

Doğu Akdeniz bölgesi örtüaltı domates yetiştiriciliğinde solarizasyon uygulamasının yabancı otlara ve verime etkisi¹

Z. Filiz ARSLAN²

Eda AKSOY²

F. Nezihi UYGUR³

SUMMARY

Effect of solarization on weeds in greenhouse tomatoes and tomato yield in East Mediterranean region of Turkey

Severe yield losses can be occurred by infestation of weeds in tomato cultivation. This study was carried out to determine the effect of solarization against weeds and tomato yield in two different tomato greenhouses in Adana province of Turkey between the years 2007-2008. Solarization was performed by using transparent polyethylene cover (0.025 mm thickness) for a period of 8 weeks during August and September 2007 in two greenhouses. To investigate the effect of this application on weeds; the number of weeds and tomato yield were compared with non-solarized plot in this study.

It was found out that solarization treatment increased maximum soil temperature more than 10 °C (13-14 °C) at 5 cm depth of soil and a temperature more than 50 °C (51-53 °C) was reached for 8 weeks in two greenhouses.

As a result of the study, effect of solarization on general weed densities was determined as 42%. Common weeds in the greenhouses were Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.), Bristly foxtail (*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.), Smooth pigweed (*Amaranthus hybridus* L.) and Branched broomrape (*Phelipanche ramosa* L.). Solarization has found to be effective to *S. verticillata*, *A. hybridus* and *P. ramosa* at the rate of 92, 90 and 97%, respectively, opposite to *C. rotundus* which it had no effect on this weed, and tomato yield was increased 24-27% in solarization treatment compared with the non-solarized treatment. As result, solarization for 8 weeks reduced amount of many annual weeds including a parasite weed species, *Phelipanche ramosa*, and increased crop yields. Based on these results, soil solarization can be recommended to control of some weed species in greenhouse areas.

Key words: Tomato, weeds, solarization, yield

¹ Bu çalışma "Domates Üretiminde Sorun Olan Yabancı Otlara Karşı Organik Tarıma Uygun Bazı Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması" konulu doktora çalışmasının bir kısmını oluşturmaktadır.

² Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu, 01321 Yüreğir, Adana

³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana
Sorumlu Yazar (Corresponding author) e-mail: f.arslan@bmi.gov.tr
Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 10.07.2012

ÖZET

Sera domatesi üretiminde yabancı otlar nedeniyle önemli derecede verim kayıpları olabilmektedir. Bu çalışma, solarizasyon uygulamasının yabancı otlara ve domates verimine etkisini belirlemek amacıyla Türkiye'nin Adana İli'ndeki 2 farklı domates serasında 2007-2008 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü her iki serada da 2007 yılının Ağustos - Eylül aylarında toprağın yarısı 0.025 mm kalınlığında şeffaf polietilen örtü ile kapatılarak 8 hafta süreyle solarizasyon yapılmıştır, 2008 yılında ise solarizasyon yapılan parsellerdeki yabancı ot sayısı ve domates verimi solarizasyon yapılmayan parseller ile kıyaslanarak bu uygulamanın genel yabancı otlara, deneme alanındaki bazı önemli yabancı ot türlerine ve domates verimine etkileri belirlenmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda; iki farklı serada solarizasyon uygulamasının 5 cm derinliğindeki toprak sıcaklığını 10°C 'nin üzerinde (13-14°C) artırdığı ve bu uygulama ile 50°C 'nin üzerinde (51-53°C) sıcaklığa ulaşıldığı belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda solarizasyonun genel yabancı otlara etkisi %42 olarak ortaya çıkmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü seralarda görülen en önemli yabancı ot türleri; Topalak (*Cyperus rotundus* L.), Yapışkan otu (*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.), Melez horoz ibiği (*Amaranthus hybridus* L.) ve Mavi çiçekli canavar otu (*Phelipanche ramosa* L.) olmuştur. Solarizasyonun yabancı ot türlerine etkisi ile ilgili olarak; bu uygulama *S. verticillata*, *A. hybridus* ve *P. ramosa* türlerine karşı sırasıyla %92, 90 ve 97 oranında etkili bulunurken, *C. rotundus* türüne karşı etkisiz bulunmuştur ve bu uygulamanın domates verimini %24-27 oranında artırdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulanan 8 haftalık solarizasyonun tek yıllık pekçok yabancı ot türünü ve parazit yabancı otlardan canavar otunu kontrol etmede başarılı olduğu kanaatine varılmıştır. Bu sonuçlara göre bu yabancı ot türlerinin sorun olduğu üretim alanlarında, organik tarıma uygun bu yöntem tavsiye edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Domates, yabancı otlar, solarizasyon, verim

GİRİŞ

Beslenme açısından önemli sebzelerden biri olan domates, endüstride salça, püre, ketçap, domates suyu, kurutulmuş ve taze domates olarak değişik şekillerde tüketilmektedir. Ülkemiz, dünya domates üretiminde 2008 yılı verilerine göre Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (Anonymous 2008). Türkiye'nin toplam domates üretim miktarı 10.745.572 ton olup bunun 8.186.729 tonu (%76.19) tarlalardan, 2.558.843 tonu (%23.81) ise seralardan elde edilmektedir (Anonymous 2009).

Ülkemizin toplam örtüaltı alanlarının %86.9'u Akdeniz Bölgesi'nde yer almakta (Tüzel ve ark. 2010) olup bu alanlarda en çok yetiştirilen sebze domatestir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2010 yılı verilerine göre; ülkemizin toplam örtüaltı domates üretimi 2.852.863 ton olup bunun 2.295.383 tonu (%80.46) Akdeniz Bölgesi'nden, 51.505 tonu (%1.80) ise çalışmanın yürütüldüğü Adana İli'nden karşılanmaktadır (Anonymous 2011).

Tarım alanlarında yabancı otların en önemli zararı, ürün azalmasına sebep olmalarıdır. Ülkemizde bazı kültür bitkilerinde yabancı otlardan kaynaklanan ürün kayıpları %50'lerin üzerine çıkabilmektedir. Sebzeliklerde, yabancı otlardan dolayı büyük miktarlarda verim kaybı olmaktadır. Son yıllarda ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen domateste de yabancı otların, verimde büyük kayıplara sebep olduğu bilinmektedir (Tepe 1998). Özellikle kültür bitkilerinde %100 verim kayıplarına neden olabilen, tam parazit canavar otlarının en önemli konukçularından birinin de domates olduğu bilinmektedir. Ürün kaybının yanında yabancı otlar, kültürel işlemlerin zamanında ve istenilen etkinlikte yapılmasını engellemekte, zehirli tohumları ürüne karışarak insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemekte, hastalık ve zararlılara da konukçuluk etmektedirler (Uygur ve ark. 1984). Domates yetiştiriciliğinde verimin artırılması için bu alanlardaki yabancı otlara etkili, ekonomik ve ekosisteme zararı olmayan mücadele yöntemlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde yabancı otlarla mücadele etmek amacıyla kullanılabilir yöntemlerden biri de solarizasyondur. Solarizasyon yabancı otlar ve toprak kökenli zararlıların mücadelesinde kullanılan ve yaz aylarında nemli toprağın ince şeffaf polietilen örtü ile örtülmesini gerektiren bir teknik olup, toprak sıcaklığının kontrole göre 8-12°C artmasına neden olmaktadır. Bu yöntem pek çok tek yıllık, bazı çok yıllık ve parazit yabancı otlara karşı etkili olmasının yanında, kültür bitkisinin daha iyi gelişmesine ve verimin daha yüksek olmasına neden olmaktadır (Patel et al. 2005). Bilindiği gibi ülkemizin iklim koşullarının uygun olduğu bölgelerinde örtüaltı üretimde sorun olan yabancı otlara, toprak kökenli hastalıklara ve nematodlara karşı yaygın bir şekilde solarizasyon uygulaması yapılmaktadır. Ancak solarizasyonun yabancı otlara etkisi konusunda ülkemizde şimdiye kadar sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışma, yabancı otlara genel olarak etkili olduğu bilinen ve ekosisteme zararı olmayan solarizasyonun örtüaltı yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Akdeniz Bölgesi seralarında sorun olan yabancı otlara etkisini belirlemek amacıyla Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Adana İli'nde yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Sera domatesinde sorun olan yabancı otlara karşı solarizasyonun etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar; 2007-2008 yıllarında Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu'nda (I. Lokasyon: Köprüköyü) ve Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'ne ait Araştırma ve Uygulama Alanı'nda (II. Lokasyon: Balcalı) bulunan cam seralarda Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Solarizasyon yapılan ve yapılmayan parseller 58 m² olup, bloklar ve parseller arasında 50cm mesafe bırakılmıştır.

