

Araştırma Makalesi

**Farklı Bitki Besleme Programlarının Domates Gövde Çürüklüğü (*Pectobacterium carotovorum*) Hastalığına Etkisi\***

Sema GAFFAROĞLU<sup>1</sup>, Sümer HORUZ<sup>2</sup>, Yeşim AYSAN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

\*Sorumlu yazar: [aysanys@cu.edu.tr](mailto:aysanys@cu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 17.01.2019

Düzeltilme Geliş Tarihi: 13.03.2019

Kabul Tarihi: 14.03.2019

**Özet**

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) dünyada en fazla üretimi yapılan sebzedir. Doğu Akdeniz Bölgesinde seralarda yetiştirilen domateslerde *Pectobacterium carotovorum*'un neden olduğu Gövde Çürüklüğü Hastalığı önemli bir bakteriyel hastalıktır. Bu çalışmada, farklı bitki besleme programlarının (1: Makro Besin Elementleri, 2: Makro Besin Elementleri + Minör Besin Elementleri 3: Makro Besin Elementleri + Fosfor, 4: Makro Besin Elementleri +Potasyum) gövde çürüklüğü hastalığına etkisi cam serada saksı denemesiyle araştırılmıştır. Mersin ili Erdemli ilçesi domates üretim alanlarından domates gövde çürüklüğü belirtisi gösteren bitki örnekleri toplanmış bakteri izolasyonu ve tanısı yapılmıştır. Bitki besleme programlarında hastalık oranı %48-67 arasında belirlenirken sadece patojenle bulaşık bitkilerde bu oran % 78 olarak belirlenmiştir. Fosfor gübrelenmesi hastalığı %38 oranında baskılayan en etkili uygulama olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, bir kültürel önlem olan fosfor beslemesi domatesteki Gövde Çürüklüğü Hastalığını azalttığından entegre mücadele programına dahil edilmesi önerilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Domates, *Pectobacterium*, fosfor, potasyum, kalsiyum.

**The Effect of Different Plant Nutrition Programs on Tomato Stem Rot (*Pectobacterium carotovorum*) Disease**

**Abstract**

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.), is the most widely grown vegetable crop throughout the world. Tomato stem rot caused by *Pectobacterium carotovorum* is destructive in greenhouses in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. In this study, the effect of different plant nutrition programs (1: Macro Plant nutrients, 2: Macro Plant nutrients +Minor Plant nutrients, 3: Macro Plant nutrients + Phosphorus, 4: Macro Plant nutrients + Potassium) was investigated as pot experiments in a glasshouse. Tomato stem rot infected plant samples were collected from tomato production areas of Erdemli, a district of Mersin province, and putative bacterial strains were isolated and identified as *Pectobacterium carotovorum*. Disease incidence was determined from 48% to 67% in nutrition programs, whereas, this rate was 78% in plants with only pathogen. Phosphorus was the most effective treatment that suppressed the disease by 38%. This study suggested to include phosphorus nutrition, a cultural practice, in the integrated tomato stem rot management program.

**Key words:** Tomato, *Pectobacterium*, phosphorus, potassium, calcium.

**Giriş**

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) likopen, çeşitli mineral ve vitaminler içeren, tropik bölgelerde çok yıllık bir bitki iken, diğer bölgelerde tek yıllık bir kültür bitkisidir. Ülkemizde yaz

döneminde açıkta, kış aylarında seralarda üretilerek dört mevsim tüketime hazır bir sebze olarak sofralarımızda yer almaktadır (Abak 2016). Domatesteki sorun olan pek çok bakteriyel hastalık birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de üreticinin

sorunları arasındadır. Bu bakteriyel hastalıklardan biri *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* adlı bakterinin neden olduğu Gövde Çürüklüğü Hastalığıdır. Bu patojen bakteri çeşitli pektolitik enzimler üreterek konukçu bitkisinin orta lamelini parçalar ve yumuşak çürüklük belirtilerine neden olurlar. Geniş bir konukçu dizisinde hastalık yapan bu tür, nemli ve yağmurlu alanlarda şiddetli hastalık belirtileri oluşturur. Çetinkaya Yıldız (2002)'ın bildirdiğine göre, Gövde Çürüklüğü Hastalığı domatestede ilk defa 1960'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nin Teksas eyaletinde saptanmış daha sonra pek çok ülkede rapor edilmiştir. Son yıllarda Malezya (Golkhandan ve ark. 2013), İtalya (Caruso ve ark. 2016) ve Kolombiya (Jaramillo ve ark. 2017) da rapor edilmiştir. Ülkemizde ise ilk defa 1994 yılında Doğu Akdeniz Bölgesi'nde (Çınar ve Aysan 1995) saptanmış ardından Ege Bölgesinde (Üstün ve Saygılı 2001) sorun olduğu bildirilmiştir. Bu hastalığın ülkemizde domates dışında difenbahyada (Çetinkaya Yıldız ve ark. 2004), patateste (Ozturk ve Aksoy 2016) ve enginarıda (Ustun ve Arslan 2016) hastalığa neden olduğu bilinmektedir.

