ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özlem SOYKAN

BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİ İLE ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN DOMATESTE BAKTERİYEL SOLGUNLUK HASTALIĞINA ETKİSİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA, 2010

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİ İLE ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN DOMATESTE BAKTERİYEL SOLGUNLUK HASTALIĞINA ETKİSİ

Özlem SOYKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 28/09/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

…….....	……..	**..**…….....
Prof. Dr. Yeşim AYSAN	Prof. Dr. Saadettin BALOĞLU	Yrd. Doç. Dr. Mustafa MİRİK
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: ZF2009YL79

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI BİTKİ AKTİVATÖRLERİ İLE ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN DOMATESTE BAKTERİYEL SOLGUNLUK HASTALIĞINA ETKİSİ

Özlem SOYKAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Danışman :Prof. Dr. Yeşim AYSAN
Yıl :2010, Sayfa: 58
Jüri :Prof. Dr. Yeşim AYSAN
:Prof. Dr. Saadettin BALOĞLU
:Yrd. Doç. Dr. Mustafa MİRİK

Bu çalışmada, domateste bakteriyel solgunluk etmenine karşı yedi adet bitki aktivatörü ve organik/inorganik gübrelerin (Auxigro, EM1, Herbagreen, ISR-2000, Messenger, Protamin Cu, Regalia) bakteriyel solgunluk etmenine karşı etkinliği araştırılmıştır. Bu preparatlar kökten, yapraktan ve hem kök hem de yapraktan olmak üzere üç farklı şekilde bitkiye uygulanmıştır. Seradaki saksı çalışmalarında beş preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Herbagreen ve Regalia), açık alanda yapılan tarla çalışmasında sadece ISR-2000 hatalığa karşı etkili olmuştur. Bitki aktivatörü ile organik ve inorganik gübrelerin hem kökten hem de yeşil aksamdan kombinasyon şeklinde uygulanması hastalıkla mücadelede daha etkili bulunmuştur. Sonuç olarak, bu hastalığının entegre mücadele programı içine bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler alınabilir.

Anahtar Kelimeler: Auxigro, Herbagreen, ISR-2000, Messenger, Regalia

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECT OF PLANT ACTIVATORS, ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZERS ON BACTERIAL WILT DISEASE OF TOMATO

Özlem SOYKAN

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor :Prof. Dr. Yeşim AYSAN
Yıl :2010, Sayfa: 58
Jury :Prof. Dr. Yeşim AYSAN
:Prof. Dr. Saadettin BALOĞLU
:Asst. Prof. Dr. Mustafa MİRİK

In the study, effect of seven plant activators, organic and inorganic fertilizers (Auxigro, EM1, Herbagreen, ISR-2000, Messenger, Protamin Cu, Regalia) on bacterial wilt disease of tomato were investigated. The preparation were applied to plants by three different applications (1) dipping to roots, (2) spraying leaves and (3) combinations of dipping to roots and spraying leaves applications. Five preparations in greenhouse pot studies (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Herbagreen ve Regalia) and only ISR-2000 in open field study were effective to the disease. The best application of the preparations was combinations of dipping to roots and spraying leaves. In the results of the study, plant activators, organic and inorganic fertilizers can be combined in integrated pest management of the disease.

Key Words: Auxigro, Herbagreen, ISR-2000, Messenger, Regalia

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusu olarak bana bu araştırma konusunu veren, bilgisi, sabrı ve yönlendirmeleri ile bana araştırmanın her aşamasında destek veren hocam Prof. Dr. Yeşim Aysan'a, yürekten teşekkür ederim.

Toprak bölümü olanaklarından yararlanmamı sağlayan Dr. Özlem Çakmak'a, Bitki Koruma Bölümü Bakteriyoloji Laboratuvarı çalışma arkadaşlarım olan Araş. Gör. Sümer Horuz, Sıddıka Erfen, Mehmet Ali Gül, Şebnem Karut'a, ayrıca Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Parseli çalışanlarından Cemal Yıldız ve Vahdettin Canbolat'a emeklerinden ötürü teşekkür ederim.

Domates fidelerinin temini konusunda yardımcı olan Atlas Fide'ye ve Zir. Yük. Müh. Hüsniye Gül'e teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında destek ve hoşgörülerini esirgemeyen Nematec Tarım Genel Müdürü Tümay Tekin, Satış Müdürü Melih Acımış ve iş arkadaşlarım Savaş Arabacı, Sefa Çetin, Ali Vurarak'a, teşekkürlerimi sunarım.

Sadece tez süresince değil hayatımın her anında desteklerini esirgemeyen daima yanımda olan canım annem ve babama, sabırları ve anlayışlarından dolayı canım kızlarım Bengisu Soykan ve Ilgaz Soykan'a sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER ..... …..IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VI
ŞEKİLLER DİZİNİ VIII
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
3. MATERYAL VE METOD 13
3.1. Materyal 13
3.2. Metod 15
3.2.1. Bitki Aktivatörü ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Uygulama Şekilleri 15
3.2.2.Patojen Bakteriyle Domates Bitkilerinin Bulaştırılması 17
3.2.3. Bitki Aktivatörü ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığına Etkisi 17
3.2.4. Bitki Aktivatörü ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Bitki Biomasına Etkisi 19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 23
4.1. Bitki Aktivatörü ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığına Etkisi 23
4.2. Bitki Aktivatörü ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Bitki Biomasına Etkisi 37
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 39
KAYNAKLAR 41
ÖZGEÇMİŞ 49
EKLER 51

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1. Dünya domates üretimi.....1
Çizelge 3.1. Denemelerde kullanılan preparatların yapraktan püskürtme zamanları.....16
Çizelge 4.1. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi (1.saksı denemesi).....24
Çizelge 4.2. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi (2.saksı denemesi).....24
Çizelge 4.3. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi (Tarla denemesi).....32
Çizelge 4.4. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin bitki kuru ağırlığına etkisi.....38

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Bitki aktivatörlerinden ISR-2000'in bitki köklerine uygulanışı 20
Şekil 3.2. Patojen bakteri süspansiyonunun fidelere injeksiyonu 20
Şekil 3.3. Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde cam seradaki ilk denemenin görünümü 21
Şekil 3.4. Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde cam seradaki ikinci denemenin görünümü..... 21
Şekil 3.5. Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde kurulan tarla denemesinin görünümü..... 22
Şekil 3.6. Hastalık değerlendirilmesinin görünümü 22
Şekil 4.1. Yaprakların yeşil solgunluğu ile tek taraflı sararma 27
Şekil 4.2. Pozitif kontrol bitkilerde gözlenen alt yapraklardaki kurumalar 27
Şekil 4.3. Hasta bitkilerin gövde içinde gözlenen camlaşma, koflaşma, iletim demetinde sarımsı kahverengi renk değişimi belirtileri 28
Şekil 4.4. Pozitif kontrolde yer alan bitkilerde görülen solgunluk ve kurumalar(üstte), Herbagreen uygulanmış bitkilerdeki hastalığın baskılanması(altta).....29
Şekil 4.5. Pozitif kontrolde yer alan hasta bitkideki (solda) bitki aktivatörü uygulanmış bitkideki (sağda) yaprak görüntüsü 30
Şekil 4.6. Pozitif kontrol (solda) ve Regalia uygulanmış (sağda) bitkilerin iç kısmının görüntüsü..... 30
Şekil 4.7. Bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin kök daldırması ve yeşil aksam uygulamasıyla etkilerinin karşılaştırılması (birinci saksı denemesi) 31
Şekil 4.8. Bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin kök daldırması, yeşil aksam ile bunların kombinasyonuyla etkilerinin karşılaştırılması (ikinci saksı denemesi)..... 31
Şekil 4.9. Pozitif kontrol (solda) ve ISR-2000 uygulanmış (sağda) bitkilerin iç kısmının görüntüsü 32

Şekil 4.10. Bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin kök daldırması, yeşil aksam ile bunların kombinasyonuyla etkilerinin karşılaştırılması (tarla denemesi). 34

1.GİRİŞ

Ucuz ve bol vitamin kaynağı olarak görülen domates (*Solanum lycopersicum*), besleyiciliği ve lezzeti ile de tüketimi oldukça yüksek olan bir sebzedir. Bünyesinde A, B1, B2, C, K vitaminleri, niacin, protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum ve demir içermektedir. Turfanda yetiştirilebilmesi nedeniyle her mevsim tüketilir hale gelmiştir. Taze olarak tüketilmesinin yanı sıra gıda endüstrisinde de ham madde olarak kullanılmaktadır. Kurutulmuş domates, konserve, domates suyu, salça, turşu, reçel ve ketçap gibi işlenmiş olarak da değerlendirilmektedir. Hem taze olarak hem de işlenmiş olarak tüketiminin ve ihracatının yüksek olması nedeni ile ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahiptir.

Dünya domates üretimi incelendiğinde üretilen yaklaşık 126 milyon ton domatesin %90'ı Kuzey Yarımküre'de yapılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen tarımsal ürünler içinde inek sütü ve buğdaydan sonra, 10.985.400 tonluk üretim ile domates 3. sırada yer almaktadır (FAO, 2008). Türkiye bu üretimiyle, Çin, ABD'den sonra en fazla domates üreten ülkeler içerisinde 3. sırada yer almaktadır (Çizelge 1. 1).

Çizelge 1. 1. Dünya domates üretimi (FAO, 2008)

	Ülke	**Üretim**(ton)
1	Çin	33.811.702
2	USA	12.575.900
3	**Türkiye**	**10.985.400**
4	Hindistan	10.260.600
5	İtalya	5.976.912
6	İran	5.000.000
7	Mısır	4.204.039
8	Brezilya	3.934.275
9	İspanya	3.847.800
10	Meksika	2.936.773

Ülkemizde hem sofralık hem de sanayiye yönelik domates üretimi yapılmaktadır. Ülkemizin her bölgesinde üretilmekle birlikte, sofralık domates Adana, Mersin, Antakya, Antalya, İzmir, Çanakkale, Konya ve Tokat'ta yoğun olarak üretilirken, turfanda üretim genellikle örtü altında Akdeniz kıyısında Mersin ve Antalya illerinde yapılmaktadır. Sanayi için domates üretimi Marmara ve Ege

bölgelerinde Balıkesir, Bursa, Manisa ve Çanakkale illerinde yapılmaktadır (Bayrak ve Kaya, 2009). Ülkemizin yaş meyve sebze ihracatında ilk sırada yer alan domates, yurt dışına hem taze sofralık, hem de işlenmiş halde ihraç edilmektedir. Akdeniz İhracatçılar Birliği'nin 2009 raporuna göre 2007 yılında taze domates ihracatı yapan ülkeler arasında Türkiye 370.613 ton ile Meksika, İspanya, Hollanda ve Ürdün'den sonra 5. sırada yer almıştır. Ülkemiz domates salçası ve kurutulmuş domates ihracatında lider ülkeler arasındadır (Bayrak ve Kaya, 2009).

Tarımsal alanda, gıda endüstrisinde ve insan beslenmesinde önemli bir yeri olan domates bitkisinde, birçok viral, fungal ve bakteriyel kökenli hastalık etmenleri önemli verim kayıplarına neden olmaktadır (Karaca ve Saygılı 1982). Bu bakteriyel etmenlerden biri de Gram Pozitif bakteriler içerisinde yer alan, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al' dir. Bu etmen domateste Bakteriyel Solgunluk veya Bakteriyel Kanser hastalığına neden olmaktadır.

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* Prokaryota alemi, Firmicutes bölümü, Thallobacteria sınıfı Microbacteriaceae familyası, Clavibacter cinsi içerisinde sınıflandırılmaktadır (Agrios, 2005). Etmen ilk önce *Bacterium michiganense, Aplanobacter michiganense, Pseudomonas michiganense, Phytomonas michiganensis, Mycobacterium michiganensis, Corynebacterium michiganense* olarak adlandırılmış ve son olarak 1980 de hücre duvarı yapısına göre *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olarak adlandırılmıştır (Gleason ve ark., 1993).

Etmen ilk olarak ABD'nin, Michigan eyaletinde, 1909 yılında saptanmış ve bugüne kadar domates yetiştirilen bütün bölgelerde rapor edilmiştir (Gleson ve ark., 1993). Etmen ABD'nin Ontario ve Kuzey Carolina eyaletlerinde çeşitli yıllarda meydana getirdiği epidemilerde üretici bazında %80'nin üzerinde, bölgesel olarak ise %5-10 oranında ürün kaybına neden olmuştur (Sherf ve Macnab, 1986; Chang ve ark., 1992; Gleason ve ark., 1993; Ricker ve Riedel, 1993).

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* bakteriyel etmeninin neden olduğu, bakteriyel solgunluk veya bakteriyel kanser hastalığının Doğu Akdeniz Bölgesindeki varlığı 1980 yılından beri bilinmektedir (Çınar, 1980). Hastalık Ege Bölgesi'nde (Özaktan, 1991) ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde (Şahin ve ark., 2002)

domateslerde önemli bir sorundur. Batı Akdeniz Bölgesi'nde (Antalya ve Isparta) 2003 yılında yapılan sörveyler sonucunda toplam sera alanları içinde hastalığın yaygınlık oranının %26-65 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiş ve Batı Akdeniz Bölgesi'nde domates yetiştirilen seralarda ilk kez rapor edilmiştir (Basım ve ark., 2004). Çetinkaya-Yıldız (2007), Mersin ve Adana illerinde yaptığı sörvey çalışmaları sonucunda hastalığın ilk kez görüldüğü alanlarda %15-25, bir önceki yıldan hastalık öyküsü olan üretim alanlarında ise %70-80 yaygınlık oranına ulaştığını bildirmiştir.

Bakteriyel solgunluk hastalığının simptomları enfeksiyonun başlangıç yerine göre farklılık göstermektedir. Enfeksiyon, tohumdan gelişmiş ya da açılan yaralardan iletim demetlerine girmiş ise sistemik enfeksiyondan, domates bitkisinin tüylerinin kırılması ile açılan yaralardan veya hidadot gibi doğal açıklıklardan gelişen bir enfeksiyonda ise lokal enfeksiyondan söz edilir. Sistemik enfeksiyonda ilk hastalık belirtisi solgunluktur. Hastalığın tipik simptomu ise tek taraflı solgunluk ya da renk değişimidir. Bitki fide döneminde sistemik enfeksiyona yakalanmış ise genç fideler hızla solar, çöker ve ölür. Domates bitkisi olgun dönemde sistemik enfeksiyona yakalanmış ise solgunluk simptomu daha yavaş ilerler. Bu bitkiler boyuna kesildiğinde iletim demetlerinde önce sarımsı renklenme, ileri dönemlerde kahverengileşme ve boğumlarda çatlamalar görülür. İletim demetleri tıkandığı için yeterince su ve besin alamayan bitkiler yanmış hatta kavrulmuş bir hal alırlar. Lokal enfeksiyonlar da ise belirtiler, nekrozlar ve yaprak lekeleri ile başlar. Lokal enfeksiyonlar uygun şartlar altında ilerleyerek sistemik enfeksiyonu başlatabilirler (Çetinkaya-Yıldız ve Aysan, 2008).

Hastalığın meyvelerdeki belirtisi kuş gözü lekesi olarak bilinir ve meyvenin üzerinde beyaz hale ile çevrili küçük kahverengimsi lezyonlar olarak gözlenir. İlerleyen enfeksiyonlarda meyve iletim demetlerinde sararma ve kahverengileşmeler meydana gelir (Gleason ve ark., 1993; Gitiatis, 1991). Meyvelerde görülen kuş gözü belirtileri daha çok yağmurlama sulama ile sulanan ve ıslak kalan meyvelerde görülür. Damla sulama kullanılan seralarda ise nadir olarak görülmektedir (Sherf ve Macnab, 1986). Patojenin meyvelerde oluşturduğu zarar direk meyvenin pazar değerini ortadan kaldırmaktadır.

Solanaceae familyasından biber ve patlıcanda da hastalık oluşturabilme yeteneğindeki etmen sadece domateste ekonomik zarar meydana getirir. Patojen bakteri domatesin olmadığı dönemde tohumda, toprakta, topraktaki hastalıklı bitki artıklarında, çeşitli yabancı otlarda, değişik malzemeler (fide saksısı, oluk, vb), sera konstrüksiyon malzemeleri ve çeşitli aletler üzerinde yaşamını devam ettirebilir (Gitiatis ve ark.,1989; Gleason ve ark., 1991; Gleason ve ark., 1993).

