

**DOMATES BAKTERİYEL BENEK HASTALIĞININ BİYOLOJİK
MÜCADELESİNDE BİYOAJAN VE BİYOSTİMULANTLARIN KULLANIMI**

HİLAL ERDEM

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Mustafa MİRİK

2023

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



DOMATES BAKTERİYEL BENEK HASTALIĞININ BİYOLOJİK
MÜCADELESİNDE BİYOAJAN VE BİYOSTİMULANTLARIN KULLANIMI

HİLAL ERDEM

ORCID: 0000-0012-1810-9105

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Danışman: Prof. Dr. Mustafa MİRİK

AĞUSTOS-2023
Her hakkı saklıdır.

ÖZET

DOMATES BAKTERİYEL BENEK HASTALIĞININ BİYOLOJİK MÜCADELESİNDE BİYOAJAN VE BİYOSTİMULANTLARIN KULLANIMI

HİLAL ERDEM

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Mustafa MİRİK

Pseudomonas syringae pv. *tomato* 'nun sebep olduğu bakteriyel benek hastalığı, dünyada en yaygın ve ekonomik olarak en önemli bakteriyel hastalıklardan birisidir. Bu çalışmada, domates bakteriyel benek hastalığının mücadelesinde biyostimulant olarak kullanılan Megafol, MC Cream, Vitaseve, Crop-Set isimli ticari preparatların ve Manisa ili domates üretim alanlarından izole edilen biyoajan bakteriler ile Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi kültür koleksiyonunda bulunan biyoajan bakterilerin hastalık mücadelesi ve bitki gelişimi üzerine etkilerinin araştırılmıştır. Yapılan denemeler sonucunda biyostimulant ve biyoajan uygulamaların hastalığı %30-85 oranında baskıladığı saptanmıştır. Biyostimulant uygulaması yapılan bitkilerde hastalık şiddeti değerlendirildiğinde %85'lik değer ile en etkili biyostimulantın Megafol olduğu görülmüştür. Ayrıca biyoajan bakteri S(2) (*Bacillus mycoides*) ve DT(5) (*Pseudomonas chlororopsis*) uygulamalarının hastalık şiddetini %75 oranında baskılandığı belirlenmiştir. Benzer şekilde her iki biyoajanında bitki kök-gövde uzunluğu ve bitki kök-gövde ağırlığı gibi bitki büyüme parametrelerini desteklemektedir. Bu çalışma ile *B. mycoides* (S(2)) ve *P. chlororopsis* (DT(5)) ve biyostimulantlar özellikle Megafol'un domates bakteriyel benek hastalığının etkisini azaltmak için kullanılma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyel benek hastalığı, Domates, Biyoajan bakteri, Biyostimulant

ABSTRACT

USE OF BIOCONTROL AGENTS AND BIOSTIMULANTS FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF BACTERIAL SPECK DISEASE ON TOMATO

HİLAL ERDEM

Department of Plant Protection

MSc. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa MİRİK

Pseudomonas syringae pv. *tomato*, the causal agent of tomato bacterial speck, is one of the most common and economically important bacterial diseases in greenhouses and fields worldwide. This study was carried out using commercial biostimulants (Megafol, MC Cream, Vitaseve, Crop-Set) and bacterial bioagents isolated from tomato plants in Manisa province and also bacterial culture collections from Tekirdağ Namık Kemal University Phytobacteriology laboratory to investigate their effect on control of bacterial speck and plant growth on tomato. The results showed that the applicants of bioagents and biostimulants suppressed the bacterial speck on tomatoes around %30-85. The application of Megafol which is the most effective biostimulant was assessed on disease severity. It has reduced bacterial speck on tomato by %85. Moreover, the application of bioagents namely S(2) (*Bacillus mycoides*) and DT(5) (*Pseudomonas chlororopsis*) found suppression of the bacterial speck on tomatoes as %75. Similarly, both bioagents supported the plant growth parameters such as shoot and root weight (as wet and dry) and length of root and shoot. This study indicated that, *B. mycoides* (S(2)) and *P. chlororopsis* (DT(5)) and biostimulants especially Megafol have the potential to be used in order to reduce the effect of bacterial speck on tomato.

Keywords: Bacterial speck, tomato, bioagents, biostimulants

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ	vii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
TEŞEKKÜR.....	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	4
1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	6
2. MATERYAL ve METOT.....	8
2.1 Materyal	8
2.2 Metot	8
2.2.1 Bakteriyel benek hastalığının biyolojik mücadelesine yönelik <i>in vitro</i> çalışmalar.....	8
2.2.1.1 Aday biyoajan bakteri izolasyonu	8
2.2.1.2 Aday biyoajan bakterilerin tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonlarının belirlenmesi.....	9
2.2.1.3 Aday biyoajan bakterilerin <i>in vitro</i> 'da <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> 'ya karşı antagonistik etkilerinin belirlenmesi	9
2.2.1.4 Biyoajan bakteri izolatlarının tanısı.....	10
2.2.1.5 <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> izolatının gençleştirilmesi.....	10
2.2.1.6 Patojenin ml'deki hücre sayısının belirlenmesi.....	10
2.2.2 Biyostimulantlar ve biyoajan bakterilerin <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> 'ya etkisinin incelenmesi.....	10
2.2.2.1 Tek uygulama metodunun uygulanması.....	11
2.2.2.2 Çoklu uygulama metodunun uygulanması.....	12
2.2.2.3 Hastalık şiddetinin belirlenmesi	12
2.2.2.4 Biyostimulantlar ve biyoajan bakterilerin bitki gelişine etkisi.....	13
3. BULGULAR.....	14
3.1.Bakteriyel benek hastalığının biyolojik mücadelesine yönelik <i>in vitro</i> çalışmalar.....	14
3.1.1. Domates toprağından biyoajan bakteri izolasyonu	14
3.1.2 Biyoajan bakterilerin <i>in vitro</i> 'da <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> 'ya karşı antagonistik etkilerinin belirlenmesi	15
3.1.3 Biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamalarının <i>Pst</i> üzerine etkisi.....	17
3.1.4 Biyostimulant ve biyoajan uygulamalarının bitki gelişimi üzerine etkisi.....	18
3.1.4.1 Tek uygulama metodunun uygulandığı bitkilerin değerlendirilmesi.....	18
3.1.4.2 Çoklu uygulama metodunun uygulandığı bitkilerin değerlendirilmesi.....	21

3.1.5 Biyoajan bakteri izolatların tanısı.....	21
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	23
KAYNAKLAR.....	25
EK-1. Tek Uygulama yapılmış bitkilerin kök yaş ağırlık istatistiksel raporları	29
EK-2. Tek Uygulama yapılmış bitkilerin gövde yaş ağırlık istatistiksel raporları.....	30
EK-3. Tek Uygulama yapılmış bitkilerin kök kuru ağırlık istatistiksel raporları	31
EK-4. Tek Uygulama yapılmış bitkilerin gövde kuru ağırlık istatistiksel raporları.....	32
EK-5. Tek Uygulama yapılmış bitkilerin kök uzunluk istatistiksel raporları	33
EK-6. Tek Uygulama yapılmış bitkilerin gövde uzunluk istatistiksel raporları	34
EK-7. Tek Uygulama yapılmış bitkilerin hastalık şiddeti skalası istatistiksel raporları	35
EK-8. Çoklu Uygulama yapılmış bitkilerin kök yaş ağırlık istatistiksel raporları.....	36
EK-9. Çoklu Uygulama yapılmış bitkilerin gövde yaş ağırlık istatistiksel raporları.....	37
EK-10. Çoklu Uygulama yapılmış bitkilerin kök kuru ağırlık istatistiksel raporları.....	38
EK-11. Çoklu Uygulama yapılmış bitkilerin gövde kuru ağırlık istatistiksel raporları	39
EK-12. Çoklu Uygulama yapılmış bitkilerin kök uzunluk istatistiksel raporları.....	40
EK-13. Çoklu Uygulama yapılmış bitkilerin gövde uzunluk istatistiksel raporları.....	41
EK-14. Çoklu Uygulama yapılmış bitkilerin hastalık şiddeti skala istatistiksel raporlar 1.....	42
ÖZGEÇMİŞ	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya domates üretiminde önemli üretici ülkeler (bin ton).....	1
Çizelge 2.2.1. Çalışmada kullanılan preparatlar ve özellikleri.....	12
Çizelge 3.1.1. Manisa ili domates üretim alanlarından izole edilen biyoajan izolatları ve özellikleri.....	15
Çizelge 3.1.2. Biyoajan bakteri izolatlarının oluşturduğu engelleme alanı (nm).....	17
Çizelge 3.1.3. Biyostimulant ve biyoajan bakteri izolatların <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> 'nun sebep olduğu hastalık şiddeti üzerine etkisi.....	21
Çizelge 3.1.4. Tek uygulama yapılmış domates bitkilerinin kök-gövde yaş ağırlık, kök-gövde kuru ağırlık, kök-gövde uzunluğuna etkisi.....	23
Çizelge 3.1.5. Çoklu uygulama yapılmış domates bitkilerinin kök-gövde yaş ağırlık, kök-gövde kuru ağırlık, kök- gövde uzunluğuna etkisi.....	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.1. Antagonist izolatların in vitro koşullarda etkinliklerinin test edilmesi20



SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
μl	mikro litre



KISALTMALAR DİZİNİ

ABD Amerika Birleşik Devletleri

ml Mililitre

Nm Nanometre

MALDI-TOF MS Matriks assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry

Pv Pathovar

Pst *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*

Rpm Rounds per minute (dakikada dönüş hızı)



TEŞEKKÜR

Çalışmamda bana yön gösteren ve emeklerini esirgemeyen, beni yüreklendiren öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum değerli tez danışmanım Prof. Dr. Mustafa MİRİK hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım boyunca her zaman yanımda olan benden yardımlarını esirgemeyen dikkat etmem gereken noktalarda bilgisinden faydalandığım hocam Arş. Gör. Dr. Cansu ÖKSEL'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez savunmamda bulunan ve değerli görüşleri ile bana desteklerini esirgemeyen Prof.Dr. Kubilay BAŞTAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Adnan KARA'ya çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca beni destekleyen, haklarını asla ödeyemeyeceğim aileme teşekkürlerimi sunarım.

Hilal ERDEM

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Domatesin anavatanı Orta ve Güney Amerika'ya dayanmaktadır. Domatesin Columbus öncesinde vahşi türlerinin ilk olarak Güney Amerika'daki And Dağları'nın Peru-Ekvador-Bolivya arasındaki bölgede yetiştiği düşünülmektedir. Kuzeye doğru göç eden yerliler tarafından Orta Amerika ve Meksika'ya getirildiği kabul edilmektedir. Peru kıyılarında yetiştirilmeye başlanılıp, Orta Amerika ve Meksika da üretimine devam edilerek dünya sebze üretiminde önemli bir yer almıştır. Tarımsal üretimde hem dünyada hem ülkemizde önemli yere sahiptir. Gıda sanayisinde salça, ketçap, konserve, dondurularak veya kurutulmuş şekilde çeşitli kullanım alanlarına sahiptir.

Türkiye'de 13.1 milyon ton ile en fazla üretim yapılan domates bitkisinin hem açıkta hem örtü altında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu üretimin 8.7 milyon tonu açıkta, 4.4 milyon tonu ise örtü altında yapılmaktadır. Türkiye'de 2021 yılı toplam sebze üretiminde domates %41.2 paya sahiptir.

FAO verilerine göre, Türkiye 2020 yılı itibarıyla yaklaşık 13,2 milyon ton ile dünya domates üretiminde Çin ve Hindistan'ın ardından ülkemiz 3'üncü sırada gelmektedir. Dünya domates ekim alanı 2020 yılında bir önceki yıla göre %1,1 artış göstererek yaklaşık 51 milyon dekara ulaşmıştır. Dünya domates üretimi ise bir önceki yıla göre %2 artarak yaklaşık 187 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

Dünya domates üretiminde önde gelen ülkelerden olan Çin, Hindistan, Türkiye, ABD, İtalya ve İran'ın 2020 yılı itibarıyla domates üretimleri bir önceki yıla göre artmıştır. Bahsi geçen ülkelerdeki üretim artışı dünya domates üretiminin 2020 yılında bir önceki sezona göre yaklaşık %2,1 artarak 187 milyon tona ulaşmasında etkili olmuştur (Çizelge1.1).

