

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Domateste Potasyum, Salisilik Asit ve Humik Asit Uygulamalarının Fide Çıkışı ve *Fusarium Solgunluğuna (Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici)* Etkileri

Eftal GÜLSER¹, Şefik TÜFENKÇİ¹, Semra DEMİR^{2*}

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 65080-VAN

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü 65080-VAN

*e-posta: semrademir@yyu.edu.tr, Tel: +90 (432) 2251391, Fax: +90 (432) 2251104

Özet: Bu çalışmada potasyum, salisilik asit, ve humik asit uygulamalarının domateste fide çıkışı ve *Fusarium (Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici)* solgunluğuna etkileri kontrollü koşullarda araştırılmıştır. Denemede patojen ile bulaşık saksı topraklarına potasyum (K) (0 ve 200 ppm), salisilik asit (SA) (0 ve 0.1 mmol) ve humik asit (HA)'in (0-200 ppm) farklı iki dozu uygulanmıştır. Deneme sonunda fusarium kontrol (F) uygulamasına göre en düşük hastalık şiddeti sırasıyla SA (%40.3) ve HA uygulamalarında (%40.7) elde edilmiştir. Çimlenme oranları en yüksek HA, steril kontrol (C) ve SA uygulamalarında sırasıyla %80, %77.7 ve %71 olarak belirlenmiştir. Çimlenme hızı ise en yüksek SA, Potasyum-Salisilik Asit (KSA) ve F uygulamalarında sırasıyla 11.4, 8.17 ve 6.63 gün olarak bulunmuştur. Genel olarak SA ve HA uygulamalarının *F. oxysporum f. sp. lycopersici* hastalık şiddetini azalttığı, domateste fide çıkışı ve gelişimine olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*, Domates fidesi, Humik asit, Potasyum, Salisilik asit

Effects of Potassium, Salicylic Acid and Humic Acid Applications on Seedling Emergence and Fusarium Wilt (*Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*) in Tomato

Abstract: In this study, effects of potassium, salicylic and humic acid applications on seedling emergence and fusarium wilt (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*) in tomato were investigated under a controlled growth condition. Two different doses of potassium (K) (0 and 200 ppm), salicylic acid (SA) (0 and 0.1 mmol) and humic acid (0 and 200 ppm) were applied into fusarium inoculated soil in pots. The lowest disease severities were obtained from SA (40.3%) and HA (40.7%) treatments compared to *Fusarium* control (F) plants. The highest germination rates of seedlings were determined in HA, sterile control (C) and SA treatments as 80%, 77.7% and 71% respectively. Mean times of germination also were found in SA, KSA and F treatments higher as 11.4, 8.17 and 6.63 day respectively. Generally SA and HA treatments decreased the disease severity, and positively effected emergence and growth of seedling in tomato.

Key words: *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*, potassium, salicylic acid, humic acid, tomato seedling

Giriş

Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), dünyada gerek gıda sanayindeki kullanımı gerekse sofralık tüketimi ile önemli sebze türleri içinde yer almaktadır. Bünyesinde B₆, B₁, A ve C vitaminlerini içeren bu bitki ülkemiz ekonomisinde de önemli bir yere sahiptir (Sevgican 1999). Bu güne kadar yaklaşık olarak 200 farklı hastalık etmeninin varlığı tespit edilmiş olan domates bitkisi, birçok fungus, bakteri, virüs ve benzeri mikroorganizma tarafından tehdit edilmektedir (Jones et al. 1991). Toprak kaynaklı patojenler içinde önemli bir grup olan *Fusarium* türleri ülkemizde de birçok üründe olduğu gibi domateste önemli zararlara yol açmaktadır. *Fusarium* türleri içinde domateste en yaygın görüleni *Fusarium oxysporum*'dur. *Fusarium oxysporum*'un domatesi hastalandıran *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* (FOL) ve f. sp.

radicis - lycopersici (FORL) olmak üzere iki ayrı formu bulunmaktadır. FOL Fusarium solgunluğuna, FORL ise Fusarium kök ve kök boğazı çürümelerine neden olmaktadır (Attitalla et al. 2004).

