

## Tekirdağ Koşullarında Güneş Kolektörlerinden Elde Edilen Isı Enerjisi ile Sera Toprağının Dezenfekte Edilmesi

Elif YÜKSEL TÜRKBOYLARI

Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,  
Tekirdağ, Türkiye  
[eyuksel@nku.edu.tr](mailto:eyuksel@nku.edu.tr)

Geliş Tarihi (Received): 12.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 06.09.2017

Tarımda hastalık ve zararlılarla mücadelede, ülkemizde ve dünyada artan işgücü fiyatlarının da etkisiyle, uygulama kolaylığı, sonuçlarının kısa sürede görülmesi gibi sebeplerle kimyasal mücadele yöntemleri daha çok tercih edilmektedir. Ancak bu uygulamalar yapılırken, kimyasal mücadele ilaçlarının sık ve hatalı kullanıldığı gözlenmektedir. Bunun sonucunda ise insan ve hayvan sağlığı tehdit edilmekte, hastalık etmenleri kullanılan zirai mücadele ilaçlarına zamanla dayanıklılık kazanmakta, hedef dışı organizmalar zarar görmekte, biyolojik çeşitlilik azalmakta, kültür bitkilerinde fitotoksiteler oluşabilmektedir. Bu sebeplerle daha güvenli ve ucuz güneş enerjisinin kullanımı gibi yöntemler üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde yer alan Tekirdağ ilinde güneş enerjisinin, toprak dezenfeksiyonunda kullanılabilecek olanakları araştırılmıştır. Tekirdağ koşullarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında, yaptığımız hesaplamalara göre, güneş kolektörü kullanarak suyun sıcaklığının 62 °C'ye kadar çıkarılabileceği hesaplanmıştır. Aynı aylarda güneş kolektöründe yapılan ölçümlerde, dış hava sıcaklığına bağlı olarak kolektör suyu sıcaklığı, 76 °C ile 94 °C arasında değişmiştir. Toprağın dezenfekte edilmesinde gerekli olan en yüksek sıcaklık 82 °C'dir. Çalışmadan elde edilen bu sonuçlar, güneş kolektöründen elde edilen sıcaklık dereceleri ile sera toprağının dezenfekte edilebileceğini ortaya koymuştur. Güneş kolektörü sistemlerinin toprak dezenfeksiyonunda kullanımının yaygınlaştırılması halinde, seralarda bitkisel üretimin sürdürülebilirliğine ve çevre korunumuna önemli katkılar sağlanabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Güneş enerjisi, Toprak dezenfeksiyonu, Tekirdağ, Türkiye

### Disinfection of Hotbeds with the Thermal Energy Generated by Solar Collectors under Climatic Conditions of Tekirdağ

As the labour costs increases both in our country and in the world, pesticides are highly preferred within the scope of fight against diseases and pests in agriculture because of their ease-of-use and effectiveness. However, it is observed that pesticides are frequently and incorrectly used during the process of their applications. Consequently, human and animal health have been threatened, the causes of diseases gain resistance against the pesticide used over time, non-target organisms have been damaged, biological diversity has been reduced and phytotoxicities start to appear in culture plants. For all these reasons, the use of more reliable and cheaper solar energy methods have been studied. In this study, the possibilities to make use of solar energy in soil disinfection in Tekirdag situated in the Thrace Region were investigated. It was calculated that water temperature could be increased to 62 °C with the use of solar connector according to the calculations made for June, July and August under the climatic conditions of Tekirdağ. The temperature of the collector water varied between 76 °C and 94 °C in the measurements performed on the solar collector in the same month due to exterior temperature. The highest temperature required for soil disinfection is 82 °C. These results obtained from the study revealed that hotbed soil could be disinfected with the thermal energy obtained from the solar collector. If the use of solar collector systems in soil disinfection is extended, it will make significant contributions to the sustainability of plant production and environmental protection.

**Key Words:** Solar energy, Soil disinfection, Tekirdag, Turkey

#### Giriş

Güneş enerjisi, temiz enerji kaynaklarından olup fosil yakıtlara alternatif olabilir. Türkiye, bulunduğu konum nedeniyle sahip olduğu yüksek güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme süresi dikkate alındığında birçok ülkeye göre güneş

enerjisi sistemlerinin kullanımı açısından avantajlı durumdadır.

