

Örtü Altı Sebze ve Çilek Yetiştiriciliğinde Toprak Dezenfeksiyonu Uygulamaları

Seral YÜCEL¹, Adem ÖZARSLANDAN¹, Canan CAN²

Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü, 01321, Adana, Türkiye¹
Gaziantep Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 27310, Gaziantep, Türkiye²
İletişim: seralyucel@hotmail.com, seral.yucel@gthb.gov.tr

Özet

Örtüaltı sebze ve çilek yetiştiriciliğinde toprak kökenli patojenler ve nematodlar önemli verim kayıplarına yol açmaktadırlar. Yürütülen denemelerde, toprak hastalıkları ve nematodlarla mücadele amacıyla dikim öncesi solarizasyon ve düşük doz fumigant uygulamalarının hastalık çıkışı, urlanma ve verime etkileri belirlenmiştir. Bu amaçla Erdemli/Mersin’de önceki yetiştirme sezonunda toprak kökenli patojenler (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*) ve nematodlar (*Meloidogyne* spp.) ile bulaşık olduğu belirlenen 2 domates serasında ve Yaltır AŞ/Adana’ ait 2 çilek tarlasında, 2005-2006 yıllarında denemeler yürütülmüştür. Serada domateste yürütülen çalışmalar sonucunda uygulama yapılmayan kontrol parsellerde hastalık çıkışı %34-82 olduğunda, yalnız solarizasyon uygulanan parsellerde etki %39-67, solarizasyonla birlikte düşük doz fumigant (metam sodium 50,75,100 l da⁻¹) uygulanan parsellerde ise sırasıyla % 72-43, 76-45, 89-72 olarak belirlenmiştir. Nematod urlanma oranı kontrolde 5.7-6.6 iken, yalnız solarizasyon uygulamasında 0.2-0.3, solarizasyonun fumigant ile kombinasyonunda ise 0.2-0.4, 0-0, 0-0 olarak belirlenmiştir. Çilekte ise uygulama yapılmayan kontrol parsellerde hastalık çıkışı (*Macrophomina phaseolina*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*) %25 iken sırta solarizasyon uygulamasının fumigantın azaltılan dozu (dazomet 40 kg da⁻¹) ile birlikte etkisi %70 bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: toprak dezenfeksiyonu, solarizasyon, toprak kökenli patojenler, kök ur nematodu

Soil Disinfestation Applications in Greenhouse Grown Vegetables and Strawberry

Abstract

Soil borne pathogens and nematodes cause significant yield losses in greenhouse grown vegetables and strawberry. Effects of pre-planting solarization and low dose fumigant applications on disease incidence, galling and yield are determined in these trials. For this purpose, treatments were carried on in 2005-2006 in 2 locations. First, 2 tomato greenhouses which were infected by soil-borne pathogens (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*) and nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Erdemli/Mersin. Second, 2 strawberry field in Yaltır AŞ./Adana. In tomato, disease incidence was 34-82% in control and 39-67% in solarized plots. Solarization with low dose fumigant (metam sodium) at 50, 75, 100 l da⁻¹ applied plots exhibited 72-43, 76-45, 89-72% of disease emergence, respectively. *Meloidogyne* spp. galling indexes were 5.7-6.6 and 0.2-0.3 in control and solarization alone, respectively. Whereas galling indexes were 0.2-0.2, 0-0, 0-0 in parcels where solarization combined with fumigants. In strawberry, disease incidence caused by *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium* spp., and *Rhizoctonia solani* was 25% in control parcels. The effect was determined as 70% where solarization applied on ridges in combination with low dosage of fumigant (dazomet 40kg da⁻¹).

Key words: soil disinfestation, solarization, soil borne pathogens, root knot nematode

Giriş

Ülkemizde örtü altı sebze yetiştiriciliği 616.960 da alanda 5.9 milyon ton üretim, çilek ise 134.23 da alanda 0.36 milyon ton üretim olarak yapılmaktadır (Anonim, 2012; 2013). Örtü altı sebze yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı alanlarda toprak kökenli patojenler ve nematodlar birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de sorun olmaktadır (Yücel ve ark., 2008 ; Gamliel ve ark., 2000; Çolak ve Bıçıcı, 2013; Söğüt ve Elekcioğlu, 2000; Özarslandan ve Elekcioğlu, 2010). Çilek yetiştiriciliğinde ise toprak kökenli patojenler ve yabancı otlar sorun olmaktadır (Benlioğlu ve ark.2004; Benlioğlu ve ark., 2014).