Hastalığın mücadelesinde etkili bir kimyasal bulunmamakta, bu nedenle çeşitli bitki ekstraktları, uçucu yağlar ve kompost ekstraktlarının (Yıldız ve ark., 2001), farklı antagonistlerin (Aysan ve ark. 2003), bitki dayanıklılığını uyarıcı bileşiklerin (Ferreira ve ark., 2015; Farahani ve ark. 2016) etkileri farklı çalışmalarla araştırılmıştır. Ancak domatestede Gövde Çürüklüğü Hastalığına karşı istenilen düzeyde etki elde edilememesi ve dayanıklı domates çeşitlerinin (Üstün ve Demir 2001) bulunmaması nedeniyle halen pek çok araştırmacı tarafından alternatif mücadele stratejileri üzerine çalışmalar devam etmektedir. Bu mücadele stratejilerinden biri kültürel önlemlerden olan bitki beslemedir. Gövde Çürüklüğü Hastalığında olduğu gibi pek çok bakteriyel hastalığın ortaya çıkışında bitki besleme önemli bir faktördür. Örneğin fazla azot uygulaması bitkide hızlı ve yumuşak vejetatif büyümeye neden olur ve düşük seviyelerdeki organik maddelerin alımını da zorlaştırabilmektedir (Jacob ve Martins 1990). Yüksek azot seviyelerinin ve aşırı sulamanın bitkilerin daha sulu yapı kazanmasına yol açtığını (Carrol ve ark. 1992) ve gövde nekrozu hastalığının şiddetini arttırdığı belirlenmiştir (Üstün ve Saygılı 2000). Gübreleme ile besin elementlerinin uygulanması veya besin elementi alınımını etkileyen bitki kök bölgesindeki koşulların değiştirilmesi bitki hastalıkları için önemli bir kültürel önlem sağlar (Huber ve Graham 1999). Besin elementi eksikliklerinde büyüme ve gelişme problemlerinin ortaya çıkmasının yanında bitkiler patojen infeksiyonuna karşı aşırı duyarlılık

göstermekte ve zararlılardan da çok çabuk etkilenmektedir. Özellikle mikro besin elementleri hem hücre duvarı sağlamlığını hem de membranların yapısal bütünlüğünü etkileyerek ve ayrıca doğrudan patojen üzerinde toksik etki yaparak patojenlerin hücreye penetrasyonunu ve enfeksiyonu azaltmaktadır (Çakmak ve ark. 2008). Schober ve Vermeulen (1999), Hollanda'da üretilen beş farklı hindiba çeşidinde *E. carotovora* subsp. *carotovora*'nın neden olduğu yumuşak çürüklük hastalığına azot ve kalsiyum gübrelemesinin etkisini araştırdıkları çalışmada azot miktarındaki artış ve kalsiyum miktarındaki azalışın özellikle duyarlı çeşitlerde hastalığı teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Ali ve ark (2014), patateste *Erwinia* türlerinin neden olduğu yumuşak çürüklük hastalığının baskılanmasında 27 farklı bitki besleme programı arasından en uygun NPK oranını araştırmışlardır. Yapılan tarla denemelerinde, kontrol parselde hastalık %46.75 iken  $N_3P_1K_3$  gübrelemesinde hastalık sadece %19 olarak saptanmış ve hastalık %59 oranında baskılanmıştır.  $N_3P_1K_3$  oranının bu hastalığı en iyi baskılayan gübre programı olduğunu belirlemiş ve dengeli gübrelemenin önemine dikkat çekmişlerdir.

Bu çalışmada, Mersin ili Erdemli ilçesinde örtü altı domates yetiştiricisinin yaygın olarak kullandığı dört farklı bitki besleme ürününün domatestede Gövde Çürüklüğü Hastalığına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Hastalığa neden olan *Pectobacterium carotovorum*'un domates bitkilerinde oluşturduğu hastalık düzeyinin bu bitki besleme ürünlerinden etkilenme düzeyleri cam serada saksı denemesiyle araştırılmıştır.