Ülkemizdeki seralarda yapılan yetiştiricilikte güneş enerjisinden yararlanılır. Genelde monokültür uygulaması yapılan seralarda sıcaklık ve oransal nem yüksektir. Sulama yapılması nedeniyle, sera toprak neminin yüksek olması, toprak havasının azalmasına neden olur. Bu da her türlü hastalık ve zararlıların serada hızla çoğalma ve yayılmasında

önemli bir etmendir. Serada sağlıklı bir üretim yapabilmek için toprağın hastalık ve zararlılardan arındırılması gerekir.

Seralarda toprak hastalık etmenlerinin, zararlıların ve yabancı otların, aktivitelerinin azaltılması amacıyla dezenfeksiyon uygulamaları yapılır.

Kültür bitkilerinde zararlara neden olan önemli hastalık etmenleri ve nematodların birçoğu toprak kaynaklıdır. Sera topraklarında bu toprak kökenli etmenlerle mücadele, fiziksel ve kimyasal yolla yapılabilir. Fiziksel dezenfeksiyonda sera toprağı, çeşitli yollarla ısıtılmasına çalışılırken, kimyasal dezenfeksiyonda çeşitli pestisitler (MeBr ve türevleri) kullanılır. Tarımda zararlı ve hastalıklarla mücadelede kullanılan kimyasallar insan sağlığı, çevre ve doğal dengeyi olumsuz yönde etkiler. Bu kimyasallar ürünlere, havaya, toprağa, yer altı sularına ve diğer canlılara geçebilir (Broun ve Supkoff, 1994). Bunların başında hedef dışı canlıların, bu zehirli kimyasallardan zarar görmesi ve bu maddelerin bir şekilde insana geri dönmesi gelmektedir (Kitiş, 2012). Ayrıca hastalık, zararlı ve yabancı otlarda dayanıklılık meydana getirmesi gibi birçok istenmeyen etkileri de vardır (Fennimore ve Doohan, 2008). Bu nedenle günümüzde sürdürülebilir tarımsal üretimin, insan sağlığı ve çevrenin korunmasının sağlanması için kimyasal ilaçların bilinçli ve tavsiyelere uygun olarak kullanımı sağlanmalıdır. Bu konuda önlemler alınmalı ve kullanımı mümkün olduğunca azaltılmalıdır (Delen ve ark., 2005; Özkan ve ark., 2003).

Dünya’da toprak kaynaklı mantari hastalıkların mücadelesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların temiz üretim materyali kullanmak koşulu ile toprak dezenfeksiyonu uygulamalarını içerdiği görülmektedir (Dinler, 2014).

Toprak fumigasyonu için önerilen kimyasallar bitki zararlılarına, ürüne, yöreye, zamana ve toprak türü gibi birçok faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Toprak fumigantı olan MeBr’ün Montreal Protokolü gereği Dünya genelinde üretimi ve kullanımı yasaklanmıştır. Bunun sonucunda toprak zararlıları ile mücadelede bazı yeni alternatif arayışlara geçilmiştir. Sera ortamında toprağın zararlılardan arındırılmasında, toprak solarizasyon uygulamalarının etkin olduğu belirlenmiştir (Katan, 1987). Günümüzde toprak dezenfeksiyonu için solarizasyon, buhar uygulaması, topraksız tarım, sıcak su uygulaması, bitkisel kökenli preparatlar, biofumigasyon gibi

uygulamalar en yaygın alternatif uygulamalardır (Porter ve Mattner, 2002).

Fiziksel parametrelerden yararlanılarak uygulanan yöntemler içerisinde solarizasyon, buharla sterilizasyon, infrared ve mikrodalga uygulaması gibi yöntemler bulunmaktadır. Fiziksel dezenfeksiyonda, önemli olan topraktaki hastalık ve zararlıların ne olduğunu belirlemek ve toprak sıcaklığını ona göre yükseltmektir. Genelde 71-77 °C’ler sera topraklarının dezenfeksiyonunda en fazla kullanılan derecelerdir. Maksimum sıcaklık 82 °C olup, bu değer üzerindeki sıcaklıklarda, toprakta bulunması gereken, yararlı toprak bakterilerinin de canlılıklarını kaybetme ihtimali bulunmaktadır (Sevgican, 1999). Toprağın ısıtılması konusunda dış sıcaklığın yüksek ve seranın boş olduğu yaz aylarında güneş enerjisi kullanılarak yapılabilen solarizasyon yöntemi maliyet ve çevresel etki anlamında ön plana çıkan bir yöntem olarak göz önüne alınabilir.

