T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİYARBAKIR İLİ'NİN MERKEZ KAYAPINAR, ERGANİ VE BİSMİL İLÇELERİNDE DOMATES ÜRETİM ALANLARINDAKİ BAKTERİYEL HASTALIKLARIN MORFOLOJİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNE BAĞLI TANILARI VE YAYGINLIK ORANLARININ BELİRLENMESİ

Serkan BAYMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR

Mayıs – 2017

T.C

DİCLE UNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Serkan BAYMAN tarafından yapılan "Diyarbakır ili'nin merkez Kayapınar, Ergani ve Bismil ilçelerinde domates üretim alanlarındaki bakteriyel hastalıkların morfololojik ve biyokimyasal özelliklerine bağlı tanıları ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi" konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Fitopatoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı	Adı Soyadı
Başkan:	Prof. Dr. Hamit KAVAK
Üye :	Doç. Dr. Ahmet Zafer TEL
Üye :	Doç. Dr. İsmail ÇİMEN

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 02/06/2017

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../20

Doç.Dr.Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Akademik kariyerimin önemli basamaklarından biri olan tez çalışmamın hazırlanmasında bana araştırma olanağı sağlayan ve çalışmamın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hamit KAVAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen çok kıymetli hocam sayın Prof. Dr. Abuzer SAĞIR'a çok teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Tezimin her aşamasında moral ve motivasyon desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Ahmet BAYRAM, Yrd. Doç. Dr. Halil BOLU, Yrd. Doç. Dr. M. Murat TURGUT, Yrd. Doç. Dr. Yakup Kenan KOCA ve değerli arkadaşlarım Serkan DEDECAN ile Edip ALAS'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu araştırmaya maddi destek veren Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: Ziraat.16.001)'ne ve Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi personelinden Dr. Pelin UĞURLU ve Süreyya KAÇAR'a teşekkür ederim.

Hayatımın her safhasında olduğu gibi bu çalışmam esnasında da her zaman yanımda olduğunu bildiğim sevgili eşim Ceylan BAYMAN'a minnettarım. Ayrıca hayatımın her döneminde yanımda yer alan ve vazgeçilmezim olan sevgili aileme teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR I

İÇİNDEKİLER II

ÖZET IV

ABSTRACT V

ÇİZELGE LİSTESİ VI

ŞEKİL LİSTESİ VIII

KISALTMA VE SİMGELER IX

1. GİRİŞ 1

2. KAYNAK ÖZETLERİ 9

2.1. Biyokimyasal Testleri İçeren Çalışmalar 9

2.2. Genetik Çalışmalar 12

3. MATERYAL ve METOT 17

3.1. Materyal 17

3.2. Metot 17

3.2.1. Sörvey Çalışmaları 17

3.2.2. Örneklerin Toplanması 18

3.2.3. Etmenlerin İzolasyonu ve İzolatların Elde Edilmesi 19

3.2.4. Morfolojik Çalışmalar 22

3.2.5. Gram Boyama 22

3.2.6. Biyokimyasal Testler 25

3.2.6.1. Patatesin Pektolize olması 25

3.2.6.2. Katalaz Reaksiyon Testi 26

4. BULGULAR ve TARTIŞMA 27

4.1. Biyokimyasal Test Bulguları 27

4.2. Simptomatolojik Bulgular 34

4.3. Morfolojik Analiz Bulguları 35

4.4. Genel Tartışma 40

5. SONUÇ ve ÖNERİLER 43

5.1. Sonuçlar 43

5.2. Öneriler 45

6. KAYNAKLAR 47

ÖZGEÇMİŞ 51

ÖZET

DİYARBAKIR İLİ'NİN MERKEZ KAYAPINAR, ERGANİ VE BİSMİL İLÇELERİNDE DOMATES ÜRETİM ALANLARINDAKİ BAKTERİYEL HASTALIKLARIN MORFOLOJİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİNE BAĞLI TANILARI VE YAYGINLIK ORANLARININ BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan BAYMAN

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

2017

Bu çalışma, Diyarbakır ilinde (Kayapınar, Ergani, Bismil, Yenişehir ve Çınar ilçelerinde) domates yetiştiriciliğinde sorun teşkil eden bakteriyel hastalık etmenlerinin ve yaygınlık oranlarının belirlenmesine yönelik bir sörvey çalışmasıdır. Bu amaçla başlangıçta Kayapınar, Ergani ve Bismil ilçelerinde planlanan daha sonra örnekleme esnasında Yenişehir ve Çınar ilçelerinin de dahil edildiği, domates yetiştiriciliği açısından önemli 5 ilçeyi kapsayan bir örnekleme gerçekleştirilmiştir. Örnekleme sırasında 14 araziden 32 örnek simptomatolojik gözlemler yapılarak alınmış ve bu örneklerden 20 bakteriyel izolat elde edilmiştir. Elde edilen izolatlar üzerinde, hücre ve koloni morfolojisinin incelendiği morfolojik çalışmalara ek olarak gram boyama, katalaz reaksiyon testi ve patatesin pektolize olması testini içeren biyokimyasal testler uygulanmıştır.

Simptomatolojik, morfolojik ve biyokimyasal çalışmalar ile teşhisi yapılan toplam 19 bakteriyel izolatın 13'ünün bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı etmeni *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olduğu tespit edilmiştir. Bu etmenin % 40.62 yaygınlık oranı ile domates arazileri için en ciddi bakteriyel tehdit olduğu belirlenmiştir. Yenişehir ve Ergani ilçelerinde tespit edilen bakteriyel leke hastalığı etmeni *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*'nın % 9.37'lik yaygınlık oranı ve 19 bakteriyel izolatın 3'ünü oluşturması sebebiyle, ikinci en yaygın bakteriyel etmen olduğu saptanmıştır. Sadece Yenişehir ilçesinde tespit edilen bakteriyel gövde ve meyve çürüklüğü etmeni *Erwinia carotovora* var. *carovotora*, teşhisi yapılan 2 izolat ile % 6.25 yaygınlık oranına sahip olduğu görülmüştür. Yenişehir ilçesinde bakteriyel benek hastalığı etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 1 izolatta teşhis edilmiştir. Bu etmenin yaygınlık oranı ise % 3.12 olarak belirlenmiştir. Sörvey çalışması sonucunda teşhis edilen 4 bakteriyel etmenin de bulunduğu Yenişehir ilçesinin, bakteriyel bulaşıklığın en fazla olduğu ilçe olduğu saptanmıştır. Bismil ve Çınar ilçelerinde ise bakteriyel hastalık tespit edilememiştir.

Bu araştırmada elde edilen bulgular, Diyarbakır ilinde domates yetiştiriciliği yapılan arazilerde bakteriyel hastalıkların yaygın ve mücadelesinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Domates, Bakteriyel Hastalıklar, Sörvey, Teşhis, Diyarbakır

ABSTRACT

DETERMINATION OF DIAGNOSIS AND PREVALENCE RATES DEPENDING ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BACTERIAL DISEASES IN CENTRAL KAYAPINAR, ERGANI AND BISMIL DISTRICTS OF DIYARBAKIR PROVINCE IN TOMATO PRODUCTION AREAS

MASTER'S THESIS

Serkan BAYMAN

DEPARTMENT OF CROP PROTECTION
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2017

This study is intended for determine the problematic bacterial disease factors and the prevalence rates in tomato growing in Diyarbakir province (in Kayapınar, Ergani, Bismil, Yenişehir and Çınar districts). For this purpose, a sampling was carried out covering 5 significant districts in terms of tomato cultivation, which were initially planned in the districts of Kayapınar, Ergani and Bismil and later included Yenişehir and Çınar districts during sampling. During the sampling, 32 specimens from 14 fields were taken by simptomatological observations and 20 bacterial isolates were obtained from these specimens. On the obtained isolates, biochemical tests including gram staining, catalase reaction test and potato pectolysis test were applied in addition to the morphological studies examining the cell and colony morphology.

13 of total 19 bacterial isolates diagnosed by simptomatological, morphological and biochemical studies were detected bacterial cancer and wilt disease factor *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. It was determined that this agent was the most serious bacterial threat for the tomato fields with a prevalence rate of % 40.62. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* which is factor of bacterial spot disease detected in Yenişehir and Ergani districts was determined to be the second most common bacterial factor due to the % 9.37 prevalence rate and 3 of the 19 bacterial isolates. *Erwinia carotovora* var. *carovotora* which is factor of bacterial stem and fruit rot and detected only in the Yenişehir district was seen to have a prevalence rate of % 6.25 with 2 diagnosed isolates. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* which is factor of bacterial speck disease was diagnosed to 1 isolate in Yenişehir district. The prevalence rate of this factor was determined as % 3.12. It was determined that Yenişehir district, where there are 4 bacterial agents identified as a result of the survey, is the district where bacterial contamination is the most. Bacterial disease was not detected in Bismil and Çınar districts.

The findings of this study reveal that fighting of bacterial diseases is important and bacterial diseases are widespread in the tomato growing field in Diyarbakır province.

Key Words: Tomato, Bacterial Diseases, Survey, Diagnosis, Diyarbakır

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 1.1.	Domatesin Taksonomik Hiyerarşisi (Anonim 2016b)	1
Çizelge 1.2.	Dünya Yaş Sebze Üretiminde Üretim Miktarı Açısından İlk 10 Ürün (FAO 2016a)	3
Çizelge 1.3.	Başlıca Domates Üreticisi Ülkeler (FAO 2016b)	4
Çizelge 1.4.	2015 Yılı Verilerine Göre Türkiye'de Meyvesi İçin Yetiştirilen Sebzelerin Üretim Alan ve Miktarı (TÜİK 2016)	4
Çizelge 1.5.	Türkiye'de 2015 Yılında, bölgelerin domates ekim alanı, üretim miktarları ve üretimdeki payları (TÜİK 2016)	5
Çizelge 1.6.	Türkiye'de domates ekim alanlarının bölgelere göre dağılımı	5
Çizelge 1.7.	Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2015 yılı illere göre domates ekim alanı, üretim miktarı ve bölge üretimindeki payları (TÜİK 2016)	6
Çizelge 3.1.	Diyarbakır ilinde yapılan örnekleme çalışmasına ait bilgiler	19
Çizelge 4.1.	Diyarbakır ilinin Ergani ilçesinden elde edilen izolatların gram (Gr.) boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları	27
Çizelge 4.2.	Diyarbakır ilinin Kayapınar ilçesinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları	27
Çizelge 4.3.	Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Güvendere mevkiinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon sonuçları	28
Çizelge 4.4.	Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Dokuzçeltik mevkiinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları	28
Çizelge 4.5.	Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesinde bulunan Dokuzçeltik yakınları ve Örnek Köyü mevkilerinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon sonuçları	29
Çizelge 4.6.	Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* izolatlarının gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları	29
Çizelge 4.7.	Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Erwinia carotovora* spp. *carotovora* ve *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* izolatlarının gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları	30
Çizelge 4.8.	Diyarbakır ilinin Ergani ilçesinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları	30

Çizelge 4.9. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Güvendere mevkiinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları 30
Çizelge 4.10. Diyarbakır ilinin Kayapınar ilçesinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları 31
Çizelge 4.11. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesinde bulunan Dokuzçeltik yakınları ve Örnek köyü mevkiilerinden elde e dilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları 31
Çizelge 4.12. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Dokuzçeltik mevkiinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları 32
Çizelge 4.13. Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* izolatlarının patatesin pektolize olması testi sonuçları 33
Çizelge 4.14. Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Erwinia carotovora* spp. *carotovora* ve *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* izolatlarının patatesin pektolize olması testi sonuçları 33
Çizelge 5.1. İzolatların Teşhis sonuçları 43
Çizelge 5.2. Diyarbakır İlinde sörvey çalışmasının gerçekleştirildiği ilçelerin hastalık oranları 44
Çizelge 5.3. Teşhis edilen bakteriyel hastalık etmenlerinin sörvey çalışmasının gerçekleştirildiği Diyarbakır ilinin Yenişehir, Kayapınar, Ergani, Çınar ve Bismil ilçelerindeki yaygınlık oranları 44

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 3.1.	Sörvey çalışmasında bitki örneği alınan arazi lokasyonları (Çizelge 3.1.)	18
Şekil 3.2.	İzolasyon çalışmaları (A: Steril kabinde izolasyonun gerçekleştirilmesi; B:Hastalıklı bitki dokusundan izole edilmiş etmen)	21
Şekil 3.3.	Gram boyaması yapılarak oda sıcaklığında kurumaya bırakılmış bakteri İzolatları	24
Şekil 3.4.	Gram boyama özellikleri belirlenen izolatların bir kısmı	24
Şekil 3.5.	Patatesin pektolize olması testi (A: Test sonucu negatif olan izolat; B: Test sonucu pozitif olan izolat)	26
Şekil 4.1.	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* etmeninin neden olduğu bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı simptomları (A: Bitkide tek taraflı solgunluk belirtisi; B: Fide döneminde bakteriyel kanser ve öz boşalması belirtisi)	34
Şekil 4.2.	*Erwinia carotovora* var. *carovotora* etmeninin neden olduğu simptomlar (A: Sürgün yanıklığı belirtisi; B: Meyve çürüklüğü belirtisi)	35
Şekil 4.3.	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olduğu tespit edilen Y/4/3/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)	36
Şekil 4.4.	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olduğu tespit edilen Y/4/1/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (A: Elektron mikroskobunda 50 000 büyütme; B: Elektron mikroskobunda 12 000 büyütme)	36
Şekil 4.5.	*Erwinia carotovora* var. *carovotora* olduğu tespit edilen Y/1/3/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)	37
Şekil 4.6.	*Erwinia carotovora* var. *carovotora* olduğu tespit edilen Y/1/3/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (A: Elektron mikroskobunda 25 000 büyütme; B: Elektron mikroskobunda 10 000 büyütme)	37
Şekil 4.7.	*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* olduğu tespit edilen Y/5/1/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)	38
Şekil 4.8.	*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* olduğu tespit edilen Y/5/1/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (Elektron mikroskobunda 20 000 büyütme)	38
Şekil 4.9.	*Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* olduğu tespit edilen E/1/1/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)	39
Şekil 4.10.	*Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* olduğu tespit edilen E/1/1/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (Elektron mikroskobunda 50 000 büyütme)	39

KISALTMA VE SİMGELER

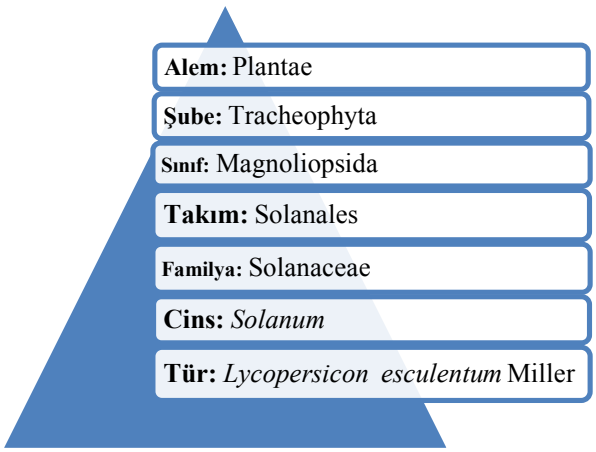
ºC	: Santigrat Derece
ha	: Hektar
hg/ha	: Hektogram/hektar
%	: Yüzde
Da	: Dekar
PCR	: Polymerase Chain Reaction (Polimeraz zincir reaksiyonu)
Pel	: Pektat liyaz geni
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphisms
RAPD	: Randomly Amplified Polymorphic DNA
KDa	: Kilodalton
Kb	: Kilobase
Bp	: Base pair (baz çifti)
Mbp	: Megabase pair
GC	: Guanin-Sitozin
Kbp	: Kilobase pair
+	: Artı
Ml	: Mililitre
NA	: Nutrient Agar
KI	: Potasyum İyodür
mm.	: Milimetre
Gr.	: Gram
Spp.	: Türlerinden biri

1. GİRİŞ

Türkiye, iklim ve ekolojik koşulların elverişli olması ve sahip olduğu geniş tarımsal arazi bakımından tarıma elverişli bir ülke konumundadır. Dünyada ve ülkemizde tarımsal açıdan işlenebilir alanların sınırlı olması nedeniyle, hızla artan dünya nüfusu yeterli ve dengeli beslenme sorunlarına neden olmaktadır (Akbay ve ark. 2005). Kendine özgü tat ve aromalarıyla zevkle tüketilen ve güzel görünüşleriyle sofralarımızı süsleyen sebzeler, beslenmemizde önemli bir yere sahiptir (Abak ve ark. 2010). Sebzeler, insanların dengeli beslenmesinde vitamin ve mineral kaynağı olarak önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye, birçok önemli sebze türünün gen merkezi olması nedeniyle, ülkemizde sebzecilik sektörü tarımın önemli bir alt koludur. Ülkemizde sebze yetiştiriciliği açısından en önemli bitkilerden birisi de domatestir. Domates yetiştiriciliği, Türkiye'nin farklı iklim ve toprak yapısına sahip bütün tarımsal bölgelerine yayılmış durumdadır. Ülkemizde ekiliş, üretim ve ekonomik yönden domates, sebze yetiştiriciliği açısından ilk sıralarda yer almaktadır (Turhan ve Korkmaz 2006).

Domates; patlıcangiller (Solanaceae) familyasından, ılıman iklimlerde yazın bahçe ve tarlalarda ya da kışın kapalı sera koşullarında yetiştirilebilen, tüylü yapraklara sahip, çiçekleri salkım durumunda, vitamin içeriği zengin olan, elde edilen ürünü çiğ ya da pişmiş olarak tüketilebilen, salçası yapılan, çok değerli otsu bir bitkidir. Aynı zamanda söz konusu bitkinin sebze olarak kullanılan (yemeği, salatası, turşusu, salçası yapılan) türlü irilikte ve genellikle elma şeklinde, erken dönemde yeşil, olgunlaştığında ise kırmızı renkli olan ürünüdür (Anonim 2016a).