## Materyal Ve Yöntem

### Çalışma materyalinin toplanması ve izolasyon

Mersin ili Erdemli ilçesindeki plastik seralar 22 Aralık 2017 tarihinde ziyaret edilerek üreticilerle görüşülmüş, hasta domates bitkileri fotoğraflanmış ve bitki örnekleri toplanmıştır. Üreticilerin domates gövde çürüklüğü hastalığına karşı kullandıkları mücadele yöntemleri not edilmiştir. Etiketlenen hasta bitki örnekleri gazete kağıdına sarılıp torbalar içinde izolasyon için laboratuvara getirilmiştir. Hasta bitki örnekleri boyuna kesilmiş, hasta öz dokusunun bittiği yerden 1-2 mm'lik doku parçası kesilmiş ve %70 alkolde 30 saniye bekletilerek yüzeysel olarak dezenfekte edilmiştir. Daha sonra hasta bitki parçacıkları 2 ml fizyolojik su bulunan steril havanlarda ezilmiştir. Elde edilen ekstraktan bir öze dolusu alınarak King B (King ve ark. 1954) besi yeri içeren petrilere steril özeyle çizgi ekimi yapılmıştır. Petrilere 25°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra incelenmiştir. Krem renginde ve non-floresan tipte gelişen bakteri kolonileri yeni bir besi yerine aktararak saflaştırılmıştır. Gelişen

bakteri kültürleri eğik Yeast Dekstroz Kalsiyum Karbonat Agar besi yerinde +4°C 'de buzdolabında çalışma boyunca saklanmıştır (Lelliott ve Stead 1987).

#### **Bakteri izolatlarının patojenitesi**

Gövde çürüklüğü belirtisi gösteren domates bitkilerinden izole edilen bakteri izolatlarından spektrofotometrede 600 nanometrede 0.2 absorbans ( $A_{600:0.2}$ ) değerinde süspansiyonlar hazırlanmıştır. Her bir süspansiyonun 100 µl'si, Sakarya çeşidi (Gentar Tohumculuk) domates fidesinin gövdesine injekte edilerek patojenite testleri yapılmıştır. Tipik hastalık belirtileri olan gövdede inokulasyon noktasında su emmiş leke, solgunluk ve gövdede yumuşama belirtileri gözlemlendikten sonra re-izolasyonlar yapılarak KOCH postulatları tamamlanmıştır. Elde edilen re-izolatların tanısı yapılmış ve içinden seçilen bir izolat sakı çalışmaları kullanılmıştır.

#### **İzolatların tanısı**

Re-izolatlarla yapılan tanı çalışmalarında KOH testiyle gram reaksiyonu, King B besi yerinde floresan pigmentasyon, levan oluşumu, oksidaz testi, patatestte pektolitik aktivite, arginin dehidrolaz testi, tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu, oksidatif/fermentatif reaksiyonu, indol üretimi ve farklı sıcaklıklarda (27, 33.5, 37 ve 39°C) gelişme

yetenekleri saptanmıştır (Jones ve ark. 1986, Lelliott ve Stead 1987).

#### **Farklı bitki besleme ürünlerinin gövde çürüklüğü hastalığına etkisi**

Çalışma Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü araştırma ve uygulama parselinde yer alan yüksek tip ve ısıtmasız cam seralarda 18 Eylül-20 Kasım 2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Sakarya çeşidi 3-5 yapraklı dönemdeki domates fideleri torf içeren saksılara şaşırtılmış ve bir hafta sonra bitki besleme programına başlanmıştır. Çalışmada Makro Besin Elementleri, Minör Besin Elementleri, Makro Besin Elementleri+Fosfor ve Makro Besin Elementleri+Potasyum gübreleri kullanılmıştır (Çizelge 1). Haftada bir olmak üzere iki hafta boyunca önerilen dozda bitkilere gübre verilmiştir. Üçüncü hafta, King B besi yerinde 48 saat geliştirilen S3-9A kodlu *Pectobacterium carotovorum* ( $10^6$  hücre/ml) izolatından 100 µl steril bir şırıngayla alınarak gövdeye tek noktadan inokule edilmiştir. Kontrol olarak sadece patojen ve steril su bitkilere inokule edilmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekrarlı ve her tekrarda 3 bitki olmak üzere 90 bitki ile kurulmuştur.

