

Toprak Solarizasyonunda Kullanılan Değişik Örtü Malzemelerinin Toprak Sıcaklığı İle Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Olan Etkileri

Günnur KOÇAR¹ Bülent OKUR² Seyhan ŞAFAK¹

Summary

The Effect of Different Covering Materials Using in Soil Solarization on Soil Temperature and Some Physical and Chemical Properties

In this research, it was studied the effect of solarization on soil temperature and some physical and chemical soil properties. Soil was covered with 0,08 mm transparent, 0,08mm black, 0,3 mm transparent and 0,3 mm black polyethylenes (PE) during one month. The water content of the soils was brought to the field capacity. The fertilization was made according to the soil different depths (0-15 and 15-30 cm) before and after solarization and soil temperature measurements and some physical and chemical analyses were made. It was determined that the amounts of some nutrients such as N, P, K, Ca, Fe, Cu, Zn and Mn, and the contents of organic matter and total soluble salt increased after solarization but the amounts of Mg and Ca decreased. Soil reaction values, pH, showed no significant changes after solarization.

Key words: Soil solarization, cover materials, soil properties

Giriş

Solarizasyon, yeterince nemlendirilmiş toprakta uygun bir dönemde, malçlama yolu ile fiziksel, kimyasal, biyolojik ve ısıl değişimler oluşturabilen hidrotermal bir dezenfeksiyon yöntemidir (Stapleton and De Vay, 1986). Diğer bir ifade ile toprak solarizasyonu, güneş enerjisi aracılığıyla, toprağın ısıtılması ve pastörize edilmesi amacıyla, yılın sıcak günlerinde bir veya iki ay süre ile toprağın plastikle örtülmesi işlemidir (Katan, 1987). Solarizasyonun en fazla bilinen etki mekanizması, fungus, bakteri ve nematod patojenlerini

¹ Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü 35100 Bornova İzmir, gunnur.kocar@ege.edu.tr

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü ABlok 35100 Bornova İzmir

içeren toprak kaynaklı hastalıkların ve yabancı tohumların termal inaktivasyon yolu ile azaltılmasıdır (Hassing et al., 2004; Lalitha et al., 2003). Bu işlem 40 °C-60°C arasında değişen toprak sıcaklıklarında gerçekleşmektedir (Stapleton, 2000). Solarizasyon ayrıca toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra mikrobiyal populasyon ve aktivitede de bazı değişimlere neden olmaktadır (Chen et al, 1991; Okur et al., 2006; Gelsomino et al., 2006). Tüm bu değişmelerin bitki gelişimini olumlu yönde etkileyebileceği ve bitkilerde verim artışına neden olabileceği de belirtilmektedir (Anderson, 1978; Stevens et al., 1991; Chen et al., 2000). Toprak solarizasyonu basit, kimyasal olmayan, toksik madde içermeyen, tehlikesiz ve ekonomik olarak bugün için bütün tarım alanlarında olmasa bile, en azından, birim alandan yüksek gelir amaçlayan yetiştirme koşullarında (özellikle sera, açıkta sebze ve fidanlık gibi alanlarda) uygulanması önerilebilecek bir yöntemdir.

Solarizasyonun etkisi, solarizasyonda kullanılan örtü malzemesinin özelliğine, uygulama zamanı, süresi ve yöntemine bağlı olarak değişmektedir. Bu çalışmada da; farklı kalınlık ve renkteki örtü materyallerinin solarizasyonda kullanılması sonucu toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin maddesi miktarlarında meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Deneme Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü bahçesinde 80 m²'lik bir alanda yürütülmüştür. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Farklı renklerden ve farklı kalınlıktan oluşan 4 değişik plastik materyal solarizasyon amacı ile kullanılmıştır. Denemede kullanılan plastik malzemenin bazı özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

pH		7,31
Suda Çöz. Top. Tuz	%	0,059
Kireç	%	13,7
Kum	%	39,92
Mil	%	25,36
Kil	%	34,72
Bünye		Tın
Tarla kapasitesi	%	23
Solma noktası	%	11
Faydalı Su	%	12
Volüm ağırlığı	g/cm ³	1,40
Toplam-N	%	0,146
Alınabilir P	mg kg ⁻¹	0,80
Alınabilir K	mg kg ⁻¹	350
Organik madde	%	3,87

Çizelge 2. Denemede kullanılan plastik örtü materyallerinin bazı özellikleri.

