin yüksek, karbonhidrat birikimi yüksek ve fotosentez yeteneği yüksek ve kalın olduğunu gösterir.



Şekil 4.23. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının Spesifik yaprak alanı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015) yaptığı denemede Merlot fidanlarına uyguladığı *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in spesifik yaprak alanını artırdığını belirlemiştir. Araştırmacının bulgularıyla denememizin sonuçlarının paralel olduğu ortaya konmuştur.

4.1.14.2. Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı (cm²)

Bir bitkiye düşen yaprak alanları (cm²) Çizelge 4.16' da verilmiştir. DAE, BFAE ve Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak rakamsal olarak DAE en yüksek değeri Doz 3 (7796,23 cm²) vermiştir. En düşük değeri Doz 1 (5150,65 cm²) vermiştir.

BFAE değerleri incelendiğinde en yüksek bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı değeri veren biyofungusit *Trichoderma harzianum* (6667,08 cm²) olarak belirlenmiştir. *Bacillus*

subtilis uygulaması ise (5949,96 cm²) en düşük bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı değerini veren biyofungusit olmuştur.

Çizelge 4.16. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	5440,76	6929,17	8246,17	6051,45	6667,08
<i>Bacillus subtilis</i>	4860,54	6288,54	7346,29	5304,25	5949,96
Doz Ana Etkisi	5150,65	6608,85	7796,23	5677,85	-

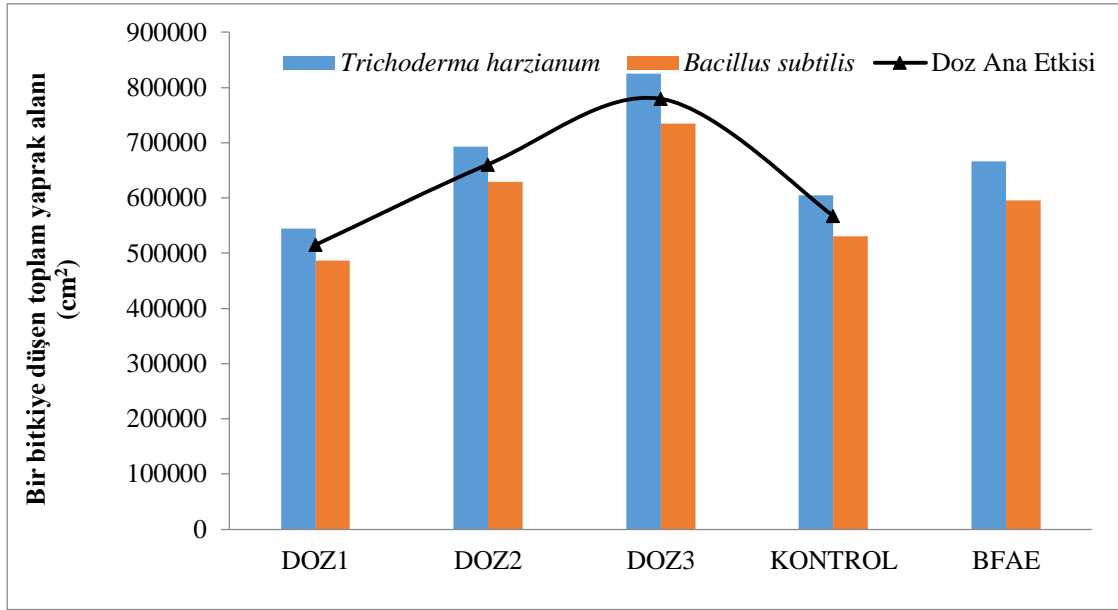
Ö.D

Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının da bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı bakımından istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (8246,17 cm²) interaksiyonu en yüksek değeri vermiştir. *Bacillus subtilis* x Doz 1 (4860,54 cm²) interaksiyonu ise en düşük bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı değerine sahip olmuştur.

Mervat ve ark. (2012), çalışmalarında bazı biyo-ajanları (*Trichoderma harzianum* ve *Arbuscular mycorrhizae* kullanmışlardır. *Trichoderma harzianum*' un yaprak alanına etkileri Kontrol ile karşılaştırıldığında artış yönünde olduğunu tespit etmişlerdir. *Trichoderma harzianum* x Doz 2 ve Doz 3 interaksiyonu bulguları araştırmacılarla paralellik göstermektedir.

Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı kriteri üzerine her iki biyofungusit artırıcı etki yapmıştır. Asma başına yaprak alanı artışı; fotosentez ve kuru madde artışı olarak değerlendirilmektedir (Campo ve ark. 2002, Kara ve Akın 2011).

Mahmood (2015) çalışmasında 2 biyofungusit uygulaması (*Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*) yapmıştır. Biyofungusit uygulamalarının bir bitkiye düşen yaprak alanının Kontrol' den daha yüksek değerler verdiğini belirlemiştir. Denememiz sonuçları, araştırmacının sonuçları ile benzerlik göstermiştir (*Bacillus subtilis* Doz 1 hariç).



Şekil 4.24. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.1.14.3. Ana sürgün yaprak alanı (cm²)

Ana sürgündeki yaprak alanları Çizelge 4.17 ve Şekil 4.25' de verilmiştir. Ana sürgündeki yaprak alanları Doz Ana Etkisi bakımından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birinci önem grubunu Doz 1 (2748,937 cm²) ve Doz 3 (2943,638 cm²) oluşturmuştur. 2557,413 cm² ile Doz 2 ikinci önem grubunu oluşturmaktadır. Kontrol grubu da üçüncü önem grubunu oluşturmaktadır.

Çizelge 4.17. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak alanı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	2878,232	2616,153	2928,759	1804,089	2556,808
<i>Bacillus subtilis</i>	2619,643	2498,673	2958,518	2002,514	2519,837
Doz Ana Etkisi	2748,937 a	2557,413 ab	2943,638 a	1903,301 b	-

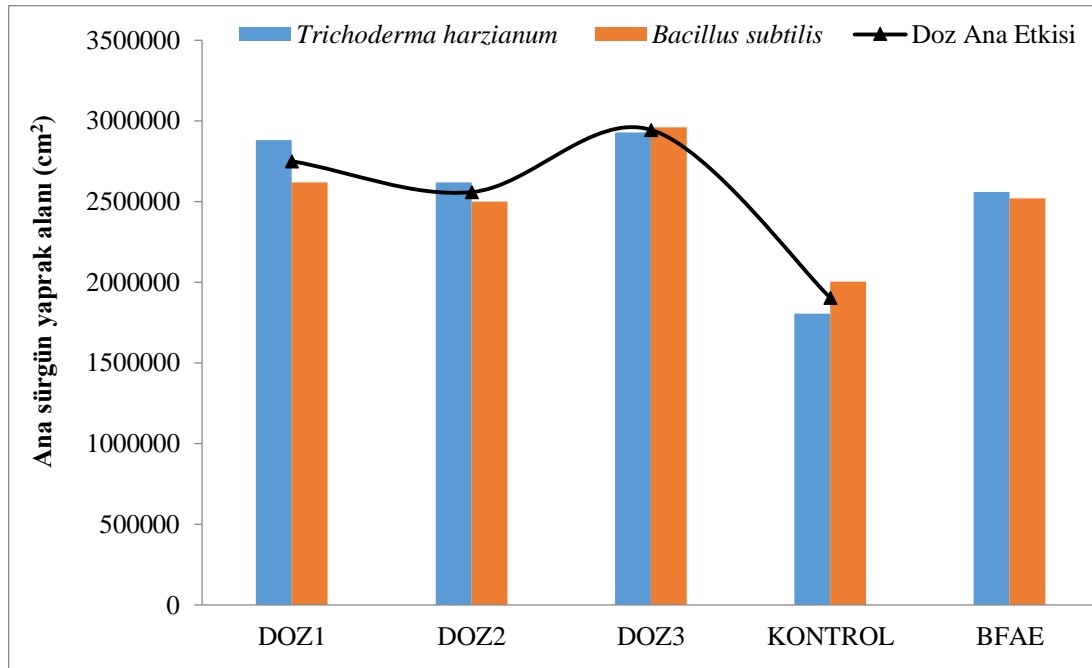
Doz ana etkisi için %5 LSD = 658,479

Ana sürgündeki yaprak alanı Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak *Trichoderma harzianum* (2556,808 cm²) değerini; *Bacillus subtilis* (2519,837 cm²) değerini aldığı belirlenmiştir.

Biyofungusit x Doz interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmamış fakat rakamsal olarak en yüksek sonucu *Bacillus subtilis* x Doz 3 (2958,518 cm²) interaksiyonu vermiştir. *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (2928,759 cm²) interaksiyonu ikinci yüksek değeri vermiştir. En düşük değerleri ise Kontrol grubunun aldığı kaydedilmiştir.

Mahmood (2015) yapmış olduğu araştırmasında Merlot fidanlarına 2 biyofungusit uygulaması (*Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*) sonucunda ortaya çıkan fidan gelişimlerinin değişimini incelemiştir. Biyofungusit uygulamalarının ana sürgün yaprak alanını artırdığı, bu şekilde de Kontrol' den daha yüksek değerler verdiğini belirlemiştir. Denememiz sonuçları, araştırıcının sonuçları ile benzerdir.

Datnoff ve Pernezny (2001). *Trichoderma* spp.'nin domates fidelerinin sera ve arazi koşullarında büyüme ve gelişmesini artırdığını; ayrıca *Trichoderma* spp.'nin yaprak alanını da %7-21 oranında artırdığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda biyofungusitlerin etkisi ile yaprak alanları Kontrol' den yüksek değerler almıştır ve araştırıcıların sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Biyofungusit uygulamaları ana sürgün yaprak alanı üzerine olumlu etkide bulunmuştur.



Şekil 4.25. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak alanı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Sabır ve ark. (2012)' nin yaptıkları deneme sonucunda *Bacillus subtilis*' in 41B ve 1103P anacının yaprak alanları üzerine etkisinin her iki anaçta da en yüksek değerlerde olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmamız sonuçları araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

4.1.15. Yaprak yaş ağırlığı (g)

Yaprak yaş ağırlığı, bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı, ana sürgün yaprak yaş ağırlığı olarak iki kısımda incelenmiştir.

4.1.15.1. Bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı (g)

Bir bitkiye düşen toplam yaprak yaş ağırlıkları Çizelge 4.18' de ve Şekil 4.26' da gösterilmiştir. Araştırmada 99,292 g ile 151,343 g arasında değerler elde edilmiştir.

DAE, BFAE ve Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bir bitkiye düşen toplam yaprak yaş ağırlıkları, DAE bakımından 146,630 g ile Doz 3 uygulamasından en yüksek; 97,978 g ile Doz 1 uygulamasından en düşük değer alınmıştır.

Biyofungusit Ana Etkisi olarak *Trichoderma harzianum* (123,324 g) değeri ile *Bacillus subtilis* (115,143 g)' ten daha yüksek sonucu vermiştir.

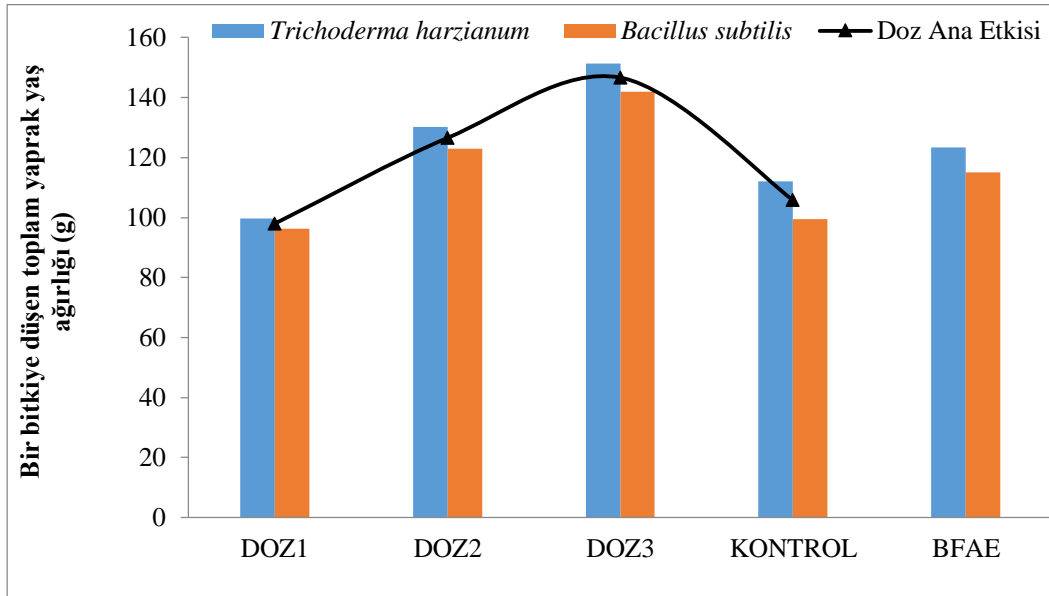
Çizelge 4.18. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	99,663	130,217	151,343	112,073	123,324
<i>Bacillus subtilis</i>	96,292	122,837	141,917	99,529	115,143
Doz Ana Etkisi	97,978	126,527	146,630	105,801	-

Ö.D

Bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı açısından, rakamsal olarak en yüksek sonucu 151,343 g ile *Trichoderma harzianum* x Doz 3 interaksyonu vermiştir. Rakamsal olarak düşük değer ise *Bacillus subtilis* x Doz 1 (96,292 g) uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.26).

Kontrol uygulaması interaksyonları en düşük bir bitkide toplam yaş ağırlığı değeri veren interaksyonlar olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.26. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015) Merlot fidanlarında *T. harzianum* ve *Bacillus subtilis* uygulanması sonucunda; bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığının Biyofungusit uygulamaları ile arttığını belirlemiştir. Dolayısıyla Kontrol' den daha yüksek değerler verdiğini ortaya koymuştur. Aynı şekilde sonuçlarımızın; araştırmacı ile aynı yönde olduğu belirlenmiştir (Biyofungusitlerin Doz 1 uygulamaları hariç).

4.1.15.2. Ana sürgün yaprak yaş ağırlığı (g)

Ana sürgün yaş ağırlıkları Çizelge 4.19' da gösterilmiştir. DAE istatistiki bakımından LSD %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Doz 1 (51,878 g) ve Doz 3 (55,620g) uygulamaları birinci önem grubundadır. Doz 2 (48,825 g) ikinci önem grubunda ve Kontrol (35,467 g) ise üçüncü önem grubunda yer almıştır.

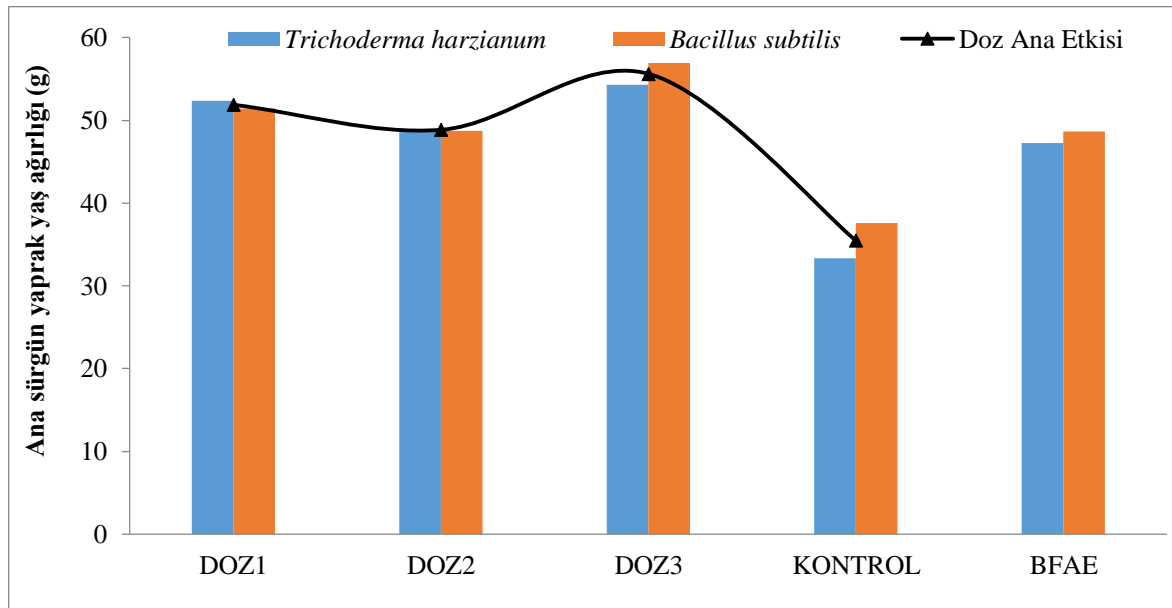
Çizelge 4.19. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	52,350	48,957	54,317	33,320	47,236
<i>Bacillus subtilis</i>	51,407	48,747	56,923	37,613	48,673
Doz Ana Etkisi	51,878 a	48,852 b	55,620 a	35,467 c	-

Doz ana etkisi için LSD %5 = 12,437

Biyofungusit Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ana sürgün yaprak yaş ağırlığı Biyofungusit Ana Etkisi bakımından rakamsal olarak yüksek değere sahip olan biyofungusit *Bacillus subtilis* (48,673 g) olmuştur.

Biyofungusit x Doz interaksyonları Şekil 4.27' de gösterilmiştir. Rakamsal olarak yüksek sonucu, *Trichoderma harzianum* x Doz interaksyonlarında; *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (54,317 g) yüksek değeri; düşük değeri ise *Trichoderma harzianum* x Kontrol (33,320 g) interaksyonu vermiştir. *Bacillus subtilis* x Doz interaksyonlarında ise, rakamsal olarak yüksek sonuç *Bacillus subtilis* x Doz 3 (56,923 g) interaksyonundan elde edilmiştir. En düşük değer ise *Bacillus subtilis* x Kontrol (35,467 g) interaksyonundan elde edilmiştir.



Şekil 4.27. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015) Merlot fidanlarında *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* uygulamaları sonucunda ana sürgün yaprak yaş ağırlığının Biyofungusit uygulamaları ile Kontrol' den daha yüksek değerler verdiğini bulmuştur. Aynı şekilde sonuçlarımızın araştırmacının bulgularıyla paralel olduğu belirlenmiştir.

4.1.16. Yaprak kuru ağırlığı (g)

Yaprak kuru ağırlığı kriteri, bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı ve ana sürgün yaprak kuru ağırlığı olarak incelenmiştir.

4.1.16.1. Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı (g)

Bir bitkiye düşen toplam yaprak kuru ağırlığı bakımından Biyofungusit Ana Etkisi (BFAE), Doz Ana Etkisi (DAE) ve BFAE x Doz interaksyonları arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamış ve Çizelge 4.20' de verilmiştir.

Biyofungusit Ana Etkisi incelendiğinde rakamsal olarak *Trichoderma harzianum* 27,118 g ile yüksek değeri almış; *Bacillus subtilis* ise 24,961 g değerini vermiştir.

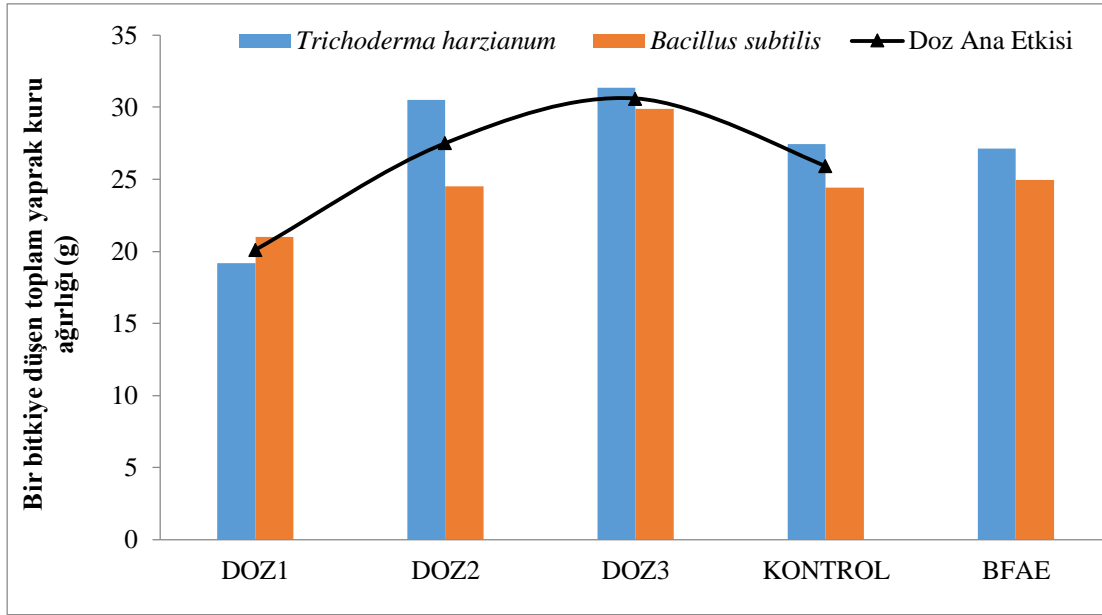
Çizelge 4.20. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	19,193	30,493	31,333	27,450	27,118
<i>Bacillus subtilis</i>	21,020	24,530	29,890	24,403	24,961
Doz Ana Etkisi	20,107	27,512	30,612	25,927	

Ö.D

Bir bitkiye düşen toplam yaprak kuru ağırlığı bakımından DAE rakamsal olarak yüksek değeri Doz 3 (30,612 g) vermiştir. En düşük sonuç Doz 1 (20,107 g) uygulamasından elde edilmiştir.

Biyofungusit x Doz interaksyonları Şekil 4.28' de gösterilmiştir. Rakamsal olarak en iyi sonuçlar *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (31,333 g) interaksyonundan alınmıştır. Rakamsal olarak en düşük sonuç *Trichoderma harzianum* x Doz 1 (19,193 g) interaksyonundan elde edilmiştir.