**Çizelge 1.** Çalışmada kullanılan ticari gübreler ve içerikleri

<b>Ticari Gübreler</b>	<b>Besin İçerikleri</b>
Makro Besin Elementleri Triple Ten	%10 Azot, %10 Fosfor,%10 Potasyum, %0.001 Suda çözünür Bor, %0.001 Suda çözünür Bakır, %0.002 Suda çözünür Demir, %0.001 Suda çözünür Mangan, %0.001 Suda çözünür Çinko içermektedir.
Minör Besin Elementleri Code Uniting	%0.5 Bor, %1.5 Bakır, %4 Demir, %4 Mangan, %0.05 Molibden, %6 Çinko içermektedir.
Makro Besin Elementleri + Fosfor Triple Ten + Phosphorus Calcium	%51 Fosforpentaoksit, %5 Potasyumoksit, %20 Kalsiyumoksit içermektedir.
Makro Besin Elementleri + Potasyum Triple Ten + Potassium Calcium	%5 Fosforpentaoksit, %37 Potasyumoksit, %20 Kalsiyumoksit içermektedir.

#### **Denemelerin değerlendirilmesi ve istatistikî analiz**

Pozitif kontrolde, tipik hastalık belirtileri olan gövdede inokulasyon noktasında leke, tek yönlü solgunluk ve yapraklarda kuruma belirtileri gözlemlendikten sonra denemedeki tüm bitkiler hasat edilmiştir. Keskin bir bıçakla boyuna kesilen bitkilerin iletim demetlerindeki lezyon boyu ölçülerek tüm bitki boyuna oranlanmış ve hastalık %'si hesaplanmıştır. Farklı gübre uygulamalarının etkisi, pozitif kontrol ile karşılaştırılarak Abbott formülüyle (% etki: (kontrol-uygulama/kontrol) x100) ortaya konmuştur (Karman 1971). Farklı uygulamaların % etkinliği, Anova istatistik programında LSD çoklu karşılaştırma testinde  $p \leq 0.05$  önem düzeyinde analiz edilmiştir. Aynı

istatistikî grupta yer alan uygulamalar aynı harfle işaretlenerek sonuçlar yorumlanmıştır.

Ayrıca her bir uygulamadaki hasta bitkilerden örnek alınarak gözlenen hastalığa *Pectobacterium carotovorum* adlı bakterinin sebep olup olmadığını saptamak için King B besi yerine bakteriyel izolasyonlar gerçekleştirilerek elde edilen bakterilerin tanısı yapılmıştır.

#### **Bulgular ve Tartışma**

##### **Çalışma materyalinin toplanması ve izolasyon**

Mersin ili Erdemli ilçesindeki plastik domates seralarına yapılan ziyarette gövde çürüklüğü hastalığının belirtileri olan solgunluk, gövdede uzun grimsi su emmiş lekeler, gövdenin

içinin çürümesi (Şekil 1) ve meyve çürüklüğü belirtileri gözlenmiştir. Üç hasta seradan sekiz farklı bitki örneği toplanmış ve bakteriyel izolasyonlar yapılmıştır. King B besi yerine yapılan izolasyonlarda 16 adet bakteri izolatu elde edilmiştir.



**Şekil 1.** Domates seralarında gövde çürüklüğü hastalığının belirtileri

#### **Bakteri izolatlarının patojenitesi ve tanısı**

İzole edilen 16 adet bakteri izolatının tümü domates fidelerinde yumuşak çürüklüğe (Şekil 2) neden olarak patojen olduğu kanıtlanmıştır. İzolatların tümü gram negatif özellikte, non-floresan, krem renginde kolonilere sahip, levan,

oksidaz ve arginindehidrolaz testi negatif, patates dilimlerinde pektolitik aktivitesi ve tütünde aşırı duyarlılık reaksiyonu pozitif, fermentatif özellikte, 27 ve 33.5°C'de gelişirken, 37 ve 39°C'de gelişmemeleri nedeniyle *Pectobacterium carotovorum* olarak tanılanmıştır (Çizelge 2).



**Şekil 2.** Patojenite testinde oluşan hastalık görünümü

**Çizelge 2.** Gövde çürüklüğüne neden olan bakterilerin tanı test sonuçları

Testler	Bölge izolatları 16 adet	<i>Pectobacterium atrocepticum</i>	<i>Pectobacterium carotovorum</i>	<i>Dickeya chrysanthemi</i>
Gram reaksiyonu	+	+	+	+
Floresan gelişim	-	-	-	-
Levan	-	-	-	-
Oksidaz	-	-	-	-
Pektolitik aktivite	+	+	+	+
Tütünde HR	+	+	+	+
O/F	F	F	F	F
İndol üretimi	-	-	-	+
Farklı sıcaklıklarda gelişme				
27°C	+	+	+	+
33.5°C	+	-	+	+
37°C	-	-	-	+
39°C	-	-	-	+
Patojenite Testi	+	+	+	+