Çalışmada kullanılan en önemli materyaller; solarizasyon yapmak için kullanılan 0.025mm (25µm) kalınlığındaki şeffaf polietilen örtüler, F1 hibrit sırk domates

çeşidi, damla sulama sistemi, 1/16 m²'lik (25x25cm) yabancı ot sayım çerçeveleri ve hassas terazidir.

Solarizasyon uygulaması çalışmanın yürütüldüğü her iki serada da 2007 yılının Ağustos-Eylül aylarında sekiz hafta süreyle uygulanmıştır. Deneme alanlarında tekniğine uygun şekilde solarizasyon uygulaması (Anonymous 2007) yapılmıştır. Bunun için, toprak pullukla derin (30 cm) olarak sürüldükten sonra tesviye edilmiştir. Daha sonra deneme alanına damla sulama sistemi döşenerek, toprak ortalama 25 cm derinliğe kadar sulanmış ve bir hafta kadar ekim tavına gelmesi beklenmiştir. İstenen toprak nemi sağlandığında ise solarizasyon yapılacak deneme alanı 0.025 mm kalınlığındaki şeffaf naylon ile 01.08.2007 tarihinde sıkıca kapatılmıştır. Solarizasyonun toprak sıcaklığına ve nemine etkisini belirlemek amacıyla kullanılan sıcaklık ve nemölçer aletler, öncelikle her saat kayıt alacak şekilde kalibre edilmiştir. Aletlere ait sıcaklık sensörleri solarizasyon yapılan ve yapılmayan parsellerin 5, 10 ve 20 cm, nem sensörü ise 10 cm derinliğine yerleştirilmiştir. Solarizasyon süresi olan sekiz hafta sonunda (01.10.2007) tarihinde solarizasyon örtüsü kaldırılmış ve solarizasyon yapılan ve yapılmayan parsellere yerleştirilen sıcaklık ve nemölçer aletlerdeki kayıtlı veriler Microsoft Excel programında değerlendirilmiştir. Bilgisayara aktarılan veriler sıcaklığın genellikle en yüksek hissedildiği saat olarak ortaya çıkan 16:00 itibariyle değerlendirilmeye alınmıştır.

Çalışmaların yürütüldüğü seralarda solarizasyon uygulamasının yabancı ot yoğunluğuna etkisini belirlemek üzere periyodik olarak her 10 günde bir olmak üzere toplam 3 kez sayım ve değerlendirmeler yapılmıştır. Balcalı lokasyonunda yapılan sayımlar 6 Mayıs, 16 Mayıs ve 26 Mayıs 2008 tarihlerinde, Köprüköyü lokasyonunda yapılan sayımlar ise 14 Mayıs, 24 Mayıs ve 03 Haziran 2008 tarihlerinde yapılmıştır. Sayımlar esnasında her parselde 1/16 m²'lik (25x25 cm) çerçevelerden 4'er tane atılarak çerçeve içine giren yabancı otların türleri ve sayıları not edilmiştir. Seralarda yapılan sayımlar esnasında belirlenen bazı yabancı otların teşhislerini yapmak amacıyla, Türkiye Florası konusunda 1865-1988 yılları arasında pek çok araştırmacı tarafından 10 cilt olarak hazırlanan "Flora of Turkey" adlı yayınlardan faydalanılmıştır. Deneme seralarında görülen yabancı ot populasyonları her sera için dar yapraklı, geniş yapraklı ve parazit yabancı otlar olarak sınıflandırılmıştır. Sayım çerçeveleri içine giren yabancı otların sayıları Microsoft Excel programında tür bazında kaydedilmiştir. Solarizasyonun seralardaki genel ve bazı yabancı ot türlerinin yoğunluklarına etkisini belirlemek amacıyla, öncelikle sayımlar sonucunda elde edilen veriler adet/m² olarak hesaplanmıştır. Bu konuda periyodik olarak yapılan üç sayım sonucunda elde edilen verilerin her uygulama için genel ortalaması hesaplanmıştır. Uygulamalara ait elde edilen ortalama değerler, SAS firmasına ait JMP 5.01 paket programında istatistiki olarak karşılaştırılmıştır. Solarizasyonun seralarda yoğun görülen yabancı ot türlerine (solarizasyon yapılmayan parsellerde metrekarede 10 adetten daha fazla olan) etkisi istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Bu konuda elde edilen verilere

varyans analizi yapıldıktan sonra, uygulamalara ait ortalama değerler 0.05 önem seviyesinde LSD çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, çalışmadaki uygulamaların seralardaki genel ve bazı önemli yabancı ot türlerinin yoğunluğuna oransal etkileri (% etki) de belirlenmiştir. Uygulamaların % etkileri, Microsoft Excel programında uygulama yapılan parsellerden elde edilen ortalama verilerin, kontrol parsellerinden elde edilen ortalama verilere oranlanması ile hesaplanmıştır. Solarizasyon uygulamasının oransal etkilesini belirlemek amacıyla kullanılan formül (Abbott 1925) aşağıda verilmiştir:

Yabancı Otlara Etki (%) = Uygulama değeri–Kontrol değeri/Kontrol değeri x 100

Çalışmalardan elde edilen tüm sonuçlar, her iki deneme serası için öncelikle ayrı ayrı değerlendirilmiş, daha sonra her iki denemede elde edilen değerlerin ortalaması alınarak araştırılan konularda genel değerlendirmeler yapılmıştır.