Çizelge1.1. Dünya domates üretiminde önemli üretici ülkeler (bin ton)

Ülkeler	2016	2017	2018	2019	2020
Çin	57.313	59.179	60.919	62.870	64.768
Hindistan	18.732	20.708	19.759	19.007	20.573
Türkiye	12.600	12.750	12.150	12.842	13.204
ABD	12.877	11.139	12.613	12.162	12.227
Mısır	7.321	6.729	6.778	6.814	6.731
İtalya	6.438	6.016	5.798	5.778	6.248

Çizelge1.1. Dünya domates üretiminde önemli üretici ülkeler (bin ton)(devamı)

İran	5.829	4.895	4.930	5.458	5.787
İspanya	5.234	5.163	4.769	5.001	4.313
Meksika	4.047	4.243	4.559	4.272	4.137
Diğer	46.992	47.202	47.956	48.811	48.833
Dünya	177.383	178.024	180.231	183.015	186.821

Türkiye’de domates üretimi sofralık ve salçalık olarak üretilmektedir. Ülkemizdeki domates üretimine baktığımızda Akdeniz, Ege, Doğu Marmara ve Batı Marmara önemli bölgelerdendir. Bu bölgelerden Antalya, Bursa ve Manisa ekim alanları yönünden önde gelen iller arasındadır.

Domates yetiştiriciliği yönünden uygun iklim koşullarına sahip ülkemizde üreticiyi bugün hala meşgul eden çeşitli güçlükler vardır. Bunlardan biri ve belki de en önemlisi hastalıklardır. Domateslerde verimi azaltan bitki etmenlerinden fungal ve viral kaynaklı hastalık etmenlerinin yanı sıra son yıllarda önemli pek çok bakteriyel hastalıklar da sorun olmaya başlamıştır (Karaca ve Saygılı, 1982). Ülkemiz için önemli bir gelir kaynağı olan domatesin üretimini kısıtlayan en önemli sorunlarından birisi, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ‘nun neden olduğu bakteriyel benek hastalığıdır.

Pseudomonas syringae pv. *tomato* (Pst), Bakteria Alemi, Proteobakteria Şubesi, Gamma Proteobakteria Sınıfı, Pseudomonadacea Familyası içerisinde yer alan bakteriyel benek hastalığı domates yetiştiriciliğinde sorun olan önemli hastalıklar içerisinde yer almaktadır.

Bu hastalık etmeni domates bitkisinin tüm toprak üstü aksamında hastalık belirtileri oluşturmaktadır. Hastalığın tipik belirtisi 1-3 mm çapında sarı bir hale ile çevrili koyu kahverengi siyah lekelerdir. Yapraklardaki lekeler oldukça belirgindir. Yaprak üzerindeki lekeler hastalık şiddetine göre artıp yaprağın tamamen kurumasına neden olabilmektedir. Hastalığın yapraklarda oluşturduğu nekrotik lekeler fotosentez miktarını etkileyerek bitkinin gelişimi engellenir. Kahverengi-siyah renkte uzunca oluşan bu yüzeysel belirtiler bitkinin gövde ve yan dallarında da oluşmaktadır. Çiçek enfeksiyonların da, hastalık etmeni domates çiçeklerinde dökülmelere ve meyve tutumuna engel olmaktadır. Çiçeklenme den sonra oluşan epidemilerde bitkinin meyvelerinde yoğun hasarlar meydana gelebilmektedir (Karaca ve Saygılı, 1977).

Meyve lekeleri yaklaşık 1 mm çapında, toplu iğne başına benzeyen yüzeysel lekelerdir. Bu yüzeysel lekeler meyve içerisine ilerleyemeyip meyve yüzeyinde kalmaktadırlar. Meyve üzerindeki bu lekeler, bu hastalık için tipik bir belirtidir. Özellikle aşırı yağmur, dolu ve rüzgâr sonucu oluşan yaralardan dolayı zarar artar ve hastalık hızlı bir şekilde gelişir. Etmen özellikle yeşil meyveleri hastalandırır. Meyve üzerinde oluşan lekelenmeler, meyvenin şekil bozukluğuna neden olurlar. Şiddetli zararlardan sonra lekeli meyveler küçük kaldığından pazar değeri azalır. Yeterli havalandırmanın yapılmadığı, aşırı nemli olan üretim alanların hastalık popölasyonunda artış meydana gelmektedir. Domateslerde bakteriyel benek hastalığına neden olan, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* tohum kaynaklı bir patojendir. Patojenle bulaşık olan tohumlar tohumun çimlenmesi ile popölasyonu arttırıp bitkinin toprak üstü aksamalarında da belirtiler oluşturmaktadır.

Patojen tohum dışında bulaşık bitki artıkları üzerinde olmak şartıyla toprakta yaşamını devam ettirebilirler (Karaca ve Saygılı, 1982; Saygılı ve ark., 1985; Aysan ve ınar, 1998). Bu patojen, civarda bulunan etmenin konukçusu olmayan bitkiler ve yabancı otlarda epifitik olarak bir mevsimden diğetine kadar yaşamını sürdürebilmektedir (Jones, Mc Carter, Smitley, 1981; Bogatzevska ve Boneva 1991).

Patojen, özellikle sıcaklık ve nem yönünden uygun hava şartlarında hastalık şiddetinde artışlar görölmektedir. En iyi gelişmeyi, 13-28 °C ‘de gösterir. Bitkiye doğal açıklıklardan ve yaralardan giriş yapar. Aşırı yağmur ve fırtınalı hava şartları hastalığın bitkiden diğ bitkilere yayılmasını hızlandırmaktadır. Patojen bitkinin iletim sistemini etkilemez. Hastalık sistemik değil lokal lezyon hastalığıdır (Jones, Jones, Stall ve Zitter, 1991).

Ülkemiz, bilindiğı gibi dünyada domates üretimi yönünden oldukça önemli bir yere sahiptir. Tohumla taşınan bu hastalık uygun hava koşullarının oluştuğı ortamlarda şiddetli epidemilere sebep olup önemli ürün kayıplarına neden olmaktadır. Bu hastalığın kontrolünde çeşitli kültürel yöntemler, sertifikalı tohum kullanımı, tohuma kimyasal ve biyolojik uygulamalar, yeşil aksam ilaçlamaları, toprak solarizasyonu ve dayanıklı çeşidi içine alan entegre mücadele yöntemlerinin birlikte kullanımı önerilmektedir (Bennett, Callan, ve Fritz, 1991). Hastalık etmeninin tohum kökenli olması, toprakta bitki artıkları üzerinde yaşamını devam ettirebilmesinden dolayı patojen ile mücadelede temiz tohum kullanımı, kimyasal ve kültürel yöntemlerin uygulanması yeterli olmamaktadır. Bu alışma kapsamında *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ile mücadelede biyoajan ve biyostimulantların etkisi araştırılmıştır.

1.1 Literatür Özeti

Etmen ilk kez, 1929'da Amerika Birleşik Devletlerinde Wisconsin'de, 1930' da Florida'da, 1933 yılında Formosa Adasında (Japonya) görülmüştür (Okabe, 1933). 1931'de Florida'da yeni bir hastalık olduğu ortaya konmuştur. 1978 tarihine kadar hastalıkla ilgili epidemiler görülmemiştir. 1978'de ABD'nin Georgia eyaletinde 1600 dekarlık fide üretim alanındaki tüm bitkilerin bu hastalıktan imha edilmesinden sonra hastalık dikkat çekmeye başlamıştır. Fide üretimlerinin alanlarda bir bitkinin bile patojenle bulaşık olması üretim alanlarında tehdit oluşturmaktadır. Hastalık hava koşullarında kısa sürede diğer bitkilere hızlı bir şekilde yayılma özelliğine sahiptir (Smitley ve Mc Carter, 1982; Mc Carter, Joones, Gitaitis ve Smitley, 1983).

Hastalık sonraları domates yetiştirilen tüm alanlara yayılmıştır. ABD'nin pek çok eyaleti, İsrail, İsviçre (Burki, 1972), Yeni Zellanda, Avustralya, Kanada, Yunanistan, Fransa, Çek Cumhuriyeti, Portekiz, Fas, İtalya, Şili, Bulgaristan, Brezilya ve Yugoslavya'da hastalığın varlığı pek çok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Aysan, Çınar, Nabizadeh-Ardekani, Rudolph, 1999). Ülkemizde ise ilk kez varlığı 70'li yılların sonlarında Batı Anadolu Bölgesinde (Saygılı, 1975) ve Akdeniz Bölgesinde (Çınar, 1977) saptanmıştır.

Hastalığın ortaya çıkışı ile dünyada çeşitli ülkelere yayılışı yaklaşık aynı yıllara denk gelmektedir. 80'li yıllarda yapılan çalışmalarla patojenin tohumla taşındığı saptanmış (Kim, 1979; Devash, Okon, Henis, 1980) ve dünyanın çeşitli bölgelerine (Mc Carter ve ark., 1983) olduğu gibi ülkemizde (Karaca ve Demir, 1988; Aysan ve Çınar, 2002; Geylani, 2004) de yayılış nedeninin tohumlar olduğu düşünülmektedir.

Pseudomonas syringae pv. *tomato* (Okabe) Young, Dye and Wilkie; aerobik, gram negatif, çubuk şeklinde ve $0,69-0,97 \times 1.8-2.8 \mu\text{l}$ büyüklüğünde bir bakteridir. Bu bakteri King B besiyeri üzerinde, floresan pigment oluşturmaktadır. Oksidaz ve arginin dihidrolaz testinde negatif sonuç vermektedir. Levan testinde ve B-glucosidase testlerinde pozitifdir. Karbon kaynağı olarak D(-) tartrate'dan yararlanır, ancak erythritol veya DL-lactate'dan yararlanmaz. Tütün yapraklarının damar aralarına 10^8 hücre/ml yoğunlukla bakteri süspansiyonu enjekte edildiğinde aşırı duyarlılık reaksiyonu pozitif sonuç vermektedir. Jelatin ve nişasta hidrolizasyonu negatiftir. Patojenin 0 ve 1 olmak üzere iki ırkı bilinmektedir (Aysan ve ark., 1999).

Pseudomonas syringae pv. *tomato* domates yapraklarında ve gövdede kara lekeye yani nekroza neden olmaktadır (Jones, Jones, Stall ve Zitter, 1991). Etmen, bitkinin tüm toprak üstü aksamalarında çeşitli simptomlara neden olmaktadır. Başlangıçta fidelerin kotiledon yapraklarında görülen hastalık, ilerleyen dönemde bitkinin gövde ve dallarında kahverengi-siyah renkte uzunca ve yüzeysel lekeler oluşturmaktadır. Hastalık simptomlarının artması ile birlikte bitkilerde kurumalar meydana gelebilmektedir. Pst turfanda domates yetiştiriciliğinde çiçek enfeksiyonuna sebep olarak çiçeklerin dökülmesine dolayısıyla meyve tutumu üzerinde etkili olarak ürün kayıplarına neden olmaktadır (Miller ve Jones, 2014; Aysan ve ark., 2019). Hastalık etmeni tohum kaynaklı olarak ya da daha önceki ürünlerden tarlada kalan hastalıklı bitki artıkları üzerinde kışı geçirerek sağlıklı fidelerin enfeksiyonu başlatır. Domates tohumlarında uzun süre yaşamını sürdüren bu patojen tohumun çimlenmesi esnasında popülasyonunu arttırarak bitkinin toprak üstü aksamında belirtiler oluşturur. (Aysan, Mirik, Çetinkaya-Yıldız ve Küsek, 2005). Hastalık etmeni, hastalıkla bulaşık fideler yoluyla diğer üretim alanlarına yayılabilmektedir. Toprak üstü aksamdaki enfekteli bulaşık bitki artıklarından sağlıklı bitkiye oluşacak yaralardan bulaşmalar meydana gelmektedir.(Aysan ve Saygılı, 2008; Miller ve Jones, 2014).