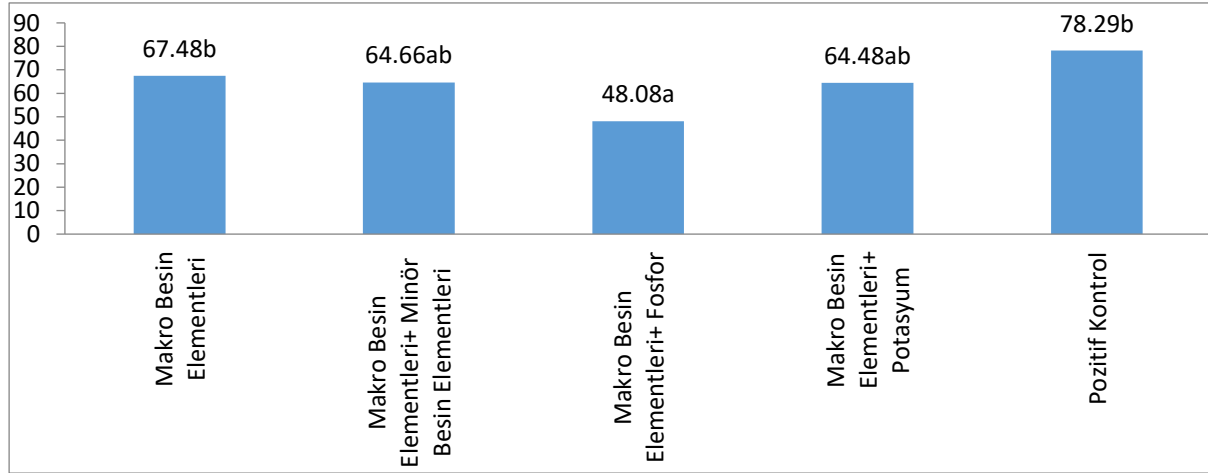
#### **Farklı bitki besleme ürünlerinin gövde çürüklüğü hastalığına etkisi**

Çizelge 3 ve Şekil 3'te görüldüğü gibi farklı gübre programı uygulanan domates bitkilerinde gövde çürüklüğü hastalığı %13.8 ile %38.6 arasında baskılanmıştır. Sadece patojen bakteri *Pectobacterium carotovorum*'un suni olarak bulaştırıldığı bitkilerde hastalık %78.29 oranında ortaya çıkmıştır. Hastalığı en iyi şekilde baskılayan

uygulama Makro Besin Elementleri + Fosfor uygulaması olmuştur (Şekil 3). Bitkiler bu bitki besleme programıyla beslendiğinde hastalık ortalama %48.08 olarak saptanmış ve bu uygulama hastalığı %38.6 oranında baskılamıştır. İstatistiki olarak değerlendirildiğinde, Makro Besin Elementleri + Fosfor bitki besleme programı kontrolden farklı ve en etkili uygulama olarak ayrı bir grubu oluşturmuştur. Diğer bitki besleme

programları olan (1) Makro Besin Elementleri, (2) Makro Besin Elementleri + Minör Besin Elementleri ve (3) Makro Besin Elementleri + Potasyum uygulaması sırasıyla %13.8, %17.4 ve %17.6

oranında hastalığı baskılamışlar ancak istatistik olarak kontrolle aynı grupta yer aldıklarından etkisiz olarak saptanmıştır.



Şekil 3. Farklı gübre uygulamaları sonucu ortaya çıkan hastalık oranları.

Çizelge 3. Farklı gübre uygulamalarının domateste gövde çürüklüğüne etkisi

Uygulamalar	Hastalık Oranı (%)	% Etki
Makro Besin Elementleri	67.48 b	13.8
Makro Besin Elementleri + Minör Besin Elementleri	64.66 ab	17.4
Makro Besin Elementleri + Fosfor	48.08 a*	38.6
Makro Besin Elementleri + Potasyum	64.48 ab	17.6
Pozitif kontrol	78.29 b	-

\*Aynı harfle gösterilen uygulamalar arasında Duncan çoklu karşılaştırma testine göre fark yoktur ( $P < 0,05$ ).

