

Antalya'da toprak solarizasyonunun seralarda *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida, Meloidogynidae) türleri üzerindeki etkilerinin araştırılması

Hüseyin GÖÇMEN*

İ. Halil ELEKÇİOĞLU**

Summary

The effects of soil solarization on *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida, Meloidogynidae) species in greenhouses in Antalya

The effects of soil solarization on nematodes, particularly on root-knot nematodes in greenhouses in Antalya was investigated. Soil solarization was applied for periods of 6 weeks in the eggplant grown greenhouses in the summer of 1993 and 1994. The percentage of plants with galls was reduced from 63.0 to 2.3 after soil solarization. There was still 100% reduction in the number of root-knot nematodes per 100 g soil three months later after the application of soil solarization in 1994. The number of nematodes other than root-knot nematodes was reduced by 73.4% over the same period.

Giriş

Bitki paraziti nematodlar kültür bitkilerinde çok önemli zararlara neden olabilen önemli bir zararlı grubudur. Bu zararlılara karşı kullanılan savaş yöntemlerinin bazıları istenilen etkinliği veremezken, bazıları da ekonomik olmamakta, çevrede ve insan sağlığında önemli

* A. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Antalya

** Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Adana

Alınış (Received): 16.3.1995

sorunlara neden olabilmektedir. Bunun yanısıra nematodlara karşı mücadelede önemli bir yeri olan ekim nöbeti, bitki türü sayısının sınırlı olduğu sera alanlarında pek uygulama imkanı bulamamaktadır.

Toprak solarizasyonunun toprak kökenli bir çok hastalık etmenlerini, nematodlar ve yabancı otları başarılı bir şekilde kontrol altına aldığı çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Miller, 1977; Johnson et al., 1979; Katan et al., 1987; Gaur and Perry, 1991).

Türkiye' de günümüze kadar toprak solarizasyonu ile ilgili araştırmalar daha çok toprak kökenli hastalık etmenleri üzerine yapılmıştır. Elekçioğlu et al. (1995) toprak solarizasyonunun Adana'da açık alanda nematod populasyonlarını % 50-96 oranında azalttığını ve solarizasyondan 4 ay sonra bile nematod yoğunluğunun kontrol parsellerine göre önemli derecede düşük olduğunu bildirmektedirler.

Bu çalışma ile Antalya ve çevresindeki seralarda, sebze yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olan ve ekonomik kayıplara neden olan *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida, Meloidogynidae) (Kökür nematodları) türleri üzerine solarizasyonun etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Solarizasyon uygulaması 1993 ve 1994 yılları yaz aylarında patlıcan üretimi yapılan 1000 m²' lik iki cam serada yapılmıştır.

Solarizasyon uygulaması

Bitkiler seradan uzaklaştırıldıktan sonra toprak işlenip düzeltilmiş ve sulama yapılmıştır. Daha sonra damla sulama sistemi döşenmiş ve üzerine 20 µm kalınlığında şeffaf polietilen plastik örtülmüştür. Plastik örtünün çevresi ve seranın tüm havalandırma açıklıkları kapatılarak, solarizasyona 1993 yılında 31 Temmuz-9 Eylül tarihleri arasında 6 hafta devam edilmiştir. Toprağın nemli kalmasını sağlamak için Katan et al. (1976)'nın belirttikleri gibi 1-2 hafta arayla damla sulama sistemi çalıştırılmıştır. Solarizasyon esnasında toprak sıcaklığı 15, 30, 38 ve 45 cm derinliklerde data logger cihazı ile kaydedilmiş ve sonuçlar Cetvel 1' de verilmiştir. Solarizasyondan sonra toprak işlenip dikime hazırlanmış ve 14 Eylül 1993' de fideler dikilmiştir.

1994 Yılında ise solarizasyon başka bir serada 1 Ağustos-20 Eylül tarihlerinde yapılmış ve 23 Eylül 1994'de fideler dikilmiştir.

