

Bakteriyel Benek Hastalık Etmenine (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000) Karşı Kültür Domateslerinde Hassas ve Dayanıklı Hatların Belirlenmesi

Özer ÇALIŞ¹

Demet ÇELİK²

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, TOKAT

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Taşlıçiftlik, TOKAT

*Sorumlu Yazar

ocalis@gop.edu.tr

Geliş Tarihi : 13 Nisan 2011

Kabul Tarihi : 15 Haziran 2011

Özet

Bu çalışmada, fungal hastalık etmeni *Alternaria solani*'ye karşı patojenisite testleri ile reaksiyonları belirlenmiş olan 7 domates hattının domates bakteriyel benek hastalık etmeni, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pst) DC3000 ırkına karşı dayanıklılık reaksiyonları belirlenmiştir. King B broth besi ortamında geliştirilen Pst DC3000 ırkı yapraklar üzerine enjektör yardımıyla inoküle edildikten sonra bitkiler kontrollü şartlarda tutulmuştur. Pst DC3000 ile inoküle edilen yapraklarda patojenin bitki hücreleri arasındaki gelişimi 3 hafta boyunca izlemek ve konukçuda hastalık belirtilerine neden olup olmadığını belirlemek amacıyla patojenisite testleri uygulanmıştır. Bu amaçla bakteri inoküle edilmiş olan bitkilerin yapraklarından 0., 7., ve 15. günlerde yaklaşık 1 cm çapında diskler alınarak MgCl₂ solusyonuyla yaprakların bitki özsuvarı çıkartılmıştır. Elde edilen bakteriyel sıvı hazırlanan King B agar besi ortamına 20 ml'lik damlalar halinde 3 tekerrürlü ekilerek bakterilerin 37 °C'de 24 saat gelişimi sağlanmıştır. Petri kaplarına ekildikten bir gün sonra gelişen bakteri kolonileri tek tek sayılmış ve bakteri konsantrasyonu bu sayım sonuçlarına göre hesaplanarak ortaya konmuştur. Bu çalışmanın sonucunda, bitki dokularındaki bakteri gelişimi takip edilerek Pst DC3000 ırkına karşı 7 domates hattından EBR1 ile EBR5 en hassas, EBR2 ile EBR3 hassas, EBR6 ile NC84173 dayanıklı ve EBR4 en dayanıklı domates hattı olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Bakteriyel benek hastalığı, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, Dayanıklılık

Abstract

In this study, previously phenotypic reactions' identified 7 tomato lines against fungal pathogen, *Alternaria solani* Souer, were inoculated with bacterial speck disease pathogen *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pst) DC3000 isolate to investigate resistance reactions. Bacterial Pst DC3000 isolates were grown in King B broth and the bacterial concentration were prepared and then were injected with intercellular area of tomato leaves. Bacterial growth was monitored during 3 weeks, and plant symptoms were assessed with pathogenicity tests. Therefore, from inoculated plant leaves 1 cm diameter discs were cut and macerated with MgCl₂ buffer at 0., 7., and 15 days post inoculation. The bacterial containing liquid was diluted and 20 ml sample was dropped with three replicates on to King B agar. Bacterial colonies were counted at 24 hour after incubation and bacterial concentrations were identified in each leaf to figure bacterial growth in the leaves of 7 tomato lines. The pathogenicity results revealed that EBR1 and EBR5 tomato lines were most susceptible, EBR2 and EBR3 were susceptible, EBR6 and NC84173 were resistant and EBR4 line was the most resistant tomatoes.

Key Words: Tomato, Bacterial speck disease, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, Resistance