### Sonuç ve Öneriler

Hasta bitkilerden yapılan re-izolasyonlarda patojen bakteri geri izole edilmiş ve gözlenen hastalık belirtilerinin *Pectobacterium carotovorum*'dan kaynaklı olduğu tanı testleriyle belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmayla, domates bitkilerine fosfor içerikli bitki besleme ürünü olan Makro Besin Elementleri + Fosfor uygulaması *Pectobacterium carotovorum*'un neden olduğu gövde çürüklüğü hastalığını baskılamada başarılı olmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde patateste fosfor beslemesiyle yumru ve kabukta fenolik bileşiklerin miktarında artış meydana gelmiş ve buna bağlı olarak *Erwinia carotovora* ve *Erwinia atroceptica*'nın neden olduğu yumru çürüklüğü azalmıştır (Karwasra ve Parashar 1990). Bulgularımızı destekleyen diğer bir çalışmada ise fosfor beslemesiyle fasulyede *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* enfeksiyonları azaltılmıştır (Abd El Moneem ve ark. 1994). Bizim bulgularımızın aksine fosfor beslemesi çeltik bitkilerinde *Xanthomonas oryzae*'nin neden olduğu hastalığa herhangi bir etki yapmazken (Mondal ve Latif 1996), serada yetiştirilen süs bitkilerinden zambaklara fosfor beslemesi yapıldığında *Erwinia*

*carotovora*'nın neden olduğu hastalık şiddetinde artış saptanmıştır (Gracia-Garza ve ark. 2004). Bu durum bitki tür ve çeşidine, toprak ve iklim faktörlerine ve patojenin virülensliğine göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Bizim çalışmamızda potasyum veya kalsiyum beslemesinin domateste gövde çürüklüğü hastalığına herhangi bir etkisi olmamıştır. Bartz ve ark. (1992), Florida'da 1984-86 yılları arasında, patateste iki farklı kalsiyum ( $\text{CaSO}_4$ ) gübrelemesi yaparak *E. carotovora*'nın neden olduğu yumuşak çürüklük hastalığı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Genel anlamda, kalsiyum gübrelemesi hastalık çıkışını azaltsa da hastalığın artış veya azalışına kullanılan çeşit, çeşidin yaralanma düzeyi ve çevresel faktörlerin (farklı yıllardaki sıcaklık ve toplam yağış miktarı) etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan Sakarya domates çeşidi gövde çürüklüğüne duyarlı olduğundan potasyum veya kalsiyum uygulamasının hastalık çıkışını yeterince azaltmadığı düşünülmektedir.

Fosfor, bitki büyümesindeki pek çok enzimatik reaksiyondan sorumludur. Fosfor gübrelemesiyle bitki dokuları hızla olgunlaşarak bitki patojenlerinin ürettiği enzim ve toksinlerin

etkisini azaltabilir. Özellikle bitkiler gençken topraktan yapılacak fosfor uygulaması sonucu oluşan güçlü kök sistemi, toprak kökenli hastalıklara karşı bitkiyi korumaya yardımcıdır ve hastalığa meyilli olma durumu azalır (Huber ve Graham 1999).

Bu çalışmada *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*'un neden olduğu gövde çürüklüğü hastalığına duyarlı olan Sakarya domates çeşidi kullanılarak hastalık %38 oranında baskılanmıştır. Hastalıklara çok duyarlı çeşitlere fosfor beslemesi yapıldığında hastalık şiddeti orta düzeyde gelişirken aynı gübre programı daha az duyarlı çeşitlere uygulandığında hastalık çok daha az ortaya çıkabilmektedir (Prabhu ve ark. 2007). Hastalığa duyarlılığı farklı olan domates çeşitleri veya bitki türü kullanıldığında sonuçlarda da farklılık olabilir. Benzer şekilde Canaday ve Wyatt (1992), farklı dozlarda azot (amonyum nitrat) beslemesi yaparak dayanıklı ve duyarlı brokkoli çeşitlerinde *Pseudomonas marginalis*'in neden olduğu yaş çürüklük hastalığının ortaya çıkışını araştırmışlardır. Azot miktarındaki artış dayanıklı çeşitte hastalık düzeyini etkilemezken duyarlı çeşitte azot beslemesi arttıkça hastalıkta da artış meydana gelmiştir. Hastalık yönetiminde kültürel önlem olarak bitki besleme programları hazırlanırken kullanılan çeşidin de hastalığa duyarlılığının göz önüne alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bu çalışma ile birlikte domateste sorun olan gövde çürüklüğü hastalığının yönetiminde, bir kültürel önlem olan fosfor beslemesinin hastalığı azaltan etkisi kanıtlandığından bu hastalığın entegre mücadele programına dahil edilmesi önerilmektedir. Domateste sorun olan ve ekonomik kayıplara neden olan diğer bakteriyel hastalıklara da fosfor gübrelemesinin etkisinin araştırılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca bakteriyel benek hastalığı gibi yeşil aksamda görülen ve ülkemizde ekonomik kayıplara neden olan (Horuz ve ark. 2018) hastalıkların şiddetini azaltmada bunların yeşil aksama püskürtülmesinde oluşacak etki de araştırılmalıdır.