Hastalık etmeni ile mücadelede kültürel mücadele, tohum yapılacak uygulamaları (Horuz ve Aysan, 2018; Umarusman, Aysan, Özgüven., 2019), kimyasal (Jardine ve Stephens, 1987; Shaad ve Hassan, 2000) ve biyolojik mücadeleyi kapsayan entegre mücadele yöntemlerinin kullanılmasıdır (Jones ve ark., 2007). Bu nedenle tarımsal mücadelede çevreye olumsuz etkilerin olmadığı alternatif mücadele yöntemlerin gelişmesi gerekmektedir.

Ülkemizde ise, 17/2/1999 tarihli ve 23614 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Zirai Mücadelede Kullanılan Pestisit ve Benzeri Maddelerin Ruhsatlandırılması Hakkında Yönetmeliğinin 4 üncü maddesinde yer alan “Pestisit ve Benzeri Maddeler” tanımına “tuzaklar” ifadesinden sonra gelmek üzere “Bitki aktivatörleri” ifadesi eklenmiştir. Ancak bununla birlikte sözü edilen ürünler; içeriklerinde bitki elementi bulunmasına bakılmaksızın gübre sınıfına da dahil edilmemektedir. Biyostimülantların sınıflandırmaları tamamen kesinleşmemekle birlikte, kimi araştırmacılar Du Jardin (2015) e göre humik ve fulvik asitler, amino asitler ve diğer azotlu bileşikler, deniz yosunu ve bitki ekstraktları, kitin ve kitosan benzeri polimerler, inorganik bileşikler, yararlı mantarlar ve yararlı bakteriler şeklinde kategorilere ayrılmıştır (Kauffman, Kneivel ve Watschke, 2007). Biyostimülantları üretildikleri kaynaklara ve içeriklerine göre humik bileşenler, deniz yosunu ekstraktları ve amino asit içeren ürünler olmak üzere üç başlıkta

sınıflandırmışlardır. Biyostimülantlar; bitki gelişimini, bitkilerin beslenmesini, ürün kalitesini ve verimini olumlu yönde etkilemek; bitkilerin strese dayanıklılığını arttırmak amacıyla; bitkilere yapraktan, topraktan veya tohuma uygulanan, içeriğinde organik veya inorganik bileşikler, mikroorganizmalar bulundurabilen, ayrıca bazılarının toprak yapısını düzenleyici etkileri de bulunan materyallerdir (EBIC, 2013).

Bakteriyel hastalık etmenleri tarafından enfekte edilen bitkilerdeki ekonomik kayıpların önüne geçmek veya baskı altında tutmak bazen oldukça zordur. Çevresel koşullar hastalık gelişimini desteklediğinde, önerilen mücadele yöntemleri her zaman etkili sonuç verememektedir (Jardine ve Stephens, 1987).

Hastalıklarla kimyasal mücadeleye alternatif olarak bitki uçucu yağ ve ekstraktların kullanımı, nanoteknolojik ürünlerin kullanıldığı yaklaşımlar, fungal, bakteriyel ve viral kökenli biyolojik etmenlerden geliştirilmiş biyopreparatlar, bitkileri hastalıklara dayanıklı uyaran biyotik ve abiyotik “Bitki Aktivatörleri”nin kullanımı sayılabilir (Mengüllüoğlu ve Soylu, 2012; Kiracı ve Karataş, 2015; Sülü, Bozkurt, Soylu, 2016; Bozkurt, Soylu, Kara, Soylu, 2020; Şahin vd., 2021). Bitki aktivatörleri uygulandığında, bitki hücresinde tanıyıcılar (reseptörler) patojen mikroorganizmanın varlığını algılayarak hücreler arasında sinyal moleküllerin gönderilmesini sağlayarak bitkide savunma sistemini aktif hale getirir (Soylu, Baysal, Soylu, 2003). Bitkide savunma sisteminin aktif hale geçmesiyle muhtemel bir patojen saldırısına karşı, patojenin bitki dokusuna tutunmasını zorlaştırır. Böylece, hastalık düzeyi azalmış olur (Akbaş, 2018). Bu uygulamalar bitkiyi birkaç haftadan birkaç aya kadar değişebilen bir süre içinde, bitkinin savunma mekanizmasını aktifleştirerek birçok hastalık etmenine karşı koruyabilmektedir (Aktaş ve Güven, 2005; Delisoy ve Altınok, 2019).

1.2 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Pseudomonas syringae pv. *tomato* (Okabe) Young, Dye and Wilkie, domates bitkisinde bakteriyel benek hastalığı olarak bilinen hastalığa neden olur. Bakteriyel benek hastalığı ülkemizde domates yetiştirilen alanlarda önemli ekonomik kayıplara neden olan bakteriyel hastalık etmenleri arasında yer almaktadır. Hastalığın mücadelesinde, en büyük etki antibiyotikler ve bakırlı bileşiklerden alınmaktadır. Ancak antibiyotik uygulamaları ülkemizde yasaktır. Bu kimyasalların uygulamadaki etkinliğini sınırlayıcı faktör ise bakteriyel etmenlerin kimyasallara karşı dayanıklı ırkların oluşmasıdır. (Benlioğlu ve Benlioğlu, 1998) Bu bağlamda bitki bakteri hastalıklarının mücadelesinde kullanılacak yöntemler kısıtlı olup;

kullanılan kimyasalların insan ve hayvan sağlığı ile çevreye karşı olumsuz etkilerinin belirlenmesi ile entegre mücadele stratejileri içerisinde biyolojik mücadelenin önemini daha da arttırmıştır.

Domateste benek hastalığına sebep olan bakteriyel etmenlerin mücadelesinde kullanılan mücadele yöntemlerinin yeterli olmaması ve çevreye olumsuz etkileri, etkileri, biyolojik mücadele gibi alternatif mücadele yöntemlerinin önemini arttırmaktadır. Yapılan bu çalışmada, domates bakteriyel benek hastalığının mücadelesinde dayanıklılığı arttıran biyostimlant olarak kullanılan ticari preparatların ve domates üretim alanlarından izole edilen biyoajanların hastalık mücadelesi ve bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır.



2. MATERYAL ve METOT

2.1 Materyal

Patojen İzolat:Çalışmada Namık Kemal Üniversitesi Bakteriyoloji laboratuvarı Prof.Dr.Mustafa MİRİK'in stok kültüründe yer alan *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 002 izolatu kullanılmıştır.

Aday Antagonist İzolatlar: Çalışmada kullanılan biyoajan bakteriler Manisa domates üretim alanların, kök rizosferinden izole edilmiştir.

Biyostimulantlar: Çalışmada kullanılan Megafol, Mc Cream, Crop Set, Vitaseve ticari preparatlar bitki koruma ürünleri bayisinden temin edilmiştir.

Besi Yerleri: Çalışmalarda patojen ve biyoajan bakteri izolasyonu için genel besi yeri olarak Nutrient agar (NA) ve *Pseudomonas* F agar (PSF) (Lelliott ve Stead,1987) besi yeri kullanılmıştır. İzolatların +4 °C'de uzun süre muhafazası için Yeast Ekstrakt Kalsiyum Karbonat Agar (YDCA) (Lelliot ve Stead, 1987) besi yeri kullanılmıştır.

Alet ve Ekipman: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bakteriyoloji laboratuvarında mevcut bulunan inkübatör, otoklav, etüv, orbital çalkalayıcı, PH metre, manyetik karıştırıcı, hassas terazi, spektrofotometre, steril kabin, buz dolabı, saf su cihazı tez çalışmasında kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan H-2274 çeşidi domates çeşitleri Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fitobakteriyoloji iklim odasında yetiştirilmiştir.

2.2 Metot

2.2.1 Bakteriyel benek hastalığının biyolojik mücadelesine yönelik *in vitro* çalışmalar

2.2.1.1 Aday biyoajan bakteri izolasyonu

2021 – 2022 yılları Mayıs-Haziran aylarında Manisa ili domates üretimi yapılan alanlarda, diğer bitkilere göre daha iyi gelişme göstermiş olan domates bitkilerinin kök bölgesinden toprak kılcal köklerin de içinde bulunduğu toprak örnekleri alınmıştır. Bir üretim alanında örnekleme yapılırken üretim alanında bir zigzag yapılarak alanın tamamını temsil etmesine özen gösterilmiştir. Toplanan örnekler önce kese kağıdına sonra plastik torbalara

konularak buzluk içerisinde laboratuvara getirilerek örneklerden bakteri izolasyonu yapılmıştır. (Lelliot ve Stead, 1987).

Toprak ve kök izolasyonu (De Freitas, Banerjee, Germida, 1997) ile (Rangaraajan, Saleena, Vasudevan, Nair 2003)'e göre yapılmıştır. Toplanan toprak örnekleri laboratuvar koşullarında kurutulmuş ve daha sonra 0.2 mm delik büyüklüğüne sahip toprak eleğinden geçirilmiştir. Bu şekilde hem yabancı maddeler topraktan uzaklaştırılmış hem de üretim alanından alınan topraklar homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Homojen olarak karıştırılan elenmiş toprak örneklerinden 10 gr alınarak 90 ml steril nutrient broth içerisinde 150 rpm hızında iki saat boyunca orbital çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Süspansiyondan 1 ml alınarak içerisinde 9 ml saline buffer (% 0,85 NaCl) bulunan tüplerde seyreltme serileri hazırlanmıştır ve -4, -5 ve -6 seyreltmelerden 100 µl alınarak King B besi yerine (King, Ward, Raney, 1954) bakteri süspansiyonu steril bir baget ile yayılmıştır. 25°C'de 48 saat inkübasyondan sonra petrillerdeki koloni gelişmeleri incelenerek farklı morfolojik gelişim gösteren kolonilerden saflaştırma yapılmıştır.

2.2.1.2 Aday biyoajan bakterilerinin tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonlarının belirlenmesi

Aday biyoajan bakteri izolasyonlarının 24 saatlik kültürlerinden bir öze dolusu alınarak 9 ml steril nutrient broth içerisinde süspanse edilmiş ve steril bir şırınga ile tütün yaprağının damar arasına enjekte edilmiştir. 24 saat sonra tütün yapraklarında damar arasında su emmiş leke, nekroz oluşumu gösteren izolatlar patojen olduğu için elendi, herhangi bir belirti göstermeyen izolatlar daha sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere YDCA besi yerinde inkübe edilip +4 °C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

2.2.1.3 Aday biyoajan bakterilerin in vitro'da *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 'ya karşı antagonistik etkilerinin belirlenmesi

Aday biyoajan bakteri izolatlarının *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 'ya karşı etkinliğini belirlemek için ikili kültür testleri yapılmıştır (Krishnamurthy ve Gnanamarickam, 1998; Mirik vd., 2005; Küsek, 2007; Çetinkaya-Yıldız, 2007; Horuz, 2014.). Elde edilen aday antagonist izolatlar NA besi yerinde geliştirilmiş ve gelişen kültürlerin her biri petride 120 derecelik açıyla üç noktaya nokta ekimi yapılacaktır. Petrilere 25 °C'de 24 saat inkübe edilerek aday antagonistlerin gelişimi sağlanmıştır. 24 saat sonra patojenin 1*10⁸ hücre/ml konsantrasyondaki süspansiyonu eşit mesafeden petrilere püskürtülerek patojenin eşit olarak yayılması sağlanmıştır. 25 °C'de 2 gün inkübasyondan sonra petrilere oluşan engelleme

alanları ölçülerek aday biyoajan bakteri izolatların etkinliği belirlenmiştir. Petri denemeleri *in vitro* koşullarda üç tekerrürlü olarak kurulmuştur.

2.2.1.4 Biyoajan bakteri izolatlarının tanısı

Deneme sonucuna göre etkili olan antagonist izolatların tanısı MALDI-TOF ile Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Bitki Sağlığı Kliniği Laboratuvarında, Prof. Dr. Soner SOYLU'nun denetiminde yapılmıştır. MALDI-TOF MS yöntemi analiz edilecek mikroorganizmaların protein yapılarının kütle spektrometresindeki iyonizasyon değerine göre veri tabanında kayıtlı diğer mikroorganizmalar ile karşılaştırılarak tanısı yapıldı (Pavlovic vd., 2012) .