GİRİŞ

Sağlıklı beslenme yönünden vazgeçilmez olan domates (*Lycopersicon esculentum*), Dünya'da ve Türkiye'de taze ve işlenerek tüketimi en fazla olan sebzeler arasında yer almaktadır. Domates bitkisinin anavatanı Orta ve Güney Amerika (Ant Dağları) olup yaklaşık 1900 yıllarında Adana'da yetiştirilmeye başlanmıştır. Yetiştiriciliği yapılan bölgelerde çiftçilerimizin önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Ucuz ve bol vitamin kaynağı olan domates lezzetli ve besleyici özelliğinden dolayı dünyanın birçok ülkesinde en çok yetiştirilen sebzelerdendir. Dünya'daki yıllık domates üretimi 90 milyon tonun üzerindedir. Domates üretiminde Türkiye Dünya ülkeleri arasında 4. sıradadır. Domates üretimi, ülkemizin yıllık toplam sebze üretiminin %40'ını oluşturmaktadır. Seralarda üretilen domatesin, toplam domates üretimi içindeki payı %14'tür. Örtü altı tarımında, Türkiye'de en fazla üretilen sebze domatestir. Ayrıca seralarda en çok üretilen sebzeler içinde %45'lik payla (1.273.623 ton) domates üretimi gelmektedir (Aybak ve Kaygısız, 2004).

Turfanda olarak yetiştirilebilmesi nedeni ile her mevsimde tüketilebilmektedir. İçinde A, B1, B2, C, K vitaminleri, niacin, protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum ve demir bulunur. Günümüzde taze olarak tüketildiği gibi, salça, domates suyu, ketçap, turşu, dondurularak, parça domates veya kurutulularak da tüketilebilmektedir. Ülkemiz'de yetiştirilen yaklaşık 10,7 milyon ton domatesin % 20'si işlenmekte, kalan miktar taze tüketime gitmektedir. İşlenen toplam miktarın % 80'i salça, % 15'i konserve domates imalatı için, kalan kısım ise ketçap, domates suyu vb. domates ürünlerinin imalatı için kullanılmaktadır. Domates yetiştiriciliği Türkiye'nin tümünde mümkün olmakla birlikte, sanayi tipi domates üretimi iklimin üretim için çok daha fazla uygun olduğu Marmara ve Ege bölgelerinde özellikle de Balıkesir, Bursa ve Çanakkale illerinde yoğunlaşmıştır. Domates fiyatları ürün arzına bağlı olarak serbest piyasa koşullarında oluşmakta ve bu durumda domates üreticilerinin önemli fiyat belirsizliği ile karşı karşıya kalmalarına neden olmaktadır (Aybak ve Kaygısız, 2004).

Türkiye’de domates üretimi açısından Karadeniz bölgesinin önemli bir yeri bulunmaktadır. Ağırlıklı olarak en fazla üretim Samsun ve Tokat’ta (630.276 ton) yapılmaktadır. Bölgede açıkta yetiştiricilikte yer domatesi yaygın olmakla birlikte son yıllarda başta Tokat olmak üzere Samsun ve Amasya’da yoğun olarak sırk domates yetiştiriciliği yapılmaktadır (Aybak ve Kaygısız, 2004). Çok değişik koşullarda ve biçimlerde yetiştirilen domatesin yine çok sayıda hastalık sorunları vardır.

Domateste en önemli hastalık etmenleri bakteriler, funguslar ve virüsler olup bitkilerde 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. Bakteriyel hastalıklar domates yetiştiriciliğinde çok sık karşılaşılan ve önemli hastalık grubunu oluşturmaktadır. Özellikle bakteriyel benek hastalığı hem ürün kayıpları hem de bitki koruma çalışmaları açısından üzerinde en çok çalışılan bir bakteriyel hastalık etmenidir (Saygılı ve ark., 2008).

Bakteriyel benek hastalığı etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* aerobik, gram negatif, çubuk bir bakteri olup, florosan bir pigment oluşturması negatif oksidaze reaksiyonu ve domatesteki patojenitesi ile karakterize edilmektedir (Saygılı ve ark., 2006). Patojenin en önemli konukçu su domates bitkisi olup biberde de belli derecede hastalığa neden olmaktadır (Agrios, 1997). Hastalık etmeni bakteri tohumların üzerinde, toprakta veya topraktaki bitki atıklarında yaşamını sürdürebilir. Toprakta ki canlılık süresi jeografik alanlara göre farklılık göstermekle birlikte, en az bir yıl kadar canlılığını koruyabilir. Bakterinin birçok kültür bitkisi ve yabancı ot köklerinde ve yapraklarında bulunduğu bilinmektedir. Yabancı otların ve bazı bitki türlerinin kök ve yapraklarında epifitik olarak yaşayabilen bakterinin bitki artıklarının bulunmadığı toprakta yaşamı 30 günden daha az bir süredir. Bakteriyel etmenin giriş yerleri bitkilerde açılan yaralar ve doğal açıklıklardır (Agrios, 1997). Uzun mesafelere bakterinin taşınması bulaşık fide ve tohumlarla olmaktadır. Kısa mesafede ise budama aletleri, işleme esnasında işçiler ile, sulama suyu sıçramaları, su ve toprak taşınması ile olabilir. (Anonim, 2008 b).

