

## Kahramanmaraş İlinde Yetiştirilen Biberlerde Biber Bakteriyel Leke Hastalığı Etmeninin Belirlenmesi

Ayşegül ŞAHİN<sup>1\*</sup>, Mustafa KÜSEK<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>KSÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş (Received): 02.06.2015

Kabul (Accepted): 08.09.2015

**ÖZET:** Bu çalışmada biberin yoğun olarak yetiştirildiği Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinde biber bakteriyel leke hastalığı simptomu gösteren bitkilerden bakteriyel etmenler izole edilmiştir. Elde edilen bu bakterilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerine göre klasik tanılaması yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda sürvey alanlarındaki biber bitkilerinden izole edilen 103 bakteri izolatının 100 tanesi *Xanthomonas axonopodis* pv. *axonopodis* olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tanılama, biber, *Xanthomonas axonopodis* pv. *axonopodis*

### Determination of Pepper Bacterial Spot Disease Agent on Pepper Plants Growing in Kahramanmaraş Province

**ABSTRACT:** In this study, bacterial agents were isolated from pepper plants showing symptoms of bacterial spot disease in Gaziantep and Kahramanmaraş provinces. The obtained bacterial isolates were identified according to the classical, diagnostic procedures such as morphology, physiological and biochemical characteristics. From pepper plants 103 bacterial strain were isolated and 100 bacterial colonies of these isolates were determined as *Xanthomonas axonopodis* pv. *axonopodis*.

**Key Words:** Diagnostics, pepper, *Xanthomonas axonopodis* pv. *axonopodis*

### GİRİŞ

Biber (*Capsicum annum* L.), Solanaceae familyasından ve sebze olarak tüketilen önemli bir kültür bitkisidir. Biberin anavatanının tropikal Amerika olup, buradan dünyaya yayıldığı bilinmektedir. Biberin ana vatanı Tropik Güney Amerika olup, en fazla yetiştiği ülke Brezilya'dır. Biber dünyaya önce İspanya'ya, oradan da 1548 yılında İngiltere'ye, daha sonra da Orta Avrupa ve diğer Avrupa ülkelerine girmiştir. Balkan ülkelerinden sonra ülkemize ve Orta ve Kuzey Afrika ülkelerine yayılmıştır (Anonim, 2009).

Ülkemiz için önemli bir gelir kaynağı olan biberin fitopatolojik açıdan en önemli sorunlarından birisi, *Xanthomonas* sp'nin neden olduğu bakteriyel leke hastalığıdır (Aysan ve Şahin, 2003). Biberde bakteriyel leke hastalığının ilk belirtileri yaprak kenarlarında ortaya çıkmaktadır. Biber bitkilerinin yaprak, meyve sapı ve taç yapraklar hastalığa en duyarlı yerler olduğu, yaprakta önce küçük sarı-yeşil, etrafı sarımsı bir hale ile çevrili lekelerin, nemli koşullarda su emmiş alanlar şeklini aldığı bildirilmektedir. Daha sonra lekelerin birleşerek merkezi kahverengi-siyah olan genel bir sarılık simptomu meydana getirdiği gözlenmektedir. Hastalık gövdede önce hafif sulu ve sarımsı, zamanla koyu kahverengi ve üzeri derin çatlaklar oluşmuş nekrotik alanlar şeklinde ortaya çıkar. Meyvedeki bakteriyel lekeler başlangıçta küçük, kabarcık benzeri ve düzenlidir, daha sonra kahverengileşir ve şişimsi bir görünüm alarak meyvede şekil bozukluklarına neden olurlar (Şahin, 1997; Aysan ve Çınar, 2001).

Biber bakteriyel leke hastalığı bitki büyümesini yavaşlatıp, meyve verimini ve kalitesini düşürerek zarar

meydana getirir. Hastalığın yoğun olarak ortaya çıktığı durumlarda, meyve ağırlığında %52'ye varan ürün kayıplarına neden olduğu bildirilmektedir. Hastalık şiddetine ve bitki yaşına bağlı olarak verim kaybının genç bitkide olgun bitkiye göre daha fazla olabileceği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Cook ve Stall, 1982; Cook ve Baker, 1983; Jones ve ark, 1986; Pohronezny ve ark, 1992).