Plastik tipi	Kalınlık (mm)	Renk	UV Katkı. (%)
Polietilen	0,08	Saydam	4
Polietilen	0,08	Siyah	4
Polietilen	0,30	Saydam	4
Polietilen	0,30	Siyah	4

Yöntem

Deneme öncesi deneme alanı, derin bir toprak işleme yapılarak salma sulama yöntemi ile tarla kapasitesine getirilmiştir. Tüm deneme alanı topraklarını temsil edecek şekilde, 0-30 cm derinlikten ve farklı yerlerden toprak örnekleri alınmış, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Toprak işleme ve hazırlık aşaması tamamlandıktan sonra deneme alanı 1,5 x 2 m boyutlarında 15 adet parsel ayrıştırılmıştır. Solarizasyonun toprağın fiziksel, kimyasal ve bitki besin elementleri içeriğinde yaptığı değişiklikleri daha iyi irdeleyebilmek ve toprak verimliliğini arttırmak amacıyla toprak analizlerinin sonucuna göre gübreleme yapılmıştır. Ahır gübresi ve diğer ticari gübreler toprağın 30

cm derinliğine ulaşacak şekilde homojen olarak verilmiş ve toprağa karıştırılmıştır..

Çizelge 3. Deneme alanında kullanılan gübreler ve miktarları

Kullanılan Gübre	Miktar (kg/3m ² parsel)	Miktar (kg/da)
Ahır gübresi	37,46	12487
Amonyum sülfat	0,28	93
Triple süper fosfat	0,08	27
Potasyum sülfat	0,12	40

Solarizasyonun başlangıç aşamasında ve sonrasında 0-15 ve 15-30 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde toprak reaksiyonu (Jakson, 1967), suda çözülebilir toplam tuz (U.S.Salinity Lab. Staff, 1954), organik madde (Rauterberg and Kremkus, 1951), kireç (Kartieranleitung, 1971), toplam azot (Bremner, 1965), alınabilir fosfor (Lott, 1956), Na, K, Ca (Black, 1965), mikro elementlerden Fe, Cu, Zn, Mn ve diğer iz elementlerin (Kick et al, 1980) analizleri yapılmıştır.

Solarizasyon sırasında, örtüleri kaldırmadan sulama yapabilmek için parsellere damla sulama sistemi yerleştirilmiştir. 19 Ağustos tarihinde Çizelge.2'de verilen özellikteki plastik materyaller ile toprağın üzeri örtülmüştür. Örtme işlemi daha önceki çalışmalarda da önerildiği gibi (Katan and De Vay, 1991), plastikle toprak arasında 1-2 cm boşluk kalacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bir ay süren deneme periyodu boyunca, iki farklı derinliğe yerleştirilen algılayıcılar vasıtasıyla toprak sıcaklık değerleri alınmıştır. Alınan toprak sıcaklık değerleri, data-logger ünitesi ve digital sıcaklık ölçerlerle, gün boyunca saat 8.⁰⁰ ile 20.⁰⁰ arasında ve saatlik olarak kaydedilmiştir. Solarizasyon esnasında toprak nemi, tansiyometre ile ölçülerek sürekli olarak tarla kapasitesinde kalması sağlanmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Bulgular

Toprak Sıcaklığı ile İlgili Bulgular

19 Ağustos ile 19 Eylül tarihleri arasında 1 ay süre ile, gerçekleştirilen solarizasyon sırasında 0-15 cm ve 15-30 cm'lik toprak derinliklerinde uygulamalara bağlı olarak meydana gelen sıcaklık değişimlerini belirleyebilmek amacıyla, gün boyunca 8^{.00} ile 20^{.00} arasında alınan saatlik sıcaklık değerleri ile bu değerlerin günlük ortalamaları istatistiksel olarak irdelenmiştir. 0-15 cm'lik toprak derinliğinde saatlik sıcaklık değerleri açısından uygulamalar arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1.Gün boyunca farklı saatlerde ölçülen sıcaklık ortalamalarının 0-15 cm toprak derinliğinde uygulamalara göre değişimi