Güneş ışınlarından yararlanılarak toprağın ısıtılması, güneş enerjisi ile dezenfeksiyonun temelini oluşturmaktadır. Bu yöntem, Türkiye’nin Akdeniz bölgesinde (Adana) çok sıcak geçen temmuz ve ağustos aylarında uygulanabilir olduğu serada yapılan bir solarizasyon çalışmasında belirlenmiştir. Bu çalışmada, toprağın 30 cm’ye kadar olan derinliğinde toprak sıcaklığının 53.5-54.3 °C arasında değiştiği tespit edilmiştir (Sesveren ve ark., 2012).

Farklı solarizasyon örtüleri altında, değişik sürelerde yapılan bir çalışmada, toprağın üst katman sıcaklığının 60,8 °C düzeyine kadar çıktığı belirtilmektedir (Scopa ve ark., 2008).

Doğu Akdeniz Bölgesinde 1984-1985 yılları arasında, solarizasyon uygulamasının, *Rhizoctonia solani*’e etkisinin değerlendirildiği çalışmada, 10 ve 20 cm toprak derinliklerinde patojen %100 ve %92.5 oranında elimine edilirken, 30 ve 40 cm derinliklerde ise %81.25 ve %77.7 oranında bir azalma olduğu saptanmıştır (Pala, 1987).

Çilek üretiminde kök hastalıklarının önemli bir sorun olması nedeniyle 1998-1999 üretim sezonunda bir üretici tarlasında toprak dezenfeksiyonu uygulamaları (solarizasyon, dazomet gibi) yapılmıştır. Solarizasyon, metan sodyum ve dazomet arasında ölü bitki yüzdesi açısından önemli bir fark bulunmamıştır (Benlioğlu ve ark., 2004).

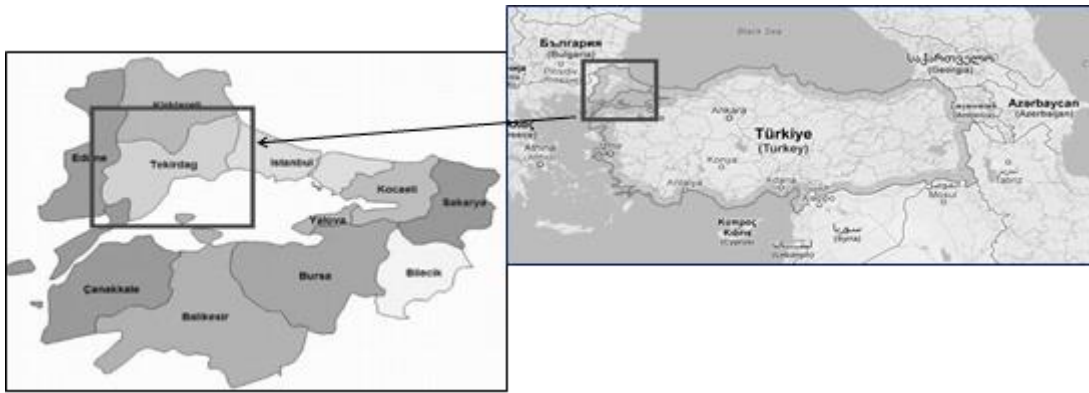
Trakya Bölgesinde günlük global güneşlenme şiddeti değerleri dikkate alınacak olursa, Bölgede

güneş kolektörü sisteminin kullanımı ile toprak dezenfeksiyonu daha etkili hale getirilebilir. Bu sistemin kullanılması sayesinde, dezenfektasyon işleminde kullanılacak kimyasalların birçok sakıncası da ortadan kalkacaktır. Böylece, seralarda sürdürülebilir bitkisel üretim yapılması ile hem insan sağlığı ve çevre koruması sağlanacak, hem de daha ekonomik bir üretim şekli olacaktır. Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde yer alan Tekirdağ ilinde güneş enerjisinin, sera topraklarının dezenfeksiyonunda kullanılması araştırılmıştır. Bu kapsamda, güneş kolektörlerinden elde edilen sıcak su ile solarizasyon yöntemi birlikte kullanılarak, toprak dezenfeksiyonu üzerine etkileri belirlenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

### Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Araştırma alanı olan Tekirdağ ili, Trakya Bölgesinde yer almaktadır. Trakya Bölgesi, Türkiye'nin Avrupa kıtasında 26°-29° doğu boylamları ve 40°-42° kuzey enlemleri arasında yer almakta olup Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin tümü ile Çanakkale ve İstanbul illerinin Avrupa yakalarını içine almaktadır. Araştırma alanının konumu Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu

Figure 1. Position of the research area

Çalışmanın yürütüldüğü Tekirdağ ili, Trakya bölgesinde 26°40'-28°10' doğu boylamları ve 40°35'-41°35' kuzey enlemleri arasında yer almakta olup yüzölçümü 621 788 ha'dır. Jeolojik yapısı oldukça genç olan il, günümüzdeki görüntüsünü IV. zamanda almıştır (Anonim, 2007).

İklim özellikleri bakımından Marmara Denizi kıyısı boyunca, Karadeniz ikliminin özellikleri görülür. İç kesimlere girildikçe yaz mevsimi daha kurak, kış mevsimi daha soğuk geçen yarı karasal iklim özellikleri belirginleşir. Tekirdağ iline ait çok yıllık bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında, toprak sıcaklığı en sıcak aylardan biri olan temmuz ayında 29.50°C'ye

kadar yükselmiştir (Çizelge 2). Solarizasyon uygulaması sera iç ve dış sıcaklıklarının en yüksek olduğu ay veya aylara denk getirilmelidir (Sevgican, 1999). Çizelge 2'den anlaşılacağı gibi bu işlemin yapılması için en uygun zaman, toprak sıcaklıklarının en yüksek ve seranın boş olduğu temmuz ve ağustos aylarıdır.

Tekirdağ iline (merkez) ait aylık güneşlenme şiddeti değerleri haziran, temmuz ve ağustos ayları için sırasıyla 496.10, 502.60 ve 437.40 cal cm-2 gün-1'dür (Çizelge 1). Bu değerleri kJ m-2 gün-1'e çevirirsek, sırasıyla 20766.70, 21038.90 ve 18309.60 kJ m-2 gün-1 olup, Tekirdağ için yaz ortalaması 20038.40 kJ m-2 gün-1 olmaktadır.

Çizelge 1. Tekirdağ iline ait çok yıllık bazı iklim verileri (Anonim, 2011)

Table 1. Some multi-year climatic data for Tekirdag city (Anonymous, 2011)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Ortalama açık yüzey buharlaşması (mm)	Ortalama global güneşlenme şiddeti (cal cm <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	Ortalama günlük güneşlenme süresi (saat)
Ocak	4.90	83.10	-	121.40	2.52
Şubat	5.10	80.80	-	182.50	3.31
Mart	7.40	80.50	-	259.30	4.19
Nisan	11.90	78.50	60.10	356.40	5.55
Mayıs	16.70	76.80	112.10	449.00	7.43
Haziran	21.40	73.50	139.00	496.10	9.09
Temmuz	23.80	70.60	176.60	502.60	9.50
Ağustos	23.60	71.70	168.40	437.40	9.00
Eylül	19.90	75.00	114.00	351.80	7.22
Ekim	15.30	79.30	68.00	226.30	5.06
Kasım	10.50	82.30	12.00	138.50	3.19
Aralık	7.00	82.70	1.00	100.90	2.28
Yıllık	14.00	77.90	851.20	301.85	5.70

Çizelge 2. Tekirdağ ili (merkez) yaz aylarına ait uzun dönemlik ortalama toprak sıcaklıkları (Anonim, 2011)

Table 2. Long term average soil temperatures in Tekirdag city (city centre) in summer months (Anonymous, 2011)

Ortalama Toprak Sıcaklığı (°C)	Haziran	Temmuz	Ağustos
5 cm	26.70	29.50	28.70
10 cm	26.10	28.70	28.30
20 cm	24.60	27.30	27.00
50 cm	22.70	25.60	25.90
100 cm	20.10	23.10	24.10