Şekil 4.28. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015) yapmış olduğu araştırmasında *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı üzerine olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacının bulgularıyla sonuçlarımızın paralellik gösterdiği bulunmuştur (*Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum* Doz 1 uygulamaları hariç).

4.1.16.2. Ana sürgün yaprak kuru ağırlığı (g)

Denemede kullanılan biyofungusitlerin ana etkileri incelendiğinde, *Trichoderma harzianum* uygulamalarının (10,526 g) ana sürgün yaprak kuru ağırlığı üzerine rakamsal olarak en olumlu etkiyi yaptığı belirlenmiştir. *Bacillus subtilis* uygulamalarının ise 10,300 g değeri ile istatistiki olarak önemli olmayan ancak rakamsal olarak nispeten daha az etki yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 4.21). Ancak her iki biyofungusit Kontrol' den daha olumlu etki göstermiştir.

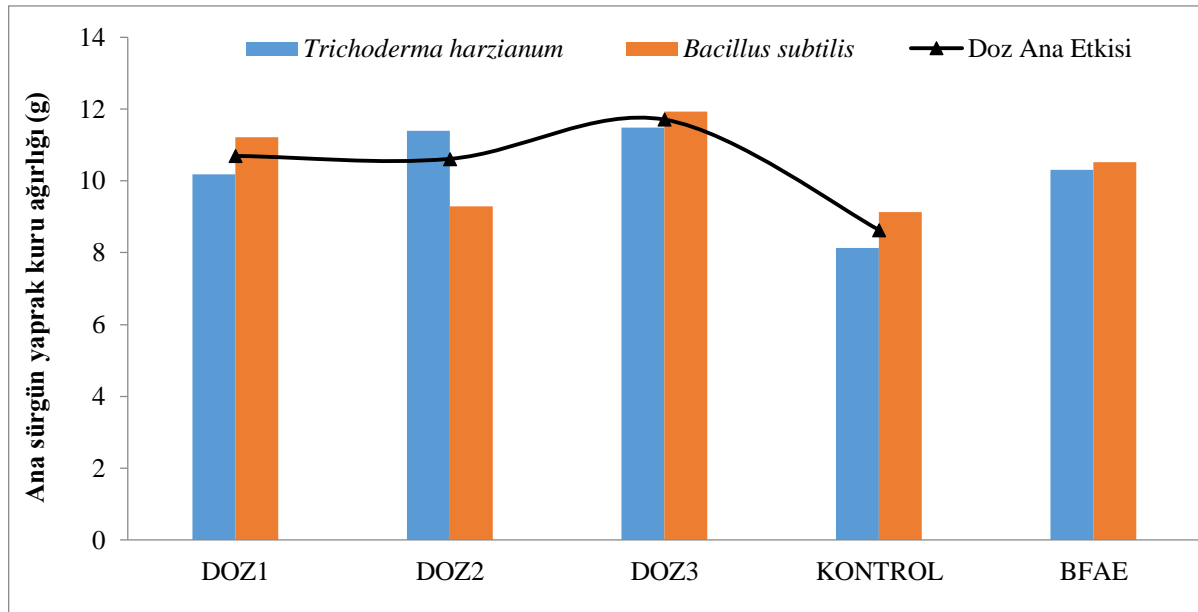
Doz Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak DAE bakıldığında rakamsal olarak en iyi sonuç Doz 3 uygulamasından alınmıştır. Rakamsal olarak en az etki yapan doz uygulaması ise Kontrol grubu olmuştur.

Çizelge 4.21. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgüne yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	10,177	11,400	11,483	8,140	10,300
<i>Bacillus subtilis</i>	11,213	9,287	11,930	9,133	10,526
Doz Ana Etkisi	10,695	10,613	11,707	8,637	-

Ö.D

Biyofungusit x Doz interaksiyonları incelendiğinde rakamsal olarak en olumlu sonuç *Bacillus subtilis* x Doz 3 (11,930 g) uygulamasından alınmıştır. Biyofungusit x Doz interaksiyonları Kontrol grubuna kıyasla daha yüksek sonuçlar vermiştir.



Şekil 4.29. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015) yapmış olduğu araştırmasında *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in ana sürgün yaprak kuru ağırlığı üzerine Kontrol' den daha yüksek değerler vermesine neden olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacının bulgularıyla sonuçlarımızın paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

4.1.17. Yaprak analizi

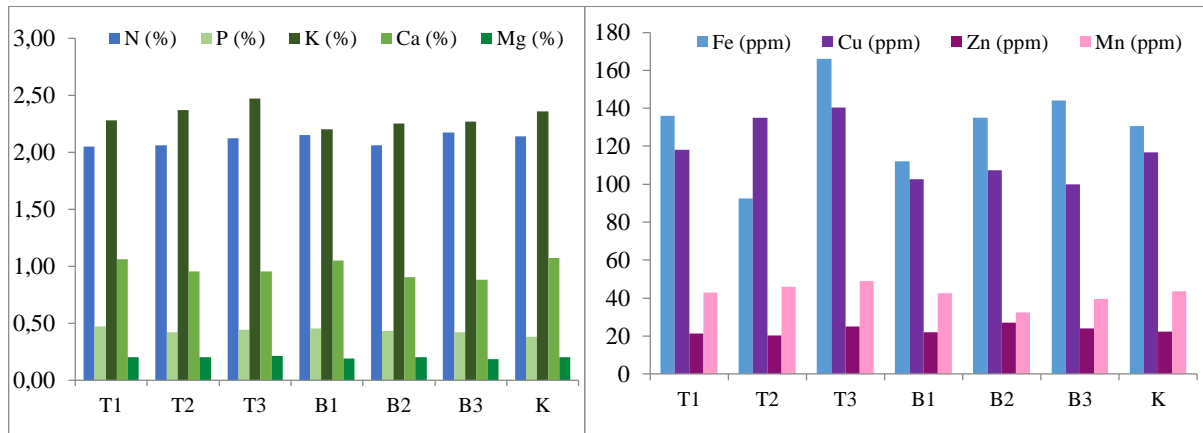
Her uygulamadan alınan yapraklar Tekirdağ Ticaret Borsası Tarımsal Amaçlı Analiz Laboratuvarına gönderilmiş ve biyofungusit ve doz uygulamalarının yapraktaki makro ve mikro elementlerin değişimi üzerine etkileri Çizelge 4.22’ de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yaprak analizi üzerine etkileri

[*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

BIYOFUNGUSİT	DOZ	Elementler								
		N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
<i>Trichoderma harzianum</i>	Doz 1	2,05	0,47	2,28	1,06	0,20	136,00	118,00	21,50	43,00
	Doz 2	2,06	0,42	2,37	0,95	0,20	92,50	135,00	20,40	46,00
	Doz 3	2,12	0,44	2,47	0,95	0,21	166,00	140,50	24,90	49,00
Ortalama		2,07	0,44	2,37	0,98	0,20	131,50	131,16	20,93	46,00
<i>Bacillus subtilis</i>	Doz 1	2,15	0,45	2,20	1,05	0,19	112,00	102,50	22,00	42,50
	Doz 2	2,06	0,43	2,25	0,90	0,20	135,00	107,50	27,00	32,50
	Doz 3	2,17	0,42	2,27	0,88	0,18	144,00	100,00	24,00	39,50
Ortalama		2,12	0,43	2,24	0,94	0,19	130,33	103,33	24,33	38,16
Kontrol		2,14	0,38	2,36	1,07	0,20	130,50	116,70	22,40	43,75

Yapılan analiz sonuçlarına göre yaprakta en yüksek N oranına sahip uygulama *Bacillus subtilis* x Doz 3 (%2,17) interaksyonu olmuştur. *Trichoderma harzianum* uygulamalarının tümü ise Kontrol’ den (%2,14) düşük N değerleri almıştır.



Şekil 4.30. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yaprak analizi üzerine etkileri

[Kontrol, *Trichoderma harzianum*: T1 (5g/L) T2 (10g/L) T3 (20g/L); *Bacillus subtilis*: B1 (%2) B2 (%4) B3 (%8)]

Yapraktaki fosfor oranı incelendiğinde en yüksek P değerine sahip uygulama *Trichoderma harzianum* x Doz 1 (%0,47) interaksyonu olmuştur. *Bacillus subtilis* x Doz 1 interaksyonu (%0,45) ikinci yüksek değeri vermiştir. Yapraktaki P oranı değerlerine bakıldığında tüm Biyofungusit ve Doz uygulamalarının Kontrol' den yüksek değerler verdiği belirtilmiştir (Çizelge 4.22).

En yüksek K oranı veren interaksiyon *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (%2,47) olmuştur. *Bacillus subtilis* x Doz interaksyonları yapraktaki yaprakta ki K oranını azaltıcı etkide bulunmuş ve Kontrol' den düşük sonuç vermiştir. Biyofungusit x Doz interaksyonları incelendiğinde yapraktaki Ca oranı Kontrol' den (%1,07) daha düşük değerler aldığı görülmüştür. Biyofungusitlerin yaprakta ki Ca oranını azaltıcı yönde etki yaptığı söylenebilir. Mg (%) yapraktaki miktarı incelendiğinde; biyofungusitlerin etkisi dikkate alındığında sadece *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (%0,21) interaksiyonun artırıcı bir etki yaptığı söylenebilir. Diğer doz ve uygulamaların azaltıcı etki yaptığı belirtilmiştir.

Yaprakta bulunan Fe (ppm) içeriği bakımından *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (140,50 ppm) interaksyonu, *Trichoderma harzianum* x Doz 1 (136,00 ppm) interaksyonu, *Bacillus subtilis* x Doz 3 (144 ppm) ve *Bacillus subtilis* x Doz 2 (135 ppm) interaksyonları pozitif yönde etki yaratmıştır. Cu (ppm) miktarının yapraktaki etkisi incelendiğinde *Trichoderma harzianum* x Doz interaksyonları artırıcı bir etki yaptığı söylenebilir. *Bacillus subtilis* x Doz interaksyonları ise azaltıcı etki yaptığı söylenir. Kontrol (116,70 ppm) *Bacillus subtilis* ve Doz uygulamasından yüksek değer almıştır.

Yaprakta bulunan Zn miktarını *Bacillus subtilis* ' in tüm doz uygulamaları artırmıştır. *Bacillus subtilis* x Doz 1 (27,00 ppm) en yüksek değeri veren interaksiyon olmuştur. *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (24,90 ppm) interaksyonu yalnızca Kontrol' den (22,40 ppm) yüksek değer almıştır. Diğer *T. harzianum* x Doz interaksyonları azaltıcı etki yaratmıştır.

Mn (ppm) içeriği incelendiğinde *Trichoderma harzianum*' un, *Bacillus subtilis*' den daha olumlu bir etki yarattığı görülmüştür. *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (49,00 ppm) interaksyonu en yüksek değeri veren uygulama olmuştur. Yapraktaki Mn miktarına bakıldığında *Bacillus subtilis*' x Doz interaksyonlarına bakıldığında Kontrol' den (43,75 ppm) düşük değer verdiği belirtilmiştir.

Genel olarak yapraktaki N oranı yüzdesi doz artışına bağlı olarak artış göstermiştir. Değerler birbirine çok yakın seviyededir. *Trichoderma harzianum* uygulamasının vejetatif

gelişmeyi kuvvetlendirmesine rağmen N oranı Kontrol (%2,14) ile aynı değerler arasında yer almıştır. Çelik ve ark. (1998)' na göre N oranı %2,25 altında ise bitki N seviyesi oranı bakımından kritik durumdadır. Denememizde yaprakta bulunan N oranı bu değerler altındadır ve araştırmacılara göre bitkideki yaprak oranı bakımından kritik seviyede bulunmuştur.

Biyofungusit x Doz interaksyonları yapraktaki Fosfor oranını artırmıştır. Çelik ve ark. (1998) göre yapraktaki P oranı %2,20 ile %0,35 arasında ise yeterli seviyededir. Denemede bulunan sonuçlar yapraktaki P oranı bakımından yeterli seviyededir.

Genel olarak bakıldığında Biyofungusit x Doz interaksyonları yapraktaki K oranını azaltmıştır. Çelik ve ark. (1998) göre %1,0 ile %2,3 arasında ise değerler yeterli seviyede K oranına sahiptir. Biyofungusit uygulamalarının sonucu yapraktaki K oranı yeterli düzeyde bulunmuştur.

Yapraktaki Ca oranı Çelik ve ark. (1998)' na göre %1,5 ile %2,85 arasında ise yeterli seviyededir. Araştırmamızdan alınan değerler bu rakamların altında çıkmıştır. Ca oranı bakımından bitki yeterli seviyede bulunmamıştır.

Genel olarak Biyofungusit x Doz interaksyonları yaprakta bulunan %Mg oranında pozitif ya da negatif bir etki yaratmamış ve Kontrol ile aynı değerler arasında yer almıştır. %0,2 yaprakta bulunan Mg oranı bakımından kritik düzeydedir (Çelik ve ark. 1998). Denemede elde edilen sonuçlar bu değerlerin altında olduğu için yapraktaki Mg bakımından kritik seviyede bulunmuştur.

Eşitken ve ark. (2003), *Bacillus* OSU-142 bakterisi irkinin yaprak ve çiçekten uygulamasının kayısıda verim, gelişme ve yaprak besin elementi içeriği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Malatya' da bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda bakteri uygulamasının kontrol bitkileriyle kıyaslandığında, yapraklarda N, P, K, Ca ve Mg içeriklerini artırdığı tespit edilmiştir. Araştırmamızın sonucunda biyofungusit uygulamalarının N açısından *Bacillus subtilis* Doz 1 ve *Bacillus subtilis* Doz 3, P açısından tüm biyofungusit ve dozlar, K açısından *Trichoderma harzianum* Doz 3, Mg açısından *Trichoderma harzianum* Doz 3 uygulamaları Kontrol' den yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada Sabır ve ark. (2012) *Bacillus subtilis*' in 1103P ve 41B anaçlarında yaprak analizi üzerine etkileri incelendiğinde; anaca göre sonuçların değişkenlik gösterdiği bulunmuştur. *Bacillus subtilis* OSU 142 irkinin uygulanması sonucu sürdürülebilir bağcılık için inorganik gübrelemeyi azaltıcı potansiyeli olduğu görülmüştür. Sürdürülebilir ve çevre dostu

bağcılık için farklı anaç çeşitleri ile farklı ırk kombinasyonlarının kullanılması tarafımızdan da önerilebilir.

4.2. Söküm Dönemi Ölçümleri

4.2.1. Anaç çapı (mm)

Syrah üzüm çeşidi omcalarının anaç çapları Çizelge 4.23' de verilmiştir. Denemede kullanılan Biyofungusit Ana Etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmamakla beraber rakamsal olarak daha yüksek sonucu (13,453 mm) *Trichoderma harzianum* vermiştir. İstatistiki açıdan önemli olmamasına karşın en düşük değeri ise (12,960 mm) *Bacillus subtilis* almıştır.

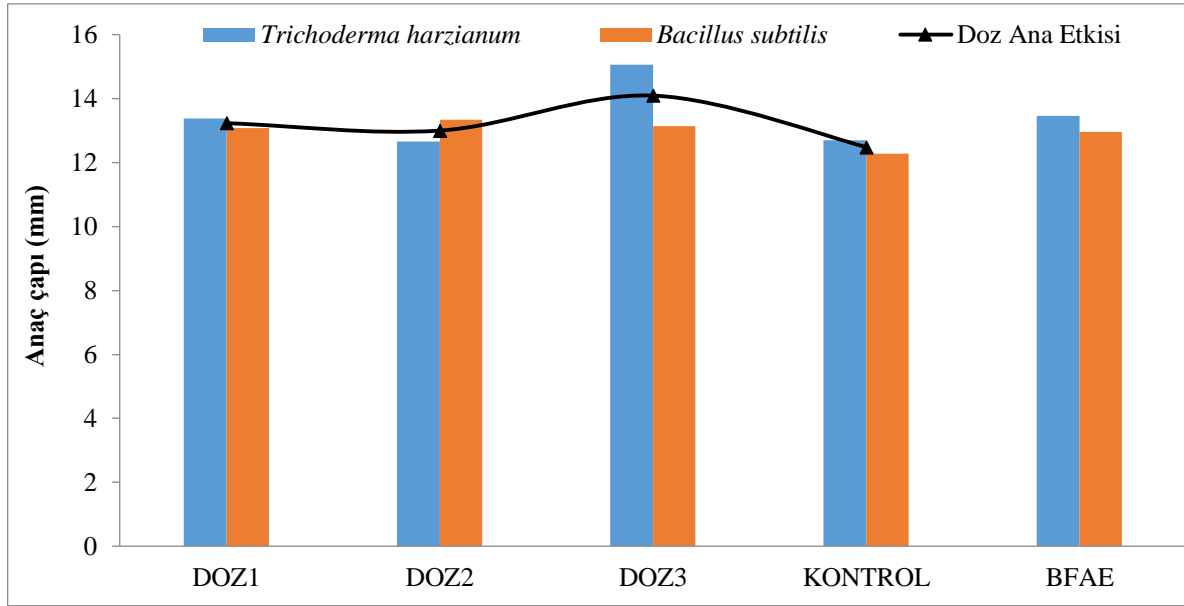
Doz Ana Etkileri LSD %5 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bununla beraber rakamsal olarak en yüksek sonucu Doz 3 (14,098 mm) uygulaması vermiştir. En düşük sonucu Kontrol (12,490 mm) grubu uygulamasından alınmıştır.

Çizelge 4.23. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının anaç çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	13,383	12,663	15,063	12,700	13,453
<i>Bacillus subtilis</i>	13,087	13,340	13,133	12,280	12,960
Doz Ana Etkisi	13,235	13,002	14,098	12,490	-

Ö.D

Biyofungusit x Doz interaksyonları da istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak rakamsal olarak bakıldığında Biyofungusit x Doz interaksyonları Kontrol ile kıyaslandığında Kontrol gruplarının daha düşük değerler aldığı görülmüştür. *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (15,063 mm) interaksyonu en yüksek değeri vermiştir.



Şekil 4.31. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının anaç çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Yapılan çalışmada (Mahmood 2015) Merlot/110R fidanlarına uygulanan biyofungusitlerin anaç çapı üzerine etkisinin Kontrol uygulamasından daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacının bulgularıyla Syrah/110R aşı kombinasyonunun denendiği araştırmamızda aynı yönde bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

4.2.2. Aşı noktası çapı (mm)

Denemede kullanılan Biyofungusit Ana Etkisi, Doz Ana Etkisi, Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının aşı noktası çapı üzerine etkileri Çizelge 4.24' de sunulmuştur.

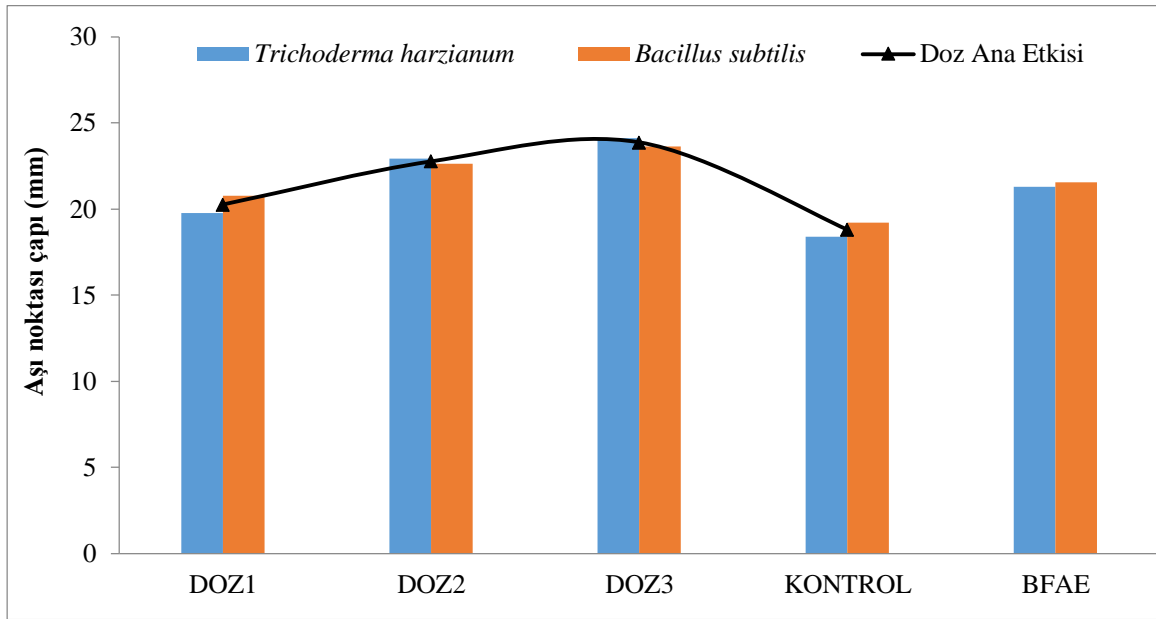
Çizelge 4.24. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının aşı noktası çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	19,773	22,930	24,127	18,390	21,305
<i>Bacillus subtilis</i>	20,767	22,617	23,633	19,230	21,562
Doz Ana Etkisi	20,270 b	22,773 a	23,880 a	18,810 c	-

Doz ana etkisi için %5 LSD = 1,406

Doz Ana Etkisi istatistiki bakımından LSD %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Doz 2 (23,880 mm) ve Doz 3 (22,773mm) uygulamaları birincil öneme sahip bulunmuştur. Doz 1 ise 20,270 mm değeriyle ikinci önem grubunu oluşturmuştur. Kontrol de, üçüncü önem grubunda yer almıştır.

Aşı noktası çapı üzerine Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak rakamsal olarak en olumlu sonucu *Bacillus subtilis* (21,562 mm) vermiştir. Bunu 21,305 mm değeri ile *Trichoderma harzianum* izlemiştir.