Çizelge 1.1. Domatesin Taksonomik Hiyerarşisi (Davis 1965)



Domatesin yabani türlerinin yetiştiği aynı zamanda anavatana olan bölgenin yapılan araştırmalar neticesinde, Orta ve Güney Amerika'daki And Dağlarının Peru-Ekvator-Bolivya arasında bulunan bölgesi olduğu bildirilmektedir. Domates Amerika kıtasının yerli bitkisi olup sebze olarak değerlendirilmekte ve Meksika dilinde "Tomati" olarak isimlendirilmektedir. Kristof Kolomb'un Amerika'yı keşfinden sonra domates ilk kez 1550'li yıllarda Avrupa'ya getirilmiş, başlangıçta süs bitkisi olarak değerlendirilmiş fakat daha sonra İtalyanlar tarafından sebze olarak yetiştirilmeye başlanmıştır. Domatesin İngiliz ve İspanyolların bahçelerinde 1570'li yıllarda süs bitkisi olarak yetiştirildiğine dair kayıtların bulunduğu bildirilmektedir. Avrupa kıtasının genelinde 18. yüzyılda iklim koşullarının elverişli olduğu her yerde geniş ölçüde yetiştirilmiş ve sebze olarak kullanılmaya başlanmıştır. Domatesin Rusya'ya gelmesi 1840'lı yıllarda gerçekleşmiş ve ilk başlarda Kırım ve Odesa civarında yetiştiriciliği yapılmıştır. Domates 20. yüzyılın ilk çeyreğinde Fin körfezine ve Orta Urallara kadar yayılmıştır. Domatesin Türkiye'ye ne zaman ve ne şekilde girdiği tam olarak bilinmemekte ve bu konuda farklı görüşler bulunmaktadır. Avrupa'daki gelişime bağlı olarak bazı araştırıcılar yaklaşık 200 yıl önce Fransız levanten ailelerin, Fransa da eğitim gören Türk öğrencilerin ya da Türkiye'deki Fransız öğretmenlerin etkisinin olduğunu ileri sürmektedir. Bazı araştırıcılar ise domatesin 1900'lü yıllarda Türkiye'ye Trakya'dan veya Güney Bölgesi'nden girdiğini ve Adana iline getirilip yetiştiriciliğinin başladığını savunmaktadır (Eşiyok 2012).

Domates sıcak iklim sebzelerden birisidir ve bu sebeple döllenme ve meyve oluşumu fenolojik dönemlerinde 15-28 ºC (santigrat derece) sıcaklık istemektedir. Sıcaklığın 30 ºC'nin üzerine çıktığı durumlarda çiçek çıkışı gerçekleşebilir; buna karşın döllenme gerçekleşmez, gelişen meyveler tohum bağlayamaz ve sonuç olarak verimde azalma meydana gelir. Domates bitkisi döllenmenin gerçekleşmesi için % 70-80 bağıl neme gereksinim duymaktadır. Domates yetiştiriciliği kumlu ve ağır killi topraklar dahil her türlü toprak tipinde gerçekleştirilmesine karşın en verimli sonuç tınlı yapıya sahip toprak koşullarında alınabilmektedir (Coşkun ve ark. 2009).

Domates en yaygın olarak kullanılan sebzelerden biri olmasına rağmen insan beslenmesinde çok eski bir geçmişe sahip değildir. Domates kalori oranı yüksek bir sebze değildir. Parotein ve yağ içeriği yok denecek kadar azdır. Aynı zamanda tüketen kişiye çok düşük enerji sağlamaktadır. Bu sebeple de diyetlerde öne çıkmaktadır. Buna

karşın domates ihtiva ettiği vitaminler ve flavonoidler bakımından kıymetlidir. Oldukça zengin sayılabilecek miktarda A ve C vitamini içerir. Domatese kırmızı rengini veren lycopen, meyveye dünya harikası bir özellik kazandırmaktadır. Domates içerdiği A, B grubu ve C vitaminleriyle bir antioksidan deposudur. Sahip olduğu antioksidan özellikleri sebebiyle de kandaki serbest radikalleri temizlemekte ve böylece kalp ve damar hastalıklarını engellemektedir (Şalk ve ark. 2008).

Sağlıklı beslenme yönünden vazgeçilmez olan domates (*Lycopersicon esculentum*), Dünya'da ve Türkiye'de taze ve işlenerek tüketimi en fazla olan sebzeler arasında yer almaktadır. Ucuz ve bol vitamin kaynağı olan domates lezzetli ve besleyici özelliğinden dolayı dünyanın birçok ülkesinde en çok yetiştirilen sebzelerdendir (Çalış ve Çelik 2011). Dünya'daki toplam sebze üretimi 2013 yılı verilerine göre 58 435 352 ha (hektar) alanda 1 138 565 381 ton olup, domates bu üretim içerisinde 164 492 970 ton toplam üretim miktarı ile ilk sırada yer almaktadır. Türkiye 2013 yılı verileri esas alındığında, 11 820 000 ton toplam domates üretim miktarı ile Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nin ardından dünyada en fazla domates üretimi yapılan 4. ülke konumundadır. Türkiye aynı zamanda dünya toplam domates üretiminde % 7.1'lik bir paya sahiptir. Birim alana düşen verim olarak ise; Türkiye 380 064 hg/ha (hektogram/hektar) olan verim ortalaması ile 345 395 hg/ha olan dünya ortalamasının biraz üzerindedir (Çizelge 1.2.), (Çizelge 1.3.).

Çizelge 1.2. Dünya Yaş Sebze Üretiminde Üretim Miktarı Açısından İlk 10 Ürün (FAO 2016a)

Sıra	Ürün	Üretim (ton)	Ekim Alanı (ha)	Verim (hg/ha)
1	Domates	164 492 970	4 762 457	345 395
2	Karpuz	109 601 914	3 506 175	312 597
3	Kuru Soğan	86 974 191	4 502 644	193 162
4	Lahana	71 439 100	2 443 972	292 307
5	Hıyar ve Kornişon	71 395 573	2 120 720	336 657
6	Patlıcan	49 495 062	1 871 382	264 484
7	Havuç ve Şalgam	37 243 640	1 201 162	310 063
8	Biber	31 144 561	1 934 726	160 977
9	Marul ve Hindiba	24 896 116	1 148 354	216 798
10	Sarımsak	24 285 303	1 444 290	168 147

Çizelge 1.3. Başlıca Domates Üreticisi Ülkeler (FAO 2016b)

Sıra	Ülke	Üretim (ton)	Pay (%)
1	Çin	50 552 200	30.7
2	Hindistan	18 227 000	11
3	ABD	12 574 550	7.6
4	Türkiye	11 820 000	7.1
5	Mısır	8 533 803	5.1
6	İran	6 174 182	3.7
7	İtalya	4 932 463	3
8	Brezilya	4 187 646	2.5
9	İspanya	3 683 000	2.2
10	Meksika	3 282 583	2

Türkiye'de 2015 yılı verilerine göre 23 933 949 ha toplam tarım arazisinin yaklaşık % 3.5'lik kısmında, ortalama yıllık 29 552 290 ton civarında sebze tarımı yapılmaktadır. Bu sebzelerin genel desenini ise domates, hıyar, biber, patlıcan ve karpuz gibi meyvesi için yetiştirilen sebze türleri oluşturmaktadır. Yine bunlardan domates ortalama 12 615 000 tonluk yıllık üretim hacmiyle en çok yetiştirilen sebze türünü teşkil etmekte, bu da ülkemizdeki toplam sebze üretiminin % 42.6'lık kısmını oluşturmaktadır (Anonim 2016b), (Çizelge 1.4.).

Çizelge 1.4. 2015 Yılı Verilerine Göre Türkiye'de Meyvesi İçin Yetiştirilen Sebzelerin Üretim Alan ve Miktarı (TÜİK 2016)

Ürün Adı	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)	Ürün Adı	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim (Ton)
Domates (Sofralık)	1 257 121	8 170 000	**Kabak (Sakız)**	92 099	312 923
Domates (Salçalık)	614 516	4 445 000	**Balkabağı**	40 604	95 363
Hıyar (Sofralık)	309 449	1 687 301	**Kabak (Çerezlik)**	615 119	41 612
Hıyar (Turşuluk)	68 656	135 335	**Bezelye (Taze)**	112 748	112 638
Acur	18 861	33 082	**Fasulye (Taze)**	501 218	640 836
Biber (Salçalık, Kapya)	308 417	879 775	**Börülce (Taze)**	22 028	18 043
Biber (Dolmalık)	143 626	393 109	**Bakla (Taze)**	41 408	35 359
Biber (Sivri)	313 149	919 004	**Barbunya Fasulye (Taze)**	83 583	79 704
Biber (Çarliston)	27 425	115 568	**Kavun**	790 524	1 719 620
Bamya	28 179	30 574	**Karpuz**	935 458	3 918 558
Patlıcan	23 421	805 259	**Pepino**	10	100

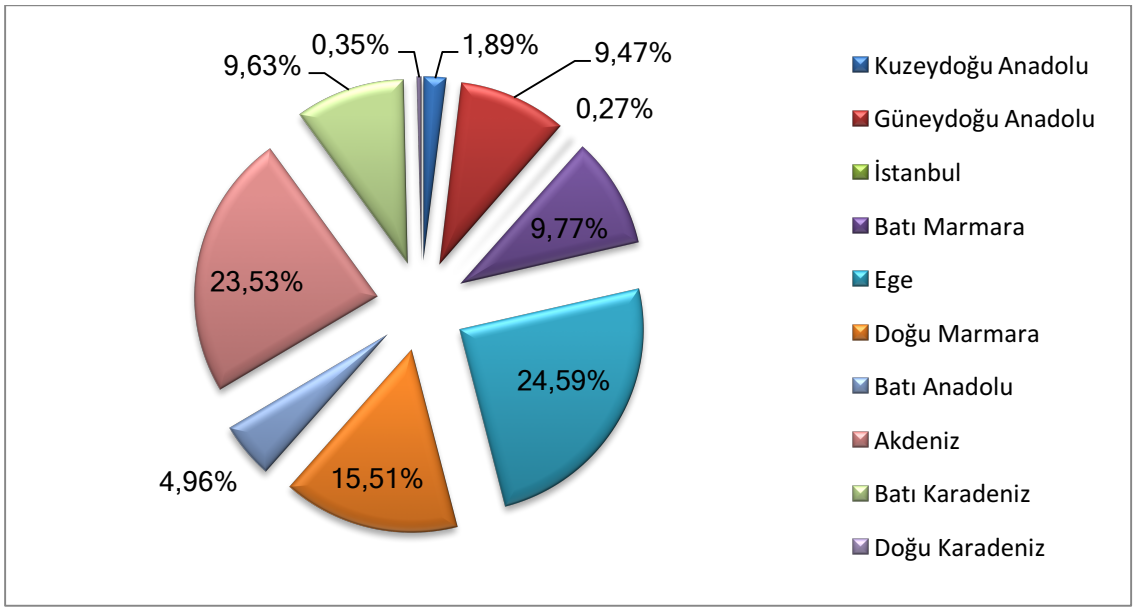
Domates, Doğu Anadolu'nun iklimsel olarak uygun olmayan kısımları hariç, Türkiye'nin hemen hemen her yerinde, sera ve açık tarla koşullarında yetiştirilmektedir. Meyve şekli (Yuvarlak, basık, konik, armut şeklinde vb.) ve bitki görünüşü (cüce veya uzun) bakımından farklılık gösteren çeşitli varyetelerinin kültürü yapılmaktadır (Davis 1965). Türkiye'de hem sofralık hem de sanayiye yönelik domates üretimi yapılmaktadır. Türkiye'nin 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 ise çoğunlukla Marmara ve Ege bölgelerinde Balıkesir, Bursa, Manisa ve Çanakkale illerinde yapılmaktadır (Bayrak ve Kaya 2009), (Çelik 2011).

Çizelge 1.5. Türkiye'de 2015 Yılında, bölgelerin domates ekim alanı, üretim miktarları ve üretimdeki payları (TÜİK 2016)

Bölge	Ürün Adı	Ekim Alanı (Dekar)	Üretim (Ton)	Üretimdeki Payı (%)
Kuzeydoğu Anadolu	Domates (Sofralık)	32 788	133 144	1.09
Güneydoğu Anadolu	Domates (Sofralık)	97 783	359 734	5.58
	Domates (Salçalık)	66 479	317 866	
İstanbul	Domates (Sofralık)	4 644	18 592	0.15
	Domates (Salçalık)	60	147	
Batı Marmara	Domates (Sofralık)	75 244	433 735	8.37
	Domates (Salçalık)	94 289	581 958	
Ege	Domates (Sofralık)	208 051	1 282 431	24.19
	Domates (Salçalık)	218 466	1 652 841	
Doğu Marmara	Domates (Sofralık)	100 706	603 345	18.12
	Domates (Salçalık)	168 299	1 596 269	
Batı Anadolu	Domates (Sofralık)	66 167	308 601	3.55
	Domates (Salçalık)	20 005	122 656	
Akdeniz	Domates (Sofralık)	391 003	3.662 820	30.63
	Domates (Salçalık)	17 105	53 929	
Batı Karadeniz	Domates (Sofralık)	150 655	934 163	8.17
	Domates (Salçalık)	16 403	57 242	
Doğu Karadeniz	Domates (Sofralık)	5 888	13 220	0.11
	Domates (Salçalık)	192	583	

Çizelge 1.6. Türkiye'de domates ekim alanlarının bölgelere göre dağılımı



Çizelge 1.7. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2015 yılı illere göre domates ekim alanı, üretim miktarı ve bölge üretimindeki payları (TÜİK 2016)

İl	Ürün Adı	Elim Alanı (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)	Bölge Üretimindeki Payı (%)
Şanlıurfa	Domates (Sofralık)	37 527	198 879	67.01
	Domates (Salçalık)	45 995	255 235	
Diyarbakır	Domates (Sofralık)	22 508	69 070	15.77
	Domates (Salçalık)	15 058	37 826	
Kilis	Domates (Sofralık)	4 113	20 403	6.36
	Domates (Salçalık)	4 576	22 693	
Mardin	Domates (Sofralık)	12 012	21 729	3.29
	Domates (Salçalık)	300	595	
Adıyaman	Domates (Sofralık)	7 771	19 869	3.11
	Domates (Salçalık)	430	1 262	
Siirt	Domates (Sofralık)	6 375	13 011	1.92
	Domates (Salçalık)	-	-	
Gaziantep	Domates (Sofralık)	3 932	9 071	1.37
	Domates (Salçalık)	110	232	
Batman	Domates (Sofralık)	3 075	6 503	1.95
	Domates (Salçalık)	-	-	
Şırnak	Domates (Sofralık)	470	1 199	0.18
	Domates (Salçalık)	10	23	

Türkiye de 2015 yılı verilerine göre en fazla domates ekimi yapılan bölgeler sırasıyla Ege, Akdeniz ve Doğu Marmara bölgeleridir. Türkiye domates üretimindeki payları dikkate alındığında ise sıralama Akdeniz, Ege ve Doğu Marmara olarak değişmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesi ise, toplam domates yetiştirilen alanın yaklaşık % 9.47'lik kısmını içermesiyle en fazla domates ekimi yapılan 5. bölge konumundadır. Türkiye toplam domates üretiminin ise yaklaşık % 5.58'lik kısmı bu bölgede gerçekleştirilmektedir. Diyarbakır ili 22 508 da (dekar) alanda yetiştirilen 69 070 ton sofralık domates üretimi ve 15 058 da alanda yetiştirilen 37 826 ton salçalık domates üretimi ile dahil olduğu Güneydoğu Anadolu bölgesinin toplam domates üretiminin %15.77'lik kısmını gerçekleştirmekte ve bu sayede bölgenin en fazla domates üretimi yapılan ikinci ili konumunda bulunmaktadır (Çizelge 1.5.), (Çizelge 1.7.).

Dünya genelinde en fazla tüketilen sebze konumundaki domatesin verim ve kalitesini sınırlayan birçok canlı ve cansız hastalık amilleri bulunmaktadır. Kalsiyum eksikliğine bağlı meyvelerde çiçek kısmı çürüklüğü, aşırı sulamaya bağlı meyvelerde çatlamalar, erken dönemlerde soğuk zararlarına bağlı meyvelerin çiçek bölgesinde oluşan kırışıklıklar veya deformasyonlar, meyve tutumundaki azalmalar gibi fizyolojik faktörler, önemli cansız hastalık etmenlerini oluşturmaktadır. Diğer taraftan domatesin

bitki ve meyvelerini hastalandıran oldukça farklı gruptaki canlı hastalık etmenleri mevcuttur. Bakteriler, fitoplazmalar, funguslar, virüsler, viroidler ve parazitik bitkiler bunların geneli olup, her birinin sayısal olarak birden fazla türü domateste nicel ve nitel olarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bakteriyel hastalık etmenleri domateste, yaprak ve meyvelerde lekeler, sürgünlerde kurumalar, bazı bitki organlarında yumuşak çürüklükler, solgunluk ve bitkinin çeşitli organlarında ur şeklinde ortaya çıkan belirtiler yapmaktadır (Saygılı ve ark. 2008), (Çalış ve Çelik 2011). Domatesi hastalandıran bakteriyel türler genel olarak *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Clavibacter*, *Erwinia*, *Agrobacterium* ve *Ralstonia* cinsleri içerisinde yer almaktadır (Üstün 2008), (Çalış ve ark. 2013).

Birçok bakteriyel etmenin domates üretimini tehdit etmesi bakteriyel hastalıkların tespit ve mücadelesinin önemini daha da arttırmaktadır. Domatesi birden fazla bakteriyel türün hastalandırması, yerine göre bunların benzer simptomlar sergilemesi, türlerin özel teşhisini zorunlu kılmaktadır. Yine zaman içerisinde aynı bakteri türünde farklı virülensliğe sahip ırkların ortaya çıkması, mücadele stratejileri açısından önem arz etmekte, bu ırkların teşhisi ise diğer yöntemler yanında bazı biyokimyasal ve morfolojik testlerle mümkün olmaktadır. İşte bu çalışmada bölgenin önemli domates üretim illerinden birisi olan Diyarbakır iline ait en önemli domates üretim alanlarından (ilçelerinden) sörveyler yapılmış olup hastalık örnekleri toplanmıştır. Bunlardan bakteriyel türlerin teşhisi yapılarak izolatlar elde edilmiş, bunlar ise biyokimyasal ve morfolojik testlere tabi tutularak karakterleri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Biyokimyasal Testleri İçeren Çalışmalar

Lukezic (1979), yapmış olduğu bir çalışmaya göre, İngiltere de sera domateslerinin çok önemli bir bakteriyel hastalık etmeni olan *Pseudomonas corrugata,* aynı zamanda Amerika da seralardaki sağlıklı yonca köklerinden de izole edilmiştir. Yapılan patojenite testlerine göre her iki bitkiye ait etmenin ırkları domatese inokule edildiğinde, domateste aynı simptomu oluştururken, yoncanın kök ve gövdesine yapılan inokulasyonlar da ise sadece lokal lezyon belirtileri oluşturmuştur. Yine iki bitkiye ait bu etmenin ırkları soğana yapılan inokulasyon da farklı derecelerde çürümeler oluştururken, marul yapraklarındaki inokulasyon da ise bölgesel lezyonlar üretmiştir. Patates yumrusuna yapılan inokulasyon da ise herhangi bir çürüklük oluşturmamıştır. Bununla birlikte tarlada yetiştirilen yoncadan aynı etmenin ırklarının izolasyonu mümkün olmamış, buna bağlı olarak da etmenin, yoncanın kök ve kök tacını hastalandırma rolü tespit edilememiştir. Etmenin Amerika da yoncadaki izolasyonu aynı araştırıcı tarafından ilk bulgu olarak rapor edilmiştir.