Cetvel 1. Solarizasyon uygulaması sırasında farklı derinliklerde saptanan toprak sıcaklığı (°C)

Toprak derinliği (cm)	Max.(Ort.)	Min. (Ort.)
15	48.6	44.0
30	45.2	43.9
38	44.0	43.3
45	42.6	42.3
Hava Sıcaklığı*	39.4	22.5

* Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü verileri

Deneme sonuçlarının değerlendirilmesi

1993 yılında yürütülen denemede solarizasyon uygulamasından önceki (1992-1993) ve sonraki (1993-1994) yetiştirme mevsimlerinde "Linda" patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Solarizasyonun etkisini belirlemek için uygulama öncesi ve uygulama sonrası mevsim sonlarında serayı temsil edecek sayıda (128 ve 176) bitki sökülerek köklerinde *Meloidogyne* spp.'lerin neden olduğu galler Barker (1978)'in bildirdiği gal index sistemi (0-4 ıskalası) dikkate alınarak belirlenmiş ve birbirlerine oranlanmıştır. Buna göre;

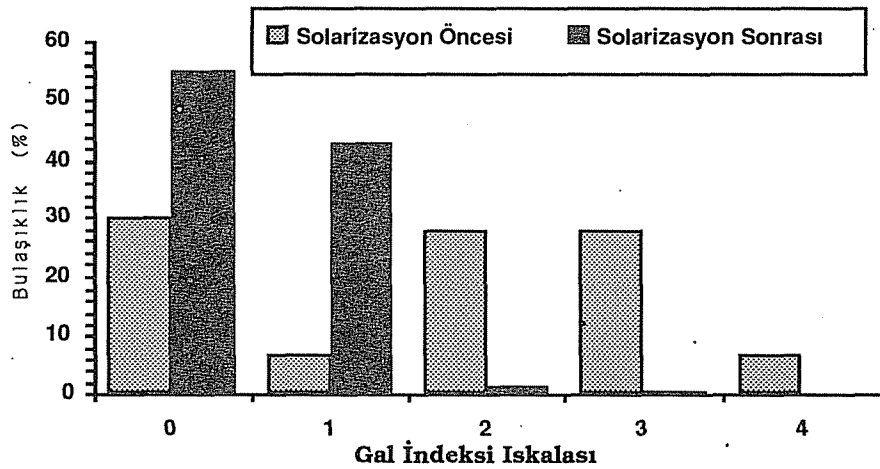
0. Hiç bulaşma yok, kökler temiz
1. Çok küçük galler oluşmuş, zor farkediliyor
2. Galler rahatlıkla görülebiliyor ve çoğunluğu küçük olan galler tüm köklerin % 25'ini oluşturuyor
3. Çoğunlukla büyük olan galler tüm köklerin % 50'sini oluşturuyor
4. Bitki ve kök gelişmesi durmuş, köklerin tamamında gal oluşmuş.

1994 Yılında diğer bir serada yürütülen denemede "Mileda F1" patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Deneme sonuçları solarizasyon uygulamasından önce ve sonra birer ay arayla yapılan, toplam üç örneklemeden alınan toprak örneklerinin incelenmesi ile değerlendirilmiştir. Bu amaçla, bir sonda yardımı ile toprağın 0-30 cm derinliğinden ve seranın 40 değişik noktasından toprak örnekleri alınmış, temiz bir yerde iyice karıştırılıp bu topraktan 1 kg kadar alınarak incelenmek üzere laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvarında herbir örneklemede alınan toprak örneklerinden 100 g toprak geliştirilmiş Baermann huni yöntemi ile analiz edilmiştir (Hooper, 1986). Elde edilen nematodlar ışık mikroskobu altında sadece kökür nematodu larvaları ve diğer nematodlar diye iki gruba göre ayrılarak sayımları yapılmıştır.