Etmenin farklı yerlerde yaşamını sürdürebilme özelliğinden dolayı mücadelesinde zorluklar yaşanmaktadır. Sertifikalı tohum ve fide kullanımı bakteriyel solgunluk hastalığının mücadelesi için önemlidir. Ancak bu etmenle epifitik olarak bulaşık olan tohumların sertifika alabilme olasılığı bulunmaktadır. Bu şekildeki tohumlar ve yine bu tohumlardan elde edilen fidelerin kullanımı ile hastalık yayılabilmektedir (Chang ve ark., 1992). Ayrıca etmen ile mücadelede etkili ve yeterli bir kimyasal preparat yoktur. Ancak koltuk alma, budama gibi işlemlerden sonra oluşan yaralardan etmenin girişini önlemek için koruyucu bakır uygulamaları yapılmaktadır (Özaktan, 1991). Tarla ve sera domateslerinde bakteriyel solgunluk etmenine karşı fungisitler ile yapılan denemelerde, etmenin populasyonu azalmış ancak hastalık çıkışını engelleyecek düzeyde başarılı sonuçlar alınamamıştır (Hausbeck ve ark., 2000). Toprak kökenli inokulumu yok etmek veya baskı altına almak için toprak dezenfeksiyonu da istenilen düzeyde başarılı olamamıştır (Tokgönül, 1998). Solarizasyon uygulaması tek başına bir yıl uygulandığında patojene zayıf etkili bulunmuş ancak iki yıl üst üste uygulandığında ise %55 oranında etkili olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada solarizasyon ile metil bromid birlikte uygulandığında hastalık %44 oranında baskılanırken solarizasyon ile dazomet birlikte kullanıldığında hastalık %33 oranında engellenmiştir (Tokgönül, 1998).

Son yıllarda bitkisel üretimde kullanılan kimyasalların insan ve çevre sağlığına etkileri üzerine tüketicilerdeki bilinçlenme ve çevre kirliliğine karşı duyarlılığın artması üreticileri daha az kimyasal kullanmaya yönlendirmiştir. Bununla beraber, bakteriyel solgunluk etmenine karşı etkili bir kimyasal mücadelenin bulunmaması araştırmacıları etmen ile mücadelede alternatif yöntemlere ve preparatlara yönlendirmiş, biyolojik mücadele ve bitki aktivatörlerinin

kullanımı üzerine yoğunlaşan araştırmacılar ümit verici çalışmalar ortaya çıkarmıştır (Baysal ve ark., 2003; Soylu ve ark., 2003a; Soylu ve ark.,2003b; Utkhede ve Koch, 2004; Çetinkaya-Yıldız, 2007). Halen bu hastalığa karşı etkili olup ruhsat alan bir biyolojik preparat yoktur.

Bu çalışmada domateste bakteriyel solgunluk etmenine karşı; son yıllarda piyasada sıkça karşılaştığımız ve bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını arttırdıkları ifade edilen, yedi adet bitki aktivatörü ve organik/inorganik gübrelerin bakteriyel solgunluk etmenine karşı etkinliğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Kullanma talimatlarında bu preparatların yapraktan veya kökten uygulanabileceği belirtilmektedir. Yapılan bu çalışmada preparatlar kökten, yapraktan ve hem kök hem de yapraktan olmak üzere üç farklı şekilde bitkiye uygulanmıştır. Serada saksı çalışmaları ve açık alanda yapılan tarla çalışması sonucunda kullanılan bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin farklı uygulama şekilleri ve bunların kombinasyonlarıyla domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi bu yüksek lisans tezi kapsamında araştırılmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Domates üretimini dünya çapında sınırlayan en önemli bakteriyel etmenlerden olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in kimyasal mücadelesinde bakırlı preparatların yeterli ve etkili olamaması, bu tarımsal ilaçlara karşı bir süre sonra dayanıklılık probleminin ortaya çıkabilmesi, kullanılan kimyasalların insan ve çevre sağlığına karşı olumsuz etkileri ve çevre kirliliği sorunu araştırıcıları alternatif mücadele yöntemlerine yönlendirmiştir. Yapılan son çalışmalar bakteriyel solgunluk etmenine karşı biyolojik preparatlar ya da biyolojik preparat olabileceği düşünülen bitki aktivatörleri, çeşitli bitki ekstraktları ve uçucu yağlar üzerine yoğunlaşmıştır.

Bakteriyel solgunluk hastalığı ile mücadelede yakın zamanda piyasaya çıkan ve bitkilerin hastalıklara karşı direncini artıran bitki aktivatörleri ile organik/inorganik gübreler de bir alternatif olarak görülmüştür. Bitki aktivatörleri 26 Haziran 2002 tarih ve 24797 sayılı Resmi Gazete'de "bitkilerin doğal savunma sistemlerini aktive eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanmalarını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan ve/veya verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve/veya kimyasal güçlendirici, direnç arttırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya birkaçını bir arada taşıyan maddelerdir" diye tanımlanmıştır.

Bitki aktivatörleri genelde bitkilerin Sistemik kazanılmış dayanıklık (SAR) ve Uyarılmış sistemik dayanıklık (ISR) mekanizmalarını uyararak hastalıklara karşı dayanıklılık göstermelerini sağlarlar. SAR mekanizmasında; patojen, bitkiyi hormon (salisilik asit ve jasmonik asit) ve PR proteini üretmesi için uyarır. ISR mekanizmasında; patojen olmayan bir uyaran, bitkiyi patojenleri etkisiz hale getirmek için fitoaleksin, bitki hücre güçlendiricileri vs. üretimi konusunda uyarır (Sequeira, 1983).

Bitki aktivatörlerinin tarım ürünlerinin ihracatında pestisit kalıntıları nedeniyle yaşanan olumsuzlukların en aza indirilmesinde önemli bir rol üstleneceği ve üreticiler arasında geleneksel kimyasal kontrol metotlarına alternatif olarak daha

çok tercih edileceği düşünülmektedir. Birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde edilmesini sağlayan bitki aktivatörlerinin, gelişmiş ülkeler ile aynı zamanda ülkemiz tarımında uygulamaya gireceği ve pratikteki kullanımının artacağı düşünülmektedir (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2002).

Şahin ve ark., (2000) domates ve biberlerde bakteriyel leke hastalığı etmenine (*Xanthomonas vesicatoria*) karşı acibenzolar-S-methyl (Actigard ve Bion ticari isimleri ile bilinmektedir) ve üç antagonistin (*Burkholderia* sp., *Pseudomonas* sp. ve *Bacillus* sp.) etkisini araştırmışlar ve bütün uygulamalar kontrolle karşılaştırıldığında önemli ölçüde hastalık şiddetini azalttığını saptamışlardır. Ancak Actigard'ın 35g/l üstü dozda bitkide fitotoksik etki yaptığını vurgulamışlardır.

Louws ve ark., (2001) domateste bakteriyel leke (*Xanthomonas vesicatoria*) ve bakteriyel benek (*Pseudomonas tomato*) etmenlerine karşı bitki aktivatörü olan acibenzolar-S-methyl (Actigard)'i denemişler ve özellikle bakır dayanıklılığının olduğu populasyonlarda, Actigard'ı uygulanabilir olarak bildirmişlerdir.

Tosun ve ark., (2003) domateslerde *Phytophtora infestans* ile *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* etmenlerinin kontrolünde bitki aktivatörü olarak *Erwinia amylovora*'nın Harpin proteinini (Messenger) denemişlerdir. Messenger ile Cupracol'un kombinasyon şeklinde uygulamasının konukçu dayanıklılığını artıran spesifik enzim seviyelerini %126 oranlarında artırdığını tespit etmişlerdir. Bunun sonucunda Messenger'ın bu etmenlerin mücadelesinde fungisitlerle birlikte kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Werner ve ark., (2002) sera ve tarla koşullarında bakır hidroksit, mancozeb, streptomisin ve acibenzolar-S-methyl ile tek tek ve kombinasyonlarının *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*'in populasyonuna ve verime etkileri üzerine çalışmalar yapmışlar ve bütün uygulamaların kontrolle karşılaştırıldığında patojen populasyonunu sınırladığını ve çeşit dayanıklılığı ile acibenzolar-S-methyl'in birlikte kullanıldığında *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'le mücadelede etkili olabileceğini belirtmişlerdir.

Daferera ve ark., (2003) çeşitli bitki uçucu yağları üzerine yaptıkları bir çalışmada petri denemelerinde kekik türleri (*Thymus capitatus* 85µg/ml, *Origanum vulgare* 100µg/ml ve *Origanum dictamnus* 100µg/ml oranlarında *Clavibacter*

michiganensis subsp. *michiganensis*'i tamamen inhibe etmiştir. Uçucu yağlar üzerine yapılan bir başka çalışmada da bazı kekik türlerindeki uçucu yağların *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı antibakteriyel etkileri saptanmıştır (Kızıl ve Uyar, 2006).

Baysal ve ark., (2003), Soylu ve ark., (2003a) ile Soylu ve ark., (2003b) domates fidelerinde *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis'*e karşı bir bitki aktivatörü olan acibenzolar-S-methyl (Bion) ile yaptıkları çalışmalarda, aktivatörün, domates fidelerinde birkaç savunma mekanizmasını etkileyerek, dayanıklılığı teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Aktivatör uygulanmış bitkilerde hastalık şiddetinin %76 azaldığını bildirmişlerdir.

Karabay ve ark., (2003) domateste bakteriyel hastalıklarının kontrolünde bitki aktivatörü Bion, Crop-Set ve bir fungisit olan Cupracol'ün etkileri üzerine yaptıkları çalışmada, bakteriyel benek (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) ve bakteriyel leke (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) etmenlerine karşı en yüksek etki ve en yüksek enzim aktivitesini bakırlı bir preparat olan Cupracol uygulamalarından elde etmişlerdir. Cupracol %78-70 oranında bu iki hastalığı baskılarken diğer uygulamaların %10 ile %27 arasında düşük seviyede etkili olduğunu bildirmişlerdir. Aktivatörler ile uygun fungusitlerin birlikte kullanılmaları sonucunda etkilerinin ve etki sürelerinin arttığını belirtmişlerdir.

Utkhede ve Koch (2004) yaptıkları çalışmada sera domateslerinde görülen bakteriyel solgunluk hastalığının mücadelesinde biyolojik preparatları denemişler; *Bacillus subtilis* (Quadra 136) %74, *Bacillus subtilis* (Quadra 137) %54, *Trichoderma harzianum* (RootShield) %63, lysozyme %63, vermicompostea %63 ve *Rhodosporidium diobovatum* (S33) %54 oranlarında etkili bulunurken streptomycin sulfate %45 etkili bulunmuştur.

Üstün ve ark., (2004) domates öz nekrozu hastalığının mücadelesinde bakır ve bitki aktivatörlerinin uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada bakır hidroksit (Champion)'in %66-72, acibenzolar-S-methyl (Bion)'un %58 ve harpin (Messenger)'ın %20 oranlarında hastalık şiddetini azalttığını bildirmişlerdir.

Günen ve ark., (2006) armutlarda ateş yanıklığı etmenine (*Erwinia amylovora*) karşı bitki aktivatörleri ile yaptıkları çalışmada Prohexadione-calcium

(Apogee), Harpin (Messenger), CropSet ve streptomisin sülfatı çalışmalarına dahil etmişlerdir. Sürgün yanıklığı yüzdeleri birinci ve ikinci yılda; kontrolde %65-67, streptomisinde %17-15, Apogee'de %29-32, Messenger'da %35-33, CropSet'te %60-58 olarak belirlenmiştir.

Benzer bulgular domateste bakteriyel kökenli diğer bir solgunluk etmeni olan *Ralstonia solanacearum*'la yapılan çalışmalarda da elde edilmiştir. Pradhanang ve ark., (2005) domateste *Ralstonia solanacearum*'a karşı kısmen dayanıklı domates çeşitlerine acibenzolar-S-methyl uygulamış ve tarla koşullarında acibenzolar-S-methyl'in kısmi dayanıklı domates çeşitlerinde bakteriyel solgunluk etmenine karşı mevcut dayanıklılığı artırdığını ilk kez rapor etmişlerdir.

Çetinkaya Yıldız ve Aysan (2005) domates fidelerinde *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı bazı bitki aktivatörlerini (ISR-2000, Crop-Set ve Turf Set) denemişler ve bitki aktivatörlerinin bitki boyunu %7-18 artırdığını ve hastalık gelişimini % 27-73 oranında engellediğini belirlemişlerdir.

Türküsay ve Tosun (2005) hidrojen peroksitin (HuwaSan TR 50) *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in petrilerdeki koloni gelişimini %61, tohum kökenli inokulumu %74 oranında engellediğini saptamışlardır.

Sekmen ve ark., (2005) tuz stresi uygulanan domates bitkilerine Stubble-Aid adlı bitki aktivatörünün etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda, aktivatör uygulanan domates bitkilerinin kök kuru ağırlığı %6, yaprak oransal su oranı %22 artmış ve protein miktarı kontrolde %60 azalırken Stubble-Aid uygulanmış bitkilerde sadece %22 oranında bir azalma olduğunu tepit etmişlerdir. Bu sonuçlar doğrultusunda Stubble-Aid'in domates bitkilerinin tuza karşı toleransını önemli oranda artırdığını bildirmişlerdir.

Obradovic ve ark., (2005) domateslerde *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria'*ya karşı iki PGPR izolatı (B122 ve B130), etmene spesifik bakteriofaj (Agriphage), iki antagonist bakteri (Cit7 ve B56), SAR mekanizmasını çalıştıran HarpinEa (Messenger), acibenzolar-S-methyl (Actigard) ve bunların kombinasyonlarını denemişler ve çalışmanın sonunda Actigard ve Actigard ile Agriphage kombinasyonunu etkili bulmuşlardır.

Üstün ve ark., (2009) Ege Bölgesinde domateslerde bakteriyel solgunluk

etmenine karşı ISR-2000, CropSet ve Messenger'ı denemişler. ISR-2000 ve CropSet'in ardı ardına yapılan uygulamalarının hastalık şiddetini %87'den, %44 ve %42'ye düşürdüklerini belirtmişlerdir.

Lang ve ark., (2007) soğanlarda yaprak yanıklığı etmenine (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*) karşı bakteriofaj karışımı ve bitki aktivatörü acibenzolar-S-methyl ile yaptıkları çalışmada koruyucu olarak acibenzolar-S-methyl kullanımının ya da iki haftada bir bakteriyofaj kullanımının hastalık şiddetini %50 azalttığını ayrıca ikisinin karışım olarak kullanımının da etmenin mücadelesinde bir alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Luzatto ve ark., (2007) Kala (*Zantedeschia aethiopica*) bitkisinde *Pectobacterium carotovorum* etmenine karşı bitki aktivatörü Acibenzolar-S-methyl, Beta-DL-Aminobutyric Acid (BABA) ve Methyl jasmonate'ın etkisini araştırmışlar ve Acibenzolar-S-methyl'in hastalık simptomlarını altı kat azatlığını, BABA'nın hastalık şiddetini %75-85 azalttığını, ancak etkilerinin kalıcı olmadığını, buna karşılık methyl jasmonate'ın (10mM) yapraktan uygulandığında Kala yapraklarında hastalığı tamamen yok ettiğini ve etkisini uzun süre devam ettirdiğini rapor etmişlerdir.

Çetinkaya Yıldız, (2007) Bitki Büyüme Düzenleyici Rizobakterilerle, (Plant Growth Promoting Rhizobacteria: PGPR), domateste *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in mücadelesi üzerine çalışmıştır. Bu araştırma sonucunda PGPR'lar etmenin biyolojik mücadelesinde ümit var görülmüştür. Aynı çalışmada, kontrol olarak ISR-2000 adlı bir bitki aktivatörünü kök uygulaması şeklinde kullanmış ve saksı denemelerinde %24-26, tarla denemelerinde %23-34 oranında etkili olduğunu saptamıştır.

Herman ve ark., (2008b) serada yetiştirilen domateslerde *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* patojenine karşı bitki aktivatörleri ile bitki dayanıklılık genlerinin aktive edilmesi üzerine yapılan bir çalışmada Benzothiadiazole (BTH)'ın etkili olduğu saptamışlardır.

Herman ve ark., (2008a) tarla koşullarında üç domates çeşidinde acibenzolar-S-methyl'in bitki bünyesinde salisilik asit ve etilene etkili olduğunu ancak jasmonik asite etkili olmadığını bildirmişlerdir. Üç çeşitte de acibenzolar-S-methyl uygulaması

sonrasında kontrole oranla savunma geninin önemli ölçüde daha güçlü tepki verdiği rapor edilmiştir.