Aynı zamanda çalışmada, *Pseudomonas syringae*, *Pseudomonas caryophylli*, *Pseudomonas cepacia*, *Pseudomonas corrugata* ve *Pseudomonas corrugata*'nın yonca ırklarının fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Ulukuş (1982), yaptığı bir çalışmada; Elazığ, Diyarbakır ve Mardin illerinde, 1978-1982 yılları arasında, Diyarbakır Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü bünyesinde, domates ve biberler üzerinde zararlı olan bakteriyel hastalıkları belirlemek ve bunlardan en önemlisine karşı uygun kontrol yöntemleri geliştirmek amacıyla sörvey çalışması gerçekleştirmiştir. Uygun bir örnekleme yöntemi kullanılarak yapılan sörvey çalışması sonucunda; araştırmanın yapıldığı iller bölgesinde domatesler üzerinde domates bakteriyel kanser ve solgunluğu, biberler üzerinde biber bakteriyel kanser ve solgunluğu, biber kök ve gövde çürüklüğü ve biber dal yanıklığı olmak üzere dört bakteriyel hastalık tespit edilerek bunlara ait bölgesel hastalık oranları sırasıyla % 2.80, % 0.77, % 0.57 ve %0.29 olarak belirlenmiştir. Tespit edilen bu hastalıkların belirtileri ayrıntılı şekilde tanımlanmış, etmenleri izole edilmiş, patojenite testleri yapılarak suni inokulasyonlar da ortaya çıkan simptomlar verilmiş, biyokimyasal ve serolojik yöntemler kullanılarak patojen izolatların tür, varyete ve ırk düzeyinde kesin tanıları

yapılmıştır. Tanı çalışmaları sonucunda; domates bakteriyel kanser ve solgunluk etmeninin *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, biber bakteriyel kanser ve solgunluk etmeninin *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Skaptason ve Burkholder'in bir ırkı), biber çürüklük etmeninin *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ve biber dal yanıklığı etmeninin *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan biberler üzerinde solgunluğa neden olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* bu bitki üzerinde ilk kez kaydedilmekte olup, bakterinin bu ırkı Yeast-Dextrose-Chalk Agar da sarı pigment oluşturma ve 37 ˚C'de gelişebilme özellikleriyle bu türün şimdiye dek literatür de kaydedilen ırklarından tamamen farklı bir nitelik göstermiştir. Bölgede en önemli hastalık olarak tespit edilen bakteriyel kanser ve solgunluğuna karşı uygun kontrol yöntemlerini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmalar dayanıklı çeşitlerin ve ilaçlı kontrol yöntemlerinin belirlenmesi olmak üzere iki ayrı istikamette yürütülmüştür.

Kahveci ve Gürcan (1993), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada; yapılan gözlemler, izolasyon ve tanı çalışmaları sonucunda Antalya ilindeki domates alanlarında *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Domates bakteriyel kanser ve solgunluğu) ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Domateste bakteriyel benek hastalığı) etmenleri tespit edilmiştir. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Alanya, Elmalı, Kaş, Korkuteli, Kumluca, Manavgat, Merkez ve Serik ilçelerinde; *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ise Kaş, Manavgat, Merkez ve Serik ilçelerinde tespit edilirken Elmalı ve Korkuteli de gözlenmemiştir. Sörvey çalışmasında, incelenen sera ve tarla domateslerinde solgunluk gösteren bitkilerden izole edilen ve petiol inokulasyon yöntemiyle domates fidelerinde solgunluk oluşturan 72 adet izolata morfolojik, biyokimyasal ve patojenite testleri uygulanmış ve sonuç olarak; *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* bakımından Antalya ilinde genel bir bulaşıklığın söz konusu olduğu kanısına varılmıştır.

Öktem ve Benlioğlu (1993), yaptıkları bir çalışmada; Orta Anadolu bölgesinde, 14 ilde, (Afyon, Ankara Bolu, Burdur, Çankırı, Eskişehir, Isparta, Kayseri, Kırşehir, Konya, Nevşehir, Niğde, Yozgat ve Zonguldak) domates ekim alanlarında, 354 örnekleme noktasında domates bakteri hastalıkları sörveyi yapmışlardır. Sörveyler sonucunda Afyon dışında 13 ildeki 97 tarlada *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Domates bakteriyel kanser ve solgunluğu) etmenine rastlanmıştır.

Hastalık sırasıyla Isparta (% 5.25), Yozgat (% 4.67), Ankara (%3.71), Çankırı (%1.8) ve Niğde (%1.4) illerinde oldukça yüksek oranda görülmüş, diğer illerde ise % 0.07-0.71 arasında değişen oranlarda saptanmıştır. Çalışmalar sonucunda; toplam 56 adet *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* izolatı elde edilmiş, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Domateste bakteriyel benek hastalığı) ve *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Domateste Bakteriyel Leke Hastalığı) etmenlerine ise rastlanmamıştır.

Seo (2003), gerçekleştirdiği bir çalışmada; aslen *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* (Ecc) olarak tanımlanan ve duttan (*Morus* spp.) izole edilmiş 9 bakteriyel ırkın fenotopik ve genetik karekteristiklerini incelemiştir. Biyokimyasal test sonuçları temel alınarak bu bakteriyel ırklar tip 1 ve tip 2 olmak üzere 2 farklı tipe bölünmüştür. Tip 2'nin 7 ırkının Ecc'den farklı olduğu buna karşın tip 1'in 2 ırkının Ecc ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Tip 2 ırkları üzerinde serolojik tahlil, *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (Eca) için spesifik PCR, pektat liyaz (pel) geni için PCR-RFLP ve RAPD-PCR içeren polifazik bir çalışma gerçekleştirilmiş ve veriler *Erwinia carotovora* alttürleri ile ilişkili analiz değerleri ile karşılaştırılmıştır. Serolojik ve Eca için spesifik PCR tahlillerinin sonuçları tip 2 ırklarının Eca'dan farklı olduğunu göstermiştir. Sau3AI kullanılan pektat liyaz geninin RFLP analizi sonuçları tip 2 ırklarının eşsiz bir RFLP modeli olduğunu göstermiştir. RAPD analizine dayanılarak tip 2 içindeki ırkların RAPD modellerinin benzerliği çok yüksek bulunmuştur. Eşsiz bir RAPD bölümü tip 2 ırklarından izole edilmiş ve güney melezlemesi için bir araç olarak kullanılmıştır. Bu RAPD bölümü tip 2 ırklarından PCR ürünleri ile melezlenmiştir. Bu çalışmada fenotipik, serolojik ve genetik karakteristikler esas alınarak duttan izole edilen tip 2 ırklarının Eca veya Ecc'den başka farklı bir *Erwinia carotovora*'ya ait olabileceği tespit edilmiştir.

Umesha (2006), yapmış olduğu bir çalışmaya göre; Hindistan'ın Karnataka eyaletindeki domates alanlarında bir sörvey esnasında, *Clavibacter michiganensis* spp. *michiganensis*'in neden olduğu bakteriyel kanseri tespit etmiştir. Hastalık oranı % 25-48 arasında değişmiştir. Patojen hastalıklı bitki materyali ve tohumdan izole edilmiştir. Patojen ayrıca laboratuvar denemeleri ile domates tohumlarında tespit edilmiş ve kimliği biyokimyasal, fizyolojik, akşamsefası (*Mirabilis jalaba*) bitkisinde aşırı duyarlılık ve patojenite testleri tarafından onaylanmıştır. Doğal olarak bulaşık tohumlarda % 46'ya kadar ulaşan tohum bulaşma oranı gözlenmiştir. Antogonistik

Pseudomonas fluorescens ile biyolojik tohum uygulaması laboratuvar koşulları altında tohum kalitesini geliştirmiş (p=0.05) ve arazide bakteriyel kanser oranını büyük ölçüde azaltmıştır.

Yıldız ve Aysan (2008), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada; Adana ve Mersin illerinde yetiştiriciliği yapılan domates üretim alanlarında yapılan sörveylerin yanı sıra Antalya, Artvin, Bursa ve İzmir illerinden temin edilen hasta domates bitkilerinden toplam 57 bakteri izolatı elde edilmiştir. Elde edilen izolatlar morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal, serolojik (indirekt ELISA) ve moleküler (PCR) yöntemlerle domates bakteriyel solgunluk hastalığı etmeni olan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olarak tanılanmıştır.

2.2. Genetik Çalışmalar

Martin ve ark. (1991), tarafından yapılan bir çalışmada; önemli bitki genleri ile bağlantılı DNA dizilerini izole etmek için bir yaklaşım tanımlanmıştır. Çalışmada strateji olarak genomik DNA'dan rastgele dizileri çoğaltmak için kullanılan sentetik primerleri içeren, polimeraz zincir reaksiyonunun (PCR) son modifikasyonu temel alınmıştır. Yakın izogenetik hatlarla birlikte kullanılan bu tekniğin, ilgilenilen gen ile bağlantılı dizilerin hızlı tanımlanmasına imkan sağladığı bildirilmiştir. Bu metodun uygulanabilirliği *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*'ya karşı direnç gösteren bir geni (Pto) içeren, kromozom 5 üzerindeki bir bölge de farklılık gösteren, yakın izogenetik domates hatlarının bir çiftini analiz ederek kanıtlanmıştır. Bu hatlarda 144 rastgele primer taranmış ve bir hatta bulunan fakat diğerinde bulunmayan 7 çoğaltılmış ürün tanımlanmıştır. Daha fazla araştırılan 4 ürün arasında 3 ürünün, Pto geni ile sıkı ilişkili olduğu yapılan segregasyon analizi ile doğrulanmıştır. Bu yöntemle tanımlanan bağlı dizilerin bitki popülasyonların da hedef genin tespiti için kullanışlı olduğu belirtilmiştir. Yakın izogenetik hatlar klasik genetik çalışmaların ve bitki ıslahının tipik bir ürünü olduğu için yapılan çalışma neticesinde, bu metodun çok çeşitli türler için uygulanabilir olduğu kanısına varılmıştır.

Bonas ve ark. (1993), yapmış oldukları bir çalışmada; domates ve biberde bakteriyel leke hastalığına neden olan *Xanthomonas campestris* pv. *vesicotoria*'nın bakterilerdeki avirülans genlerine eş olan bitkilerdeki direnç genleri tarafından engellendiğini belirtmişlerdir. Çalışmada biberde direnç tepkisini uyaran avirülans geni

avrBs3 ve DNA homolojisi temel alınarak *Xanthomonas campestris* pv. *vesicotoria*'dan avrBs3-2 diye adlandırılmış, başka bir avirülans geni izole edilmiştir. Bu genin özgüllüğünün biberde değil fakat domates üzerinde aşırı duyarlılık tepkisini uyarmada avrBs3'den farklı olduğu bildirilmiştir. Kodlama bölgesinin avrBs3'te % 97 oranında özdeş olduğu ve yapısal olarak 122 kDa (kilodalton)'luk bir proteini ifade ettiği ve bu nedenle bu genin doğal bir allelini temsil ettiği belirtilmiştir. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicotoria*'dan daha önce izole edilmiş 1.7 kb avrBsp geninin avrBs3-2 dizisinde karşılık geldiği gene % 100 özdeş olduğu tespit edilmiş ve bu genlerin özdeş olabileceği ifade edilmiştir. AvrBs3-2'nin C-terminal bölgesinden yoksun türevlerinin ve tekrarlayan bölgenin bir kısmının, domateste uyumsuzluk sağladığı bilgisi verilmiştir. Çalışmada avrBs3-2 geni, domateste avirülans aktivitesine sahip tekrar üniteleri silinerek üretilmiş avrBs3 türevlerinin dizileri ile karşılaştırılmıştır. Hem avrBs3 hem de avrBs3-2 genlerinin, avrBs3 gen ailesi üyelerinin kökeni hakkında spekülasyonlara yol açan 62 bp uzunluğunda bir ters yineleme ile çevrelendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Darrasse ve ark.(1994), tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, sıralı pektat liyaz kodlayan bir geni (pel gen) kullanarak, *Erwinia carotovora* için bir PCR testi geliştirmişlerdir. Bir dizi primer sayesinde *Erwinia carotovora* ırklarının 434 bp'lik bir parçası çoğaltılmıştır. Test edilen 89 *Erwinia carotovora* ırkı arasında sadece *Erwinia carotovora* subsp. *betavasculorum* ırkları teşhis edilememiştir. Yedi endonükleaz ile çoğaltılan parça üzerinde bir sınırlayıcı parça uzunluk polimorfizm (RFLP) çalışması yürütülmüştür. Sau3Al sindirim modeli özellikle *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* ırklarında, tüm veri seti ise *Erwinia carotovora* subsp. *wasabiae* ırlarında tespit edilmiştir. Ancak *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ve *Erwinia carotovora* subsp. *odorifera* birbirinden ayırt edilememiştir. RFLP sonuçlarının genetik dizilim ve filogenetik analizleri *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*'nın homojen bir grup olduğunu gösterirken *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* ve *Erwinia carotovora* subsp. *odorifera'*nın monofilistik olmayan bir kökenden kaynaklanabilecek genetik bir çeşitlilik sergilediğini göstermişlerdir. Aynı zamanda çalışmada epidemiyoloji ve teşhis çalışmaları için çoğaltılan parçalarda RFLP'nin kullanımı tartışılmıştır.

Feil ve ark. (2005), yapmış oldukları bir çalışmada, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* B728a (Pss B728a)'nin bütün genomik dizisi tespit edilmiş ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 (Pst DC3000)'nin genomik dizisi ile karşılaştırılmıştır.

Bitki patojeni bakterilerin ekonomik olarak önemli türlerinden olan bu iki pathovarın konukçu aralıklarının farklı olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda Pss B728a'nın abiyotik stres toleransının daha yüksek ve epifitik büyüme evresinin daha belirgin olması ve Pst DC3000'nin ise apoplastik büyüme habitatının daha belirgin olması gibi bitkiler ile olan diğer ilişkilerinde de farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Pst DC3000 genomunun 6.5 Mbp boyutunda bir dairesel kromozom ve iki plazmid içermesine karşın Pss B728a genomunun 6.1 Mbp boyutunda bir dairesel kromozom içerdiği ve buna karşın plazmid içermediği belirtilmiştir. İki *Pseudomonas* dizilimi arasında yüksek derecede bir benzerlik mevcut olmasına rağmen, büyük olasılıkla konukçuya özelleşme ve virülensliğe katkıda bulunan büyük genomik adaları içeren 976 protein kodlayan genin, Pst DC3000 ile karşılaştırıldığı zaman Pss B728a'ya özgü olduğu tespit edilmiştir. Pst DC3000 ile karşılaştırıldığı zaman Pss B728a'ya özgü olan 375'ten fazla tekrarlayan ekstragenik palindromik dizinin, bütün olarak genomdan daha düşük Guanin-Sitozin (GC) içeriğine sahip 14 genomik ada dışında kromozom boyunca geniş ölçüde yayıldığı bilgisine yer verilmiştir. Pss B728a'nın 976 geni arasında Pst DC3000'nde eşdeğeri bulunmayanların buz çekirdeği üretimini, arjinin bozulmasını, syringopeptin, siringomisin ve indol asetik asit biyosentezini kodlayan genler olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada gerçekleştirilen genomik karşılaştırma ile antibiyotik üretimi, DNA onarımı, ektoin sentezi gibi Pss B728a'ya özgü birkaç genin bu organizmanın epifitik zindeliğine ve stres toleransına katkı taptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Garteman ve ark. (2008), yapmış oldukları bir çalışmada; *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* domateste bakteriyel kanser ve solgunluğa sebep olan bitki patojeni bir aktinomycete olduğu belirtilmiştir. Çalışmada NCPPB382 ırkının genom nükleotid dizilimi ortaya konulmuştur. NCPPB382 ırkının kromozomunun dairesel olduğu, 3 298 Mb içerdiği ve yüksek bir Guanin-Sitozin (GC) içeriğine (%72.6) sahip olduğu bildirilmiştir. Yapılan işlemler ile 3 080 varsayımsal protein kodlayan dizilim ortaya çıkarılmış ve sadece 26 psödogen tespit edilmiştir. İki rrn operon, 45 tRNA ve üç küçük kararlı RNA geni bulunmuştur. Patojenite genlerini taşıyan ve bu sebeple virülans için elzem olan iki dairesel plazmitin, pCM1 (27.4 kbp) ve pCM2 (70.0 kbp), daha düşük GC içeriğine (sırasıyla 66.5 ve 67.6) sahip olduğu tespit edilmiştir. Yakın olarak ilişkili organizma *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* genomuna kıyasla *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* genomunun tam

ekleme elemanları ve transpozonlardan yoksun olduğu bilgisine yer verilmiştir. Yapılan işlemler kromozomal replikasyon kökeni yakınında, düşük bir GC içeriğine sahip, 129 kb chp/tomA bölgesinin patojenite için gerekliliğini göstermiştir. Bu bölgenin birkaç serin proteazı ve şekerin, metobolizma ve alımına katılan proteinleri kodlayan, sayısız gen içerdiği bildirilmiştir. Bu bölgede bulunan, özellikle konukçunun etkili kolonizasyonu için gerekli olan serin protezlarını kodlayan tek genlerin varlığı kanıtlanmıştır. Çalışma ile *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'in tipik toprak kökenli bakteriler kadar düzenleyici ve taşıyıcıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*'i büyümek için azaltılmış sülfür bileşiklere bağımlı kılan, bir sülfat indirgeme yolunun belirgin eksikliğinin, etmenin toprakta zayıf olarak hayatta kalması için bir sebep oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