Enfeksiyonun oluşması için nispeten düşük sıcaklıklar, yüksek nem ve serin hava şartları elverişlidir. Bu elverişli koşulların 24 saat sürmesi enfeksiyonun başlayıp etmenin gelişmesi için yeterlidir. Etmen bitki üzerinde bir su filmi tabakası şeklinde gelişir ve hastalık belirtileri, bulaşmadan 8-10 gün sonra ortaya çıkmaktadır. Genellikle tropik bölgelere gidildikçe enfeksiyonun oluşma olasılığı ve bitkilerde ki zararı artmaktadır (Agrios, 1997).

Etmenin bakteriyel benek olarak isimlendirilen tipik belirtisi bitkinin tüm toprak üstü kısımlarını etkilemektedir. Koyu kahverengi veya siyah renkte olan ve genellikle dar sarı bir hale ile çevrelenen yaprak lekeleri zamanla birleşerek genişler. Erken dönemde ki enfeksiyonlar bitki de ciddi deformasyonlara neden olur. Gövde, yaprak ve meyve saplarında koyu kahverengi-siyahımsı lekeler meydana gelmektedir. Yeni gür yaprak ve bitkilerin yaşlılara oranla daha hassas olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2008 c). Bitki dokularındaki en belirgin semptomları:

Meyve; olgunlaşmamış yeşil dokular hastalık etmenine karşı oldukça hassastır. En karakteristik belirtileri meyvelerde görülr. Çoğunlukla birkaç mm’yi geçmeyen küçük, yüzeysel ve siyah benekler keskin bir sınırla çevrilmiş ve hafif kabarmış bir şekildedir. Beneklerin etrafındaki dokularda bazen olgunlaşma oldukça yavaştır. En büyük lekeler küçük olgunlaşmamış meyveler üzerinde ortaya çıkar. Çok küçük meyveler

enfeksiyona maruz kaldığında, benek etrafındaki doku, beneğe en yakın olan dokulardan daha fazla gelişir (Anonim, 2008 c)

Yaprak; Daha az karakteristik belirti yapraklarda ortaya çıkar. Tek bir yaprak lekeli başlangıçta yuvarlak koyu siyah renkte ve bir hale ile kuşatılmıştır. Yapraklar da oluşan lekeler ilk oluştuklarında yaprak yüzeyinde lokal olarak dağılır ve zamanla düzensiz bir şekilde birleşir (Anonim, 2008 c).

Hastalık etmeni tohumla taşınmakta olup tohum yataklarında bakırlı bileşikler ve streptomycin antibiyotiği (200 ppm) belli aralıklarla kullanılabilir. Fakat bu uygulama pratikte pahalıya geldiği için pek tavsiye edilmemektedir. Bakırlı preparatlar bitkide koruyucu olarak ve hastalığın sağlıklı bitkilere yayılmasını engellenmek için kullanılır. Ayrıca bakırlı preparatlar maneb ya da mancozeb ile birlikte kullanılarak ilaçların etkinliği artırılabilir ve diğer fungal etmenlere karşıda koruyucu bir etki yapabilir (Agrios, 1997). Genellikle bakteriyel etmenlerle mücadele zor olduğu için kültürel önlemlere ve sanitasyon uygulamalarına çok dikkat edilmelidir. Bakteriyel benek hastalığının kontrolünde kullanılan bakırın ve antibiyotiklerin ekosistemi olumsuz etkilemesi nedeniyle bu kimyasal maddelerin ve ajanların kullanılması ciddi problemler yaratmaktadır. Bu nedenle en güvenilir ve maliyet bakımından en uygun kontrol yöntemi dayanıklı çeşitleri kullanmaktır. Günümüzde hastalığın kontrolünde *Pto* geninin önemli bir rolü vardır. *Pto* geni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (bakteriyel benek) hastalığına karşı dayanıklılık sağlayan bir genidir. Önemli domates çeşitleri bu geni içermektedir. Bu gen özellikle *fen* geni ile benzerlik göstermektedir. *Pto* geni sayesinde domates bitkileri bakteriyel benek hastalığına karşı dayanıklılık sağlarlar (Loh ve Martin, 1995).