Çakmak ve Aysan, (2009) bakteriyel solgunluk etmeni olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı PGPR'ların ve bitki aktivatörlerinin etkinliğini artırmak için ilave çinko gübrelemesi yaptıkları araştırmada; çinko gübrelemesinin PGPR'ların etkinliğini % 37, bitki aktivatörü ISR-2000'in etkinliğini ise % 26 oranında artırdığını saptamıştır.

Yuan ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada *Streptomyces vinaceus*'un bir ırkı olabileceğini düşündükleri HL-12 adlı izolatı; temiz toprakta ve ağır bir metal olan kadmiyum (Cd) ilave edilmiş toprakta *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı denemişler ve etkili bulmuşlardır. Aynı çalışmada, kuru toprakta 1.0 mg Cd kg^{-1} yoğunluğun üzerindeki Cd konsantrasyonunun HL-12 izolatını gelişimini baskıladığı gibi *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* üzerinde de antimikrobial bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Akbudak ve ark., (2009) kiraz meyvesinin kontrollü şartlarda depo ömrüne hasat öncesi ve sonrası bitki aktivatörü olarak Messenger uygulamasının etkisini araştırmışlar ve meyveler renklenmeye başladığında ilk uygulama, yedi gün ara ile üç uygulama olmak üzere hasat öncesi toplam 4 uygulama; hasat sonrası meyveleri Messenger solüsyonuna (1,50g/100L) daldırma şeklinde bir uygulama yaparak %20 CO_2 / %5 O_2 ve %25 CO_2 / %5 O_2 koşullarında Messenger uygulanmış kiraz meyvelerinin 60 günden fazla dayandığını bildirmişlerdir.

Milijasevic ve ark., (2009) seradaki domates fidelerinde *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'e karşı bakır bileşiklerinin, antibiyotiklerin ve bir bitki aktivatörünün (acibenzolar-S-methyl) etkisini araştırmışlar, bitki aktivatörünün populasyon yoğunluğu üzerine önemli etkisi olduğunu ve inokulasyondan 3 gün önce kullanımının, 6 gün önceye oranla daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Patojen İzolat: TÜBİTAK tarafından desteklenen 105O465 nolu proje çerçevesinde Mersin'den izole edilen ve tanılanan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in CMM 3/1A kodlu izolatı kullanılmıştır (Aysan ve Çetinkaya Yıldız, 2006).

Patojen Bakteri Populasyonu: Aynı proje kapsamında, CMM 3/1A kodlu izolatın bitkide simptom oluşturan en düşük inokulum yoğunluğu olarak tesbit edilen, $1.1x10^7$ hücre/ml populasyonu bu çalışmada da kullanılmıştır (Aysan ve Çetinkaya Yıldız, 2006).

Besi Yeri: Patojen bakterinin çoğaltılmasında besi yeri olarak King B (20g Proteose peptone, 1.5g K_2HPO_4. $3H_2O$, 1.5g $MgSO_4$. $7H_2O$, 15g Agar, 10g Glycerol) besi yeri kullanılmıştır.

Domates Fideleri: Serada yapılan saksı çalışmaları ve tarla denemelerinde kullanılan domates fideleri, ticari bir fidelik olan Atlas Fide (Yeniyayla, Tekeliler Köyü yolu üzeri, Sarıçam/Adana) firması tarafından üretilmiştir. Saksı denemelerinde Gökçe, tarla denemelerinde Alsancak çeşidine ait domates fideleri kullanılmıştır. Fidelerin gelişimlerinin aynı olmasına özen gösterilmiştir.

Cam Seranın Özellikleri: Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümüne ait araştırma ve deneme parselinde bulunan gün ışığı ile aydınlatılan, ısıtmasız yandan havalandırma için penceresi açılabilen cam serada denemeler yürütülmüştür.

Tarlanın Özellikleri: Tarla denemesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümüne ait araştırma ve deneme parselinde bulunan 9x10 metre boyutundaki alanda yürütülmüş ve damlama sulama sistemi ile sulanmıştır.

Toprak ve Saksı Özellikleri: Saksı denemelerinde, 1:1:1 oranında toprak, hayvan gübresi ve kum karıştırılarak hazırlanan karışım 15 cm çapındaki plastik saksılara doldurularak kullanılmıştır.

Kullanılan Gübre ve Tarımsal İlaçlar: Birinci saksı denemesinde Yeşil kurt zararlısına karşı %5 Emamectin benzoate ile bir ilaçlama yapılmıştır. Tarla denemesi boyunca bir kere üre gübrelemesi ve çapa yapılmış, danaburnu zararlısına karşı dikim sonrası kepek ile DDVP yem olarak kullanılmıştır.

Bitki Aktivatörleri ve Organik/İnorganik Gübreler: Araştırmada kullanılacak bitki aktivatörleri ve gübreler seçilirken özellikle piyasada, bitkilerin doğal dayanıklılık mekanizmalarına etki ederek, hastalıklara karşı bitkilerin direncini arttırdığı ileri sürülen preparatlar seçilmiştir. En yaygın olarak kullanılan beş preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Herbagreen ve EM1) ile henüz ruhsat aşamasındaki bir ürün (Regalia) ve şahit uygulama olarak da ticari bir bakır preparatı olan Protamin-Cu seçilmiştir. Kullanılan ürünlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

a)Auxigro: Emerald Bio Agriculture Corporation, firması tarafından üretilen Auxigro bitki aktivatörü olarak ruhsatlıdır. İçeriğinde %29.2 oranında gamma aminobutryric acid (GABA) ve %29.2 oranında L-Glutamic acid bulunmaktadır. Formulasyonu ıslanabilir Toz WP'dir ve 30gr/da dozunda uygulanmıştır (www.boyutft.com/urun-brosurleri.php).

b)EM1: İçinde fotosentez bakterisi, laktik asit bakterisi, mayalar, aktinomisetler ve küfler bulunan EM Agriton firmasına ait içeriğinde sayılan mikroorganizmaların etkin olarak bulunduğu bir preparattır. 200ml/100lt dozunda kullanılmıştır. EM1 mikrobiyal gübre olarak ruhsat almıştır. Birinci saksı denemesinde bu preparat elimize ulaşmadığı için kullanılmamış ancak daha sonraki saksı ve tarla denemelerine dahil edilmiştir (www.kinogrotarim.com).

c)Herbagreen: İçeriğinde; CaO, MgO, Fe_2O_3, SiO_2, K_2O, N, P, Cu, Ni, Zn bulunan, Mikro-Mineral Gmbh firması tarafından üretilmiş ve yaprak gübresi olarak ruhsatlı bir preparattır. Bitkilere 0.5-1kg/100lt su dozunda uygulanmıştır (www.5k.web.tr/uygulamalar.html).

d)ISR-2000: Improcrop firması tarafından üretilen ISR-2000; *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü, Yucca bitki ekstraktı, maya ekstraktı, riboflavin, benzoik asit, nikotinamid ve thiamine içermektedir. Formulasyonu, solüsyon SL'dir ve 100ml/da dozunda uygulanmıştır. Bitki aktivatörü olarak ruhsatlıdır (www.improcrop.com).

e)Messenger: Plant Health Care firması tarafından üretilen Messenger, *Erwinia amylovora* isimli bakterinin harpin proteinini (HarpinEa) içermektedir.Bitki aktivatörü olarak ruhsatlandırılmıştır. Formulasyonu ıslanabilir kuru granül WDG'dir ve 15gr/da dozunda uygulanmıştır (www.planthealthcare.com/Ag/Harpin).

f) Protamin Cu 62: Biolchim SpA-Medicina firması tarafından üretilen Protamin Cu 62 L. %6.2 oranında suda çözünür bakır içeren bir bakır sülfat gübre çözeltisidir. Bitkilere 150-200cc/100lt su dozunda topraktan uygulanmıştır. Gübre olarak ruhsatlıdır (www.biolchim.com).

g)Regalia: Marrone Organic Innovation firması tarafından üretilen Regalia adlı preparatın içeriği, %20 oranında *Reynoutria sachalinensis* ekstraktıdır. Formulasyonu akıcı konsantre SC'dir ve 100 ml/100lt su dozunda uygulanmıştır. Ruhsat aşamasında olan bir üründür(www.boyutft.com/urun-brosurleri.php).

3.2. Metod

3.2.1. Bitki Aktivatörleri ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Uygulama Şekilleri

Bitki aktivatörleri ve organik/inorganik gübrelerin domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi araştırılırken denemeye alınan preparatlar domates bitkilerine (1) fide köklerinin daldırılması (2) yeşil aksam püskürtmeleri ve (3) iki uygulamanın kombinasyonu (hem fide köklerinin daldırılması hem de yeşil aksam püskürtmeleri) şeklinde uygulanmıştır. Preparatların uygulama şekilleri aşağıda anlatılmıştır.

Fide Köklerinin Daldırılması: Kullanılacak preparatın firma tavsiyesine uygun olarak hazırlanmış solüsyonuna, domates fidelerinin kökleri 15 dakika süreyle daldırılmış ve ardından fideler saksılara şaşırtılmıştır (Şekil 3.1). Bu bitkiler daha sonra rutin gübreleme ve sulama işlemlerine tabi tutulmuştur. Ek olarak bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerle herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Her bir preparat için 10 domates fidesi kullanılmıştır.

Yeşil Aksam Püskürtmeleri: Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin yeşil aksam püskürtmesi şeklinde yapılan uygulamalarda, firma tavsiyesine göre preparatların önerilen, uygulama zamanı ve dozları kullanılmıştır. Preparatların uygulama zamanları Çizelge 3.1'de görülmektedir. Yeşil aksam püskürtmelerinde yeni satın alınmış el pülverizatörleri kullanılmıştır. Püskürtmelere domates fidelerinin dikiminden bir gün sonra başlanmış ve ek püskürtmeler her preparatın kendi etiket talimatına göre zamanlanmıştır. Her bir preparat için 10 domates fidesi kullanılmıştır.

Fide Köklerinin Daldırılması ve Yeşil Aksam Püskürtme Kombinasyonu: İki uygulamanın kombinasyonu olan bu uygulama şeklinde, domates fidelerinin kökleri denemeye alınan preparatların solüsyonuna 15 dakika daldırılmış ve ardından fideler saksılara şaşırtılmıştır. Ertesi gün aynı preparatlar yeşil aksama püskürtülmüştür. Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi yeşil aksam uygulamaları iki kez daha püskürtülmüştür. Her bir preparat için 10 domates fidesi kullanılmıştır.

Çizelge 3. 1. Denemede kullanılan preparatların yapraktan püskürtme zamanları

Preparat	**1. uygulama**	**2. uygulama**	**3. uygulama**
ISR-2000	Şaşırtmadan 1gün sonra	7 gün sonra	10 gün sonra
Messenger	Şaşırtmadan 1gün sonra	7 gün sonra	10 gün sonra
Auxigro	Şaşırtmadan 1gün sonra	10 gün sonra	10 gün sonra
Regalia	Şaşırtmadan 1gün sonra	7 gün sonra	10 gün sonra
Herbagreen	Şaşırtmadan 1gün sonra	15 gün sonra	15 gün sonra
EM1	Şaşırtmadan 1gün sonra	15 gün sonra	15 gün sonra
Protamin Cu	Şaşırtmadan 1gün sonra	10 gün sonra	10 gün sonra

Birinci saksı denemesinde preparatlar sadece fide köklerinin daldırılması ve yeşil aksam püskürtmeleri olarak uygulanmıştır. İkinci saksı denemesi ve tarla çalışmasında bu iki uygulama şekline ek olarak iki uygulamanın kombinasyonu olan hem fide köklerinin daldırılması hem de yeşil aksam püskürtmeleri yapılmıştır.

3.2.2. Patojen Bakteriyle Bitkilerin Bulaştırılması

King B besi yerinde 25°C'de 48 saat geliştirilmiş olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in CMM 3/1A kodlu izolatından steril su ile hazırlanan süspansiyonu, spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda 0.2 absorbans değerine ayarlanmış ve 1/10 oranında seyreltilerek populasyon düzeyi $1.1x10^7$ hücre/ml yoğunluğuna ayarlanmıştır (Aysan ve Çetinkaya Yıldız, 2006; Çetinkaya Yıldız, 2007).

Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Regalia, Herbagreen, Protamin Cu ve EM1) bitkiye uygulamasından 3 gün sonra (Milijasevic ve ark., 2009) domates bitkilerinin kök boğazı kısmına özellikle kabuk altına steril bir enjektör yardımıyla Şekil 3.2'de görüldüğü gibi patojen bakteri süspansiyonundan 100 µl inokule edilmiştir (Çetinkaya Yıldız, 2007; Çakmak ve ark., 2008). Bakteri süspansiyonunun tümünün bitkiye injekte edilmesine özen gösterilmiştir.

Pozitif kontrol olarak hiçbir uygulama görmemiş 10 adet bitki sadece patojenle bulaştırılmıştır. Benzer şekilde hiçbir uygulama görmemiş 10 adet bitkiye steril su injekte edilmiş ve negatif kontrol olarak değerlendirilmiştir.

3.2.3. Bitki Aktivatörleri ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığına Etkisi

Çeşitli bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin domateste bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine etkisi araştırılırken Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde ısıtmasız cam serada iki saksı denemesi ve tarla şartlarında bir deneme olmak üzere toplam 3 deneme kurulmuştur. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübre olarak 7 preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Regalia, Herbagreen, Protamin Cu ve EM1), pozitif ve negatif kontroller olmak üzere 9 uygulama ve her uygulama için 10 domates fidesi olacak şekilde deneme planı hazırlanmıştır. Çalışma toplamda 700 domates bitkisiyle yapılmıştır.

Saksı Denemeleri: İlk saksı denemesinde 6 preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Regalia, Herbagreen ve Protamin Cu), pozitif ve negatif kontroller olmak üzere 8 uygulama ve iki farklı uygulama şekliyle (fide köklerinin daldırılması ve yeşil aksam püskürtmeleri) deneme planı hazırlanmıştır. Her uygulamada 10 domates fidesi olmak üzere toplam 160 adet bitki ile çalışılmıştır (Şekil 3.3).

İkinci saksı denemesinde 7 preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Regalia, Herbagreen, Protamin Cu ve EM1), pozitif ve negatif kontroller olmak üzere 9 uygulama ve üç farklı uygulama şekliyle (fide köklerinin daldırılması, yeşil aksam püskürtmeleri ve bu uygulamaların kombinasyonu) deneme planı hazırlanmıştır. Her uygulamada 10 domates fidesi olmak üzere toplam 270 adet bitki ile çalışılmıştır (Şekil 3.4).

Cam seradaki ilk saksı denemesi 08 Ekim-08 Aralık 2009'da (61 gün), ikincisi 29 Mart-13 Mayıs 2010 (45 gün) tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde kurulmuştur.

Tarla Denemesi: Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde 10 Mayıs-10 Haziran 2010 (32 gün) tarihleri arasında, yedi preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Regalia, Herbagreen, Protamin Cu ve EM1), pozitif ve negatif kontroller olmak üzere 9 uygulama ve üç farklı uygulama şekliyle (fide köklerinin daldırılması, yeşil aksam püskürtmeleri ve bu uygulamaların kombinasyonu) deneme planı hazırlanmıştır. Her uygulamada 10 domates fidesi olmak üzere toplam 270 adet bitki ile çalışılmıştır. Bitkiler tarlaya sıra üzeri 50 cm, sıra arası 80 cm olarak dikilmiş ve damla sulama sistemi ile sulanmıştır (Şekil 3.5).