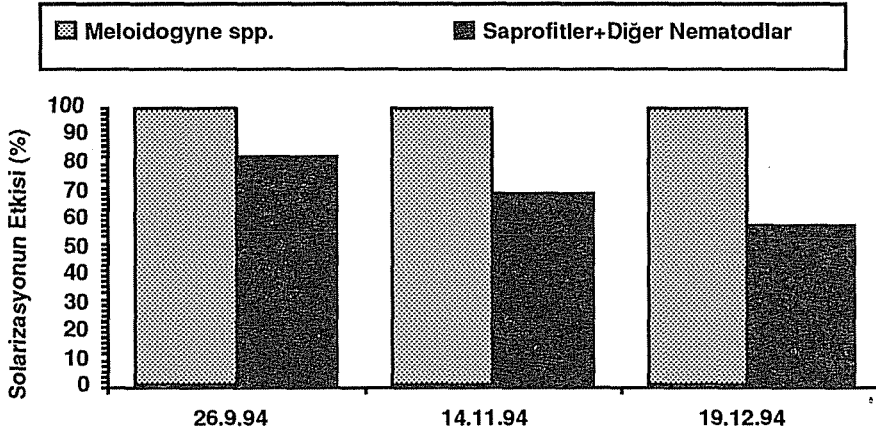
Araştırma Bulguları ve Tartışma

1993 yılında yapılan denemede solarizasyon uygulaması öncesi dönemde bitkiler sökülürken görülen gallenme ile solarizasyon sonrası sökülürken görülen gallenme Şekil 1' de görülmektedir. Buna göre uygulama öncesi bitkilerde % 70 oranında değişik yoğunlukta gallenme görülürken, uygulamadan yaklaşık 9 ay sonra bu oran % 45' e düşmüştür. Gal indeksi yönünden bakıldığında ise yoğun bulaşıklığı ifade eden ıskala 2, 3, 4' ün uygulama öncesi oranı % 63 iken, uygulama sonrası bu oran % 2.3' e düşmüştür (Şekil 1). Ayrıca, gal indeksi bitkilerin sökülmesi esnasında oluşturulduğu ve bu dönemde bitki gelişmesini tamamladığı için ıskala 1' deki gallenmenin (zor farkedilen küçük galler) bitkiye zararının oldukça önemsiz olduğu kanısına varılabilir. Burada da ıskala 1' in oranının yüksek olması uygulamanın oldukça başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 1. 1993 Yılında solarizasyon öncesi ve solarizasyon sonrası patlıcan bitkilerinde görülen kökür nematodu (*Meloidogyne* spp.) bulaşıklığı

1994 Yılında diğer bir serada yapılan solarizasyon sonuçları incelendiğinde kökür nematodlarının uygulama sonrası populasyon yoğunluğunun uygulama öncesine göre % 100 azaldığı ve bu etkinin 3 ay boyunca devam ettiği saptanmıştır. Bu etki diğer nematodların toplam populasyon yoğunlukları üzerinde birinci ayda % 88, ikinci ayda % 81.5 ve üçüncü ayda % 74 oranında olmuştur (Şekil 2). Solarizasyonun etkisinin kökür nematodlarında % 100 gibi çok yüksek olması, diğer nematod gruplarında ise bu etkinin daha az olması büyük bir olasılıkla diğer nematodların da çoğunluğunun saprofitik yaşama özelliğine sahip olmasına bağlanabilir. Çünkü bilindiği gibi bu nematodlar (*Aphelenchus*, *Aphelenchoides* vb.) çürümekte olan organik maddelerde gelişen mikroorganizmalarla beslenmektedirler. Bu durumda solarizasyon uygulaması esnasında kökür nematodlarının konukçuları yokken, saprofitik yaşama özelliğine sahip nematodlarda belli oranda besin bulunabilmektedir.