Bu çalışmanın amacı; daha önce fungal hastalık etmeni *Alternaria solani*’ye karşı patojenite testleri ile reaksiyonları belirlenmiş 7 kültür domates hattının (EBR1, EBR2, EBR3, EBR4, EBR5, EBR6, NC84173) bakteriyel benek hastalık etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 ırkıyla patojenite testi yapmak, bu domates hatlarının bakteriyel benek hastalığına karşı reaksiyonlarını belirlemek, domates hatlarındaki bakteri gelişimlerini ortaya koymak ve bakteriyel hastalık etmenine karşı dayanıklı ve hassas domates hatlarını ortaya çıkarmak için bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bakterinin temini

Bakteriyel etmen *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 ırkı John Innes laboratuvarından Prof. Dr. Jane Parker tarafından çalışmalarda kullanılmak üzere temin edilmiştir. Bakteriyel patojen *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 avirulens geni olan *AvrB* genini taşımaktadır. Bakteriyel patojen besi ortamına %50 glicerol ilave edilmesiyle -80°C derin dondurucuya yerleştirilmiş ve burada çalışmalarda kullanılmaya kadar saklanmıştır.

Domates bitkilerinin yetiştirilmesi

Çalışmada kullanılan domates tohumları steril torf doldurulan viyoller içerisine ekilmiştir. Viyoller 16 saat gündüz, 8 saat gece gün uzunluğunda bulunan 24±5 °C sıcaklıkta ve %60 nispi nem koşullarındaki biyoteknoloji serasında çimlenmeye bırakılmıştır. Viyoller düzenli olarak sulanarak tohumların çimlenmesi sağlanmıştır. Viyollerde çimlenen domates fideleri yaklaşık 8-10 cm boy ve 3-4 gerçek yaprağa ulaştığında steril torf dolu saksılara şaşırtılmıştır. Her domates hattından 5 bitki

saksılara yerleştirilmiştir. Aynı hattan 5 bitkiden 4 tanesinin üzerindeki 3 yaprağa enjektörle bakteri inokulasyonu yapılmış, bir tane bitki kontrol olarak bırakılıp üzerindeki 3 yaprağa buffer çözeltisi $MgCl_2$ enjekte edilerek deneme kurulmuştur.

Yöntem

Bakterinin geliştirilmesi

Hastalık etmeni bakterinin gelişebileceği 500 ml'lik King B broth besi ortamı hazırlanmıştır. Peptone'dan 10 g., magnezyum sülfat'tan 0.75g., potasyum hidrojen fosfat'tan 0.75g. tartılmıştır. Bunlara 5ml glycerol de eklenip 400ml saf su ilavesi ile bu maddeler karıştırılıp çalkalayıcıda belli bir süre çalkalanmıştır. Bu şekilde hazırladığımız King B besi ortamının pH sı %1'lik KOH ilavesi ile pH 7.2'ye çıkartılmıştır. Hazırlanan ortamın pH değeri ayarlandıktan sonra saf su ile 500 ml'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan besi ortamı 121°C derece sıcaklıkta 1 atm basınçta 15 dakika otoklav edilerek steril edilmiştir. Otoklavdan çıkartılıp oda sıcaklığına kadar soğuyan besi ortamına steril kabinde Pst DC3000 irki ilave edildi. Erikanmayerlerin üzeri alüminyum folya ile tamamen kapatıldıktan sonra bakterilerin King B broth da gelişebilmesi için 28°C derecede çalkalayıcı üzerine yerleştirilmiştir. King B broth da 48 h. gelişmeye bırakılan bakteriler santrifüj edilerek toplanmıştır. Denemenin son aşamasında patojenisite testiyle yapraklara uygulanan bakterilerin bitkilerdeki gelişimini ortaya koyabilmek için katı King B agar ortamı hazırlanmıştır. King B agar ortamı yukarıda tarif edildiği gibi hazırlanmış olup ortama ilave olarak %1,5 oranında agar agarı (Merck) ilave edilmiştir.