Şekil 4.32. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının aşı noktası çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Aşı noktası çapı üzerine Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Aşı noktası çapları 18,810 mm ile 24,127 mm arasında değişiklik göstermiştir. Rakamsal olarak en yüksek değeri ise *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (24,127 mm) interaksiyonu vermiştir. Kontrol interaksiyonları en düşük değerleri almıştır.

Yaptığı araştırmada (Mahmood 2015), Merlot fidanlarına uyguladığı biyofungusitlerin aşı noktası çapı üzerine etkisinin olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacının bulgularının denememiz bulgularıyla aynı yönde bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

4.2.3. Kalem çapı (mm)

Kalem çapı üzerine Doz Ana Etkisi, Biyofungusit Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının etkileri incelenmiştir. İstatistiki açıdan kalem çap oranı bakımından uygulamalar ve dozlar arasındaki fark önemli bulunmamıştır, denemede incelenen kalem çapı değerleri Çizelge 4.25' de görülmektedir.

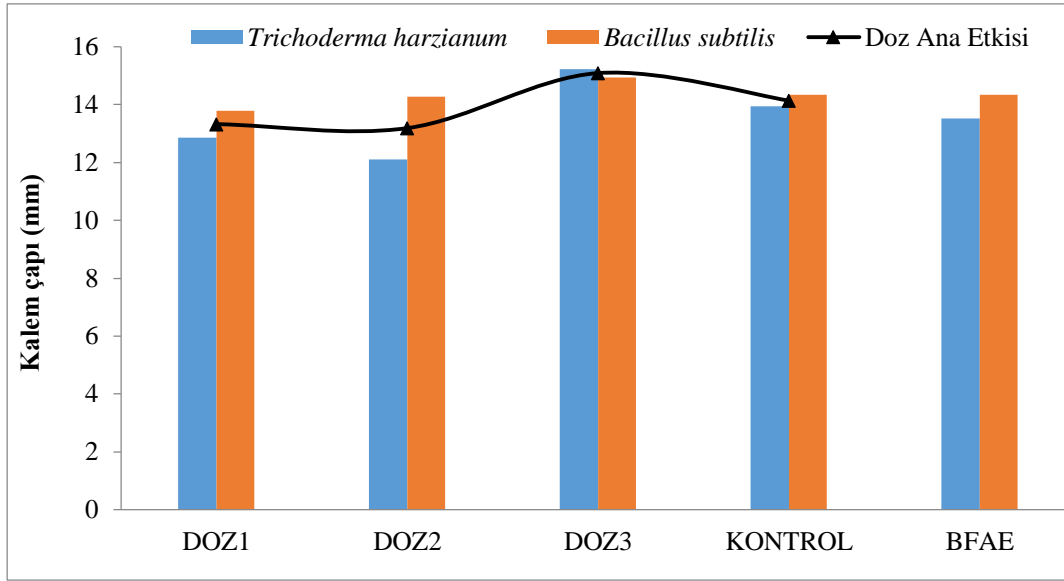
Kalem çapı üzerine DAE incelendiğinde istatistiki olarak LSD %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Doz 3; 15,092 mm değeri ile diğer dozlardan daha kalın çap değeri vererek birinci önem grubunda yer almıştır. Bunu ikinci önem grubunda yer alan Kontrol (14,142 mm) grubu takip etmiştir. Doz 1 (13,328 mm) ile Doz 2 (13,190 mm) son önem grubunu oluşturmuştur.

Çizelge 4.25. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kalem çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	12,863	12,097	15,237	13,933	13,532
<i>Bacillus subtilis</i>	13,793	14,283	14,947	14,350	14,343
Doz Ana Etkisi	13,328 b	13,190 b	15,092 a	14,142 ab	-

Doz ana etkisi için %5 LSD = 1,336

Biyofungusit x Doz interaksiyonları incelenmiş ve *Trichoderma harzianum* x Doz 2 (12,097 mm) interaksiyonunun en düşük kalem çapı değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (15,237 mm) interaksiyonu ise en yüksek kalem çapı değerini almıştır. *Bacillus subtilis* x Doz 3 interaksiyonu (14,947 mm) en yüksek, *Bacillus subtilis* x Doz 1 (13,793 mm) interaksiyonu en düşük değere sahip olduğu b. elirlenmiştir. Aslında kalem çapı değerinin yüksek olması istenen bir özellik değildir. Kalem çapının ve anaç çapının aynı derecede gelişimde olması istenir.



Şekil 4.33. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kalem çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.4. Ana sürgün çapı (mm)

Farklı biyofungusit ve doz uygulamalarının fidanlarda ana sürgün çapı değişimleri üzerine etkileri incelendiğinde istatistiki açıdan kalem çapı bakımından BFAE, DAE ve BFAE x Doz interaksiyonları önemli bulunmamıştır. Bu etkilerin değişimi Çizelge 4.26 ve Şekil 4.34' de sunulmuştur.

Çizelge 4.26. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

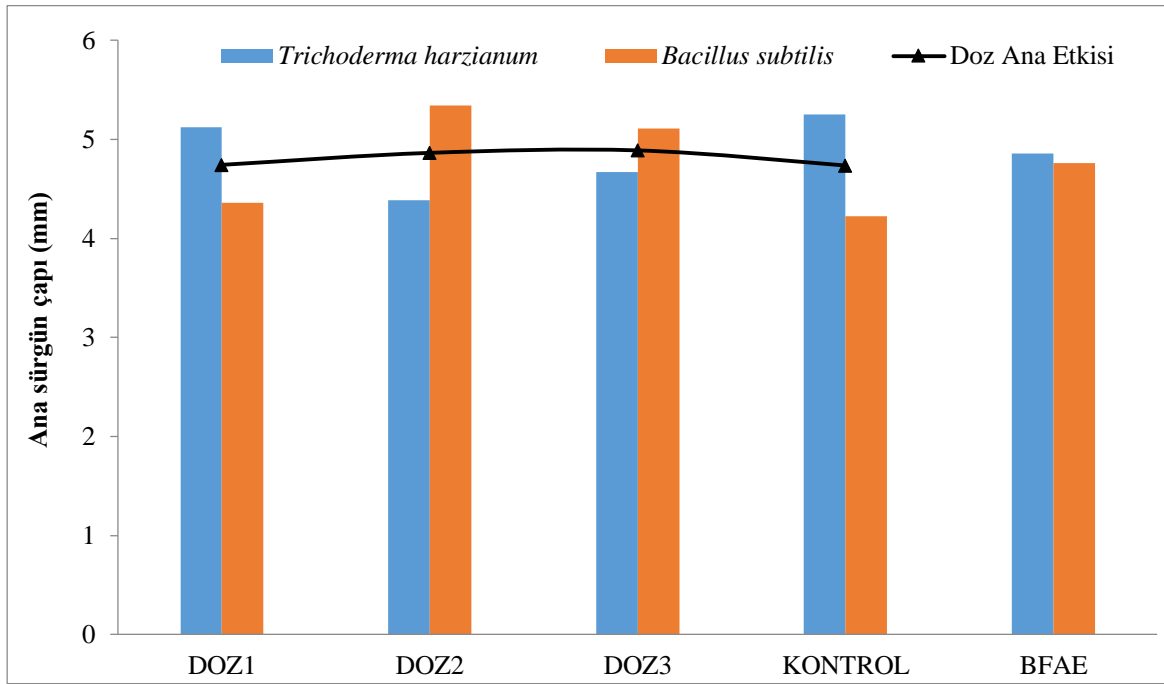
Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	5,123	4,383	4,667	5,250	4,856
<i>Bacillus subtilis</i>	4,360	5,343	5,110	4,220	4,758
Doz Ana Etkisi	4,742	4,863	4,888	4,735	-

Ö.D

Ana sürgün çapı üzerine Doz Ana Etkisi incelendiğinde Doz 3 (4,888 mm)' ün, diğerlerinden daha kalın ana sürgün oluşturduğu belirlenmiştir. Diğer dozlar bunu takip etmiştir. Sırasıyla Doz 2 (4,863 mm), Doz 1 (4,742 mm) ve Kontrol (4,735 mm) azalan değerlerle ana sürgün çapı değerlerine sahip olmuşlardır.

BFAE sonuçlarına göre ana sürgün çapı üzerine *Bacillus subtilis*' in (4,758 mm) etkisinin *Trichoderma harzianum*' dan (4,856 mm) rakamsal olarak daha düşük olduğu görülmüştür.

Farklı Biyofungusitler ve bunların farklı doz uygulamalarının ana sürgün çapı üzerine etkilerinin interaksyonları incelendiğinde en yüksek ana sürgün çapı interaksyonu değeri *Bacillus subtilis* x Doz 2 (5,343 mm) interaksyonundan; en düşük çap değeri de *Bacillus subtilis* x Kontrol (4,220 mm) interaksyonundan alınmıştır.



Şekil 4.34 Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.5. Ortalama genel sürgün çapı (mm)

Syrah üzüm çeşidine uygulanan biyofungusitlerin etkileri Çizelge 4.27 ve Şekil 4.35 verilmiştir. Biyofungusit Ana Etkisi bakımından tüm uygulamalar arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmamasına karşın rakamsal olarak düşük ortalama genel sürgün çapı *Bacillus subtilis* (4,638 mm) uygulamasından; yüksek olan ortalama genel sürgün çapı *Trichoderma harzianum* (4,690 mm) uygulamasından alınmıştır.

Ortalama genel sürgün çapı üzerinde DAE açısından rakamsal olarak en düşük değeri veren Doz 2 (4,553 mm) ve en yüksek ortalama genel sürgün çapı değerini veren Doz 3 (4,795

mm) olduğu görülmüştür. Diğer dozlar ise sırasıyla Kontrol (4,540 mm) ve Doz 1 (4,768 mm) olarak sıralanmıştır.

İteraksiyon değerleri sayısal olarak 4,283 mm ile 4,867 mm arasında değişmiştir. Biyofungusit x Doz interaksiyonu açısından *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (4,867 mm) en yüksek ortalama genel sürgün çapı değerini rakamsal olarak veren interaksiyon; *Bacillus subtilis* x Kontrol (4,330 mm) interaksiyonu da en düşük rakamsal değere sahip interaksiyon olmuştur (Şekil 4.35).

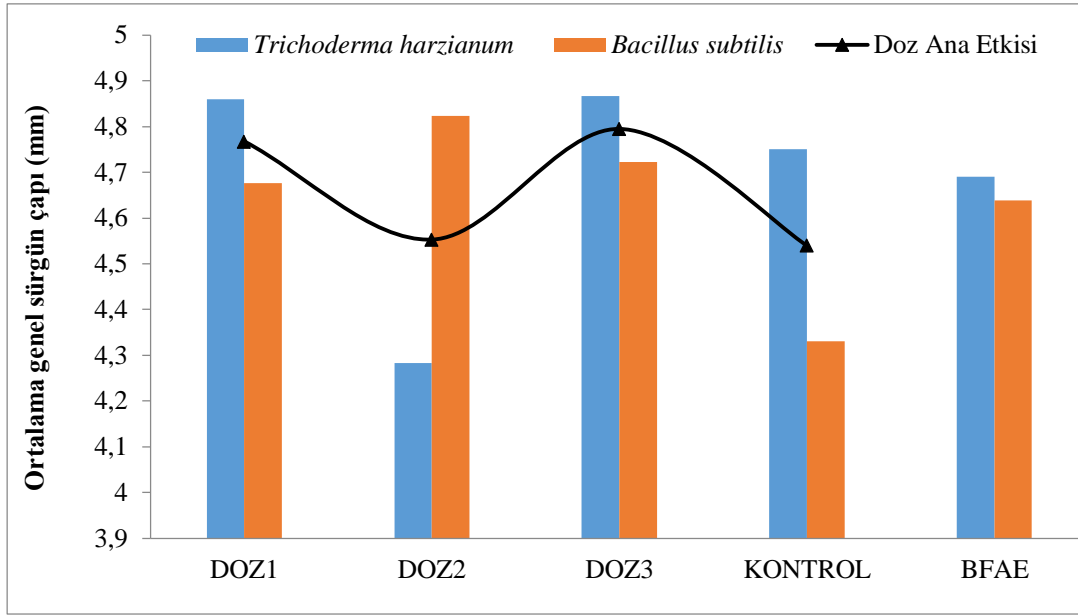
Eşitken ve ark. (2002) ve Mahmood (2015) *Bacillus subtilis* uygulaması ile sürgün çapının önemli derecede artış gösterdiğini belirtmişlerdir Araştırma bulgularımız araştırmacılar ile aynı yöndedir.

Sabır ve ark. (2012), çalışmalarında *B. subtilis* uygulamaları sonucunda sürgün çapı değerlerinin kontrole nazaran daha yüksek değerler aldığını saptamışlardır. Her iki biyofungusitin etkisi incelendiğinde *Trichoderma harzianum*' un Doz 2 uygulaması hariç diğer dozlar araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.27 Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	4,860	4,283	4,867	4,750	4,690
<i>Bacillus subtilis</i>	4,677	4,823	4,723	4,330	4,638
Doz Ana Etkisi	4,768	4,553	4,795	4,540	-

Ö.D



Şekil 4.35 Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün çapı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.6. Ana sürgün uzunluğu (cm)

Ana sürgün uzunlukları Çizelge 4.28 ve Şekil 4.36' da sunulmuştur. Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ana sürgün uzunluğu üzerine BFAE bakımından *Bacillus subtilis* rakamsal olarak 76,288 cm ile daha olumlu etki yapmıştır. *Trichoderma harzianum* ise 75,428 cm değeri ile daha az olumlu etki göstermiştir.

Çizelge 4.28 Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluğu üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	83,560	74,833	90,153	53,167	75,428
<i>Bacillus subtilis</i>	79,027	74,917	84,733	66,477	76,288
Doz Ana Etkisi	81,293 a	74,875 ab	87,443 a	59,822 b	-

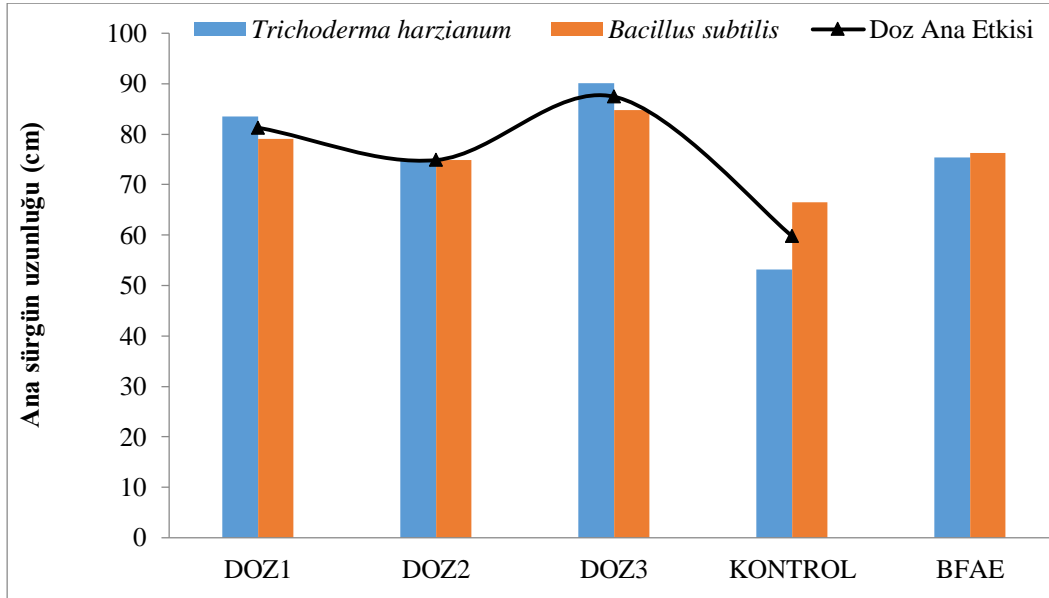
Doz ana etkisi için %5 LSD = 17,733

Ana sürgün uzunluğunun Doz Ana Etkisi üzerine etkisi istatistiki olarak LSD %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Doz 3 (87,443 cm) ve Doz 1 (81,293 cm) birinci önem

grubunu oluşturmuştur. Doz 2 (74,875 cm) ikinci önem grubunda yer almış ve 59,822 cm değeri ile Kontrol son önem grubunda yer almıştır.

Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının ana sürgün uzunluğuna etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak ana sürgün uzunluğu bakımından en yüksek değeri veren interaksiyon *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (90,153 cm) interaksiyonu olmuştur. En düşük değeri alan interaksiyon ise *Trichoderma harzianum* x Kontrol (53,167 cm) interaksiyonu olmuştur.

Mervat ve ark. (2012), çalışmalarında bazı biyo-ajanları (*Trichoderma harzianum* ve *Arbascular mycorrhizae*), sürgün uzunluğuna etkileri Kontrol ile karşılaştırıldığında *Trichoderma*'nın sürgün uzunluğu artırdığını tespit etmişlerdir. Biyo-ajan uygulamalarının vejetatif büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğu da saptanmıştır. Araştırmamızın sonucunda sonuçların araştırmacılarla paralellik gösterdiği söylenebilir. Mahmood (2015) araştırmasında biyofungusit uygulaması ile ana sürgün uzunluğuna etkisinin Kontrol uygulamasından elde edilen değerlerin biyofungusit uygulamalarıyla karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu belirlemiştir. Denememiz sonucunda sonuçların araştırmacı ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 4.36. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün uzunluğu üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.7. Ortalama genel sürgün uzunluğu (cm)

Syrah fidanlarının ortalama genel sürgün uzunlukları üzerine Biyofungusit x Doz interaksyonu, Biyofungusit Ana Etkisi ve Doz Ana Etkileri Şekil 4.37 ve Çizelge 4.29' da sunulmuştur.

Sürgün uzunluğu üzerine Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak daha olumlu sonucu 82,353 cm ile *Trichoderma harzianum* vermiştir, daha az etkiyi ise *Bacillus subtilis* (70,023 cm) vermiştir.

Çizelge 4.29. Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluğu üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

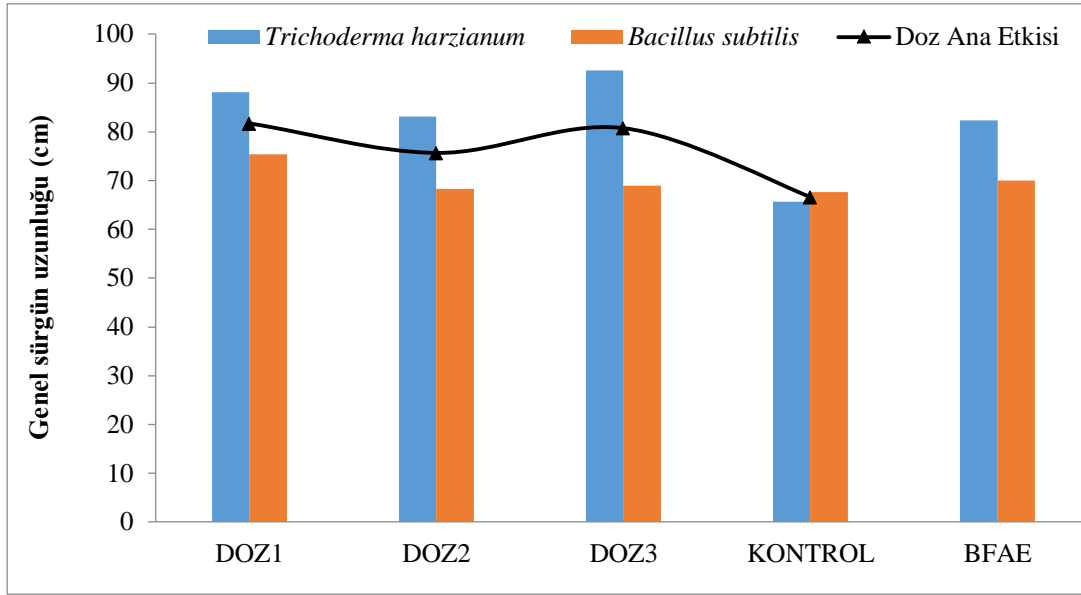
Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	88,090	83,083	92,603	65,637	82,353
<i>Bacillus subtilis</i>	75,347	68,243	68,890	67,610	70,023
Doz Ana Etkisi	81,718	75,663	80,747	66,623	-

Ö.D

Genel sürgün uzunlukları ortalamaları 66,623 cm ile 92,603 cm arasında değişmiştir. Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak en yüksek değer *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (92,603 cm) interaksyonundan alınmıştır. Rakamsal olarak genel sürgün uzunluğu ortalamaları bakımından en düşük değeri *Trichoderma harzianum* x Kontrol (65,637 cm) interaksyonu vermiştir. Biyofungusit x Doz interaksyonları karşılaştırıldığında; tüm biyofungusit ve doz interaksyonlarının Kontrol' den daha yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Genel sürgün uzunluğu ortalamalarına Doz Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ancak rakamsal olarak en yüksek değeri Doz 1 (81,718 cm) vermiştir. Rakamsal olarak sırasıyla Doz 3 (80,747 cm), Doz 2 (75,663 cm) ve son olarak Kontrol (66,623 cm) şeklinde yer almışlardır.

Yedidia ve ark. (2001) yaptıkları çalışmalarda *Trichoderma harzianum*' un sürgün uzunluğunda %45 oranında bir artış yarattığını tespit etmişlerdir. Araştırmamız sonucunda araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.37. Biyofungusit ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün uzunluğu üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.8. Kök sayısı (adet)

Kök sayıları; ince kök, yan kök ve kalın dip kök sayısı olarak üç kısımda incelenmiştir.

4.2.8.1. Ortalama ince kök sayısı (adet)

Denemede kullanılan omcaların ince kök sayıları ortalamaları alınıp değerler Çizelge 4.30' de sunulmuştur. Doz Ana Etkisi ve Biyofungusit Ana Etkileri ince kök sayısı üzerine %5 LSD seviyesinde önemli bulunmuştur.