Hastalık Değerlendirilmesi: Patojen bakteriyle bitkilerin inokulasyondan sonra rutin uygulama olarak gübreleme ve sulama işlemlerine devam edilmiştir. Bitkiler hastalık gelişimi açısından günlük olarak incelenmiştir. Pozitif kontrolde gözle görülür hastalık belirtileri (solgunluk, yaprak yanıklığı, dallarda çatlama vb) gözlendikten sonra denemedeki tüm bitkiler boyuna kesilmiş ve gövdedeki enfeksiyon boyu (Şekil 3.6), tüm bitki boyuna oranlanarak hastalık %'si hesaplanmıştır (Klement ve ark., 1990; Çakmak ve ark., 2009). Preparatların etkinliği, pozitif kontroldeki hastalık düzeyi ile preparatlardaki hastalık düzeyinin

oranlanmasıyla % Abbot formülüne göre hesaplanmıştır. Uygulamalar arasındaki istatistiki farklar Anova istatistik programında Duncan çoklu karşılaştırma testinde $p \leq 0.05$ önem düzeyine göre yapılmıştır. Aynı istatistiki grupta yer alan uygulamalar aynı harfle işaretlenmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

3.2.4. Bitki Aktivatörleri ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Bitki Biomasına Etkisi

Hastalık açısından değerlendirme yapıldıktan sonra bitkiler, kese kağıtlarına konularak ağızları kapatılmış, üzeri etiketlenerek 70°C etüvde iki gün bırakılarak kurumaları sağlanmıştır. Kurutma işlemleri Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yapılmıştır. Kurutulmuş bitkiler hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları hesaplanmıştır. Bitki aktivatörleri ve organik/inorganik gübrelerin bitki kuru ağırlığına olan etkisi belirlenirken, pozitif kontroldeki kuru ağırlıkla uygulama görmüş bitkilerdeki kuru ağırlığına oranlanmasında % Abbot formülünden faydalanılmıştır. Uygulamalar arasındaki istatistiki farklar Anova istatistik programında Duncan çoklu karşılaştırma testinde $p \leq 0.05$ önem düzeyine göre yapılmıştır. Aynı istatistiki grupta yer alan uygulamalar aynı harfle işaretlenmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.



Şekil 3.1. Bitki aktivatörlerinden ISR-2000'in bitki köklerine uygulanışı



Şekil 3.2. Patojen bakteri süspansiyonunun fidelere injeksiyonu



Şekil 3. 3. Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde cam seradaki ilk denemenin görünümü



Şekil 3. 4. Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde cam seradaki ikinci denemenin görünümü



Şekil 3. 5. Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde kurulan tarla denemesinin görünümü



Şekil 3. 6. Hastalık değerlendirilmesinin görünümü

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Aktivatörleri ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Domates Bakteriyel Solgunluk Hastalığına Etkisi

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde ısıtmasız cam serada 08 Ekim-08 Aralık 2009 tarihleri arasında yapılan ilk saksı denemesinde, bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler fidelerin köklerine daldırılarak veya yeşil aksama püskürtülerek kullanıldığında, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in neden olduğu domateste bakteriyel solgunluk hastalığını Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi %9-76 oranında engellemiştir.

Preparatlar, fide köklerine daldırma şeklinde uygulandığında en yüksek hastalık engelleme oranı %76 ile Herbagreen ve %75 ile Regalia uygulamalarından elde edilmiştir. Bu iki preparat istatistiki olarak değerlendirildiğinde de aynı grup içinde yer almıştır. Messenger %69, Auxigro %67, ISR-2000 %62 oranında hastalığı baskılayan diğer başarılı preparatlar olarak belirlenmiştir. Protamin-Cu uygulaması hastalığı sadece %9 oranında engellemiş ve istatistiki olarak, sadece hastalığın bulaştırıldığı pozitif kontrol bitkileriyle aynı grupta yer alarak başarısız olarak değerlendirilmiştir. Pozitif kontrolde yer alan bir bitkinin ortalama %82'sinde hastalık lezyonları tespit edilmiştir. Hastalık, alt yaprakların yeşilken solgunluğu ile başlamış ilerleyen dönemde tek taraflı solgunluk ve sararma (Şekil 4.1), dallarda ve tüm bitkide kurumalar (Şekil 4.2) şeklinde gözlenmiştir, gövde içinde ise camlaşma, koflaşma, iletim demetinde sarımsı kahverengi renk değişimi belirlenmiştir (Şekil 4.3). Negatif kontrol bitkilerinde ise herhangi bir hastalık belirtisine rastlanılmamıştır.

Bu altı preparat domates bitkilerine üç kez yeşil aksam püskürtmeleri şeklinde uygulandığında da benzer bulgular elde edilmiştir. ISR-2000, Messenger, Herbagreen (Şekil 4.4), Regalia (Şekil 4.5 ve 4.6) ve Auxigro hastalığı %58-73 oranında engelleyen başarılı preparatlar olarak saptanmıştır. Bu beş preparat istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Yeşil aksamdan uygulamalarda da

Protamin-Cu etkisiz olmuştur. Pozitif kontrolde yer alan bir bitkinin ortalama %86'sında hastalık lezyonları tespit edilirken negatif kontrol bitkilerinde herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir.

Çizelge 4.1. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi (cam sera birinci saksı denemesi)

Cam Sera Birinci Saksı Denemesi						
Uygulamalar	**Kök Daldırması**		**Yeşil Aksam Püskürtmesi**		**Uygulamalar arası Fark(%)**	
	Hastalık %'si	% Etki	Hastalık %'si	% Etki	Kök	Yeşil aksam
Negatif Kontrol	0.00	-	0.00	-	-	-
Pozitif Kontrol	82.23[a,*]	-	85.63 [a,*]	-	-	-
Herbagreen	19.72[c]	**76.01**	24.94[b]	**70.87**	**6.76**	**-**
Regalia	20.80[c]	**74.70**	28.36[b]	**66.88**	**10.46**	**-**
Messenger	25.47[bc]	**69.02**	24.05[b]	**71.91**	**-**	**4.18**
Auxigro	27.17[bc]	**66.95**	35.87[b]	**58.11**	**13.20**	**-**
ISR-2000	31.17[b]	**62.09**	23.36[b]	**72.71**	**-**	**14.60**
Protamin-Cu	75.12[a]	8.64	77.29[a]	9.73	-	**11.20**

*Sütun içindeki ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın önemli olmadığını göstermektedir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, $p \leq 0.05$).

Çizelge 4.2. Bitki aktivatörleri ve organik/inorganik gübrelerin domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi (cam sera ikinci saksı denemesi)

Cam Sera İkinci Saksı Denemesi						
Uygulamalar	**Kök Daldırması**		**Yeşil Aksam Püskürtmesi**		**Kök Daldırması + Yeşil Aksam Püskürtmesi**	
	Hastalık %'si	% Etki	Hastalık %'si	% Etki	Hastalık %'si	% Etki
Negatif Kont.	0.00	-	0.00	-	0.00	-
Pozitif Kont.	85.88[a*]	-	87.33[a]	-	86.60[a]	-
Regalia	45.06[d]	**47.53**	37.60[c]	**56.94**	36.48[bc]	**57.87**
Protamin-Cu	65.76[c]	**23.42**	52.93[b]	**39.39**	44.08[b]	**49.09**
Herbagreen	67.74[c]	**21.12**	35.23[c]	**59.65**	35.41[c]	**59.11**
Auxigro	67.91[c]	**20.92**	48.50[b]	**44.46**	32.48[c]	**62.50**
EM1	72.54[bc]	**15.53**	48.60[b]	**44.34**	44.02[b]	**49.16**
ISR-2000	77.20[b]	**10.10**	51.15[b]	**41.42**	31.40[c]	**63.76**
Messenger	78.69[b]	**8.37**	33.93[c]	**61.14**	31.59[c]	**63.52**

*Sütun içindeki ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın önemli olmadığını göstermektedir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, $p \leq 0.05$).

Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin uygulama şekilleri karşılaştırıldığında, kök veya yeşil aksam uygulaması başarıyla hastalığı engellemiştir. Üç preparat (Herbagreen, Regalia ve Auxigro) kök uygulamasında diğer üç preparat (Messenger, Protamin-Cu ve ISR-2000) da yeşil aksam püskürtmelerinde daha fazla etkili olmuştur. Herbagreen, Regalia ve Auxigro köke uygulandığında %7, %10 ve %13 oranında daha etkili olurken, Messenger, Protamin-Cu ve ISR-2000 yeşil aksamdan uygulandığında %4, %11 ve %15 oranında daha etkili olmuştur (Şekil 4.7).

Cam serada 29 Mart-13 Mayıs 2010 tarihleri arasında yapılan ikinci saksı çalışmasında, bitki aktivatörleri ve organik/inorganik gübreler üç farklı şekilde (fidelerin köklerine daldırılarak, yeşil aksama püskürtülerek ve bunların kombinasyonu) bitkiye uygulandığında, domateste bakteriyel solgunluk hastalığını Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi %8-64 oranında engellediği saptanmıştır.

Preparatlar fide köklerine daldırılarak uygulandığında Regalia, hastalık çıkışını %48 oranında engelleyerek en etkili preparat olarak saptanmıştır. Bu preparat istatistiki olarak da tek bir grupta yer almıştır. Protamin-Cu, Herbagreen ve Auxigro uygulamaları sırasıyla hastalığı %23, %21 ve %21 oranında baskılamıştır. Bu üç preparat istatistiki olarak aynı grup içinde bulunmuştur. Bunları takiben EM1 %16, ISR-2000 %10 ve Messenger %8 oranında hastalığı engelleyen etkili diğer preparatlar olarak belirlenmiştir. Negatif kontrol olarak su uygulanmış bitkilerde herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir.

Bu yedi preparat domates bitkilerine üç kez yeşil aksam püskürtmeleri şeklinde uygulandığında, Messenger, Herbagreen ve Regalia sırasıyla %61, %60 ve %57 oranında hastalık çıkışını engelleyerek en başarılı preparatlar olarak değerlendirilmiştir. Bu üç preparat aynı istatistiki grupta yer almıştır. Bunları takiben Auxigro %44, EM1 %44, ISR-2000 %41 ve Protamin-Cu %40 oranında hastalığı engellemiş ve aralarında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Negatif kontrol olarak su uygulanmış bitkilerde herhangi bir hastalık belirtisi saptanmamıştır.

Preparatlar domates bitkilerine hem kök daldırması, hem de üç kez yeşil aksam püskürtmeleri şeklinde uygulandığında, ISR-2000 ve Messenger hastalığı %64, Auxigro %63, Herbagreen %59 ve Regalia %58 oranında engelleyerek başarılı

preparatlar olarak değerlendirilmiştir. EM1 ve Protamin-Cu %49 oranında hastalığı baskılayan diğer başarılı uygulamalar olarak saptanmıştır. Bu preparatlar istatistiki olarak da pozitif kontorlden farklı grupta yer almıştır. Negatif kontrol olarak su uygulanmış bitkilerde herhangi bir hastalık belirtisi belirlenmemiştir.

İkinci saksı denemesinde, istatistiki olarak pozitif kontrol ile aynı grupta yer alan ve başarısız olarak değerlendirilen hiç bir preparat olmamıştır.

Preparatların uygulama şekilleri karşılaştırıldığında, Şekil 4.8'de görüldüğü gibi ikinci saksı denemesinde, yeşil aksam püskürtmeleri kök uygulamasına göre daha etkili bulunmuştur. Her iki uygulamanın kombinasyon halinde kullanılması ise daha etkili olmuştur. Kök ve yeşil aksam uygulamaları karşılaştırıldığında, yeşil aksam uygulamasıyla Regalia %17, Auxigro %3, Protamin-Cu %54, EM1 %65, Herbagreen %66, ISR-2000 %76 ve Messenger %86 oranında daha etkili olmuştur. Yeşil aksam ve kombinasyon (kök ve yeşil aksam) uygulamaları karşılaştırıldığında, Herbagreen dışındaki diğer altı preparat kombinasyon uygulamalarında daha başarılı olmuştur. Preparatlar kombinasyon olarak uygulandığında diğer iki uygulamaya göre bakteriyel solgunluk hastalığını engellemede, Regalia %2, Messenger %7, EM1 %10, Protamin-Cu %20, ISR-2000 %35 ve Auxigro %48 oranında daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Bitki aktivatörleri ve organik/inorganik gübre uygulanmış bitkilerin yeşil aksam gelişimlerinin daha iyi olduğu gözlenmiştir. Hem hastalıktan dolayı sararma olmamış hem de dal sayıları artmış ve yapraklar daha koyu yeşil renkte gelişmiştir (Şekil 4.4 ve 4.5).



Şekil 4. 1. Yaprakların yeşil solgunluğu ile tek taraflı sararma



Şekil 4. 2. Pozitif kontrol bitkilerde gözlenen alt yapraklardaki kurumalar



Şekil 4. 3. Hasta bitkilerin gövde içinde gözlenen camlaşma, koflaşma, iletim demetinde sarımsı kahverengi renk değişimi belirtileri



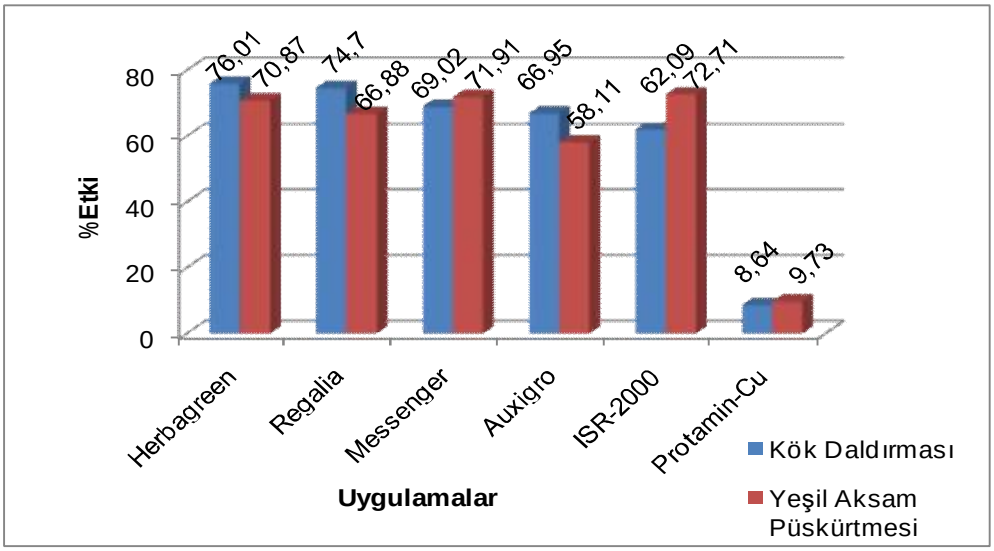
Şekil 4. 4. Pozitif kontrolde yer alan bitkilerde görülen solgunluk ve kurumalar (üstte), Herbagreen uygulanmış bitkilerdeki hastalığın baskılanması (altta)



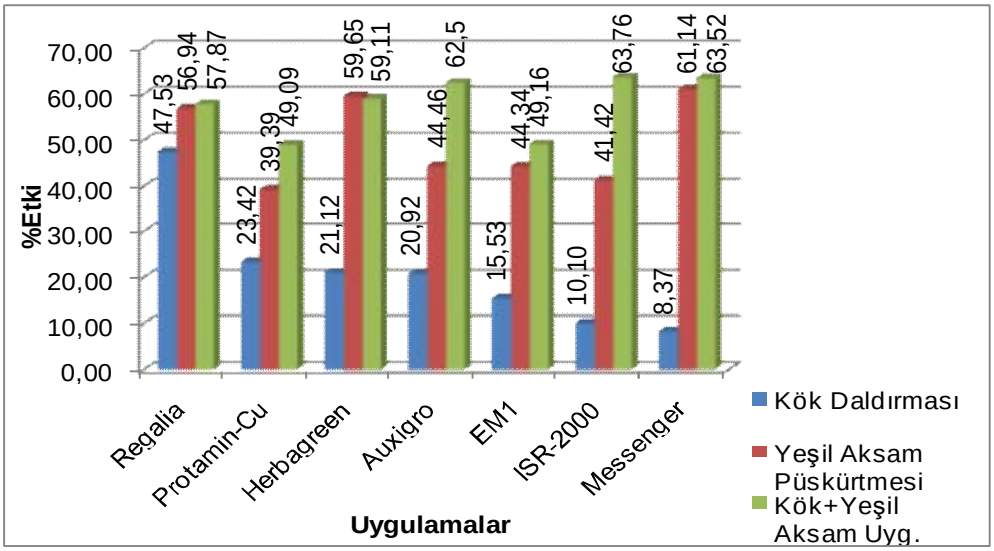
Şekil 4. 5. Pozitif kontrolde yer alan hasta bitkideki (solda) ve bitki aktivatörü uygulanmış bitkideki (sağda) yaprak görüntüsü



Şekil 4. 6. Pozitif kontrol (solda) ve Regalia uygulanmış (sağda) bitkilerin iç kısmının görüntüsü



Şekil 4. 7. Bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin kök daldırması ve yeşil aksam uygulamasıyla etkilerinin karşılaştırılması (birinci saksı denemesi)



Şekil 4. 8. Bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine preparatların kök daldırması, yeşil aksam püskürtmeleri ve kombinasyonlarının karşılaştırılması (ikinci saksı denemesi)

Bitki Koruma Bölümü araştırma ve deneme parselinde 10 Mayıs-10 Haziran 2010 tarihleri arasında, 7 preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Regalia, Herbagreen, Protamin Cu ve EM1) ve üç farklı uygulama şekliyle (kök, yeşil aksam ve kombinasyonu) kurulan tarla denemesinde, domateste bakteriyel solgunluk hastalığı Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi %3-50 oranında engellenmiştir.