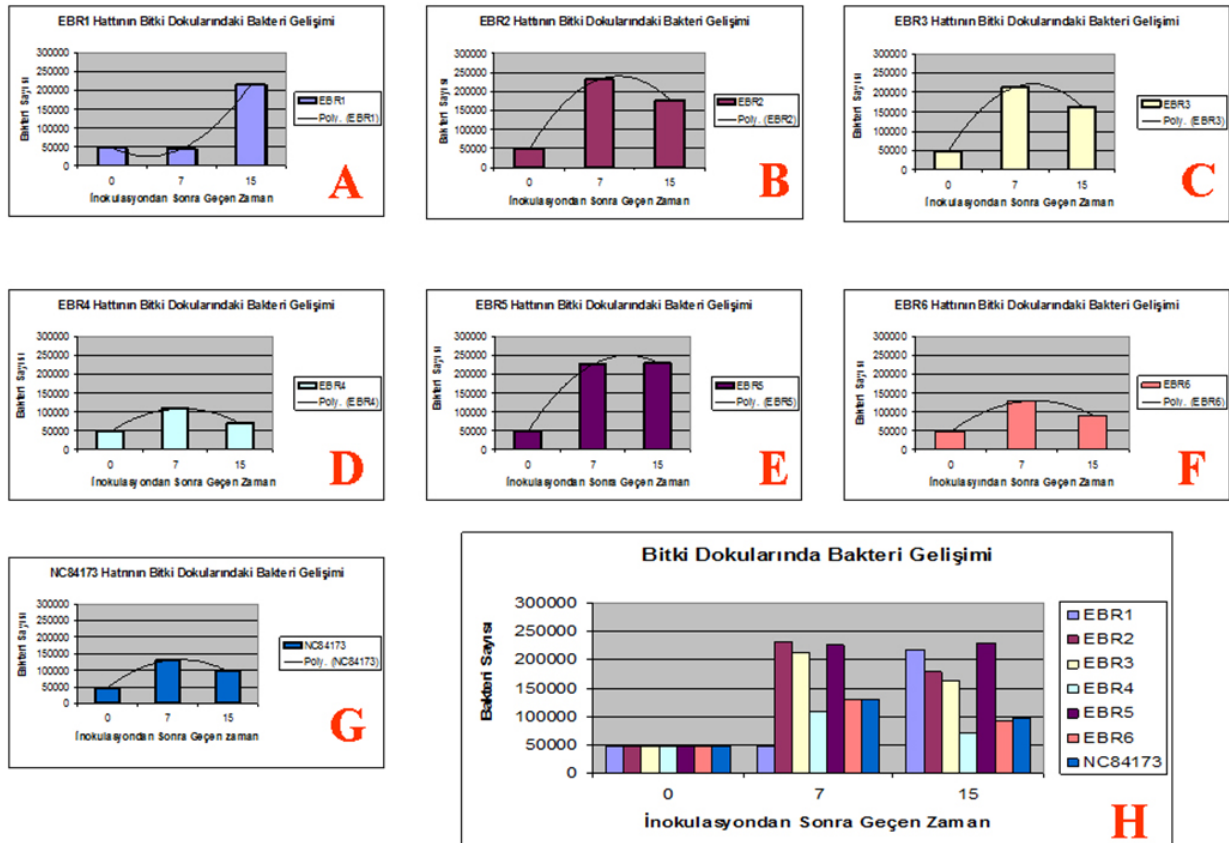
Patojen inokulasyonu

Sağlıklı bir şekilde yetiştirilen bitkilerin yapraklarına inokulasyon yapmak üzere King B ortamında geliştirilen bakteriler 15 ml'lik falcon tüplere koyulup 3000 devirde 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda tüp içerisinde ki sıvı kısım atılarak dipte çökelmiş olan bakteriler sıvı kısımdan ayrılmıştır. Her falcon tüpündeki bakterilerin üzerine yaklaşık 5 ml 25 mM $MgCl_2$ ilave edilmiş ve bakteriler iyice karışana kadar nazikçe karıştırılmıştır. Bakteri konsantrasyonlarının ölçümü UV spektrophotometrede yapılmıştır. Bakteri konsantrasyonu 600 nm dalga boyunda Biyomate marka spektrophotometrede gerçekleştirilmiştir. UV spektrophotometrede ölçülen bakteri çözeltisi $OD_{600}=1.28$ olarak bulunmuştur. Referans çözelti ile karşılaştırıldığında hazırlanan bakteri çözeltisinde $6,4 \times 10^8$ cfu/ml bakteri olduğu bulunmuştur. Bu değer seyreltilip $2,38 \times 10^8$ cfu/ml olarak ayarlanmıştır. Hazırlanan bakteri konsantrasyonundan enjektör yardımıyla alınarak domates yapraklarına 1 ml bakteri konsantrasyonu enjekte edilerek inokulasyon gerçekleştirilmiştir.

Patojenisite testi

Patojenisite testinin amacı hastalığın bitki hücreleri arasında gelişimini 3 hafta boyunca izlemek ve konukçu da bakterilerin gelişim sayılarını ortaya koymak ve bitki dokularında oluşan hastalık belirtilerini belirlemek için yapılmaktadır (Saygılı ve ark., 2006). Pst DC3000 irki ile inokule edilen ve $MgCl_2$ ile inokule edilen kontrol bitki yapraklarından 0. gün 7. gün ve 15. gün de 1 cm yarıçapında kesitler alınmıştır.

Çizelge 1. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 bakteri ile inokule edilen domates bitkilerinde bakterilerin gelişimi ve gelişim eğrilerinin inokulasyondan sonra 0., 7. ve 15. günlerdeki durumu. Tüm 7 domates hattına ait bakteriyel gelişim miktarları toplu olarak verilmiştir (H).



Bakteri koloni sayılarının bulunması