İnce kök sayısı üzerine Biyofungusit Ana Etkisi açısından *Bacillus subtilis* (98,340 adet) ile birinci önem grubunda, *Trichoderma harzianum* (85,028 adet) ise ikinci önem grubunda yer almıştır.

Çizelge 4.30. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama ince kök sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	97,583	81,833	89,360	71,333	85,028 b
<i>Bacillus subtilis</i>	113,833	92,360	115,333	71,833	98,340 a
Doz Ana Etkisi	105,708 a	87,097 b	102,347 a	71,583 c	-

Doz ana etkisi için %5 LSD = 10,241

Biyofungusit ana etkisi için %5 LSD = 7,242

Doz Ana Etkisi bakımından ince kök sayıları üzerine biyofungusitlerin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Birinci önem grubuna sahip dozlar; Doz 1 (105,708 adet) ve Doz 3 (102,347 adet) olmuştur. İkinci önem grubunda yer alan doz ise Doz 2 (87,097 adet) olmuştur. Kontrol (71,583 adet) son önem grubunu oluşturmuştur.

Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak en yüksek değeri *Bacillus subtilis* x Doz 3 (115,333 adet) interaksyonu vermiştir. En düşük değeri veren interaksyon ise *Trichoderma harzianum* x Kontrol (71,333 adet) olmuştur. Kontrol interaksyonları ince kök sayısı bakımından en düşük değerleri almıştır (Şekil 4.40).

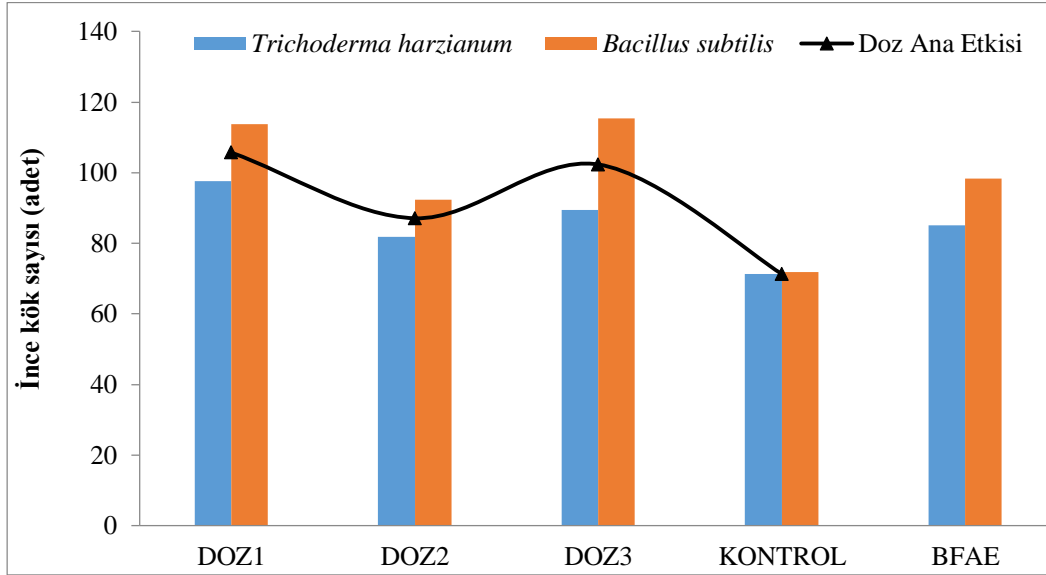
Chacon ve ark. (2007), *Trichoderma harzianum* CECT 2413 fungusunun köklerde kolonize olma kapasitesi ve bitki büyümesine etkisini incelemek üzere yaptıkları çalışmada *T. harzianum*'un kök gelişimine olumlu etkileri olduğu sonucuna varmışlardır. Araştırmamız sonucunda elde edilen bulgular araştırmacılarla benzerlik göstermektedir.

Di Marco ve Osti (2007) yaptıkları çalışmalarda asma fidanlıklarında, seralarda ve saksılı fidanlarda görülen *Phaeomoniella chlamydospora* (bağlarda petri hastalığı) enfeksiyonunu azaltmak için *Trichoderma harzianum* kullanmışlardır. Kök sayısı, kalitesi ve köklenme yüzdesi artmıştır. Araştırmamız bu bulguları destekler niteliktedir.

Yedidia ve ark. (2001), *Trichoderma harzianum*'un hıyar bitkisinin gelişimi ve mikro element içeriğine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar 28. günde kök alanında %95 oranında önemli artış olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmamız bu bulgularla paralellik göstermektedir.

Mahmood (2015) yapmış olduğu çalışmasında 110R anacı üzerine aşılı Merlot üzüm çeşidi fidanlarına uygulanan farklı biyofungusit ve dozlarının fidan özellikleri üzerine etkilerini araştırmıştır. İnce kök sayısı üzerine biyofungusitlerin olumlu etki yaptığını belirlemiştir. Araştırmamız sonucunun, araştırmacının sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Satter ve Gaur (1987) *Bacillus subtilis* gibi bakterilerin topraktaki fosfat çözünürlüğü artırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Schachtman ve ark. (1998), Baylis (1970), Ma ve ark. (2001) fosforun kök tüylerini artırma kabiliyetinden söz etmişlerdir. Buradan hareketle araştırmamızda *Bacillus subtilis*' in ince kök oluşumunu desteklediği bulgusu araştırmacılarla benzer yöndedir.



Şekil 4.40. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama ince kök sayısı üzerine etkileri [Trichoderma harzianum: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; Bacillus subtilis: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.8.2. Ortalama yan kök sayısı (adet)

Yan kök sayıları ortalamaları alınıp Çizelge 4.31' de sunulmuştur. Doz Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki olarak %5 seviyede önemli bulunmuştur.

Syrah fidanlarının yan kök sayısı ortalaması üzerine Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak daha yüksek değeri *Trichoderma harzianum* (21,777 adet) vermiştir. Daha düşük değeri ise *Bacillus subtilis* (20,020 adet) vermiştir.

Çizelge 4.31. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama yan kök sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	13,943cd	34,000a	22,000bc	17,167bcd	21,777
<i>Bacillus subtilis</i>	21,610bc	23,000bc	25,277ab	10,193d	20,020
Doz Ana Etkisi	17,777bc	28,500a	23,638ab	13,680c	

Doz ana etkisi için % 5 LSD = 7,362
Biyofungusit x Doz % 5 LSD = 11,411

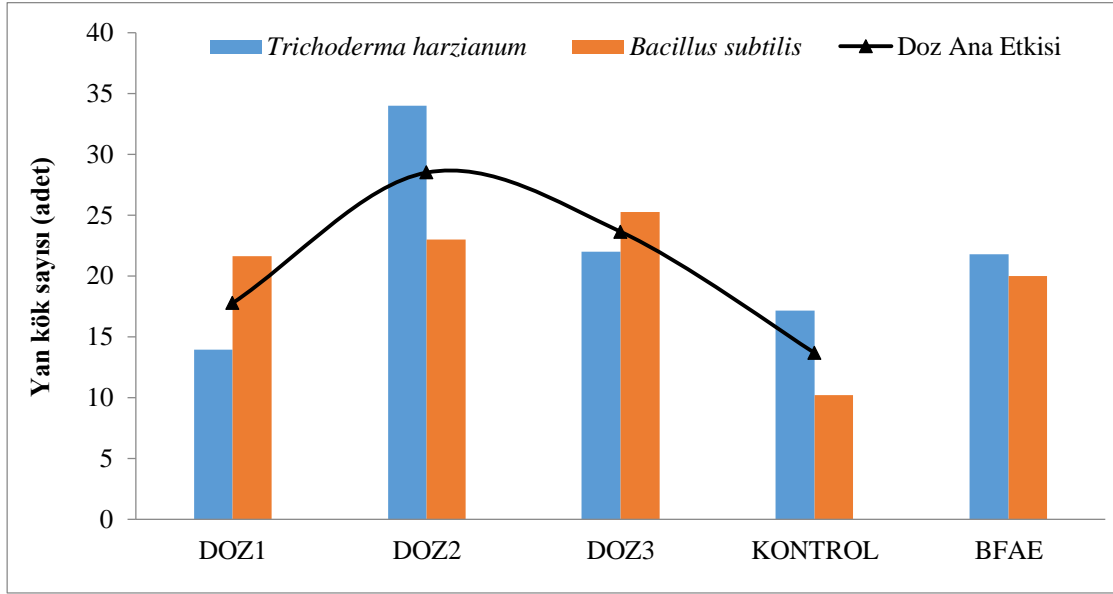
Doz Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş ve birinci derecede önem grubunu Doz 2 (28,500 adet) oluşturmuştur. İkinci önem grubu 23,638 adet ile Doz 3 tarafından oluşturulmuştur. Doz 1 (17,777 adet) üçüncü önem grubunu, son önem grubunu ise Kontrol (13,680 adet) oluşturmuştur.

Biyofungusit x Doz interaksyonlarında istatistiki olarak önemli bulunmuştur. *Trichoderma harzianum* x Doz 2 (34,000 adet) birinci önem grubunu oluşturmuştur. *Bacillus subtilis* x Doz 3 (25,277 adet) ikinci, *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (22,000 adet), *Bacillus subtilis* x Doz 2 (23,000 adet), *Bacillus subtilis* x Doz 1 (21,610 adet) ise üçüncü önem grubunu oluşturmuştur. *Trichoderma harzianum* x Kontrol interaksyonu (17,167 adet) dördüncü önem grubunu oluşturmuştur. Beşinci önem grubu ise *Trichoderma harzianum* x Doz 1 (13,943 adet) olmuştur. Son önem grubu ise *Bacillus subtilis* x Kontrol (13,680 adet) olmuştur (Şekil 4.41).

Aslında bağıcılıkta yan kök oluşumu istenilen bir özellik değildir. Yan kök oluşumu boğaz kök oluşumunu teşvik ettiğinden yan kök oluşumunun fazla olması istenmez. Yani Doz ve interaksyonların yüksek olması yan kök için olumsuz bir durum oluşturmuştur.

Chacon ve ark. (2007), *Trichoderma harzianum* CECT 2413 fungusunun köklerde kolonize olma kapasitesi ve bitki büyümesine etkisini incelemek üzere yaptıkları çalışmada; *T. harzianum* inokule edilmiş petri kaplarına transfer edilen tütün fidelerin yan kök oluşumunda arttığı görülmüştür. Araştırmamızın sonucunda *Bacillus subtilis*' in tüm doz uygulamaları, *Trichoderma harzianum*' un Doz 2 ve Doz 3 uygulamalarının Kontrol' den yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermiştir.

Mahmood (2015) *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum*' un gibi biyoajanların yan kök sayısını artırdığı ortaya koymuştur. Sonuçlarımızın, aynı yönde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.41. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama yan kök sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.8.3. Kalın dip kök sayısı (3 mm' den kalın) (adet)

Kalın dip kök sayısı ortalamaları Çizelge 4.32 ve Şekil 4.42' de sunulmuştur. Kalın dip kök sayısına Biyofungusit Ana Etkisi, Doz Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının etkileri istatistik olarak önemli bulunmamıştır.

Kalın kök sayısı ortalamaları 0,917 ve 3,223 adet arasında değişmiştir. Biyofungusit Ana Etkisi bakımından kalın kök sayısı üzerine *Bacillus subtilis* (2,396 adet) daha olumlu etki yaparken, *Trichoderma harzianum* (1,937adet) daha az etkide bulunmuştur.

Kalın kök sayısı ortalamaları üzerine en olumlu Doz Ana Etkisi rakamsal olarak Doz 3 (2,945 adet)' ten; en düşük etki ise Doz 1 (1,430 adet)' den alınmıştır.

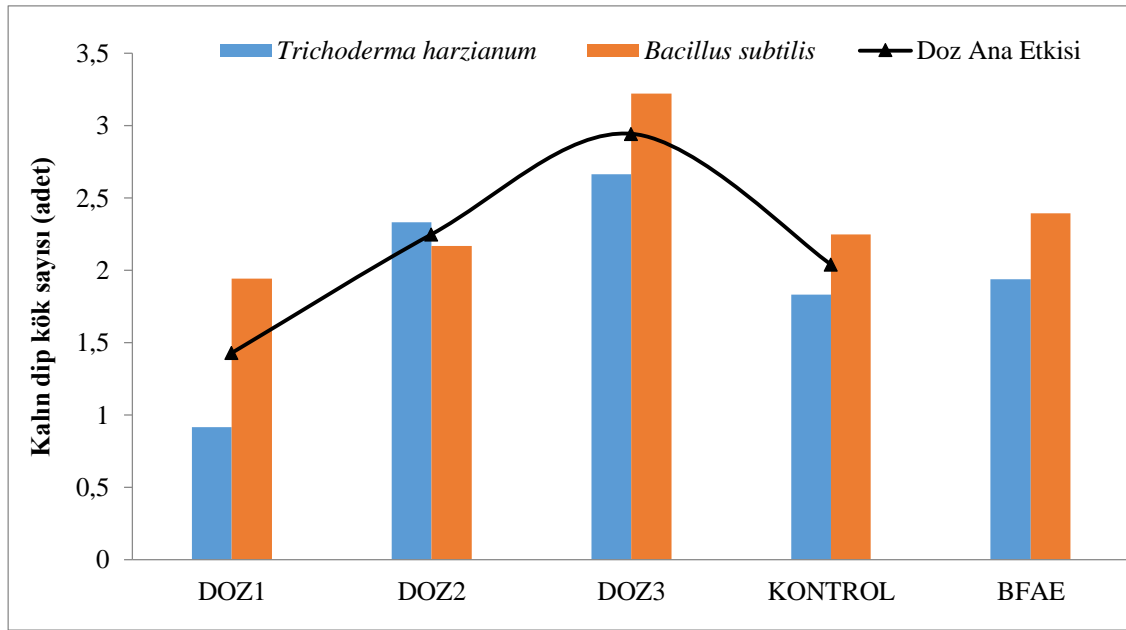
Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının kalın dip kök sayısı üzerine etkisi; rakamsal bakımından en yüksek değer *Bacillus subtilis* x Doz 3 (3,223 adet) interaksiyonundan elde edilmiştir. *Bacillus subtilis* x Doz 1 (1,943 adet) interaksiyonu en düşük sonucu almıştır. Diğer biyofungusit ise, *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (2,667 adet) yüksek değeri, düşük değeri ise *Trichoderma harzianum* x Doz 1 (0,917 adet) interaksiyonu vermiştir. Her iki biyofungusitle

Kontrol grubu karşılaştırıldığında Doz 1 gruplarının Kontrol gruplarından düşük değerler elde ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.32. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kalın dip kök sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	0,917	2,333	2,667	1,833	1,937
<i>Bacillus subtilis</i>	1,943	2,167	3,223	2,250	2,396
Doz Ana Etkisi	1,430	2,250	2,945	2,042	-

Ö.D



Şekil 4.42. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının kalın kök sayısı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015), yapmış olduğu araştırmasında Merlot/110R fidanlarına uygulanan *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*' in kalın kök sayısı üzerine Kontrol' den daha olumlu etki yaptığını belirlemiştir. Araştırmacının bulgularıyla; Syrah/110R aşı kombinasyonunun incelendiği denememiz ile aynı yönde bir etki göstermediği belirlenmiştir. Bu farklılığın ortaya çıkma nedeninin de çeşit farklılığı olduğu düşünülmektedir.

4.2.9. Ortalama kök uzunluğu (cm)

Farklı biyofungusit ve doz uygulamalarının Syrah üzüm çeşidinde kök uzunluğu üzerine etkilerinin değişimi Çizelge 4.33’ de sunulmuştur. İstatistiki olarak Doz Ana Etkisi %5 seviyede önemli bulunmuştur.

Doz Ana Etkisi kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak incelendiğinde Doz 3 (28,042 cm) birinci önem grubu oluşturmuştur. İkinci önem grubunu ise, Doz 1 (21,307 cm), Doz 2 (24,167 cm) ve Kontrol grubu oluşturmuştur. Doz 3 uygulaması en yüksek ortalama kök uzunluğu veren doz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.33. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama kök uzunluğu üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	21,057	25,000	26,973	21,917	23,737
<i>Bacillus subtilis</i>	21,557	23,333	29,110	21,167	23,792
Doz Ana Etkisi	21,307b	24,167b	28,042a	21,542b	

Doz ana etkisi için % 5 LSD = 2,952

BFAE baktığımızda istatistiki olarak önemli olmamasıyla birlikte rakamsal olarak *Bacillus subtilis* uygulamasının (23,792 cm), *Trichoderma harzianum*’ dan nispeten daha uzun kök uzunluğu (23,737 cm) değeri saptanmıştır.

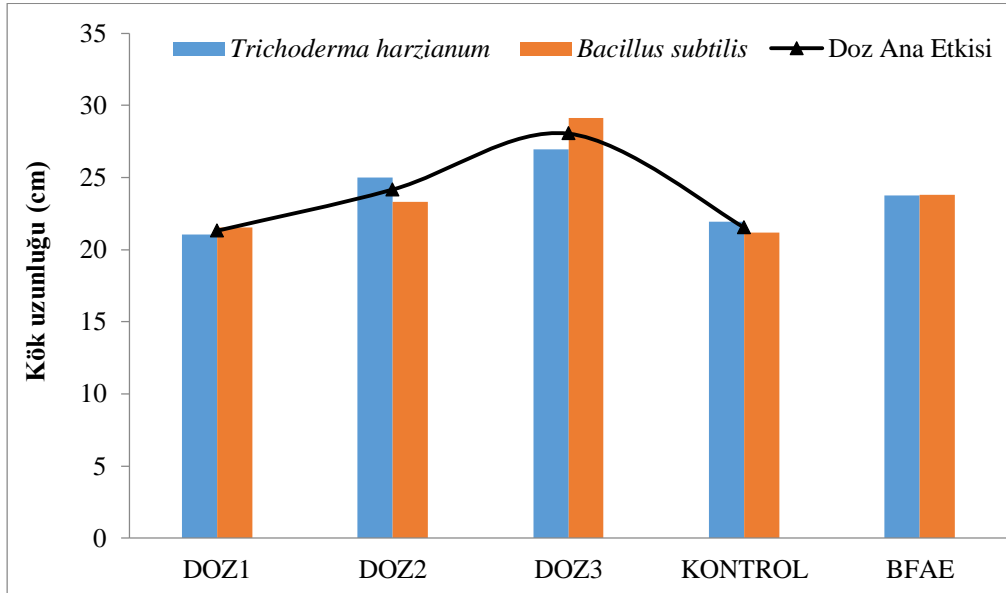
Biyofungusit x Doz interaksiyonları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Veriler 21,057 cm ile 29,110 cm arasında değişmektedir. Rakamsal olarak en yüksek kök uzunluğunu *Bacillus subtilis* x Doz 3 (29,110) interaksiyonu vermiştir. Rakamsal olarak düşük değeri ise *Trichoderma harzianum* x Doz 1 (21,057 cm) interaksiyonu vermiştir (Şekil 4.43).

Yedidia ve ark. (2001) ile Poldma ve ark. (2008) bulguları *Trichoderma*’ nın kök uzunluğunu artırdığı yönündedir. Ancak araştırmamız bulguları bu yönde değildir. Uygulamalarımız sonucunda *Bacillus subtilis*’ in ortalama kök uzunluğunu *Trichoderma*

harzianum' dan daha fazla artırdığı saptanmıştır. Aradaki bu farkın araştırmacıların çalıştığı tek yıllık sebzelerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sera koşullarında yürütülen bir çalışmada *Trichoderma viride*'nin (106 cfu) marulda bitki gelişimi ve verimi üzerine etkisi araştırılmıştır. *T. viride* uygulaması ile kök uzunluğu kontrole göre % 43 arttığı belirlenmiştir (Poldma ve ark. 2008).

Mahmood (2015), *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* uygulamalarının kök uzunluğunun artışı yönünde bir etkiye yol açtığını belirtmiştir. Araştırma bulgularımız araştırmacı ile aynı yöndedir (*Trichoderma harzianum* Doz 1 hariç).



Şekil 4.43. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama kök uzunluğu üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.10. Kök ağırlığı (g)

Kök ağırlığı kriteri, kökün yaş ve kuru ağırlığı olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

4.2.10.1. Kök yaş ağırlığı (g)

Kök yaş ağırlığı dip ve yan köklerin ortalamaları şeklinde iki başlık altında incelenmiştir.

4.2.10.1.1. Ortalama dip kök yaş ağırlığı (g)

Biyofungusit Ana Etkisi dip kök yaş ağırlığına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. *Bacillus subtilis* 40,850 g ile birinci önem grubunu oluşturmuştur. *Trichoderma harzianum* 32,514 g ile ikinci önem grubunu oluşturmuştur (Çizelge 4.34). BAE bakımından da *Bacillus subtilis* 2,396 adet kalın köke sahip ve 40,850 g ağırlıkta olduğu belirlenmiştir.

Doz Ana Etkisi dip kök yaş ağırlığına etkisi istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Doz 3 49,872 g değeri ile birinci önem grubunda yer almıştır. Doz 1, Doz 2 ve Kontrol ikinci önem grubunu oluşturmuştur. 3mm' den kalın dip kök sayısının da ağırlığı ile doğru orantılı olduğu belirlenmiştir. En yüksek kök sayısını veren Doz 3 (2,945 adet) aynı şekilde en yüksek dip kök yaş ağırlığını vermiştir (49,827 g).