Genel olarak toprak kaynaklı patojenlerle ekonomik, çevresel ve uygulamadaki zorluklardan dolayı mücadele güçtür. Dolayısı ile Fusarium solgunlukları ile mücadele bu anlamda oldukça zor yapılmaktadır (Yıldız 1999). Etmene karşı önerilen konvansiyonel mücadele yöntemleri çoğu kez patojenin kontrolünü sağlamada ve baskılanmasında yetersiz kalmaktadır (Yücel 1989). Bu nedenle son yıllarda alternatif mücadele yöntemleri ve uygulamaları gündeme gelmiştir (Özgönen et al. 2001). Bu uygulamalar arasında yer alan potasyumun bitkilerde hastalık baskısını azalttığı, ürün verim ve kalitesini artırdığı, potasyum eksikliğinin hastalıklara duyarlılığı artırdığı bilinmektedir (Anonim 2004; Imas 2003). Yüksek bitkiler ve bazı mikroorganizmalar tarafından sentezlenen salisilik asit (Raskin 1992) bitkilerde sinyal molekülü olarak görevi yaparak patojenik enfeksiyonlara karşı sistemik kazanılmış direnci (SAR) uyarmakta ve bazı bitkilerde nitrat redüktaz aktivitesi ve kuru madde miktarını arttırmaktadır (Klessig et al. 2000). Humik asit'in ise bitki gelişimi ve beslenmesi, ağır metal ve tuzluluk stresi üzerine olumlu etkileri yanında, bitki fizyolojisini doğrudan ve dolaylı yoldan etkileyerek, çeşitli toprak kaynaklı fungusların neden olduğu bitki hastalıklarının kontrolünde etkili olduğu bilinmektedir (Litterick et al. 2004; Tüfenkçi ve ark. 2006; Gülser ve ark. 2008; Loffredo et al. 2007).

Bu çalışmada potasyum, salisilik asit ve humik asit uygulamalarının domateste, fide çıkışı ve gelişimi, fidelerin FOL solgunluğuna dayanıklılığı üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Inokulum Hazırlanması

Çalışmada Adana Tarımsal Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvar stoklarında mevcut olan ve virulensinin yüksek olduğu belirlenmiş, Mersin (Erdemli)'den izole edilmiş olan, FOL izolatu kullanılmış ve mısır unlu kum kültüründe 20-24°C'deki inkübatörde 6 hafta süre ile gelişmeye bırakılmıştır (Turhan ve Turhan 1989).

Saksıdaki Yetiştirme Ortamlarının Bulaştırılması

Kum kültüründe çoğaltılan FOL izolatu, %10 oranında 500 g steril kum içeren yetiştirme ortamlarına (F) karıştırılmıştır. Kontrol olarak kullanılan uygulamalarda ise sadece steril kum (Kt) kullanılmıştır. Denemede FOL ile bulaşık saksılara 200 ppm potasyum (K), 0.1 mmol salisilik asit (SA) ve 2000 ppm humik asit (HA)'in ikili ve üçlü kombinasyonları uygulanmıştır. Hazırlanan yetiştirme ortamlarına FOL' ye karşı duyarlı olduğu bildirilmiş (Yıldız 1999) olan H2274 çeşidine ait 15 adet domates tohumu ekilmiştir. Ekimden önce, tohumlar %0.5'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 2 dakika bekletilerek yüzeysel olarak dezenfekte edildikten sonra steril su ile üç defa yıkanmıştır (Martin and Lucas 1984). Yetiştirme ortamları, 22±3°C sıcaklık, %60±5 nem ve 12 saat aydınlık, 12 saat karanlığa ayarlanmış iklim odasına yerleştirilmiştir.

Yetiştirme Ortamlarının Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarının nem değerleri kurutulan örneklerde ağırlık esasına göre belirlenmiştir (Demiralay 1993). Ortam pH'sı 1:1 (ortam:su) oranında elde edilen süspansiyonda ölçülmüştür (Rowell 1994). Toplam tuz Richards (1954) tarafından bildirilen şekilde, 1:1 (ortam:su) karışımında elektriksel kondaktivimetre aleti ile tespit edilmiştir. Her bir yetiştirme ortamında elektriksel iletkenlik (EC) değeri 1:1 (ortam:su) karışımında elektriksel kondaktivimetre aleti ile ölçülmüştür. Farklı uygulamalara ait gelişme ortamlarının osmotik basınç (OB) değerleri, deneme anındaki nem değerlerinin hesaplanması ve buna karşılık gelen elektriksel iletkenlik (EC) değerlerinin kullanılması ile, Bohn et al. (1985) tarafından bildirilen eşitlikten [OB (atm) = 0.36 x EC (dS/m)] yararlanılarak hesaplanmıştır.