Yoğun tarım yapılan alanlarda özellikle seralarda, çilek ve süs bitkisi yetiştiriciliğinde toprak kökenli hastalıklar, nematodlar ve yabancı otları yok etmek için dikim öncesi toprak dezenfeksiyonu yapılması gerekmektedir. Toprak dezenfeksiyonu için 3 yaklaşım vardır. İlk ikisi buharlama ve fumigasyondur. Bu 2 uygulama maliyetlerinin yüksek olması, geniş bir biyolojik boşluk oluşturmaları, fumigantların çevresel riskleri ve zehirli olabilmeleri nedeni ile sınırlanmaktadır. Bu amaçla metil bromid (MeBr) fumigantı, 1940 yılından bu yana yaygın olarak kullanılan etkili bir fumigant iken, bu fumigantın ozon tabakasını inceltip yeryüzüne ulaşan ultraviyole radyasyonunu arttırması nedeniyle üzerinde tartışmalar da devam etmiştir (Garibaldi, 1995). Kullanımının kısıtlanmasını öngören ve 1992 yılında Montreal’de imzalanan anlaşmaya Türkiye’de taraf olmuş ve 2007 yılı sonunda karantina ve kritik kullanımlar dışında uygulamadan kaldırılmıştır.

Toprak dezenfeksiyonu için üçüncü yaklaşım ise nispeten ve çevre dostu bir uygulama olan solarizasyon (toprağın güneş enerjisi ile ısıtılması) uygulamasıdır. 1970’li

yılların ortalarında tarımsal alanlarda toprak kökenli patojenlere karşı pratiğe aktarılmış olan solarizasyon ile ilgili ilk çalışmalar İsrail’de başlamış (Katan ve ark., 1976) olup, MeBr’ün 2015 yılında tüm dünyada yasaklanacak olmasından dolayı, ekolojinin uygun olduğu alanlarda toprak kökenli patojenlere ve kök-ur nematodlarına karşı mücadelede iklimin uygun olduğu bölgelerde yaygınlaşmıştır. Ancak solarizasyon tek başına uygulandığında nematodlara ve bazı toprak kökenli hastalıklara karşı her zaman yeterli düzeyde etkili olamamaktadır (Chellemi ve ark., 1994; Fuentes ve ark., 1997; Yücel, 1995; Yucel ve ark., 2001; Yucel ve ark., 2014, Benlioglu ve ark., 2004). Bu nedenle nematod ve toprak kökenli patojenlere karşı mücadelede etkinliğin artırılması ve çevrenin korunması için sistemin bütün olarak düşünülmesi ve mücadelede kombine uygulamalara yer verilmesi gerekmektedir. Bu amaçla solarizasyon uygulaması ile fumigantların azaltılan dozlarının birlikte uygulamasına yönelik çalışmalar yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Denemeler Erdemli/Mersin’de önceki yetiştirme sezonunda toprak kökenli patojenler (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*) ve nematodlar ile bulaşık olduğu belirlenen 2 domates serasında ve çilekte ise Yaltır AŞ/Adana’ ait tarlada 2005-2006 yıllarında yürütülmüştür.

Seralar bloklara (45x5.5m) bölünerek denemeler 6 karakter, 4 tekrarlı yapılmıştır; Solarizasyon (S), MS (Sniper Fluid, 500g l⁻¹ a.i. metam sodium), 125 l da⁻¹ (ruhsatlı doz), S+MS 100, S+MS 75, S+MS 50, ve kontrol. MS uygulamasında, uygulanacak dozda MS önceden kalibrasyonla belirlenen su miktarına karıştırılmıştır. Şeffaf plastik örtü (0,25mm) ile kapatılan toprağa damla sulama

sistemi ile uygulama yapılmıştır. Her parsel yaklaşık 35m² ve yaklaşık 80 domates bitkisi dikilmiştir. Uygulamalar Temmuz-Ağustos aylarında 6 hafta devam etmiştir. Domates fidesi dikimi 27 Ağustosta yapılmıştır. Toprak sıcaklığı solarizasyon uygulanan ve uygulanmayan parselde 5, 15 ve 25 cm derinliklerde kaydedilmiştir.