2.2.1.5 *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* izolatının gençleştirilmesi

Namık Kemal Üniversitesi Fitobakteriyoloji laboratuvarı stoklarında bulunan tanıları yapılmış olan izolatlar derin dondurucudan çıkarılarak gençleştirme işlemi için Nutrient agar besi ortamına çizgi ekim yöntemiyle aktarılmıştır. Petriler 25±5 °C'de 24 saat süre ile inkübe edilerek bakteri koloni gelişimleri gözlenmiştir.

2.2.1.6 Patojenin ml'deki hücre sayısının belirlenmesi

NA besi yerinde geliştirilen 48 saatlik izolatlar spektrofotometrede 600 nm 0.2 ölçüm değerine ayarlanarak süspansiyonlar hazırlanmıştır. Elde edilen süspansiyonlardan 100 µl alınarak içerisinde 9 ml steril su bulunan tüplerde -7'e kadar seyreltme serileri hazırlanmıştır. Her bir seyreltme serisi içerisinde 100 µl süspansiyon alınarak steril bir baget yardımı ile besi ortam üzerine yayılmıştır. Her seyreltme için üç adet petri kullanılmıştır. 25 °C'de 48 saat inkübasyondan sonra petriler gelişen koloniler sayılarak ml'deki hücre yoğunluğu hesaplanmıştır (Klement, Mavridis, Rudolph, ve Vidaver, .1990).

2.2.2 Biyostimülantlar ve biyoajan bakterilerin *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'ya etkisinin incelenmesi

Domateste bakteriyel benek hastalığına sahip olan *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 002, patojeni Namık Kemal Üniversitesi stok kültüründe yer alan izolatlardan kullanılacaktır. Hastalıkla mücadelede Biyostimülant olarak Megafol, Vitaseve, Mc Cream, Crop-set olarak kullanılmıştır. İzole edilen aday antagonist bakteri izolatları ile yapılan *in vitro* denemeler sonucunda Pst 002 izolatına karşı yüksek engelleme alanı oluşturan bakterilerden ise *in vitro*

denemeleri sonuçlarında özellikle güçlü antagonistik etki gösteren DT izolatu ve S(2) izolatu mücadeleden kullanılacaktır.

Biyostimülantlar ve biyoajan bakteriler yaprak uygulaması ile uygulanacaktır. Yaprak uygulamaları iki farklı şekilde yürütülecektir.

Çizelge 2.2.1. Çalışmada kullanılan preparatlar ve özellikleri

	Aktif Madde	Firma	Etki Şekli	Doz (100lt)
Crop-Set	893,80 g/l Lactobacillus acidophilus fermentasyon ürünü, Yucca bitki ekstraktı, %1,2 Sülfür, %0.2 Bakır, %0,6 Demir, %1,5 Manganez	Improcrop	Bitki aktivatörü	60 ml
Megafol	Aminoasitler ve Proteinler, Betainler, Vitaminler, Büyüme Faktörleri	Valagro	Biyostimülant	200 ml
Vitaseve	%5 Magnezyum oksit, %10 Kükürt Trioksit, %2 Bor, %0,5 Mangan, %0,1 Molibden, % 0,5 Çinko	Valagro	Biyostimülant	500 ml
Mc Cream	Ascophyllum nodosum, Aminoasitler ve Proteinler, Betainler, Mn, Zn	Valagro	Biyostimülant	200 ml

2.2.2.1 Tek uygulama metodunun uygulaması

Biyostimülantlar (Megafol, Vitaseve, Mc Cream, Crop-Set) üretici firmanın tavsiyesine göre, önerilen dozda hazırlanmıştır (Çizelge 1). İkili kültür denemeleri sonucunda antagonistik etki gösteren DT izolatu ve S(2) izolatu etki gösteren 1×10^8 hücre/ml yoğunluğunda hazırlanarak 3-4 yapraklı domates fidelerine el pülverizatörü kullanılarak püskürtülmüştür. Biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamalarından 24 saat sonra, 10^7 hücre/ml yoğunluğunda patojen bakteri süspansiyonu tüm yeşil aksama uygulanmıştır. Biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamaları bir kez yapıp 24 saat sonra patojen bakteri uygulaması yapılmıştır. Kontrol bitkilerine ise sadece patojen bakteri süspansiyonu uygulaması yapılmıştır.

Çalışmada 7 farklı uygulama ve her uygulamada 5 domates bitkisi olacak şekilde toplamda 35 domates bitkisiyle deneme kurulmuştur.

Deneme boyunca bitkilerdeki hastalık gelişimi kontrol edilmiştir. Kontrol bitkilerinde hastalık belirtileri ortaya çıktıktan sonra bitkinin orta kısmındaki hastalıklı beş yaprak incelenmiş 0-4 skalasına göre hastalık şiddeti değerlendirilmiştir.

2.2.2.2 Çoklu uygulama metodunun uygulaması

Biyostimülantlar (Megafol, Vitaseve, Mc Cream, Crop-Set) üretici firmanın tavsiyesine göre, önerilen dozda hazırlanmıştır. İkili kültür denemeleri sonucunda antoganistik etki gösteren biyoajan DT izolatu ve S (2) izolatu 1×10^8 hücre/ml yoğunluğunda hazırlanarak 3-4 yapraklı domates fidelerinin tüm yeşil aksamına uygulanmıştır. Püskürtmenin ertesi günü 10^7 hücre/ml yoğunluğunda patojen bakteri süspansiyonu uygulaması yapılmıştır. Biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamalarından 24 saat sonra, 10^7 hücre/ml yoğunluğunda patojen bakteri süspansiyonu tüm yeşil aksamına bir el pülverizatörüyle püskürtülmüştür. Domates bitkilerine 1 hafta arayla, toplamda 3 kez, biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamaları yapılmaya devam edilmiştir. Kontrol bitkilerine ise sadece patojen bakteri süspansiyonu uygulaması yapılmıştır.

Çalışmada 7 farklı uygulama ve her uygulamada 5 domates bitkisi olacak şekilde toplamda 35 domates bitkisiyle deneme kurulmuştur.

Deneme boyunca bitkilerdeki hastalık gelişimi kontrol edilmiştir. Kontrol bitkilerinde hastalık belirtileri ortaya çıktıktan sonra bitkinin orta kısmındaki hastalıklı beş yaprak incelenmiş 0-4 skalasına göre hastalık şiddeti değerlendirilmiştir.

2.2.2.3 Hastalık şiddetinin belirlenmesi

Hastalık belirtileri patojen inokulasyonundan 7 hafta sonra 0-4 skalası (0: hastalık hiç yok, 1: bitkide alttan üst kısma doğru bitkinin 1/4'ü solmuş veya kurumuş, 2: alttan üst kısma doğru 1/2'si solmuş veya kurumuş, 3: alttan üst kısma doğru 3/4'ü solmuş veya kurumuş, 4: bitkinin tamamı solmuş veya kurumuş) kullanılarak tespit edilecektir. (Kuşvuran, Daşgan, Kazım., 2011). Elde edilen skala değerleri Townsend-Heuberger formülünden faydalanılarak hastalık şiddetine dönüştürülmüştür. Uygulamaların hastalığa etkisi pozitif kontrolle karşılaştırılarak Abbot formülüne göre hesaplanmıştır (Karman, 1971). Uygulamalar arasındaki farkları karşılaştırmak için varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde asgari önemli fark (LSD, $p \leq 0.05$) testi kullanılmıştır.

2.2.2.4 *Biyostimülantlar ve biyoajan bakterilerin bitki gelişimine etkisi*

Hastalık şiddeti değerlendirmeleri yapılan bitkiler her uygulama ve her tekrardaki bitkilerin bitki gövde boyu, kök boyu, gövde ve kök yaş ağırlıkları ile gövde ve kök kuru ağırlıkları ilgili ölçümleri yapılmıştır. Ölçümleri yapılan bitkiler kese kağıtlarına konulup, üzeri etiketlenerek 65°C etüvde 10 gün bırakılarak kurumaya bırakılmıştır. (Inbar, 1994). Kurutulmuş bitkiler hassas terazide tartılarak kuru ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Kontrol bitkileri, biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulaması yapılan bitkilerin kuru ağırlıkları karşılaştırılarak, uygulamaların bitki gelişimi üzerine etki oranı (%) Abbot formülüyle hesaplanmıştır. Uygulamalar arasındaki farkları karşılaştırmak için varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde asgari önemli fark (LSD, $p \leq 0.05$) testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1 Bakteriyel benek hastalığının biyolojik mücadelesine yönelik *in vitro* çalışmalar

3.1.1 Domates toprağından biyoajan bakteri izolasyonu

Manisa ili domates üretim alanlarından toplanan toprak örneklerinin izolasyonu için nutrient agar besi ortamı bulunan petrilere yayma ekim yapılmıştır. Petri kabında farklı renkte ve tipte gelişen koloniler seçilerek NA besi ortamında saflaştırma işlemi gerçekleştirilmiş ve tütünde HR testi yapılmıştır.

Test sonucu negatif olan 15 adet izolat ve Prof.Dr. Mustafa Mirik'in kültür koleksiyonunda bulunan 20 adet izolat, ikili kültür denemelerinde *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ya karşı kullanılmıştır.

Çizelge 3.1.1. Manisa ili domates üretim alanlarından izole edilen biyoajan bakteri izolatları ve özellikleri

Örnek No	İzolat Adı	Alındığı Yer	Bitki Materyali	Morfolojik Koloni Gelişimi	Tütün HR Reaksiyonu
1	DT-1	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
2	DT-2	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
3	DT-3	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
4	DT-4	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
5	DT-5	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
6	DT-6	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	+
7	DT-7	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	+
8	DT-8	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
9	DT-9	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Koyu Krem	-
10	DT-10	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Beyaz	+
11	DT-11	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Beyaz	-
12	DT-12	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
13	DT-13	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Koyu Krem	-
14	DT-14	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Beyaz	+
15	DT-15	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Beyaz	+
16	DT-16	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Beyaz	-
17	DT-17	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Koyu Krem	-

Çizelge 3.1.1. Manisa ili domates üretim alanlarından izole edilen biyoajan bakteri izolatları ve özellikleri (Devamı)

18	DT-18	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
19	DT-19	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-
20	DT-20	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	+
21	DT-21	Şehzadeler/Manisa	Toprak	Krem	-

3.1.2 Biyoajan bakterilerin *in vitro* 'da *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'ya karşı antagonistik etkilerinin belirlenmesi

Elde edilen aday biyoajan bakterilerin *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* üzerine antibakteriyel etkisini gözlemlemek için ikili kültür yöntemi kullanılmıştır. İkili kültür testi ile aday antagonist izolatların patojeni baskılama yetenekleri oluşturdukları engelleme alanı ile belirlenmiştir.