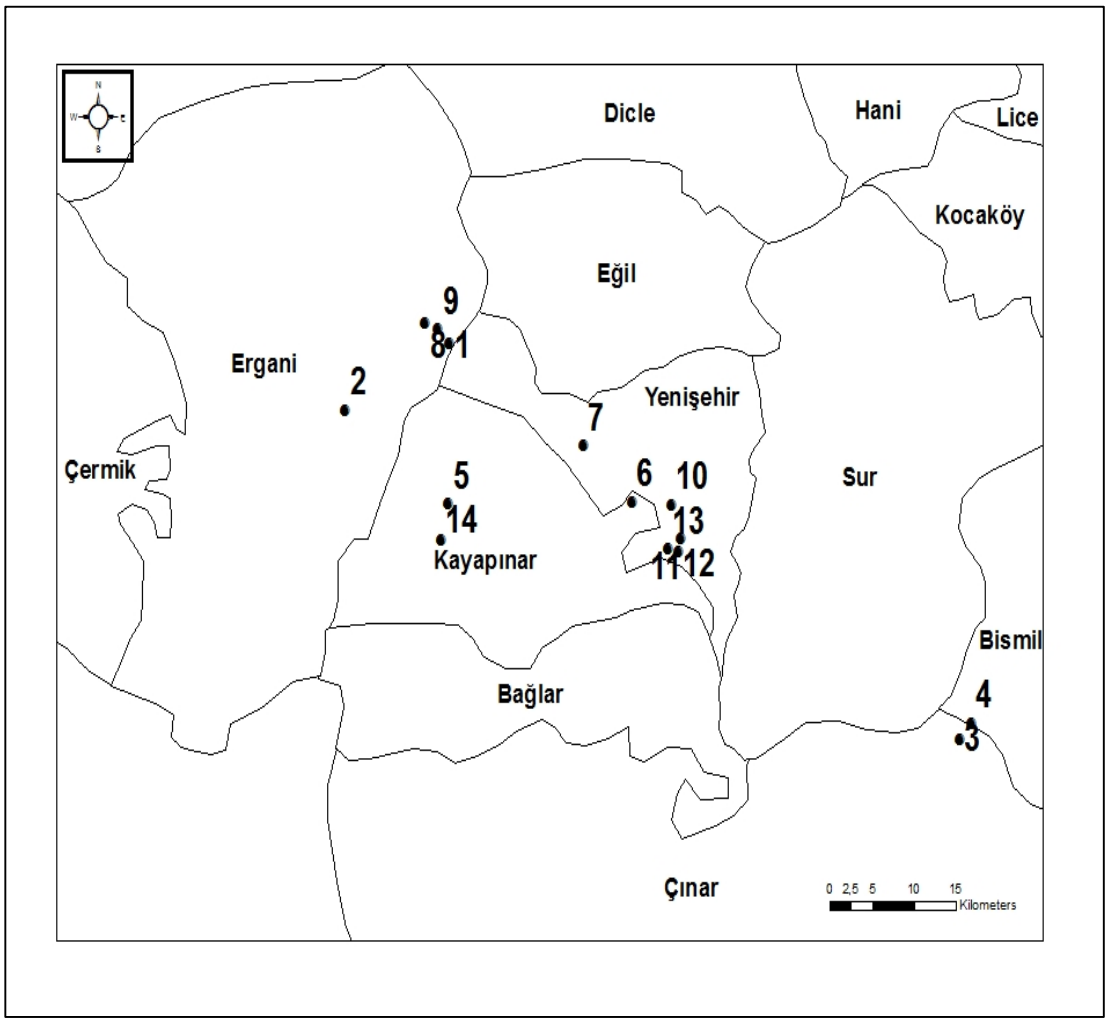
Çalışmanın materyalini, Diyarbakır ilinin Bismil, Ergani, Kayapınar, Yenişehir ve Çınar ilçelerindeki domates üretim alanlarında mevcut domates bitkilerinden elde edilen, bakteriyel hastalık belirtileri gösteren bitki kısımları (yaprak, meyve, gövde) oluşturmaktadır. Öncelikli olarak bu bölgelerde domates yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı alanlar tespit edilmiştir. Bu amaçla Diyarbakır Tarım İl Müdürlüğü ve Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü ile temasa geçilerek bölge hakkında bilgi alınmıştır. Ayrıca örnekleme öncesi yapılan keşif gözlemleri ile domates üretim alanlarının lokasyonu ve durumu hakkında kapsamlı veri edinilmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler neticesinde sörvey çalışmaları planlanarak, 2016-2017 yılları arasında nisan-temmuz aylarında Diyarbakır ilinin söz konusu ilçelerinden hastalıklı bitki örnekleri toplanmış ve bu örnekler çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Sörvey Çalışmaları

Sörvey çalışmasında; başlangıçta Kayapınar, Ergani ve Bismil ilçelerinde planlanan daha sonra örnekleme esnasında Yenişehir ve Çınar ilçelerinin de dahil edildiği, domates yetiştiriciliği açısından önemli 5 ilçeyi kapsayan bir örnekleme gerçekleştirilmiştir. Diyarbakır ilinin Bismil, Ergani, Kayapınar, Yenişehir ve Çınar ilçelerinden, her ilçeyi asgari düzeyde temsil edecek sayıda hastalıklı bitki örneği, Diyarbakır Tarım İl Müdürlüğü, Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü ve keşif gözlemlerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda belirlenen domates üretim alanlarından toplanmıştır. Örnekleme noktalarında kontrol edilen bitki sayısı; 1 dönüme kadar 50 bitki, 1-5 dönüm arası 100 bitki ve 5 dönümden fazla ise 200 bitki şeklindedir (Öktem ve Benlioğlu 1993). Örnekleme basit tesadüfi örnekleme metoduna göre gerçekleştirilmiş ve domates üretimi yapılan alanlarda yukarıda alanın büyüklüğüne göre belirtilen sayıda bitki, tesadüfi olarak kontrol edilerek, içlerinden bakteriyel hastalık belirtisi gösteren bitkilerden belirtinin gözlendiği bitki kısmı (yaprak, yaprak sapı, meyve, gövde) toplanmıştır (Bora ve Karaca 1970). Daha önceden tespit edilen lokasyonlara ulaşıldığında örneklemenin yapıldığı arazi koordinatları akıllı cep telefonundaki haritalama programları vasıtasıyla belirlenmiş ve kaydedilmiştir.

Örnekleme esnasında bakteriyel hastalık belirtisi gösteren bitki kısımlarının taze olmalarına dikkat edilerek örnekleme çalışması özenle yürütülmüştür. Sörvey çalışması ile bitki örneği alınan arazi koordinatları Google Earth (Sürümü: 7.1.8.3036) programına kayıt edilerek lokasyonlar harita üzerinde belirtilmiştir. Sörvey çalışmasının yapıldığı araziler hakkında kapsamlı bilgi ayrıca verilmiştir (Çizelge 3.1.).



Şekil 3.1. Sörvey çalışmasında bitki örneği alınan arazi lokasyonları (Çizelge 3.1.)

3.2.2. Örneklerin Toplanması

Örnekler, domatesin Diyarbakır ilinde çoğunlukla fide ile yetiştirilmesine karşın tohum ile yetiştiriciliğini de dikkate alarak ilkbahar ve yaz dönemleri arasında (nisan-temmuz) toplanmıştır. Toplanan örnekler, öncelikle fazla nemini almak ve saprofit mikroorganizmaların üremesini önlemek amacı ile gazete kağıdına sarılmış ve üzeri etiketli olan ağzı contalı polietilen torbalara konulmuştur. Etiketin üzerine örnekleme tarihi, koordinat, alınan bölge ve domatesin sofralık veya sanayilik olduğunu temsil

eden kısa kodlar yazılmıştır. Toplanan örnekler laboratuvara, içerisinde buz kalıpları bulunan soğutma kaplarında direkt güneş ışığına maruz kalmadan getirilmiştir. Diyarbakır ilinin Bismil, Ergani, Kayapınar, Yenişehir ve Çınar ilçelerinde domates üretimi yapılan toplam 14 araziden, 32 hastalıklı bitki örneği toplanmıştır (Çizelge 3.1.). Laboratuvara getirilen örnekler, +4 ºC'de buzdolabında analizlerin gerçekleştirileceği zamana kadar muhafaza edilmiştir.

Çizelge 3.1. Diyarbakır ilinde yapılan örnekleme çalışmasına ait bilgiler

ARAZİ NUMARASI	ÖRNEKLEME TARİHİ	İLÇE	MEVKİİ	KOORDİNAT	KOD	ÖRNEK SAYISI
1	20.05.2016	ERGANİ	Diyarbakır Elazığ Yolu	38.118715, 39.982508	E/1/1/20.05	1
					E/1/2/20.05	2
					E/1/3/20.05	3
2		ERGANİ	Ulaş Köyü (Olgun)	38.091931, 39.821313	E/2/1/20.05	4
					E/2/2/20.05	5
3	21.05.2016	ÇINAR	Karalar	37.815890, 40.480846	Ç/1/1/21.05	6
					Ç/1/2/21.05	7
					Ç/1/3/21.05	8
4		BİSMİL	Göksü Yakınları	37.8243462, 40.4949218	B/1/1/21.05	9
					B/1/2/21.05	10
					B/1/3/21.05	11
5	18.06.2016	KAYAPINAR	Esentepe Mevkii	38.016784, 39.931266	K/1/1/18.06	12
6		KAYAPINAR	Cankatran	38.010470, 40.133344	K/2/1/18.06	13
7		YENİŞEHİR	Örnek Köyü	38.063321, 40.085789	Y/5/1/18.06	14
8		ERGANİ	Aşağıkuyulu	38.156060, 39.915659	E/1/1/18.06	15
9		ERGANİ	Aşağıkuyulu	38.155463, 39.918879	E/2/1/18.06	16
10		YENİŞEHİR	Güvendere	38.010520, 40.172342	Y/1/1/18.06	17
					Y/1/2/18.06	18
					Y/1/3/18.06	19
11		YENİŞEHİR	Dokuzçeltik Yakınları	37.982943, 40.182399	Y/4/1/18.06	20
					Y/4/2/18.06	21
					Y/4/3/18.06	22
12		YENİŞEHİR	Dokuzçeltik	37.971204, 40.186217	Y/2/1/18.06	23
					Y/2/2/18.06	24
					Y/2/3/18.06	25
13		YENİŞEHİR	Dokuzçeltik	37.959620, 40.183308	Y/3/1/18.06	26
					Y/3/2/18.06	27
					Y/3/3/18.06	28
					Y/3/4/18.06	29
14	25.07.2016	KAYAPINAR	Güleçoba Yakınları	37.981889, 39.925559	K/1/1/25.07	30
					K/1/2/25.07	31
					K/1/3/25.07	32

3.2.3. Etmenlerin İzolasyonu ve İzolatların Elde Edilmesi

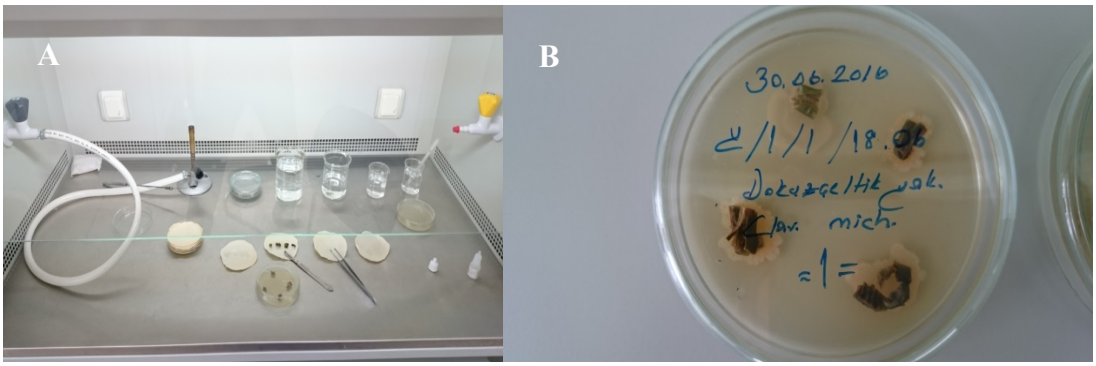
Bakteriyel etmenlerin izolasyonunda çeşitli yöntemlerin olması ve bunların hastalıklı bitki materyalinin durumuna göre değişiklik göstermesi sebebiyle elde edilen örneklerin durumuna göre aşağıda belirtilen izolasyon yöntemlerinden birisi

uygulanmıştır. Aynı zamanda domateste hastalık oluşturan sadece bir etmen ile ilgili bir çalışma olmaması bakımından, söz konusu çalışmada yapılan izolasyon yöntemi farklılık göstermek zorundadır. Tüm işlemler steril ekim kabininde, sterilizasyon kurallarına uyularak ve örnekler mümkün olduğu kadar taze iken gerçekleştirilmiştir.

Toplanan örneklerden bakteriyel sızıntı olanlarda; bakteriyel sızıntıdan, steril bir bistüri ile kesit alınarak içerisinde 1 ml. (mililitre) steril su bulunan 1.5 ml.'lik ependorf tüplerine aktarılmıştır. Bu parçacıklar örnek tipine bağlı olarak bu solüsyonlar içerisinde 5-10 dakika arasında tutulmuştur. Böylece, örnek içerisinde bulunan bakterilerin sıvı ortama yayılması sağlanmıştır. Bakterilerin yayıldığı bu süspansiyondan öze ile alınarak petrideki ticari formülasyondan hazırlanan nutrient agar besi yerine çizgi ekim yapılmıştır.

Toplanan örneklerden hastalık belirtisi yaprakta olanlarda; hastalıklı yaprağın dış yüzeyini çeşme suyunda iyice yıkayıp temizleyerek yapraktan hastalıklı ve hastalıksız kısmı birlikte içerecek şekilde bir parça steril bir bistüri yardımıyla kesilmiştir. Kesilen bu parça, % 0.5'lik sodyum-hipoklorit (hypo, klorak) çözeltisinde 2 dakika bekletilerek steril su ile yıkanmıştır. Yıkanan parçaya steril lam üzerinde birkaç damla steril su eklenerek steril bistüri yardımıyla parçalanmış ve bu sayede doku içerisindeki bakterilerin sıvı ortama geçmesi sağlanmıştır. Bakteri içeren bu süspansiyondan parçalanan yaprak kısımlarını da içerecek şekilde öze ile alınarak petrideki ticari formülasyondan hazırlanan nutrient agar besi yerine çizgi ekim yapılmıştır.

Toplanan örnekte hastalık belirtisi sert olan bitki sapı ve gövdesinde olanlarda; hastalıklı kısımdan alınan örnek, % 0.5'lik sodyum-hipoklorit çözeltisinde 2 dakika tutulmuş ve steril su ile yıkanmıştır. Daha sonra bu örnek, steril bir lam üzerinde ve steril bir bistüri vasıtasıyla önce boyuna ikiye ayrılarak ilerim demeti ortaya çıkarılmış ve bunun akabinde birkaç mm. boyunda parçalara ayrılmıştır. Bu küçük parçalar, içinde 2-3 ml. steril su bulunan ependorf tüpünde 30 dakika bekletildikten sonra, oluşan süspansiyondan küçük parçacıkları da içerecek şekilde öze ile petriye ticari formülasyondan hazırlanan nutrient agar besi yerine çizgi ekim yapılmıştır.



Şekil 3.2. İzolasyon çalışmaları (A: Steril kabinde izolasyonun gerçekleştirilmesi; B: Hastalıklı bitki dokusundan izole edilmiş etmen)

Örneklerin durumuna göre yukarıda belirtilen izolasyon yöntemleriyle petrilere çizgi ekimi yapıldıktan sonra elde edilen kültürler, 25 ºC'de her gün gözlenmek kaydıyla 3-5 gün süresince inkübe edilmiştir. İnkübason süresince koloni gelişimi göstermeyen ya da zayıf gelişim gösteren kültürler için inkübasyon işlemi sürdürülmüş; bu sayede yavaş gelişen türler içinde zaman sağlanmıştır. İzolasyon yapılan petrilerde gelişen ve fitopatojen olabileceği düşünülen kolonilerden saflaştırma işlemi için; steril öze ile petrilere çizgi ekim yapılmıştır. İlk ekimden sonra homojen ve saf kültür elde edilemeyen izolatlar da, çizgi ekim işlemine saf kültür elde edilene kadar birkaç kez devam edilmiştir. Devamlı karışık çıkan kültürlerden süspansiyon hazırlanmış birkaç kez seyreltilerek buradan petrilere çizgi ekim yapılmıştır. Saflaştırılan kültürler, tüplerde bulunan eğik agara aşılanarak 25 ºC'de 3-5 gün süresince inkübasyona tabi tutulmuş ve bakteriler geliştikten sorna, +4 ºC'de buzdolabında muhafaza edilmiştir (Saygılı ve ark. 2006), (Fahy ve Persley 1983).

Sörvey çalışması neticesinde Çınar ve Bismil ilçelerinde bulunan 2 araziden (Karalar ve Göksu Yakınları) bakteriyel hastalık şüphesiyle alınan 6 örnekten (Ç/1/1/21.05, Ç 1/2/21.05, Ç/1/3/21.05, B/1/1/21.05, B/1/2/21.05, B/1/3/21.05 kod numarasına sahip) bakteriyel herhangi bir etmen izole edilememiştir. Daha sonraki tarihlerde bu bölgede gerçekleştirilen sörvey çalışmasında ise örneklerin alındığı arazilerde domates bitkilerinin sürülerek yerine mısır yetiştiriciliğinin yapıldığı gözlenmiş, örnekleme yapılamamış dolayısıyla izolat elde edilememiştir. Örnekleme yapılan diğer 12 araziden ise bakteriyel izolatlar örneğin durumuna göre uygun izolasyon yöntemi kullanılarak elde edilmiştir.

3.2.4. Morfolojik Çalışmalar

İzolasyon çalışmaları neticesinde elde edilen bakteriyel izolatların morfolojik özelliklerinin tespiti amacıyla hücre ve koloni morfolojisini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla izolatların ticari formülasyondan hazırlanan NA (Nutrient Agar) besi yerine nokta ve çizgi şeklinde ekimleri yapılmıştır. Ekim işleminden sonra izolatlar 25 ºC sıcaklıkta 24 saat süresince inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu süre sonunda Dicle Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan Jeol Marka JEM-1100 model Geçirimli Elektron Mikroskobu ile izolatların hücre yapıları incelenmiş ve aynı elektron mikroskobuna bağlı GATAN marka, 782 yandan girişli ES500W Erlangshen Model CCD kamera ile fotoğraflanmıştır. Bir günlük izolatların koloni morfolojisini belirlemek için ise; Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğrenci Laboratuvarı bünyesinde bulunan Leica S8 APO Stereoskopik Trinoküler mikroskopta incelemeleri yapılmış ve bakteri kolonilerine ait fotoğraflar, mikroskopta ek olarak mevcut Leica marka fotoğraf tübü ve LAS EZ isimli fotoğraf programı vasıtasıyla kaydedilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde bakteri izolatlarının morfolojik özellikleri belirlenmiş ve izolatların teşhis edilmesi amacıyla değerlendirilmiştir.

3.2.5. Gram Boyama

Çalışmada Hucker'ın modifiye ettiği gram boyama metodu uygulanmıştır. Bu yöntemde aşağıda bileşenleri verilen 3 grup solüsyonun ticari hazır formülasyonu kullanılmıştır. Bunlar;

I. Kristal Viyole

Solüsyon A:	Kristal mavisi	2 g.
	Etil alkol (% 95)	20 ml.
Solüsyon B:	Amonyum okzalat	0.8 g.
	Damıtık su	80 ml.

II. Lugol Solüsyonu

	İyot	1.0 g.
	Potasyum iyodür (KI)	2.0 g.