Şekil 2. 1994 Yılında toprak solarizasyonunun *Meloidogyne* spp. ve diğer nematod türlerine etkisi

Değişik ülkelerde yapılan çalışmalarda toprak solarizasyonunun farklı kültür bitkilerinde birçok nematod türlerinin populasyon yoğunluklarını önemli ölçüde azalttığı görülmektedir (Stephan et al., 1989; Di Vito et al., 1991; Gaur and Perry, 1991; Greco et al., 1991). Sauerborn and Saxena (1987) Suriye' de 40 gün süren solarizasyon uygulamasının bitki paraziti nematod türlerinin populasyon yoğunluklarını % 90 oranında azalttığını saptamışlardır. Yine Braun et al. (1987) 30 gün süren uygulamanın *Meloidogyne* spp. populasyonlarında

% 64-100 oranında düşüşe neden olduğunu tespit etmişlerdir. Elekçioğlu et al. (1995), Doğu Akdeniz Bölgesi' nde yer fıstığında solarizasyonun uygulamadan 4 ay sonra bile nematodların populasyon yoğunluklarını önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmektedirler.

Buna rağmen solarizasyonun *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913 (Tylenchida, Tylenchulidae)'a (Le Roux et al., 1992) ve *Heterodera carotae* Jones, 1950 (Tylenchida, Heteroderidae)'nin yumurtalarına etkisiz olduğu bildirilmektedir (Greco et al., 1990). Bununla birlikte solarizasyonun bazı koşullarda tek başına yeterli olmadığı, ancak nematisitlerle kombine edildiğinde iyi bir mücadelenin sağlanabildiği saptanmıştır (Greco et al., 1990; Gaur and Perry, 1991; Greco et al., 1992). Katan (1981) bazı patojenlerin solarizasyon sonucu ortaya çıkan sıcaklıkta oldukça duyarlı hale geldiklerini, böyle durumlarda düşük dozda pestisit uygulamasının veya doğal düşmanların iyi bir mücadele sağladıklarını belirtmektedir.

Antalya'da sera alanlarında önemli zararlara neden olan *Meloidogyne* türlerine karşı üreticiler ağırlıklı olarak kimyasal mücadeleyi tercih etmektedirler. Bu yöntemin yüksek maliyet, çevre kirliliği ve tüketici sağlığı açısından çeşitli olumsuzlukları bulunmaktadır. Ayrıca yaz aylarında toprak sıcaklığının çok yüksek olması nedeniyle fumigasyondan yeterli sonuç alınamayabilmektedir (Hague and Gowen, 1987). Bu nedenlerle özellikle solarizasyona sera alanlarında ağırlık verilmesi ve solarizasyonun tek başına yeterli olmadığı durumlarda düşük dozlu kimyasal mücadele ile kombinasyonu üzerine çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Özet

Antalyada sera koşullarında toprak solarizasyonunun patlıcan bitkisinde öncelikle başta kökür nematodları (*Meloidogyne* spp.) olmak üzere, nematodlara etkisini belirlemek amacıyla 1993 ve 1994 yıllarında yaklaşık 6 hafta süreli solarizasyon uygulanmıştır. 1993 yılında yapılan solarizasyonda uygulama öncesi bitkilerde % 63 oranında yoğun gallenme görülürken, uygulamadan sonra geçen 9 aylık sürenin sonunda bu oran % 2.3' e düşmüştür. 1994 Yılında yapılan toprak solarizasyonunda ise kökür nematodlarının populasyon yoğunluklarında uygulamadan sonra % 100 oranında bir azalma kaydedilmiş ve bu etkinin 3 ay boyunca devam ettiği tesbit edilmiştir. Diğer nematodların toplam populasyon yoğunluklarının ise bu süre sonunda % 73.4 oranında azaldığı saptanmıştır.