Biber bakteriyel leke hastalığının meydana gelmesindeki en önemli etken nemdir. Tohum ve toprak kökenli olan hastalık canlılığını konukçu bitkiler üzerinde, toprakta ve bitki artıklarında sürdürür (Mirik, 2005). Hastalıkla mücadelede hastalıklı tohum kullanımının engellenmesinin yanı sıra konukçu bitkilerden gelen hastalık kaynağının da yok edilmesi gereklidir (Saygılı ve ark, 1985; Stall,1993). Ayrıca biber yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı bölgelerde inokulumun sürekli olarak artmaması için 3 yıllık bir ürün rotasyonu yapılması önerilmektedir (Stall,1993).

*Xanthomonas*'lar bitkinin koruyucu tabaka olan kütikula'yı geçecek aktif bir mekanizması bulunmamaktadır. Bundan dolayı bakteri konukçu bitkiye sadece yaralar ve doğal açıklıklardan girebilmektedir (Mirik,2005).

*Xanthomonas* cinsine ait bakteriler Gram negatif, genellikle çubuk şeklinde, 0,2-0,6 µm eninde 0,8-2,9 µm boyundadır. Hareketli ve hareketsiz olanları vardır. Hareketli olanlar polar monotrik kamçılara sahiptirler (Mirik,2005). *Xanthomonas* cinsine ait bakteriler sıcağı seven bakterilerdir ve optimum gelişme sıcaklığı 25-30°C'dir. Aerob oldukları için oksijensiz ortamda

\*Ayşegül ŞAHİN'in yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

\*\*Sorumlu Yazar: Küsek, M., mkusek@ksu.edu.tr

gelişmezler (Mirik, 2005). Diğer Gram negatif bakterilerde olduğu gibi hücre duvarı dış membran ile çevrilmiştir. Dış membranın yapısı çeşitli proteinlerden, lipopolisakkaritlerden (LPS) ve lipitlerden oluşmuştur. Dış yapı her tür için spesifik ve bu özellik virülenslikte önemli rollere sahiptir. En dışta ise bakteri hücresi xanthan adı verilen sümüğümsü bir tabaka olan ekstraselülar polisakkarit (EPS) ile çevrilidir. Dış membranın görevi bakteriyi kötü çevre koşullarına karşı korumak ve bitkideki bağlanma yerlerini tanımdır (Mirik, 2005). Xanthomonas türlerinin çoğu en basit besi yeri olan Nutrient Agar (NA) besi yerinde kolaylıkla gelişir.

Bu çalışmada pul biberin yoğun olarak yetiştirildiği, Gaziantep, Kahramanmaraş illerinde biber bakteriyel leke hastalığı etmeninin izolasyonu ve izole edilen izolatların morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal yöntemlerle bakteri türlerinin belirlenmesi yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini Kahramanmaraş ve Gaziantep illerindeki biber üretim alanlarından toplanan hastalık belirtilerinin görüldüğü biber örneklerden izole edilen bakteriyel izolatlar, referans izolatlar (1a-2-2r (Mustafa MİRİK, Namık Kemal Üniversitesi), GSPB2097(Gottinger Sammlung phytopathogener Bakterien, Georg August University Gottingen, Germany), NCPPB1395 (National Collection of Plant Pathogenic Bacteria, Harpenden, England), ECC1025, Pat erw), patojenite çalışmalarında biber *Capsicum annum* L., tütün (*Nicotiana tabacum* cv Samsun N) bitkileri kullanılmıştır.