Denemelerin yürütüldüğü seralarda solarizasyon uygulamasının domates verimine etkisini değerlendirmek amacıyla öncelikle domates hasadı yapılmıştır. Seralardaki her parselde kenar tesir mesafesi (50 cm) çıkarıldıktan sonra parselin orta kısmında kalan bitkilerdeki hasat olgunluğuna gelmiş domatesler şeffaf naylon torbalara konularak laboratuara getirilmiş ve hassas terazide ağırlıkları ölçülmüştür. Hasat işleme domateslerin kızardığı hafta başlanarak bitkilerin genel olarak kuruması sonucu verimin düştüğü haftaya kadar devam edilmiştir. Her iki serada da Haziran-Temmuz aylarında toplam 5 kez domates hasadı yapılmıştır. Hasat işlemleri Balcalı lokasyonunda 27 Haziran, 4 Temmuz, 11 Temmuz, 16 Temmuz ve 23 Temmuz 2008 tarihlerinde, Köprüköyü lokasyonunda ise 26 Haziran, 3 Temmuz, 9 Temmuz, 17 Temmuz ve 24 Temmuz 2008 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmadaki uygulamaların domates verimine etkisini belirlemek amacıyla öncelikle yapılan beş hasat sonucunda elde edilen veriler birbirleriyle toplanmıştır. Daha sonra domates verimi ile ilgili elde edilen veriler kg/da birimine dönüştürülmüştür. Elde edilen veriler, JMP 5.01 paket programında 0.05 önem seviyesinde LSD çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, çalışmadaki uygulamaların domates verimine oransal etkileri (% etki) de belirlenmiştir.

SONUÇLAR

Solarizasyonun toprak sıcaklığına ve nemine etkisi

Solarizasyon uygulamasının toprak sıcaklığına ve nemine etkisini değerlendirmek amacıyla uygulama süresince her iki serada solarizasyon yapılan ve yapılmayan parsellere yerleştirilen sıcaklık-nemölçer aletlerden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Sonuç olarak solarizasyon yapılan ve yapılmayan parsellerden iki aylık solarizasyon süresince elde edilen maksimum sıcaklık (°C) ve ortalama nem (%) verileri elde edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki seradaki solarizasyon yapılan ve yapılmayan parsellerde 5, 10 ve 20 cm derinliklerden elde

edilen sıcaklık değerleri Çizelge 1’de, 10 cm toprak derinliğinden elde edilen ortalama nem değerleri ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1’de görüleceği üzere, iki farklı serada solarizasyon uygulaması toprağın 5cm derinliğindeki toprak sıcaklığını 10°C ’nin üzerinde (13-14°C) artırmıştır ve 50°C’nin üzerinde (51-53°C) sıcaklığa ulaşmıştır.

Çizelge 1. Solarizasyon yapılan ve yapılmayan parsellerden elde edilen maksimum sıcaklık (°C) değerleri

Sera no	Toprak derinliği (cm)	Sıcaklık (°C)		
		Solarizasyonlu parsel	Solarizasyonsuz parsel	Fark***
I*	5	53	39	14
	10	47	37	10
	20	41	33	8
II**	5	51	38	13
	10	48	36	12
	20	43	34	9

* Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu-Köprüköyü,

** Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü-Balcalı,

*** Solarizasyon yapılan ve yapılmayan parseller arasındaki maksimum sıcaklık değerleri farkı.

Çizelge 2. Solarizasyon yapılan ve yapılmayan parsellerden elde edilen ortalama nem (%) değerleri

Sera no	Toprak derinliği (cm)	Nem (%)		
		Solarizasyonlu parsel	Solarizasyonsuz parsel	Fark***
I*	10	95	62	33
II**	10	94	65	29

* Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu-Köprüköyü,

** Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü-Balcalı,

*** Solarizasyon yapılan ve yapılmayan parseller arasındaki ortalama nem değerleri farkı.

Solarizasyonun toprak nemine etkisi konusunda, I. serada (Köprüköyü lokasyonu) solarizasyon uygulaması süresince elde edilen nem değerlerinin ortalaması ele alındığında (Çizelge 2); solarizasyon yapılan alanda toprağın 10 cm derinliğindeki ortalama nem oranı %95, solarizasyon yapılmayan alanda ise %62 olarak ölçülmüştür. Bu durumda bu deneme alanında solarizasyon uygulamasının toprak neminde %33 oranında artışa neden olduğu belirlenmiştir. Benzer konuda II. serada (Balcalı lokasyonu) yapılan solarizasyon süresince elde edilen nem değerlerinin ortalaması ele alındığında (Çizelge 2); solarizasyon yapılan alanda toprağın 10 cm derinliğindeki ortalama nem oranı %94, solarizasyon yapılmayan alanda ise %65 olarak ölçülmüştür. Bu durumda bu deneme serasında da solarizasyon uygulamasının toprak neminde %29 oranında artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Solarizasyonun genel yabancı ot yoğunluğuna etkisi

Çalışmanın yürütüldüğü her iki serada belirlenen yabancı ot türleri karşılaştırmalı olarak Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Çalışmanın yürütüldüğü domates seralarında belirlenen yabancı ot türleri

Grubu	Türkçe adı	Bilimsel adı	Sera No	
			I*	II*
Dar Yapraklı	Topalak	<i>Cyperus rotundus</i> L.	•	•
	Köpek dişi ayrığı	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	•	
	Sarı tüylü darı	<i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv.	•	
	Yapışkan ot	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	•	
	Yeşil kirpi darı	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	•	•
	Su ayrığı	<i>Paspalum paspalodes</i> (Michx.) Schrib.		•
Geniş Yapraklı	Horoz ibiği	<i>Amaranthus albus</i> L.	•	
	Melez horoz ibiği	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	•	•
	Fare kulağı	<i>Anagallis arvensis</i> L.	•	
	Boynuz otu	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	•	
	Tarla sarmaşığı	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	•	•
	Tırpanvari sütleğen	<i>Euphorbia falcata</i> L.	•	
	Alçak boylu sütleğen	<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.	•	•
	Şahtere	<i>Fumaria officinalis</i> L.	•	
	Ebegümeci	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	•	•
	Adi yabancı yonca	<i>Medicago polymorpha</i> L.	•	
	Semizotu	<i>Portulaca oleracea</i> L.	•	•
	Çeti	<i>Prosopis farcta</i> (Banks. and Sol.) Macbride	•	
	Eşek marulu	<i>Sonchus oleraceus</i> L.		•
	Demir diken	<i>Tribulus terrestris</i> L.	•	•
	Isırgan otu	<i>Urtica urens</i> L.	•	
	Boynuzlu ekşi tırfıl	<i>Oxalis corniculata</i> L.	•	
İran yavşan otu	<i>Veronica persica</i> Poiret	•		
Parazit	Mavi çiçekli canavar otu	<i>Phelipanche ramosa</i> L.	•	•

* Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu-Köprüköyü,

** Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü-Balcalı.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi, çalışmanın yürütüldüğü seralarda 5 adet dar yapraklı, 16 adet geniş yapraklı ve 1 adet parazit tür olmak üzere toplam 22 adet yabancı ot türü belirlenmiştir. Bu seralarda yoğun görülen (metrekarede 10 adetten fazla olan) dar yapraklı yabancı ot türleri; Topalak (*Cyperus rotundus* L.) ve Yapışkan otu (*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.) olurken, en yoğun görülen geniş yapraklı yabancı ot türleri ise Melez horoz ibiği (*Amaranthus hybridus* L.), Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) ve tam parazit bir yabancı ot türü olan Mavi çiçekli canavar otu (*Phelipanche ramosa* L.) olmuştur.