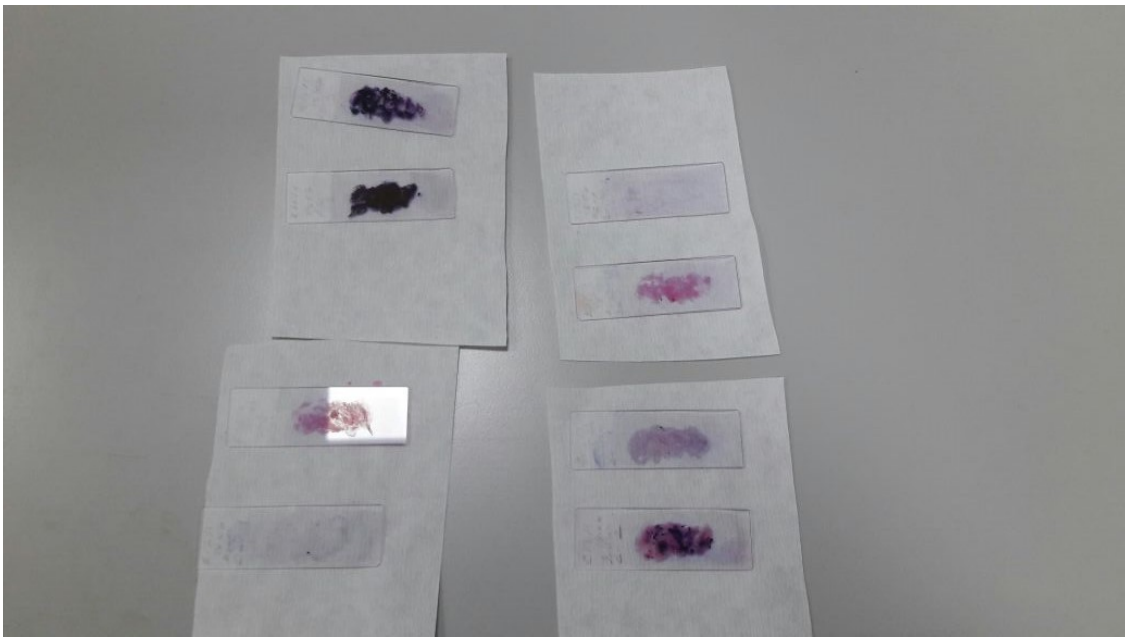
Damıtık su	300 ml.

III. Safranin Solüsyonu

Etil alkol (% 96)	100 ml.
Safranin (% 2.5 alkole göre)	0.25 g.
Damıtık su	100 ml.

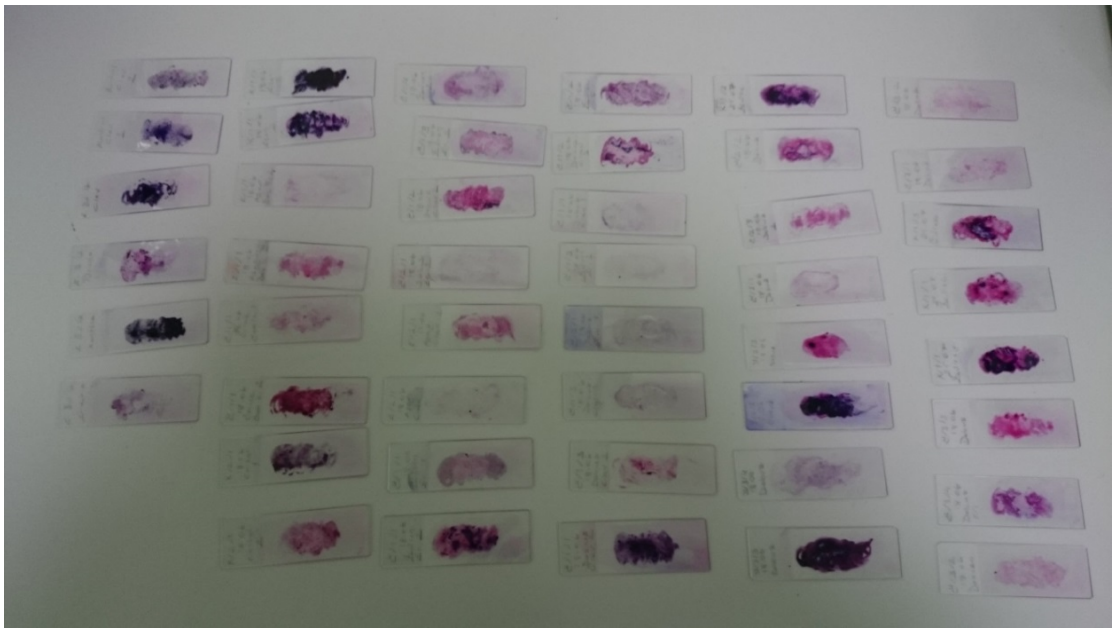
Bakterilerin lamlara fikse edilmesinde, öncelikle 2 lam alınmış ve bunlardan bir tanesinin bir kenarına boyaması yapılacak bakterinin numarası yazılmıştır. Daha sonra lamın orta noktasına bir damla steril su damlatılarak bir gün önce NA (Nutrient Agar) besi yerine aşılanan bakteriden bir öze dolusu alınarak bu su damlası içerisinde iyice karıştırılıp lam üzerine yayılması sağlanmıştır. İkinci lam, 45˚ meyille bu lam üzerine bastırılarak bakterilerin lam üzerine fikse edilmesi sağlanmıştır. Daha sonra lamlar hafif alevden geçirilerek oda sıcaklığında, cam çubuklar üzerinde bırakılmış ve daha iyi kuruması temin edilmiştir.

Boyamanın yapılmasında kuruyan lamların üzerine kristal viyole (I. solüsyon) damlatılmış ve 1 dakika beklenmiştir. Lamlar çeşme suyu ile indirekt olarak yıkanmış ve sonra üzerine lugol solüsyonu (II. solüsyon) damlatılarak 1 dakika beklenmiştir. Süre sonunda tekrar indirekt olarak çeşme suyu ile yıkanmış ve kurutma kağıdı ile hafifçe kurulanmıştır. Daha sonra lamlar içerisinde % 95'lik etil alkol bulunan bir kaba batırılmış ve 30 saniye kadar bekletilmiştir. Eğer lamlar üzerinde mavi renk varsa alkolde biraz daha yıkanmıştır. Lamlar tekrar kurulanarak üzerine safranin solüsyonu damlatılmıştır. 20 saniye bekledikten sonra tekrar lamlar yıkanmış ve kurulandıktan sonra bir süre bekletilmiştir.



Şekil 3.3. Gram boyaması yapılarak oda sıcaklığında kurumaya bırakılmış bakteri izolatları

Üzerinde nem kalmadığından emin olunan bakterilerin fikse edildiği ve boyandığı lamlar, faz kontrast mikroskopta immersiyon yağı ile incelenmiştir. Eğer bakteriler mavi renkte ise; Gram-pozitif, bakteriler pembe-kırmızı renkte ise; Gram-negatif olarak değerlendirilmiştir (Saygılı ve ark. 2006).

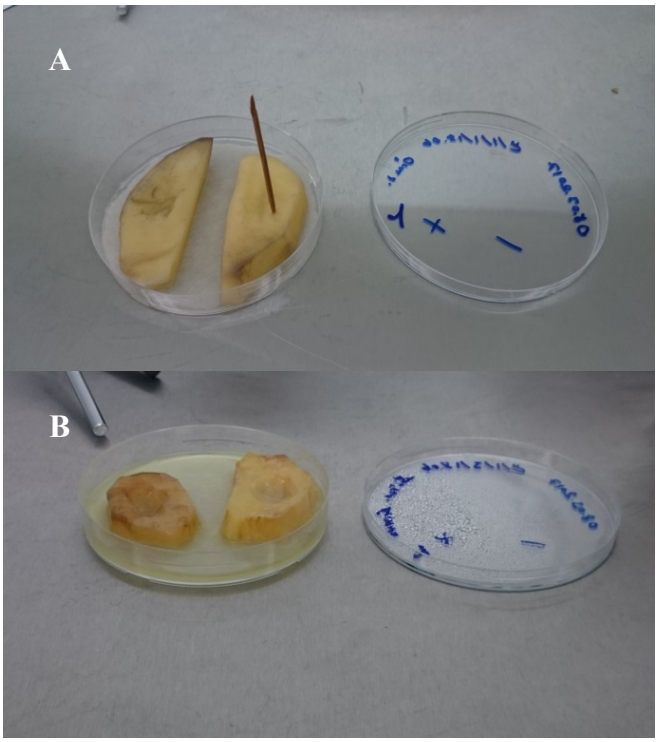


Şekil 3.4. Gram boyama özellikleri belirlenen izolatların bir kısmı

3.2.6. Biyokimyasal Testler

3.2.6.1. Patatesin Pektolize olması

Bu testte taze ve hastalıklı olmayan patatesler kullanılmıştır. Patatesler sabunlu su ile iyice yıkanıp durulanmış ve kabukları soyulmuştur. Kabukları soyulduktan sonra patatesler %70'lik etil alkol içerisine batırılmış ve bunzen alevinde kısa süreli yüzeysel sterilizasyona tabi tutulmuştur. Sterilizasyondan sonra patatesler steril bir bıçak yardımıyla 7-8 mm. (milimetre) kalınlığında dilimlere ayrılmıştır. Her bir dilim ortasında nemlendirilmiş steril filtre kağıdı bulunan steril bir petri kutusuna konulmuştur ve bu dilimlerin ortası steril bir bistüri ile hafifçe oyulmuştur. Eğik agara aşılanmış 24 saatlik bakteri kültürlerinden süspansiyonlar hazırlanarak spektrofotometre vasıtasıyla 10^8 hücre/ml. yoğunlukta olacak şekilde ayarlanmıştır. İstenilen yoğunlukta hazırlanmış izolat süspansiyonlarından 1'er ml. dilimlerin oyulan yerlerine aşılanmıştır. Her bir izolat için kesildiği patatesten bir dilimin aynı şekilde ortası oyularak steril su damlatılmış ve kontrol için kullanılmıştır. Petri kutuları aşılama işleminden sonra kapatılarak oda sıcaklığında 24 saat süresince bekletilmiştir. Süre sonunda steril kürdan batırılarak kontrol işlemi gerçekleştirilmiştir. Kontrol işlemi sonunda; eğer bakteri aşılanan patates dilimi sert ise ve steril kürdan kolayca batmıyorsa bu negatif olarak, kürdan kolaylıkla batıyorsa, dilimde bir yumuşama, hafif pis bir koku ve filtre kağıdında sararma varsa bu durum pozitif olarak değerlendirilmiştir. Elimizde bulunan teşhisi yapılmış *Erwinia carotovora* spp. *carotovora* pozitif kontrol, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ise negatif kontrol olarak kullanılmıştır (Klement ve ark. 1990).



Şekil 3.5. Patatesin pektolize olması testi (A: Test sonucu negatif olan izolat; B: Test sonucu pozitif olan izolat)

3.2.6.2. Katalaz Reaksiyon Testi

Bu test için; % 3'lük H_2O_2 (Hidrojen peroksit) solüsyonu hazır ticari formülasyon olarak temin edilmiştir. Bakteri kültürü olarak ise, izolatların 1 gün önceden eğik agara aşılanmış taze kültürleri kullanılmıştır. Her bir izolat için, kuru havalı sterilizatör de (pastör fırını) 175 ˚C'de 1 saat süresince sterilize edilen lam alınarak üzerinde cam boyama kalemi ile test ve kontrol olarak 2 farklı alan işaretlenmiştir. Bu alanların her ikisine de steril su damlatılmıştır. İzolatların bir günlük bakteri kültürlerinden bir öze dolusu alınarak lamlar üzerine test ve kontrol için işaretlenen yerlere damlatılan 2 steril su damlasına iyice karıştırılmıştır. Daha sonra test işaretli alanda yer alan damlaya, hazırlanan % 3'lük H_2O_2 solüsyonundan bir damla damlatılmıştır. Yapılan kontrollerde hava kabarcıklarının görülmesi pozitif reaksiyon olarak değerlendirilmiştir. Pozitif kontrol için elimizde bulunan teşhisi yapılmış *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* izolatı kullanılmıştır (Klement ve ark. 1990).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Sörvey çalışması neticesinde elde edilen örneklerden izole edilen bakteriyel izolatlar gram boyama ve birkaç biyokimyasal testi içeren laboratuvar çalışmalarına tabi tutulmuştur. Her bir izolat için 3 tekerrür olarak gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde elde edilen veriler aşağıda verilmiştir.

4.1. Biyokimyasal Test Bulguları

Çizelge 4.1. Diyarbakır ilinin Ergani ilçesinden elde edilen izolatların gram (Gr.) boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Olduğu Düşünülen Etmen	Gram Boyama Sonucu	Katalaz Reaksiyon Sonucu
1	E/1/1/18.06	Aşağıkuyulu	1	Bakteriyel Leke	Gr. Negatif	Pozitif
2	E/1/1/18.06	Aşağıkuyulu	2	Bakteriyel Leke	Gr. Negatif	Pozitif
3	E/1/1/18.06	Aşağıkuyulu	3	Bakteriyel Leke	Gr. Negatif	Pozitif
4	E/2/1/18.06	Aşağıkuyulu	1	*Clavibacter* spp	Gr. Pozitif	Negatif
5	E/2/1/18.06	Aşağıkuyulu	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Negatif	Pozitif
6	E/2/1/18.06	Aşağıkuyulu	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif

Çizelge 4.2. Diyarbakır ilinin Kayapınar ilçesinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Olduğu Düşünülen Etmen	Gram Boyama Sonucu	Katalaz Reaksiyon Sonucu
7	K/1/1/18.06	Esentepe Mevkii	1		Gr. Pozitif	Pozitif
8	K/1/1/18.06	Esentepe Mevkii	2		Gr. Pozitif	Pozitif
9	K/1/1/18.06	Esentepe Mevkii	3		Gr. Pozitif	Pozitif
10	K/1/1/25.07	Güleçoba yak.	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
11	K/1/1/25.07	Güleçoba yak.	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
12	K/1/1/25.07	Güleçoba yak.	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
13	K/1/3/25.07	Güleçoba yak.	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
14	K/1/3/25.07	Güleçoba yak.	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
15	K/1/3/25.07	Güleçoba yak.	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
16	K/2/1/18.06	Cankatran	1		Gr. Pozitif	Pozitif
17	K/2/1/18.06	Cankatran	2		Gr. Negatif	Pozitif
18	K/2/1/18.06	Cankatran	3		Gr. Pozitif	Pozitif

Çizelge 4.3. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Güvendere mevkiinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Olduğu Düşünülen Etmen	Gram Boyama Sonucu	Katalaz Reaksiyon Sonucu
19	Y/1/1/18.06	Güvendere	1	*Erwinia* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
20	Y/1/1/18.06	Güvendere	2	*Erwinia* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
21	Y/1/1/18.06	Güvendere	3	*Erwinia* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
22	Y/1/2/18.06	Güvendere	1		Gr. Pozitif	Pozitif
23	Y/1/2/18.06	Güvendere	2		Gr. Pozitif	Pozitif
24	Y/1/2/18.06	Güvendere	3		Gr. Pozitif	Pozitif
25	Y/1/3/18.06	Güvendere	1	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Pozitif
26	Y/1/3/18.06	Güvendere	2	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Pozitif
27	Y/1/3/18.06	Güvendere	3	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Pozitif

Çizelge 4.4. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Dokuzçeltik mevkiinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Olduğu Düşünülen Etmen	Gram Boyama Sonucu	Katalaz Reaksiyon Sonucu
28	Y/2/1/18.06	Dokuzçeltik	1	*Erwinia* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
29	Y/2/1/18.06	Dokuzçeltik	2	*Erwinia* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
30	Y/2/1/18.06	Dokuzçeltik	3	*Erwinia* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
31	Y/2/2/18.06	Dokuzçeltik	1		Gr. Pozitif	Pozitif
32	Y/2/2/18.06	Dokuzçeltik	2		Gr. Pozitif	Pozitif
33	Y/2/2/18.06	Dokuzçeltik	3		Gr. Pozitif	Pozitif
34	Y/2/3/18.06	Dokuzçeltik	1		Gr. Negatif	Pozitif
35	Y/2/3/18.06	Dokuzçeltik	2		Gr. Negatif	Pozitif
36	Y/2/3/18.06	Dokuzçeltik	3		Gr. Negatif	Pozitif
37	Y/3/1/18.06	Dokuzçeltik	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Negatif	Negatif
38	Y/3/1/18.06	Dokuzçeltik	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Negatif
39	Y/3/1/18.06	Dokuzçeltik	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Negatif	Negatif
40	Y/3/2/18.06	Dokuzçeltik	1	Sürgün yanıklığı	Gr. Negatif	Negatif
41	Y/3/2/18.06	Dokuzçeltik	2	Sürgün yanıklığı	Gr. Negatif	Negatif
42	Y/3/2/18.06	Dokuzçeltik	3	Sürgün yanıklığı	Gr. Negatif	Negatif
43	Y/3/3/18.06	Dokuzçeltik	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
44	Y/3/3/18.06	Dokuzçeltik	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Negatif	Pozitif
45	Y/3/3/18.06	Dokuzçeltik	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
46	Y/3/4/18.06	Dokuzçeltik	1	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Pozitif
47	Y/3/4/18.06	Dokuzçeltik	2	*Erwinia* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
48	Y/3/4/18.06	Dokuzçeltik	3	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Pozitif

Çizelge 4.5. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesinde bulunan Dokuzçeltik yakınları ve Örnek Köyü mevkilerinden elde edilen izolatların gram boyama ve katalaz reaksiyon sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Olduğu Düşünülen Etmen	Gram Boyama Sonucu	Katalaz Reaksiyon Sonucu
49	Y/4/1/18.06	Dokuzçeltik yak.	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
50	Y/4/1/18.06	Dokuzçeltik yak.	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
51	Y/4/1/18.06	Dokuzçeltik yak.	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
52	Y/4/2/18.06	Dokuzçeltik yak.	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
53	Y/4/2/18.06	Dokuzçeltik yak.	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
54	Y/4/2/18.06	Dokuzçeltik yak.	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
55	Y/4/3/18.06	Dokuzçeltik yak.	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
56	Y/4/3/18.06	Dokuzçeltik yak.	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
57	Y/4/3/18.06	Dokuzçeltik yak.	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
58	Y/5/1/18.06	Örnek Köyü	1	Yaprak Leke	Gr. Negatif	Pozitif
59	Y/5/1/18.06	Örnek Köyü	2	Yaprak Leke	Gr. Pozitif	Pozitif
60	Y/5/1/18.06	Örnek Köyü	3	Yaprak Leke	Gr. Negatif	Pozitif

Çizelge 4.6. Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* izolatlarının gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Olduğu Düşünülen Etmen	Gram Boyama Sonucu	Katalaz Reaksiyon Sonucu
61	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	1	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
62	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	2	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
63	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	3	*Clavibacter* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
64	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	1	*Pseudomonas* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
65	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	2	*Pseudomonas* spp.	Gr. Negatif	Pozitif
66	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	3	*Pseudomonas* spp.	Gr. Negatif	Pozitif