Bakteriyle inokule edilmiş ve tampon çözelti kullanılarak inokule edilmiş domates yapraklarından alınan 1 cm çapındaki örnekler 1 ml 25 mM MgCl₂ içerisinde ezilerek seyreltme serileri oluşturulmuştur. Oluşturulan 10-6 seyreltme serisinden alınan 20 ml örnek 3 tekerrürlü olarak King B besi ortamına bırakılmıştır. King B agar besi ortamına bırakılan bakteriyel damlaların 37°C de 24 saat gelişimi sağlandıktan sonra oluşan bakteri koloniler sayılmıştır. Sayım işlemi inokulasyondan sonraki 0., 7. ve 15. günlerde yapılmış ve bakteri konsantrasyonları bu sayım sonuçlarına göre hesaplanarak alınan örneklerdeki bakteri konsantrasyonları ortaya konmuştur.

SONUÇLAR

Patojenisite testleri uyguladığımız 7 domates hattında bakterilerin gelişimleri 3 hafta boyunca izlenerek inokulasyondan sonra 0., 7. ve 15. günlerde bitkilerdeki bakteri konsantrasyonları ortaya konmuştur.

En az bakteri gelişimi EBR4 bitkilerinde olmuştur

İnokule edilen domates bitkilerindeki bakteri konsantrasyonlarına bakıldığında en az bakteri konsantrasyonu EBR4 domates bitkilerinde bulunurken en fazla bakteri gelişimi EBR5 domates bitkilerinde gerçekleşmiştir (Tablo 1). Domates bitkilerinden inokulasyondan sonra alınan 1 cm çapındaki bitki örnekleri MgCl₂ tampon çözeltisinde ezilip 10-6 konsantrasyona kadar seyreltilmiş, ve inokulasyondan sonra 0. günde bakterilerin oluşturdukları koloni sayıları birbirlerinin aynı bulunmuştur. İnokulasyondan sonra 7. ve 15. günlerde bu bitkilerden elde edilen koloni sayıları ve bunların 3 tekerrür ortalamaları arasında istatistiki olarak farklar bulunmuş elde edilen gelişim eğrileri ve bakteri kolonilerinin sayısal değerleri çizelge 1 de verilmiştir. Bir diğer ifadeyle EBR4 bitkilerine göre EBR1 bitkilerinde bakteri 3,3 kat, EBR1 bitkilerinde 3,1 kat daha fazla çoğalmıştır. İnokule edilen EBR6 ve NC84173 bitkilerindeki bakteri gelişimi EBR4 bitkilerine göre sırasıyla 1,3 ve 1,4 kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Tampon buffer MgCl₂ ile inokule edilen her bir domates hattına ait kontrol bitkilerde her hangi bir bakteri gelişimi bulunmamıştır.