Solarizasyonun deneme seralarındaki genel yabancı ot yoğunluğuna (adet/m²) etkisi konusunda elde edilen ortalama veriler, istatistiki sonuçlar ve % etki değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Solarizasyon uygulamasının genel yabancı ot sayısına (adet/m²) etkisi

Sera no	Solarizasyonsuz parsel	Solarizasyonlu parsel	Solarizasyonun etkisi (%)
1. Deneme	250.94 a*	128.17 b	48.92**
2. Deneme	258.83 a	167.78 b	35.18
Ortalama	254.89 a	147.97 b	41.95

* Satırlarda aynı harfi taşıyan veriler istatistiki olarak farksızdır (P≤=0.05, Lsd: 4.30),

** Araştırılan konularda solarizasyon yapılan parselden elde edilen değerlerin, yapılmayan parsel değeri ile kıyaslanması ile elde edilen % etki değerleridir.

Çizelge 4’ün incelenmesinden anlaşılacağı üzere solarizasyonun genel yabancı ot yoğunluğuna etkisi 1. denemede %48.92. 2. denemede %35.18 ve ortalama ise %41.95 olarak belirlenmiştir. İstatistiki analiz sonuçları incelendiğinde; solarizasyon uygulaması her iki denemede ve bu denemelerin ortalamasında kontrol uygulamasından farklı bulunmuştur.

Solarizasyonun seralarda görülen önemli yabancı ot türlerinin yoğunluğuna etkisi

Solarizasyon uygulamasının deneme seralarında yoğun görülen bazı yabancı ot türlerinin yoğunluğuna (adet/m²) etkisi ile ilgili elde edilen veriler (ortalama değerler, istatistiki analiz sonuçları ve % etki değerleri) Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Solarizasyon uygulamasının *Phelipanche ramosa* L. (Mavi çiçekli canavar otu), *Amaranthus hybridus* L. (Melez horoz ibiği), *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. (Yapışkan ot) ve *Cyperus rotundus* L. (Topalak) sayısına (adet/m²) etkisi

Türler	Sera no	Solarizasyonsuz parsel	Solarizasyonlu parsel	Solarizasyonun etkisi (%)
<i>Phelipanche ramosa</i>	1	15.17 a*	0.39 b	97.43
	2	10.58 a	0.44 b	95.84
	Ort.	12.85 a	0.42 b	96.73
<i>Amaranthus hybridus</i>	1	181.22 a*	18.72 b	89.67
	2	87.56 a	8.50 b	90.29
	Ort.	134.39 a	13.61 b	89.87
<i>Setaria verticillata</i>	1	14.22 a*	3.67 b	74.19
	2	122.27 a	7.56 b	93.82
	Ort.	68.25 a	5.61 b	91.78
<i>Cyperus rotundus</i>	1	13.50 a*	1.72 b	87.26
	2	45.72 b	144.00 a	-214.96
	Ort.	29.61 b	72.86 a	-146.07

* Satırlarda aynı harfi taşıyan veriler istatistiki olarak farksızdır (P≤=0.05, Lsd : 4.30).

Çizelge 5'den anlaşılacağı üzere, solarizasyon uygulaması tek yıllık yabancı otlardan *Phelipanche ramosa* L., *Amaranthus hybridus* L. ve *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.'ya karşı yüksek oranda etkili bulunmuştur. Solarizasyon uygulamasının *P. ramosa*, *A. hybridus* ve *S. verticillata*'ya etkisi ile ilgili elde edilen veriler incelendiğinde solarizasyon yapılan parsellerden elde edilen veriler, yapılmayan parsellerden elde edilenlerden değer olarak oldukça düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Etki (%) değerlerine bakıldığında ise solarizasyon *P. ramosa*'ya %96.73, *A. hybridus*'a %89.87 ve *S. verticillata*'ya %91.78 oranında etkili bulunmuştur.

Yürütülen sera denemeleri sonucunda solarizasyon uygulamasının *C. rotundus*'a etkisi ile ilgili elde edilen veriler incelendiğinde *C. rotundus* sayısının 1. serada solarizasyon yapılmayan parselde, 2. serada ise solarizasyon yapılan parselde daha yüksek ve istatistiki olarak da farklı olduğu görülmektedir. Bu yabancı ot türünün deneme seralarındaki parsellerde homojen bir dağılıma sahip olmaması nedeniyle birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiş olup, daha yoğun bulunduğu 2. serada solarizasyon yapılan parselde yapılmayan parselin 3 katından daha fazla yoğunlukta olması nedeniyle solarizasyonun bu türe etki etmediği belirlenmiştir.

Solarizasyonun sera domatesi verimine etkisi

Solarizasyon uygulamasının domates verimine etkisi konusunda her iki seradan elde edilen ortalama verim değerleri (kg/da), istatistiki karşılaştırma sonuçları (LSD 0.05) ve % etki değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Solarizasyon uygulamasının domates verimine (kg/da) etkisi

Sera no	Solarizasyonsuz parsel	Solarizasyonlu parsel	Solarizasyonun etkisi (%)
1. Sera	4782.11 b*	6281.72 a	31.36
2. Sera	6828.22 b	9355.72 a	37.02
Ortalama	5805.22 b	7818.72 a	34.68

* Satırlarda aynı harfi taşıyan veriler istatistiki olarak farksızdır ($P \leq 0.05$, Lsd : 4.30).

Uygulamaların domates verimine etkisi ile ilgili olarak her iki denemeden elde edilen verilere göre (Çizelge 6), solarizasyon uygulamasının domates veriminde % 34.68 oranında artışa neden olduğu belirlenmiştir ve bu konuda yapılan istatistiki analizler sonucunda solarizasyon uygulaması kontrolden istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

TARTIŞMA VE KANI

Solarizasyonun toprak sıcaklığına ve nemine etkisi

Bu çalışmada solarizasyon uygulaması ile toprağın farklı derinliklerinden elde edilen maksimum toprak sıcaklıkları ve kontrol parseline göre sağlanan sıcaklık artışı konusunda, dünyada yapılan solarizasyon çalışmaları sonucunda elde edilen

bulgular benzerlik göstermektedir. Örneğin Amerika'da 6 haftalık solarizasyonun maksimum toprak sıcaklığını toprağın 5, 15 ve 30 cm derinliklerinde sırasıyla 9 °C (35'den 44'e), 5°C (30'dan 35'e) ve 4°C (29'dan 33'e) artırdığı bildirilmiştir (Ragone and Wilson 1988). Batı Asya'da yapılan başka bir çalışmada solarizasyon sonucunda toprağın 5 cm derinliğindeki maksimum sıcaklık yıllar itibariyle 55, 48 ve 57°C olarak belirlenmiştir (Sauerborn et al. 1989). Lopez Garcia et al. (1991) İspanya'da solarizasyon ile toprağın 0, 10 ve 30 cm derinliklerinden elde edilen maksimum toprak sıcaklıklarının sırasıyla 60, 48 ve 42°C olduğunu, Fiume (1994) İtalya'da solarizasyon ile elde ettikleri toprak sıcaklığının 45-55°C olduğunu, Tacconi ve Santi (1994) İtalya'da yaptıkları solarizasyon ile toprağın 10 cm derinliğinden elde edilen maksimum toprak sıcaklığının 43.2°C olduğunu ve kontrole göre sıcaklık farkının ise 10.05°C olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada solarizasyon ve kontrol parsellerinde elde edilen 10°C'nin üzerindeki sıcaklık farkı ile ilgili olarak Marengo ve Lustosa (2000) ile Nasr-Esfahani ve ark. (2000) benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Yürütülen bu çalışmada solarizasyon yapılan alandan elde edilen 50°C'nin üzerindeki sıcaklık değeriyle ilgili olarak, Chandrakumar et al. (2002), Lira-Saldivar et al. (2003), Santos et al. (2008), Singh et al. (2004) ile Sudha et al. (1999) benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Çalışmada solarizasyon yapılan alanda elde edilen ortalama sıcaklık sonuçlarına benzer olarak; Schreiner et al. (2001) Amerika'da yaptıkları çalışma sonucunda solarizasyonun toprağın 5 ve 20 cm derinliklerinde toprak sıcaklığını ortalama 6-10°C artırdığını, Boz (2004) solarizasyon ile elde edilen ortalama toprak sıcaklığının 5 cm derinlikte 47.5°C olduğunu ve bunun kontrole göre 10°C kadar yüksek olduğunu, Mauromicale et al. (2005) solarizasyonun toprak sıcaklığını ortalama 10°C yükselttiğini, Patel et al. (2005) solarizasyonun toprak sıcaklığının kontrole göre 8-12°C artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Solarizasyonun toprak nemine etkisi konusunda, solarizasyon yapılan parselde toprağın 10 cm derinliğindeki ortalama nem oranı I. serada (Köprüküyü lokasyonu) %95, II. serada (Balcalı lokasyonu) ise %94 olarak belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen toprak nem değerlerine benzer şekilde, Nasr-Esfahani et al. (2000), İran'da solarizasyonun topraktaki nem oranını %82'nin üzerine çıkardığını bildirmişlerdir.