Saatler	Kontrol	0,08 mm saydam	0,08 mm siyah	0,30 mm saydam	0,30 mm siyah	LSD 0.05
8. ⁰⁰	19,88 c	28,07 a	27,39 b	26,04 c	25,44 c	0,62
9. ⁰⁰	20,02 e	28,02 a	27,72 b	25,80 c	25,53 d	0,53
10. ⁰⁰	20,14 d	28,55 a	27,87 b	26,60 c	26,08 c	0,47
11. ⁰⁰	20,10 e	29,35 a	28,40 b	26,75 c	26,25 d	0,58
12. ⁰⁰	20,38 e	30,28	29,02 b	27,45 c	26,50 d	0,77
13. ⁰⁰	20,54 e	30,65 a	28,95 b	27,35 c	25,99 d	1,16
14. ⁰⁰	20,48 d	31,18 a	29,24 b	27,46 c	26,83 c	1,15
15. ⁰⁰	20,56 d	31,41 a	29,55 b	27,89 c	27,26 c	1,20
16. ⁰⁰	20,94 d	32,02 a	29,74 b	28,11 c	27,40	1,24
17. ⁰⁰	20,51 d	31,55 a	29,68 b	28,18 c	27,50 c	0,84
18. ⁰⁰	22,13 d	31,19 a	29,67 b	27,80 c	27,18 c	1,16
19. ⁰⁰	22,59 d	30,92 a	29,34 b	27,62 c	26,52 c	1,21
20. ⁰⁰	20,82 d	30,52 a	29,21 b	27,39 c	26,32 c	1,22

Çizelge 4.1'den de görüldüğü üzere, maksimum toprak sıcaklığına 32 °C ile 0,08 mm'lik saydam polietilen örtü altında ve bunu sırasıyla 29°C ile 0,08 mm siyah, 28°C ile 0,30 mm saydam, 27,5°C ile 0,30 mm siyah polietilen örtüler altındaki sıcaklıklar izlemiştir. En düşük sıcaklık değerleri ise hiçbir plastik materyalle kaplanmayan kontrol parsellerinden (19-22,5°C) elde edilmiştir. Saydam plastik altındaki toprak sıcaklığında kontrole göre % 33, siyah plastik materyale göre ise yaklaşık olarak % 25 daha fazla artış olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde ince plastik materyal altında kalın plastiğe

göre % 9, kontrole göre ise % 35 oranında daha yüksek sıcaklık değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.1). 0-15 cm toprak derinliğinde olduğu gibi, 15-30 cm'lik toprak derinliğinde de saatlik sıcaklık değerleri açısından uygulamalar arasında istatistiksel anlamda farklılık olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Gün boyunca farklı saatlerde ölçülen sıcaklık ortalamalarının 15-30 cm toprak derinliğinde uygulamalara göre değişimi

Saatler	Kontrol	0,08 mm saydam	0,08 mm siyah	0,30 mm saydam	0,30 mm siyah	LSD 0.05
8. ⁰⁰	18,18 d	25,21 a	24,21 b	23,10 c	22,62 c	1,04
9. ⁰⁰	18,48 c	25,35 a	24,83 a	23,48 b	22,92 b	0,90
10. ⁰⁰	18,50 d	25,67 a	24,89 b	23,77 c	23,27 c	0,50
11. ⁰⁰	18,66 c	25,97 a	25,49 a	24,10 b	23,61 b	0,63
12. ⁰⁰	19,00 d	26,54 a	25,61 b	24,35 c	23,63 c	0,74
13. ⁰⁰	19,34 d	26,99 a	26,22 b	24,50 c	24,26 c	0,54
14. ⁰⁰	19,58 d	27,74 a	26,67 b	24,79 c	24,14 c	0,97
15. ⁰⁰	19,81 e	27,75 a	26,38 b	25,35 c	24,55 d	0,71
16. ⁰⁰	19,66 e	27,66 a	26,23 b	25,54 c	24,83 d	0,66
17. ⁰⁰	20,19 d	27,32 a	25,92 b	25,57b	24,53 c	0,72
18. ⁰⁰	20,20 d	27,16 a	26,23 b	25,43 b	24,38 c	0,86
19. ⁰⁰	20,48 d	27,03 a	25,50 b	24,89 ab	24,23 c	0,93
20. ⁰⁰	19,62 e	26,94 a	25,09 b	24,01 c	23,06 e	1,49