Tablo 1. Patojenisite testlerinde Pst DC3000 bakterisi ile inokule edilen domates bitkilerinde gelişen bakteri sayısına göre fenotipik reaksiyonlar.

EN DAYANIKLI	DAYANIKLI	HASSAS	EN HASSAS
EBR4	EBR6	EBR2	EBR5
	NC84173	EBR3	EBR1

* Çalışmanın detayları başka bir çalışmada verilmiş olup bu proje TUBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Tablo 2. Patojenisite testlerinde fungal erken yanıklık etmeni *Alternaria solani* Souer ile inokule edilen domates bitkilerinde oluşan fenotipik reaksiyonlar*.

EN DAYANIKLI	HASSAS	EN HASSAS
EBR4	EBR1	EBR5
EBR2	EBR3	NC84173
	EBR6	

Dayanıklı ve hassas domates bitkilerinin belirlenmesi

Yapılan patojenisite testleri sonucunda domateste bakteriyel benek hastalığı etmeni *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 ırkına karşı en dayanıklı, dayanıklı, hassas ve en hassas domates bitkileri belirlenmiştir (Tablo 1). Bu amaçla çizelge 1'de verilen bakterilerin ortalama bakteri konsantrasyonu yoğunlukları alınarak en dayanıklı domates hattı EBR4 olarak bulunurken en hassas domates bitkileri EBR5 ve EBR1 olarak ortaya konmuştur (Tablo 1).

Patojenisite testi sonuçları incelendiğinde hemen hemen tüm domates hatlarında bakteri konsantrasyonu ilk 7 günde yükselirken domates dokularında çoğalabilen bakterilerin konsantrasyonu inokulasyondan 15 gün sonra düşmüştür. Ancak 7. ve 15. günlerdeki bakteri konsantrasyonlarının farkına baktığımızda EBR4 hattındaki bakteri konsantrasyon miktarının diğer hatlara göre daha az olduğu ve bu hattının Pst DC3000 ırkına en dayanıklı, EBR5 hattındaki bakteri konsantrasyon miktarının diğer hatlara göre daha fazla olduğunu ve bu nedenle EBR5 domates hattının Pst DC3000 ırkına karşı en hassas olduğu açıkça görülmektedir.

Patojenisite sonuçlarının fungal hastalık etmeni sonuçları ile karşılaştırılması

Bakteriyel benek hastalık etmeni Pst DC3000 ırkına karşı ortaya konulan patojenisite test sonuçları daha önce fungal erken yanıklık etmeni *Alternaria solani* Souer ile aynı domates hatlarıyla yapılan patojenisite sonuçları (Tablo 2) karşılaştırıldığında EBR4 domates hattı fungal etmene en dayanıklı domates bitkisi iken EBR5 bu fungal hastalık etmenine en hassas fenotip olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Elde edilen Tablo 1 ve Tablo 2'deki sonuçlar karşılaştırıldığında çalışmada kullanılan homozigot 7 domates hattı içerisinde EBR4 hattının hem bakteriyel Pst DC3000 ırkına karşı hem de fungal *Alternaria solani* Souer etmenine karşı en dayanıklı bulunması nedeniyle bu domates hattında bir dayanıklılık genin her iki etmene karşı dayanıklılığı kontrol edebildiği veya 2 farklı genin bakteriyel ve fungal hastalık etmenini kontrol edebildiği söylenebilir. Her iki hastalık etmenine hassas olan EBR5 domates hattı bu hastalık etmenlerine karşı her hangi bir dayanıklılık genine sahip olmayıp farklı iki hastalık etmeni bu EBR5 domates bitkilerini kolayca enfekte edebilmektedir

TARTIşMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada homozigot 7 domates hattı üzerinde yürütülmüştür. Ancak çalışmada homozigot olan diğer domates hatları kullanılarak çalışmanın kapsamı genişletilebilir ve bakteriyel kanser etmenin inokulasyondan sonraki 21. ve 28 gündeki gelişimleri izlenerek kültür domateslerinde daha detaylı sonuçlar elde edilebilirdi. Fakat piyasada ticari üretim amacıyla kullanılan domates çeşitlerinin hibrid olması nedeniyle heterozigot kültür çeşitlerinde böyle bir çalışma gerçekleştirilememiştir.