### Yöntem

Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinde Ağustos-Eylül aylarında biber üretim alanları incelenerek yapraklarda ve meyveler üzerinde nekrotik belirtiler gösteren bitkilerden örnekler alınmıştır. Taze hastalıklı bitki örnekleri alınıp, gazete kağıdına sarıldıktan sonra plastik torbalara etiketlenerek konulmuş ve buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerden bir bisti ile hastalıklı ve sağlıklı bölgeyi içerecek şekilde küçük bir kesit alınmış ve %70 alkol emdirilmiş bir pamuk arasında 30-40 saniye bekletilmiştir. Bu parçalar daha sonra bir steril havan içerisinde ezilmiş ve üzerine steril fizyolojik su (%0,85 NaCl) ilave edilerek homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş örnek 15-20 dk bekletildikten sonra bir öze alınarak içinde King B ve YDCA besiyeri (Lellito ve Stead, 1987) bulunan petrilere ekim yapılmış ve petrilere 25±1°C'de 48 saat inkübatörde inkübe edilmiştir. Gelişen sarı renkli koloniler saflaştırılıncaya kadar aynı besi yerinde tekrar kültüre alınmıştır. Elde edilen izolatlar daha sonra çalışmada kullanılmak üzere eğik olarak hazırlanmış YDC agar besi yerinde +4°C'de buzdolabında ve %15 gliserin içerisinde -20 °C'de saklanmıştır.

Bakteriyel izolatlar King B, YDC ve Nutrient Agar (NA) besiyerinde (Lellito ve Stead, 1987) 48 saat 25°C'de inkübe edilmiş ve daha sonra koloni gelişimi incelenerek koloni özellikleri kaydedilmiştir. Tween B besi yerinde bakteriyel izolatlar 7-14 gün 25°C'de kültüre alınmış ve dairesel tümsek beyaz kristalize bir alanla çevrili sarı koloni gelişimi gösteren izolatlar pozitif olarak değerlendirilmiştir (McGuire ve ark, 1986).Bakterilerin koloni özelliklerini belirlemede referans izolat olarak 1a-2 2r, GSPB2097 PCİC, NCPPB1395, ECC1025 izolatlar kullanılmıştır.

Potasyum hidroksit (KOH) testinde %3'lük potasyum hidroksit solüsyonu lam üzerine bir damla damlatılmış ve biber bakteriyel yaprak leke izolatları bir öze alınmış ve solüsyonda dairesel hareketlerle karıştırılmıştır. Daha sonra öze yukarı kaldırıldığında viskoz, yapışkanimsibir sünme gösteren bakteri izolatları Gram negatif olarak değerlendirilmiştir (Sands, 1990).

Oksidatif testinde Taze hazırlanan %1'lik N; N; N; N' - Tetramethyl- 1.4 phenylene diammonium diclorid eriği steril filtre kağıdına damlatılmıştır. Biber bakteriyel leke izolatlarının 48 saatlik kültürü kürdanile ıslak kurutma kağıdına çizildiğinde 10 saniye içinde koyu mor renk oluşturan izolatlar pozitif olarak değerlendirilmiştir (Kovaks, 1956).

Oksidatif/Fermantatif(O/F) testinde hastalıklı bitki dokularından izole edilen bakterilerin oksidatif-fermantatif özelliğini belirlemek için 2 g pepton, 5 g NaCl, 0,3g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 3 g agar, 3 ml %1'lik bromothymol blue ve 1000 ml H<sub>2</sub>O içeren besi yeri hazırlandıktan sonra tüplere 5'er ml konulmuştur. Besi yeri 121°C'de otoklavda steril edildikten sonra 50°C'ye kadar soğutulan tüplerin her birine soğuk sterilizasyon yapılmış olan %10'luk glikoz solüsyonundan 0,5 ml ilave edilmiştir. NA besiyerinde 25°C'de 48 saat geliştirilen bakteri izolatları bir metal çubuk ile tüp içindeki besi yerinin içine inokule edilmiştir. Her bir izolat için 6 tüp kullanılmıştır. Bu tüplerden üçüne 1 ml steril ılık vaspar (Bir ölçü vazelin üç ölçü parafin karışımı) konularak yüzeyi kapatılmış diğer üçüne hiçbir ekleme yapılmamıştır. İnokule edilen tüpler 25°C'de 5-6 günlük bir inkübasyondan sonra vaspar ilave edilen tüplerin rengi sarıya dönenleri fermentatif, sadece vasparsız besi yerinde sarıya dönenler ise oksidatif olarak değerlendirilmiştir (Sands, 1990).