Çizelge 4.2'den de görüldüğü gibi, maksimum toprak sıcaklığına 27,75°C ile yine 0,08 mm kalınlıktaki saydam polietilen örtü altında ulaşılırken, bunu sırasıyla 26,67°C ile 0,08 mm kalınlıktaki siyah, 25,57°C ile 0,30 mm kalınlıktaki saydam ve 24,83°C ile 0,30 mm kalınlıktaki siyah polietilen materyaller izlemiştir. En düşük sıcaklık değerleri ise, hiçbir plastik materyalle kaplanmayan kontrol parsellerinden (18-20°C) elde edilmiştir. Saydam ve siyah plastik materyaller ile kontrole göre sırasıyla toprak sıcaklığında yaklaşık olarak % 29, 5 ile % 25,5'lik bir artış sağlandığı saptanmıştır. Benzer şekilde 0,08 mm kalınlıktaki plastik materyallerin 0,30 mm kalınlıktaki plastik materyale göre % 7, kontrole göre ise % 32 oranında toprak sıcaklığında bir artış sağladığı istatistiksel olarak da belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Toprağın Bazı Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Bitki Besin Maddeleri ile İlgili Bulgular

Solarizasyon sonrasında 0-15 ve 15-30 cm toprak derinliğinde uygulamalara bağlı olarak toprağın fiziksel, kimyasal ve bitki besin madde miktarlarında meydana gelen değişimler Çizelge 5.1 ve 5.2'de verilmiştir. Toprakların pH değerlerinde her iki derinlikte de uygulamalar arasında istatistiki bir farklılık görülmezken, suda eriyebilir toplam tuz miktarları 0-15 cm derinlikte uygulamalara bağlı olarak bir değişim göstermiştir. 0.08 ve 0.30 mm siyah polietilen örtülü parsellerde tuz miktarı artmıştır. Araştırma topraklarında incelenen bir diğer kriter olan organik madde miktarı sadece üst toprak tabakasında (0-15 cm) solarizasyon uygulamalarından istatistiki anlamda etkilenmiştir. 0.08 mm saydam ve siyah polietilen uygulamalarında organik madde miktarı, kontrol ve diğer uygulamalara oranla daha yüksek saptanmıştır.

Araştırmada bitki besin maddesi olarak incelenen tüm element miktarları uygulamalara bağlı olarak istatistiki anlamda değişim göstermiştir. 0-15 cm derinlikte en yüksek toplam N ve alınabilir P miktarları 0.08 mm siyah polietilenle örtülü parsellerde belirlenmiştir. Bu derinliklerde kontrol parselde (örtüsüz) solarizasyon sonrasında bir azalma görülürken, polietilen kaplı tüm parsellerde toplam N ve alınabilir P miktarları solarizasyon sonrası artmıştır. Benzer sonuçlar 15-30 cm derinlikteki topraklarda da ortaya çıkmıştır. Toprakların alınabilir K miktarları solarizasyon sonrasında kontrol dahil tüm uygulamalarda artmıştır. En yüksek alınabilir K miktarı 0-15 cm toprak derinliği için 0.08 mm siyah ve 0.3 mm siyah, 15-30 cm derinlik için ise 0.08 mm siyah polietilen kaplı topraklarda saptanmıştır. Solarizasyonla en fazla miktarı artan element Ca olmuştur. Solarizasyon öncesine oranla kontrol dahil tüm uygulamalarda alınabilir Ca miktarları her iki derinlikte de önemli oranlarda artmıştır. Alınabilir Mg ve Na miktarları ise solarizasyondan sonra kontrol dahil tüm uygulamalarda solarizasyon öncesine oranla azalmıştır. Bu durum her iki derinlikte de saptanmıştır. Bu sonuçlar Mg ve Na elementlerinin sıcaklık artışı ile suda erimeyen bileşikler oluşturduğunu akla getirmektedir. Araştırmada incelenen diğer elementler olan alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn miktarları her iki derinlikte de solarizasyonla artmıştır. Bu elementlerde genellikle en yüksek değerler 0.08 mm siyah polietilen kaplı topraklarda ortaya çıkmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Solarizasyon süresince 0-15 cm ve 15-30 cm toprak derinliklerinde uygulamalara bağlı olarak en yüksek sıcaklık değerlerine 0.08 mm saydam polietilen materyal altında ulaşılrken, en düşük sıcaklık değerlerinin ise kontrol parselinden elde edildiği saptanmıştır. Bu da, etkin bir solarizasyon işleminin gerçekleştirilebilmesi için mümkün olduğu kadar ince polietilen materyalin kullanılması gerektiği ve toprak sıcaklığının arttırılmasında saydam polietilen materyalin, siyah materyale göre daha etkili olabileceği anlamına gelmektedir. Patel et al (2005) benzer şekilde saydam polietilenlerin siyah polietilenlere oranla daha yüksek sıcaklıklara neden olduğunu belirlemiştir. Uygulamalara bağlı olarak toprak sıcaklığında gözlenen bu etkinin, toprak derinliğine de bağlı olarak değişebileceği; saat 8.⁰⁰ ile 20.⁰⁰ arasında belirlenen toprak sıcaklık değerlerinin 0-15 cm toprak derinliğinde, 15-30 cm toprak derinliğine göre daha yüksek olduğu ve bu değerlerin günün ilerleyen saatlerinde (saat 15.⁰⁰-18.⁰⁰) maksimuma ulaştığı ortaya konmuştur. Solarizasyonun yapıldığı 1 aylık dönem boyunca ise maksimum sıcaklık değerine 0-15 cm toprak derinliğinde 0.08 mm saydam polietilen örtü altında 37.74 °C olarak 29. günde ulaşılrken, bu değer 15-30 cm toprak derinliğinde yine aynı renk ve kalınlıkta plastik materyalin kullanılması durumunda 28. günde 29.36°C şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Burada, 19 Ağustos ile 19 Eylül tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışma süresince, maksimum toprak sıcaklıklarına solarizasyon işleminin sonuna doğru (29. yada 30. gün) ulaşılabilceği önemli bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda, toprak solarizasyonunun etkinliğini arttırmak için uygulamanın bir aydan daha uzun süre ile güneş ışınım şiddeti ve sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu yaz aylarında yapılmasının daha uygun olacağı önerilebilecektir.