Fide Çıkışlarının Gözlenmesi

Tohum ekiminden sonra günlük olarak gözlemler yapılarak çimlenme yüzdesi (çimlenen bitki sayısının ortama ekilen tohum sayısına oranı) ve çimlenme hızı [(Çimlenme Hızı (gün) = $[n_1 \times T_1 + n_2 \times T_2 + \dots + n_i \times T_i] / n$, n: bitki sayısı, T:Süre (gün)] belirlenmiştir.

Hastalık Şiddetinin Belirlenmesi

Çıkış yapan domates fidelerinde FOL'nin neden olduğu hastalık şiddetini belirlemek için, dört hafta sonra solgun/ölü bitki sayımı yapılmış ve bitkideki genel solgunluk belirtileri 0-4 skalası (0: hastalık yok, 1: Bitkinin % 25'i ya da daha azı solgun, 2: Bitkinin % 50'si solgun, 3: Bitkinin % 70'i solgun, 4: Bitkiler ölü) kullanılarak değerlendirilmiştir (Bora ve ark. 1994). Bitkilerde hastalık şiddeti bu değerlendirme sonuçlarının aşağıdaki eşitlikte yerine konulmasıyla % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Hast. Şid. (\%)} = \left[\sum_{i=1}^n (\text{Skala değ.} \times \text{frekans})_i \right] \times 100 / [\text{Top. bitki sayısı (n)} \times \text{En yüksek skala değ.}]$$

İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin varyans analizinde TARİST paket programı kullanılmış ve etkileri önemli bulunan ortalamalar LSD çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma*Yetiştirme Ortamlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Potasyum, salisilik asit ve humik asit uygulamalarının yetiştirme ortamlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı uygulamalarda yetiştirme ortamlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin değerler

Uygulamalar	Nem (%)	pH	EC (dS/m)	Tuz (%)	OB (atm)
Kontrol	12.8	9.05 a	0.093 d	0.011 c	1.33 cd
F	15.6	8.89 ab	0.097 d	0.013 bc	1.16 d
K	14.9	8.65 bcd	0.282 abc	0.034 ab	3.49 ab
SA	16.7	8.88 ab	0.112 d	0.014 bc	1.29 cd
HA	15.4	8.98 a	0.150 cd	0.018 bc	1.87 bcd
HASA	18.5	8.87 abc	0.202 bcd	0.026 abc	2.05 bcd
KHA	18.1	8.64 cd	0.281 abc	0.035 ab	3.13 abc
KSA	16.5	8.57 d	0.340 ab	0.042 a	3.96 a
KHASA	15.2	8.65 bcd	0.371 a	0.045 a	4.60 a
LSD		0.25 **	0.17 **	0.022 **	1.892 **

**aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde istatistiksel olarak fark yoktur. (F: FOL inokule edilen, K: Potasyum uygulanan, SA: Salisilik asit uygulanan, HA: Humik asit uygulanan, HASA: Humik asit ve salisilik asit uygulanan, KHA: Potasyum ve humik asit uygulanan, KSA: Potasyum ve salisilik asit uygulanan, KHASA: Potasyum, humik asit ve salisilik asit uygulanan ortamlar)

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, uygulamalarda nem içeriği %12.8 - %18.5 değişim aralığında belirlenmiştir. Potasyum, SA ve HA'in tek başlarına ve bir arada uygulandığı kombinasyonlarda ortam pH'ları kontrol uygulamasına göre azalmış, en düşük ortam pH'sı 8.57 ile KSA uygulamasında elde edilmiş bunu sırasıyla KHA (8.64), K (8.65) ve KHASA (8.65) uygulamaları izlemiştir. Elektriksel iletkenlik ve tuzluluğa ilişkin en düşük ortalamalar 0.093 dS/m ve % 0,011 olarak kontrolde; en yüksek ortalamalar ise 0.371 dS/m ve % 0.045 olarak KHASA uygulamalarında elde edilmişlerdir. Farklı uygulamalarda belirlenen osmotik basınç değerleri 1.16 – 4.60 atm arasında değişmiş (Çizelge 1), en düşük ve en yüksek osmotik basınç ortalamalarının, FOL ile bulaşık kontrol ve KHASA uygulamalarında elde edildikleri belirlenmiştir. LSD çoklu karşılaştırma testine göre, kontrol ve FOL ile bulaşık kontrol; elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve osmotik basınç ortalamaları bakımından aynı grupta yer almışlardır. Çalışmada genellikle, yetiştirme ortamlarına ilave olunan çözünmüş maddelerin kombinasyonundaki artışla birlikte, anılan parametrelere ilişkin ortamlarda artış gözlenmiş ve en yüksek değerler KHASA uygulamasında elde edilmiştir. Bitki yetiştirme ortamlarında çözünmüş maddelerin artması ile ortamın elektriksel