Hastalıklı bitkilerden izole edilen bakteriyel etmenlerin nişastayı hidrolize etme özelliğini belirlemek için NA besiyeri içerisine %2 oranında eriyebilir nişasta ilave edilmiştir. Bunun için 10-20 ml distile suda nişasta ısıtılarak çözüldükten sonra NA besi yerine ilave edilmiş ve 121°C'de 15 dakika otoklav edilip steril petrilere dökülmüştür. Besi yerine çizilen bakteri izolatları 7-14 gün 25°C'de inkübasyondan sonra kültürler üzerine lugol eriği (1g iyot ve 2 g KI 300 ml distile suda eritilmiş) dökülmüştür. Nişastanın hidrolizasyonu bakteri kolonisinin etrafında meydana gelen boyanmamış alanın izlenmesiyle saptanmıştır.

Pozitif kontrol olarak 1a-2 2r, GSPB2097 PCİC, NCPPB1395, ECC1025 bakteri izolatları kullanılmıştır.

Katalaz testinde NA besi yerinde bakteriyel izolatlar 25°C'de 24 saat geliştirildikten sonra bir öze dolusu bakteri alınarak steril bir lam üzerine taşınmış ve üzerlerine 1 ml %3'lük hidrojen peroksit dökülmüştür. Lam üzerindeki bakteriyel izolatlar üzerine hidrojen peroksit döküldükten birkaç saniye içinde katalaz aktivitesi sonucu açığa çıkan oksijen kabarcıkları gözlenen izolatlar pozitif olarak değerlendirilmiştir. Pozitif kontrol olarak 1a-2 2r, GSPB2097 PCİC, NCPPB1395, ECC1025 bakteri izolatları kullanılmıştır.

Pektolitik aktivite testinde patates yumruları kullanılmıştır. Steril bir bisturi ile kabukları soyulmuştur. Steril ıslak filtre kağıdı içeren steril petri içine kabuğu soyulmuş ve yaklaşık bir cm kalınlığındaki patates dilimleri kesilerek yerleştirilmiştir. Bir öze dolusu bakteri kültürü patates dilimi üzerine inokule edilmiştir. Steril petrielerde inokule edilmiş patates dilimleri 25°C'de iki günlük inkübasyondan sonra değerlendirme yapılmıştır. Patateste inokule edilen bölgedeki yumuşama gösteren bakteri izolatları pozitif olarak kabul edilmiştir.

Litmus Milk testinde bakteri izolatları litmus milk içeren besi yerine bir özeye her bir izolat 3 tekrarlı olacak şekilde ekim yapılmıştır. Tüpler inkubatorde 27±1°C'de 2 gün geliştirilmiş ve tüplerdeki besi yerinin rengini maviye dönüştüren izolatlar alkali, kırmızıya dönüştüren izolatlar ise asit oluşturan olarak değerlendirilmiştir (Moore ve ark., 2001).

Tütünde aşırı duyarlılık testinde hastalıklı bitkilerden izole edilen bakteriyel izolatların aşırı duyarlılık reaksiyonunun belirlenmesi için tütün (*Nicotiana tabacum* cv Samsun N) bitkisi yaprağının alt yüzeyine damar aralarına biber bakteriyel leke izolatlarının 10<sup>8</sup> hücre/ml yoğunluğundaki süspansiyonu bir enjektör yardımı ile infiltre edilmiştir. Tütün yapraklarında 24 saat sonra inokule edilen alanlarda nekrotik görünüm gösteren izolatlar pozitif olarak kabul edilmiştir (Klement ve Goodman, 1967). Pozitif kontrol olarak 1a-2-2r izolatu ve negatif kontrol olarak da fizyolojik su kullanılmıştır.