Çizelge 4.7. Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Erwinia carotovora* spp. *carotovora* ve *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* izolatlarının gram boyama ve katalaz reaksiyon testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Olduğu Düşünülen Etmen	Gram Boyama Sonucu	Katalaz Reaksiyon Sonucu
67	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	1	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Negatif
68	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	2	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Negatif
69	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	3	*Erwinia* spp.	Gr. Negatif	Negatif
70	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	1	*Xanthomonas* spp.	Gr. Pozitif	Pozitif
71	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	2	*Xanthomonas* spp.	Gr. Negatif	Pozitif
72	Elde Bulunan İzolatlar	Adnan Menderes Üni.	3	*Xanthomonas* spp.	Gr. Negatif	Pozitif

Çizelge 4.8. Diyarbakır ilinin Ergani ilçesinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Pektolize Testi Sonucu	Sararma	Koku	Doku Durumu
1	E/1/1/18.06	Aşağıkuyulu	1	Negatif	Yok	Az	Sert
2	E/1/1/18.06	Aşağıkuyulu	2	Negatif	Yok	Az	Sert
3	E/1/1/18.06	Aşağıkuyulu	3	Negatif	Yok	Az	Sert
4	E/2/1/18.06	Aşağıkuyulu	1	Negatif	Yok	Var	Sert
5	E/2/1/18.06	Aşağıkuyulu	2	Negatif	Var	Var	Sert
6	E/2/1/18.06	Aşağıkuyulu	3	Negatif	Yok	Var	Sert

Çizelge 4.9. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Güvendere mevkiinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Pektolize Testi Sonucu	Sararma	Koku	Doku Durumu
7	Y/1/1/18.06	Güvendere	1	Pozitif	Az	Var	Yumuşak
8	Y/1/1/18.06	Güvendere	2	Pozitif	Yok	Var	Yumuşak
9	Y/1/1/18.06	Güvendere	3	Pozitif	Az	Var	Yumuşak
10	Y/1/2/18.06	Güvendere	1	Pozitif	Yok	Var	Yumuşak
11	Y/1/2/18.06	Güvendere	2	Pozitif	Az	Var	Yumuşak, (Sert kısımda var)
12	Y/1/2/18.06	Güvendere	3	Pozitif	Az	Var	Yumuşak, (Sert kısımda var)
13	Y/1/3/18.06	Güvendere	1	Pozitif	Yok	Çok Var	Yumuşak
14	Y/1/3/18.06	Güvendere	2	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
15	Y/1/3/18.06	Güvendere	3	Pozitif	Var	Var	Yumuşak

Çizelge 4.10. Diyarbakır ilinin Kayapınar ilçesinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Pektolize Testi Sonucu	Sararma	Koku	Doku Durumu
16	K/1/1/18.06	Esentepe Mevkii	1	Pozitif	Az	Var	Yumuşak, (Sert kısımda var)
17	K/1/1/18.06	Esentepe Mevkii	2	Pozitif	Az	Var	Yumuşak
18	K/1/1/18.06	Esentepe Mevkii	3	Pozitif	Az	Var	Yumuşak
19	K/1/1/25.07	Güleçoba yak.	1	Negatif	Yok	Yok	Sert
20	K/1/1/25.07	Güleçoba yak.	2	Negatif	Az	Az	Sert, (Yumuşak kısımda var)
21	K/1/1/25.07	Güleçoba yak.	3	Negatif	Yok	Yok	Sert
22	K/1/3/25.07	Güleçoba yak.	1	Negatif	Yok	Yok	Sert
23	K/1/3/25.07	Güleçoba yak.	2	Negatif	Az	Yok	Sert, (Bir kısmı yumuşak)
24	K/1/3/25.07	Güleçoba yak.	3	Negatif	Yok	Yok	Sert
25	K/2/1/18.06	Cankatran	1	Negatif	Az	Yok	Sert
26	K/2/1/18.06	Cankatran	2	Pozitif	Yok	Az	Yumuşak
27	K/2/1/18.06	Cankatran	3	Pozitif	Yok	Az	Yumuşak

Çizelge 4.11. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesinde bulunan Dokuzçeltik yakınları ve Örnek köyü mevkiilerinden elde e dilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Pektolize Testi Sonucu	Sararma	Koku	Doku Durumu
28	Y/4/1/18.06	Dokuzçeltik yak.	1	Negatif	Yok	Var	Sert
29	Y/4/1/18.06	Dokuzçeltik yak.	2	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
30	Y/4/1/18.06	Dokuzçeltik yak.	3	Negatif	Yok	Var	Sert
31	Y/4/2/18.06	Dokuzçeltik yak.	1	Negatif	Az	Var	Sert
32	Y/4/2/18.06	Dokuzçeltik yak.	2	Negatif	Var	Var	Sert
33	Y/4/2/18.06	Dokuzçeltik yak.	3	Negatif	Var	Var	Sert
34	Y/4/3/18.06	Dokuzçeltik yak.	1	Pozitif	Yok	Var	Yumuşak, (Sert kısımda var)
35	Y/4/3/18.06	Dokuzçeltik yak.	2	Negatif	Yok	Var	Sert
36	Y/4/3/18.06	Dokuzçeltik yak.	3	Negatif	Yok	Var	Sert
37	Y/5/1/18.06	Örnek Köyü	1	Pozitif	Az	Var	Yumuşak
38	Y/5/1/18.06	Örnek Köyü	2	Negatif	Yok	Yok	Sert
39	Y/5/1/18.06	Örnek Köyü	3	Negatif	Yok	Yok	Sert

Çizelge 4.12. Diyarbakır ilinin Yenişehir ilçesi Dokuzçeltik mevkiinden elde edilen izolatların patatesin pektolize olması testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Pektolize Testi Sonucu	Sararma	Koku	Doku Durumu
40	Y/2/1/18.06	Dokuzçeltik	1	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
41	Y/2/1/18.06	Dokuzçeltik	2	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
42	Y/2/1/18.06	Dokuzçeltik	3	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
43	Y/2/2/18.06	Dokuzçeltik	1	Negatif	Az	Yok	Sert
44	Y/2/2/18.06	Dokuzçeltik	2	Pozitif	Az	Yok	Yumuşak, (Sert kısımda var)
45	Y/2/2/18.06	Dokuzçeltik	3	Negatif	Az	Yok	Sert
46	Y/2/3/18.06	Dokuzçeltik	1	Negatif	Yok	Yok	Sert
47	Y/2/3/18.06	Dokuzçeltik	2	Negatif	Yok	Yok	Sert, (Yumuşak kısımda var)
48	Y/2/3/18.06	Dokuzçeltik	3	Negatif	Yok	Yok	Sert
49	Y/3/1/18.06	Dokuzçeltik	1	Negatif	Yok	Yok	Sert
50	Y/3/1/18.06	Dokuzçeltik	2	Negatif	Yok	Yok	Sert, (Yumuşak kısımda var)
51	Y/3/1/18.06	Dokuzçeltik	3	Negatif	Yok	Yok	Sert
52	Y/3/2/18.06	Dokuzçeltik	1	Pozitif	Az	Az	Yumuşak
53	Y/3/2/18.06	Dokuzçeltik	2	Pozitif	Var	Yok	Yumuşak
54	Y/3/2/18.06	Dokuzçeltik	3	Pozitif	Az	Az	Yumuşak
55	Y/3/3/18.06	Dokuzçeltik	1	Negatif	Yok	Yok	Sert
56	Y/3/3/18.06	Dokuzçeltik	2	Negatif	Var	Var	Sert, (Steril su tarafı bulaşık)
57	Y/3/3/18.06	Dokuzçeltik	3	Negatif	Yok	Yok	Sert
58	Y/3/4/18.06	Dokuzçeltik	1	Negatif	Yok	Yok	Sert, (Çok az kısmı yumuşak)
59	Y/3/4/18.06	Dokuzçeltik	2	Negatif	Az	Yok	Sert
60	Y/3/4/18.06	Dokuzçeltik	3	Negatif	Az	Yok	Sert

Çizelge 4.13. Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* izolatlarının patatesin pektolize olması testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Pektolize Testi Sonucu	Sararma	Koku	Doku Durumu
61	Clavibacter m.	Adnan Menderes Üni.	1	Negatif	Yok	Yok	Sert
62	Clavibacter m.	Adnan Menderes Üni.	2	Negatif	Az	Az	Sert
63	Clavibacter m.	Adnan Menderes Üni.	3	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
64	Pseudomonas syringae	Adnan Menderes Üni.	1	Negatif	Yok	Az	Sert
65	Pseudomonas syringae	Adnan Menderes Üni.	2	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
66	Pseudomonas syringae	Adnan Menderes Üni.	3	Pozitif	Var	Var	Yumuşak

Çizelge 4.14. Adnan Menderes Üniversitesi'nden temin edilen teşhisi yapılmış *Erwinia carotovora* spp. *carotovora* ve *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* izolatlarının patatesin pektolize olması testi sonuçları

Sıra	İzolat Kodu	İzolat Mevkii	Tekerrür No	Pektolize Testi Sonucu	Sararma	Koku	Doku Durumu
67	Erwinia car.	Adnan Menderes Üni.	1	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
68	Erwinia car.	Adnan Menderes Üni.	2	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
69	Erwinia car.	Adnan Menderes Üni.	3	Pozitif	Var	Var	Yumuşak
70	Xanthomonas cam.	Adnan Menderes Üni.	1	Negatif	Az	Yok	Sert
71	Xanthomonas cam.	Adnan Menderes Üni.	2	Negatif	Az	Yok	Sert
72	Xanthomonas cam.	Adnan Menderes Üni.	3	Negatif	Yok	Yok	Sert

4.2. Simptomatolojik Bulgular

Sörvey çalışmasında örneklerin alınması esnasında simptomatolojik olarak gözlemler yapılmış ve domates bitkisindeki bakteriyel hastalıkların belirgin simptomları kıstas alınmıştır. Bunlardan *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* etmeni ile bulaşık olduğu düşünülen bitkilerde; iletim demetlerinde başlangıçta sarımsı, ilerleyen dönemlerde kahverengiye dönen renk bozulması ve gövde kanseri belirtileri görülmüştür. Bitkilerde tek taraflı solgunluk belirtisi ve yaprak nekrozları gözlenmiş fakat meyvelerde kuşgözü lekesi olarak bilinen lezyonlar gözlenmemiştir. Tespit edilen bu simptomlar *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ile ilgili diğer çalışmalardaki bulgular ile benzerlik göstermektedir (Gleason 1993), (Çetinkaya Yıldız ve Aysan 2008).



Şekil 4.1. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* etmeninin neden olduğu bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı simptomları (A: Bitkide tek taraflı solgunluk belirtisi; B: Fide döneminde bakteriyel kanser ve öz boşalması belirtisi)

Domates bakteriyel benek hastalığı etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ile bulaşık olduğu düşünülen bitkilerde; fidelerin yaprak ve sap kısımlarında koyu kahverengiden siyaha kadar değişen renklerde, küçük, dar, sarı renkli bir hale ile çevrili benekler gözlenmiş buna karşın çiçek ve meyvelerde simptomlar gözlenmemiştir. Domateste bakteriyel leke hastalığı etmeni olan *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* tüm toprak üstü organlarda belirti oluşturabilmesine rağmen yapılan sörvey çalışmasında domates bitkisinin yaprak ve sap kısımlarında çoğunlukla *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* etmeninin benek simptomlarından daha büyük lekeler oluşturduğu gözlenmiştir. Düzensiz, koyu bronzdan siyaha kadar değişen renklerde sıklıkla sarı

renkli kenarlıklar ile çevrili yağlı leke belirtisi gösteren bitkiler *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* ile bulaşık olarak kabul edilmiştir. Her iki etmen için gözlenen simptomlar bu konuda yapılan çalışmalardaki bulgular ile benzerlik göstermektedir (Karabay ve ark. 2003), (Fahy ve Persley 1983). Domateste bakteriyel gövde ve meyve çürüklüğü etmeni *Erwinia carotovora* var. *carovotora* ile bulaşık olduğu düşünülen bitkilerde; tüm bitkide solgunluk, gövdede su emmiş lekeler, iletim demetlerinde sarıdan kahverengiye kadar değişen renk değişimleri, bitki özünün bozulması, ileri dönemlerde gövdede ve meyvelerde çürüklükler ve sulanma gözlenmiştir. Bu belirtilerden ise daha çok sürgün yanıklığı belirtilerinin ve ileri dönemde meyve çürüklüklerinin yaygın olduğu tespit edilmiştir. *Erwinia carotovora* var. *carovotora* ile bulaşık bitkilerde gözlenen simptomlar bu konuda yapılmış çalışmalardaki simptomlar ile benzerlik göstermektedir (Dhanvantari ve Driks 1987), (Karataş ve Aysan 2003).

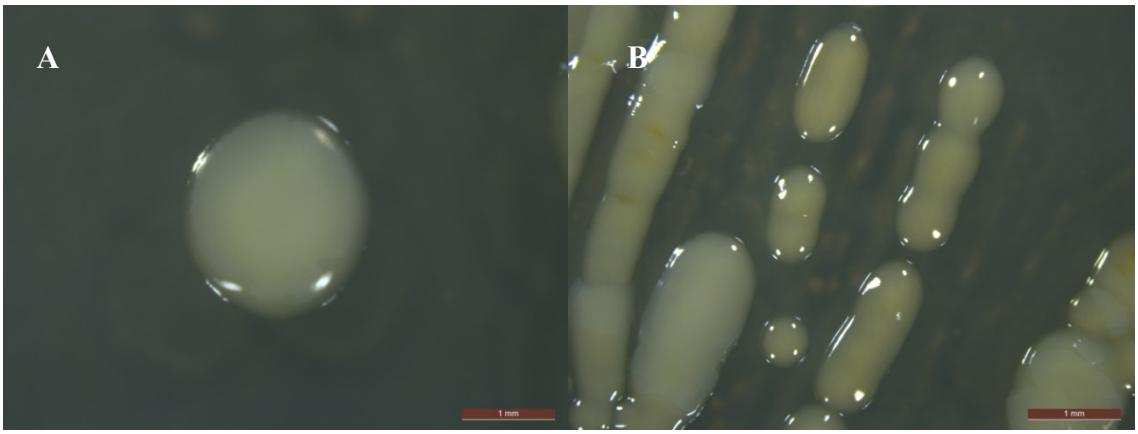


Şekil 4.2. *Erwinia carotovora* var. *carovotora* etmeninin neden olduğu simptomlar (A: Sürgün yanıklığı belirtisi; B: Meyve çürüklüğü belirtisi)

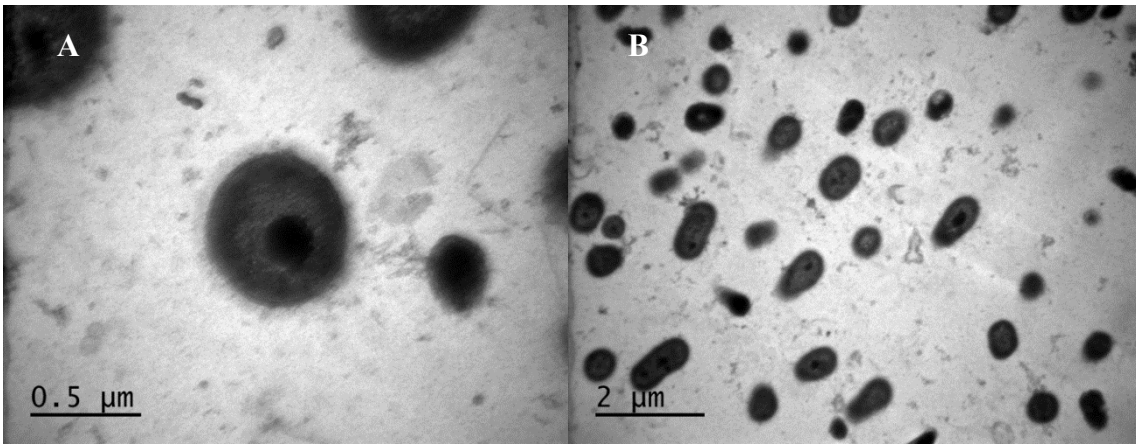
4.3. Morfolojik Analiz Bulguları

İzole edilen bakteriyel etmenlerin nutrient agar besi ortamındaki koloni ve hücre morfolojileri incelenmiştir. Besi ortamına aktarılan ve *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olduğu düşünülen etmenlerin genellikle açık sarı, düz, yarı akışkan, dışbükey, süngerimsi, yuvarlak veya düzensiz görünümde koloniler oluşturduğu ancak

inkübasyon süresinin uzaması durumunda ise; koloni renginin daha sarı, bazen mat veya parlak bir renk alabildiği gözlenmiştir. Koloni ve hücre morfolojisine ait elde edilen veriler *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* ile ilgili diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Kahveci ve Gürcan 1993), (Çetinkaya Yıldız ve Aysan 2008), (Ftayeh ve ark. 2010), (Eppo 2013a).