### Güneş Kolektörüne Bağlı Enerji Hesaplamaları

Seralarda toprak dezenfeksiyonunda güneş kolektörlerinin kullanılması amacıyla, Tekirdağ koşulları için bir çalışma yapılmıştır. Bu amaçla piyasada bulunan kolektörler ile Tekirdağ'ın yaz aylarındaki ortalama yüksek sıcaklıkları kullanılarak kolektör suyu sıcaklığı ve kolektörün ürettiği toplam enerji miktarı hesaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Araştırmada kullanılan güneş kolektörü

Figure 2. Solar collector used in the study

Firmaların verdiği değerlere göre, kolektör verimi % 49-55 arasında değişmektedir (Anonim, 2017). Tekirdağ koşullarında kurulmuş olan güneş enerji sisteminde 3 m<sup>2</sup> kolektör alanı ve 150 L'lik sıcak su deposu bulunmaktadır. Yaz aylarında bu kolektörün suyu ne kadar ısıtacağı hesaplanmıştır. Tekirdağ'da yaz aylarından haziran ayında ortalama global günlük güneşlenme şiddeti q=20766.70 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> 'dür. Firma değerlerine göre, kolektör verimi %55 ve tesisat verimi %70 olarak alınmıştır. Tekirdağ'da yaz aylarında ortalama en yüksek hava sıcaklığı haziran 25.3 °C, temmuz 27.9 °C ve ağustos 28.0 °C ve şebeke suyu sıcaklığı da 23 °C olarak esas alınmıştır.

$$Q = q * \eta_k * \eta_t \quad (\text{Anonim, 2017}) \quad (1)$$

$$M_{su} * C_p * (T_{su} - T_{şebeke}) = q * A \quad (\text{Anonim, 2017}) \quad (2)$$

Eşitlik 1'de:

Q: Kolektörde üretilen günlük enerji miktarı ( $\text{mJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$ ),

q: Aylık ortalama günlük güneşlenme şiddeti ( $\text{kJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$ ),

$\eta_k$ : Kolektör verimi (%),

$\eta_t$ : Tesisat verimidir (%),

Eşitlik 2'de:

$M_{su}$ : Kolektör su deposu (L),

$C_p$ : Sistemdeki suyun ortalama özgül ısısı ( $4.18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ),

$T_{su}$ : Suyun sıcaklığı ( $^\circ\text{C}$ ),

$T_{\text{şebeke}}$ : Şebeke suyunun sıcaklığı ( $^\circ\text{C}$ ),

q: Kolektörde üretilen günlük enerji miktarı ( $\text{mJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$ ),

A: Kolektör alanıdır ( $\text{m}^2$ ).

### Bulgular ve Tartışma

Meteorolojik veriler, eşitlik 1 ve 2 kullanılarak, aylara ve kolektör alanına bağlı olarak kolektör su sıcaklıkları ve kolektörün ürettiği enerji miktarları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

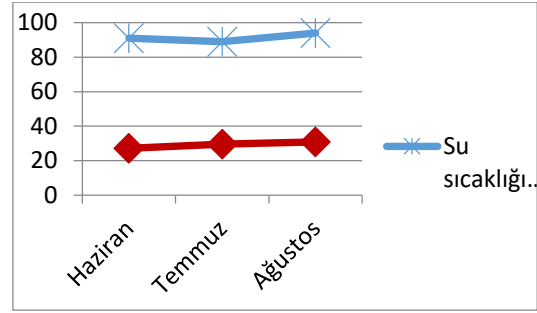
Çizelge 3. Araştırma sonuçları

Table 3. Results of the investigation

Aylar	Haziran	Temmuz	Ağustos
Kolektör alanı ( $\text{m}^2$ )	3.0	3.0	3.0
Kolektörün su sıcaklığı ( $^\circ\text{C}$ )	61.25	61.76	50.10
Kolektörün ürettiği enerji miktarı ( $\text{mJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$ )	23985.6	24300.0	21147.6