Patojenite testinde biber bitkisi kullanılmıştır. Biber bitkileri 4-5 yapraklı döneme ulaştığında 36-48 saatlik bakteri kültürlerinden 10<sup>8</sup> hücre/bakteri yoğunluğunda hazırlanan süspansiyon yaprak alt yüzeyinden epidermise enjekte edilmiştir. İnokule edilen alanlarda 14-21 gün sonra nekrotik görünüm oluşmuştur. Pozitif kontrol olarak, 1a-2-2r referans izolat kullanılmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Kahramanmaraş Tevekkeli mahallesinden 8, Pazarcık ilçesi Doğanlı Karahasan mahallesinden 10, Seyran tepe mahallesinden 13, Çakmak mahallesinden 12, Türkoğlu ilçesine bağlı Kuyumcular mahallesinden 14, Gaziantep ili Nurdağı ilçesine bağlı Balıklan mahallesinden 22, Mogaylar mahallesinden 24 tane

bakteriyel izot elde edilmiştir. Toplamda biberden 103 bakteriyel izolat elde edilmiştir.

Bakteriyel izolatların klasik tanılanmasında koloni gelişimi testleri olan YDC agar besi yerin de sarı, konveks, Nutrient Agar besi yerinde ise sarı, mukoid koloniler geliştiği gözlenmiştir. Tween B besi yerinde yuvarlak, sarı, tümsek ve çevresinde temiz haleli koloniler geliştirmiştir. King B besi yerine çizilen bakteriyel leke izolatları açık sarı, krem renkli, floresan özellik göstermeyen koloniler oluşmuştur (Tablo 1).

Potasyum Hidroksit testinde (KOH) bakteri izolatları öze yapışarak sümüksü bir yapı oluşturduğundan Gram negatif olarak kabul edilmiştir (Mirik, 2005). Bu çalışmada kullanılan izolatların Gram negatif olduğu gözlenmiştir.

Oksidaz testinde bakteriyel izolatlar oksidaz test solüsyonu emdirilmiş filtre kağıdına çizilmesi sonucu hiçbir renk değişimi meydana getirmemiş ve bundan dolayı tüm izolatlar oksidaz negatif olarak değerlendirilmiştir (Küsek, 2007).

Oksidatif/fermantatif testinde 26°C'de altı günlük bir inkübasyondan sonra değerlendirme yapılmış ve bütün bölge bakteriyel leke izolatları oksijenli (vasparsız) besi yerinde gelişim göstererek tüplerin rengini sarıya çevirmişlerdir. Oksijensiz (vasparlı) besi yerinde, elde edilen izolatların tamamı gelişmediğinden besi yerinin renginde bir değişim olmamıştır (Sands, 1990). Biberden izole edilen izolatların oksidatif özellikte olduğu gözlenmiştir.

Nişasta hidrolizasyonu testinde nişasta besi yerine ekilen referans kültür 7-14 günlük inkübasyon sonunda üzerine lugol eriği döküldüğünde koloni çevresinde belirgin parlak bir alan gözlemlendiği ve çalışma alanından izole edilen bakteriyel leke izolatları etrafında parlak alan geç ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı bölge izolatları zayıf pozitif olarak değerlendirilmiştir (Lelliot ve Stead, 1987).

Pektolitik aktivite testine göre bakteriyel leke izolatların hiç biri patates dilimleri üzerinde yumuşak çürüklük oluşturmamıştır. Pozitif kontrol olarak kullanılan *Erwinia caratovora* subsp. *caratovora* patates dilimlerinde yumuşamaya neden olmuştur (Mirik, 2005).

Katalaz testinde NA besiyerinde 24 saat geliştirildikten sonra %3'lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> döküldüğünde birkaç saniye içerisinde gaz kabarcıkları gösteren izolatlar katalaz pozitif olarak kabul edilmiştir (Lelliot ve Stead, 1987). Çalışma alanından izole edilen tüm izolatlar katalaz pozitif olduğu belirlenmiştir.