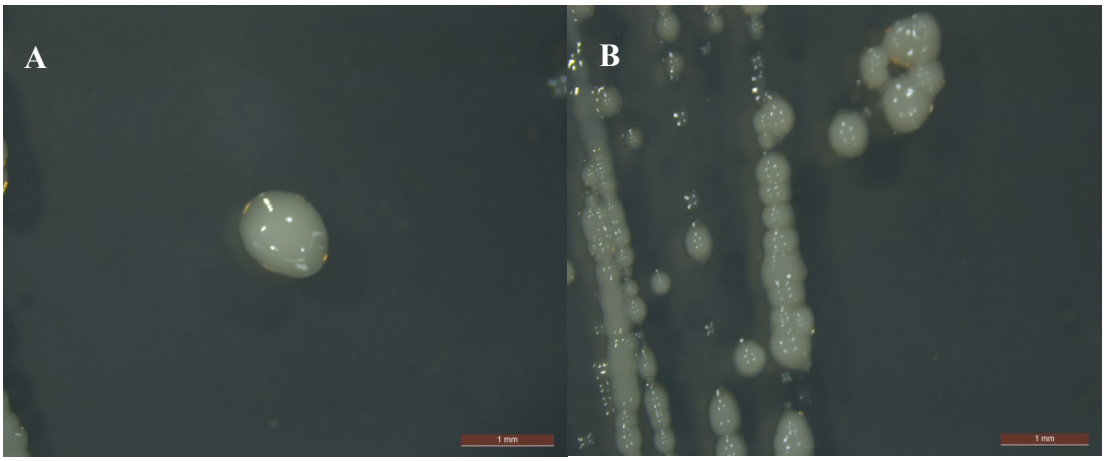


Şekil 4.3. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olduğu tespit edilen Y/4/3/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)

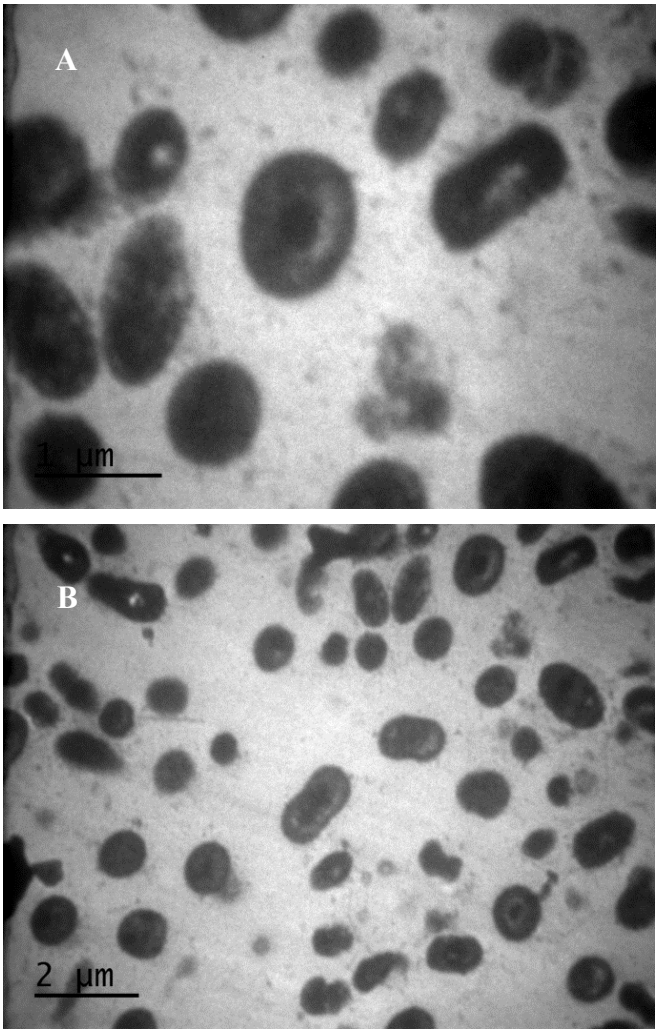


Şekil 4.4. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olduğu tespit edilen Y/4/1/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (A: Elektron mikroskobunda 50 000 büyütme; B: Elektron mikroskobunda 12 000 büyütme)

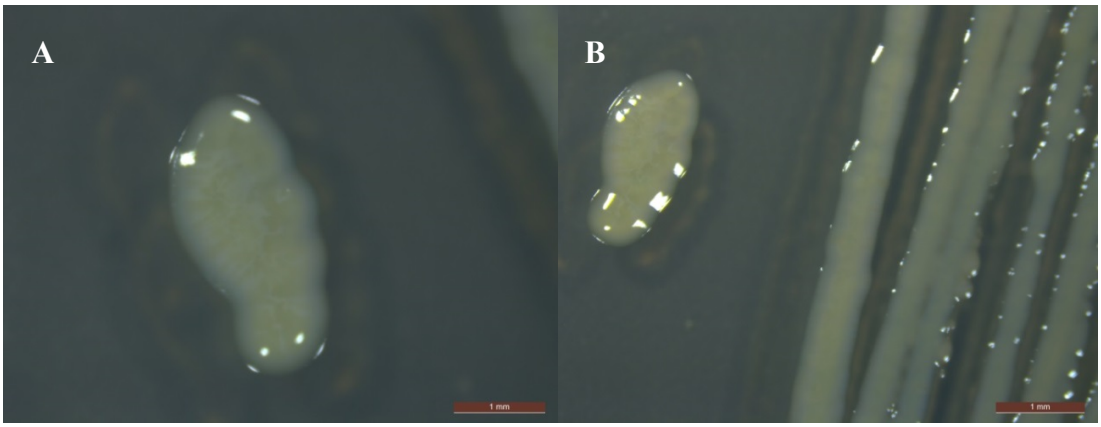
Besi ortamına aktarılan ve *Erwinia carotovora* var. *carovotora* olduğu düşünülen etmenlerin; grimsi beyaz ile krem rengi arasında bir renkte, pürüzsüz, yuvarlak, hafifçe kabarık, genellikle parlak olan ve izolasyondan yaklaşık 24 saat sonra belirgin şekilde görülmeye başlayan koloniler oluşturduğu gözlenmiştir.



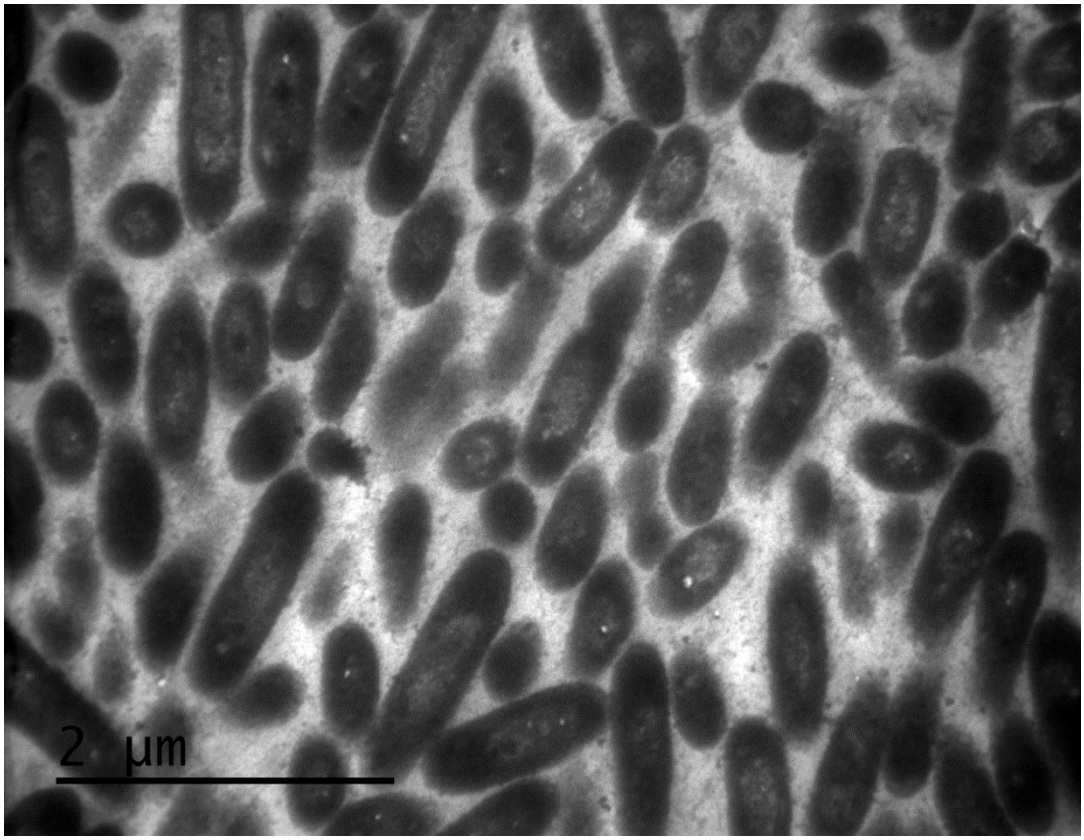
Şekil 4.5. *Erwinia carotovora* var. *carovotora* olduğu tespit edilen Y/1/3/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)



Şekil 4.6. *Erwinia carotovora* var. *carovotora* olduğu tespit edilen Y/1/3/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (A: Elektron mikroskobunda 25 000 büyütme; B: Elektron mikroskobunda 10 000 büyütme)



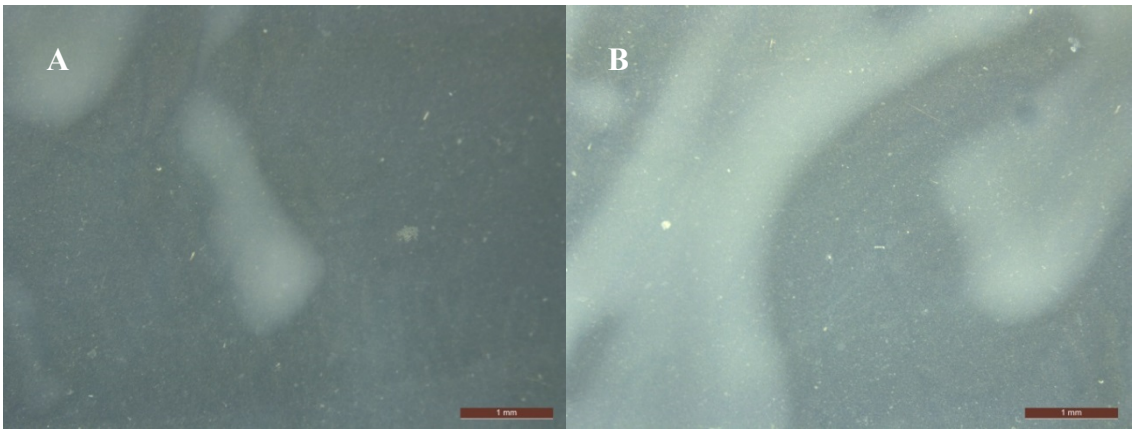
Şekil 4.7. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* olduğu tespit edilen Y/5/1/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)



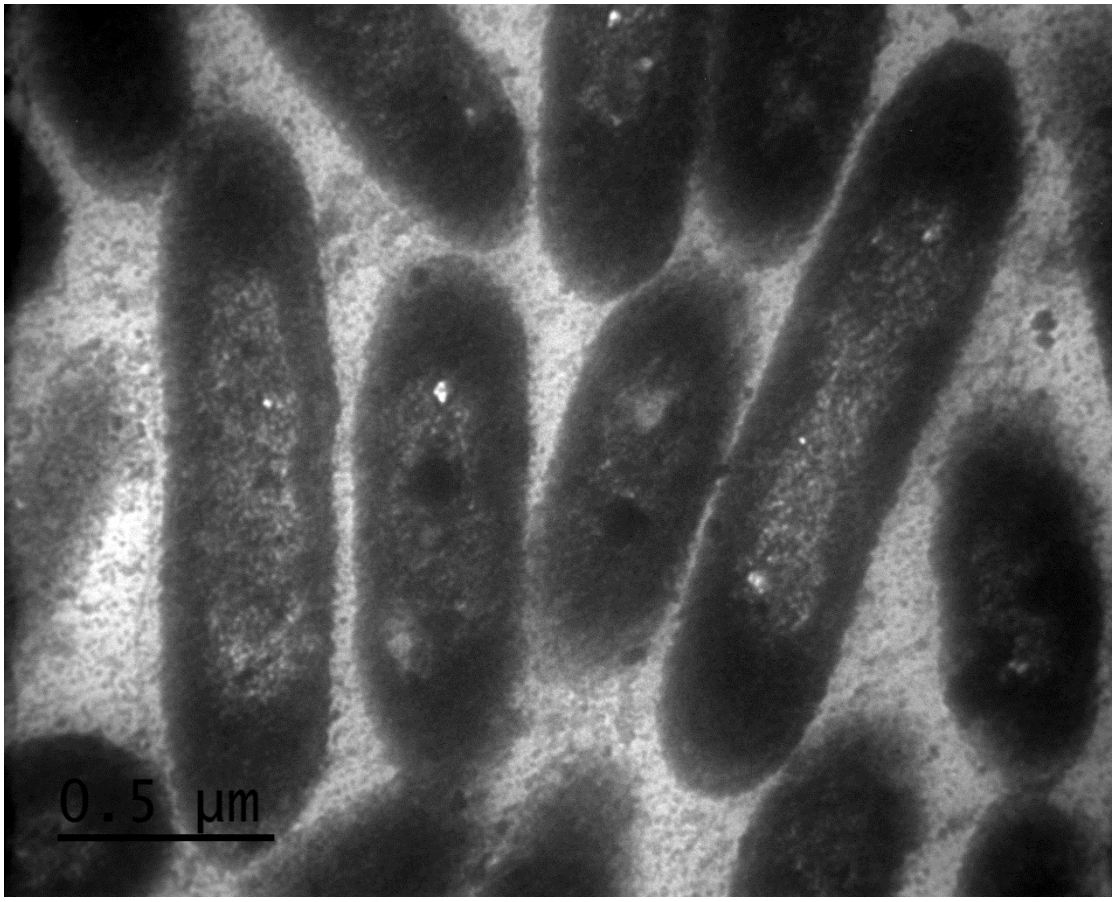
Şekil 4.8. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* olduğu tespit edilen Y/5/1/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (Elektron mikroskobunda 20 000 büyütme)

Besi ortamına aktarılan ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* olduğu düşünülen etmenlerin; beyazdan hafif sarıya kadar değişen renklerde, kabarık, sümüksü yapıda, sıklıkla koloniler boyunca radyal çizgiler içeren, genellikle parlak koloniler oluşturduğu gözlenmiştir.

İzole edilip besi ortamında aktarılan *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* olduğu düşünülen etmenlerin; krem renginden sarıya kadar değişen renklerde, dairesel, pürüzsüz, kubbeli, sümüksü yapıda koloniler oluşturduğu gözlenmiştir.



Şekil 4.9. *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* olduğu tespit edilen E/1/1/18.06 kodlu izolatın koloni morfolojisi (A: Tek bakteri kolonisi; B: Çizgi ekim bakteri kolonisi)



Şekil 4.10. *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* olduğu tespit edilen E/1/1/18.06 kodlu izolatın hücre morfolojisi (Elektron mikroskobunda 50 000 büyütme)

Koloni ve hücre morfolojisi kaynaklı gözlemlerden elde edilen veriler, *Erwinia carotovora* var. *carovotora*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* ve *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* etmenleri ile ilgili diğer çalışma ve kaynaklarla paralellik göstermektedir (Fahy ve Persley 1983), (Ward ve O'garro 1992).

4.4. Genel Tartışma

Yapılan simptomatolojik, morfolojik ve biyokimyasal çalışmalar neticesinde elde edilen veriler; literatürdeki konu ile ilgili çalışmaların ve Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden temin edilen, teşhisi yapılmış izolatların test sonuçları ile karşılaştırılarak etmenlerin teşhisi yapılmıştır. Gram pozitif, katalaz pozitif ve patatesin pektolize olması testi sonucu pozitif olan 4 izolat; *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olarak teşhis edilmiş ve bu sonuçlar literatürdeki bu etmen ile ilgili diğer çalışmalardaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir (Dye ve Kemp 1977), (Eppo 2013a). Gram negatif, katalaz pozitif ve patatesin pektolize olması testi sonucu pozitif olan 1 izolat; *Erwinia carotovora* var. *carovotora* olarak teşhis edilmiş ve bu sonuçlar literatürdeki etmen ile ilgili yapılan diğer çalışmalardaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir (Rashid ve ark. 2013). Gram negatif, katalaz pozitif ve patatesin pektolize olması testi sonucu negatif reaksiyon gösteren 3 izolat; *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* olarak teşhis edilmiş ve bu sonuçlar konu ile ilgili diğer çalışma sonuçlarını doğrular niteliktedir (Gitaitis ve ark. 1987), (Eppo 2013b).

Yapılan simptomatolojik, morfolojik ve biyokimyasal testler neticesinde gram pozitif, katalaz pozitif ve patatesin pektolize olması testi sonucu negatif reaksiyon gösteren 9 izolat; literatürdeki test sonuçlarından farklı olarak elde bulunan ve teşhisi yapılmış *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* izolatı ile benzer sonuçlar göstermesi sebebiyle *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* olarak teşhis edilmiştir. Gram negatif, katalaz negatif ve patatesin pektolize olması testi sonucu pozitif reaksiyon gösteren 1 izolat ise; literatürdeki test sonuçlarından farklı olmasına rağmen elde bulunan ve teşhisi yapılmış *Erwinia carotovora* var. *carovotora* izolatı ile benzer sonuçlar göstermesi sebebiyle *Erwinia carotovora* var. *carovotora* olarak teşhis edilmiştir. Gram negatif, katalaz pozitif ve patatesin pektolize olması testi sonucu pozitif olan 1 izolat; literatürdeki test sonuçlarından farklı olmasına rağmen elde

bulunan, teşhisi yapılmış *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* izolatı ile benzer sonuçlar göstermesi nedeniyle *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* olarak teşhis edilmiştir. Gram negatif, katalaz negatif ve patatesin pektolize olması testi sonucu negatif reaksiyon gösteren 1 izolat; literatürdeki çalışma sonuçları ve elde bulunan, teşhisi yapılmış ve pozitif kontrol amacıyla kullanılan herhangi bir izolatın test sonuçları ile benzerlik göstermemesi sebebiyle teşhisi tam olarak yapılamamıştır. Simptomatolojik ve morfolojik olarak *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* belirtileri gösteren bu izolatın kesin teşhisinin gerçekleştirilememesine; testler esnasında yapılan bir hata, ırk düzeyindeki bir farklılık ya da karışık olarak izole edilen bir kültür olmasının sebep olabileceği düşünülmektedir.