Toprak sıcaklığının yaklaşık güneş enerjili sistemle  $62 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ye ulaşması mümkündür. Toprağın aynı zamanda malçlanması ile sıcaklığın daha da yükselmesi, topraktaki birçok zararlıının yok olmasını veya aktivitelerinin azalmasını sağlayacaktır. Kolektörün suyu ısıtmasında ortalama yüksek hava sıcaklığı kullanılarak elde edilen sıcak su değerleri düşük gibi görülmektedir. Günlük hava sıcaklıklarındaki en yüksek sıcaklıkların olduğu günlere göre hesaplama yapılırsa daha yüksek su sıcaklık değerleri elde edilebilir. Bu, doğrudan kolektörün suyunda yapılan ölçümlerde görülmektedir. Hesaplamanın yapıldığı ve aylık sıcaklığın en düşük olduğu Haziran ayında, güneş kolektörünün suyunun sıcaklığı termometre ile ölçülmüştür. Haziran ayında kapalı ve yağışlı geçen birkaç günden sonra, güneşli ve dış hava sıcaklığının  $24.40 \text{ }^\circ\text{C}$  olduğu bir günde, kolektör suyunun sıcaklığı  $76 \text{ }^\circ\text{C}$

olarak ölçülmüştür. Yine aynı ayda ve güneşli günlerde, hava sıcaklığının  $27.10 \text{ }^\circ\text{C}$  olduğu günde kolektör suyunun sıcaklığı  $91 \text{ }^\circ\text{C}$  olarak ölçülmüştür. Temmuz ayında yapılan ölçümlerde ise dış sıcaklığın  $29.50 \text{ }^\circ\text{C}$  olduğu günde, kolektör suyu sıcaklığı  $89 \text{ }^\circ\text{C}$  olarak ölçülmüştür. Ağustos ayında ise dış hava sıcaklığının  $30.80 \text{ }^\circ\text{C}$  olduğu günde ise kolektör suyu sıcaklığı  $94 \text{ }^\circ\text{C}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Aylara göre kolektör suyu ve dış hava sıcaklıkları ( $^\circ\text{C}$ )

Figure 3. Collector water and outside temperatures as function of the calendar months ( $^\circ\text{C}$ )

Hesaplanan değere göre, ölçülen kolektör suyu sıcaklıklarının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde güneş kolektörü ve sıcak su ile toprak dezenfeksiyonunun hem etkisi artacak, hem de daha kısa sürede yapılacaktır.

Solarizasyon esnasında toprağın sulanarak, su oranının yükseltilmesi istenir. Toprağın su oranının yükseltilmesi, toprakta ısının hareketini arttırmaktadır (Mahrer ve ark., 1984; Naot ve ark., 1987).

Dezenfeksiyonda kimyasalların yerine, sıcak suyun kullanılması ile yapılacak masraflar azalacak ve toprakta kimyasal atık sorunu ortadan kalkmış olacaktır. Seralarda sürdürülebilir bir bitkisel üretim yapılabilecektir (Bulut ve Tamer, 1996). Bu aynı zamanda serada sonbahar hazırlıkları için, üreticiye daha uzun zaman kalmasını sağlayacaktır.

### Sonuç

Üreticiler seralarda toprak dezenfeksiyonunda, uygulama kolaylığı ve sonuçları bakımından çeşitli kimyasallar kullanmaktadırlar. Bu kimyasallar üreticiye ek masraf oluşturmakta, kullanım sırasında zehirli maddeler olduğu için canlılar için tehlikeli olabilmektedir. Ayrıca toprakta kalan

kalıntılar çevreyi ve suları kirletmekte, ürünler içinde toksik etkisi yapabilir. Bu nedenle bitki koruma ilaçları mutlaka gerekli ise kullanılmalıdır.

Toprak dezenfeksiyonu amacıyla, güneş kolektörlerinden yararlanma, ilk yatırımdan sonra herhangi bir masrafa neden olmamaktadır.

Toprak dezenfeksiyonu amacıyla, seralarda güneş kolektörlerinin kullanımı, üretici için birçok yarar sağlayacaktır. Toprak dezenfeksiyonu için kimyasal madde kullanımı üretici için, kısa sürede avantajlı ve etkili olabilir. Uzun sürede ise çevreye ve bitkilere zararlı etkisi olacaktır. Sürdürülebilir bir üretim şekli olmayacaktır.