Litmus Milk Reaksiyon testinde hastalıklı dokulardan izole edilen bakteri izolatları litmus milk besi yeri içine bir özeye her bir izolat 3 tekrarlı olacak şekilde ekim yapılmıştır. Tüpler inkubatorde 27±1°C'de 2 gün geliştirilmiş ve tüplerdeki besi yerinin rengini maviye dönüştürenler alkali, kırmızıya dönüştürenler ise asit oluşturan olarak değerlendirilmiştir (Moore ve ark., 2001). Sıvı litmus milk içeren besi yerinde 2 gün

inkübe edilen bölge ve referans izolat (1a-2-2r) litmus milk besi yerini alkali yapmıştır.

Tütünde Aşırı Duyarlılık (Hypersensitive Reaction-HR) testine göre bölge izolatlarının tümü ve referans kültürler tütün bitkisine inokule edildikten 24-36 saat sonra tütün yapraklarında tipik aşırı duyarlılık reaksiyonuna neden olmuştur. Negatif kontrol olarak kullanılan fizyolojik su uygulanan tütün yapraklarında herhangi bir aşırı duyarlılık reaksiyonu gözlemlenmemiştir.

Patojenite çalışmasında 3-5 yapraklı dönemdeki biber bitkileri kullanılmıştır. Bunun için 36-48 saatlik bakteri kültürlerinden  $10^8$  hücre/bakteri yoğunluğunda hazırlanan süspansiyon yaprak alt yüzeyinden epidermise enjekte edilmiştir. Çalışmada kullanılan bölge izolatları ve referans kültür (1a-2-2r) ile yapılan biberde patojenite testinde 101izolatinokulasyondan 14 -21 gün sonra bitkilerin yapraklarında kahverengi nekrotik lekeler oluşmuştur.

Tablo 1. Bakteriye izolatların klasik tanımlanmasında kullanılan testlerin sonuçları

Izolatların kod adları	Pektolitik aktivite	Gram	Katalaz	O\F	Tütünde Aşırı Duyarlılık	Oksidaz	Litmus Milk	Nişasta	Patojenite
AU1	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU2	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU3	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU4	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU5	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU6	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU7	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU8	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU10	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU11	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU12	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU13	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU14	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU15	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU16	-	-	+	O	+	+	ALK	Z	+
AU17	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU18	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU19	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU22	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU23	-	-	+	F	+	-	AC	+	+
AU24	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU25	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU26	-	-	-	F	-	+	AC	Z	-
AU27	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU28	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU29	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU30	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU31	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU32	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU33	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU34	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU35	-	-	+	O	-	-	ALK	Z	+
AU36	-	-	+	F	+	-	ALK	Z	+
AU37	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU38	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU39	-	-	+	O	+	-	Alk	Z	+
AU40	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+

Tablo 1. (devam)

AU41	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU42	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU43	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU44	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU45	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU46	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU47	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU48	+	+	-	F	-	+	AC	+	-
AU49	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU50	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU51	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU52	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU53	-	-	+	O	+	-	Alk	Z	+
AU54	-	-	+	O	+	-	Alk	Z	+
AU55	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU56	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU57	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU58	-	-	+	O	+	-	Alk	Z	+
AU59	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU60	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU61	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU62	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU63	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU64	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU65	-	-	+	O	+	-	Alk	Z	+
AU66	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU67	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU68	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU69	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU70	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU71	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU72	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU73	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU77	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU78	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU79	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU82	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU83	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU84	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU85	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU86	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU87	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU88	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU89	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU90	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU91	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU92	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU93	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU94	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+

Tablo 1. (devam)

AU95	-	-	+	O	+	-	Alk	Z	+
AU96	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU97	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU98	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU99	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU100	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU101	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU102	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU103	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU104	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU105	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU106	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU107	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU108	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU109	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU110	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU111	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU112	-	-	+	O	+	-	Alk	Z	+
AU113	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
AU114	-	-	+	O	+	-	ALK	Z	+
1a-2 2r	-	-	+	O	+	-	ALK	+	+
GSPB2097		-	+			-		+	
NCPB1395		-	+			-		+	
ECC1025		-	+			-		+	
PAT ERW		-	+			-		-	

+ (pozitif) ve - (negatif)

Elde edilen izolatların morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal yöntemlerin yanı sıra, tütünde HR ve patojenite test sonuçlarına göre 103 izolattan 100 tanesi referans izolatlarla benzer sonuçlar vermesi nedeni ile *Xanthomonas axonopodis* olarak teşhis edilmiştir. Akdeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada da biberlerden izole edilen etmenin *Xanthomonas axonopodis* olduğu bildirilmiştir (Mirik, 2005).