Çizelge 4.34. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama dip kök yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	31,913	26,883	44,727	26,533	32,514b
<i>Bacillus subtilis</i>	39,160	30,600	55,017	38,623	40,850a
Doz Ana Etkisi	35,537b	28,742b	49,872a	32,578b	

Biyofungusit Ana Etkisi % 5 LSD = 7,974
Doz Ana Etkisi için % 5 LSD = 11,277

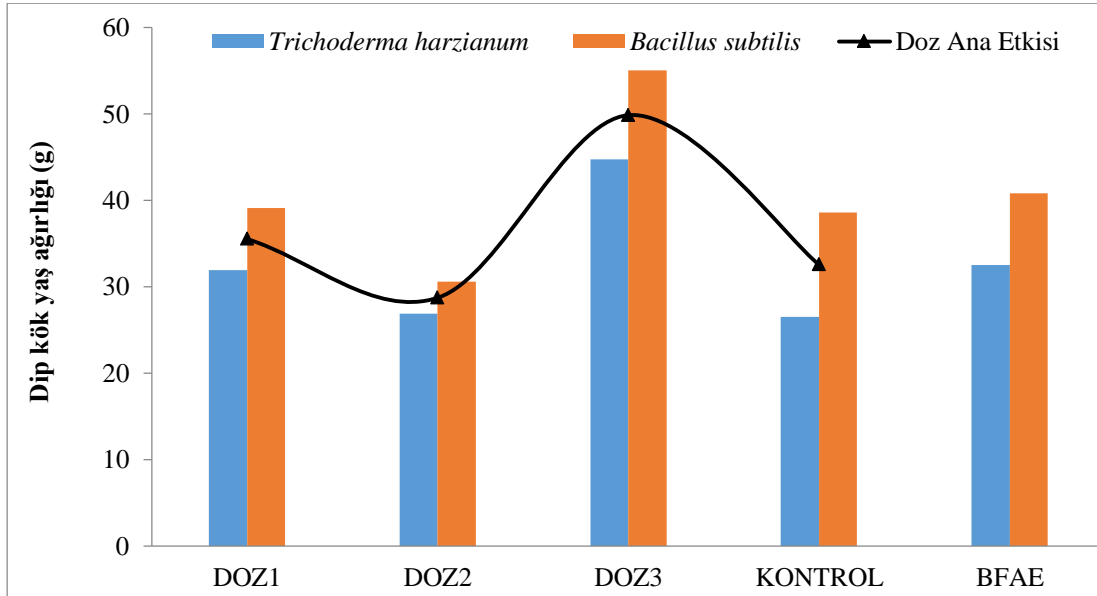
Biyofungusit x Doz interaksyonları incelenmiştir. İnteraksyonlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak dip kök yaş ağırlığı büyük olan değer *Bacillus subtilis* x Doz 3 (55,017 g), *Trichoderma harzianum* x Kontrol (26,553 g) interaksyonu ise rakamsal olarak en düşük değeri almıştır.

Biyofungusit x Doz interaksyonları karşılaştırıldığında; tüm biyofungusit ve doz interaksyonlarının Kontrol' den daha yüksek sonuçlar verdiği belirlenmiştir. 3 mm' den kalın dip kök sayısı açısından en yüksek değere sahip interaksyon *Bacillus subtilis* x Doz 3 (3,223 adet) aynı şekilde en yüksek ortalama dip kök yaş ağırlığına sahip (55,017 g) olmuştur.

Çakmakçı ve ark. (2006) kök bakterilerinin şeker pancarı ve arpanın gelişim ve toprak özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, (*Bacillus* RC08, *Rhodobacter* RC04, *Paenibacillus* RC05, *Pseudomonas* RC06, *Bacillus* OSU-142) ve iki P çözücü (*Bacillus* RC07, *Bacillus* M-13) sera koşullarında bakteri inokulasyonu şeker pancarının kök ağırlığını %2.8-46.7 oranında artırdığı saptanmıştır. Araştırmamız bulguları araştırmacıların bulgularıyla benzerlik içindedir. *Bacillus subtilis* uygulaması ana etkisi Kontrol' den yüksektir. Bu da bize *Bacillus subtilis*' in genel anlamda ortalama dip kök yaş ağırlığını artırdığı sonucuna götürmektedir.

Yaptığı çalışmada Mahmood (2015), Merlot fidanlarına uyguladığı *Trichoderma harzianum* biyofungusitinin; dip kök yaş ağırlığı üzerine etkisinin artış yönünde olduğunu belirlemiştir. Araştırmacının bulgularıyla, denememizin bulgularının aynı yönde bir etki gösterdiği belirlenmiştir.

Yonsel ve ark. (2006), *Trichoderma harzianum*'un domates bitkisinde verim üzerine etkisini araştırmışlardır. Yapılan ölçümler sonucunda Sim Derma uygulanan tohumlardan elde edilen fide kök ağırlığının ortalama %34 daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bulgularımızın Kontrol ile kıyaslandığında araştırmacıların bulgusuyla paralel olduğunu göstermiştir.



Şekil 4.44. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama dip kök yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Sabır ve ark. (2012) *Bacillus subtilis*' in 1103P ve 41B anaçlarının kök yaş ağırlıkları üzerine etkisini incelediklerinde 1103P anacının en yüksek yaş kök ağırlığı değerini verdiğini, 41B anacı ise Kontrol' den yüksek sonuç verdiğini saptamışlardır. Araştırmamızın sonuçlarıyla araştırmacıların sonuçlarının paralellik gösterdiği bulunmuştur.

Her iki biyofungusitin de ortalama dip kök yaş ağırlığı üzerine Kontrol ile karşılaştırıldığında daha olumlu etki yaptığı söylenebilir.

4.2.10.1.2. Ortalama yan kök yaş ağırlığı (g)

Farklı dozlarda uygulanan biyofungusitler (*Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum*) ve dozlarının yan kök yaş ağırlığına etkileri Çizelge 4.35 ve Şekil 4.45' de verilmiştir.

BAE ve DAE' nin yan kök yaş ağırlıkları üzerine etkileri istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Biyofungusit Ana Etkisi, *Trichoderma harzianum* 26,331 g ile birinci önem grubunu, 18,975 g ile *Bacillus subtilis* ikinci önem grubunu oluşturmuştur.

Doz Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunup birinci önem grubunu Doz 2 (29,968 g) oluşturmuştur. Doz 3 (21,263 g) ve Kontrol (21,985 g) grubu ikinci önem grubunu oluşturmuştur. Son önem grubunu ise Doz 1 (17,395 g) oluşturduğu belirlenmiştir.

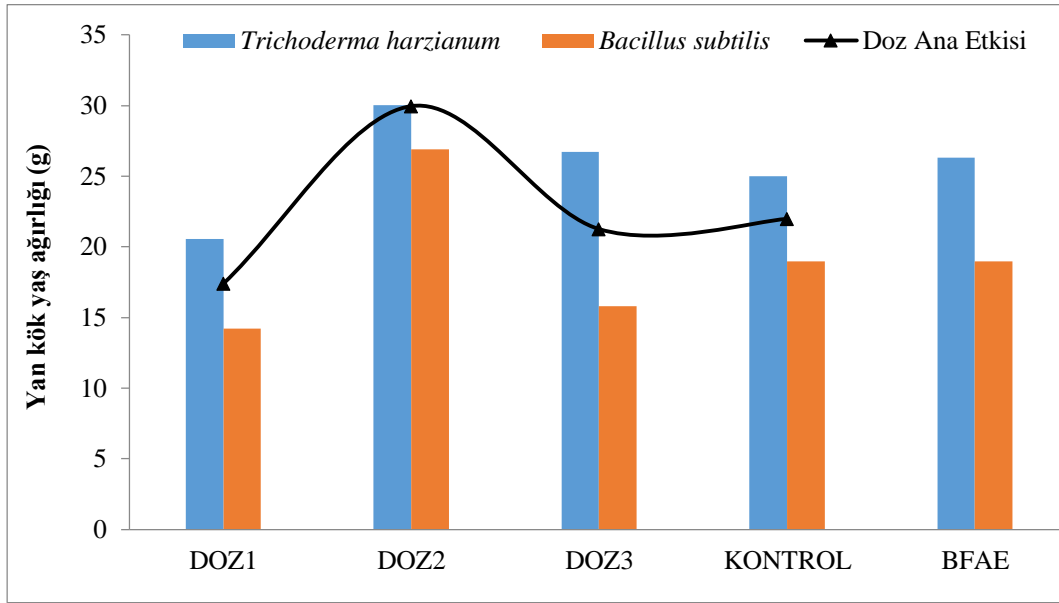
Çizelge 4.35. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama yan kök yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	20,573	30,033	26,723	24,993	26,331 a
<i>Bacillus subtilis</i>	14,217	26,903	15,803	18,977	18,975 b
Doz Ana Etkisi	17,395 b	29,968 a	21,263 ab	21,985 ab	-

Doz ana etkisi için %5 LSD = 9,025
Biyofungusit ana etkisi için %5 LSD = 6,382

Ortalama yan kök yaş ağırlığı üzerine Biyofungusit x Doz interaksyonları istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak yüksek değeri veren interaksiyon, *Trichoderma*

harzianum x Doz 2 (30,033 g) değeri olmuştur. *Bacillus subtilis* x Doz 1 (14,217 g) interaksyonu ise rakamsal olarak düşük değeri vermiştir.



Şekil 4.45. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama yan kök yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015) yaptığı denemede Merlot fidanlarına uyguladığı *Bacillus subtilis*' in yan kök yaş ağırlığı üzerine etkisinin pozitif yönde olduğunu belirlemiştir. Araştırmacının bulgularıyla denememizin sonuçlarının paralel olmadığı belirlenmiştir. Bu farklılığın ortaya çıkma nedeninin ise çeşit farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ortalama yan kök yaş ağırlığı bakımından en yüksek değeri veren Doz 2 (29,968 g) aynı zamanda adet olarak da en yüksek ortalama yan kök sayısına sahiptir.

4.2.10.2. Kök kuru ağırlığı (g)

Kök kuru ağırlığı kriteri dip kök ve yan kök kuru ağırlığı olarak iki kısımda incelenmiştir.

4.2.10.2.1. Ortalama dip kök kuru ağırlığı (g)

Biyofungusitlerin dip kök kuru ağırlıkları üzerine etkileri Çizelge 4.36 ve Şekil 4.46' da belirtilmiştir. Biyofungusit Ana Etkisi açısından olarak fark istatistiki bulunmamıştır. Rakamsal olarak yüksek değeri 13,221 g ile *Bacillus subtilis* vermiştir. Daha düşük değeri ise *Trichoderma harzianum* (10,963 g) vermiştir.

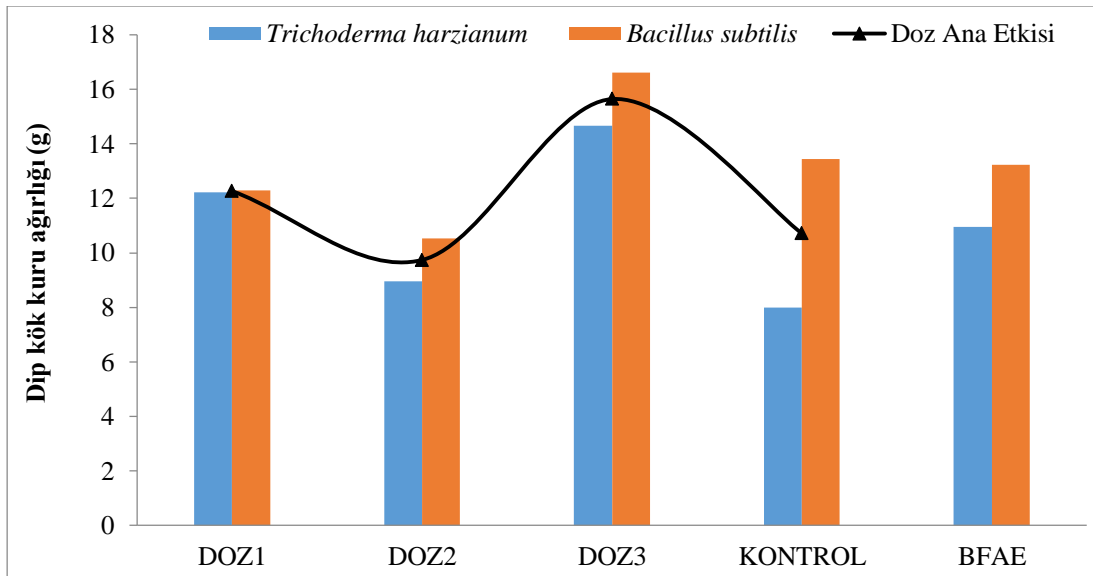
Çizelge 4.36. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama dip kök kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	12,223	8,950	14,667	8,000	10,963
<i>Bacillus subtilis</i>	12,300	10,527	16,623	13,433	13,221
Doz Ana Etkisi	12,267ab	9,738b	15,645a	10,717b	-

Doz ana etkisi için %5 LSD = 4,248

Doz Ana Etkisi % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Doz 3 (15,645 g) birinci önem grubunu oluşturmuştur. Doz 1 (12,267 g) ikinci önem grubunda, Doz 2 (9,738 g) ve Kontrol (10,717 g) son önem grubunda yer almıştır.

Biyofungusit x Doz interaksiyonları istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. *Bacillus subtilis* x Doz 3 interaksiyonu (16,623 g) rakamsal olarak en yüksek değere sahip olmuştur. *Trichoderma harzianum* x Kontrol (8,000 g) interaksiyonu rakamsal olarak en düşük değeri almıştır. Diğer interaksiyonların değerleri 8,000 g ile 16,623 g arasında değişim göstermiştir.



Şekil 4.46 Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama dip kök kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Ortalama dip kök kuru ağırlığı bakımından kullanılan biyofungusitlerden *Bacillus subtilis*' in daha etkili olduğu söylenebilir. Ortalama yaş dip kök ağırlığında olduğu gibi kuru ağırlık açısından da *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum* biyofungusitleri Kontrol' den daha etkilidir.

Mahmood (2015) Merlot fidanlarına uygulanan *Trichoderma harzianum*' un dip kök kuru ağırlığı üzerine etkisinin pozitif yönde olduğunu saptamıştır. Araştırmamızın sonuçlarıyla araştırmacının sonuçlarının paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

4.2.10.2.2. Yan kök kuru ağırlığı (g)

Fidanların yan kök kuru ağırlıkları incelenmiş ve ortalamaları Çizelge 4.37' de sunulmuştur. Doz Ana Etkisi istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Doz 2 (11,520 g) birinci önem grubuna sahip olmuştur. Doz 3 (7,322 g), Kontrol (7,170 g) ve Doz 1 (11,520 g) ikinci önem grubu olarak belirlenmiştir.

Biyofungusit Ana Etkisi yan kök kuru ağırlıkları üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak daha yüksek sonucu veren biyofungusit *Trichoderma harzianum* (8,194 g), daha düşük sonucu 7,534 g değeri veren *Bacillus subtilis* olmuştur.

Çizelge 4.37. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının yan kök kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	6,067	12,200	8,610	5,900	8,194
<i>Bacillus subtilis</i>	4,823	10,840	6,033	8,440	7,534
Doz Ana Etkisi	5,445b	11,520a	7,322b	7,170b	

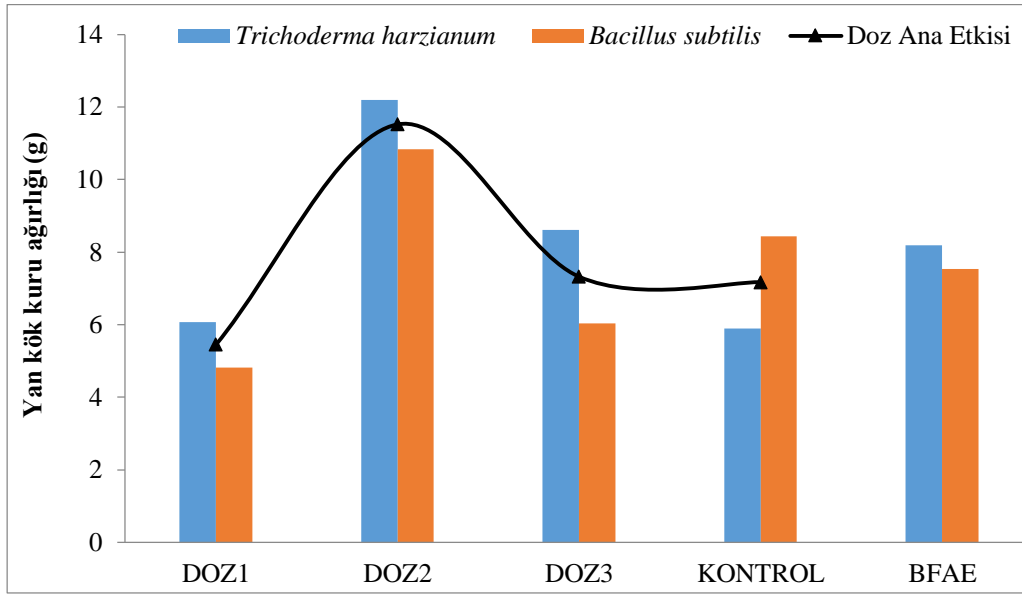
Doz ana etkisi için %5 LSD = 3,445

Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının etkileri Şekil 4.46' da sunulmuştur. İnteraksiyonlar 4,823 g ile 12,200 g arasında değerler vermiştir. İstatistiki olarak bir öneme sahip olmamasına rağmen rakamsal olarak yüksek değeri *Trichoderma harzianum* x Doz 2

(12,200 g) interaksyonundan elde edilmiştir. Rakamsal olarak düşük değeri ise *Bacillus subtilis* x Doz 1 (4,823 g) interaksyonu vermiştir (Şekil 4.47).

Yan kök yaş ağırlığında olduğu gibi Doz 2' nin Ana Etkisi yan kök kuru ağırlığı bakımından da önemlidir.

Kontrol ile her iki biyofungusit etkisi karşılaştırıldığında her ikisinin de yan kök kuru ve yaş ağırlığı artış yönünde etkilediği söylenebilir.



Şekil 4.47. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama yan kök kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmod (2015) yapmış olduğu denemede Merlot/110R fidanlarına uygulanan biyofungusitlerin (*Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis*) yan kök kuru ağırlığını artırdığını bulmuştur. Araştırmacının sonuçları ile bulduğumuz sonuçların aynı yönde olmadığı ortaya konmuştur ve bu farklılığın çeşitten kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

4.2.11. Sürgün ağırlığı (g)

Sürgün ağırlıkları, sürgün yaş ve kuru ağırlığı olarak iki kısma ayrılmıştır.

4.2.11.1. Sürgün yaş ağırlığı (g)

Sürgün yaş ağırlığı kriteri ana ve ortalama genel sürgün yaş ağırlığı olarak iki kısımda incelenmiştir.

4.2.11.1.2 Ana sürgün yaş ağırlığı (g)

Farklı biyofungusit ve doz uygulamalarının Syrah üzüm çeşidinde ana sürgün yaş ağırlığı üzerine etkilerinin değişimi Çizelge 4.38’ de sunulmuştur. İstatistiki olarak ana sürgün yaş ağırlığı bakımından uygulamalar ve dozlar arasında bir farklılık görülmemiştir. Ana sürgün yaş ağırlığı değerleri 9,907 ile 16,803 g arasında kaydedilmiştir.

Çizelge 4.38. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri [Trichoderma harzianum: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; Bacillus subtilis: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

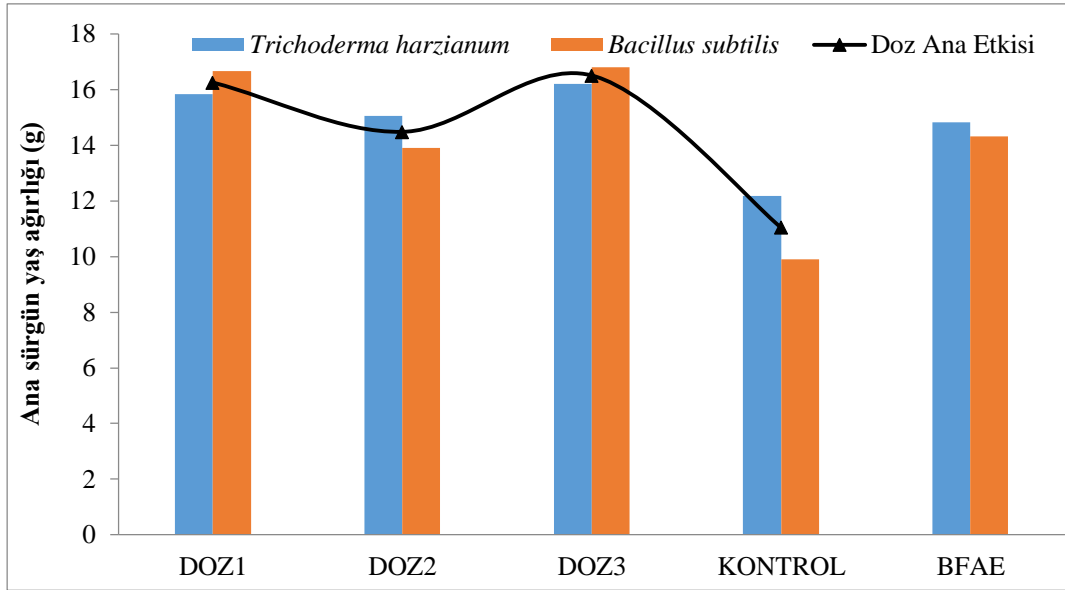
Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	15,837	15,067	16,217	12,183	14,826
<i>Bacillus subtilis</i>	16,673	13,900	16,803	9,907	14,321
Doz Ana Etkisi	16,255	14,483	16,510	11,045	-

Ö.D

Biyofungusit Ana Etkisi istatistiki olarak önemli olmamasına karşın rakamsal olarak yüksek ana sürgün yaş ağırlığı değerini *Trichoderma harzianum* (14,826 g), düşük değeri ise *Bacillus subtilis* (14,321 g) vermiştir.

Doz Ana Etkisi açısından rakamsal olarak yüksek değeri Doz 3 (16,510 g) vermiştir. Sırasıyla Doz 1 (16,255 g), Doz 2 (14,483 g) ve Kontrol (11,045 g) bunu izlemiştir.