Çilekte solarizasyon uygulaması için hazırlanan toprağa dazomet, 98 fumigantı aplikatör ile ruhsatlı dozu olan 60 kg da⁻¹ yerine azaltılan dozda, 40 kg da⁻¹, yayılmış, karıştırılarak, dikim sırtları hazırlanmıştır. Damla sulama boruları yerleştirilerek şeffaf plastik örtü (0.04mm) ile kapatılmış ve sulama sistemi çalıştırılmıştır. Denemeler 3 karakter, 6 tekrarlı yapılmıştır; Solarizasyon (S), S+Dazomet 40 kg da⁻¹ ve kontrol. Her parsel yaklaşık 20m² ve yaklaşık 100 çilek bitkisi dikilmiştir. Uygulama Temmuz-Ağustos aylarında 6 hafta devam etmiştir.

Toprak kökenli fungal hastalıklar için;

Domateste 1. ürün dönemi sonunda dikimden yaklaşık 4,5 ay sonra her parselin orta kısımdan 30 bitki sökülerek hasta veya sağlam olarak değerlendirme yapılmıştır. İletim demetlerinde renk bozukluğu görülen bitkiler hasta olarak değerlendirilmiştir.

Çilekte ise uygulama yapılan ve yapılmayan parsellerde kök çürüklüğü, solgunluk belirtileri gösteren bitki sayısı kontrol parsellerde %20 ve üzeri olduğunda sayım yapılmıştır. Domates ve çilek bitkilerinden izolasyon yapılarak etmen/etmenler belirlenmiştir.

Kök ur nematodları için;

Uygulama öncesi başlangıç (Pi) ve sonuç (Pf) ikinci dönem larva populasyonları belirlenmesinde her parselin üç noktasından 0-30cm toprak derinliğinden örnekler alınmıştır. Topraktaki nematodlar Geliştirilmiş Baermann-huni yöntemi (Hooper, 1986) ile analiz edilerek ve 50 ml(100gr) topraktan elde edilen larva yoğunlukları ışık mikroskobu altında tespit edilmiştir. Yetiştirme dönemi sonunda kök urlanma oranları değerlendirmesinde her tekrardan 10 bitki kökü sökülerek 0-10 ur indeksi (Barker, 1985) kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemde, kökte hiç urlanma yok ise 0, maksimum urlanma indeksinde ise 10 olarak kabul edilmektedir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Domates serasında 3 farklı derinlikte ulaşılan ortalama toprak sıcaklıkları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Solarizasyon uygulanan ve uygulanmayan parsellerde ulaşılan toprak sıcaklık değerleri

Solarization uygulama tarihleri	Derinlik (cm)	Solarizasyon uygulanan toprakta, (°C)	Solarizasyon uygulanmayan toprakta,ort.(°C)
7.7.2005-19.8.2005	5	49.0	42.9
	15	45.3	39.6
	25	40.2	36.0

Solarizasyon uygulaması ile toprakta 4-6 °C arasında değişen sıcaklık artışları sağlanmıştır. Toprak dezenfeksiyonu amacıyla yapılan uygulamaların domateste hastalık çıkışı oranı ve elde edilen etki(%) Çizelge 2'de verilmiştir.

Değerlendirmede domateste solgunluk, kök ve kök boğazı çürüklüğü hastalığı belirtileri gösteren bitkilerden yapılan izolasyon sonucu *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* saptanmıştır.

Çizelge 2. Domates serasında ortalama hastalık çıkışı ve uygulamaların etkileri (%)

Uygulamalar	Domates serası 1		Domates serası 2	
	Hastalık çıkışı (ort.)	Etki %	Hastalık çıkışı (ort.)	Etki %
Kontrol,solarizasyon yok	82.4		34.1	
Solarizasyon	49.9	39.0 c	10.8	67.1 c
MS (125 l da ⁻¹)	40.8	50.2 bc	5.8	81.5 bc
S +MS (50 l da ⁻¹)	46.6	43.1 bc	9.1	72.1 bc
S+ MS (75 l da ⁻¹)	44.9	45.3 b	8.3	75.7 bc
S+MS (100 l da ⁻¹)	22.4	72.5 a	4.1	88.6 ab

Farklı uygulamaların 1.ve 2. domates serasında hastalık çıkışına etkileri (%) sırasıyla; yalnız solarizasyon uygulamasında 39.0 ve 67.1; yalnız MS uygulamasında 50.2 ve 81.5; MS'nin 50,75,100 l da⁻¹ dozlarının 6 hafta süreyle solarizasyon uygulaması ile kombinasyonu ise sırası ile 43.1 ve 72.1, 45.3 ve 75.7, 72.5 ve 88.6 olarak belirlenmiştir. 1.

serada hastalık çıkışı çok yüksek (% 82.4), 2.serada ise nispeten düşük (%34.1) olmuştur.