iletkenlik ve tuz içeriğinin arttığı; toprakların elektriksel iletkenlikleri ve tuz içerikleri ile osmotik potansiyel arasında doğrusal bir ilişki olduğu diğer araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Bernstein and Kafkafi 2002; Munns 2002).

Farklı uygulamaların fide çıkışları ve hastalık şiddetine etkileri

Uygulamaların domates tohumlarının çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve hastalık şiddetine etkisine Çizelge 2’te verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı uygulamalarda direkt tohum ekimi yapılan domates fidelerinde elde edilen bazı parametreler (çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı) ve hastalık şiddetine ait değerler

Uygulamalar	Çimlenme Yüzdesi (%)	Çimlenme Hızı (gün)	Hastalık Şiddeti (%)
Kontrol	77.7 a	6.07 b	-
F	69.0 ab	6.63 b	66.0 ab
K	49.0 abc	4.80 b	68.3 ab
SA	71.0 ab	11.40 a	40.3 b
HA	80.0 a	6.20 b	40.7 b
HASA	23.3 c	4.25 b	92.7 a
KHA	38.0 bc	5.10 b	74.7 a
KSA	40.0 bc	8.17 b	71.7 ab
KHASA	33.0 c	5.30 b	97.7 a
LSD	34.12*	4.06*	31.86*

*: aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde istatistiksel olarak fark yoktur. (F: FOL inokule edilen, K: Potasyum uygulanan, SA: Salisilik asit uygulanan, HA: Humik asit uygulanan, HASA: Humik asit ve salisilik asit uygulanan, KHA: Potasyum ve humik asit uygulanan, KSA: Potasyum ve salisilik asit uygulanan, KHASA: Potasyum, humik asit ve salisilik asit uygulanan ortamlar)

En düşük çimlenme yüzdesi %23.3 olarak HASA uygulamasında elde edilmiş ve bunu sırasıyla KHASA (%33.0), KHA (%38.0) ve KSA (%40) uygulamaları takip etmiştir. Bu uygulamalar, LSD çoklu karşılaştırma testine göre aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 2). En yüksek çimlenme yüzdesi ise %80.0 olarak HA uygulamasında elde edilmiş ve bunu sırasıyla kontrol (%77.7), SA (%71.0), FOL ile bulaşık kontrol (%69.0) ve K (%49.0) uygulamaları izlemiş, bu uygulamalar LSD çoklu karşılaştırma testine göre aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 2).

Türkmen ve ark. (2004), humik asit uygulamalarının domates bitkisinde çimlenme üzerine olumlu etki yaptığını belirlemişlerdir. Korkmaz ve ark. (2005) ise tatlı biberde salisilik asit uygulamasının çimlenme yüzdesini arttırdığını bildirmiştir. Bu çalışmada da özellikle salisilik asidin çimlenme hızını önemli düzeyde arttırdığı gözlenmiştir (Çizelge 2).

Araştırmada, farklı uygulamalarda elde edilen çimlenme yüzdeleri ile osmotik basınç değerleri karşılaştırıldığında (Çizelge 1 ve Çizelge 2) osmotik basıncı yüksek olan ortamlarda çimlenme yüzdesi ortalamalarının düşük olduğu dikkati çekmektedir. Yetiştirme ortamında osmotik basıncın yüksek olmasının çimlenmeyi olumsuz olarak etkilediği Prakash et al. (1988) tarafından da ifade edilmiştir.