Literatür

- Barker, K.R., 1978. Determining nematode population responses to control agents. In: Zehr, E.I. (ed). Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides, and Bactericides. Am. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minn., 114-125.
- Braun, M., W. Koch, and M. Stiefvater, 1987. Solarization for soil sanitation - possibilities and limitations. Demonstrated in trials in Southern Germany and Sudan. **Gesunde Pflanzen**, **39**: 301-309.
- Di Vito, M., N. Greco, and M.C. Saxena, 1991. Effectiveness of soil solarization for control of *Heterodera ciceri* and *Pratylenchus thornei* on chick pea in Syria. **Nematol. Medit.** **19** (1): 109-111.
- Elekçioğlu, İ.H., U. Gözel, N. Uygun, ve A. Erkiçi, 1995. Toprak solarizasyonunun nematodlar üzerindeki etkilerinin araştırılması. **Türk. Entomol. Derg.** **19** (3): 185-192.
- Gaur, H.S. and R.N. Perry, 1991. The use of soil solarization for control of plant parasitic nematodes. **Nematol. Abs.**, **60** (4): 153-167.
- Greco, N., T. D'Addabbo, A. Brandonisio, and A. Zweep, 1990. Combined effect of soil solarization and 1,3-dichloropropene for control of *Heterodera carotae*. **Nematol. Medit.**, **18** (2): 261-264.
- Greco, N., M. Di Vito, and M.C. Saxena, 1991. Soil solarization for control of *Pratylenchus thornei* on chickpea in Syria. **FAO Plant Production and Protection Paper**, **109**:182-188.
- Greco, N., T. D'Addabbo, V. Stea, and A. Brandonisio, 1992. The synergism of soil solarization with fumigant nematicides and straw for the control of *Heterodera carotae* and *Ditylenchus dipsaci*. **Nematol. Medit.**, **20** (1): 25-32.
- Hague, N.G.M. and S.R. Gowen, 1987. Chemical control of nematodes. In: Brown, R.H. and Kerry, B.R. (eds). Principles and Practice of Nematode Control in Crops. Academic Press, Australia, 131-178.
- Hooper, D.J., 1986. Extraction of free-living stages from soil. In: Southey, J.F. (ed). Laboratory Methodes for Work with Plant and Soil Nematodes. Her Majesty's Stationery Office, London, 5-30.
- Johnson, A.W., D.R. Sumner, and C.A. Jaworski, 1979. Effects of management practices on nematode and fungi populations and cucumber yields. **J. of Nematol.**, **11**: 84-93.
- Katan, J., A. Greenberger, H. Alon, and A. Grinstein, 1976. Solar heating by polythene mulching for the control of diseases caused by soil-borne pathogens. **Phytopathol.**, **66**: 683-688.
- Katan, J., 1981. Solar heating (solarization) of soil for control of soil borne pests. **Ann. Rev. Phytopathol.**, **19**: 211-236.
- Katan, J., A. Grinstein, A. Greenberger, O. Jarden, and J.E. De Vay, 1987. The first decade (1976-1986) of soil solarization (solar heating): A chronological bibliography. **Phytoparasitica**, **15**: 229-255.
- Le Roux, H.F., F.C. Wehner, J.M. Kotze, and M.S. Pretorius, 1992. Comparison of soil solarization with methyl bromide fumigation in a citrus replant situation. **Citrus Journal**, **2** (1): 41-44.

- Miller, P.M., 1977. Interaction of plastic hay and grass mulches and metam-sodium on control of *Pratylenchus penetrans* in tomatoes. **J. of Nematol.**, **9**: 350-351.
- Sauerborn, J. and M.C. Saxena, 1987. Effect of soil sterilization on *Orobanche* spp. infestation and other pests in faba bean and lentil. Proceedings of the 4th International Symposium on Flowering Plants, Marburg, West Germany,. ICARDA, Aleppo, Syria, 733-744.
- Stephan, Z.A., A.H. Michbas, and I. Shakir, 1989. Effect of organic amendments, nematicides and solar heating on root-knot nematodes infecting eggplant. **International Nematology Network Newsletter**, **6**: 34-35.