Solarizasyonun genel yabancı ot yoğunluğuna etkisi

Solarizasyonun çalışmanın yürütüldüğü seralarda bulunan yabancı ot yoğunluğuna etkisi genel olarak değerlendirildiğinde, yapılan değerlendirmeler sonucunda belirlenen etki oranları (1. serada %49, 2. serada %35 ve ort. %42) çok yüksek bulunmamıştır. Çalışma sonuçlarını destekler nitelikte Brezilya'da yürütülen benzer bir çalışma sonucunda; solarizasyon uygulamasının yabancı ot yoğunluğunu ve biomasını %50 civarında azalttığı ve yabancı ot florasının %40'ının solarizasyondan etkilenmediği belirlenmiştir (Marengo and Lustosa 2000). Solarizasyonun yabancı otlara etkisi konusunda dünyada yapılan çalışmaların sonuçlarına göre; solarizasyonun bazı yabancı ot türleri dışında pekçok tek yıllık,

bazı çok yıllık ve parazit yabancı ot türlerine karşı oldukça etkili bir uygulama olduğu bilinmektedir (Candido et al. 2004, Hamada et al. 2002, Lopez Garcia et al. 1991, Nobuoka and Hosoda 1992, Patel et al. 2005, Rubin et al. 2007, Sauerborn et al. 1989). Deneme seralarındaki solarizasyon uygulanan parsellerde solarizasyonun kontrol etmediği bazı yabancı ot türlerinin yoğun olması nedeniyle, genel yabancı otlara etki oranının düşük bulunduğu kanısına varılmıştır. Bu nedenle solarizasyonun etki etmediği yabancı ot türleri çalışmada solarizasyonun genel yabancı otlara etkisinin düşük olmasına neden olmuştur. Ayrıca çalışmaların yapıldığı seralardan elde edilen sıcaklık değerleri incelendiğinde solarizasyon ile yabancı otları genel olarak kontrol edecek düzeyde sıcaklık değerleri elde edildiği anlaşılmıştır.

Çalışmaların yapıldığı seralardaki yabancı ot türleri incelendiğinde (Çizelge 3); 1. serada solarizasyon parselinde çok yıllık yabancı otlardan *Cyperus rotundus* L. (Topalak), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Köpek dişi ayrığı), *Oxalis corniculata* L. (Boynuzlu ekşi tirfil), tek yıllık yabancı otlardan ise *Malva neglecta* Wallr. (Ebegümece) ve *Medicago polymorpha* L. (Adi yabani yonca) türlerinin olduğu görülmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü ikinci serada ise yine solarizasyon parselinde çok yıllık yabancı otlardan *Cyperus rotundus* L. (Topalak), *Paspalum paspalodes* (Michx.) Schrib. (Su ayrığı) ve tek yıllık bir yabancı ot türü olan *Malva neglecta* Wallr. (Ebegümece) olduğu görülmektedir. Dünyada bu konuda yapılan benzer çalışmaların sonuçlarına göre solarizasyon ile bu yabancı ot türleri yeterince kontrol edilememektedir. Sonuç olarak solarizasyon uygulamasının *C. rotundus* başta olmak üzere diğer çok yıllık yabancı otlara ayrıca tek yıllık yabancı otlardan *M. neglecta* ve *M. polymorpha*'ya yeterince etki etmediği ancak diğer yabancı ot türlerini baskı altına aldığı kanaatine varılmıştır.

Solarizasyonun deneme seralarındaki genel yabancı ot ve bazı yabancı ot türlerinin yoğunluğuna etkisi konusunda Patel et al. (2005) tarafından yürütülen benzer bir çalışma sonucunda; pekçok tek yıllık, bazı çok yıllık ve parazit yabancı otların solarizasyona oldukça hassas olduğu, buna rağmen sıkıştırılmış rizomları ile çoğalan *Cyperus rotundus*, sıkı bir tohum kabuğuna sahip *Melilotus* türleri ve rizomla çoğalan *Cynodon dactylon* gibi yabancı otların solarizasyon ile yeterince kontrol edilemediği bildirilmiştir. Yürütülen çalışmayı destekler nitelikte Lopez Garcia et al. (1991), İspanya'da solarizasyonun bazı yazlık yabancı ot türlerine etkisini araştırdıkları çalışmaları sonucunda solarizasyonun *Cyperus rotundus* dışında birçok yazlık yabancı ot türünü kontrol ettiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Iglesias et al. (1998), Küba'da tohum yataklarında sorun olan yabancı otlara karşı solarizasyonun etkisini araştırdıkları çalışmaları sonucunda *Cyperus rotundus* dışındaki yabancı ot türlerinin bu uygulama ile kontrol edildiğini bildirmişlerdir. Nasr-Esfahani et al. (2000) İran'da yürüttükleri çalışma sonucunda ise 5 haftalık solarizasyonun deneme alanındaki neredeyse tüm yabancı otları %100 oranında azaltırken *Cyperus rotundus*'u %59, *Sonchus asper*'i %44 azalttığını belirlemişlerdir. İtalya'da aynı konuda yapılan bir başka çalışmada ise

solarizasyonun yabancı ot çıkışı genel olarak azalttığı, *Cyperus rotundus* çıkışı baskılamadığını ve uygulamanın hemen hemen tüm yabancı ot türlerini baskılamak konusunda kalıcı etkisinin olduğu bildirilmiştir (Candido et al. 2004). Lira-Saldivar et al. (2003) tarafından Meksika’da yürütülen bir başka çalışmada ise 30 günlük solarizasyonun genel olarak yabancı otların çıkışı ve gelişmesini belirgin şekilde azalttığı, *Cyperus esculentus* gibi çok yıllık yabancı otların solarizasyon ile yok edilmediği ancak etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca Satour et al. (1991), Mısır’da yaptıkları çalışma sonucunda solarizasyonun pekçok yabancı ot türünü etkili bir şekilde kontrol ederken *Cyperus*, *Malva* spp., *Melilotus indica* ve *Convolvulus arvensis* türlerine etkisinin düşük olduğunu, Elmore (1991) ise bu uygulamanın *Melilotus* ve *Medicago* türlerine etki etmediğini bildirmiştir.