Çalışmanın sonuçlarının güvenilirliğini kısıtlayan en önemli sorun bakteri konsantrasyonunun bitkilerdeki gelişiminin 3 hafta ile sınırlı tutulması ve daha sonrasında bitkiler içerisinde bakteriyel konsantrasyonun hesaplanmamış olmasıdır. Bitki dokularındaki bakteri gelişimi en az inokulasyondan sonra 5 hafta süreyle izlenmiş olsaydı sonuçların güvenilirliği artardı.

Domateste bakteriyel benek hastalığı önemli ürün kayıplarına

neden olan bir patojendir. Bu bakteriyel hastalık etmenine karşı dayanıklı ve hassas kültür bitkilerinin belirlenmesi dayanıklılık geni ve ya genlerine sahip olan bitkilerin ortaya konması ileride bu dayanıklılık genlerinin haritalanması, karakterize edilmesi ve klonlanması için vazgeçilmez bir ön aşamadır. Bu amaçla planlanan çalışmada gerçekleştirilen bakteriyel benek hastalık etmenine karşı en dayanıklı bulunan EBR4 hattının en az bir tane dayanıklılık genine sahip olduğu söylenebilir. Buna karşın en hassas bulunan EBR5 domates hattında dayanıklılığı kontrol eden bir genin bulunmadığı açıkça ortaya konmaktadır. İntermediate seviyede dayanıklılık ve hassaslık gösteren diğer domates hatları farklı bakteriyel benek hastalık etmeni ırklarıyla test edilerek bu ırklara spesifik dayanıklılık genlerinin varlığı bu test edilen hatlarda kolayca ortaya konabilir. Böylece oluşturulan domates hatları ve bakteriyel ırklar arasındaki konukçu-patojen ilişkileri oluşturulmuş ve sonraki çalışmalar için sağlam temeller atılmış olur.

Günümüzde tıpkı bakteriyel benek hastalığını kontrol eden *Pto* geninde olduğu gibi hem bakteriyel patojeni kontrol edip hem de bir insektisit olan fenthion a karşı dayanıklılık sağlayan domates bitkileri bulunabilir (Loh ve Martin, 1995). Yapılacak daha detaylı çalışmalarda hem fungal erken yanıklık hastalık etmenine karşı hem de bakteriyel benek hastalık etmenine karşı dayanıklılığı sağlayan en az bir genin varlığı bu çalışmada ortaya konmuştur.

KAYNAKÇA

- [1] Agrios, G. N. 1997. Plant pathology. Fourth edition Academiz press, London.
- [2] Anonim,2008a.http://www.bitkisagligi.net/Domates_Pseudomonas_syringae_tomato.htm
- [3] Anonim, 2008 b. http://www.tagem.gov.tr/YAYINLAR/ortualti/8_2_8.htm
- [4] Anonim, 2008 c. http://www.bitkisagligi.net/Domates_Hastaliklari.htm
- [5] Aybak, K., Kaygısız, H., 2004. Domates Yetiştiriciliği. Hasad Yayınları, pp 3-8.
- [6] Blancard, D., 1993. Domates Hastalıkları, Çev: Aybak, K., Sarı, N., Abak M.F. Hasad Yayıncılık, Bitkisel Üretim Serisi, 212.
- [7] Kaygısız, H., 2002. Bitkisel Üretimde Hastalıklar. Hasad Yayınları, 51-175s.
- [8] Loh, Y. T., and Martin, G. B. 1995. The disease resistance gene *Pto* and the fenthion-sensitivity gene *Fen* encode closely related functional protein kinases. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 92:4181-4184.
- [9] Saygılı, H., Şahin, F., Aysan, Y., 2006. Fitobakteriyoloji. pp 148, İzmir,
- [10] Saygılı, H., Sahin, F., Aysan, Y. 2008. Bitki bakteri hastalıkları Meta press pp. 123-126.