Çalışmada, potasyum ve K, HA ve SA kombinasyonlarının uygulandığı ortamlarda elde edilen çimlenme yüzdelerinin FOL ile bulaşık kontrolden daha düşük olmasına bu ortamların yüksek osmotik basınçlarının neden olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde, FOL ile bulaşık kontrol (F)’de elde edilen çimlenme yüzdesi ortalamalarının, Kontrolde elde edilen sağlıklı bitkilere ait çimlenme yüzdesi ortalamaları ile benzerlik göstermesinin, bu ortamın osmotik basıncının düşük olmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Uygulamaların çimlenme hızına etkileri istatistiksel anlamda önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 2). Farklı uygulamalarda elde edilen çimlenme hızına ilişkin ortalamalar incelendiğinde (Çizelge 2), çimlenme hızı kontrol uygulamasında 6.07 gün’den FOL ile bulaşık kontrolde 6.63 güne yükselmiştir. HASA uygulaması çimlenmeyi teşvik etmiş ve en düşük çimlenme hızı 4.25 gün olarak HASA uygulamasında belirlenmiştir. Potasyum uygulaması da çimlenmeyi teşvik etmiş, K (4.80 gün), KHA (5.1 gün) ve KHASA (5.30 gün) uygulamalarında çimlenme hızı hastaliksız ve hastalıklı kontrollerden daha düşük bulunmuştur. Salisilik asit uygulaması ise çimlenmeyi (11.40 gün) istatistiksel olarak diğer

uygulamalara göre önemli düzeyde geciktirmiştir. Humik maddelerin, çimlenme sürecinde tohum dokularındaki enzimatik aktiviteleri arttırmak suretiyle çeşitli türlerin tohumlarında çimlenmeyi teşvik ettiği, çimlenme oranını, kök ve sürgün büyümesini arttırdığı ve erkencilik sağladığı bildirilmiştir (Rauthan and Schnitzer 1981; Bujalski and Nienow 1991; Duman 2002). Bu çalışmada da K ve HASA uygulamalarında çimlenmenin diğer uygulamalara göre daha erken olduğu gözlenmiştir.

Uygulamaların çimlenen tohumlarda hastalık şiddetine istatistiksel anlamda önemli ($P<0.05$) düzeyde etki yaptığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Hastalık şiddeti FOL ile bulaşık kontrolde % 66.0 olarak belirlenirken, HA ve SA uygulamalarında sırası ile % 40.3 ve % 40.7 olarak belirlenmiştir. Hastalık şiddetinin sırası ile % 74.7, % 92.7 ve % 97.7 olarak belirlendiği KHA, HASA ve KHASA uygulamaları patojenin en etkili olduğu yetiştirme ortamları olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Araştırmada SA ve HA uygulamalarının çimlenen tohumlarda, FOL ile bulaşık kontrole kıyasla hastalık şiddetini sırasıyla %39 ve %38 oranlarında azalttıkları belirlenmiştir. Humik maddelerin toprak kaynaklı fungusların kontrolünde etkili olduğunu farklı çalışmalarda da ifade edilmiş (Litterick et al. 2004; Loffredo et al. 2007; 2008) ve humik maddelerin total asitlik, COOH grubu ve elementel bileşim içeriği gibi bazı kimyasal ve fonksiyonel özelliklerinden dolayı toprak kaynaklı fungusların kontrolünde etkili olduğunu ve misel oluşumunu engellediği belirtilmiştir (Loffredo et al. 2008).

Salisilik asit bitkilerde patojenik enfeksiyonlara karşı dayanıklılık kazandıran ve bitki büyümesini düzenleyen fenolik bir bileşik olmasının yanı sıra bitkilerde patojenlere karşı sistemik kazanılmış direnci (SAR) uyardığı belirtilmektedir (Raskin, 1992; Klessig et al. 2000). Nitekim salisilik asit uygulamasının domateste (Özgönen et al. 2001) Fusarium solgunluğuna karşı etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar mevcut çalışma sonuçları ile de örtüşmektedir.

Potasyumun bitkide hastalıklara karşı dayanıklılık kazandırdığı bildirilmekle beraber (Imas 2003) bu çalışmada potasyum uygulamalarının FOL tarafından oluşturulan hastalık şiddetini azaltıcı etkileri belirlenememiştir. Bu durumun potasyum uygulanan yetiştirme ortamlarındaki yüksek osmotik basınç değerinden ve ortamın besin elementi dengesizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Anonim 1998).