Sonuç olarak; solarizasyon uygulamasının genel yabancı otlara etkisinin seralarda sorun olan yabancı ot türlerine göre değişebildiği, solarizasyonun etki etmediği *Cyperus rotundus* gibi çok yıllık yabancı otların yoğun olmadığı seralardaki genel yabancı otlara karşı oldukça etkili bir yöntem olduğu kanısına varılmıştır.

Solarizasyonun seralarda görülen önemli yabancı ot türlerinin yoğunluğuna etkisi

Domates seralarında yürütülen bu çalışma sonucunda; solarizasyon uygulaması tek yıllık yabancı otlardan *Phelipanche ramosa* L., *Amaranthus hybridus* L. ve *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.’ya karşı yüksek oranda etkili bulunurken çok yıllık bir yabancı ot türü olan *Cyperus rotundus* L.’a karşı etkisiz bulunmuştur.

Solarizasyonun canavar otlarına (*Orobanche* ve *Phelipanche* spp.) etkisi konusunda bu çalışmadan elde edilen sonuçlara paralel olacak şekilde Sauerborn et al. (1989), Batı Asya’da bakla ve mercimek tarlalarında sorun olan *Phelipanche aegyptiaca*, *Orobanche crenata* ve diğer bazı yabancı otlara karşı yaptıkları solarizasyon çalışması sonucunda, toprak çapalanmadığı takdirde canavar otu ve diğer yabancı otların başarılı bir şekilde kontrol edildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Abu-Irmaileh (1991a) Ürdün’de yürüttüğü çalışmada, solarizasyon ile bazı tek yıllık yabancı ot türlerinin ve *P. aegyptiaca*’nın tamamen kontrol edilebileceğini bildirmiştir. Aynı araştırmacının yürüttüğü bir başka çalışmada da, canavar otlarına karşı (*P. ramosa*, *P. aegyptiaca* ve *O. cernua*) yapılan 6 haftalık solarizasyon ile canavar otu yoğunluğunun azaldığı veya canavar otlarının tamamen yok edildiği, sera denemelerinde solarizasyon uygulamasının canavar otu sürgün sayısını belirgin şekilde azalttığı ve solarizasyondan sonra toprağın derin olarak işlenmesinin canavar otlarının tekrar görülmesine neden olduğu bildirilmiştir (Abu-Irmaileh 1991b). Benzer şekilde dünyada yapılan pekçok çalışmada solarizasyon canavar otlarını kontrol etmede etkili bulunmuştur (Ashrafi et al. 2008, Ioannou and Ioannou 2002, Krishna and Raju 1994, Mauromicale et al. 2005, Satour et al. 1991).

Çalışmada *A. hybridus*'a karşı etkili bulunan solarizasyon uygulamasıyla ilgili olarak Yunanistan'da soya ve mısırdaki yürütülen denemede uygulamanın *Amaranthus* türleri ve diğer bazı yabancı otları etkili bir şekilde kontrol ettiği ve etkinin 4 aydan fazla sürdüğü bildirilmiştir (Vizantinopoulos and Katranis 1993). Benzer şekilde Satour et al. (1991), Mısır'da yaptıkları çalışma sonucunda solarizasyonun bakla ve domates tarlalarında *Amaranthus* sp.'nin içinde bulunduğu pek çok yabancı ot türünü etkili bir şekilde kontrol ettiğini belirlemişlerdir. İspanya'da 1 aylık solarizasyonun *Amaranthus retroflexus*'a etkisini arştırmak amacıyla yürütülen çalışma sonucunda ise solarizasyonun yabancı ot kontrolünde %99'un üzerinde etki sağladığı, 55°C sıcaklıkta 12 saat süreyle bekleyen tohumların canlılığını yitirdiği bildirilmiştir (Mas and Verdu 1996). Tacconi and Santi (1994), İtalya'da solarizasyonun dazomet ile kombinasyonunun tek başına yapılan dazomet uygulamasına göre *Amaranthus* türleri ve diğer bazı yabancı otların % kaplama oranını belirgin şekilde azalttığını bildirmiştir. Solarizasyon ile ilgili olarak ülkemizde yürütülen bir çalışmada solarizasyonun *Amaranthus* türlerinin de içinde bulunduğu çilekte yaygın yabancı ot türlerini kontrol ettiği bildirilmiştir (Boz 2004). Benlioğlu ve ark. (2005)'nin Batı Anadolu'da çilekte yürüttüğü çalışma sonucunda tüm uygulamaların *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Poa annua* ve *Echinochloa crus-galli* türleri için etkili olduğu bildirilmiştir.

Çalışma sonucunda solarizasyon uygulamasının *S. verticillata*'ya etkili bulunmasına benzer şekilde İtalya'da yapılan bir çalışmada solarizasyon *Setaria viridis*'e etkili bulunmuştur (Castronuovo et al. 2006). Yaduraju ve Ahuja (1990)'nin Hindistan'da yürüttükleri çalışma sonucunda solarizasyonun dar yapraklı yabancı otların yoğunluğunu %67 oranında azalttığını belirlemişlerdir. Chandrakumar et al. (2002), Hindistan'da yürüttükleri çalışma sonucunda; solarizasyonda dar ve geniş yapraklı yabancı otların kuru ağırlıklarının düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer çalışmalarda solarizasyonun tek yıllık yabancı otlara karşı etkili olduğu belirlenmiştir (Forleo 2002, Patel et al. 2005).

Yürütülen çalışma sonucunda elde edilen ortalama verilere göre solarizasyon uygulaması *C. rotundus*'a karşı etkisiz bulunmuştur. Ancak uygulamanın bu yabancı ot türüne etkisinin 1. serada yüksek, 2. serada ise düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni olarak *C. rotundus*'un deneme seralarında homojen bir dağılıma sahip olmaması; yani bu yabancı otun tesadüfi olarak 1. serada solarizasyon yapılmayan parselde, 2. serada ise solarizasyon yapılan parselde daha yüksek yoğunlukta olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İki seranın ortalamasına bakıldığında ise bu türün solarizasyon parselinde daha yoğun olduğu, sonuç olarak da solarizasyonun topalağa etki etmediği belirlenmiştir. Hatta solarizasyon nedeniyle tek yıllık yabancı otlar baskı altına alındığından dolayı, topalağın boş kalan alanda çoğalarak yoğunluğunu artırdığı kanısına varılmıştır.

Çalışma sonucunda, solarizasyonun *C. rotundus*'a karşı etkisinin düşük bulunmasına paralel olacak şekilde, Yaduraju ve Ahuja (1990) Hindistan'da

solarizasyon uygulanan alanda *Cyperus rotundus* yoğunluğunun daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacıların yine Hindistan'da 1996 yılında yaptığı benzer çalışmada solarizasyonun *C. rotundus*'a etkisinin düşük olduğu bildirilmiştir (Yaduraju and Ahuja 1996). Hindistan'da yürütülen bir başka çalışmada, solarizasyon uygulamasının denemedeki baskın yabancı otlardan *C. rotundus*'un vejetatif olarak çoğalmasını artırdığı bildirilmiştir (Kumar et al. 1993). Bu çalışmalara paralel olacak şekilde solarizasyonun bu yabancı ot türüne etkisiz olduğuyla ilgili dünyada pek çok çalışma sonuçları bulunmaktadır (Castronuovo et al. 2006, Forleo 2002, Iglesias et al. 1998, Lira-Saldivar et al. 2003, Nasr-Esfahani et al. 2000, Patel et al. 2005).