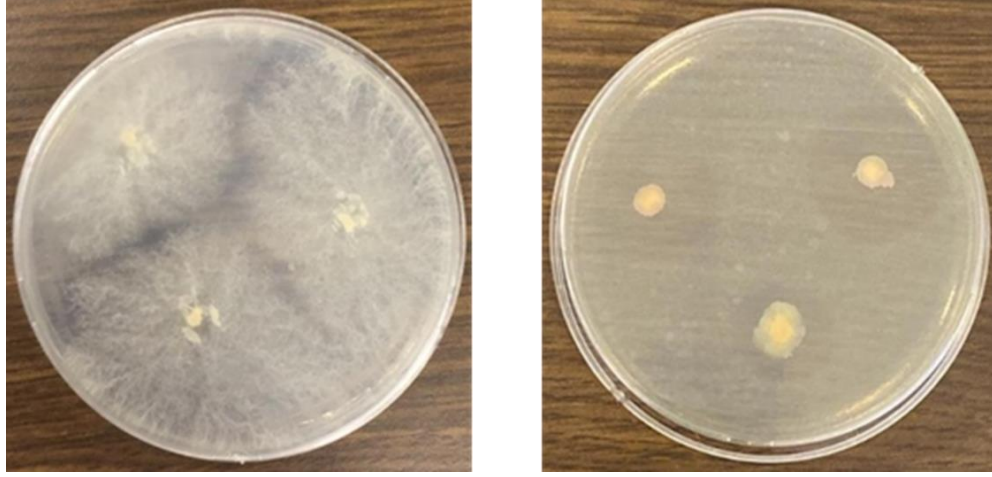
Çizelge 3.1.2. Aday biyoajan bakteri izolatlarının oluşturduğu engelleme alanı (nm)

No	İzolat Adı	İnhibisyon Zonu			
		Tekerrür			Ort.
		1	2	3	
1	DT-1	-	-	-	
2	DT-2	-	-	-	
3	DT-3	-	-	-	
4	DT-4	-	-	-	
5	DT-5	5	4	4	4,33
6	DT-6	-	-	-	
7	DT-7	-	-	-	
8	DT-8	-	-	-	
9	DT-9	-	-	-	
10	DT-10	-	-	-	
11	DT-11	-	-	-	
12	DT-12	-	-	-	
13	DT-13	-	-	-	
14	DT-14	-	-	-	
15	DT-15	-	-	-	
16	DT-16	-	-	-	

Çizelge 3.1.2. Aday biyoajan bakteri izolatlarının oluşturduğu engelleme alanı (nm) (Devamı)

17	DT-17	-	-	-	
18	DT-18	-	-	-	
19	DT-19	-	-	-	
20	DT-20	-	-	-	
21	DT-21	-	-	-	
22	MM-1	-	-	-	
23	MM-2	-	-	-	
24	MM-3	-	-	-	
25	MM-4	-	-	-	
26	MM-5	-	-	-	
27	MM-6	-	-	-	
28	MM-7	-	-	-	
29	MM-8	-	-	-	
30	MM-9	-	-	-	
31	MM-10	-	-	-	
32	S-1	-	-	-	
33	S-2	3	4	4	3,66
34	S-3	-	-	-	
35	S-4	-	-	-	
36	S-5	-	-	-	

Biyoajan bakteri izolatlarının patojenin gelişimini 3,66-4,33 nm arasında değişen engelleme alanı oluşturduğu görülmüştür. Çalışmada 36 adet aday antagonist kullanılmış fakat sadece 2 adet izolatın *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* üzerine antibakteriyel etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.1.1 Antagonist izolatların in vitro koşullarda etkinliklerinin test edilmesi

3.1.3 Biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamaların *Pst* üzerine etkisinin değerlendirilmesi

Fitobakteriyoloji laboratuvarında yetiştirilen H-2274 çeşidi domates fidelerin 3-4 yapraklı dönemlerinde biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamaları yapılmıştır. Çalışmada iki farklı uygulama metodu kullanılmıştır. İlk uygulama metoduna göre biyostimulant ve antagonist uygulamalarından 24 saat sonra 10^7 hücre/ml yoğunluğunda patojen inokulasyonu yapılmıştır. 2. Uygulama metoduna göre domates bitkilerine 1 hafta arayla, toplamda 3 kez, biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulamaları yapılmaya devam edilmiştir. Son uygulamadan 24 saat sonra 10^7 hücre/ml yoğunluğunda patojen inokulasyonu yapılmıştır. Kontrol bitkilerine herhangi bir uygulama yapılmamış sadece patojen bakteri süspansiyonu püskürtülmüştür. İki farklı uygulama metodunu hastalık şiddetine göre değerlendirdiğimizde hastalık şiddetleri arasında herhangi bir fark görülmemiştir.

Patojen inokulasyonu yapılan bitkilerde inokulasyon tarihinden sonraki 10-15 gün içinde bitkilerde yaprak belirtileri gözlenmiştir. Kontrol uygulamasındaki bitkilerin tümünde belirtiler gözlemlendikten sonra değerlendirme yapılmış ve kontroldeki hastalık şiddetinin 4 skala değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Megafol ticari isimli biyostimulant uygulamasında hastalık şiddeti 0.6, Vitaseve’de 1, Crop sette 1, Mc Cream’de ise 2.8 skala değerleri saptanmıştır. Mc Cream 2.8 skala değerine sahip olup uygulamalarda en az etkinlik gösteren biyostimulant olmuştur. DT(5) ve S(2) kodlu izolatlarımız ise 1 skala değeri ile aynı etki göstermişlerdir.

Yapılmış olan biyostimulant ve biyoajan uygulamaların hastalığı %30-85 oranında baskıladığı saptanmıştır. Biyostimulant uygulaması yapılan bitkilerde hastalık şiddeti değerlendirildiğinde %85’lik değer ile en etkili biyostimulantın Megafol olduğu görülmüştür.

Antagonist uygulamalarında ise her iki izolatında %75'lik değer ile hastalık şiddeti üzerine aynı etkide olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.1.3. Biyostimulant ve biyoajan bakteri izolatların *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 'nun sebep olduğu hastalık şiddeti üzerine etkilerinin belirlenmesi

UYGULAMALAR	ETKİ	HASTALIK (%)	ŞİDDETİ
KONTROL	4 ^a	100	
S(2)	1 ^c	25	
DT(5)	1 ^c	25	
VİTASEVE	1 ^c	25	
MEGAFOL	0,6 ^c	15	
MC CREAM	2,8 ^b	70	
CROP SET	1 ^c	40	

^{a,b,c,d} harfleri ANOVA Duncan $p \leq 0.05$ 'de aralarındaki farkları göstermektedir.

3.1.4 Biyostimulant ve Biyoajan Bakteri Uygulamalarının Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi

3.1.4.1 Tek uygulama metodunun uygulandığı bitkilerin değerlendirilmesi

Fitobakteriyoloji iklim odası koşullarında yapılan saksı denemesinde biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulaması yapılan fidelerin kök kuru ağırlığına, gövde kuru ağırlığına, kök yaş ağırlığına, gövde kuru ağırlığına, kök uzunluk ve gövde uzunluğuna etkisi araştırılmış ve elde edilen veriler Çizelge 3.1.4'de verilmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucunda uygulamaların kök yaş ağırlığına etkisine bakıldığında %32.81-129.68, gövde yaş ağırlığında %59.26-107.97, kök kuru ağırlığında %114.28-185.1, gövde kuru ağırlığında %68.5-79.16, kök uzunluğunda %23.33-70, gövde uzunluğunda %0.56-18.07 oranlarında arttırdığı belirlenmiştir. En etkili olan S(2) izolatı ile DT(5) izolatlar benzerlik göstermenin yanında diğer uygulamalardan farklı olduğu Çizelge 3.1.4. gösterilmektedir.

Uygulamalar arasında Vitaseve biyostimulantı uygulamasının kontrol göre kıyaslandığında gelişimi baskıladığı görülmüştür. Ticari olarak kullanılan Vitaseve biyostimulantının ürün etiketinde yazıldığı gibi otsu bitkilerden ziyade odunsu bitkilerde kullanılabilirliği bu çalışma ile tekrar ortaya konmuştur. Uygulamalar arasında Crop set ticari isimli preparatta bitki gelişimine diğer uygulamalara oranla çok etkili bulunmamıştır.

Bitki biyomes yönünden, tek uygulama yöntemi değerlendirildiğinde S(2) uygulaması kök kuru ağırlığına, gövde kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök uzunluk ve gövde uzunluğu yönünden bitki gelişimine en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişimini teşvik eden bir ürün olarak kullanılabilirliği bu çalışma ile ortaya konmuştur.



Çizelge 3.1.4. Tek uygulama yapılmış domates bitkilerinin kök-gövde yaş ağırlık, kök-gövde kuru ağırlık, kök-gövde uzunluğuna etkisi

Uygulamalar	KÖK YAŞ AĞIRLIK		GÖVDE YAŞ AĞIRLIK		KÖK KURU AĞIRLIK		GÖVDE KURU AĞIRLIK		KÖK UZUNLUK		GÖVDE UZUNLUK	
	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki
KONTROL	0,64 ^c	-	4,64 ^c	-	0,14 ^a	-	0,48 ^b	-	6 ^c	-	35,4 ^{ab}	-
CROP SET	0,85 ^c	32,81	7,39 ^b	59,26	0,31 ^a	121,42	0,42 ^b	-12,5	7,4 ^{abc}	23,33	34,2 ^b	-3,38
DT(5)	1,32 ^{ab}	106,25	8,86 ^a	90,94	0,30 ^a	114,28	0,78 ^a	68,5	9,5 ^{ab}	58,33	41,2 ^c	16,38
MC CREAM	1,11 ^b	73,43	7,57 ^b	63,14	0,39 ^a	178,57	0,86 ^a	79,16	7 ^{abc}	16,66	35,6 ^{ab}	0,56
MEGAFOL	0,82 ^c	28,12	7,79 ^b	67,88	0,39 ^a	178,57	0,85 ^a	77,08	6,8 ^{bc}	13,33	37,4 ^{ab}	5,64
S(2)	1,47 ^d	129,68	9,65 ^a	107,97	0,40 ^a	185,71	0,78 ^a	68,5	10,2 ^a	70	41,8 ^c	18,07
VİTASEVE	0,27 ^d	-57,81	2,93 ^d	-36,85	0,06 ^a	-57,14	0,24 ^b	-50	6 ^c	0	27,4 ^c	-22,59

^{a,b,c,d} harfleri ANOVA Duncan $p \leq 0.05$ 'de aralarındaki farkları göstermektedir.

3.1.4.2 Çoklu uygulama metodunun uygulandığı bitkilerin değerlendirilmesi

Fitobakteriyoloji iklim odası koşullarında yapılan saksı denemesinde biyostimulant ve biyoajan bakteri uygulaması yapılan fidelerin kök kuru ağırlığına, gövde kuru ağırlığına, kök yaş ağırlığına, gövde kuru ağırlığına, kök uzunluk ve gövde uzunluğuna etkisi araştırılmış ve elde edilen veriler Çizelge 3.1.5’de verilmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucunda uygulamaların kök yaş ağırlığına etkisine bakıldığında %32.81-129.68, gövde yaş ağırlığında %66.18-101.85, kök kuru ağırlığında %9.37-50, gövde kuru ağırlığında %62.5-122.91, kök uzunluğunda %1.09-49.45, gövde uzunluğunda %0-14.83 oranlarında arttırdığı belirlenmiştir. En etkili olan S(2) izolatı ile DT(5) izolatları benzerlik göstermenin yanında diğer uygulamalardan farklı olduğu Çizelge 3.1.5 ‘de gösterilmektedir.

Uygulamalar arasında Vitaseve biyostimulantı uygulamasının kontrol göre kıyaslandığında gelişimi baskıladığı görülmüştür. Ticari olarak kullanılan Vitaseve biyostimulantının ürün etiketinde de yazıldığı gibi otsu bitkilerden ziyade odunsu bitkilerde kullanılabilirliği bu çalışma ile tekrar ortaya konmuştur. Uygulamalar arasında Crop set ticari isimli preparatta bitki gelişimine diğer uygulamalara oranla çok etkili bulunmamıştır.

Bitki biyomes yönünden, tek uygulama yöntemi değerlendirildiğinde S(2) uygulaması kök kuru ağırlığına, gövde kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök uzunluk ve gövde uzunluğu yönünden bitki gelişimine en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişimini teşvik eden bir ürün olarak kullanılabilirliği bu çalışma ile ortaya konmuştur.

Tek uygulama yapılmış bitkiler ile çoklu uygulama yapılmış bitkiler karşılaştırıldığında ise uygulama sayısı fazla olan çoklu uygulama metodundaki bitkilerin bitki gelişimleri tek uygulama metoduna göre daha iyi olduğu görülmektedir. Uygulama sayısının arttırılmasının bitkiler üzerindeki olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

3.1.5 Biyoajan bakteri izolatların tanısı

MALDI-TOF MS ile tür düzeyinde yapılan tanıma sonucunda S(2) kodlu antagonist kütüphanedeki izolatlarla karşılaştırıldığında 2.088 skorla *Bacillus mycoides*, DT(5) kodlu izolat 2.193 skorla *Pseudomonas choloropsis* olarak tanılanmıştır.