Çilekte solgunluk, kök çürüklüğü hastalığı belirtileri gösteren bitkilerden yapılan izolasyon sonucu *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* saptanmıştır.

Çizelge 3. Çilekte ortalama hastalık çıkışı ve uygulamaların etkileri (%)

Uygulamalar	Çilek 1		Çilek 2	
	Hastalık çıkışı (ort.)	Etki %	Hastalık çıkışı (ort.)	Etki %
Kontrol	18.7	-	25	-
Solarizasyon	11.0	41.1	12.5	50.0
Solarizasyon+dazomet (40kg da ⁻¹)	5.0	73.2	7.5	70.0

Çilek tarlasında yapılan uygulamalarda yalnız solarizasyon uygulaması yeterli oranda etkili bulunmamış, ancak dazomet etkili maddeli fumigantın ruhsatlı dozu olan 60 kg da⁻¹ yerine azaltılan dozunun(40 kg da⁻¹) solarizasyon ile kombine edilerek

uygulanması durumunda toprak kökenli hastalıklara karşı %70 ve üzeri etki elde edilmiştir.

Domates serasında yapılan toprak dezenfeksiyonu uygulamalarının kök-ur nematodlarına etkisi Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Domates yetiştiriciliğinde farklı toprak dezenfeksiyonu uygulamalarının kök ur nematodlarına karşı etkileri

Uygulamalar	Domates serası -1			Domates serası- 2		
	Başlangıç pop. 100 g ⁻¹ top.	Sonuç pop. 100 g ⁻¹ top.	Urlanma oranı	Başlangıç pop. 100 g ⁻¹ top.	Sonuç pop. 100 g ⁻¹ top.	Urlanma oranı
Solarizasyon	960	60	0.3a	368	20	0.2a
S +MS (50 l da ⁻¹)	664	0	0a	408	0	0a
S+ MS (75 l da ⁻¹)	892	8	0a	572	0	0a
S+MS (100 l da ⁻¹)	588	0	0a	504	0	0a
MS (125 l da ⁻¹)	944	8	0a	344	0	0a
Kontrol, solarizasyon yok	668	1460	6.65b	448	1040	5.7b

*Sütunlar yukardan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p<0.05) çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak farklı değildir

Çizelge 4’de görüldüğü gibi, bütün uygulamalar kök ur nematodlarına karşı etkili olup, uygulama parsellerinde urlanma oranı 0-0.3 iken, kontrol parsellerinde bu oran 5.7-6.65 olarak tespit edilmiştir.

Sonuçlar

Elde edilen bulgulara göre domatestede *Fusarium solgunluğu*, kök çürüklüğü (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*) ve kök-ur nematodları (*M. javanica*, *M.incognita*)nın mücadelesi için fiziksel ve kimyasal uygulamaların kombinasyonu ile etkili bir toprak dezenfeksiyonu yapılabilir. Solarizasyon ile metam sodyumun azaltılan (100 l da^{-1}) dozunun kombinasyonun *Fusarium* spp.’nin neden olduğu hastalık çıkışını yeterli oranda azalttığı görülmektedir. Frank ve ark., (1986), 900 l ha^{-1} metham sodyumun solarizasyon ile kombinasyonunun yarfıstığında *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* ve *V. dahliae*’ye karşı etkiyi arttırdığını bildirmişlerdir. Steve (2000), metham sodyum, 100 gal acre^{-1} dozunda (yaklaşık 94.6 l da^{-1}) 6 hafta süreyle solarizasyon uygulaması ile birlikte uygulandığında toprak fumigasyonunda çok iyi sonuç alındığını bildirmiştir. Denemelerin yapıldığı seralarda yapılan toprak dezenfeksiyonu uygulamaları ile kök-ur nematodlarına karşı tüm yetiştirme sezonu boyunca etkili bir koruma sağlanmıştır. İstatistik olarak uygulamalar arasında fark yoktur. Serada uygulamalar daha önce yapılan çalışmalarda da solarizasyon, sol.+dazomet 40 kg da^{-1} uygulamaları kök-ur nematodlarına karşı etkili bulunmuştur (Yücel ve ark., 2007a). Yücel ve ark., 2007b., yaptıkları çalışmada solarizasyon, S+metam sodyum ($50,75,100\text{ l da}^{-1}$, ve S+ dazomet uygulamalarının kontrole göre etkili oldukları, uygulamalarda urlanma oranı 0.2-0.4 arasında kontrolde ise 6.6-5.7 olarak belirlenmiştir. Aydın’da çilek