Güneş enerjisinin bu şekilde kullanımı solarizasyonun önemli bir sakıncası olan, uzun süreyi de ortadan kaldıracak, üreticiye serada daha uzun bir zaman sonbahar hazırlığı yapmasına imkan sağlayacaktır.

Ayrıca bu dezenfeksiyon yöntemi çevreye duyarlı bir yöntem olup, kış koşullarında da toprağın ısıtılması ile bitkilerin daha çabuk gelişmelerine yardımcı olacak karlı bir yöntemdir.

## Kaynaklar

- Anonim, 2017. <http://www.guneysangunesenerjisi.com.tr/?pnum=21&pt=G%C3%BCne%C5%9F+enerjisi+ile+su+%C4%B1s%C4%B1tma+sistemlerinin+verimlilikleri>
- Anonim, 2011. Türkiye Cumhuriyeti Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtları.
- Anonim, 2007. Tekirdağ İli Su Kaynakları Kullanımı ve Yönetimi, Tekirdağ Valiliği Yayınları, Tekirdağ.
- Benlioğlu, S., A. Yıldız and T. Döken, 2004. Studies to determine the causal agents of soil-borne fungal diseases of strawberries in Aydın and control them by soil disinfestation. *Journal Phytopathology*, 152: 509-513.
- Broun, A.L. and D.M. Supkoff, 1994. Options to methyl bromide for the control of soil-borne diseases and pests in California with reference to the Netherlands. *Pest Management Analysis and Planning Program*. State of California, Environmental Monitoring and Pest Management Branch. California, pp.52.
- Bulut, H. ve A. Tamer, 1996. Pestisit kullanımının azaltılması ile politika ve stratejiler. II. Ulusal Ziraî Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım 1996, s. 12-24.
- Delen, N., E. Durmuşoğlu, A. Günçan, C. Turgut ve A. Burçak, 2005. Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları. Türkiye Ziraat Müh. VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, s. 629-648.
- Dinler, H. 2014. Çilek Fidelerinde Toprak Kaynaklı Fungal Etmenlerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar.

- Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 162s.
- Fennimore, S.A. and D.J. Doohan, 2008. The challenges of specialty crop weed control. *Weed Technology*, 22: 364-372.
- Katan, J., 1987. Soil Solarization. In: Chet I (ed) *Innovative approaches to plant disease control*. Wiley, New York, pp.77-105.
- Kitiş, Y. E., 2012. Solarizasyon Nedir? Nasıl Uygulanır? *Tarım Günlüğü Dergisi*, 10:1-4.
- Mahrer, Y., O. Naot, E. Rawitz and J. Katan, 1984. Temperature and moisture regimes in soils mulched with transparent polyethylene. *Soil Science Society of America Journal*, 48(2): 362-367. Naot, O., Y. Mahrer, R. Avissar, E. Rawitz and J. Katan, 1987. The Effect of Reirrigation on the Thermal Regime of Polyethylene-Mulched Soils: Experimental and Numerical Studies. *Soil Science*. 144(2): 101-106.
- Özkan, B., H. Vuruş Akçagöz ve C.F. Karadeniz, 2003. Antalya ilinde turuncgil üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik üretici tutum ve davranışları. *Anadolu J. of AARI*, 13(2): 103-116, Mara.
- Pala, H. 1987. Çileklerde Kök Çürüklüğü Etmeni ve Antagonistlerin Saptanması, Hastalık Çıkışı Üzerine Toprak Solarizasyonunun Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 120s.
- Porter, I.J. and S.W. Mattner, 2002. Non-Chemical alternatives to methylbromide for soil treatment in strawberry production. In *Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide the Remaining Challenges*. 5-8 March 2002, Sevilla, Spain, pp.39-48.
- Scopa, A., V. Candido, S. Dumontet and V. Miccolis, 2008. Greenhouse solarization: effects on soil microbiological parameters and agronomic aspects. *Scientia Horticulturae*, 116(1):98-103.
- Sesveren, S., A. Sarıyev ve Y. Tülün, 2012. Sera solarizasyonunda farklı uygulamaların toprak sıcaklığı ve ısısal yayılımı üzerine etkisi. 2. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 24-25 Mayıs 2012, s. 991-998.
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği Cilt I, Yayın No:528, ISBN 975-483-384-2, 302s.