Biyofungusit x Doz interaksiyonundan rakamsal olarak yüksek değeri *Bacillus subtilis* x Doz 3 (16,803 g) interaksiyonundan elde edilmiştir. Rakamsal olarak düşük değeri ise *Bacillus subtilis* x Kontrol (9,907 g) interaksiyonu vermiştir. Diğer interaksiyonların değerleri 9.907 g ile 16,803 g arasında yer almıştır (Şekil 4.48).



Şekil 4.48. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusit x Doz interaksiyonları karşılaştırıldığında; tüm biyofungusit ve doz interaksiyonlarının Kontrol' den daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir.

Araştırmacı Mahmood (2015), biyofungusit uygulamalarının ana sürgün yaş ağırlığını artırdığını ortaya koymuştur. Denememiz bulgularının araştırmacı ile aynı yönde olduğu belirlenmiştir.

4.2.11.1.2. Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı (g)

Syrah/110R üzüm çeşidi uygulanmış olan biyofungusit ve dozların etkileri incelenmiş ve Çizelge 4.39'da sunulmuştur. Doz Ana Etkisi, Biyofungusit Ana Etkisi ve İnteraksiyonlar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Doz Ana Etkisi incelendiğinde rakamsal olarak en yüksek değer Doz 3' ten (7,267 g) alınmıştır. En düşük değeri ise Kontrol (4,952 g) vermiştir.

İnteraksiyon olarak, en yüksek değeri *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (7,933 g) interaksiyonundan, en düşük değer ise *Trichoderma harzianum* x Kontrol (4,560 g) interaksiyonundan alınmıştır.

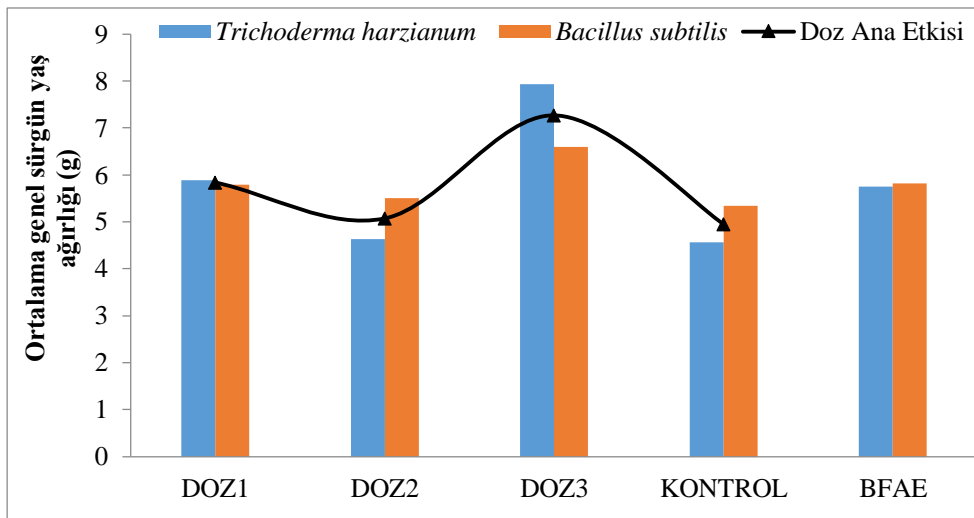
Çizelge 4.39. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	5,883	4,633	7,933	4,560	5,752
<i>Bacillus subtilis</i>	5,793	5,510	6,600	5,343	5,812
Doz Ana Etkisi	5,838	5,072	7,267	4,952	-

Ö.D

Biyofungusit Ana Etkisi incelendiğinde rakamsal olarak yüksek ortalama genel sürgün yaş ağırlığı veren biyofungusit *Bacillus subtilis* (5,812 g), düşük ağırlığı veren biyofungusit ise *Trichoderma harzianum* (5,752 g) olmuştur.

Windham ve ark. (1986) *T. harzianum* uygulanmış ve Kontrol toprakları karşılaştırıldığında, toprak florasının populasyon yoğunluğunda (*Trichoderma harzianum*'dan dolayı çimlenme oranının ve fidelerde kök ve sürgün yaş ağırlığını arttığını ortaya koymuşlardır. Aynı şekilde Mahmood (2015) yapmış olduğu araştırmada biyofungusitlerin genel sürgün yaş ağırlığını artırdığını belirlemiştir. Araştırmacının bulgularıyla bizim sonuçlarımız aynı yönde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.49. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Araştırmalarında Sabır ve ark. (2012) *Bacillus subtilis*' in asma anaçlarının sürgün yaş ağırlıkları üzerine etkisinin 1103P anacında en düşük sürgün yaş ağırlığı alındığı, 41B anacının ise en yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmamız sonucunda ise her iki biyofungusun ortalama genel sürgün yaş ağırlığı üzerine (Kontrol ile karşılaştırıldığında) artırıcı etki yaptığı belirlenmiştir. *Trichoderma harzianum*' un Doz 3 uygulamasının en yüksek değeri verdiği bulgusu araştırıcıların bulgularıyla uyum içindedir.

4.2.11.2. Sürgün kuru ağırlığı (g)

Sürgün kuru ağırlığı, ana ve ortalama sürgün kuru ağırlığı olarak iki kısımda incelenmiştir.

4.2.11.2.1. Ana sürgün kuru ağırlığı (g)

Ana sürgün kuru ağırlıkları Çizelge 4.40' ta sunulmuştur. Doz Ana Etkisi, Biyofungusit Ana Etkisi ve Biyofungusit x Doz interaksiyonlarının değerleri ana sürgün kuru ağırlıkları üzerine istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.40. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	7,110	7,833	8,967	5,793	7,426
<i>Bacillus subtilis</i>	6,750	6,513	7,977	5,377	6,654
Doz Ana Etkisi	6,930	7,173	8,472	5,585	

Ö.D

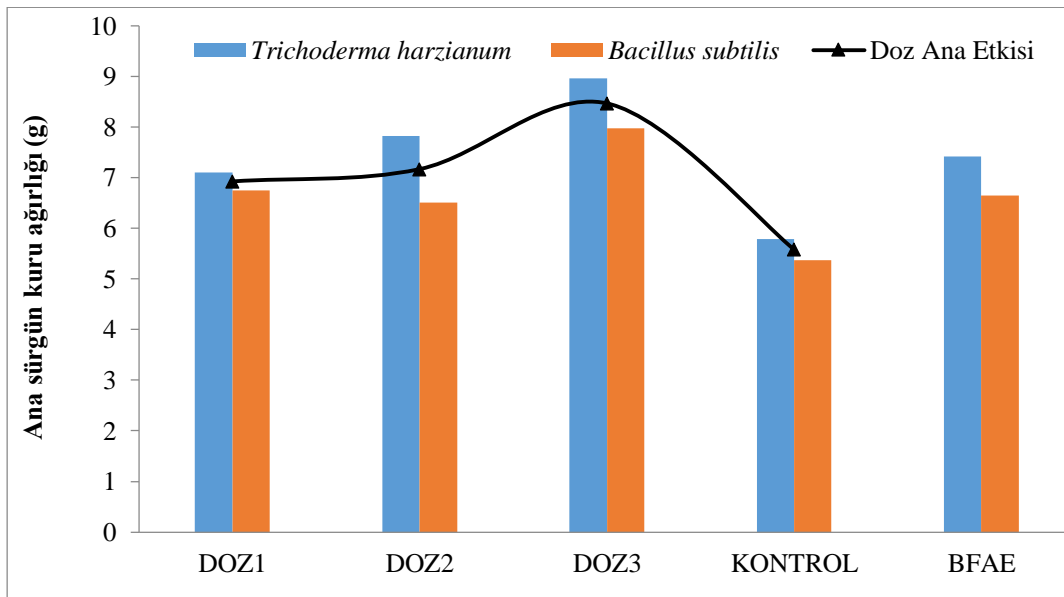
Biyofungusit Ana Etkisi incelendiğinde 7,426 g ile *Trichoderma harzianum* rakamsal olarak yüksek değeri almıştır. *Bacillus subtilis* 6,654 g ile daha düşük değeri vermiştir. Ana sürgün yaş ağırlığı açısından BAE incelendiğinde *Trichoderma harzianum* en yüksek (14,826 g) değeri veren biyofungusit olmuştur. Aynı şekilde en yüksek kuru ağırlığı veren BAE' de *Trichoderma harzianum* olarak tespit edilmiştir.

Doz Ana Etkisine bakıldığında rakamsal olarak yüksek sonuç Doz 3 (8,472 g) uygulamasından alınmıştır. En düşük sonuç Kontrol (5,585 g) grubundan alınmıştır. Ana sürgün yaş ağırlığı açısından DAE incelendiğinde en yüksek Doz 3 (16,510 g) uygulamasından aynı şekilde en yüksek kuru ağırlığı veren DAE' de Doz 3 (8,967 g)' ten alınmıştır.

İnteraksiyonların ana sürgün kuru ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (8,976 g) en yüksek rakamsal değeri, en düşük değeri ise *Bacillus subtilis* x Kontrol (5,377 g) interaksiyonundan alınmıştır. Her iki biyofungusit incelendiğinde Kontrol gruplarından yüksek sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4.50). İnteraksiyonlar incelendiğinde en yüksek (16,803 g) *Bacillus subtilis* x Doz 3 interaksiyonundan, en yüksek kuru ağırlığı veren interaksiyon ise *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (8,967 g) olmuştur.

Sabır ve ark. (2012)' nin çalışmalarında *Bacillus subtilis* 1103P ve 41B anaçlarının sürgün kuru ağırlığı üzerine olumlu etki yaptığını belirlemişlerdir. Her iki anacın da Kontrol' den daha yüksek sürgün kuru ağırlığı değeri verdiğini ortaya koymuşlardır. Araştırma bulgularımıza dayanarak; her iki biyofungusitin ana sürgün kuru ve yaş ağırlıklarını artırdığını ifade edebiliriz.

Mahmood (2015) yaptığı denemede Merlot fidanlarına 2 kez uygulanan *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma harzianum*' un ana sürgün kuru ağırlığı üzerine etkisinin artış yapma şeklinde olduğunu belirlemiştir. Araştırmacının bulgularıyla denememiz sonuçlarının paralel olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.50. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ana sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri [Trichoderma harzianum: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; Bacillus subtilis: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

4.2.11.2.2. Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı (g)

Biyofungusit ve dozların ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri incelenmiştir. Doz Ana Etkisi istatistiki bakımından önemli bulunmuştur. Biyofungusit Ana Etkisi ve interaksyonlar önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.41).

Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine rakamsal olarak en yüksek değeri veren interaksiyon *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (4,137g) olmuştur, en düşük ağırlığı veren değer ise (1,947 g) *Trichoderma harzianum* x Kontrol olmuştur. Diğer interaksyonlar ise 1,947 g ile 4,137 g arasında değişmiştir. Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı açısından interaksyonlar incelendiğinde en yüksek *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (7,933 g) interaksyonu olmuştur. Benzer şekilde en yüksek ortalama genel sürgün kuru ağırlığı veren interaksiyon *Trichoderma harzianum* x Doz 3 (4,137 g) olarak tespit edilmiştir.

Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine Dozların Ana Etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Doz 3 (3,812 g) birinci önem grubunda, Doz 1 (3,008 g) ikinci önem grubunda, Doz 2 (2,355 g) ve Kontrol (2,478 g) üçüncü önem grubunda yer almıştır. Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı açısından DAE incelendiğinde Doz 3 en yüksek (7,267 g) değeri veren uygulama olmuştur. Aynı şekilde en yüksek ortalama genel sürgün kuru ağırlığı veren DAE' de Doz 3 uygulaması olmuştur.

Biyofungusit Ana Etkisi incelendiğinde rakamsal olarak en yüksek değeri veren biyofungusit *Bacillus subtilis* (3,172 g) olmuştur. Rakamsal olarak en düşük değeri veren biyofungusit ise *Bacillus subtilis* (2,654 g) olarak belirlenmiştir. Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı açısından BAE incelendiğinde *Bacillus subtilis* en yüksek (5,812 g) değeri veren biyofungusit olmuştur. Aynı şekilde en yüksek kuru ağırlığı veren BAE' de *Bacillus subtilis* olarak tespit edilmiştir.

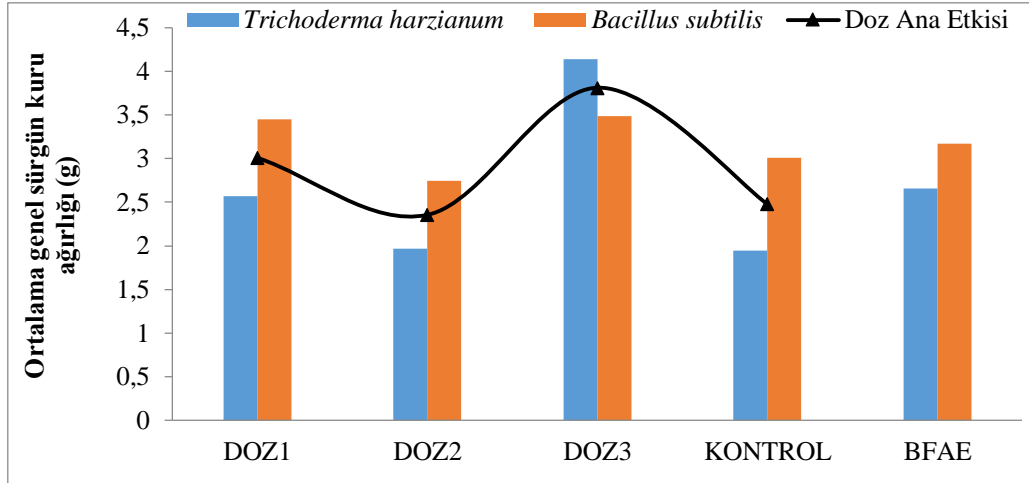
Yedidia ve ark. (2001) hıyar bitkisinde *T. harzianum* uygulanması sonucunda sürgün kuru ağırlığında %40 artış görmüşlerdir. Aynı şekilde Ousley ve ark. (2004), marul fidelerine sürgün kuru ağırlığını kontrol uygulamasına göre %26 artırdığı saptamışlardır.

Trichoderma harzianum' un bu etkileri aynı şekilde araştırmamızda da belirlenmiştir. Bu bakımdan araştırmacılar ile uyum içinde olduğumuz görülmüştür. Ancak diğer biyofungusit olan *Bacillus subtilis*' in de Kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında artıcı yönde etki yaptığı saptanmıştır. Sonuç olarak; genel sürgün kuru ağırlığı değeri her iki biyofungusit uygulamasıyla da Kontrol' den daha yüksek değere sahip olmuştur.

Çizelge 4.41 Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Biyofungusitler	Dozlar				Biyofungusit Ana Etkisi
	1	2	3	Kontrol	
<i>Trichoderma harzianum</i>	2,567	1,967	4,137	1,947	2,654
<i>Bacillus subtilis</i>	3,450	2,743	3,487	3,010	3,172
Doz Ana Etkisi	3,008 ab	2,355 b	3,812 a	2,478 b	-

Doz ana etkisi için %5 LSD = 1,100



Şekil 4.51. Biyofungusitler ve doz uygulamalarının ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine etkileri [*Trichoderma harzianum*: Doz 1 (5g/L), Doz 2 (10g/L), Doz 3 (20g/L), Kontrol; *Bacillus subtilis*: Doz 1 (%2), Doz 2 (%4), Doz 3 (%8), Kontrol]

Mahmood (2015), araştırmasında Merlot/110R fidanlarına uygulanan *Bacillus subtilis*' in ortalama genel sürgün kuru ağırlığı üzerine Kontrol' den daha olumlu etki yaptığını belirlemiştir. Araştırmacının bulgularıyla Syrah/110R aşı kombinasyonun kullanıldığı denememizde, bu yönde bir etki göstermemiştir. Bu farklılığın çeşitten kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3. Genel Değerlendirme

4.3.1. *Trichoderma harzianum*

İncelenen tüm kriterler üzerine *Trichoderma harzianum* ve dozlarının etkileri toplu olarak Çizelge 4.42' de sunulmuştur.

Fidan tutma oranını artıran doz; Doz 1 (5g/L) olarak belirlenmiştir. *Trichoderma harzianum*' un Doz 2 (10g/L) uygulaması fidan tutma oranının Kontrol' den daha düşük olmasına yol açmıştır. Ayrıca uygulaması sürgün sayısını azaltıcı bir etkide bulunmuştur. Koltuk sürgünü sayısını artıran; Doz 3 (20g/L) olmuştur. Yine aynı şekilde ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısını ve genel koltuk sürgünü toplamını Doz 3 uygulaması artırmıştır. Diğer dozlar da Kontrol' den yüksek sayıda koltuk sürgünü oluşmasını sağlamıştır. Bitki başına toplam yaprak sayısı ve ana sürgünde toplam yaprak sayısı üzerine *Trichoderma harzianum*' un Doz 3 uygulaması artırıcı bir etki göstermiştir.

Spesifik yaprak alanı üzerine Doz 1 uygulaması artırıcı etki göstermiştir. Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanını Doz 3 uygulaması desteklemiştir. Ana sürgünde bulunan yaprak alanını, bir bitkiye düşen yaprak alanında olduğu gibi *Trichoderma harzianum*' un Doz 3 (20g/L) uygulaması artırmıştır (Çizelge 4.42).

Trichoderma harzianum' un Doz 3 uygulaması; bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı, ana sürgün yaprak yaş ağırlığı, bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı ve ana sürgün yaprak kuru ağırlığını artıran doz olarak belirlenmiştir.

Kontrol uygulaması ana sürgün çapını artıran uygulama olmuştur. Diğer biyofungusitler Kontrol' den düşük değerler almıştır. Genel sürgün çapını artıran dozlar; Doz 1 ve Doz 3 olmuştur. Ana sürgün uzunluğu, genel sürgün uzunluğu, anaç çapı, aşı noktası çapı ve kalem çapı kriterlerini olumlu yönde etkileyen Doz 3 olmuştur.

Kalın dip kök sayısını artıran da yine Doz 3 olmuştur. Ortalama ince kök sayısını Doz 1 uygulaması artırmıştır. Ortalama yan kök sayısını artıran Doz 2 uygulaması olmuştur, ancak daha az sayıda yan kök oluşturan Doz 1 en olumlu sonucu veren doz olarak kaydedilmiştir. Ortalama kök uzunluğu üzerine en olumlu etki Doz 3 tarafından yapılmıştır. *Trichoderma harzianum*' un Doz 2 uygulaması yan kök yaş ağırlığını artıran doz olmuştur. Dip kök yaş ağırlığını artıran doz ise Doz 3; yan kök kuru ağırlığını artıran ise Doz 2 olarak saptanmıştır. Dip kök kuru ağırlığı; dip kök yaş ağırlığında olduğu gibi Doz 3 uygulaması tarafından pozitif yönde etkilenmiştir. Ortalama genel sürgün yaş ve kuru; ana sürgün yaş ve kuru ağırlığı kriterlerini pozitif yönde etkileyenin Doz 3 (20g/L) olduğu ortaya konmuştur.

Çizelge 4.42. *Trichoderma harzianum*' un etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi

KRİTERLER	<i>Trichoderma harzianum</i>			
	Doz 1 (5g/L)	Doz 2 (10g/L)	Doz 3 (20g/L)	Kontrol (0g/L)
GELİŞME DÖNEMİ ÖLÇÜMLERİ				
Fidan tutma oranı (%)	83,33	41,66	75,00	66,66
Ortalama sürgün sayısı (adet)	1,89	2,16	2,16	3,20
Genel koltuk sürgünü toplamı (adet)	42,77	46,83	54,11	51,83
Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı (adet)	26,55	26,33	28,50	17,89
Bitki başına toplam yaprak sayısı (adet)	141,26	190	231,23	180,33
Ana sürgünde toplam yaprak sayısı (adet)	74,41	72,83	89,33	55,08
Spesifik yaprak alanı (cm ² /g)	282,96	228,46	255,14	226,54
Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı (cm ²)	5440,76	6929,17	8246,17	6051,45
Ana sürgün yaprak alanı (cm ²)	2878,23	2616,15	2928,75	1804,08
Bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı (g)	99,66	130,21	151,34	112,07
Ana sürgün yaprak yaş ağırlığı (g)	52,35	48,95	54,31	33,32
Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı (g)	19,19	30,49	31,33	27,45
Ana sürgün yaprak kuru ağırlığı (g)	10,17	11,40	11,48	8,14
SÖKÜM DÖNEMİ ÖLÇÜMLERİ				
Ana sürgün çapı (mm)	5,12	4,38	4,66	5,25
Ortalama genel sürgün çapı (mm)	4,86	4,28	4,86	4,75
Ana sürgün uzunluğu (cm)	83,56	74,83	90,15	53,16
Ortalama genel sürgün uzunluğu (cm)	88,09	83,08	92,60	65,63
Anaç çapı (mm)	13,38	12,66	15,06	12,70
Aşı noktası çapı (mm)	19,77	22,93	24,12	18,39
Kalem çapı (mm)	12,86	12,09	15,23	13,93
Ortalama kalın dip kök sayısı (adet)	0,91	2,33	2,66	1,83
Ortalama ince kök sayısı (adet)	97,58	81,83	89,36	71,33
Ortalama yan kök sayısı (adet)	13,94	34,00	22,00	17,16
Ortalama kök uzunluğu (cm)	21,05	25,00	26,97	21,91
Yan kök yaş ağırlığı (g)	20,57	30,03	26,72	24,99
Dip kök yaş ağırlığı (g)	31,91	26,88	44,72	26,53
Yan kök kuru ağırlığı (g)	6,06	12,20	8,61	5,90
Dip kök kuru ağırlığı (g)	12,22	8,95	14,66	8,00
Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı	5,88	4,63	7,93	4,56
Ana sürgün yaş ağırlığı (g)	15,83	15,06	16,21	12,18
Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı (g)	2,56	1,96	4,13	1,94
Ana sürgün kuru ağırlığı (g)	7,11	7,83	8,96	5,79

4.3.2. *Bacillus subtilis*

Araştırmada incelenen tüm kriterler *Bacillus subtilis* ve dozlarının etkisi bakımından değerlendirilmiş ve görülen tüm etkiler Çizelge 4.43' te verilmiştir.