alanlarında sorun olan toprak kökenli patojenler (*Rhizoctonia solani*, *Phytophthora cactorum*) ve bazı yabancıotlara karşı solarizasyon (7 hafta), 2 hafta solarizasyon sonrasında düşük doz metam sodyum (50 ml m^{-2}) ve solarizasyonla birlikte tavuk gübresi (10 t ha^{-1}) uygulamalarının hastalık çıkışına etkilerinin metil bromide yakın olduğunu, solarizasyon süresinin uzamasıyla verimin arttığını bildirmişlerdir (Benlioglu ve ark., 2005).

Tütün, domates ve biber üretiminde metil bromide alternatif olabilecek pestisitlerin araştırıldığı çalışmada alternatif kimyasallar olarak metam sodyum, chloropicrin, 1,3 dichloropropene, 1,3 dichloropropene+% 17 chloropicrin ve 1,3 dichloropropene+% 35 chloropicrin yalnız ve kombine edilerek 2 yıl süreyle 3 farklı bölgede yabancıot, bazı arthropod ve nematodlara karşı denenmişler ve en yüksek etkinliği metam sodyum’un tek ve diğer pestisitler ile kombine uygulamaları sonucu elde etmişlerdir (Csinos ve ark., 2000).

Sonuç olarak, 1970’li yılların ortalarında tarımsal alanlarda toprak kökenli patojenlere karşı pratiğe aktarılmış olan solarizasyon uygulaması metil bromid fumigantının yasaklanmış olmasından dolayı ekolojinin uygun olduğu yerlerde toprak kökenli patojenlere ve Kök-ur nematodlarına karşı mücadelede de kullanılan yöntemlerden biri olmuştur. Ancak solarizasyon tek başına kullanıldığında özellikle nematodlara ve bazı toprak kökenli hastalıklara karşı yeterli düzeyde etkili olamamaktadır. Bu nedenle mücadelede etkinliğin artırılması ve çevrenin korunması için sistemin bütün olarak düşünülmesi ve mücadelede kombine uygulamalara yer verilmesi gereklidir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, toprak kökenli patojenlerden biri olan *Fusarium* spp. ve kök-ur nematodu ile yoğun olarak bulaşık olan seralarda 6 hafta süreli solarizasyon+MS