Sonuç olarak solarizasyon uygulamasının çalışmadaki önemli yabancı ot türlerine etkisi konusunda; tek yıllık *Phelipanche ramosa*, *Amaranthus hybridus* ve *Setaria verticillata* türlerine karşı etkili ancak çok yıllık *Cyperus rotundus* türüne karşı etkisinin düşük olduğu kanısına varılmıştır.

Solarizasyonun sera domatesi verimine etkisi

Yürütülen bu çalışma sonucunda solarizasyonun domates verimini artırdığı belirlenmiştir. Domateste solarizasyonun verimi artırdığıyla ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Örneğin Abu-Irmaileh (1991c) Ürdün'de şeffaf polietilen ile 6 hafta süre ile yapılan solarizasyonun domates verimini hektara 2-20 tondan, 12-40 tona yükselttiğini ve solarizasyondan sonra siyah polietilen ile yaptıkları malçlama ile domates veriminin hektara 58 tona ulaştığını bildirmiştir. Kıbrıs'ta domates serasında 2, 3, 4 ve 6 haftalık solarizasyonun etkisi konusunda yapılan bir çalışma sonucunda tüm uygulamaların verimi önemli derecede (%30-60) artırdığı saptanmıştır (Ioannou and Ioannou 2002). Benzer şekilde Candido et al. (2004), İtalya'da yürüttükleri çalışmada domates serasında yapılan solarizasyonun verim ve kaliteyi artırdığını bildirmişlerdir. Mauromicale et al. (2005)'de solarizasyon uygulamasında kontrole göre domates veriminde %133-258 oranında artış olduğunu belirlemiştir. İtalya'da yürütülen bir başka çalışmada ise domateste solarizasyonun kalıcı etkisi 1, 2 ve 3 yıl süresince araştırılmış ve sonuç olarak 1 yıllık solarizasyonun verimi belirgin şekilde (%116) artırdığı, 2 ve 3 yıl üstüste yapılan solarizasyonda domates veriminin sırasıyla %284 ve %263 olduğu bildirilmiştir (Candido et al. 2008).

Ayrıca domates haricinde solarizasyonun diğer bazı kültür bitkilerinde verim ve kaliteyi artırdığıyla ilgili dünyada yapılan benzer çalışma sonuçları bulunmaktadır. Bunun dışında genel olarak solarizasyonun bitki gelişimi, verimini ve kalitesini artırdığı pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Chaube and Singh 2003, D'Anna 2003, Patel et al. 2005).

Yürütülen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; 8 haftalık solarizasyonun tek yıllık pek çok yabancı ot türüne ve parazit yabancı otlardan canavar otlarına karşı etkili olduğu ancak *C. rotundus* gibi bazı çok yıllık

yabancı otlara etki etmediği ayrıca uygulamanın domates verimini de artırdığı kanaatine varılmıştır. Bu sonuçlara göre solarizasyonun etki ettiği yabancı ot türlerinin sorun olduğu örtüaltı üretim alanlarında, bu yöntem tavsiye edilerek, gerek üretici gerekse de ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı - Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne, ayrıca Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abbott W. S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. J. Economic Entomology, 18:265-267.
- Abu-Irmaileh B. E. 1991a. Weed Control in Vegetables by Soil Solarization. FAO Plant Protection and Protection Paper. 109: 155-160.
- Abu-Irmaileh B. E. 1991b. Soil solarization controls broomrapes (*Orobanche* spp.) in host vegetable crops in the Jordan Valley. Weed Technology, 5 (3):575-581.
- Abu-Irmaileh B. E. 1991c. Weed Control in Squash and Tomato Fields by Soil Solarization in the Jordan Valley. Weed Research (Oxford) 31 (3), 125-133.
- Anonymous 2007. Metil Bromür'e Alternatif Uygulamaların Tanıtımı, Uygulama Şekilleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Adana Zirai Müc. Araş. Ens. Adana, 2007. 19s.
- Anonymous 2008. FAO Statistics Division (<http://faostat.fao.org>).
- Anonymous 2009. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr).
- Anonymous 2011. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr).
- Ashrafi Z. Y., Alizadeh H. M. and Sadeghi S. 2008. Effect of Soil Solarization, A Nonchemical Method, on the Control of Egyptian Broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) and Yield Improvement in Greenhouse Grown Cucumber. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 2(2): 109-116.
- Benlioğlu S., Boz O., Yıldız A., Kaşkavalcı G. and Benlioğlu K. 2005. Alternative Soil Solarization Treatments for the Control of Soil-borne Diseases and Weeds of Strawberry in the Western Anatolia of Turkey. Journal of Phytopathology, 153: 423-430.
- Boz O. 2004. Efficacy and Profitability of Solarization for Weed Control in Strawberry. Asian Journal of Plant Sciences 3 (6) Faisalabad: ANSInet, Asian Network for Scientific Information, 731-735.

- Candido V., Miccolis V., Castronuovo D., Basile M. and D'addabbo T. 2004. Effects of Repeated Applications of Soil Solarization in Greenhouse in Southern Italy. Proceedings of the VIth International Symposium on Chemical and Non-chemical Soil and Substrate Disinfestation, SD 2004, Corfu, Greece, 4-8 October, 2004.
- Candido V., D'addabbo T., Basile M., Castronuovo D. and Miccolis V. 2008. Greenhouse Soil Solarization: Effect on Weeds, Nematodes and Yield of Tomato and Melon. *Agronomy for Sustainable Development* 28 (2) Les Ulis: EDP Sciences, 221-230.
- Castronuovo D., Candido V., Margiotta S., Manera C., Miccolis V. and Basile M. 2006. Soil Solarization in Greenhouse by Using Eco-Compatible Plastic Films. *Acta Horticulturae* (710) Leuven: International Society For Horticultural Science (ISHS), 281-288.
- Chandrakumar S. S., Nanjappa H. V., Ramachandrappa B. K. and Baig M. K. 2002. Weed Control in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) through Soil Solarization. *Crop Research (Hisar)* 23 (2) Hisar: Agricultural Research Information Centre, 287-292.
- Chaube H. S. and Singh D. 2003. Soil Solarization: An Ecofriendly and Effective Technique for the Management of Soil Borne Pests in Nurseries. *Applied Botany Abstracts* 23 (3) Lucknow: Economic Botany Information Service, National Botanical Research Institute, 191-203.
- D'anna F. 2003. Further Studies on the Effects of Soil Solarization on Strawberry Plantations in Sicily. *Italus Hortus* 10 (6) Florence: Societa Orticola Italiana, 74-83.
- Elmore C. L. 1991. Use of Solarization for Weed Control. *FAO Plant Production and Protection Paper* (109), 1991, 129-138.
- Fiume F. 1994. The Use of A Plastic Tunnel for Soil Solarization in Protected Crops in Southern Italy. *Informatore Fitopatologico* 44 (3), 52-57.
- Forleo L. 2002. What Alternatives are There to Methyl Bromide? *Coltura Protette* 31 (2) Bologna: Gruppo Calderini Edagricole Srl, 29-35.
- Hamada M. M., Abdallah M. M. F., El-Oksh I. I., El-Tokhy and H. S. 2002. Solarization and Organic Fertilizers Effects on Soil Temperature, Microorganisms and Weed Emergence. *Annals of Agricultural Science (Cairo)* 47 (2) Cairo: Faculty of Agriculture, Ain Shams University, 575-585.
- Iglesias M. P., Gonzalez E. F. and Benitez M. E. 1998. Soil Solarization for Nematode and Weed Control on Seed Beds of Tobacco and Vegetables. *IDESIA* 15, 35-39.
- Ioannou N. and Ioannou M. 2002. Integrated Management of Soil-Borne Pathogens of Greenhouse Tomato in Cyprus. *Acta Horticulturae* (579) Leuven: International Society for Horticultural Science (ISHS), 433-438.
- Krishna-Murty G. V. G. and Raju C. A. 1994. Effect of Solarization on the Germinability of Broomrape Seeds (Microplot Study). *Biology and Management of Orobanche*. Proceedings of the Third International Workshop on *Orobanche* and Related *Striga* Research, Amsterdam, Netherlands, 8-12 November 1993. Amsterdam: Royal Tropical Institute, 493-495.