Çizelge 4.3. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin domates bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi (tarla denemesi)

Tarla Denemesi						
	Kök Daldırması		**Yeşil Aksam Püskürtmesi**		**Kök Daldırması + Yeşil Aksam Püskürtmesi**	
Uygulamalar	Hastalık %'si	% Etki	Hastalık %'si	% Etki	Hastalık %'si	% Etki
Negatif Kont.	0.00	-	0.00	-	0.00	-
Pozitif Kont.	72.47[a]	-	67.88[a]	-	63.86[a]	-
ISR-2000	69.74[a]	3.76	37.38[c]	**44.93**	32.34[b]	**49.35**
Messenger	60.33[a]	16.75	42.71[c]	**37.08**	67[a]	-4.91
Auxigro	77.7[a]	-7.21	76.49[a]	-12.68	78.37[a]	-22.72
Regalia	59.67[a]	17.66	49.42[bc]	**27.19**	55.67[ab]	12.82
Herbagreen	67.88[a]	6.33	64.05[ab]	5.64	58.05[ab]	9.09
Protamin-Cu	76.25[a]	-5.21	61.37[ab]	9.59	66.47[a]	-4.08
EM1	60.11[a]	17.05	62.85[ab]	7.41	54.7[ab]	14.34

*Sütun içindeki ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın önemli olmadığını göstermektedir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, $p \leq 0.05$).

Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler tarla koşullarında fide köklerine daldırılarak uygulandığında hiçbir preparat istatistiki önem düzeyinde hastalığı engellemede başarılı olamamıştır. Tüm uygulamalar kontrol ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. Hastalık çıkışını Regalia %18, EM1 ve Messenger %17 oranında baskılamıştır. Herbagreen ve ISR-2000 hastalık gelişimini sırasıyla %4 ve %3 gibi düşük düzeyde azaltırken Auxigro ve Protamin-Cu uygulanmış parsellerde hastalık çıkışı pozitif kontrol parsellerinden bile fazla olmuştur.

Preparatlar bitkiye yeşil aksam püskürtmeleri şeklinde uygulandığında hastalık çıkışını, ISR-2000 %45 (Şekil 4.9), Messenger %37 ve Regalia %27 düzeyinde azaltarak istatistiki olarak da başarılı preparatlar olarak değerlendirilmiştir. Protamin-Cu, EM1 ve Herbagreen uygulamaları sırasıyla %10,

%7 ve %6'lık bir etki göstermişlerdir. Auxigro uygulanmış bitkilerdeki hastalık düzeyi pozitif kontrol bitkilerinden bile fazla olmuş ve başarısız olarak değerlendirilmiştir.

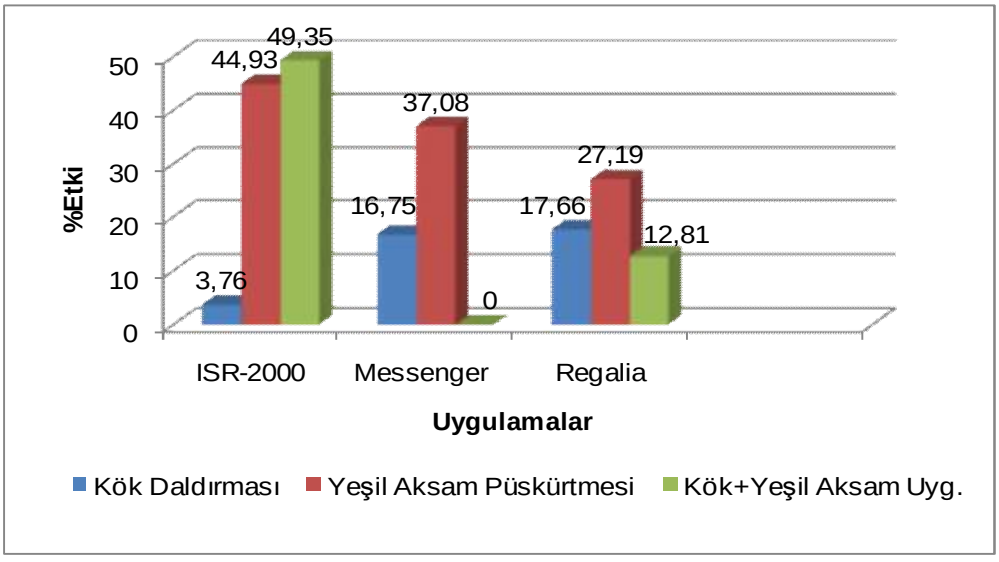
Preparatlar domates bitkilerine hem kök daldırması hem de üç kez yeşil aksam püskürtmelerinin kombinasyonuyla uygulandığında, sadece ISR-2000 uygulanmış bitkilerde hastalık %49 oranında baskılanmıştır. Bu uygulama istatistiki olarak ayrı bir grupta yer alarak en başarılı uygulama olarak belirlenmiştir. EM1, Regalia ve Herbagreen uygulamalarında hastalık çıkışı sırasıyla %14, %13 ve %9 oranında engellenmiştir. Protamin-Cu, Messenger ve Auxigro uygulamaları istatistiki olarak pozitif kontrol ile aynı grupta yer almış ve başarısız uygulamalar olarak değerlendirilmiştir.

Negatif kontrol olarak su uygulanmış bitkilerde herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmemiştir.



Şekil 4. 9. Pozitif kontrol (solda) ve ISR-2000 uygulanmış (sağda) bitkilerin iç kısmının görüntüsü

Tarla denemesinde başarılı görülen ISR-2000, Messenger ve Regalia'nın uygulama şekilleri karşılaştırılmıştır. ISR-2000 kökten uygulandığında hastalığı engelleme oranı sadece %4 iken yeşil aksam uygulamasında bu oran %45, preparat kök ve yeşil aksamdan uygulandığında engelleme oranı %49 olarak saptanmıştır. ISR-2000'in kök ve yeşil aksam uygulamaları karşılaştırıldığında, yeşil aksam uygulamasıyla etkinlik %92, yeşil aksam ve kombinasyon uygulamaları karşılaştırıldığında, etkinlik %9 daha artmıştır. Bitkiye hem kök ve hem de yeşil aksamdan uygulandığında başarısız olan Messenger'ın, kök ve yeşil aksam uygulamaları karşılaştırıldığında, yeşil aksam uygulamasıyla etkinliği %50 oranında artmıştır. Regali kökten uygulandığında hastalığı %18, yeşil aksamdan uygulandığında %27, hem kök hem de yeşil aksamdan uygulandığında %13 oranında baskılamıştır (Şekil 4.10). Kombinasyon uygulaması ilk defa burada daha az etkili olarak belirlenmiştir. Preparatların uygulama şekilleri karşılaştırıldığında, ikinci saksı denemesinde olduğu gibi tarla denemesinde de, yeşil aksam püskürtmeleri kök uygulamasına göre hastalığı engellenmede daha başarılı bulunmuştur.



Şekil 4. 10. Bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine preparatların kök daldırması, yeşil aksam püskürtmeleri ve kombinasyonlarının karşılaştırılması (tarla denemesi)

Genel bir bakış açısıyla değerlendirme yapıldığında, bitki aktivatörleri ve organik/inorganik gübreler domateste bakteriyel solgunluk hastalığına karşı pratikte kullanılabilir olarak değerlendirilmiştir. Saksı ve tarladaki üç denemeye göre ISR-2000, Regalia, Messenger ve Herbagreen uygulamaları en etkili preparatlar olarak görülmüştür. ISR-2000 uygulaması cam serada yapılan iki saksı ve tarla denemelerinin hepsinde etkili bulunmuştur. Özellikle yapraktan veya kök ve yaprak uygulamalarında sıcaklık artışına rağmen %45-50 oranında hastalığı baskıladığı tespit edilmiştir. Benzer durum Regalia uygulamasında da saptanmıştır. Bu preparatları takiben EM1, Auxigro ve Protamin-Cu uygulamaları da bu hastalığın mücadele programı içine dahil edilebilir bulunmuştur. Preparatlar cam sera denemelerinde daha başarılıyken tarla denemesinde aynı başarıyı gösterememişlerdir. Bu farklılığın tarla denemesinin yapıldığı dönemdeki yüksek hava sıcaklıkları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Domateste bakteriyel solgunluk hastalığı hem serada, hem de tarlada sorun olan bir hastalıktır. Etmenin sıcak havada daha iyi geliştiği göz önüne alındığında bu preparatlar sera üretim döneminde daha başarıyla kullanılabilir. Tarla üretiminde ise bu hastalıkla mücadele programı içine sadece ISR-2000 alınabilir.

Benzer çalışmalarda *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in neden olduğu bu hastalığına karşı Actigard veya Bion (Werner ve ark., 2002; Soylu ve ark., 2003a; Üstün ve ark., 2005; Milijasevic ve ark., 2009), Messenger (Üstün ve ark., 2005; Üstün ve ark., 2009), ISR-2000 (Çetinkaya-Yıldız ve Aysan, 2005; Üstün ve ark., 2009) ve hidrojen peroksit (Türküsay ve Tosun, 2005) uygulamalarının etkili olduğu gösterilmiştir. Yapılan literatür taramasında, bitki aktivatörlerinden Auxigro ve Regalia ile organik ve inorganik gübrelerden Herbagreen ve Protamin-Cu ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu preparatların domateste bakteriyel solgunluk hastalığına etkisi, bu yüksek lisans tezi ile ilk defa ortaya konmuştur.

Yapılan çalışmada preparatlar saksı çalışmalarında başarılı bulunurken tarla denemesinde bazıları etkisiz olarak saptanmıştır. Bu durum tarla çalışmasının yapıldığı dönemde ani sıcaklık artışından (Ek 1, aylık sıcaklık değerleri) kaynaklanabilir. Aşırı sıcak veya soğuk gibi iklim stresi, preparatların içinde bulunan mikroorganizma popülasyonunda değişime neden olabilir. Benzer şekilde pek çok

araştırmada bitki aktivatörlerinin çevre faktörlerinden etkilendiğini belirten bulgular vardır (Akbudak ve ark., 2009). Ayrıca patojen bakteri *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in optimum sıcaklık isteği 28°C'dir ve sıcağı seven bir bakteridir. Patojen popülasyonu sıcak hava koşullarında artış gösterir ve bitkide çok hızlı yayılarak bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin etkisini maskelemiş olabilir.

Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler üç farklı şekilde (fidelerin köklerine daldırılarak, yeşil aksama püskürtülerek ve bunların kombinasyonu) bitkiye uygulandığında, hastalığı baskılamada en etkili uygulama şeklinin kök daldırmasını takiben yeşil aksam püskürtmelerinin yapılması olduğu saptanmıştır.

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*'in neden olduğu domateste bakteriyel solgunluk hastalığının entegre mücadelesinde üretime hastalıksız tohum/fide kullanılarak başlanmalı, varsa dayanıklı/tolerant çeşit tercih edilmeli, üretim alanında temizlik önlemlerine dikkat edilmeli, koruyucu olarak bakırlı preparatlar kullanılmalı, olanak varsa biyolojik mücadele preparatları ve bitki aktivatörleri entegre mücadele içine alınmalıdır.

Domateste farklı bakteriyel etmenlerin neden olduğu pek çok hastalığın entegre mücadelesinde bitki aktivatörlerinin kullanımı son yıllarda yaygınlaşmıştır (Cavalcanti ve ark., 2006; Lang ve ark., 2007; Üstün ve ark., 2009; Herman ve ark., 2008b). Duyarlı çeşit yerine hastalıklara orta düzeyde dayanıklı çeşit tercih edilip ek olarak bitki aktivatörleri kullanıldığında hastalıkla mücadelede başarı şansı artmaktadır (Werner ve ark., 2002; Pradhanang ve ark., 2005). Bakteriyel solgunluk hastalığının mücadelesinde fungisitler ile dönüşümlü olarak bitki aktivatörleri uygulandığında etki oranlarının arttığı da tespit edilmiştir (Baysal ve ark., 2003; Soylu ve ark., 2003a). Bakteriyel hastalık etmenleri bakırlı bileşiklere dayanıklılık kazandığında veya bakırlı preparatlara alternatif arandığında çevreye dost olan bitki aktivatörleri hastalık mücadelesinde alternatif olarak düşünülebilir (Louws ve ark., 2001; Gent ve Schwartz, 2005; Obradovic ve ark., 2005; Üstün ve ark., 2009).

4.2. Bitki Aktivatörleri ile Organik ve İnorganik Gübrelerin Bitki Biomasına Etkisi

Çizelge 4.4'de görüldüğü gibi birinci saksı denemesinde preparatlar kökten uygulandığında bitki kuru ağırlığına negatif etkide bulunurken, yeşil aksam uygulamalarının sonucunda bitki kuru ağırlığında artış olmuştur.

İkinci saksı denemesinin sonuçlarının ilk denemeden oldukça farklı olduğu ve tüm uygulamaların bitki kuru ağırlığında artışa neden olduğu saptanmıştır. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler kökten uygulandığında pozitif kontrole göre yapılan karşılaştırmada, EM1 %70, Regalia %63, Messenger %52, Auxigro ve Herbagreen %34, Protamin-Cu %25 ve ISR-2000 uygulaması %15 oranında bitki kuru ağırlığında artışa neden olmuştur. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler yeşil aksamdan uygulandığında EM1 %50, Regalia ve Auxigro %38, ISR-2000 %17, Protamin-Cu %13, Messenger %7 ve Herbagreen %2 oranında bitki kuru ağırlığını arttırmıştır. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler hem kökten hem de yeşil aksamdan uygulandığında, Regalia %79, Herbagreen %56, Messenger %50, Auxigro %48, ISR-2000 %45, EM1 %43 ve Protamin-Cu %38 oranında bitki kuru ağırlığında artışa neden olmuştur (Çizelge 4.3).

Tarla denemesinde, bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler kökten uygulandığında sadece Messenger uygulaması bitki kuru ağırlığında %11 düzeyinde artışa neden olurken preparatlar yeşil aksamdan uygulandığında, Regalia %98, Messenger %23 ve Protamin-Cu %8 oranında bitki kuru ağırlığını artırmıştır. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler hem kökten, hem de yeşil aksamdan uygulandığında, ISR-2000 %31, EM1 %10, Regalia %4, Herbagreen ve Protamin-Cu %1 oranında bitki kuru ağırlığını artırmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4. 4. Bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübrelerin bitki kuru ağırlığına etkisi

Cam Sera Birinci Saksı Denemesi				
Uygulamalar	**Kök Daldırması**		**Yeşil Aksam Püskürtmesi**	
	Ort (gr)	% Etki	Ort (gr)	% Etki
Negatif Kontrol	4.62	-	4.66	-
Pozitif Kontrol	4.80[a]	-	3.80b	-
ISR-2000	4.53[a]	-5.62	4.53[ab]	**19.21**
Auxigro	4.53[a]	-5.62	4.00[b]	**6.84**
Protamin-Cu	4.42[a]	-7.91	4.52[ab]	**18.94**
Regalia	4.35[a]	-9.37	3.83[b]	**0.78**
Herbagreen	4.27[a]	-11.04	4.19[ab]	**10.26**
Messenger	4.12[a]	-14.16	4.87[a]	**28.15**

Cam Sera İkinci Saksı Denemesi						
Uygulamalar	**Kök Daldırması**		**Yeşil Aksam Püskürtmesi**		**Kök Daldırması +Yeşil Aksam Püskürtmesi**	
	Ort (gr)	% Etki	Ort (gr)	% Etki	Ort (gr)	% Etki
Negatif Kont.	3.55	-	3.29	-	3.03	-
Pozitif Kont.	3.19[e]	-	3.51[b]	-	3.35[c]	-
EM1	5.43[a]	**70.21**	5.27[a]	**50.14**	4.78[b]	**42.68**
Regalia	5.19[ab]	**62.69**	4.85[ab]	**38.17**	5.99[a]	**78.80**
Messenger	4.84[abc]	**51.72**	3.74[ab]	**6.55**	5.03[b]	**50.14**
Auxigro	4.28[bcd]	**34.16**	4.83[ab]	**37.60**	4.95[b]	**47.76**
Herbagreen	4.26[bcd]	**33.54**	3.58[ab]	**1.99**	5.21[ab]	**55.52**
Protamin-Cu	3.99[cde]	**25.07**	3.97[ab]	**13.10**	4.61[b]	**37.61**
ISR-2000	3.68[de]	**15.36**	4.12[ab]	**17.37**	4.84[b]	**44.47**

Tarla Denemesi						
Uygulamalar	**Kök Daldırması**		**Yeşil Aksam Püskürtmesi**		**Kök Daldırması +Yeşil Aksam Püskürtmesi**	
	Ort (gr)	% Etki	Ort (gr)	% Etki	Ort (gr)	% Etki
Negatif Kont.	22.48	-	15.84	-	19.99	-
Pozitif Kont.	6.15[ab]	-	8.08[b]	-	7.37[ab]	-
Messenger	6.84[a]	**11.21**	9.95[b]	**23.14**	5.97[bc]	-18.99
Auxigro	6.08[ab]	-1.13	6.43[b]	-20.42	4.02[c]	-45.45
Regalia	5.59[ab]	-9.10	15.98[a]	**97.77**	7.64[ab]	**3.66**
EM1	4.79[ab]	-22.11	6.51[b]	-19.43	8.13[ab]	**10.31**
Protamin-Cu	4.41[ab]	-28.29	8.73[b]	**8.04**	7.88[ab]	**6.91**
Herbagreen	4.23[ab]	-31.21	7.49[b]	-7.30	7.92[ab]	**7.46**
ISR-2000	3.54[b]	-42.43	6.81[b]	-15.71	9.66[a]	**31.07**

*Sütun içindeki ortalama değerlerin yanındaki aynı harfler uygulamalar arasındaki farkın önemli olmadığını göstermektedir (Duncan çoklu karşılaştırma testi, $p \leq 0.05$).