(100 l da⁻¹) uygulamasının, hastalık çıkışını ve ırlanma oranını azaltmada etkili olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Sadece nematod sorunu olan seralarda ise yapılan bütün uygulamalar yeterli etkiyi sağlayabilmektedir. *Fusarium* spp.'nin yoğun olmadığı seralarda ise nematodda olduğu gibi yapılan tüm uygulamalar hastalık çıkışını azaltmada yeterli etkiyi sağlamıştır. Çilek alanlarında ise solarizasyon vd. dezenfeksiyon uygulamalarının, 40cm yükseklikte olan dikim sırtlarının hazırlanmasından sonra yapılması önerilmelidir. Hem seralarda hem de açık alanda uygulanan toprak dezenfeksiyonu süreci sonunda toprağın yüzeysel işlenmesi (10-15cm) gerektiği dikkate alınmalıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 2013. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, 2012. www.fao.org
- Barker, K.R., 1985. Nematode Extraction and Bioassays. Pp 19-39 in K.R., Barker, C.C., Carter, J.N., Sasser, eds. An Advanced Treatise on Meloidogyne: 2 Methodology. Nort Carolina State University Grafics.
- Benlioğlu, S., Yıldız, A. ve Döken, T., 2004. Studies to determine the causal agents of soil-borne fungal diseases of strawberries in Aydın to control them by soil disinfestations. J. Phytopathology, 152, 509-513 Blackwell Verlag, Berlin.
- Benlioğlu, S., Ö. Boz, A, Yıldız, G. Kaşkavalcı ve Benlioğlu, K., 2005. Alternative Soil Solarization Treatments for the Control of Soil-borne Diseases and Weeds of Strawberry in the Western Anatolia of Turkey. J. Phytopathology, 153, 423-430 .Blackwell Verlag, Berlin.
- Benlioğlu, S., Yıldız, A., Boz, Ö. ve Benlioğlu, K., 2014. Soil disinfestation pptions in Aydın province, Turkey, strawberry cultivation. Phytoparasitica, 42: 397-403.
- Chellemi, D.O., ve Olson, S.M., 1994. Effect of Soil Solarization and Fumigation on Survival of Soilborne Pathogens of Tomato in Northern Florida. Plant Disease, 78 (2): 1167-1172.
- Çolak, A., ve Biçici, M., 2013. Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi Örtü Altı Domates Yetiştiriciliğinde *Fusarium* Kök Ve Kök Boğazı Çürüklüğü Hastalığının Entegre Mücadelesi, Tarım Bilimleri Dergisi 19 (2): 89-100.
- Csinos, A.S., Sumner, D.R., Johnson, W.C., Johnson, A.W., Mcpherson, R.M., ve Dowler, C.C., 2000. Methyl Bromide Alternatives in Tobacco, Tomato and Pepper Transplant Production. Crop Protection, 19 (1): 39-49.
- Garibaldi, A.,1995. Soilborne pathogens in greenhouse crops and their control. Integrated Pest and Disease Management in Protected crops, 19-20 June, 1995, IAMZ, Zaragoza.
- Hooper, D.J., 1986. Extraction of Free-Living Stages From Soil. Pp 5-31 in: Southey, J.F. (ed). Laboratory Methods for Work with Plant on Soil Nematodes. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Frank, Z.R., Ben-Yephet, Y., ve Katan, J., 1986. Synergistic effect of metham and solarization in controlling delimited shell spots of peanut pods. Crop Protection 5:199.
- Fuentes, P., Aballay, E., ve Montealegro, J.R., 1997. Soil Solarization and Fumigation for the Control of Nematodes in a Monocultivated Soil with Tomatoes. Lima Peri, Association Latinoamerica de Fitopatologia (AFL) Fitopatologia 32 (1).

- Katan, J., Greenberger, A., Alon, H., ve Grinstein, A., 1976. Solar Heating by Polyethylene Mulching for the Control of Diseases Caused by Soil- Borne Pathogens. *Phytopathology*, 66: 683-688.
- Özarslandan, A., ve Elekçioğlu, İ.H., 2010. Türkiye'nin farklı alanlarından alınan Kök-Ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) moleküler ve morfolojik tanıma ile belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 34 (3): 323-335.
- Söğüt, M. A., ve Elekçioğlu, İ.H., 2000. Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne Goeldi*, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24 (1): 33-40.
- Steve, T., 2000. Univ. of California Cooperative Extension CORF News- Vol 4, Issue 4, p6.
- Yücel, S., 1995. A Study on Soil Solarization and Combined with Fumigant Application to Control of Phytophthora Crown Blight (*Phytophthora capsici* Leonian) on Peppers in the East Mediterranean Region of Turkey. *Crop Protection*. 14:8, 653-655.
- Yücel, S., Elekçioğlu, İ.H., Uludağ, A., Can, C., Gözel, U., Söğüt, M. A., Özarslandan, A., Aksoy, E., 2001. The First Year Results of Methyl Bromide Alternatives in Strawberry, Peper And Eggplant in The Eastern Mediterranean Part of Turkey Nov. 5-9, 2001 San Diego, California. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions.
- Yücel, S., Özarslandan, A., Çolak, A., Ay, T., ve Can, C., 2007a. Effect of Solarization and Fumigant Applications on Soilborne Pathogens and Root-knot Nematodes in Greenhouse-Grown Tomato in Turkey. *Phytoparasitica* 35(5):450-456.
- Yücel, S., Elekçioğlu, İ.H., Can, C., Söğüt, M.A., Özarslandan, A., 2007b. Alternative Treatments to Methyl Bromide in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 31 (1): 47-53.
- Yücel, S., Can, C., Yurtmen, M., Cetinkaya-Yıldız, R., ve Aysan, Y., 2008. Tomato Pathology in Turkey. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2(1)38-47.
- Yücel, S., Özarslandan, A., Can, C., and Gunactı, H., 2014. Case Studies and Implications of Chemical and Non-chemical Soil Disinfection Methods in Turkey. *Proc.VIIIth on Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfestation. Acta Hort.* 1044, 295-300.