Bitkilerin hastalıklara dayanıklılığını etkileyen pek çok faktör vardır. Bitki besleme bunlardan sadece birisidir. Mersin ili Erdemli ilçesindeki domates seralarından elde edilen patojen bakteri izolasyonu yapılan bu çalışmada, üreticilerin yaygın olarak kullandığı dört farklı bitki besleme programının gövde çürüklüğü hastalığına etkisi saksı çalışmalarıyla karşılaştırılmıştır. Çalışmanın üretici koşullarında serada veya tarlada yapılması da faydalı olacaktır.

#: Bu çalışma Çukurova Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenen (FYL 2018 10415) yüksek lisans tez çalışmasıdır.

#### Kaynaklar

- Abak, K. 2016. Türkiye'de domatesin dünü, bugünü ve yarını. In: Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, (Erciyas, M., Bağcı, A.S. Edits.) 17: 8-13. Koza Yayın Dağıtım A.Ş., Ankara.
- Abd El Moneem, K.M.H., Saeed, F.A., Sallam, M.A., El Saide, M.A. 1994. Occurrence of Bacterial Blight of Broad Bean Caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* in Upper Egypt. Assiut J. Agric. Sci., 25: 261-274.
- Ali, H.F., Bibi, A., Ahmad, M., Junaid, M., Ali, A., Hussain, S., Alam, S. 2014. Characterization of the causal organism of blackleg and soft rot of potato, and management of the disease with balanced fertilization. Pakistan Journal of Botany, 46(6): 2277-2284.
- Aysan, Y., Karatas, A., Cinar, O. 2003. Biological control of bacterial stem rot caused by *Erwinia chrysanthemi* on tomato. Crop Protection, 22(6): 807-811.
- Bartz, J.A., Locascio, S.J., Weingartner, D.P., 1992. Calcium and potassium fertilization of potatoes grown in North Florida. American Potato Journal, 69:39-50.
- Canaday, C.H., Wyatt, J.E. 1992. Effect of Nitrogen fertilization on bacterial soft rot in two brokkoli cultivars, one resistant and one susceptible to the disease. Journal of Plant Disease, 76: 989-991.
- Carrol, N.B., Echandi, E., Shomaker, P.B. 1992. Pith necrosis of tomato in Western North Carolina. North Carolina Agricultural Research Services Technical Bulletin, 300: 1-24.
- Caruso, A., Licciardello, G., La Rosa, R., Catara, V., Bella, P. 2016. Mixed infection of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* and *P. carotovorum* subsp. *brasiliensis* in tomato stem rot in Italy. Journal of Plant Pathology, 98(3): 661-665.
- Çakmak, Ö., Aysan, Y., Erdem, H. 2008. Farklı Düzeylerde Çinko Beslenmesi Altındaki Domates Bitkilerinde Bakteriyel Solgunluk Hastalığı Üzerine Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Etkisinin Araştırılması. 1070273 no'lu Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu. 49 s., Adana.
- Çetinkaya-Yıldız, R. 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Plastik Domates Seralarında Gövde Nekrozuna Neden Olan *Erwinia chrysanthemi*'nin Tanısı, Biovarlarının Belirlenmesi ve Epidemiyolojisi Üzerinde

- Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 61 s.
- Çetinkaya-Yıldız, R., Mirik M., Aysan, Y., Kusek M., Sahin F. 2004. An outbreak of bacterial stem rot of *Dieffenbachia amoena* caused by *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* in The Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Plant Disease*, 88(3): 310-310.
- Çınar, Ö., Aysan, Y. 1995. Doğu Akdeniz Bölgesi domates seralarında yumuşak çürüklük etmeni *Erwinia türlerinin tespiti*. Türkiye 7. Fitopatoloji Kongresi, 26-29 Eylül, Adana, s. 426-428.
- Farahani, A.S., Taghavi, S.M., Afsharifar, A.A. 2016. Effect of  $\beta$ -aminobutyric acid on resistance of tomato against *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*. *Journal of Plant Disease*, 123: 155-161.
- Ferreira, H.A., Nascimento, C.W.A., Datnoff, L, E., Sousa Nunes, G.H., Preston, W., Souza, E.B., Mariano, R.L.R. 2015. Effects of silicon on resistance to bacterial fruit blotch and growth of melon. *Crop Protection*, 78: 277-283.
- Golkhandan, E., Kamaruzama, S., Sariah, M., Zainal Abidin M.A., Yassoralipour, N. 2013. First report of soft rot disease caused by *Pectobacterium wasabiae* on sweet potato, tomato, and eggplant in Malaysia. *Plant Disease*, 97: 685.
- Gracia-Garza, J.A., Blom T.J., Brown, W., Roberts, D.P., Schneider, K., Freisen, M., Gombert, D. 2004. Increased incidence of *Erwinia* soft-rot on Calla Lilies in the Presence of Phosphorus. *European Journal of Plant Pathology*, 110: 293-298.
- Horuz, S., Ocal, A., Aysan, Y. 2018. Efficacy of hot water and chemical seed treatments on bacterial speck of tomato in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5): 3185-3190.
- Huber, D.M., Graham, R.D. 1999. The Role of Nutrition in Crop Resistance and Tolerance to Disease. In: Rengel Z (ed) *Mineral Nutrition of Crops: Fundamental Mechanisms and Implication.*, New York: Food Products Press, 169-206.
- Jacob, C., Martins, J.M.S. 1990. Species diversity and pathological specialization of tomato pith necrosis bacteria. *Proceedings of the 7th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria*, 11-16 June 1989, Budapest, Hungary, pp. 995-1000.
- Jaramillo, A., Huertas, C.A., Gomez, E.D. 2017. First Report of Bacterial Stem Rot of Tomatoes Caused by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *brasiliense* in Colombia. *Universiad Nacional de Colombia Sede Palmira, Facultad de Ciencias, Palmira, Colombia*, 101: 830.
- Jones, J.B., Gitaitis, R.D., McCarter, S.M. 1986. Florescence on single carbon sources for separation of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Pseudomonas viridiflava* on tomato transplants. *Plant Disease*, 70: 151-153.
- Karman, M. 1971. Bitki koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları . T. C. Tarım Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, 279 s.
- Karwasra, S.S., Parashar, R.D. 1990. Host nutrition in relation to soft rot Incidence in potato. *Plant Disease Research*, 5: 170-174.
- King, E.O., Ward, M.K., Raney, D.E. 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluoresin. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 44: 301-307.
- Lelliott, R.A., Stead, D.E. 1987. Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. *Methods in Plant Pathology*, 2: 219.
- Mondal, A.H., Latif, M.A. 1996. Effect of fertilizers on the incidence of bacterial blight and yield loss in rice. *Bangladesh Journal of Botany*, 25: 121-126.
- Ozturk, M., Aksoy, H.M. 2016. First report of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *brasiliense* causing blackleg and soft rot of potato in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 98(3): 677-697.
- Prabhu, A.S., Fageria, N.K., Huber, D.M., Rodrigues, F.A., 2007. Potassium and Plant Disease. In: Datnoff, L.E., Elmer, W.H., Huber, D.M., eds. *Mineral Nutrition and Plant Disease*. St. Paul, M.N., pp. 57-78.
- Schober, B.M., Vermeulen, T. 1999. Enzymatic maceration of witloof chicory by the soft rot bacteria *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*: The effect of nitrogen and calcium treatments of the plant on pectic enzyme production and disease development. *European Journal of Plant Pathology*, 105: 341-349.
- Ustun, N., Arslan, N. 2016. Bacterial stem rot of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*) caused by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* in Turkey. *Journal of plant Pathology*, 98 (1): 91-96.
- Üstün, N. Saygılı, H. 2000. The effect of N, K, high relative humidity and low night temperature on tomato pith necrosis incited by *Pseudomonas cichorii*,

*Pseudomonas viridiflava* and *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*.  
Phytopathology, 90(6): 79.

- Üstün, N., Saygılı, H. 2001. Pith necrosis on greenhouse tomatoes in Aegean Region of Turkey. Proceedings 11<sup>th</sup> Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologica, University of Evora (Portugal), 17-20 September, pp. 70-73.
- Yıldız, N., Aysan, Y., Çınar Ö. 2001. Domates gövde nekrozu etmenleri *Pseudomonas viridiflava*, *Erwinia chrysanthemi* ve *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* üzerine bazı bitki ekstrakt ve uçucu yağlar ile kompost ekstraktlarının etkileri. IX. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 3-8 Eylül, Tekirdağ, s. 63-72.