Solarizasyonun toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin elementleri açısından da bazı değişimlere neden olabileceği ortaya konmuştur. Solarizasyon sonrasında özellikle üst toprak tabakasında toplam-N, alınabilir P, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Mn ve organik madde miktarında artışlar gözlenmiştir. Solarizasyon ile topraktaki eriyebilir mineral elementlerden amonyum ve nitrat azotu, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cl ve Cu'nun arttığı yapılan bazı çalışmalar sonucu saptanmıştır (Chen et al., 1991; Moura and Palmimha, 1994; Sharma and Sharma, 2005). Bunlar arzu edilen, olumlu, bitkisel üretime faydalı gelişmelerdir. Solar ısınmaya bağlı olarak eriyebilir besin

maddelerindeki (inorganik N formları, değişebilir P ve K, yararılı kasyonlar ve çözünebilir organik madde) artıştan kaynaklanan bitki gelişimi ve verim artışları birçok araştırmada saptanmıştır (Chen et al, 2000; Ghini et al., 2003; Salerno et al., 2000; Stapleton et al., 1985; Stevens et al., 1991). Solarizasyon sonrasında toprak pH'sında önemli bir değişiklik ortaya çıkmazken, suda çözünebilir toplam tuz miktarı artmıştır. Solarizasyonun pH üzerine etkisi ile ilgili benzer sonuçlar Kaewruang et al. (1989) ve Stapleton et al. (1985) tarafından da elde edilmiştir. Chen ve ark. (1991) ise solarizasyon işleminin topraklarda genellikle EC artışına yol açtığını belirtmişlerdir. Topraktaki organik C içeriğinin ve çözünebilir C miktarının solarizasyon sonrasında arttığını saptayan Sharma and Sharma (2005) ile Chen et al (2000)'nın bulguları, bu çalışmada belirlenen organik madde artışlarını doğrulamaktadır.

Günümüzde hastalık ve zararlıların kontrolünün yanısıra bitki gelişimi için yararlı olan toprak özelliklerinin iyileştirilmesi konusunda da etkili olabilmesi nedeniyle, solarizasyonun tarım uygulamalarında önemli potansiyel oluşturabilecek bir yöntem olacağı düşünülmektedir. Bunun için de, toprak solarizasyonunun biyolojik mücadele yöntemleri ile birlikte, pestisit kontrol programlarında daha fazla yer alması önerilmektedir. Ancak kullanımının yaygınlaştırılması için uzmanların önerebilmesi, üreticilerin de benimseyebilmesi, bu çalışmadan elde edilen sonuçlarında daha iyi irdelenmesi adına iyi planlanmış çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu da ancak geniş bir tarımsal alanın iklimsel açıdan solarizasyona uygun olduğu ülkemizde, yöntemin modifikasyonlarının irdelenmesi ve bölgesel araştırmaların yapılması ile mümkün olabilecektir.