Fidan tutma oranını artıran; Doz 2 (%4) uygulaması olmuştur. Ancak Kontrol ve Doz 1 uygulamaları da aynı etkiyi göstermiştir. Ortalama sürgün sayısını artıran Doz 2 uygulaması olmuştur. Genel koltuk sürgünü toplamı sayısı, ana sürgünde bulunan koltuk sürgün sayısını, artıran Doz 3 (%8) olmuştur. Ayrıca bitki başına toplam yaprak sayısını artıran doz Doz 3 (%8) olarak belirlenmiştir. Ana sürgünde bulunan toplam yaprak sayısını Doz 1 uygulaması artırmıştır.

Spesifik yaprak alanı Doz 2 uygulaması ile artmıştır. Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı ve ana sürgün yaprak alanı açısından Doz 3 en olumlu sonuçları vermiştir. Yine aynı şekilde *Bacillus subtilis*' in Doz 3 uygulaması; bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı, ana sürgün yaprak yaş ağırlığı, bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı ve ana sürgün yaprak kuru ağırlığı üzerine de en olumlu sonuçları verdiği saptanmıştır.

Ana ve ortalama genel sürgün çaplarını artıran Doz 2' dir. Ana sürgün uzunluğunu olumlu yönde etkileyen Doz 3 uygulaması olmuştur. Ortalama genel sürgün uzunluğu artıran Doz 1 uygulaması olarak belirlenmiştir. *Bacillus subtilis*' in Doz 2 uygulaması anaç çapını artırmıştır. Aşu noktası ve kalem çapı kriterleri Doz 3 ile en yüksek değerleri almıştır.

Ortalama kalın dip kök sayısı, ortalama ince kök sayısı, ortalama yan kök sayısı ve kök uzunluğu kriterleri açısından Doz 3 (%8) uygulamasının artırıcı etki yaptığı ortaya konmuştur (Çizelge 4.43). Ancak yan kök sayısının artışı bazı toprak tiplerinde istenmediğinden Kontrol uygulaması kök sayısını azaltma yönünde etki göstermesi nedeniyle olumlu sonucu veren uygulama olarak değerlendirilmiştir.

Ortalama genel sürgün yaş ve kuru; ana sürgün yaş ve kuru ağırlığı kriterleri de Doz 3 uygulamasından pozitif yönde etkilenmiştir.

Çizelge 4.43. *Bacillus subtilis*' in etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi

KRİTERLER	<i>Bacillus subtilis</i>			
	Doz 1 (%2)	Doz 2 (%4)	Doz 3 (%8)	Kontrol (%0)
GELİŞME DÖNEMİ ÖLÇÜMLERİ				
Fidan tutma oranı (%)	66,66	83,33	75,00	66,66
Ortalama sürgün sayısı (adet)	1,89	2,69	2,27	2,16
Genel koltuk sürgünü toplamı (adet)	43,39	43,89	49,66	43,72
Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı (adet)	20,94	19,61	23,89	19,86
Bitki başına toplam yaprak sayısı (adet)	145,60	169,83	192,43	133,20
Ana sürgünde toplam yaprak sayısı (adet)	80,61	66,44	78,19	50,60
Spesifik yaprak alanı (cm ² /g)	234,55	259,59	249,28	219,98
Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı (cm ²)	4860,54	6288,54	7346,29	5304,25
Ana sürgün yaprak alanı (cm ²)	2619,64	2498,67	2958,51	2002,51
Bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı (g)	96,29	122,83	141,91	99,52
Ana sürgün yaprak yaş ağırlığı (g)	51,40	48,74	56,92	37,61
Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı (g)	21,02	24,53	29,89	24,40
Ana sürgün yaprak kuru ağırlığı (g)	11,21	9,28	11,93	9,13
SÖKÜM DÖNEMİ ÖLÇÜMLERİ				
Ana sürgün çapı (mm)	4,36	5,34	5,11	4,22
Ortalama genel sürgün çapı (mm)	4,67	4,82	4,72	4,33
Ana sürgün uzunluğu (cm)	79,02	74,91	84,73	66,47
Ortalama genel sürgün uzunluğu (cm)	75,34	68,24	68,89	67,61
Anaç çapı (mm)	13,08	13,34	13,13	12,28
Aşı noktası çapı (mm)	20,76	22,61	23,63	19,23
Kalem çapı (mm)	13,79	14,28	14,94	14,35
Ortalama kalın dip kök sayısı (adet)	1,94	2,16	3,22	2,25
Ortalama ince kök sayısı (adet)	113,83	92,36	115,33	71,83
Ortalama yan kök sayısı (adet)	21,61	23,00	25,27	10,19
Ortalama kök uzunluğu (cm)	21,55	23,33	29,11	21,16
Yan kök yaş ağırlığı (g)	14,21	26,90	15,80	18,97
Dip kök yaş ağırlığı (g)	39,16	30,60	55,01	38,62
Yan kök kuru ağırlığı (g)	4,82	10,84	6,03	8,44
Dip kök kuru ağırlığı (g)	12,30	10,52	16,62	13,43
Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı	5,79	5,51	6,60	5,34
Ana sürgün yaş ağırlığı (g)1	16,67	13,90	16,80	9,90
Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı (g)	3,45	2,74	3,48	3,01
Ana sürgün kuru ağırlığı (g)	6,75	6,51	7,97	5,37

4.3.3. Biyofungusitler

Trichoderma harzianum, *Bacillus subtilis*, ve Kontrol uygulamaları tüm kriterler açısından değerlendirilmiş ve etkileri Çizelge 4.44' de toplu olarak sunulmuştur.

Fidan tutma oranı bakımından Kontrol ve *Trichoderma harzianum* uygulamaları aynı rakamsal değeri vermiştir. Fidan tutma oranını olumlu yönde etkileyen biyofungusit *Bacillus subtilis* olmuştur. Ortalama sürgün sayısı bakımından artırıcı etki Kontrol tarafından sağlamıştır, her iki biyofungusit Kontrol' den düşük değerler almıştır. Genel koltuk sürgünü toplamı, ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı, bitki başına toplam yaprak sayısı, ana sürgünde bulunan toplam yaprak sayısı, spesifik yaprak alanı, bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı, ana sürgün yaprak alanı, bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı kriterleri incelendiğinde *Trichoderma harzianum* uygulamasının daha olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Ana sürgün yaprak yaş ağırlığını olumlu etkileyen biyofungusit *Bacillus subtilis* olmuştur, ancak her iki biyofungusit Kontrol' den daha olumlu etki yapmıştır. Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı ve ana sürgün yaprak kuru ağırlığı açısından ise *Trichoderma harzianum* uygulaması daha yüksek değerleri vermiştir.

Ana sürgün çapı ve genel sürgün çapları *Bacillus subtilis* uygulaması ile artmıştır. Ana sürgün uzunluğu, genel sürgün uzunluğu ve anaç çapı üzerine *Trichoderma harzianum*; Kontrol ve *Bacillus subtilis*' ten daha olumlu etki yapmıştır. *Bacillus subtilis* aşı noktası çapı ve kalem çapını olumlu yönde etkilemiştir.

Kalın dip kök sayısını ve ortalama ince dip kök sayısını artıran biyofungusit *Bacillus subtilis* olmuştur. Ortalama yan kök sayısını artıran biyofungusit ise *Trichoderma harzianum*' dur. Ancak bu etki bazı toprak tiplerinde istenmemektedir. Öte yandan *Bacillus subtilis* kök uzunluğunu artırıcı yönde etkiye yol açmıştır. Yan kök yaş ve kuru ağırlığını *Trichoderma harzianum*; dip kök yaş ve kuru ağırlığını ise *Bacillus subtilis* artırmıştır. Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı *Trichoderma harzianum* ile kuru ağırlığı ise *Bacillus subtilis* biyofungusiti uygulaması ile artmıştır. Benzer şekilde ana sürgün yaş ağırlığı *Bacillus subtilis*; kuru ağırlığı ise *Trichoderma harzianum* ile artmıştır.

Çizelge 4.44. Biyofungusitlerin etkilerinin incelenen kriterler üzerine değişimi

KRİTERLER			
	<i>Trichoderma harzianum</i>	<i>Bacillus Subtilis</i>	Kontrol
GELİŞME DÖNEMİ ÖLÇÜMLERİ			
Fidan tutma oranı (%)	66,66	74,99	66,66
Ortalama sürgün sayısı (adet)	2,07	2,28	2,68
Genel koltuk sürgünü toplamı (adet)	47,90	45,64	47,77
Ana sürgünde bulunan toplam koltuk sürgünü sayısı (adet)	27,12	21,48	18,87
Bitki başına toplam yaprak sayısı (adet)	187,49	169,28	156,76
Ana sürgünde toplam yaprak sayısı (adet)	78,85	75,08	52,84
Spesifik yaprak alanı (cm ² /g)	255,52	247,81	223,26
Bir bitkiye düşen toplam yaprak alanı (cm ²)	6872,03	6165,12	5677,85
Ana sürgün yaprak alanı (cm ²)	2807,71	2692,27	1903,30
Bir bitkide toplam yaprak yaş ağırlığı (g)	127,07	120,34	105,80
Ana sürgün yaprak yaş ağırlığı (g)	51,87	52,35	35,46
Bir bitkide toplam yaprak kuru ağırlığı (g)	27,06	25,08	25,92
Ana sürgün yaprak kuru ağırlığı (g)	11,02	10,81	8,63
SÖKÜM DÖNEMİ ÖLÇÜMLERİ			
Ana sürgün çapı (mm)	4,72	4,93	4,73
Ortalama genel sürgün çapı (mm)	4,67	4,74	4,54
Ana sürgün uzunluğu (cm)	82,84	79,55	59,82
Ortalama genel sürgün uzunluğu (cm)	87,92	70,82	66,62
Anaç çapı (mm)	13,70	13,18	12,49
Aşı noktası çapı (mm)	22,27	22,33	18,81
Kalem çapı (mm)	13,39	14,34	14,14
Ortalama kalın dip kök sayısı (adet)	1,97	2,44	2,04
Ortalama ince kök sayısı (adet)	89,59	107,17	71,58
Ortalama yan kök sayısı (adet)	23,31	23,29	13,68
Ortalama kök uzunluğu (cm)	24,34	24,66	21,54
Yan kök yaş ağırlığı (g)	25,77	18,97	21,98
Dip kök yaş ağırlığı (g)	34,50	41,59	32,57
Yan kök kuru ağırlığı (g)	8,95	7,23	7,17
Dip kök kuru ağırlığı (g)	11,94	13,15	10,71
Ortalama genel sürgün yaş ağırlığı	6,14	5,96	4,95
Ana sürgün yaş ağırlığı (g)	15,70	15,79	11,04
Ortalama genel sürgün kuru ağırlığı (g)	2,89	3,22	2,47
Ana sürgün kuru ağırlığı (g)	7,97	7,07	5,58

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Syrah/110R aşu kombinasyonunda biyofungusitlerin etkileri incelendiğinde:

Fidanların ana sürgün ve genel sürgün uzunluk değişimi, bitki başına toplam yaprak sayısı ve ana sürgündeki toplam yaprak sayısı kriterleri için *Trichoderma harzianum*' un 20g/L dozunun kullanımı,

Fe ve Cu noksanlığı olan bağ topraklarında *Trichoderma harzianum* biyofungusitinin kullanılması,

Ağır bünyeli topraklarda ince kök oluşumunu teşvik etmek amacıyla kalın kök oluşumu için *Bacillus subtilis* Doz 3 (%8) uygulaması,

İnce kök oluşumunu teşvik etmek amacıyla *Bacillus subtilis*' in %8'lik dozunun kullanımı, tarafımızdan önerilebilir.

Genel olarak bakıldığında *Trichoderma harzianum* ve *Bacillus subtilis* uygulamalarının fidan gelişimi üzerine tüm etkileri Kontrol' den daha olumlu bulunmuştur.

Trichoderma harzianum ile *Bacillus subtilis* biyofungusitleri ve dozları incelendiğinde; *Trichoderma harzianum*' un 20g/L uygulamasının dikim, gelişme ve söküm dönemlerinde incelenen kriterler üzerine artırıcı etki yaptığı söylenebilir. *Bacillus subtilis*' in %8 uygulamasının ise gelişim ve söküm dönemi ölçümlerinde incelenen kriterler açısından artırıcı etki yaptığı söylenebilir.

Yapılan denemede incelenen tüm kriterler açısından; biyofungusitler ve dozlarının etkilerine bakıldığında, Syrah/110R fidanlarının tutması ve gelişmesi üzerine olumlu etkileri görüldüğü için *Trichoderma harzianum*' un 20g/L dozunun kullanılması önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

- Abeer H, Abd-Allah EF, Al-Obeed RS, Mridha MAU, Al-Huqail AA (2013). Non-chemical strategies to control postharvest losses and extend the shelf life of table grape fruits. *Biol Agric and Hort.* 29(2): 82-90.
- Abbott LK, Robson AD (1991). Field management of VA mycorrhizal fungi. *The Rhizosphere and Plant Growth*, Eds: D.L. Keister, P.B. Cregan. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp: 355-362.
- Adaskaveg JE, Förster H (2010). Post harvest pathology. Chapter 8: New developments in postharvest fungicide registrations for edible horticultural crops and use strategies in the United States. In: Prusky D, Gullino ML, Editors. *Postharvest pathology*. New York: Springer. 107-16pp.
- Afzal A, Bano A (2009). Rhizobium and phosphate solubilizing bacteria improve the yield and phosphorus uptake in wheat (*Triticum aestivum*). *Int J Agric Biol* 10: 85-88.
- Agaoglu YS, Celik H (1985). Conservation of germplasm of *Vitis vinifera* L. in Turkey. Th. *Int. Sym. Grapevine Breeding Communications:40-42: 13-18 April 1985. Verona (Italy)*.
- Ağaoğlu YS (1999). *Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi)*. Kavaklıdere Eğitim Yayınları, 205s. Ankara.
- Aksoy U, Altındışli A (1998). Dünya’da ve Türkiye’de ekolojik tarım ürünleri üretimi. ihracatı ve geliştirme olanakları. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999 70. İstanbul, 125s.
- Aksoy U, Altındışli A (1999). Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği. 125s, İzmir.
- Aksoy U (2001). Ekolojik tarım: genel bir bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım, Antalya. NAR-SER ve ETO. TKB Tarım 2000 Vakfı Yayınları. Ankara, 3-10.
- Alfano G, Lewis Ivey ML, Cakir C, Bos JIB, Miller SA, Madden LV, Kamoun SH, Hoitink AJ (2007). Systemic modulation of gene expression in tomato by *Trichoderma hamatum* 382. *Phytopathology*. 97: 429-37.
- Altintas S, Bal U (2005). *Trichoderma harzianum* application increases cucumber (*Cucumis sativus*) yield in unheated greenhouse. *Journal of Applied Horticulture*. 7(1): 25-28.
- Altintas S, Bal U (2008). Effects of the commercial product based on *Trichoderma harzianum* on plant, bulb and yield characteristics of onion. *Scientia Horticulturae*. 116: 219-222.
- Altamore C, Norwell WA, Bjorkman T, Harman GE (1999). Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant growth promoting and biocontrol fungus *T. harzianum* Rifai 1295-22. *Applied and Environmental Microbiol.* 65: 2926- 2933.

- AOAC (1970). Official Methods of Analysis (11th edition). AOAC, Washington, DC, pp. 16-17.
- Aslantaş R, Çakmakçı R, Şahin F (2007). Effect of plant growth promoting rhizobacteria on young apples trees growth and fruit yield under orchard conditions. *Scientia Horticulture*. 4: 371-377.
- Aslantaş R, Karakurt H, Köse M, Özkan G, Çakmakçı R (2009). Bazı bakteri ırklarının çilekte fide üretimine etkileri. III. Ulusal Üzüm Sü Meyveler Sempozyumu, Kahramanmaraş. 50-58.
- Ateş F (2007). Organik üzüm yetiştiriciliği. TAYEK. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 129: 263-274. Menemen.
- Azcon Agudlar C, Palenzuela J, Pozo MJ, Calvente R, Ferrol N, Barea JM (2001). The impact of mycorrhizal inoculation on nursery production of healthy plants. Abstracts of Workshop on Managing Arbuscular Mycorrhizal Fungi for Improving Soil Quality and plant Health in Agriculture. Adana, Turkey, pp: 28.
- Bahar E, Korkutal İ, Kök D (2008). Türkiye bağcılığının son yıllardaki gelişiminde görülen başlıca sorunlar ve çözüm önerileri. *Trakya Univ. J Sci*. 7(1): 65-69.
- Bakırcı M. (2005). Türkiye’de organik tarımın geleceği ve Türkiye - Avrupa Birliği (AB) tarım müzakerelerine etkisi. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi. 13: 67-83.
- Bal U, Altıntaş S (2006). Effects of *Trichoderma harzianum* on the yield and fruit quality of tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in an unheated greenhouse. *Aust J Exp Agric*. 46(1): 131–136.
- Banik RM, Prakash M (2004). Laundry detergent compatibility of the alkaline protease from *Bacillus cereus*. *Microbiol. Res*. 159: 135-140.
- Basım H, Öztürk ŞB, Yeğen O (1999). Biyolojik bir fungusit (Planter Box *T. harzianum rifaii* T22)’in pamuk fide kök çürüklüğü etmenlerine (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp.) Karşı Etkinliğinin Araştırılması. GAP I. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, 137-144 s.
- Batum MS, Yanık T, Yonsel S (2005). Soğan patojenlerine karşı *Trichoderma harzianum* uygulaması. XIV. Ulusal Biyoteknoloji Kongresi, Eskişehir. 31 Ağustos-2 Eylül 2005.
- Bayrak D, Ökmen G (2014). Bitki gelişimini uyaran kök bakterileri (Derleme). *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 5(1): 1-13.
- Baylis GTS (1970). Root hairs and phycomycetous mycorrhizas in phosphorus-deficient soil. 33: 713-716.
- Bécard G, Piché Y (1989). Fungal growth stimulation by CO₂ and root exudates in vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Appl. Environ. Microbiol*. 55: 2320-2325.
- Benítez T, Incón MA, Limón MC, Codón CA (2004). Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *International Microbiology*. 7: 249-260.

- Bennik MMJ, Verheul A, Abee T, Naaktgeboren Stoffels G, Gorris, LGM, Smid EJ (1997). Interactions of nisin and pediocin PA-1 with closely related lactic acid bacteria that manifest over 100-Fold differences in bacteriocin sensitivity. *Appl. Environ. Microbiol.* 63(9): 3628-3636.
- Berger F, Li H, White D, Frazer R, Leifert C (1996). Effect of pathogen inoculum, antagonist density, and plant species on biological control of *Phytophthora* and *Pythium* damping-off by *Bacillus subtilis* Cot 1 in high humidity fogging glasshouses. *Phytopathol.* 86(5): 428-433.
- Berkeley RCW, Logan N (1997). *Bacillus*, *Alicyclobacillus* and *Paenibacillus* emmerson A, Hawkey MPM, Gillespie SH editors. Principles and practice of clinical bacteriology. Chichester: Wiley; 185p.
- Bissett J (1991). A revision of the genus *Trichoderma*. II. Infrageneric classification. *Canadian J Bot.* 69: 2357-2372.
- Biondi E, Bini F, Anaclerio F, Bazzi C (2009). Effect of bioagents and resistance inducers on grapevine crown gall. *Phytopathologia Mediterranea* 48(3): 379-384.
- Bora T, Özaktan H (1998). Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş. Prizma Matbaası. İzmir. 205s.
- Cabaroğlu T, Yılmaztekin M (2006). Üzümün gıda sanayinde değerlendirme şekilleri. Buldan Sempozyumu Bildiri Metinleri. 999-1004. 23-24 Kasım 2006.
- Calıstru C, Mclean M, Berjak P (1997). In vitro studies on the potential for biological control of *Aspergillus flavus* and *Fusarium moniliforme* by *Trichoderma* species. *Mycopathologia.* 137: 115-124.
- Cangi R, Kaya C, Kılıç D, Yıldız M (2005). Tokat yöresinde salamuralık asma yaprak üretimi. Hasat ve İşlemede Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Türkiye VI. Bağcılık Sempozyumu. 19-23 Eylül 2005. Tekirdağ.
- Campo MGD, Ruiz C, Lissarrague JR (2002). Effect of water stress on leaf area development, photosynthesis and productivity in Chardonnay and Airen grapevines. *Amer J Enol Vitic.* 53(2): 138-143.
- Celar F, Valic N (2005). Effects of *Trichoderma* spp. and *Gliocladium roseum* culture filtrates on seed germination of vegetables and maize. *J Plant Diseases and Protection.* 112(4): 343-350.
- Chacon MR, Rodriguez Galan O, Benitez T, Sousa S, Rey M, Llobell A, Delgado Jarana J (2007). Microscopic and transcriptome analyses of early colonization of tomato roots by *Trichoderma harzianum*. *Int. Microbiology.* 10(1):19-27.
- Chen W, Liu Y (2006). Production and partial characterization of bacteriocin like peptides by *Bacillus licheniformis* ZJU12. *Science Direct.* 161: 321-326.
- Chen WJ, Delmotte F, Richard-Cervera S, Douence L, Greif C, Corio-Costet MF (2007). At least two origins of fungicide resistance in grapevine downy mildew populations. *Appl. Environ. Microbiol.* 73: 5162-5172.