- Kumar B., Yaduraju N. T., Ahuja K. N. and Prasad D. 1993. Effect of Soil Solarization on Weeds and Nematodes under Tropical Indian Conditions. *Weed Research (Oxford)* 33 (5), 423-429.
- Lira-Saldivar R. H., Salas-Hernández M. A. and Coronado-Leza A. 2003. Effect of Soil Solarization and Incorporation of Goat Manure in the Control of Undergrowth and Yield of Muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Agrochimica* 47 (5/6) Pisa: Università Degli Studi Di Pisa, 227-235.
- Lopez Garcia M. C., Agudo Barriuso M., Gonzalez Torres R., Gomez Aparisi J. and Zaragoza Larios C. 1991. Effect of Soil Temperature on Control of Some Summer Weeds Proceedings of the 1991 Meeting of the Spanish Weed Science Society. Madrid, 227-230.
- Marenco R. A. and Lustosa D. C. 2000. Soil Solarization for Weed Control in Carrot. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 35 (10) Brasília: Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuaria, 2025-2032.
- Mas M. T. and Verdu A. M., 1996. Soil Solarization and Control of Amaranth (*Amaranthus retroflexus*): Heat Resistance of the Seeds. Seizieme Conférence Du COLUMA. Journées Internationales Sur La Lutte Contre Les Mauvaises Herbes, Reims, France, 6-8 Decembre 1995. Tome 1. Paris: Association Nationale Pour La Protection Des Plantes (ANPP), 411-417.
- Mauromicale G., Monaco A. Lo, Longo A. M. G. and Restuccia A. 2005. Soil Solarization, a Nonchemical Method to Control Branched Broomrape (*Orobanche ramosa*) and Improve the Yield of Greenhouse Tomato. *Weed Science*, 53 (6) : 877-883.
- Nasr-Esfahani M., Akhiani A., Fatemi R. and Hassan-Pour H. 2000. Soil Solarization Effects on Soil-Born Fungal Diseases, Nematodes and Weeds in Autumn Cucumber Fields. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources* 4 (3) Isfahan: Colleges of Agriculture and Natural Resources, Isfahan University of Technology 111-123.
- Nobuoka T. and Hosoda Y. 1992. Weed Control by Solar Heating Sterilization in the Open Field. *Bulletin of the Nara Agricultural Experiment Station* (23), 50-51.
- Patel R. H., Jagruti S., Soumyadeep D. and Meisheri T. G. 2005. Weed Dynamics as Influenced By Soil Solarization - A Review. *Agricultural Reviews* 26 (4) Karnal: Agricultural Research Communication Centre, 295-300.
- Ragone D. and Wilson J. E. 1988. Control of Weeds, Nematodes and Soil-borne Pathogens by Soil Solarization. *Alafua Agricultural Bulletin* 13 (1), 13-20.
- Rubin B., Cohen O. and Gamliel A. 2007. Soil Solarization: An Environmentally-Friendly Alternative. Technical Workshop on Non-Chemical Alternatives to Replace Methyl Bromide as A Soil Fumigant, Budapest, Hungary, 26-28 June 2007 Chatelaine: United Nations Environment Programme (UNEP), 71-78.
- Santos B. M., Mora-Bolanos J. E. and Solorzano-Arroyo J. A. 2008. Impact of Solarization and Soil Fumigants on Hot Pepper Production in High-Tunnels. *Asian Journal of*

- Plant Sciences 7(1) Faisalabad: Ansinet, Asian Network for Scientific Information, 113-115.
- Satour M. M., El-Sherif E. M., El-Ghareeb L., El-Hadad S. A. and El-Wakil H. R. 1991. Achievements of Soil Solarization in Egypt. FAO Plant Production and Protection Paper, 109: 200-212.
- Schreiner R. P., Ivors K. L. and Pinkerton J. N. 2001. Soil Solarization Reduces Arbuscular Mycorrhizal Fungi as a Consequence of Weed Suppression. *Mycorrhiza* 11: 273–277.
- Sauerborn J., Linke K. H., Saxena M. C. and Koch W. 1989. Solarization; A Physical Control Method for Weeds and Parasitic Plants (*Orobancha* spp.) in Mediterranean Agriculture. *Weed Research*, 29 (6): 391-397.
- Singh V. P., Anil D., Mishra J. S. and Yaduraju N. T. 2004. Effect of Period of Soil Solarization and Weed Control Measures on Weed Growth and Productivity of Soybean (*Glycine max*). *Indian Journal of Agricultural Sciences* 74 (6) New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 324-328.
- Sudha T., Nanjappa H. V. and Shashikant-Udikeri S.,1999. Soil Solarization for Weed Control in Chilli and Capsicum Nursery. *Crop Research (Hisar)* 17 (3), 356-362.
- Tacconi R. and Santi R. 1994. Solarization of Soil for the Control of Nematodes and Infestations. *Informatore Agrario* 50 (30), 53-56.
- Tepe I. 1998. Türkiye’de Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadeleleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları No: 32, Ziraat Fakültesi Yayınları No:18, 5-86s.*
- Tüzel Y., Gül A., Daşgan H. Y., Öztekin G. B., Engindeniz S., Boyacı H. F., Ersoy A., Tepe A. and Uğur A. 2010. Örtüaltı Yetiştiriciliğinin Gelişimi. VII. Ziraat Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, 559-578s.
- Uygur F. N., Koch W. and Walter H. 1984. Yabancı Ot Bilimine Giriş Kurs Notu. *PLITS* 2(1), ISSN: 0175-6192. Stuttgart, 169s.
- Vizantinopoulos S. and Katranis N. 1993. Soil Solarization in Greece. *Weed Research (Oxford)* 33 (3), 225-230.
- Yaduraju N. T. and Ahuja K. N. 1990. Weed Control through Soil Solarization. *Indian Journal of Agronomy* 35 (4), 1990, 440-442.
- Yaduraju N. T. and Ahuja K. N. 1996. Effect of Soil Solarization with or without Weed Control on Weeds and Productivity in Soybean-Wheat System. *Proceedings of the Second International Weed Control Congress, Copenhagen, Denmark, 25-28 June 1996: Volumes 1-4. Slagelse: Department of Weed Control and Pesticide Ecology, 721-727.*