Tablo. 5.1. Solarizasyon öncesi ve sonrası 0-15 cm derinlikteki bazı toprak özelliklerinde meydana gelen değişimler.

Parametreler	Solarizasyon Öncesi	Solarizayondan sonra				
		Kontrol	0.08 mm saydam	0.08 mm siyah	0.30 mm saydam	0.30 mm siyah
pH	7.22 a*	7.19 a	7.25 a	7.09 a	7.17 a	7.04 a
Tuz, %	0.20 bc	0.22 bc	0.17 c	0.25 ab	0.21 bc	0.29 a
Organik Madde, %	2.98 b	2.97 b	4.13 a	3.95 a	2.75 b	3.04 b
Toplam- N, mg kg ⁻¹	1640 b	1250 d	1606 b	1810 a	1480 c	1380 c
Alınabilir P, mg kg ⁻¹	2.61 b	1.89 c	2.03 c	3.72 a	1.21 d	2.80 b
Alınabilir K, mg kg ⁻¹	407 bc	461 b	479 b	579 a	372 c	585 a
Alınabilir Ca, mg kg ⁻¹	867 d	6320 a	5733 c	5733 c	5840 b	5760 c
Alınabilir Mg, mg kg ⁻¹	347 a	167 d	197 c	230 b	153 d	197 c
Alınabilir Na, mg kg ⁻¹	157 a	100 c	106 c	126 b	65 d	129 b
Alınabilir Fe, mg kg ⁻¹	382 c	1120 b	1183 a	1197 a	1097 b	1097 b
Alınabilir Cu, mg kg ⁻¹	0.86 d	31.66 c	35.33 ab	38.00 a	31.66 c	34.33 bc
Alınabilir Zn, mg kg ⁻¹	2.60 c	22.00 b	27.30 a	30.70 a	20.00 b	27.30 a
Alınabilir Mn, mg kg ⁻¹	22 d	161 c	170 b	192 a	190 a	169 b

Tablo.5.2. Solarizasyon öncesi ve sonrası 15-30 cm derinlikteki bazı toprak özelliklerinde meydana gelen değişimler.

Parametreler	Solarizasyon Öncesi	Solarizayondan sonra				
		Kontrol	0.08 mm saydam	0.08 mm siyah	0.30 mm saydam	0.30 mm siyah
pH	7.16 a*	7.27 a	7.18 a	7.13 a	7.13 a	7.02 a
Tuz, %	0.23 a	0.19 a	0.22 a	0.28 a	0.24 a	0.33 a
Organik Madde, %	2.07 a	2.00 a	3.29 a	3.00 a	2.26 a	2.75 a
Toplam- N, mg kg ⁻¹	1310 c	1060 d	1670 a	1550 b	1570 b	1600 ab
Alınabilir P, mg kg ⁻¹	1.48 bc	0.92 c	2.51 ab	3.19 a	1.50 bc	2.42 ab
Alınabilir K, mg kg ⁻¹	323 d	337 d	603 a	568 b	372 c	550 b
Alınabilir Ca, mg kg ⁻¹	840 e	5627 d	5813 c	5707 d	6053 b	6267 a
Alınabilir Mg, mg kg ⁻¹	333 a	140 d	200 b	203 b	163 c	163 c
Alınabilir Na, mg kg ⁻¹	160 a	70 d	115 c	129 b	82 d	117 bc
Alınabilir Fe, mg kg ⁻¹	287 c	1013 b	1107 a	1180 a	1016 b	1000 b
Alınabilir Cu, mg kg ⁻¹	0.77 c	28.67 b	43.00 a	35.00 b	28.67 b	28.67 b
Alınabilir Zn, mg kg ⁻¹	1.88 c	12.30 b	22.30 ab	24.70 a	14.70 ab	20.70 ab
Alınabilir Mn, mg kg ⁻¹	19 d	111 b	154 a	155 a	70 c	155 a

*: Farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<0.05)