Çimlenme Ortamlarının Bazı Özellikleri, Çimlenme Parametreleri ve Hastalık Şiddeti Arasındaki İlişkiler

Hastalık şiddeti ile çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı arasında istatistiki olarak önemli düzeyde negatif ilişki, ortamların osmotik basınç ve elektriksel iletkenlik değerleri arasında ise istatistiki olarak önemli düzeyde pozitif ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 3). Ortamların EC değerlerindeki artış bitkilerdeki hastalık şiddetini artırırken, çimlenme yüzdesi değerleri ile yetiştirme ortamlarının OB ve EC değerleri arasında önemli düzeyde negatif ilişki belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Hastalık şiddeti, çimlenme parametreleri, osmotik basınç ve EC değerleri arasındaki ilişki

Özellikler	Çim. Yüzdesi	Çim. Hızı	OB	EC
Hast. Şiddeti	-0.843**	-0.641**	0.587**	0.577**
Çim. Yüzdesi		0.640**	-0.575**	-0.618**
Çim. Hızı			-0.402	-0.378
OB			-0.765**	-0.717**
EC				0.941**

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemli (OB: Osmotik Basınç, EC: Elektriksel İletkenlik)

Yetiştirme ortamlardaki tuzluluğun göstergesi olan EC değerlerinin potasyum, SA ve HA kombinasyon uygulamalarında yükselmesi bitkilerdeki hastalık şiddetlerini arttırmıştır. Yapılan bir araştırmada, sulama suyunun tuz konsantrasyonundaki artışın ve mineral gübrelemenin FOL ile bulaşık domates bitkisinde hastalık şiddetini önemli düzeyde arttırdığı bildirilmiştir (Triky-Dotan et al. 2005). Ayrıca tuzluluk yetiştirme ortamlarında su potansiyelini azaltarak bitkilerde osmotik strese neden olmakta ve su noksanlığı sonucu bitkide solgunluk şiddeti de artmaktadır (Bernstein and Kafkafi 2002; Munns 2002). Bu çalışmada da K ve KHASA uygulamalarındaki çimlenme yüzdeslerinin FOL kontrol uygulamasından daha düşük olmasına, bu ortamlardaki yüksek osmotik basınç ve yüksek tuz konsantrasyonlarına dayanabilen FOL'nin bitkideki hastalık şiddetini arttırmasının sebep olduğu söylenebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, 15-18 Temmuz 2009 tarihinde Van'da düzenlenen III. Bitki Koruma Kongresi'nde sözlü olarak sunulmuş ve özet olarak basılmış yüksek lisans tezi'nin bir kısmıdır.