Çizelge 3.1.5. Çoklu uygulama yapılmış domates bitkilerinin kök-gövde yaş ağırlık, kök-gövde kuru ağırlık, kök-gövde uzunluğuna etkisi

Uygulamalar	KÖK YAŞ AĞIRLIK		GÖVDE YAŞ AĞIRLIK		KÖK KURU AĞIRLIK		GÖVDE KURU AĞIRLIK		KÖK UZUNLUK		GÖVDE UZUNLUK	
	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki	Ort	%Etki
KONTROL	0,58 ^f	-	4,85 ^e	-	0,32 ^{ab}	-	0,48 ^d	-	9,1 ^{bc}	-	41,8 ^{ab}	-
CROP SET	1,14 ^d	146,55	8,56 ^{cd}	76,49	0,22 ^{ab}	-31,25	0,47 ^d	-2,08	9,4 ^{bc}	3,29	38 ^b	-9,09
DT(5)	1,88 ^{ab}	224,13	9,79 ^a	101,85	0,35 ^{ab}	9,37	0,78 ^c	62,5	13 ^a	42,85	46,2 ^c	10,52
MC CREAM	1,72 ^{bc}	196,55	9,16 ^b	88,86	0,50 ^a	56,25	1,07 ^a	122,91	11,8 ^{ab}	29,67	41,8 ^{ab}	0
MEGAFOL	1,54 ^{cd}	165,51	8,82 ^{bc}	81,85	0,48 ^a	50	0,96 ^{bc}	100	8,6 ^c	-5,49	48 ^a	14,83
S(2)	2 ^a	244,82	10,32 ^a	112,78	0,43 ^a	34,37	0,86 ^{ab}	79,16	13,6 ^a	49,45	45,9 ^a	9,80
VİTASEVE	1,09 ^e	87,93	8,06 ^d	66,18	0,15 ^a	-53,125	0,45 ^d	-6,25	9 ^c	1,09	36,8 ^b	-11,96

^{a,b,c,d} harfleri ANOVA Duncan $p \leq 0.05$ 'de aralarındaki farkları göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Domateste bakteriyel benek hastalığına neden olan *Pseudomonas syringae tomato*' nun biyoajan bakteriler ve biyostimulantlar kullanılarak biyolojik mücadele olanakları ve bitki büyümesine olan etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Çalışmamız Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fitobakteriyoloji laboratuvarında saksı denemesi olarak gerçekleştirilmiştir. Denemelerde biyostimulant olarak Valagro firmasına ait Megafol, Mc Cream ve Vitaseve ticari isimli ile Improcrop firmasına ait Crop Set ticari isimli preparat kullanılmıştır. Biyoajan bakteri olarak Manisa ili domates üretim alanlarından alınan topraklardan izole edilen iyi antagonistik etkiye sahip DT(5) izolatu ile Prof.Dr.Mustafa MİRİK'in kültür koleksiyonundan iyi antagonistik etkiye sahip S(2) izolatu kullanılmıştır.

Deneme sonuçları değerlendirildiğin biyostimulant ve biyoajan uygulamaların hastalığı %30-85 oranında baskıladığı saptanmıştır. Biyostimulant uygulaması yapılan bitkilerde hastalık şiddeti değerlendirildiğinde %85'lik değer ile en etkili biyostimulantın Megafol olduğu görülmüştür. Antagonist uygulamalarında ise her iki izolatında %75'lik değer ile hastalık şiddeti üzerine aynı etkide olduğu saptanmıştır.

Yapılan uygulamaların bitki gelişimine etkilerine bakıldığında tek uygulama yapılan bitkilerin kök yaş ağırlığına etkisine bakıldığında %32,81-129.68, gövde yaş ağırlığında %59.26-107.97, kök kuru ağırlığında %114.28-185.1, gövde kuru ağırlığında %68.5-79.16, kök uzunluğunda %23,33-70, gövde uzunluğunda %0,56-18,07 oranlarında arttırdığı belirlenmiştir. Uygulama sayısı artırılarak 3 uygulama yapılan bitkilerin kök yaş ağırlığına etkisine bakıldığında %32,81-129,68, gövde yaş ağırlığında %66,18-101,85, kök kuru ağırlığında %9,37-50, gövde kuru ağırlığında %62,5-122,91, kök uzunluğunda %1,09-49,45, gövde uzunluğunda %0-14,83 oranlarında arttırdığı belirlenmiştir.

Bitki biyomes yönünden, tek uygulama yöntemi değerlendirildiğinde S(2) uygulaması kök kuru ağırlığına, gövde kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök uzunluk ve gövde uzunluğu yönünden bitki gelişimine en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişimini teşvik eden bir ürün olarak kullanılabilirliği bu çalışma ile ortaya konmuştur. Uygulamalar arasında Vitaseve uygulamasının kontrole göre kıyaslandığında gelişimi baskıladığı görülmüştür. Ticari olarak kullanılan Vitaseve biyostimulantının ürün etiketinde de

yazıldığı gibi otsu bitkilerden ziyade odunsu bitkilerde kullanılabilirliği bu çalışma ile tekrar ortaya konmuştur. Uygulamalar arasında Crop set ticari isimli preparatta bitki gelişimine diğer uygulamalara oranla çok etkili bulunmamıştır.

Günümüzde tarım yapılan alanlardaki en önemli sorunlardan biri, yetiştiriciliği yapılan ürünlerin kalitesinde ve miktarında azalmaya neden olan hastalıklardır. Hastalık mücadelesinde kullanılan sentetik kimyasalların maliyeti, farklı bitkilerdeki fitotoksite sorunu (Cai ve ark., 2017), uygulanan kimyasallara karşı direnç problemi (Milijašević ve ark., 2009; Yang ve ark., 2013), bu kimyasalların insan ve çevre sağlığına olumsuz etkileri (Kotan ve ark., 2014; La Torre ve ark., 2018) ve tüketicilerin organik ürünlere olan eğilimi gibi nedenlerle hastalık yönetiminde farklı stratejiler (Kaya, 2017) geliştirmek bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Son zamanlarda kimyasal kullanımının çevreye ve insan sağlığına olan yan etkileri ele alındığında, çevre dostu alternatif mücadele yöntemlerinin araştırılmasına yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır. Bakteriyel hastalık etmenleri ile mücadelede son yıllarda çevreye dost alternatif mücadele uygulamaları, çeşitli bitki aktivatörleri ve antagonist bakteriler ile hastalığın kontrol altına alınmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. (Öksel, 2014; Baştaş, 2015; Aktepe, 2017; Karabüyük, 2018). Yapılan çalışmalara bakıldığında biyostimulant adı altında yeni yaklaşımla tarımda kullanılmaya başlanan ticari preparatların stres faktörlerine, ürün verimine ve bitki gelişimine olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada farklı biyostimulantların ve biyoajan bakterilerin domatestte bakteriyel benek (Pst)'ye karşı mücadelede oldukça başarılı olduğu görülmektedir. Kullanılan ticari preparatlar her ne kadar farklı oranlarda başarılı olsa da hastalığı baskılamada ve bitki büyümesine olumlu katkısı olduğu görülmektedir. Genel olarak sonuçlar değerlendirildiğinde, tarımsal üretim de biyostimulant ve biyoajan bakteri kullanımının ümitvar olduğu düşünülmektedir. Böylece insan sağlığı ve çevreye zararlı etkisinden dolayı pestisit kullanımında da azalış sağlanabilecektir. Özellikle bitki bakteri hastalıklarıyla mücadele programına dahil edilerek üretim sezonu boyunca bitki dayanıklılığının aktif tutulmasıyla mücadelede başarı sonuçlar almamıza sebep olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akbaş, B. (2018) Bitki hastalıklarının yönetiminde biyoteknoloji. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 25, 30-33.
- Aktaş, L.Y. ve Güven, A.(2005) Bitki Savunma Sistemlerinde Hormonal Sinyal Moleküller ve Çapraz-İletişimler. Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, *Journal of arts and science*, 3(1), 1-12.
- Aysan, Y. ve Cinar, Ö. 2002 Domates tohumlarında *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'nun aranması. *Türkiye I. Tohumculuk Kongresi*, 161-166. 11-13 Eylül, İzmir.
- Aysan, Y. ve Çınar, Ö. 1998, Domates bakteriyel kara leke hastalığı etmeni (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)'nin tohum, toprak ve bitki kalıntılarında yaşamı ve primer enfeksiyonlardaki rolü. VIII. *Türkiye Fitopatoloji Kongresi*, 384-389, 21-25 Eylül, Ankara.
- Aysan, Y. Çınar, Ö., Nabizadeh-Ardekani, F. and Rudolph, K. 1999. Identification of *Pseudomonas syringae* ov. *tomato* (PST) on Tomatoes by ELISA and PCR, and Determination of races of PST in Turkey. *Turkish Phytopathology*, 28 (1-2), 45-54.
- Aysan, Y., Mirik, M., Çetinkaya-Yıldız, R. ve Küsek, M. 2005. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'nun yayılmasında tohum kökenli inokulumun rolü. *Türkiye II. Tohumculuk Kongresi*, 353 (özet), 9-11 Kasım 2005, Adana.
- Baştaş, K.K. (2015). Determination of Antibacterial Efficacies of Plant Extracts on Tomato Bacterial Speck Disease. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 44 (1-3), 1-10.
- Bennett, M.A., Callan, N.W., and Fritz, V.A. 1991 Seed treatments for disease control. *Hort Technology*, 1(1),84-87.
- Benlioğlu, K. ve Benlioğlu, S. 1998. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'ya karşı bakır dayanıklılığı üzerinde çalışmalar. 8.*Türkiye Fitopatoloji Kongresi*, 52-56. 21-25 Eylül Ankara.
- Bozkurt, İ.A., Soylu, S., Kara, M. ve Soylu, E.M. (2020) Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils Isolated from Medicinal Plants against Gall Forming Plant Pathogenic Bacterial Disease Agents. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23, 1474-1482.
- Bogatzevska, S. N. ve Boneva, K.P. 1991 Survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* in seeds of weeds. *Proceedings of Working Group Pseudomonas syringae pathovars in Italy*,209p.
- Burki T. 1972. Erreger einer für die Schweiz neuen Tomatenbakteriose. *Schweizerische landwirtschaftliche Forschung*, 11 (1),97-107.
- Çetinkaya-Yıldız, R. (2007). Domates bakteriyel solgunluk hastalığı etmeni (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)'nin tanınması ve bitki büyüme düzenleyici rizobakter ile biyolojik mücadele olanaklarının araştırılması. (Doktora Tezi), *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Çınar, Ö. 1977, Doğu Akdeniz Bölgesi domateslerinde görülen bakteriyel kara leke hastalığı etmeni (*Pseudomonas tomato* Okabe)'nin biyokimyasal yöntemlerle tanımı. *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 8 (4),282-288.

- Devash, Y., Okon, Y. and Henis, Y. 1980. Survival of *Pseudomonas* tomato in soil and seeds. *Phytopath. Zeitsch*, 99,175-185.
- De Freitas, J., Banerjee, M. and Germida, J. (1997). Phosphate-solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not phosphorus uptake of canola (*Brassica napus* L.). *Biology and Fertility of Soils*, 24,358-364
- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196 (2015) 3–14.
- FAO, 2022. Food and Agriculture Organization, (<https://www.fao.org/faostat/en/#data>).
- Geylani, E. 2004. Domateste tohumla taşınan bakterilerin tanılanması üzerinde çalışmalar. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 93 sayfa.
- Horuz, S. (2014). Karpuzda bakteriyel meyve lekesi hastalığı etmeni *Acidovorax citrulli*'nin tanısı, moleküler karakterizasyonu ve bakteriyel antagonistlerle biyolojik mücadele. (Doktora tezi) *Çukurova Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Inbar, J., Abramsky, M., Cohen, D. and Chet, I. (1994) Plant growth enhancement and disease control by *Trichoderma harzianum* in vegetable seedlings grown under commercial conditions. *European Journal of Plant Pathology*, 100, 337-346.
- Jardine, D.J. and Stephens, C.T. 1987. Influence of timing of application and chemical on control of bacterial speck of tomato. *Plant Disease*, 71,405-408.
- Jones, J.B., Mc Carter, S.M. and Smitley, D.R. 1981. A vacuum infiltration technique for detecting *Pseudomonas syringae* tomato in soil and plant tissue. *Phytopathology*, 71,1187-1190.
- Jones, J.B., Jones, J.P., Stall, R.E. and Zitter, T.A. (1991). Compendium of tomato diseases. St Paul: *American Phytopathological Society Press*, 73.
- Karabüyük, F. (2018). Bitki ekstraktlarının Domates Bakteriyel Hastalık Etmenlerine Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. (Doktora Tezi), *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana
- Karaca, İ. ve Saygılı, H. 1977. Domateslerde Bakteriyel Hastalıklar. *İzmir Bölge Zirai Mücadele ve Karantina Başkanlığı* , yayın No:1.
- Karaca, İ. ve Saygılı, H. 1982. Batı Anadolu'nun bazı illerinde domates ve biberde görülen bakteriyel hastalıkların oranı etmenleri, belirtileri ve konukçu çeşitlerinin duyarlılığı üzerine araştırmalar. *III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildiri Özetleri*, 12-15 Ekim, Adana, 182-192.
- Karaca, İ. ve Demir, G. 1988 Investigations on seedborne bacterial pathogens in some plants. *Doğa-Turkish Journal Of Agriculture and Forestry*, 12(2),120-131.
- Karman, M. (1971) Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Ministry of Agriculture Directorate of Plant Protection and Quarantine Publications, *Professional Books Series*, İzmir, 279 pp.
- Kauffman, G. L., Kneivel, D. P. and Watschke, T.L. (2007) Effects of a biostimulant on the heat tolerance associated with photosynthetic capacity, membrane thermos stability, and polyphenol production of perennial ryegrass. *Crop Science*, 47,261–267.