Diyarbakır, Elazığ ve Mardin illerinde daha önce gerçekleştirilen domates ve biber bitkilerindeki bakteriyel hastalıkların belirlenmesine yönelik bir sörvey çalışmasında, domateste sadece bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı etmeni *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* varlığı belirlenmiştir. Biber bitkisinde ise kök ve gövde çürüklüğü etmeni *Erwinia carotovora* var. *carovotora* ve biber dal yanıklığı etmeni *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* tespit edilmiş domateste ise bu patojenlerin belirtileri gözlenmemiştir. Bakteriyel benek hastalığı etmeni olan *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* varlığına ise her iki bitkide de rastlanmamıştır. Bölgesel hastalık oranlarında en yaygın hastalığın *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* etmeninin neden olduğu bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı olduğu belirtilmiştir (Ulukuş 1982). Diyarbakır ilinde gerçekleştirdiğimiz sörvey çalışması ise geçen zaman zarfında domates bitkisinde *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* varlığına ek olarak *Erwinia carotovora* var. *carovotora*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* ve *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* patojenlerinin bulunduğu belirlenmiştir. Hastalık oranı olarak *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* etmeninin neden olduğu bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı diğer bakteriyel hastalıklara nazaran belirgin olarak öne çıkmaktadır. Domates bitkisinde geçen süre zarfında bakteriyel hastalıkların yaygınlaşmasının mevsimsel değişimler, hastalıklı bölgelerden temin edilen bulaşık tohumlar gibi birçok nedeni bulunabilmektedir. Yapılan sörvey çalışması esnasında; yerli ve standart tohum kullanan üreticilerin arazilerinde, sertifikalı veya bakteriyel hastalıklara dayanıklı olduğu bilinen hibrit tohum ile yetiştiricilik yapan üreticilerin arazilerine nazaran daha

fazla bakteriyel hastalık belirtisi gözlenmiştir. Sulama yöntemleri açısından bir değerlendirme yapılacak olursa damlama sulama sistemi kullanılan arazilerde, salma sulama yöntemi uygulanan arazilere nazaran bakteriyel hastalıkların daha az ortaya çıktığı ve hastalık şiddetinin göreceli olarak daha az olduğu gözlenmiştir. Farklı araştırmalar ile bu konuların aydınlatılması bakteriyel hastalıklar ile mücadeleye yardımcı olması açısından değerli olacaktır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Çizelge 5.1. İzolatların Teşhis sonuçları

Sıra No	İzolat Kodu ve Mevkii	İlçe	Teşhis Sonucu
1	E/2/1/18.06 Aşağıkuyulu	Ergani	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
2	K/1/1/18.06 Esentepe	Kayapınar	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
3	K/1/1/25.07 Güleçoba yak.	Kayapınar	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
4	K/1/3/25.07 Güleçoba yak.	Kayapınar	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
5	K/2/1/18.06 Cankatran	Kayapınar	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
6	Y/1/1/18.06 Güvendere	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
7	Y/1/2/18.06 Güvendere	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
8	Y/2/1/18.06 Dokuzçeltik	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
9	Y/2/2/18.06 Dokuzçeltik	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
10	Y/3/3/18.06 Dokuzçeltik	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
11	Y/4/1/18.06 Dokuzçeltik yak.	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
12	Y/4/2/18.06 Dokuzçeltik yak.	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
13	Y/4/3/18.06 Dokuzçeltik yak.	Yenişehir	*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
14	Y/1/3/18.06 Güvendere	Yenişehir	*Erwinia carotovora* var. *carovotora*
15	Y/3/2/18.06 Dokuzçeltik	Yenişehir	*Erwinia carotovora* var. *carovotora*
16	E/1/1/18.06 Aşağıkuyulu	Ergani	*Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*
17	Y/2/3/18.06 Dokuzçeltik	Yenişehir	*Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*
18	Y/3/4/18.06 Dokuzçeltik	Yenişehir	*Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*
19	Y/5/1/18.06 Örnek köyü	Yenişehir	*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*
20	Y/3/1/18.06 Dokuzçeltik	Yenişehir	Teşhis edilemedi

Çizelge 5.2. Diyarbakır İlinde sörvey çalışmasının gerçekleştirildiği ilçelerin hastalık oranları

İlçe Adı	Örneklenen Arazi Sayısı	Alınan Örnek Sayısı	Elde Edilen İzolat Sayısı	Teşhis Edilen İzolat Sayısı	Bakteriyel Hastalık Oranı (%)
Yenişehir	5	14	14	13	92.85
Kayapınar	3	5	4	4	80
Ergani	4	7	2	2	28.57
Çınar	1	3	0	0	0
Bismil	1	3	0	0	0

Çizelge 5.3. Teşhis edilen bakteriyel hastalık etmenlerinin sörvey çalışmasının gerçekleştirildiği Diyarbakır ilinin Yenişehir, Kayapınar, Ergani, Çınar ve Bismil ilçelerindeki yaygınlık oranları

Bakteriyel Etmen	Yaygınlık Oranı (%)
Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*	40.62
Xanthomonas campestris pv *vesicatoria*	9.37
Erwinia carotovora var. *carovotora*	6.25
Pseudomonas syringae pv. *tomato*	3.12

Diyarbakır ilinin Yenişehir, Kayapınar, Ergani, Çınar ve Bismil ilçelerinde gerçekleştirilen sörvey çalışmasında 14 araziden toplam 32 örnek temin edilmiştir. Alınan örneklerden 20 adet bakteriyel izolat elde edilmiş ve yapılan çalışmalar neticesinde 19 izolatın teşhisi yapılmıştır. Teşhisi yapılan toplam 19 bakteriyel izolatın 13'ünü bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığı etmeni *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* oluşturmaktadır. Yenişehir, Kayapınar ve Ergani ilçelerinde tespit edilen *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* varlığı, % 40.62 yaygınlık oranı ile domates arazileri için en ciddi bakteriyel tehdit konumundadır. Yenişehir ve Ergani ilçelerinde tespit edilen bakteriyel leke hastalığı etmeni *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*, % 9.37'lik yaygınlık oranı ve 19 bakteriyel izolatın 3'ünü oluşturması sebebiyle ikinci en yaygın bakteriyel etmendir. Sadece Yenişehir ilçesinde tespit edilen bakteriyel gövde ve meyve çürüklüğü etmeni *Erwinia carotovora* var. *carovotora*, teşhisi yapılan 2 izolat ile % 6.25 yaygınlık oranına sahip önemli bir patojendir. Yenişehir ilçesinde bakteriyel benek hastalığı etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* 1 izolatta teşhis edilmiştir. Bu etmenin yaygınlık oranı ise % 3.12 olarak belirlenmiştir. Sörvey çalışması sonucunda teşhis edilen 4 bakteriyel etmeninde bulunduğu Yenişehir ilçesi, bakteriyel bulaşıklığın en fazla olduğu ilçe konumundadır. Örneklemenin az olduğu Bismil ve Çınar ilçelerinde ise bakteriyel hastalık tespit edilememiştir.

5.2. Öneriler

Sörvey çalışması esnasında yapılan gözlemler neticesinde bakteriyel hastalıklarla mücadeleye katkısı olacak bazı tespitler yapılmıştır. Domateste hastalık oluşturan bakteriyel etmenlerin çoğunlukla bulaşık tohumlar ile yaygınlaşması sebebiyle; sertifikalı, bakteriyel hastalıklara dirençli olduğu bilinen ve hastalıktan ari hibrit tohum kullanılması tohum kaynaklı bulaşmaların azaltılmasına katkıda bulunacağından önerilmektedir. Sulama yönteminin arazide gölleşmeye veya fazla nem oluşumuna sebep olmayacak şekilde, tercihen damlama sulama sistemi olarak uygulanması bakteriyel hastalıkların kontrolü ve şiddetinin azaltılması açısından değerli olmaktadır. Çalışmada domates arazilerinde bakteriyel hastalıkların, çoğunlukla erken fide dönemi ile geç meyve dönemi arasındaki periyotta, haziran ve temmuz aylarında ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu aylarda bakteriyel hastalıklara karşı ilk görüldükleri zaman yaygınlaşmasını önlemek için, kültürel mücadele veya bakırlı preparat uygulamaları tavsiye edilebilir. Kültürel mücadele kapsamında; hastalığın görüldüğü bitkiler sökülüp polietilen poşetlere konularak arazi dışına çıkarılıp, uygun şekilde yakılmalıdır. Bitkilerin söküldüğü yerlere ise sönmüş kireç dökülerek hastalığın yaygınlaşması engellenebilir. Yerli veya bakteriyel hastalıklara karşı dayanıklı olduğu tam olarak bilinmeyen tohumları kullanarak yapılacak yetiştiricilik faaliyetlerinde; bakterilere karşı etkili tohum ilaçlaması yapılarak ekim işleminin gerçekleştirilmesi tohum kaynaklı bulaşıklığı azaltması bakımından fayda sağlayacaktır. Diyarbakır ilinde daha kapsamlı ve çeşitli çalışmalar ile farkındalığın pekiştirilmesi ve yeni veriler elde ederek domates bitkisindeki bakteriyel hastalıkların, güncel profilinin ırk düzeyinde belirlenmesi tavsiye edilmektedir.

6. KAYNAKLAR

Abak, K., Düzyaman, E., Şeniz, V., Gülen, H., Pekşen, A., Kaymak, H. Ç. 2010. Sebze üretimini geliştirme yöntem ve hedefleri. VII. Ziraat Kongresi. S. 11-15.

Akbay, C., Candemir, S., Orhan, E. 2005. Türkiye'de yaş meyve ve sebze ürünleri üretim ve pazarlaması. *KSÜ. **Fen ve Mühendislik Dergisi***, 8(2). S. 96.

Anonim, 2016a. Domates nedir?. Erişim:[https://www.google.com.tr/?gfe_rd=cr&ei=zxAgVOApzajzB6fGgtAI&gws_rd=ssl#q=domates+nedir]. Erişim Tarihi: 27.10.2016

Anonim, 2016b. TR63 Bölgesi Yaş Sebze Meyve Sektör Raporu 2015. Erişim: [http://www.dogaka.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dogaka.gov.tr_621_FB8B45NT_Yas-Sebze-Meyve-Sektor-Raporu-2015.pdf]. Erişim Tarihi: 28.10.2016

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

Bonas, U., Conrads-Strauch, J., Balbo, I. 1993. Resistance in tomato to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* is determined by alleles of the pepper-specific avirulence gene avrBs3. ***Mol Gene Genet***, 238: 261-269.

Bora, T., Karaca, İ., 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalık ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı. Yayın no: 167, İzmir.

Coşkun, A., Kılıç, T., Ünlü, A., 2009. Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı. S. 15

Çalış, Ö., Çelik, D. 2011. Bakteriyel benek hastalık etmenine (*Pseudomonas syringae pv. tomato* DC3000) karşı kültür domateslerinde hassas ve dayanıklı hatların belirlenmesi. ***Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi***. 4 (2): 7-11.

Çalış, Ö., Saygı, S., Çelik, D., Bayan, T. 2013. Domates Bakteriyel kanser ve solgunluk hastalığına dayanıklılık ve ters genetik. ***Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***. 26 (1): S. 5-10.

Çelik, D. 2011. Domates bakteriyel kanser hastalığı (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)'na karşı dayanıklı domates bitkilerinde genetik kalıtımın belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, S. 1- 5.

Çetinkaya Yıldız, R., Aysan, Y. 2008. Domates bakteriyel solgunluk hastalığı etmeni [*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et. al.]'nin izolasyonu, geleneksel, serolojik ve moleküler yöntemlerle tanılanması. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, S. 113-122.

Darrasse, A., Priou, S., Kotoujansky, A., Bertheau, Y. 1994. PCR and restriction fragment length polymorphism of a *pel* gene as a tool to identify *Erwinia carotovora* in relation to potato diseases. ***Applied and Environmental Microbiology***, 60: 1437-1443.

Davis, P. H. 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Cilt 6, S: 88-444, Edinburgh.

Dhanvantari, B. N., Driks, V. A. 1987. Bacterial stem rot of greenhouse tomato: etiology, spatial distrubution, and the effect of high humidity. ***Phytopathology***, 77: 1457-1460.

Dye, D.W., Kemp, W.J. 1977. A taxonomic study of plant pathogenic *Corynebacterium* species. ***New Zealand Journal of Agricultural Research***, 20: 563–582.

Eppo, 2013a. PM 7/42 (2) *Clavibacter michiganensis* subsp. michiganensis. ***Bulletin***, 43 (1): 46-67.

Eppo, 2013b. PM 7/110 (1) *Xanthomonas* spp. (*Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas gardneri*, *Xanthomonas perforans*, *Xanthomonas vesicatoria*) causing bacterial spot of tomato and sweet pepper. ***Bulletin***, 43 (1): 7-20.

Eşiyok, D. 2012. Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. Meta Basım Matbaacılık. İzmir. S. 251-253.

Fahy, P. C., Persley, G. J., 1983. Plant Bacterial Diseases, A Diagnostic Guide. Academic Press Australia. Sydney. S. 5-215.

FAO, 2016a. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim: [http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities_by_regions/E]. Erişim Tarihi: 27.10.2016

FAO, 2016b. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Erişim: [http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E]. Erişim Tarihi: 27.10.2016

Feil, H., Feil, W. S., Chain, P., Larimer, F., DiBartolo, G., Copeland, A., Lykidis, A., Trong, S., Nolan, M., Goltsman, E., Thiel, J., Malfatti, S., Loper, J. E., Lapidus, A., Detter, J. C., Land, M., Richardson, P. M., Kyrpides, N. C., Ivanova, N., Lindow, S. E. 2005.Comparison of the complete genome sequences of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* B728a and pv. tomato DC3000. ***Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America***, 102(31): 11064-11069.

Ftayeh, R., Tiedemann, A. V., Koopmann, B., Abu-Ghorrah, M., Rudolph, K. 2010. Occurence of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, the causal agent of bacterial canker of tomato, in Syria. ***Phytopathologia Mediterranea Journal***, 49: 172-178.

Garteman, K. H., Abt, B., Bekel, T., Burger, A., Engemann, J., Flügel, M., Gaigalat, L., Goesmann, A., Gräfen, I., Kalinowski, J., Kaup, O., Kirchner, O., Krause, L., Linke, B., McHardy, A., Meyer, F., Pohle, S., Rückert, C., Schneiker, S., Zellermann, E. M., Pühler, A., Eichenlaub, R., Kaiser, O., Bartels, D. 2008. The genome sequence of the tomato-pathogenic actinomycete *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* NCPPB382 reveals a large island involved in pathogenicity. ***Journal of Bacteriology***, 190(6): 2138-2149.

Gitaitis, R. D., Sasser, M. J., Beaver, R. W., Mclnnes, T. B., Stall, R. E. 1987. Pectolytic xanthomonads in mixed infections with *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *P. syringae* pv. *tomato*, and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in tomato and pepper transplants. ***Phytopathology***, 77: 611-615.

Gleason, M. L., Gitaitis, R. D., Ricker, M. D. 1993. Recent progress in understanding and controlling bacterial canker of tomato in eastern north America. ***Plant Disease***, 77: 1069-1076.

Kahveci, E., Gürcan, A. 1993. Antalya ilinde domateslerdeki bakteriyel hastalık etmenlerinin tespiti. ***Bitki Koruma Bülteni***, 33: 147-151.

Karabay, N. Ü., Türküsay, H., Akı, C., Tosun, N., Türkan, İ. 2003. Domatesin bakteriyel hastalıklarının kontrolünde bitki aktivatörleri ve bakterisitlerin etkileri. ***Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute***, 13 (2): 88-102.

Karataş, A., Aysan, Y. 2003. Doğu Akdeniz bölgesinde domates bitkilerinde gövde çürüklüğüne neden olan *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*'nın biyolojik mücadelesi üzerine araştırmalar. ***Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, 18 (3): 89-96.

Klement, Z., Rudolph, K., Sands, D. C., 1990. Methods in Phytobacteriology. Akademiai Kiado. Budapest. S. 134-142.

Lukezic, F. L. 1979. *Pseudomonas corrugata*, a pathogen of tomato, isolated from symptomless alfalfa roots. ***Phytopathology***, 69: 27-31.

Martin, G. B., Williams, J. G. K., Tanksley, S. D. 1991. Rapid identification of markers linked to a *Pseudomonas* resistance gene in tomato by using random primers and near-isogenic lines. ***Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America***, 88: 2336-2340.

Öktem, Y. E., Benlioğlu, K. 1993. Orta Anadolu Bölgesi'nde domates ekim alanlarında bakteriyel hastalıklar üzerine ön çalışmalar. ***Bitki Koruma Bülteni***, 33: 1-7.

Rashid, M., Chowdhury, M. S. M., Sultana, N. 2013. In-vitro screening of some chemicals and biocontrol agents against *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, the causal agent of soft rot of potato (*Solanum tuberosum*). ***The Agriculturists***, 11 (2): 1-9.

Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y. 2006. Fitobakteriyoloji. Meta Basım Matbaacılık. İzmir. S. 56-154.

Saygılı, H., Sahin, F., Aysan, Y. 2008. Bitki bakteri hastalıkları. Meta press, S: 123-126.

Seo, S. T., Furuya, N., Lim, C. K., Takanami, Y., Tsuchiya, K. 2003. Phenotypic and genetic characterization of *Erwinia carotovora* from mulberry (*Morus* spp.). ***Plant Pathology***, 52: 140-146.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S. 2008. Özel Sebzecilik. Onur grafik matbaa ve reklam. Tekirdağ. S. 287-289.

Turhan, P., Korkmaz, S. 2006. Çanakkale ilinde domates lekeli solgunluk virüsünün serolojik ve biyolojik yöntemlerle saptanması. ***Tarım Bilimleri Dergisi***, 12(2): S. 130-136.

TÜİK, 2016. Bilimsel Üretim İstatistikleri. Erişim: [https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul]. Erişim Tarihi: 01.11.2016

Ulukuş, İ. 1982. Elazığ, Diyarbakır ve Mardin illerinde domates ve biberlerde bakteriyel hastalıkların sürveyi, belirtileri, etmenlerin tanısı ve en önemlisine karşı korunma çareleri üzerine araştırmalar. Doktora tezi.

Umesha, S. 2006. Occurrence of bacterial canker in tomato fields of Karnataka and effect of biological seed treatment on disease incidence. ***Crop Protection***, 25: 375-381.

Üstün, N. 2008. Patates Kahverengi Çürüklük Hastalığı Brown Rot of Potato Domates ve Sardunya Bakteriyel Solgunluk Hastalığı Southern Bacterial Wilt of Tomato and Geranium Muz Moko Hastalığı Moko Disease of Banana Tütün Granville Solgunluğu Granville Wilt of Tobacco *Ralstonia Solanacearum*. Editörler Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y. Bitki Bakteri Hastalıkları, Meta Basım, S. 127-134, İzmir.

Ward, H. P., O'garro, L. W. 1992. Bacterial spot of pepper and tomato in Barbados. ***Plant Disease Journal***, 76: 1046-1048.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Serkan BAYMAN
Doğum Yeri ve Tarihi : GÖNEN / 20.07.1986
Ev Adresi : Aziziye Mah. 573. Sok. Altınay 2 Sitesi A blok Daire No: 1 Yenişehir/DİYARBAKIR
Tel : (0544) 596 9504

Mail : serkan.bayman@dicle.edu.tr

EĞİTİM

- Gönen Ömer Seyfettin Yabancı Dil Ağırlıklı Lise (2004 mezunu)
- Uludağ Üniversitesi Yenişehir İbrahim Orhan Meslek Yüksekokulu / Gıda Teknolojisi Programı (2007 mezunu)
- Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü (2012 mezunu)

İŞ TECRÜBESİ

- Dilbaz Tarım Ltd. Şti. / Denizli-Bursa (Ziraat Mühendisi / 2012-2013)
- Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi / Bitki Koruma Bölümü (Araştırma Görevlisi / 2013 –Halen Devam Ediyor

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI İNTİHAL RAPORU FORMU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
ADI VE SOYADI	Serkan BAYMAN
ÖĞRENCİ NO	14810001
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2016-2017
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	Bitki Koruma (Fitopatoloji)
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	Diyarbakır ili'nin merkez Kayapınar, Ergani ve Bismil ilçelerinde domates üretim alanlarındaki bakteriyel hastalıkların morfololojik ve biyokimyasal özelliklerine bağlı tanıları ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi.
İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ	
RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	65
BENZERLİK ORANI	% 18
RAPORLAMA TARİHİ	09/06/2017

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 65 sayfalık kısmına ilişkin, 09/06/2017 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 18 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- ☐ Kabul/Onay sayfaları hariç,
- ☐ Kaynakça hariç
- ☐ Alıntılar hariç/dâhil
- ☐ Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Serkan BAYMAN
(Öğrencinin Adı Soyadı)

09/06/2017	09/06/2017
Prof. Dr. Hamit KAVAK	Prof. Dr. Hamit KAVAK
Tez Danışmanı	**Anabilim Dalı Başkanı**