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 2009. Biber yetiştiriciliği <http://organicgroup.eu/?dizayn=detay&id=451>
- Aysan, Y., Sahin, F., 2003. Occurrence of bacterial spot disease, caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, on pepper in the eastern Mediterranean region of Turkey. Plant Pathology, 52: 781.
- Aysan, Y., Çınar, Ö., 2001. Çukurova bölgesinde biberlerde bakteriyel leke hastalığının (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*) çıkışı ve kontrolü üzerine araştırmalar. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, Tekirdağ, S:549-554.
- Cook, A.A., Stall, R.E., 1982. Distribution of races of *Xanthomonas vesicatoria* pathogenic on pepper. Plant Disease, 66: 388-389

- Cook, R. J., Baker, K. F., 1983. Nature and practice of biological control of plant pathogens. American Phytopathological Society, 539.
- Jones, J. B., Scott, J.W., 1986. Hypersensitive response in tomato to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Plant Disease, 70: 337-339.
- Klement, Z., Goodman, R. N., 1967. The hypersensitive reaction to infection by bacterial plant pathogens. Annual Review of Phytopathology, 5: 17-44.
- Kovacs, N., 1956. Identification of *Pseudomonas pyocyanea* by the oxidase reaction. Nature (London), 178:703.
- Küsek, M., 2007. Asmada (*Vitis vinifera* L.) ura neden olan *Agrobacterium vitis*'in tanılanması ve mücadele olanaklarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma ABD, Doktora Tezi, 103s.
- Lelliot, R.A., Stead, D.E., 1987. Diagnostic procedures for bacterial plant disease. Methods for the Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants 58-59. Blackwell Scientific Publications, 216s.
- Meguire, R. G., Jones, J. B., Sasser, M., 1986. Tween media for semiselective isolation of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* from soil and plant material. Plant Disease, 70: 887-891.

- Mirik, M., 2005. Biberde bakteriyel leke etmeni *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*'nın tanılanması ve bitki büyüme düzenleyici rhizobakteriler ile biyolojik mücadele olanakları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma ABD, Doktora Tezi, 162s.
- Moore, L. W., Bouzar, H., Burr, T., 2001. Gram-negative bacteria, *Agrobacterium*. (N. W. Schaad, J. B. Jones, W. Chuneditor), Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, Third Edition, APS Press. ST. Paul, Minnesota, p:17-35.
- Pohronezny, K., Hewitt, M., Infante, J., Datnoff, L., 1992. Wind and wind-generated sand injury as factors in infection of pepper by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Plant Disease, 76: 1036-1039.
- Sands, D. C., 1990. Physiological criteria-determinate tests. In Methods in Phytobacteriology. (Edts. Klement, Z., Rhudolph, K., Sands, D. C.). Academia Kiado, Budapest, Hungary.
- Saygılı, H., Köseoğlu, T., Demir, G., 1985. Batı Anadolu Bölgesi domates ekim alanlarında hastalık etmeni olan bakterilerin toprakta yaşam durumları ve kullanılan suni gübrelerin bu etmenlere etkileri üzerinde araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi, D2,(9):367-383.
- Stall, R. E., 1993. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*: cause of bacterial spot of tomato and pepper. In: *Xanthomonas* (Edts; J.G. Swingand, E.L.Civerolo. Great Britain by St.
- Şahin, F., 1997. Detection, identification and characterization of strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* by traditional and molecular methods, and resistance in *Capsicum* species to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pepper race 6. PhD. Thesis. The Ohio State University. p:181.