5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* bakteriyel etmeninin neden olduğu, bakteriyel solgunluk veya bakteriyel kanser hastalığı, domateste verim azalışına neden olan ve ülkemizde domates yetiştirilen pek çok alanda sorun olan önemli hastalıklardan biridir. Bu hastalığa karşı son yıllarda piyasada sıkça karşılaştığımız ve bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını arttırdıkları ifade edilen, yedi adet bitki aktivatörü ile organik ve inorganik gübrelerin (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Regalia, Herbagreen, Protamin Cu ve EM1) etkinliği bu yüksek lisans tezi çerçevesinde araştırılmıştır. Serada saksı çalışmaları ve açık alanda yapılan tarla çalışması sonucunda preparatların üç farklı (kökten, yapraktan ve hem kök hem de yapraktan) şekilde bitkiye uygulanmasıyla etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

İlk saksı çalışmasında denemeye alınan preparatlar içerisinde Protamin-Cu hariç, altısının hastalığı %50'nin üzerinde engelleme yeteneğinde olduğu saptanmıştır. Preparatların yeşil aksamdan veya kökten uygulanması arasında büyük farklar elde edilmemiştir.

İkinci saksı çalışmasında ise kök uygulamasında hiçbir preparat hastalığı %50'nin üzerinde baskılayamamıştır. Yeşil aksam uygulamalarında üç preparat (Messenger, Herbagreen ve Regalia) %50'nin üzerinde başarı gösterirken, preparatlar hem kökten hem de yeşil aksamdan uygulandığında beş preparat (ISR-2000, Messenger, Auxigro, Herbagreen ve Regalia) %50'nin üzerinde başarı göstermiştir. Bitki aktivatörü ile organik ve inorganik gübrelerin hem kökten hem de yeşil aksamdan uygulanması hastalıkla mücadelede daha etkili bulunmuştur. Ayrıca bu preparatlar bitki kuru ağırlığında da artışa neden olmuşlardır.

Tarla denemesinde ise hiçbir uygulamada hastalık engelleme oranı %50'nin üzerinde olmamıştır. Ancak tarla denemesinin yapıldığı dönemdeki sıcak hava koşullarına rağmen ISR-2000 hem kökten hem de yeşil aksamdan kombinasyon şeklinde uygulandığında hastalığı %49 oranında baskılayarak en başarılı preparat olarak belirlenmiştir. Bu hastalıkla mücadelede, örtü altında turfanda domates yetiştiriciliğinde denemeye alınan tüm preparatlar kullanılabilir. Yazın açık alanda

yetiştirilen tarla domateslerinde bu hastalıkla mücadelede sadece ISR-2000 adlı preparatın kullanımı önerilebilir.

Sonuç olarak, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in neden olduğu domateste bakteriyel solgunluk hastalığının entegre mücadelesinde hastalıksız üretim materyaliyle başlanmalı, varsa dayanıklı/tolerant çeşit tercih edilmeli, üretim alanında temizlik önlemlerine dikkat edilmeli, koruyucu olarak bakırlı preparatlar kullanılmalı, olanak varsa biyolojik mücadele preparatları, bitki aktivatörleri ile organik ve inorganik gübreler de entegre mücadele programı içine alınmalıdır.

KAYNAKLAR

AGRIOS, G. N., 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Elvesier Academic Press. London, UK. 530p.

AYSAN, Y. ve ÇETİNKAYA YILDIZ, R., 2006. Domates bakteriyel solgunluk hastalığına karşı bitki büyüme düzenleyici Rizobakterilerle dayanıklılığın teşviki. TÜBİTAK TOVAG- 105O465 nolu proje raporu.

AKBUDAK, B., TEZCAN, H., and ERIS, A., 2009. Evalution of Messenger plant activator as a preharvest and postharvest treatment of sweet cherry fruit under a controlled atmosphere. International Journal of Food and Nutrition, August; 60(5):374-386.

BASIM, E., BASIM, H., DICKSTEIN, E. R., and JONES, J. B., 2004. Bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on greenhouse-grown tomato in the Western Mediterranean Region of Turkey. Plant Disease, 88:1048.

BAYRAK, S. S., KAYA, M. L., 2009. Dünya taze domates ve işlenmiş domates ürünleri piyasası önemli ülkelredeki son durum. AİB Araştırma Serisi, 59:1-27.

BAYSAL, Ö., SOYLU, E. M., and SOYLU, S., 2003. Induction of Defence-Related Enzymes and Resistance by the Plant Activator Acibenzolar-S-Methyl in Tomato Seedlings Aganist Bacterial Canker Caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Plant Pathology, 52:747-753.

CHANG, R. J., RIES, S. M., and PATAKY, J. K., 1992. Reduction in yield of processing tomatoes and incidence of bacterial canker. Plant Diseases, 76:805-809.

CAVALCANTI, F. R., RESENDE, M. L. V., LIMA, J. P. M. S., SILVEIRA, J. A. G., OLIVEIRA, J. T. A. 2006. Activities of antioxidant enzymes and photosynthetic responsesin tomato pre-treated by plant activators and inoculated by *Xanthomonas vesicatoria*. Physiological and Molecular Plant Pathology 68:198-208.

ÇAKMAK, Ö., AYSAN, Y., ve ERDEM, H., 2008. Farklı düzeylerde çinko beslemesi altındaki domates bitkilerinde bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisinin araştırılması. TÜBİTAK TOVAG-107O273 nolu proje raporu.

ÇAKMAK, Ö., ve AYSAN, Y., 2009. Farklı düzeylerde çinko uygulanan domates bitkilerinde bakteriyel solgunluk hastalığı üzerine bitki gelişimini artıran kök bakterilerinin etkisinin araştırılması. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz, 2009, Van, 333.

ÇETINKAYA YILDIZ, R., ve AYSAN, Y., 2005. Bakteriyel solgunluk hastalığı etmeni (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) ile bulaşık domates fidelerinde bitki aktivatörlerinin etkinliğinin belirlenmesi. Türkiye 2. Tohumculuk Kongresi, 9-11 Kasım, 2005, Adana, 359.

ÇETİNKAYA YILDIZ R., 2007. Domates bakteriyel solgunluk hastalık etmeni (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)' nin tanılanması ve bitki büyüme düzenleyici rizobakteriler ile biyolojik mücadele olanaklarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 173 sayfa.

ÇETİNKAYA YILDIZ R., ve AYSAN Y., 2008. Domates bakteriyel solgunluk hastalığı. Bitki Bakteri Hastalıkları (Edt. Saygılı H., Şahin F., Aysan Y.) Meta Basım, İzmir, 49-52.

ÇINAR, Ö., 1980. Domates bakteriyel solgunluğu hastalığı etmeni (*Corynebacterium michiganense* (Erwin. F. Smith) Jensen)'nin tanımı, savaş yöntemleri ve etmene karşı dayanıklı domates çeşitleri üzerine araştırmalar. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 139- Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri.

DAFERERA, D. J., ZIOGAS, B. N., and POLISSIOU, M. G., 2003. The effectivenes of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*. Crop Protection, 22:39-44.

FAO, 2008 . Tarımsal üretim istatistikleri. http://www.fao.org/corp/statistics/en/ (Erişim tarihi 1 Eylül 2010).

GENT, D. H., and SCHWARTZ, H. F., 2005. Management of Xanthomonas leaf blight of onion with a plant activator, biological control agents, and copper bactericides. Plant Dissease 89:631-639.

GITAITIS, R. D., BEAVER, R. W., and DHANVANTARI, B. N., 1989. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato transplants (A. W. Seattler, N. W. Schaad and D. A. Roth , Edts.). The American Phytopathological Society. Minnesota, USA, 116-122.

GITAITIS, R. D., 1991. Compendium of Tomato Diseases (Edts. J. B. Jones, J. P. Jones, R. E., Stall, T. A. Zitter). APS Press. St.Paul, MN. pp., 25-26.

GLEASON, M. L., BRAUN, E. J., CARLTON, W. M., and PETERSON, R. H., 1991. Survival and Dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in Tomatoes. Phytopathology, 81:1519-1523.

GLEASON, M. L., GITIATIS, R. D., and RICKER M. D., 1993. Recent progress in understanding and controlling bacterial canker of tomato in eastern North America. Plant Disease, 77:1069-1076.

GÜNEN, Y., ÖZDEMİR, N., GÜNEN, E., TÜRKÜSAY, H., TOSUN, N., ve SAYGILI, H., 2006 Efficacies of plant activators in control of blight of pear in Turkey. Acta Horticulturae, 704:259-263.

HAUSBECK, M. K., BELL, J., MEDINA-MORA, C. M., PODOLSKY, R., and FULBRIGHT, D. W., 2000. Effect of bactericides on population sizes and spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on tomatoes in the greenhause and on disease development and crop yield in the field. Phytopathology , 90(1): 38-44.

HERMAN, M. A. B., RESTREPO, S., SMART, C. D., 2008a. Defense gene expression pattern of three SAR-induced tomato cultivars in the field. Physiological and Moleculer Plant Pathology, 71:192-200.

HERMAN, M. A. B., DAVIDSON, J. K., and SMART, C. D., 2008b. Induction of plant defense gene expression by plant activators and *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* in greenhouse-grown tomatoes. Phytopathology, 98:1226-1232.

KARABAY, Ü. N., TÜRKÜSAY H., AKI C., TOSUN N., TÜRKAN İ., 2003. Domatesin bakteriyel hastalıklarının kontrolünde bitki aktivatörleri ve bakterisitlerin etkileri. Anadolu, 13(2):88-102.

KARACA, İ. ve SAYGILI, H., 1982. Batı Anadolunun bazı illerinde domates ve biberde görülen bakteriyel hastalıkların oranı, etmenleri ve konukçu çeşitlerinin duyarlılığı üzerine araştırmalar. III. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 12-15 Ekim, Adana, 182-192.

KLEMENT, Z., MAVRIDIS, A., RUDOLPH, K., VIDAVER, A., 1990. Inoculation of plant tissue. In: Methods in Phytobacteriology (Edts:Klement, Z., Rudolph, K., and Sands, D. C.), 99.

KIZIL, F., UYAR, F., 2006. Antimicrobial activities of some thyme species against important plant patogens. Asian Journal of Chemistry, 18:1451-1455.

LANG, J. M., GENT, D. H., and SCHWARTZ, H. F., 2007. Management of Xanthomonas leaf blight of onion with bacteriophages and plant activator. Plant Disease, 91:871-878.

LOUWS, F. J., WİLSON, M., CAHMPBELL, H. L., CUPPELS, D. A., JONES, J. B., SAHIN, F., and MILLER, S. A., 2001. Field control of bacterial spots and bacterial speck of tomato using a plant activator. Plant Disease, 85:481-488.

LUZZATTO, T., YISHAY, M., LIPSKY, A., ION, A., BELAUSOV and YEDIDIA, I., 2007. Efficient, long-lasting resisitance against the soft rot bacterium *Pectobacterium carotovorum* in calla lily provided by the pşant activator methyl jasmonate. Plant Pathology, 56:692-701.

MILIJASEVIC S., TODOROVIC B., POTOCNIK I., RECANAVIC E., ve STEPANOVICH M., 2009. Effects of copper-based compouns, antibiotics and a plant activator on population sizes and spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in greenhouse tomato seedlings. Pesticidi i Fitomedicina, 24(1):19-27.

OBRADOVIC, A., JONES, J. B., MOMOL, M. T., OLSON, S. M., JACKSON, L. E., BALOGH, B., GUVEN, K., and IRIARTE, F. B., 2005. Integration of biological control agents and systemic acquired resistance inducers against bacterial spot on tomato. Plant Disease, 89:712-716.

ÖZAKTAN, H., 1991. Domates bakteriyel solgunluğu (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) ile savaşım olanakları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora tezi, Bornova, İzmir, 98sayfa.

PRADHANANG, P. M., JI, P.,MOMOL, M. T., OLSON, S. M., MAYFIELD, J. L., and JONES, J. B., 2005. Aplication of acibenzolar-S-methyl enhances host resistance in tomato against *Rolstonia solanacearum*. Plant Disease, 89:989-993.

RICKER, M. D., and RIEDEL, R. M., 1993. Effect of secondary spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on yield of northern processing tomatoes. Plant Diseases, 77(4):364-366.

SEKMEN, H. A., DEMİRAL, T., TOSUN, N., TÜRKÜSAY, H., ve TÜRKAN, İ., 2005. Tuz stresi uygulanan domates bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri ve toplam protein miktarı üzerine bitki aktivatörünün etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(1):85-95.

SEQUEIRA, L.,1983. Mechanisms of induced resistance in plants. Annual Rev. Microbiol.,37:51-79.

SHERF, A. F., and MACNAB, A. A., 1986. Vegetable diseases and their control. A Wiley Interscience Publication, New York, 711p.

SOYLU S., BAYSAL, O., and SOYLU E. M., 2003a. Induction of Diseases Resistance by the Plant Activator acibenzolar-S-methyl (ASM), aganist Bacterial Canker (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)' in Tomato Seedlings. Plant Science, 165:1069-1075.

SOYLU E. M., SOYLU S. and BAYSAL, O. 2003b. Induction of diseases resistance and antioxidant enzymes by Acibenzolar-S-methyl bacterial canker (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) in tomato. Journal of Plant Pathology, 85(3):175-181.

ŞAHİN, F., KOTAN, R., DEMİRCİ, E., ve MLLER, S., A., 2000. Effects of Actigard and antagonists in biological control of bacterial spot disease on tomato and pepper. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(1):11-16.

ŞAHİN F., USLU, H., KOTAN R., and DÖNMEZ, F., 2002. Bacterial Canker, Caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, on Tomatoes in Eastern Anatolia Region of Turkey. Plant Pathology, 51:399.

TARIM ve KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI, 2002. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 109.TATEK/TYUAP Tarımsal Araştırma Yayım ve Koordinasyonu 2002 Yılı Tarla Bitkileri Grubu Bilgi Alışveriş Toplantısı Bildirileri, 251-263.

TOKGÖNÜL, S., 1998. Ticari Domates Tohumlarında Bakteriyel Solgunluk Etmeni (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)' in Saptanması ve Mücadele Olanakları Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doktora Tezi, 93 sayfa.

TOSUN, N., KARABAY, N. U., TURKUSAY, H., AKI, C., TURKAN, I., ve SCHADING, R. L., 2003. The effect of HarpinEa as plant activator in control of bacterial and fungal disease of tomato. Acta Horticulturae, 613:251-254.

TÜRKÜSAY, H., TOSUN, N., 2005. Hidrojen peroksit uygulamalarının domates solgunluk ve kanser hastalığı (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al)' na etkileri. Ege Üniviversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2):45-56.