Kaynaklar

- Anonim 1998. Effects of Potassium on Plant Diseases. Better Crops. 82: 3.
- Anonim 2004. FAOSTAT (<http://faostat.fao.org>)
- Attitalla HI, Fatehi J, Levenfors J, Brishammar S (2004). A rapid molecular method for differentiating two special forms (*lycopersici* and *radicis lycopersici*) of *Fusarium oxysporum*. Polish Journal of Microbiology 53:111-116.
- Bernstein N, Kafkafi U (2002). Root growth under salinity stress, pp. 787-819, In: Plant roots 3rd ed. Waisel Y, Eshel A, Kafkafi U(eds) Marcel Dekker, New York.
- Bohn HL, McNeal BL, O'Connor GA (1985). Soil Chemistry. 2nd ed., John Willey & Sons, Inc. New York.
- Bora T, Yıldız M, Özaktan H (1994). Effect of fluorescent pseudomonas on fusarium wilt of watermelon. J. Turk Phytopath. 23(1): 19-25.
- Bujalski W, Nienow AW (1991). Large-scale osmotic priming of onion seeds: A comparison of different strategies for oxygenation. Sci. Hort. 46:13-24.
- Demiralay İ (1993). Toprak fiziksel analiz yöntemleri. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayınları, Erzurum.
- Duman İ (2002). Soğan (*Allium cepa* L) tohumlarının çimlenmesini iyileştirici farklı osmotik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 39(2):1-8.
- Gülser F, Sönmez F, Boysan S (2008). Effects of calcium nitrate and humic acids on growth and yield criteria of pepper seedling under salt stress. In: International Meeting on Soil Fertility, Land Management and Agroclimatology, Kuşadası, Aydın.
- Imas P (2003). Potassium fertilization in organic agriculture. International Water and Irrigation 23(2):42-43.
- Jones JB, Jones JP, Stall RE, Zitter TA (1991). Compendium of tomato diseases. American Phytopathological Society Press, St. Paul, MN
- Klessig DF, Durner J, Zhou JM, Kumar D, Navarre R, Zhang S, Shah J, Wendehenne, Du Z, Trifa Y, Noad Y, Kachroo P, Pontier D, Lam E, Silva H (2000). NO and salicylic acid signaling in plant defense. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 97: 8849-8855.
- Korkmaz A (2005). Inclusion of acetyl salicylic acid and methyl jasmonate into the priming solution improves low temperature germination and emergence of sweet pepper. Hort. Sci. 40(1): 197-200.
- Litterick AM, Harrier Wallace P, Watson CA, Wood M (2004). The role of uncomposted materials, composts, manures and compost extract in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production – a review. Crit. Rev. Plant Sci. 23: 453-479.
- Loffredo E, Berloco M, Casulli F, Senesi N (2007). In vitro assessment of the inhibition of humic substances on of two strains of *Fusarium oxysporum*. Biology and Fertility of Soils 43(6): 759-769.
- Loffredo E, Berloco M, Senesi N (2008). The role of humic fractions from soil and compost in controlling the growth in vitro of phytopathogenic and antagonistic soil-borne fungi. Ecotoxicology and Environmental Safety 69: 350-357.
- Martin SB, Lucas LT (1984). Characterization and pathogenicity and host specificity of *Rhizoctonia* spp. and binucleate *Rhizoctonia*-like fungi from turfgrasses in North Carolina. Phytopathology 74: 140.
- Munns, R., 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment 25: 239–250.
- Özgönen H, Biçici M, Erkiş A (2001). The effect of salicylic acid and endomycorrhizal fungus *Glomus etunicatum* on plant development of tomatoes and fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersici*. Turk J. Agric For. 25: 25-29.
- Prakash L, Dutt M, Prathapasanen G (1988). NaCl alters contents of nucleic acids, protein, polyamines and seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). Aust. J. Plant Physiol. 15:769-776.
- Raskin I (1992). Role of salicylic acid in plants. Ann. Rev. Plant Physiol Mol. Biol. 43:439-463.

- Rauthan BS, Schnitzer M (1981). Effect of soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. *Plant Soil* 63:491-495.
- Rowell DL (1994). Soil acidity and alkalinity. *Soil Science Methods and Applications*. Longman Group UK, pp.173-174.
- Sevgican A (1999). Örtüaltı Sebzeçiliği, Cilt-1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 528.
- Triky-Dotan S, Yermiyahu U, Katan J, Gamliel A (2005). Development of crown and root rot disease of tomato under irrigation with saline water. *Phytopathology* 95(12):1438-1444.
- Turhan G, Turhan K (1989). Suppression of damping off on pepper caused by *Phythium ultimum* Trow and *Rhizoctonia solani* Kühn. by some new antagonists in comparison with *Trichoderma harzianum* Rifai. *J. Phytopath.* 126:175-182.
- Tüfenkçi Ş, Türkmen Ö, Sönmez F, Erdinç Ç, Şensoy S (2006). Effects of humic acid doses and application times on the plant growth, nutrient and heavy metal contents of lettuce grown on sewage sludge applied soils. *Fresenius Environmental Bulletin*. 15(4):295-300.
- Türkmen Ö, Dursun A, Turan M, Erdinç Ç (2004). Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under saline soil conditions. *Acta Horticulturae Scandinavica B* 54(3):168-174.
- Yıldız A (1999). Aydın İli domates alanlarında görülen toprak kaynaklı fungal hastalık etmenleri, yaygınlık durumu ve bazı domates çeşitlerinin bu etmenlere karşı reaksiyonlarının belirlenmesi üzerine çalışmalar (Basılmamış Doktora Tezi). ADÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yücel S (1989). Domates Fusarium solgunluğuna (*Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyd. and Hans) karşı biyolojik kontrolde antagonistlerin ve toprak solarizasyon uygulamasının karşılıklı etkileşimlerinden yararlanma olanakları üzerinde araştırmalar. Adana Zir. Müc. Araş. Enst. Müd. Araştırma Yayınları Serisi Yayın No: 64, Adana.