- Kiracı, S.ve Karataş, A. (2015) Organik domates yetiştiriciliğinde bitki aktivatörü uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 17-22.
- Kim, S.H. 1979. Dissemination of seed-borne *Pseudomonas tomato* by transplants. *Phytopathology*, 79,535.
- King, E.O., Ward, M.K. and Raney, D.E. 1954. Two simple media for the demonstration of ptoecianin and fluoresin. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 44,301-307.
- Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y. and Kazım, A. B. A. K. (2011). Farklı kavun genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(3), 209-219.
- Küsek, M. (2007) Asmada (*Vitis vinifera* L.) ura neden olan *Agrobacterium vitis*'in tanılanması ve mücadele olanaklarının araştırılması. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı*, Doktora Tezi.
- Kotan, R., Cakir, A., Ozer, H., Kordali, S., Cakmakci, R., Dadasoglu, F., Dikbas, N., Aydın, T. and Kazaz, C. 2014. Antibacterial Effects of *Origanum onites* against Phytopathogenic Bacteria: Possible Use of The Extracts from Protection of Disease Caused by Some Phytopathogenic Bacteria. *Scientia Horticulturae*, 172, 201-220.
- Krishnamurthy, K. and Gnanamanickam, S.S. 1998. Biological control of rice blast by *Pseudomonas fluorescens* strain Pf-14:Evaluation of a marker gene and formulations. *Biological Control*, 13,158-165.
- La Torre, A., Lovino, V. and Caradonia, F. 2018. Copper in Plant Protection: Current Situation and Prospects. *Phytopathologia Mediterranea*, 57 (2), 201–236.
- Lelliot, R.A. and Stead, D.E. 1987. Diagnostic procedures for bacterial plant diseases. In *Methods for the Diagnosis of Bacterial Diseases of Plant* 58-59. *Blackwell Scientific Publication*, 216p.
- Mc Carter, S.M., Jones, J.B., Gitaitis, R.D. and Smitley, D.R. 1983. Survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* in association with tomato seed, soil, host tissue and epiphytic weed hosts in Georgia. *Phytopathology*, 73,1393-1398
- Mengülluoğlu, M. ve Soylu S. (2012) Antibacterial activities of essential oils from several medicinal plants against the seed-borne bacterial disease agent *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. *Research on Crops*, 13, 641-646.
- Milijašević, S., Todorović, B., Potočnik, I., Rekanović, E., and Stepanović, M., 2009. Effects of Copper-Based Compounds, Antibiotics and A Plant Activator on Population Sizes and Spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in Greenhouse Tomato Seedlings. *Pesticides Phytomedicine Belgrade Journal*, 24, 19-27.
- Mirik, M., Baloğlu, S., Aysan, Y., Çetinkaya-Yıldız, R., Kusek, M. ve Sahin, F. (2005). First outbreak and occurrence of citrus blast disease, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, on orange and mandarin trees in Turkey. *Plant Pathological*, 54,238.
- Okabe, N. 1933, Bacterial diseases of plants occurring in Formosa. IV. Bacterial brownstripe of Italian millet. *J. soc. rop. Agriculture (Taiwan)*, 6,54-63.

- Öksel, C. (2014). Zeytin dal kanseri etmeni *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı in vitro koşullarda farklı bitkilerin uçucu yağların etkisi. (Yüksek lisans Tezi). *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ
- Pavlovic, M., Kondrad R., Iwobi, A.N., Sing, A., Sing, A., Bush, U. and Huber, I. 2012. A dual approach employing MALDI-TOF MS and real-time PCR for fast species identification within the *Enterobacter cloacae* complex. *FEMS Microbiology Letters*, (328), 46-53.
- Ranarajan, S., Saleena, L. M., Vasudevan, P., and Nair, S. 2003, Biological suppression of rice diseases by *Pseudomonas* spp. Under saline soil condions. *Plant and Soil*, 251, 73-82.
- Saygılı, H. 1975. Investigation on new bacterial disease of tomatoes in Ege. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 4, 83-88.
- Saygılı, H., Köseoğlu, T. ve Demir, G. 1985. Batı Anadolu Bölgesi domates ekim alanlarında hastalık etmeni olan bakterilerin toprakta yaşam durumları ve kullanılan suni gübrelerin bu etmenlere etkileri üzerinde araştırmalar. *Doğa Bilim Dergisi*, 9(3), 367-383.
- Smitley, D.R. and Mc Carter, S. M. 1982. Spread of of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and role of epiphytic populations and environmental conditions in disease development. *Plant Disease*, 66, 713-717.
- Soylu, S., Baysal Ö. ve Soylu E.M. (2003) Induction of disease resistance by the plant activator, acibenzolar-smethyl (ASM), against bacterial canker (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) in tomato seedlings. *Plant Science*. 165, 1069-1075.
- Sülü, S.M., Bozkurt İ.A. ve Soylu, S. (2016) Bitki Büyüme Düzenleyici ve Biyolojik Mücadele Etmeni Olarak Bakteriyel Endofitler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21, 103-111.
- Şahin, B., Soylu, S., Kara, M., Türkmen, M., Aydın, R. ve Çetin, H., (2021) Superior antibacterial activity against seedborne plant bacterial disease agents and enhanced physical properties of novel green synthesized nanostructured ZnO using *Thymbra spicata* plant extract. *Ceramics Intern.* 47, 341-350.
- TÜİK Denge Tabloları. Türkiye İstatistik Kurumu, 15 Mayıs 2023, Erişim Adresi (<https://www.tuik.gov.tr>).
- TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu, 16 Nisan 2023, Erişim Adresi (<https://www.tuik.gov.tr>).
- Umarusman, M.A., Aysan, Y. and Özgüven, M. 2018. Investigation of The Antimicrobial Effects of Different Plant Extracts Against Pea Bacterial Leaf Blight Disease Caused by *Pseudomonas syringae* pv. *pisi*, IX International Scientific Agricultural Symposium, October 04-07, *Bosnia and Herzegovina*, 706p.
- Yang, R., Luo, C., Chen Y., Wang G., Xu, Y. and Shen Z. 2013. Copper-Resistant Bacteria Enhance Plant Growth and Copper Phytoextraction, *International Journal of Phytoremediation*,

EKLER

EK-1.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Kök Yaş Ağırlık İstatiksel Raporları

Kök yaş ağırlık

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha=0.05			
		1	2	3	4
Vitaseve	5				
Kontrol	5		.6428		
Megafol	5		.8226		
Cropset	5		.8536		
MCCream	5			1.1159	
DT(5)	5			1.3215	1.3215
S(2)	5				1.4781
Sig		1.000	.163	.184	.476

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Report

Kök yaş ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	.6428	5	.12177	.05446
S(2)	1.4781	5	.07293	.03262
DT(5)	1.3215	5	.22444	.10037
Vitaseve	.2709	5	.10412	.04656
Megafol	.8226	5	.15491	.06928
MCCream	1.1159	5	.09563	.04277
Cropset	.8536	5	.01660	.00743
Total	.9294	35	.40479	.06842

Uygulama	Kök yaş ağırlık
Cropset	0.8536±0.00743c
DT(5)	1.3215±0.10037ab
MC Cream	1.1159±0.04277b
Megafol	0.8226±0.06928c

S(2)	1.4781±0.03262a
Vitaseve	0.2709±0.04656d
Kontrol	0.6428±0.05446c

EK-2.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Gövde Yaş Ağırlık İstatistiksel Raporları

Gövde yaş ağırlık

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha=0.05			
		1	2	3	4
Vitaseve	5	2.9308			
Kontrol	5		4.6498		
Cropset	5			7.3978	
MCCream	5			7.5793	
Megafol	5			7.7912	
DT(5)	5				8.8628
S(2)	5				9.6599
Sig		1.000	1.000	.772	.084

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Report

Gövde yaş ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	4.6498	5	.27415	.12260
S(2)	9.6599	5	.33010	.14762
DT(5)	8.8628	5	.24202	.10823
Vitaseve	2.9308	5	.79467	.35539
Megafol	7.7912	5	.42313	.18923
MCCream	7.5793	5	.48704	.21781
Cropset	7.3978	5	.05186	.02319
Total	6.9817	35	2.26153	.38227

Uygulama	Gövde yaş ağırlık
Cropset	7.3978±0.02319b
DT(5)	8.8628±0.10823a
MC Cream	7.5793±0.21781b

Megafol	7.7912±0.18923b
S(2)	9.6599±0.14762a
Vitaseve	2.9308±0.35539d
Kontrol	4.6498±0.12260c

EK-3.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Kök Kuru Ağırlık İstatistiksel Raporları

Kök kuru ağırlık

Tukey HSD

Uygulama	N	Subset for alpha=0.05
		1
Vitaseve	5	.0640
Kontrol	5	.1473
DT(5)	5	.3079
Cropset	5	.3125
Megafol	5	.3938
MCCream	5	.3964
S(2)	5	.4052
Sig.		.100

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Report

Kök kuru ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	.1473	5	.03637	.01627
S(2)	.4052	5	.11718	.05241
DT(5)	.3079	5	.07888	.03528
Vitaseve	.0640	5	.02794	.01249
Megafol	.3938	5	.13580	.06073
MCCream	.3964	5	.01303	.00583
Cropset	.3125	5	.45787	.20477
Total	.2896	35	.21278	.03597

Uygulama	Kök kuru ağırlık
Cropset	0.3125±0.20477a
DT(5)	0.3079±0.03528a
MC Cream	0.3964±0.00583a
Megafol	0.3938±0.06073a
S(2)	0.4052±0.05241a
Vitaseve	0.0640±0.01249a
Kontrol	0.1473±0.01627a

EK-4.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Gövde Kuru Ağırlık İstatistiksel Raporları

Gövde kuru ağırlık

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha=0.05		
		1	2	3
Vitaseve	5	.2498		
Cropset	5		.4207	
Kontrol	5		.4868	
S(2)	5			.7809
DT(5)	5			.7828
Megafol	5			.8503
MCCream	5			.8631
Sig.		1.000	.715	.483

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Report

Gövde kuru ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	.4868	5	.09816	.04390
S(2)	.7809	5	.08160	.03649
DT(5)	.7828	5	.06585	.02945
Vitaseve	.2498	5	.05622	.02514
Megafol	.8503	5	.05216	.02333
MCCream	.8631	5	.05214	.02332
Cropset	.4207	5	.05254	.02350
Total	.6335	35	.23743	.04013

Uygulama	Gövde kuru ağırlık
Cropset	0.4207±0.02350b
DT(5)	0.7828±0.02945a
MC Cream	0.8631±0.02332a
Megafol	0.8503±0.02332a
S(2)	0.7809±0.03649a
Vitaseve	0.2498±0.02514c
Kontrol	0.4868±0.04390b