ÜSTÜN, N., DEMİR, G., SAYGILI, H., 2005. Possibilities for control of tomato pith necrosis by using copper compounds and plant activators. Acta Horticulturae, 695:321-326.

ÜSTÜN, N., ULUTAŞ, E., YAŞARAKINCI, N., ve KILIÇ, T., 2009. Efficacy of some plant activators on bacterial canker of tomato in Aegean Region of Turkey.Acta Horticulturae, 808:405-408.

UTKHEDE, R., and KOCH, C., 2004. Biological Treatments to Control Bacterial Canker of Greenhouse Tomatoes. BioControl, 49:305-313.

WERNER, N. A., FULBRIGHT, D. W., PODOLSKY, P., BELL, J., and HAUSBECK, M. K., 2002. Limiting Populations and Spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on Seedling Tomatoes in the Greenhouse. Plant Disease, 86:535-542.

YUAN, H., MIN, H., LV, Z., ve LI, Z., 2009. Antimicrobial activity of isolate HL-12 against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in the presence of cadmium. Ecotoxicology, 18:447-454.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Tokat'ta doğdu. İlk ve orta öğretimini Eskişehir'de, lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 1994 yılında Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Ç.Ü. Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilimdalı'nda yüksek lisansa başladı. Çeşitli nedenlerle ara vermek zorunda kaldığı yüksek lisans programına 2009 yılında kaldığı yerden devam etti. Meslek hayatına özel sektörde devam eden Özlem Soykan iki çocuk annesidir.

EKLER

EK 1

2009 EKİM AYI HAVA SICAKLIK ÇİZELGESİ

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for OCT. 2009

NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	22.8	30.7	15:15	15.6	7:15	0.0	4.8	0.0	1.3	5.8	18:00	N
2	24.7	33.0	15:45	17.3	6:45	0.0	6.8	0.0	1.4	4.5	23:15	N
3	25.5	34.2	14:30	19.4	6:15	0.0	8.5	0.0	1.4	4.9	5:45	N
4	23.6	29.8	14:00	17.3	5:15	0.0	5.3	0.0	1.1	7.2	14:30	SW
5	24.1	29.6	15:15	21.1	6:15	0.0	7.0	0.0	1.1	8.9	17:00	SW
6	23.8	28.9	14:30	19.1	20:30	0.0	5.7	1.8	1.3	8.9	18:45	NE
7	23.5	30.4	15:30	18.2	6:30	0.0	6.0	0.0	0.8	5.8	18:15	SW
8	24.5	31.6	16:00	19.3	6:45	0.0	7.1	0.0	1.5	8.0	23:30	NNE
9	25.5	32.5	16:15	20.3	7:15	0.0	8.1	0.0	1.1	6.7	0:15	N
10	24.7	31.7	16:15	18.6	6:30	0.0	6.8	0.0	1.2	6.7	16:45	SW
11	24.1	32.1	16:15	18.3	8:00	0.0	6.9	0.0	1.1	4.9	1:15	NNE
12	24.6	33.0	13:30	18.7	6:15	0.0	7.5	0.0	1.1	7.6	15:00	N
13	23.1	28.7	14:15	18.1	7:00	0.0	5.0	0.0	0.9	7.6	14:15	SW
14	22.8	28.1	15:00	18.7	3:45	0.0	5.1	0.0	0.9	4.9	13:45	NNE
15	24.8	32.2	17:00	18.9	6:00	0.0	7.2	0.0	1.0	5.8	11:45	N
16	26.3	34.7	15:45	19.6	6:00	0.0	8.8	0.0	1.4	6.3	14:15	N
17	26.7	35.1	14:45	20.5	5:30	0.0	9.4	0.0	1.2	4.0	23:30	N
18	27.6	36.3	13:30	20.2	7:30	0.0	9.9	0.0	1.7	6.3	23:15	N
19	28.6	35.7	14:30	21.8	5:00	0.0	10.4	0.0	1.6	6.3	11:30	N
20	28.6	36.0	14:45	22.3	7:15	0.0	10.8	0.0	1.5	7.6	11:30	N
21	24.2	28.4	14:30	20.1	4:45	0.0	5.9	0.0	0.7	7.2	16:30	NNE
22	24.2	29.3	15:45	21.3	5:30	0.0	6.9	0.0	0.9	5.8	17:00	NNE
23	24.3	31.9	16:00	18.7	3:15	0.0	7.0	0.0	1.1	4.5	23:15	W
24	26.3	32.1	15:30	21.9	0:15	0.0	8.7	0.0	1.7	8.0	10:15	NNE
25	25.2	30.6	13:00	20.5	6:15	0.0	7.2	0.0	1.8	8.9	13:00	N
26	24.5	30.7	14:00	19.4	7:30	0.0	6.7	0.0	2.4	13.4	20:45	NE
27	18.2	22.1	0:30	16.4	12:00	0.0	0.9	5.3	2.4	13.0	9:00	N
28	20.1	25.4	12:30	15.6	6:15	0.0	2.2	0.0	0.9	4.9	13:45	N
29	18.8	20.9	15:15	16.9	6:00	0.0	0.6	0.0	0.9	4.9	2:00	NNE
30	18.5	21.0	12:15	16.7	1:30	0.0	0.5	0.0	0.7	4.0	6:15	SW
31	18.1	22.2	12:15	15.7	23:45	0.0	0.6	1.3	1.2	10.3	22:00	N
	23.9	36.3	18	15.6	1	0.0	194.3	8.4	1.3	13.4	26	N

Max >= 32.0: 12
Max <= 0.0: 0
Min <= 0.0: 0
Min <= -18.0: 0
Max Rain: 5.33 ON 27.10.09
Days of Rain: 3 (> .2 mm) 1 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: (High + Low) / 2

2009 KASIM AYI HAVA SICAKLIK ÇİZELGESİ

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for NOV. 2009

NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	16.2	16.8	10:00	15.5	8:45	2.2	0.0	0.3	2.3	11.2	8:45	NE
2	14.5	17.2	13:45	11.3	24:00	4.1	0.0	0.0	2.0	8.9	20:00	N
3	13.6	18.5	14:00	9.9	7:45	4.1	0.0	0.3	1.3	7.2	6:30	NE
4	14.9	18.2	24:00	11.2	6:30	3.6	0.0	0.5	2.6	8.9	18:15	NE
5	18.9	23.3	14:00	16.2	23:00	0.0	1.4	0.0	1.5	9.4	2:00	NNE
6	17.9	22.1	14:15	14.7	5:30	0.0	0.1	0.3	1.2	6.3	11:15	N
7	18.8	24.4	14:00	14.7	5:15	0.0	1.2	7.6	1.3	7.6	11:00	N
8	19.9	25.4	13:30	14.8	4:15	0.0	1.7	1.0	1.9	9.8	11:00	NE
9	21.0	25.1	14:15	17.6	23:45	0.0	3.0	0.0	1.1	7.6	3:00	SW
10	19.6	24.5	14:30	15.8	7:00	0.0	1.8	0.0	0.9	4.5	6:00	WSW
11	18.6	22.4	13:30	15.6	7:30	0.0	0.7	0.0	0.7	4.5	2:30	WSW
12	18.3	22.5	13:30	16.6	3:00	0.0	1.2	0.0	1.4	7.2	23:00	NE
13	15.5	17.3	16:00	12.8	24:00	3.3	0.0	0.0	1.5	8.9	8:00	NNE
14	14.6	20.3	13:30	11.7	23:30	2.3	0.0	0.0	1.4	10.3	15:15	NNE
15	14.1	19.5	14:00	10.1	4:15	3.5	0.0	0.0	0.8	4.0	11:00	N
16	12.3	14.1	11:30	10.6	23:15	6.0	0.0	0.0	1.2	7.2	8:15	NE
17	13.7	19.3	13:15	9.4	7:00	4.0	0.0	0.0	1.0	6.7	21:00	N
18	14.1	18.8	14:30	9.6	2:45	4.2	0.0	0.0	1.8	8.9	13:00	N
19	14.0	19.6	14:00	8.7	6:15	4.2	0.0	0.0	1.1	5.8	3:15	NE
20	14.5	19.9	12:30	8.7	4:00	4.1	0.0	0.0	0.9	4.5	13:30	N
21	15.8	21.3	13:45	10.4	6:30	2.5	0.0	0.0	0.9	4.5	0:15	WSW
22	14.9	21.3	13:15	10.1	4:45	2.6	0.0	0.0	1.2	4.5	8:45	N
23	14.1	20.8	13:00	8.7	6:30	3.6	0.0	0.0	1.2	4.5	23:15	NNE
24	14.1	19.1	14:45	9.5	4:30	4.1	0.0	0.0	1.5	5.8	16:30	N
25	14.9	19.5	13:30	11.7	22:30	2.7	0.0	0.0	1.5	6.7	11:00	NE
26	13.9	20.4	14:30	9.2	6:00	3.5	0.0	0.0	1.0	4.5	23:45	N
27	13.8	20.9	15:15	8.8	5:00	3.5	0.0	0.0	1.1	4.0	23:00	NNE
28	13.4	19.8	13:30	8.4	6:30	4.3	0.0	0.0	1.2	4.5	23:30	N
29	13.6	19.2	14:45	9.0	5:15	4.2	0.0	0.0	1.0	5.8	9:15	NNE
30	14.8	20.4	14:45	9.9	7:00	3.1	0.0	0.0	1.2	4.5	5:45	N
	15.6	25.4	8	8.4	28	79.6	11.2	9.9	1.3	11.2	1	N

Max >= 32.0: 0
Max <= 0.0: 0
Min <= 0.0: 0
Min <= -18.0: 0

2009 ARALIK AYI HAVA SICAKLIK ÇİZELGESİ

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for DEC. 2009

NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	13.9	20.6	15:45	9.2	6:45	3.4	0.0	0.0	1.2	4.5	23:45	N
2	13.8	19.9	13:15	8.2	7:15	4.3	0.0	0.0	2.1	9.4	14:15	NE
3	14.0	18.5	14:15	10.6	23:45	3.8	0.0	0.0	2.5	11.6	9:45	NE
4	12.0	13.4	13:30	10.6	0:15	6.3	0.0	0.0	2.9	11.2	5:00	N
5	13.0	15.3	13:15	11.4	23:45	5.0	0.0	0.0	1.6	7.6	10:45	N
6	11.3	12.1	22:00	9.9	8:15	7.3	0.0	0.0	1.4	8.0	11:30	N
7	12.5	16.8	14:30	8.4	7:30	5.7	0.0	0.0	0.8	6.3	11:00	NNE
8	12.8	18.4	13:15	8.8	6:45	4.7	0.0	0.0	0.9	4.0	21:15	N
9	12.1	17.3	13:30	7.6	7:00	5.9	0.0	0.0	1.0	4.0	1:30	N
10	12.0	14.6	13:30	8.7	6:00	6.7	0.0	0.0	1.5	6.7	24:00	N
11	13.6	15.1	15:30	12.0	1:30	4.8	0.0	9.4	1.8	10.7	7:15	ENE
12	14.0	14.8	15:15	13.2	24:00	4.3	0.0	23.6	1.5	8.9	6:15	N
13	13.6	15.6	15:30	11.8	23:45	4.6	0.0	8.6	1.4	7.2	24:00	N
14	11.4	16.1	14:45	8.0	7:00	6.3	0.0	0.0	0.9	4.9	22:15	N
15	9.5	12.7	14:15	6.0	5:15	9.0	0.0	0.0	1.5	6.3	22:30	NE
16	11.3	13.2	12:15	10.1	3:00	6.7	0.0	0.0	4.2	15.2	22:30	NE
17	12.5	13.7	12:15	10.4	0:15	6.3	0.0	0.0	2.2	10.7	2:45	NE
18	13.2	15.8	15:00	10.4	6:15	5.2	0.0	0.0	0.6	4.5	10:45	N
19	15.2	17.6	14:15	13.9	0:15	2.6	0.0	0.5	1.2	4.9	21:00	NE
20	15.5	17.4	14:45	14.1	2:00	2.6	0.0	1.5	1.4	4.5	2:00	NNE
21	14.8	17.2	15:15	12.5	24:00	3.5	0.0	0.0	2.4	17.4	20:15	NE
22	14.1	18.9	15:30	11.2	7:30	3.3	0.0	35.8	1.7	10.3	1:15	N
23	13.9	18.5	14:15	10.4	6:00	3.9	0.0	0.0	1.1	4.0	7:00	WNW
24	12.8	14.8	15:00	10.7	5:45	5.6	0.0	0.0	1.1	5.8	13:30	N
25	13.5	18.2	14:15	10.4	7:45	4.0	0.0	0.0	0.8	4.0	2:45	N
26	13.8	15.9	14:30	12.0	1:00	4.4	0.0	0.0	0.9	4.5	20:30	NE
27	15.6	17.9	14:00	12.8	7:15	3.0	0.0	0.0	0.6	3.6	4:45	E
28	17.0	19.1	14:30	14.9	23:45	1.3	0.0	0.0	0.8	4.5	23:15	NNE
29	15.6	19.8	14:00	12.9	5:15	2.0	0.0	0.0	0.9	5.8	21:15	N
30	12.8	16.1	14:30	8.3	24:00	6.1	0.0	0.0	2.2	8.0	14:45	N
31	10.8	16.4	14:30	6.7	7:00	6.8	0.0	0.0	1.1	4.0	24:00	N
	13.3	20.6	1	6.0	15	149.1	0.0	79.5	1.5	17.4	21	N

Max >= 32.0: 0
Max <= 0.0: 0
Min <= 0.0: 0
Min <= -18.0: 0
Max Rain: 35.81 ON 22.12.09
Days of Rain: 6 (> .2 mm) 4 (> 2 mm) 2 (> 20 mm)
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: (High + Low) / 2

2010 MART AYI HAVA SICAKLIK ÇİZELGESİ

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for MAR. 2010

NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	14.1	18.9	13:45	9.0	4:30	4.4	0.0	0.0	1.2	7.2	15:30	SW
2	16.0	18.7	11:30	14.2	4:15	1.9	0.0	0.0	0.9	6.7	16:00	SW
3	16.0	18.6	12:15	12.6	23:45	2.7	0.0	1.5	2.9	19.7	15:15	N
4	13.4	18.2	13:45	9.6	6:00	4.5	0.0	0.0	2.1	17.0	1:30	N
5	11.6	13.4	11:00	9.8	6:30	6.7	0.0	0.0	1.5	6.7	15:30	N
6	14.2	16.6	15:45	11.1	6:00	4.5	0.0	0.0	1.0	8.0	15:45	SW
7	16.6	19.9	13:30	14.8	3:30	1.0	0.0	0.0	1.0	8.0	16:00	SW
8	17.4	19.3	20:00	15.3	6:30	1.0	0.0	0.0	2.3	12.5	20:00	N
9	19.0	21.0	15:15	17.5	22:30	0.0	0.9	0.0	3.8	17.0	10:15	NE
10	18.7	22.0	14:15	15.5	23:30	0.0	0.4	0.0	0.6	4.5	1:15	SW
11	18.3	22.2	15:00	14.3	7:15	0.1	0.0	0.0	1.6	5.8	23:30	N
12	18.7	22.2	14:00	16.2	7:00	0.0	0.9	0.0	1.2	6.7	11:00	SSE
13	18.0	20.3	12:15	16.1	22:30	0.1	0.0	0.0	0.8	7.2	15:30	SE
14	17.7	21.9	15:45	15.4	24:00	0.0	0.4	0.0	1.1	4.5	2:30	N
15	17.0	20.3	12:00	13.8	2:00	1.3	0.0	0.0	1.3	6.3	18:00	SSW
16	15.1	21.5	16:00	11.3	6:15	1.9	0.0	0.0	2.9	11.6	9:15	N
17	18.0	24.3	15:45	12.7	5:15	0.0	0.2	0.0	1.6	8.0	0:45	N
18	17.2	21.9	11:45	12.2	23:15	1.3	0.0	0.0	3.2	13.9	16:15	N
19	16.9	23.5	14:15	11.5	6:00	0.8	0.0	0.0	2.4	13.0	2:45	N
20	18.9	25.7	13:30	12.2	2:45	0.0	0.6	0.0	1.4	6.7	15:45	N
21	19.2	27.9	15:15	11.3	4:45	0.0	1.3	0.0	1.3	4.9	22:15	N
22	20.9	30.1	15:15	12.0	6:00	0.0	2.7	0.0	1.5	4.5	23:45	N
23	23.0	32.2	15:00	13.8	5:45	0.0	4.6	0.0	1.5	6.7	16:30	N
24	24.3	33.3	14:30	17.3	5:45	0.0	7.0	0.0	1.6	6.7	16:00	N
25	22.5	29.5	13:45	17.6	5:30	0.0	5.2	0.0	0.8	5.8	16:00	SW
26	22.0	25.7	15:45	18.7	3:00	0.0	3.9	0.0	0.7	6.7	12:45	SW
27	22.9	27.9	13:30	18.7	3:00	0.0	5.0	0.0	0.7	6.3	14:30	SW
28	23.1	25.8	10:45	20.6	24:00	0.0	4.8	0.0	0.8	10.3	14:30	SW
29	21.6	25.1	13:00	18.1	24:00	0.0	3.2	4.3	2.2	10.7	15:00	SW
30	19.5	23.6	13:00	15.7	7:15	0.0	1.3	0.0	1.5	14.8	1:15	NE
31	20.7	25.9	14:30	16.2	1:45	0.0	2.7	0.0	1.2	7.2	14:30	SW
	18.5	33.3	24	9.0	1	32.2	45.2	5.8	1.6	19.7	3	N