- Cook RJ, Baker KF (1983). The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society, 3340 Pilot Knob Road, St. Paul, Minnesota 55121, 539 pp.
- Cummings SP (2009). The application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in low input and organic cultivation of graminaceous crops; potential and problems. Environ Biotechnol. 5: 43-50.
- Cakmakci R, Donmez F, Aydın A, Sahin F (2006). Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil Biol Biochem. 38(6): 1482-1487.
- Çelik H (2006). Üzüm Çeşit Kataloğu (Grape Cultivar Catalog). Sunfidan A. Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3, 165s. Ankara.
- Çelik S (2011). Bağcılık (Ampeloloji). Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Cilt 1, 3. Baskı. 423s.
- Çelik H (1984). Türkiye bağcılığında fidan sorunu. Tokat Bağcılık Sempozyumu. 50-61.
- Çelik H (2013). Türkiye bağcılığında üretim hedefleri. Vizyon 2023 Bağcılık Çalıştayı. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü. 26-27 Haziran 2013.
- Çeliker AS (2000). Türkiye’de Tarım. Tutubay Yayınları. 392s. Ankara
- Danielson RM, Davey CB (1973). The abundance of *Trichoderma propagules* and the distribution of species in forest soils. Soil Biol and Biochem. 5: 485-494.
- Datnoff LE, Nemecek S, Pernezny K (1995). Biological control of fusarium crown and root rot of tomato in Florida using *Trichoderma harzianum* and *Glomus intraradices*. Biol. Control 5(3): 427-431.
- Datnoff LE, Pernezny KL (2001). *Paenibacillus macerans* and *Trichoderma harzianum* enhance transplant growth and suppress fusarium crown and root rot in Florida tomato production. 2001 Caribbean Division Meeting Abstracts, June 11-15, 2001 - La Habana, Cuba. Publication no. P-2002-0025-CRA.
- De Freitas JR, Banerjee MR, Germida JJ (1997). Phosphate solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not phosphorus uptake of canola (*Brassica napus* L.). Biol Fertil Soils 24: 358-364.
- Demir S (2002). Mikorhizal fungus *Glomus intraradices* (Schenck&Smith)’in bazı sebze bitkilerinin köklerinde kolonizasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi. 12(1): 53-57.
- Di Marco S, Osti F, Cesari A (2004). Experiments on the control of esca by *Trichoderma*. Phytopathol Mediterr. 43: 108-115.
- Di Marco S, Osti F (2007). Applications of *Trichoderma* to prevent *Phaeomoniella Chlamydospora* infections in organic nurseries. Phytopathol Mediterranea. 46(1): 73-83.

- Djonovic S, Vittone G, Mendoza Herrera A, Kenerley C (2007). Enhanced biocontrol activity of *Trichoderma virens* transformants constitutively co-expressing β -1,3- and β -1,6-glucanase genes. *Mol Plant Pathol* 8(4): 469-480.
- Domsch KH, Gams W, Anderson, TH (1980). *Compendium of Soil Fungi*. Academic Press. London; Newyork: 1264p. ISBN 0122204018, 9780122204012.
- Elad Y, Baker R (1985). Role of competition for iron and carbon in suppression of chlamydospore germination of *Fusarium* spp, By *Pseudomonas* spp. *Phytopathology*. 75(9): 1053-1059.
- Elad Y, Zimand G, Zaqs Y, Zuriel S, Chet I (1993). Use of *Trichoderma harzianum* in combination or alternation with fungicides to control cucumber grey mould (*Botrytis cinerea*) under commercial greenhouse conditions. *Plant Pathology*. 42: 324-332.
- Elad Y (1995) Biological control of grape grey mould by *Trichoderma harzianum*. *Crop Protection*. 13: 35-38.
- Elad Y (1996) Mechanisms involved in the biological control of *Botrytis cinerea* incited diseases. *Eur J Plant Pathol* 102: 719-732.
- Elad Y (2000) *Trichoderma harzianum* T39 preparation for biocontrol of plant diseases - control of *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Cladosporium fulvum*. *Biocontrol Science and Technology* 10: 499-507.
- Elad Y, Freeman S (2002). Biological control of fungal plant pathogens. In: Kempken F (ed) *The Mycota, A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research*. XI. Agricultural Applications. Springer, Heidelberg, Germany, pp. 93-109.
- El-Mohamedy R, Ziedana EH, Abdallaa AM (2010). Biological soil treatment with *Trichoderma harzianum* to control root rot disease of grapevine (*Vitis vinifera* L.) in newly reclaimed lands in Nobarria province. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. 43(1): 73-87.
- Erdurmuş C (2006). Antalya koşullarında bazı Burçak (*Vicia ervilia* (L.) Willd.) hatlarında bitkisel ve tarımsal özelliklerin saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.
- Eşitken A, Yıldız HE, Turan M, Şahin F (2010). Organik şartlarda yetiştirilen çilekte fosfat çözebilen mikroorganizmaların verim ve yaprak besin elementi içeriğine etkisi. IV. Organik Tarım Sempozyumu, Erzurum, 597-601.
- Eşitken A, Karlıdağ H, Ercişli S, Turan M, Şahin F (2003). The effects of spraying a growth promoting bacterium on the yield, growth and nutrient element composition of leaves of apricot (*Prunus armeniaca* L. cv. Hacıhaliloglu). *Aust J Agric Res*. 54: 377-380.
- Eşitken A, Karlıdağ H, Ercişli S, Şahin F (2002). Effects of foliar application of *Bacillus subtilis* OSU-142 on the yield, growth and control of shot-hole disease (*Coryneum blight*) of apricot. *Gartenbauwissenschaft* 67: 139-142.

- Eşiyok D, Uğur A, Bozokalfa MK, Kavak S (2003). Ekolojik tarım ve sebze yetiştiriciliği. Dünya Yayımcılık. Gıda Dergisi, 71-74.
- Farzana Y, Radziah O, Saad S, Kamaruzaman S (2009). Growth and storage root development of sweetpotato inoculated with rhizobacteria under glasshouse conditions. Aust J Basic Appl Sci 3(2): 1461-1466.
- Furuya S, Mochizuki M, Aoki Y, Kobayashi H, Takayanagi T, Shimizu M, Suzuki S (2011). Isolation and characterization of *Bacillus subtilis* KS1 for the biocontrol of grapevine fungal diseases. Biocontrol Sci Tech. 21(6): 705-720.
- Gams W, Bisset J (1998). Morphology and identification of *Trichoderma*. in *Trichoderma and Gliocladium*. pp. 3-31. Edited by C.P. Kubicek and G.E. Harman. London; Bristol, PA: Taylor and Francis.
- Ganesan S, Ganesh Kuppasamy R, Sekar R (2007). Integrated management of stem rot disease (*Sclerotium rolfsii*) of groundnut using *Rhizobium* and *Trichoderma harzianum* (ITCC-4572). Turk J. Agric. Sci. 31: 103-108.
- Gerhardson B (2002). Biological substitutes for pesticides. Trends in Biotechnology 20: 338-343.
- Gholami A, Shahsavani S, Nezarat S (2009). The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on germination, seedling growth and yield of maize. World Academy of Science, Engineering and Technology 3: 11-16.
- Ha J, Madden LV, Dorrance AE (2006). Systemic resistance induced by *Trichoderma* spp. interactions between the host, the pathogen, the control agent, and soil organic matter quality. Phytopathology 96: 186-189.
- Hagn A, Geue H, Pritsch K, Schloter M (2002). Assessment of fungal diversity and community structure in agricultural used soils. Kerala, India: Research Signpost.
- Harley JL, Smith HSE (1983). *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press Inc. London and New-York. 483p.
- Harman GE, Howell CR, Votterbo A, Chet I, Lordto M (2004). *Trichoderma* Species: opportunistic, a virulent plant symbionts. Nat Rev Microbiol. 2: 43-56.
- Harman GE (2006). Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. Phytopathology 96: 190-194.
- Hanson LE (2000). Reduction of *Verticillium* wilt symptoms in cotton following seed treatment with *Trichoderma virens*. The Journal of Cotton Science. 4: 224-231.
- Hill C (1995). Bacteriocins: natural antimicrobials from microorganisms: New methods for food preservation, Blackie Academic & Professional, London, 457p.
- Hoitink HAJ, Boehm MJ (1999). Biocontrol within the context of soil microbial communities: a substrate dependent phenomenon. Ann. Rev. Phytopathol 37: 427-446.

- Howell CR (2003). Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: The history and evolution of current concepts. *Plant Disease*. 87(1): 4-10.
- IFOAM 2014. www.organic-world.net/yearbook-2014.html (Erişim tarihi: 13.01.2015).
- Inbar J, Abramsky M, Cohen D, Chet I (1994). Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. *European J. Pl. Pathol.* 100: 337-346.
- Isaac S (1992). *Fungal plant interactions*. Chapman and Hall, London. 418 pp.
- İlter E, Altındışlı A (1996). Ekolojik tarım ve ilkeleri. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım: 1-6. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO). Bornova-İzmir.
- Kara Z, Akın A (2011). Müşküle sofralık üzüm çeşidinde Gibberellik Asit (GA) uygulamalarının salamuralık asma yaprağı üretimi ve yaprakta ham selüloz içeriğine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bil. Derg.* 25(2): 42-45.
- Kısmalı İ (1980). Bağ Yetiştirme Tekniği I ve II Ders Notları. Teksir No: 62. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. İzmir.
- Kısmalı İ (1984). Bağcılıkta anaçların ortaya çıkardığı sorunlar. Tokat Bağcılık Sempozyumu. 39-49.
- Killham K (1994). *Soil Ecology*. 1st Edtn. Cambridge; Newyork: Cambridge University Press. 231p.
- Klein D, Eveleigh DE (1998). Ecology of *Trichoderma* In: Kubicek CP, Harman GE, editors. *Trichoderma and Gliocladium*. Vol. 1. Basic Biology, Taxonomy and Genetics. London: Taylor and Francis Ltd. pp. 57-74.
- Kloepper JW, Leong J, Teintze M, Schroth MN (1980). Enhanced plant growth by siderophore produced by plant growth-promoting rhizobacteria. *Nature* 286: 885-886.
- Kortekamp A (2006). Expression analysis of defence-related genes in grapevine leaves after inoculation with a host and a non host pathogen. *Plant Physiology and Biochemistry*. 44: 58-67.
- Korolev N, Rav David D, Elad Y (2008). The role of phytohormones in basal resistance and *Trichoderma*-induced systemic resistance to *Botrytis cinerea* in *Arabidopsis thaliana*. *BioControl*. 53: 667-668.
- Köse C, Güleryüz M, Şahin F, Demirtaş İ (2005). Effects of some plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on graft union of grapevine. *J Sustain Agric.* 26(2): 139-147.
- Küçük Ç, Kıvanç M. (2001). Laboratuvar ve sera koşullarında *Trichoderma harzianum*' un toprak kökenli bazı fungal bitki patojenleri üzerine etkisi. *Biyoteknoloji Dergisi*. 25(2): 85-92.
- Küçük C, Kivanc M (2004). In vitro antifungal activity of strains of *Trichoderma harzianum* *Turk J Biol.* 28: 111-115.

- Leifert C, Chidburee Hlis, Hampson S, Workman S, Sige D Epton Has, Harbour A (1995). Antibiotic production and biocontrol activity by *Bacillus subtilis* CL27 and *Bacillus pumilus* CL45. *Journal of Applied Bacteriology*. 70: 97-108.
- Logan NA, Turnbull PCB (1999). *Bacillus* and recently derived genera. In: *Manual of Clinical Microbiology* (Eds: P.R. Murray et. al.), 6th edn. Pp. 357-369. ASM Press, Washington DC.
- Lynch KL, Wilson MA, Ousley JM, Whipps JM (1991). Response of lettuce to *Trichoderma* treatment. *Lett. Appl. Microbiol.* 12: 59-61.
- Ma Z, Bielenberg DG, Brown KM, Lynch JP (2001). Regulation of root hair density by phosphorus availability in *Arabidopsis thaliana*. *Plant, Cell and Environment*. 24: 459-467.
- Mahmood MN (2015). 110R anacı üzerine aşılı merlot üzüm çeşidi omcalarına uygulanan farklı biyofungusit ve dozlarının fidan özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ. 146s.
- Mander U, Mikk M, Kulvik M (1999). Ecological and low intensity agriculture as contributors to landscape and biological diversity. *Landscape and Urban Planning*, 46(1): 169-177.
- Mervat AA, Shawky SM, Shaker GS (2012). Comparative efficacy of some bioagents, plant oil and plant aqueous extracts in controlling *Meloidogyne incognita* on growth and yield of grapevines. *Annals of Agricultural Sci.* 57(1): 7-18.
- Meseri R (2008). Beslenme ve genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO). *TAF Prev Med Bull* 7(5): 455-460.
- Michalikova A, Michrina J (1997). Biological control of *Fusarium* foot rot in wheat seedlings by *Trichoderma harzianum*. *Biologia*. 52(4): 591-598.
- Nemec S, Datnoff L, Strandberg J (1996). Efficacy of biocontrol agents in planting mixes to colonize plant roots and control root diseases of vegetables and citrus. *Crop Protection* 15: 735-742.
- Nishio M (1996). Microbial fertilizers in Japan. <http://www.agnet.org/library/eb/430/> (Erişim tarihi: 10.05.2015).
- Okigbo RN (2002). Mycoflora of tuber surface of white yam (*Dioscorea rotundata* poir) and postharvest control of pathogens with *Bacillus subtilis*. *Mycopathologia* 156: 81-85.
- Ousley MA, Lynch JM, Whipps JM (2004). Potential of *Trichoderma* spp. As consistent plant growth. *Biology and Fertility of Soils* 17(2): 85-90.
- Özer N, Köycü ND (2007). *Trichoderma harzianum*' un bazı fungusitlerle karışımının bağda kurşunu küf etmeni *Botrytis cinerea*' ya etkisi üzerine ön çalışmalar. Türkiye 2. Bitki Koruma Kongresi 36. Isparta.
- Özgonen H, Soner Akgü D, Erkilic A (2010). The effects of arbuscular mycorrhizal fungi on yield and stem rot caused by *Sclerotium rolfsii* Sacc. in peanut. *African J Agric Res* 5(2): 128-132.

- Palmieri MC, Perazzolli M, Matafora V, Moretto M, Bachi A, Pertot I (2012). Proteomic analysis of grapevine resistance induced by *Trichoderma harzianum* T39 reveals specific defence pathways activated against downy mildew. *J of Exp Bot.* 63(17): 6237-6251.
- Pehlivan M (2007). Farklı dozlarda sıvı hümik asit uygulamaları ile bakteri (*Bacillus* OSU-142) uygulamalarının Fern çilek çeşidinde verim, verim unsurları, bitki gelişimi, meyve kalitesi ile bitki besin elementi içerikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Erzurum. 128s.
- Percival GC, Smiley ET, Fox RT (2011). Root collar excavation with *Trichoderma* inoculation as a potential management strategy for honey fungus (*Armillaria mellea*). *Arboricultural Journal.* 33(4): 267-280.
- Persoon CH (1974). *Disposita methodica fungorum.* Römer Neues Mag Bot 1: 81-128.
- Pırlak L, Köse M (2010). Runner plant yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) inoculated with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). *The Philippine Agric Sci.* 93(1): 42-46.
- Pöldma P, Vabrit S, Merivee A, Suigusaar K (2008). Influence of *Trichoderma viride*-inoculated growing substrate on the growth and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Acta Hort. (ISHS)* 779: 85-90.
- Pretty J (2008). Agricultural sustainability: Concepts, principles and evidence. *Philos Trans R Soc Biol Sci.* 363:447-465.
- Prusky D (2011). Reduction of the incidence of postharvest quality losses, and future prospects. *Food Secur.* 3: 463-474.
- Rifai MA (1969). A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycological Papers* 116: 156.
- Rondon MR, Goodman RM, Handelsman J (1999). The Earth's Bounty: Assessing and Accessing Soil Microbial Diversity. *TIBTECH* 17: 23-28.
- Roco A, Perez LM (2001). *In vitro* biocontrol activity of *Trichoderma harzianum* on *Alternaria alternata* in the presence of growth regulators. *Electronic J of Biotech* 4(2): Issue of August 15.
- Rosado AS, Seldin L (1993). Production of a potentially novel antimicrobial substance by *Bacillus polymyxa*. *World J Microbiol Biotechnol.* 9: 521-528.
- Rodriguez H, Fraga R (1999). Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotech Advances.* 17: 319-339.
- Rytter JL, Lukezic FL, Craig R, Moorman GW (1989). Biological control of geraniumrust by *Bacillus subtilis*. *Phytopathology.* 79: 367-370.
- Sabir A, Yazici MA, Kara Z, Sahin F (2012). growth and mineral acquisition response of grapevine rootstocks (*Vitis spp.*) to inoculation with different strains of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR). *J Sci Food and Agric* 92(10): 2148-2153.

- Saharan BS, Nehra V (2011). Plant growth promoting *Rhizobacteria*: A critical review. Life Sci Med Res. 2011: 1-30.
- Samuels GJ (2006). *Trichoderma*: Systematics, the sexual state, and ecology. Phytopathol 96: 195-206.
- Sattar MA, Gaur AC (1987). Production of Auxins and Gibberelline by phosphate dissolving microorganisms. Zentralblatt für Mikrobiologie. 142: 393-396.
- Schachtman DP, Reid RJ, Ayling SM (1998). Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. Plant Physiol. 116: 447-453.
- Shoresh M, Yedidia I, Chet I (2006). Involvement of the Jasmonic Acid/Ethylene signaling pathway in the systemic resistance induced in cucumber by *Trichoderma asperellum* T203. Phytopathology. 95: 76-84.
- Stead D (1987). Production of extracellular lipases and proteinases during prolonged growth of strains of psychrotrophic bacteria in whole milk. J. Dairy Res. 54: 535-543.
- Strashnov Y, Elad Y, Sivan A, Rudich Y, Chet I (1985). Control of *Rhizoctonia solani* fruit rot of tomatoes by *Trichoderma harzianum* Rifai. Crop Protection 4(3): 359-364.
- Sylvia DM, Williams SE (1992). Vesicular-arbuscular mycorrhizae and environmental stress. mycorrhizae in sustainable agriculture Eds: GJ Bethlenfalway, RG Linderman. ASA Special Publication, Madison, Wisconsin, pp: 101-124.
- Sylvia DM (1999). Fundamentals and applications of arbuscular mycorrhizae: A biofertilizer perspective. pp. 705-723. In Soil Fertility, Biology, and Plant Nutrition Interrelationships. J.O. Siqueira et al. (eds.). Viçosa: SBCS, Lavras: UFLA/DCS.
- Taşbaşlı H, Zeytin B (2003). Organik tarımın genel ilkeleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı, Ankara. 118s.
- Temiz A (1998). Gıdalarda Mikrobiyal Gelişmeyi Etkileyen Faktörler. Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi. İzmir, 605s.
- Tsvetkov I, Dzhambova T, Kondakova V, Batchvarova R (2014). Mycorrhizal fungi *Glomus* spp. and *Trichoderma* spp. in viticulture (review). Bulgarian J Agric Sci. 20(4): 849-855.
- TUİK (2015). http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Erişim tarihi:19.03.2015).
- Ünlütürk A (1998). Mikrobiyal Gelişmenin İnhibisyonu. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi. İzmir, 605s.
- Van Loon LC (2007). Plant responses to plant growth-promoting rhizobacteria. Eur J Plant Pathol. 119: 243-254.
- Vinale F, Ambrosio DG, Abadi K, Scala F, Marra R, Tura D, Woo SL, Lorito M (2004). Application of *Trichoderma harzianum* (T22) and *Trichoderma atroviride* (P1) as plant growth promoters and their compatibility with copper oxychloride. J. Zhejiang University Sci. 30: 2-8.

- Vinale F, Sivasithamparam K, Ghisalberti EL, Marra R, Woo SL, Lorito M (2008). *Trichoderma* Plant Pathogen Interactions. *Soil Biol Biochem.* 40: 1-10.
- Xu T, Zhong JP, Li DB (1993). Antagonism of *Trichoderma harzianum* T82 and *Trichoderma* spp. NF9 against soil-borne fungus pathogens. *Acta Phytopathologica Sinica.* 23(1): 63-67.
- Winkler AJ, Cook JA, Kliewer MM, Lider LA (1974). *General Viticulture.* Univ. Of. California Press Berkley.
- Woo SL, Scala F, Ruocco M, Lorito M (2006). The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp. phytopathogenic fungi, and plants. *Phytopathology.* 96: 181-185.
- Wu XY, Walker MJ, Hornitzky M, Chin J (2006). Development of a group specific PCR combined with ARDRA for the identification of *Bacillus* species of environmental significance. *Journal of Microbiological Methods.* 64: 107-119.
- Yedidia I, Srivastva AK, Kapulnik Y, Chet I (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant Soil.* 235: 235-242.
- Yiğit F (2005). Bitki patojenlerinin kontrolünde kullanılan biyokontrol ürünler ve özellikleri. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi,* 19(36): 70-77.
- Yonsel S, Batum MS (2007). Mikrobiyal Gübreler. http://www.simbiyotek.com/Mikrobiyal_Gubreler_yonsel.pdf (Erişim tarihi: 10.05.2015)
- Yonsel Ş, Demir M (2011). Kiraz ve elma fidanları ve domates fidelerinde *Trichoderma harzianum* KUEN 1585 uygulamaları. Çanakkale Tarımı Sempozyumu Dünü, Bugünü Geleceği. 10234-11 Ocak 2011 Bildiriler 297-301.
- Yücel S, Ay T, Çolak A, (2008). Örtüaltı yetiştiriciliğinde hıyar kök çürüklüğü hastalığına (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*) karşı *Trichoderma harzianum* Rifai KRL AG2'nin etkisinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni* 48(2): 41-47.
- Zhou T, Paulitz C (1993). In-vitro and in-vivo effects of *Pseudomonas spp.* on *Pythium aphanidermatum*: zoospores behavior in exudates and on the Rhizoplane of bacteria treated cucumber roots. *Phytopathol.* 84(8): 872-876.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılı Razgrad’ da doğdu. İlk, Orta ve Lise Öğrenimini İstanbul’ da tamamladı. 2009 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ nde Lisans Öğrenimi’ ne başladı. 2013 yılında Bahçe Bitkileri Bölümü’ nden Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’ nda Yüksek Lisans Öğrenimi’ ne başladı.