EK-5.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Kök Uzunluk İstatistiksel Raporları

Kök uzunluk

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha=0.05		
		1	2	3
Kontrol	5	6.0000		
Vitaseve	5	6.0000		
Megafol	5	6.8000	6.8000	
MCCream	5	7.0000	7.0000	7.0000
Cropset	5	7.4000	7.4000	7.4000
DT(5)	5		9.5000	9.5000
S(2)	5			10.2000
Sig.		.806	.145	.051

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Report

Kök uzunluk

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	6.0000	5	1.41421	.63246
S(2)	10.2000	5	1.78885	.80000
DT(5)	9.5000	5	2.59808	1.16190
Vitaseve	6.0000	5	2.00000	.89443
Megafol	6.8000	5	.83666	.37417
MCCream	7.0000	5	1.00000	.44721
Cropset	7.4000	5	.54772	.24495
Total	7.5571	35	2.13091	.36019

Uygulama	Kök uzunluk
Cropset	7.4000±0.24495abc
DT(5)	9.5000±1.16190ab
MC Cream	7.0000±0.44721abc
Megafol	6.8000±0.37417bc
S(2)	10.2000±0.80000a
Vitaseve	6.0000±0.89443c
Kontrol	6.0000±0.63246c

EK-6.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Gövde Uzunluk İstatistiksel Raporları

Gövde Uzunluk

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha=0.05		
		1	2	3
Vitaseve	5	27.4000		
Cropset	5		34.2000	
Kontrol	5		35.4000	35.4000
MCCream	5		35.6000	35.6000
Megafol	5		37.4000	37.4000
DT(5)	5			41.2000
S(2)	5			41.8000
Sig.		1.000	.732	.068

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Report

Gövde uzunluk

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	35.4000	5	6.50385	2.90861
S(2)	41.8000	5	2.04939	.91652
DT(5)	41.2000	5	3.49285	1.56205
Vitaseve	27.4000	5	2.88097	1.28841
Megafol	37.4000	5	2.30217	1.02956
MCCream	35.6000	5	1.14018	.50990
Cropset	34.2000	5	2.04939	.91652
Total	36.1429	35	5.45647	.92231

Uygulama	Gövde Uzunluk
Cropset	34.2000±0.91652b
DT(5)	41.2000±1.56205c
MC Cream	35.6000±0.50990ab
Megafol	37.4000±1.02956ab
S(2)	41.8000±0.91652c
Vitaseve	27.4000±1.28841c
Kontrol	35.4000±2.90861ab

EK-7.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Hastalık Şiddeti Skalası İstatiksel Raporları

Report

SKALA

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	4.0000	5	.00000	.00000
S(2)	1.0000	5	.00000	.00000
DT(5)	1.0000	5	.00000	.00000
Vitaseve	1.0000	5	.00000	.00000
Megafol	.6000	5	.54772	.24495
MCCream	2.8000	5	.83666	.37417
Cropset	1.0000	5	.70711	.31623
Total	1.6286	35	1.26225	.21336

SKALA

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Megafol	5	.6000		
S(2)	5	1.0000		
DT(5)	5	1.0000		
Vitaseve	5	1.0000		
Cropset	5	1.0000		
MCCream	5		2.8000	
Kontrol	5			4.0000
Sig.		.814	1.000	1.000

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Uygulama	SKALA
Cropset	1.0000±0.31623c
DT(5)	1.0000±0.00000c
MC Cream	2.8000±0.37417b
Megafol	0.6000±0.24495c
S(2)	1.0000±0.00000c
Vitaseve	1.0000±0.31623c
Kontrol	4.0000±0.00000a

EK-8.Çoklu Uygulama Yapılmış Bitkilerin Kök Yaş Ağırlık İstatiksel Raporları

Report

Kök yaş ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	.5828	5	.00973	.00435
S(2)	2.0005	5	.15079	.06743
DT(5)	1.8841	5	.06985	.03124
Vitaseve	1.0951	5	.12507	.05593
Megafol	1.5469	5	.08126	.03634
MCCream	1.7253	5	.07817	.03496
Cropset	1.4341	5	.07881	.03525
Total	1.4670	35	.47010	.07946

Kök yaş ağırlık

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Kontrol	5	.5828					
Vitaseve	5		1.0951				
Cropset	5			1.4341			
Megafol	5			1.5469	1.5469		
MCCream	5				1.7253	1.7253	
DT(5)	5					1.8841	1.8841
S(2)	5						2.0005
Sig.		1.000	1.000	.502	.075	.146	.466

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Uygulama	Kök yaş ağırlık
Cropset	1.4341±0.03525d
DT(5)	1.8841±0.03124ab
MC Cream	1.7253±0.03496bc
Megafol	1.5469±0.03634cd
S(2)	2.0005±0.06743a
Vitaseve	1.0951±0.05593e
Kontrol	0.5828±0.00435f

EK-9.Çoklu Uygulama Yapılmış Bitkilerin Gövde Yaş Ağırlık İstatiksel Raporları

Report

Gövde yaş ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	4.8583	5	.09734	.04353
S(2)	10.3253	5	.55128	.24654
DT(5)	9.7970	5	.25746	.11514
Vitaseve	8.0673	5	.15197	.06796
Megafol	8.8205	5	.18754	.08387
MCCream	9.1609	5	.23784	.10637
Cropset	8.5669	5	.16308	.07293
Total	8.5137	35	1.69004	.28567

Gövde yaş ağırlık

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kontrol	5	4.8583				
Vitaseve	5		8.0673			
Cropset	5		8.5669	8.5669		
Megafol	5			8.8205	8.8205	
MCCream	5				9.1609	
DT(5)	5					9.7970
S(2)	5					10.3253
Sig.		1.000	.091	.760	.453	.064

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Uygulama	Gövde yaş ağırlık
Cropset	8.5669±0.07293cd
DT(5)	9.7970±0.11514a
MC Cream	9.1609±0.10637b
Megafol	8.8205±0.08387bc
S(2)	10.3253±0.24654a
Vitaseve	8.0673±0.06796d
Kontrol	4.8583±0.04353e

EK-10.Çoklu Uygulama Yapılmış Bitkilerin Kök Kuru Ağırlık İstatiksel Raporları Report

Kök kuru ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	.3291	5	.35618	.15929
S(2)	.4388	5	.03172	.01419
DT(5)	.3553	5	.04060	.01816
Vitaseve	.1502	5	.02987	.01336
Megafol	.4843	5	.05051	.02259
MCCream	.5003	5	.03309	.01480
Cropset	.2204	5	.06481	.02898
Total	.3541	35	.17828	.03014

Kök kuru ağırlık

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha=0.05	
		1	2
Vitaseve	5	.1502	
Cropset	5	.2204	.2204
Kontrol	5	.3291	.3291
DT(5)	5	.3553	.3553
S(2)	5		.4388
Megafol	5		.4843
MCCream	5		.5003

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed,²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Uygulama	Kök kuru ağırlık
Cropset	0.2204±0.02898ab
DT(5)	0.3553±0.01816ab
MC Cream	0.5003±0.01480a
Megafol	0.4843±0.02259a
S(2)	0.4388±0.01419a
Vitaseve	0.1502±0.01419a
Kontrol	0.3291±0.15929ab

EK-11.Çoklu Uygulama Yapılmış Bitkilerin Gövde Kuru Ağırlık İstatiksel Raporları

Report

Gövde kuru ağırlık

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	.4892	5	.04290	.01919
S(2)	.8661	5	.06859	.03068
DT(5)	.7898	5	.05424	.02426
Vitaseve	.4509	5	.05967	.02668
Megafol	.9660	5	.07284	.03257
MCCream	1.0759	5	.07137	.03192
Cropset	.4732	5	.03305	.01478
Total	.7302	35	.24820	.04195

Gövde kuru ağırlık

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Vitaseve	5	.4509			
Cropset	5	.4732			
Kontrol	5	.4892			
DT(5)	5		.7898		
S(2)	5		.8661	.8661	
Megafol	5			.9660	.9660
MCCream	5				1.0759
Sig.		.945	.416	.144	.084

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Uygulama	Gövde kuru ağırlık
Cropset	0.4732±0.01478d
DT(5)	0.7898±0.02426c
MC Cream	1.0759±0.03192a
Megafol	0.9660±0.03257bc
S(2)	0.8661±0.3068ab
Vitaseve	0.4509±0.02668d
Kontrol	0.4892±0.01919d

EK-12.Çoklu Uygulama Yapılmış Bitkilerin Kök Uzunluk İstatiksel Raporları

Report

Kök uzunluk

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	9.1000	5	1.02470	.45826
S(2)	13.6000	5	1.63554	.73144
DT(5)	13.0000	5	1.00000	.44721
Vitaseve	9.0000	5	1.83712	.82158
Megafol	8.6000	5	1.14018	.50990
MCCream	11.8000	5	1.30384	.58310
Cropset	9.4000	5	1.51658	.67823
Total	10.6429	35	2.33758	.39512

Kök uzunluk

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Megafol	5	8.6000		
Vitaseve	5	9.0000		
Kontrol	5	9.1000	9.1000	
Cropset	5	9.4000	9.4000	
MCCream	5		11.8000	11.8000
DT(5)	5			13.0000
S(2)	5			13.6000

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Uygulama	Kök uzunluk
Cropset	9.4000±0.67823bc
DT(5)	13.0000±0.44721a
MC Cream	11.8000±0.58310ab
Megafol	8.6000±0.50990c
S(2)	13.6000±0.73144a
Vitaseve	9.0000±0.82158c
Kontrol	9.1000±0.45826bc

EK-13.Çoklu Uygulama Yapılmış Bitkilerin Gövde Uzunluk İstatiksel Raporları

Report

Gövde uzunluk

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	41.8000	5	3.96232	1.77200
S(2)	45.9000	5	1.94936	.87178
DT(5)	46.2000	5	2.16795	.96954
Vitaseve	36.8000	5	5.36889	2.40104
Megafol	48.0000	5	3.74166	1.67332
MC Cream	41.8000	5	3.70135	1.65529
Cropset	38.0000	5	1.22474	.54772
Total	42.6429	35	5.07093	.85714

Gövde uzunluk

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Vitaseve	5	36.8000	
Cropset	5	38.0000	
Kontrol	5	41.8000	41.8000
DT(5)	5	41.8000	41.8000
S(2)	5		45.9000
Megafol	5		46.2000
MCCream	5		48.0000

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Uygulama	Gövde uzunluk
Cropset	38.0000±0.54772b
DT(5)	46.2000±0.96954a
MCCream	41.8000±1.65529ab
Megafol	48.0000±1.67332a
S(2)	45.9000±0,87178a
Vitaseve	36.8000±2.40104b
Kontrol	41.8000±1.77200ab

EK-14.Tek Uygulama Yapılmış Bitkilerin Hastalık Şiddeti Skalası İstatiksel Raporları

Report

SKALA

Uygulama	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
Kontrol	4.0000	5	.00000	.00000
S(2)	1.0000	5	.00000	.00000
DT(5)	1.0000	5	.00000	.00000
Vitaseve	1.0000	5	.00000	.00000
Megafol	.6000	5	.54772	.24495
MCCream	2.8000	5	.83666	.37417
Cropset	1.0000	5	.70711	.31623
Total	1.6286	35	1.26225	.21336

SKALA

Tukey HSD^a

Uygulama	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Megafol	5	.6000		
S(2)	5	1.0000		
DT(5)	5	1.0000		
Vitaseve	5	1.0000		
Cropset	5	1.0000		
MCCream	5		2.8000	
Kontrol	5			4.0000
Sig.		.814	1.000	1.000

¹Means for groups in homogeneous subsets are displayed, ²a. Uses Harmonic Mean SampleSize = 5.000.

Uygulama	SKALA
Cropset	1.0000±0.31623c
DT(5)	1.0000±0.00000c
MC Cream	2.8000±0.37417b
Megafol	0.6000±0.24495c
S(2)	1.0000±0.00000c
Vitaseve	1.0000±0.00000c
Kontrol	4.0000±0.00000a