Max >= 32.0: 2
Max <= 0.0: 0
Min <= 0.0: 0
Min <= -18.0: 0
Max Rain: 4.32 ON 29.03.10
Days of Rain: 2 (> .2 mm) 1 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: (High + Low) / 2

2010 NİSAN AYI HAVA SICAKLIK ÇİZELGESİ

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for APR. 2010

NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	21.6	24.8	12:45	18.3	5:45	0.0	3.2	0.0	0.8	4.9	6:45	WNW
2	22.9	28.7	17:30	19.9	6:45	0.0	6.0	0.0	0.8	4.9	18:15	N
3	23.5	30.7	15:45	18.3	5:45	0.0	6.1	0.0	0.8	7.2	16:15	SW
4	25.0	31.3	14:45	20.2	6:15	0.0	7.4	0.0	1.2	6.7	20:45	N
5	25.7	33.2	16:45	19.9	6:00	0.0	8.2	0.0	2.0	9.8	6:45	N
6	23.9	31.4	14:00	17.9	6:15	0.0	6.3	0.0	1.5	7.2	16:00	SW
7	20.9	24.4	13:45	17.2	23:15	0.0	2.4	18.3	1.7	10.7	21:30	NE
8	19.0	23.8	14:00	16.9	6:15	0.0	2.0	7.6	1.9	9.8	3:45	NE
9	20.6	26.1	15:00	16.1	6:30	0.0	2.7	0.0	1.2	6.7	16:00	SW
10	21.1	25.9	14:00	16.8	5:45	0.0	3.0	0.0	1.1	7.6	13:45	NE
11	20.1	22.2	24:00	18.8	4:30	0.0	2.1	0.0	3.4	15.6	14:15	N
12	21.6	23.1	2:45	19.5	23:45	0.0	2.9	4.1	2.9	14.8	7:15	SW
13	20.9	26.3	15:15	15.2	6:15	0.0	2.4	0.0	1.4	7.2	15:45	NE
14	22.0	27.6	15:45	16.6	5:45	0.0	3.7	0.0	1.2	5.8	16:45	NNE
15	24.4	31.7	17:00	17.6	4:30	0.0	6.3	0.0	0.9	4.9	15:15	N
16	27.4	35.5	16:00	19.1	3:45	0.0	8.9	0.0	1.9	8.0	12:15	N
17	27.6	33.6	14:45	23.3	7:00	0.0	10.1	0.0	1.2	6.3	14:45	SW
18	25.9	30.9	15:45	21.3	4:30	0.0	7.8	0.0	1.0	5.8	14:30	SW
19	27.2	33.3	16:30	23.2	7:30	0.0	9.9	0.0	0.9	7.2	16:30	SW
20	26.8	33.1	14:15	21.8	5:00	0.0	9.1	0.0	0.9	4.9	23:15	SW
21	23.2	26.9	15:45	20.1	4:00	0.0	5.2	8.1	2.0	8.9	16:15	SW
22	22.0	27.1	17:15	18.3	6:30	0.0	4.3	3.3	1.8	10.7	9:45	NE
23	23.9	30.7	15:00	18.3	6:00	0.0	6.1	0.0	1.7	9.8	16:30	SW
24	24.9	33.1	14:45	18.1	6:00	0.0	7.2	0.0	1.5	9.4	15:45	SW
25	25.8	34.0	16:15	18.1	4:15	0.0	7.7	0.0	1.2	6.7	17:00	N
26	27.9	35.2	16:45	21.7	6:45	0.0	10.1	0.0	1.5	7.6	11:45	N
27	26.0	31.6	16:00	22.9	23:00	0.0	8.9	0.0	1.1	7.2	16:45	SE
28	23.6	27.1	16:15	20.6	10:15	0.0	5.5	2.0	1.5	8.0	4:45	N
29	24.1	29.4	14:00	21.2	5:00	0.0	7.0	0.0	1.2	9.4	15:45	SW
30	23.1	26.5	11:45	20.9	6:00	0.0	5.4	15.2	0.9	6.7	14:45	NE
	23.8	35.5	16	15.2	13	0.0	178.3	58.7	1.4	15.6	11	SW

Max >= 32.0: 8
Max <=   0.0: 0
Min <=   0.0: 0
Min <= -18.0: 0
Max Rain: 18.29 ON 07.04.10
Days of Rain: 7 (> .2 mm) 7 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: (High + Low) / 2

2010 MAYIS AYI HAVA SICAKLIK ÇİZELGESİ

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for MAY. 2010

NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	22.3	25.9	14:30	20.1	23:00	0.0	4.7	0.5	0.8	6.7	16:45	NE
2	23.7	27.6	14:00	19.9	6:15	0.0	5.4	0.3	1.2	8.0	16:15	SW
3	25.9	29.3	14:45	23.5	5:45	0.0	8.1	0.0	0.9	7.6	15:30	SW
4	26.3	30.4	14:00	23.6	6:30	0.0	8.7	0.0	0.8	7.2	15:45	SW
5	26.7	31.3	13:15	23.1	6:15	0.0	8.8	0.0	0.8	4.9	21:15	SW
6	26.9	32.5	14:30	23.9	4:30	0.0	9.9	0.0	0.6	5.8	15:45	SW
7	27.2	32.8	14:30	23.2	6:15	0.0	9.7	0.0	0.7	6.7	17:15	SW
8	27.8	32.8	15:30	25.3	4:45	0.0	10.7	0.0	0.5	5.8	16:15	SW
9	27.3	31.2	14:45	25.4	6:30	0.0	9.9	0.0	0.6	7.2	16:00	SE
10	31.7	39.1	16:00	24.4	6:45	0.0	13.4	0.0	2.0	9.8	22:00	N
11	30.8	36.4	13:45	26.9	24:00	0.0	13.3	0.0	1.7	8.9	1:45	SW
12	29.1	35.6	14:00	25.8	6:30	0.0	12.4	0.0	0.8	6.7	16:15	SW
13	29.0	34.7	14:30	25.6	5:45	0.0	11.8	0.0	0.8	7.6	16:45	SW
14	29.1	34.5	14:45	26.3	4:45	0.0	12.1	0.0	0.7	6.7	17:15	SW
15	29.2	34.8	15:15	25.5	5:45	0.0	11.8	0.0	1.1	6.3	16:30	SW
16	29.3	33.2	14:15	26.9	24:00	0.0	11.7	0.0	0.5	4.5	17:45	SW
17	27.3	31.4	11:15	23.9	24:00	0.0	9.3	0.0	1.5	12.5	15:45	SW
18	25.4	29.0	16:00	22.2	6:00	0.0	7.2	0.0	1.9	8.9	17:15	SW
19	25.2	29.6	15:30	21.1	6:00	0.0	7.0	0.0	1.8	11.2	15:15	SW
20	25.8	29.8	13:45	21.8	5:45	0.0	7.5	0.0	1.0	7.6	17:45	SW
21	26.6	31.2	14:30	23.3	5:45	0.0	8.9	0.0	1.0	7.6	16:45	SW
22	27.5	34.4	16:30	22.8	5:30	0.0	10.3	0.0	1.2	7.2	21:15	SW
23	25.9	29.1	14:15	23.7	23:45	0.0	8.1	0.0	1.8	13.4	13:00	SW
24	24.6	29.7	13:45	20.8	5:45	0.0	6.9	0.0	1.6	10.3	11:30	NE
25	26.6	32.9	15:45	21.2	3:15	0.0	8.7	0.0	1.2	6.7	16:00	SW
26	28.8	35.8	15:45	22.8	5:00	0.0	11.0	0.0	0.9	7.6	16:00	SW
27	30.5	37.8	16:00	23.5	5:45	0.0	12.3	0.0	1.7	12.5	9:30	N
28	29.4	34.2	14:30	26.3	22:45	0.0	11.9	0.0	0.9	7.2	14:30	SW
29	28.9	33.8	16:15	24.8	5:45	0.0	11.0	0.0	1.0	7.6	15:00	SW
30	30.3	35.3	14:30	26.3	24:00	0.0	12.5	0.0	0.9	7.2	16:45	SW
31	31.6	38.1	14:15	25.9	3:30	0.0	13.6	0.0	0.9	6.7	15:30	SW
	27.6	39.1	10	19.9	2	0.0	308.7	0.8	1.1	13.4	23	SW

Max >= 32.0: 18
Max <=   0.0: 0
Min <=   0.0: 0
Min <= -18.0: 0
Max Rain: 0.51 ON 01.05.10
Days of Rain: 2 (> .2 mm) 0 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: (High + Low) / 2

2010 HAZİRAN AYI HAVA SICAKLIK ÇİZELGESİ

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for JUN. 2010

NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	34.3	43.1	16:15	25.7	3:00	0.0	16.0	0.0	1.0	5.8	22:00	N
2	30.9	34.4	11:30	28.1	23:15	0.0	12.9	0.0	1.0	8.9	14:30	SW
3	30.2	34.3	14:30	27.3	4:45	0.0	12.5	0.0	0.7	6.7	15:15	SW
4	30.5	36.9	16:15	27.2	24:00	0.0	13.7	0.0	0.7	8.0	17:45	SW
5	30.2	35.1	14:30	27.1	0:15	0.0	12.7	0.0	0.8	7.6	16:30	SW
6	29.9	33.4	16:15	27.4	5:00	0.0	12.1	0.0	0.6	6.7	19:00	SW
7	29.1	32.2	13:15	27.0	6:00	0.0	11.3	0.0	1.6	9.8	16:00	SW
8	28.1	31.8	12:15	25.9	24:00	0.0	10.5	0.0	0.9	9.8	13:15	SW
9	29.0	33.9	14:15	25.4	6:30	0.0	11.3	0.0	1.2	8.0	16:30	SW
10	29.5	32.9	13:00	27.3	2:45	0.0	11.8	0.0	1.1	10.3	15:00	SW
11	30.4	36.7	16:15	24.8	6:15	0.0	12.4	0.0	1.0	5.8	17:00	SW
12	34.2	42.0	16:45	25.7	5:30	0.0	15.5	0.0	1.0	5.8	20:00	N
13	33.6	40.5	13:30	29.5	6:30	0.0	16.7	0.0	0.9	7.6	14:45	SW
14	31.1	35.2	14:15	28.9	24:00	0.0	13.7	0.0	0.9	7.6	17:00	SW
15	30.8	35.1	14:15	28.3	5:15	0.0	13.4	0.0	1.1	8.9	16:00	SW
16	32.5	38.4	14:30	28.8	4:45	0.0	15.3	0.0	1.1	8.0	15:15	SW
17	34.1	41.2	13:15	29.5	5:15	0.0	17.0	0.0	1.3	10.7	15:15	SW
18	34.1	39.8	15:00	29.8	5:30	0.0	16.4	0.0	1.2	8.0	15:45	SW
19	33.0	37.6	14:00	30.2	4:30	0.0	15.6	0.0	0.9	7.6	18:30	SW
20	32.0	35.5	13:15	30.3	24:00	0.0	14.6	0.0	0.6	7.2	13:15	SW
21	32.8	38.1	14:30	28.8	5:00	0.0	15.1	0.0	0.8	7.2	17:00	SW
22	32.8	39.1	15:30	29.9	2:45	0.0	16.1	0.0	1.1	8.9	17:15	SW
23	29.7	33.7	11:45	27.4	24:00	0.0	12.2	1.5	2.5	13.9	14:45	SW
24	29.8	34.9	14:45	24.9	5:30	0.0	11.6	0.0	1.9	8.9	17:00	SW
25	29.8	33.6	14:45	26.2	5:15	0.0	11.6	0.0	1.2	9.4	16:45	SW
26	29.5	32.9	13:15	25.3	6:15	0.0	10.8	0.0	1.3	10.3	12:45	SW
27	29.8	33.6	15:45	27.1	5:30	0.0	12.0	0.0	1.1	8.9	14:15	SW
28	29.9	34.2	13:30	26.8	5:15	0.0	12.2	0.0	1.0	9.8	15:15	SW
29	30.6	35.3	14:30	26.3	5:00	0.0	12.5	0.0	0.8	6.7	16:15	SW
30	31.3	36.6	13:15	26.6	3:45	0.0	13.3	0.0	0.9	8.9	16:00	SW
	31.1	43.1	1	24.8	11	0.0	402.4	1.5	1.1	13.9	23	SW

Max >= 32.0: 29
Max <=   0.0: 0
Min <=   0.0: 0
Min <= -18.0: 0
Max Rain: 1.52 ON 23.06.10
Days of Rain: 1 (> .2 mm) 0 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)
Heat Base: 18.3 Cool Base: 18.3 Method: (High + Low) / 2

2009 YILI AYLARA GÖRE HAVA SICAKLIK ORTALAMALARI

ANNUAL CLIMATOLOGICAL SUMMARY
NAME: CU-Meteo-1 CITY: STATE:
ELEV: 161 m LAT: LONG:

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 18.3, COOL BASE 18.3

YR	MO	MEAN MAX	MEAN MIN	MEAN	DEP. FROM NORM	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	HI	DATE	LOW	DATE	MAX >=32
09	1	13.5	6.3	9.6	0.0	262	0	18.8	17	-2.0	1	0
09	2	14.8	8.0	11.0	0.0	194	0	20.1	14	3.8	18	0
09	3	17.4	9.1	12.9	0.0	158	0	22.8	31	4.9	16	0
09	4	23.8	12.7	17.7	0.0	23	20	29.3	21	9.3	18	0
09	5	28.1	16.8	22.0	0.0	1	130	36.7	18	13.9	13	8
09	6	33.1	22.3	27.2	0.0	0	281	38.4	10	18.9	3	20
09	7	33.5	25.1	28.8	0.0	0	340	36.6	21	18.9	14	23
09	8	34.7	24.3	28.8	0.0	0	345	38.0	21	21.1	13	31
09	9	30.7	20.8	25.0	0.0	0	223	35.6	4	14.1	30	8
09	10	30.3	18.9	23.9	0.0	0	194	36.3	18	15.6	1	12
09	11	20.4	11.7	15.6	0.0	80	11	25.4	8	8.4	28	0
09	12	16.5	10.5	13.3	0.0	149	0	20.6	1	6.0	15	0
		24.8	15.6	19.7	0.0	866	1545	38.4	JUN	-2.0	JAN	102

2010 YILI AYLARA GÖRE HAVA SICAKLIK ORTALAMALARI

TEMPERATURE (°C), HEAT BASE 18.3, COOL BASE 18.3

YR	MO	MEAN MAX	MEAN MIN	MEAN	DEP. FROM NORM	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	HI	DATE	LOW	DATE	MAX >=32
10	1	15.0	8.9	11.9	0.0	198	0	20.5	9	-0.9	27	0
10	2	16.0	9.6	12.6	0.0	155	0	22.3	18	1.3	5	0
10	3	23.1	14.4	18.5	0.0	32	45	33.3	24	9.0	1	2
10	4	29.3	19.3	23.8	0.0	0	178	35.5	16	15.2	13	8
10	5	32.7	23.9	27.6	0.0	0	309	39.1	10	19.9	2	18
10	6	36.1	27.4	31.1	0.0	0	402	43.1	1	24.8	11	29
10	7	37.0	30.1	32.8	0.0	0	170	40.3	11	28.7	1	12
10	8											
10	9											
10	10											
10	11											
10	12											
		26.2	18.1	21.7	0.0	385	1104	43.1	JUN	-0.9	JAN	6