Özet

Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsünde yürütülen bu çalışmada solarizasyonun toprağın sıcaklığı ile bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Bir ay boyunca 0,08 mm saydam, 0,08 mm siyah, 0,30 mm saydam ve 0,30 mm siyah polietilen materyalle örtülen parsellerdeki topraklar çalışma süresince tarla kapasitesinde tutulmuştur. Deneme alanını temsil edecek şekilde alınan toprak örneğine göre gübreleme yapılmıştır. Solarizasyon işlemi başlangıcında ve sonunda iki derinlikten (0-15, 15-30 cm) alınan toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Solarizasyon süresince iki farklı derinlikten (0-15, 15-30 cm) toprak sıcaklıkları ölçülmüştür. Solarizasyon sonrasında topraklarda bazı bitki besin maddeleri olan N, P, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Mn ile organik madde ve suda çözünebilir toplam tuz miktarlarında önemli oranda artış olduğu gözlenirken Mg ve Na miktarlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Toprak reaksiyon değerleri olan pH değerlerinde ise solarizasyon sonrasında önemli bir değişme gözlenmemiştir.

Anahtar sözcükler: Toprak solarizasyonu, örtü materyali, toprak özellikleri

Kaynaklar

- Anderson, J.R., 1978. Pesticide effects on non-target soil microorganisms, in Pesticide Microbiology, Hil, I.R. and Wirght, S.J.L., Eds., Academic Press, London,313.
- Black., C.A., 1965. Methods of Soil Analysis Part. 1-2., Amer. Soc. Of Ager. Inc. Publisher Madison, USA.
- Bremner, J.M., 1965. Total Nitrogen. Edit C.A. Black. Methods of Soil Analysis. Part. 2 Amer. Soc. of Agr. Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, USA. P. 1149-1178.
- Chen,Y.,A.Gamliel.,J.J.Stapleton.,T.Aviad 1991. Chemical,Physical and Microbial Changes Related to Plant Growth in Disinfested Soils in Soil Solarization.CRC Pres, Florida 103-129.
- Chen, Y., Katan, J., Gamliel, A., Aviad, T., Schnitzer, M. 2000. Involvement of soluble organic matter in increased plant growth in solarized soil. Biol. Fertil. Soils 32, 28-34.
- Gelsomino, A., Badalucco, L., Landi, L., C. G. 2006. Soil carbon, nitrogen and phosphorus dynamics as affected by solarization alone or combined with organic amendment. Plant and Soil, 279:307-325.
- Ghini,R., Patricio, F.R.A., Souza, M.D., Sinigaglia, C., Barros, B.C., Lopes, M.E.B.M., Tessarioli,-Neto, J., Cantarella, H. 2003. Solarization effects on physical, chemical and biological properties of soils. Revista Brasileira de Ciencia do Solo 27:71-79.
- Hassing, J.E., Motsenbocker, C.A., Monlezun, C.J. 2004. Agroeconomic effect of soil solarization on fall-planted lettuce. Sci. Hortic. 101,223-233.
- Jakson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis, Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kaewruang, W., Sivasithamparam, K., Hardy, G.E. 1989. Use of soil solarization to control root rots in gerberas. Biol. Fertil. Soils 8, 38-47.
- Kartieranleitung., 1971. Herb. Arbeitsgemein Schaft Bodenkunde, Hannover
- Katan, J., 1987. Soil Solarization John Willey and Sons, Inc, London pp. 77-105.
- Katan, J., De Vay., 1991. Soil Solarization CRC, Press. Inc. London, p.267.

- Kick, H., Bürger, H., Jommer, K., 1980. Gesamtgehalte an Pb, Zn, Sn, As, Cd, Hg, Cu, Ni, Cr und Co in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden Nordrhein-Westfalen Landwirt Schaffliche Forschung No: 33,1.
- Lalitha, B.S., Nanjappa, H.V., Ramachandrapa, B.K. 2003. Effect of soil solarization on soil microbial population and the germination of weed seeds in the soil. *J.Ecobiol.* 15, 169-173.
- Lott, W.L., 1956. Leaf Analysis Technique in Coffee I.B.E.C. Research.
- Moura, M.L.R., Palminha, J., 1994. A non Chemical Method for the Control of *Pyrenochaeta lycopersici* of Tomato in the North of Portugal. II. Symp. on protected Cultivation of Solanaceae in Mild Winter Climates. Adana. *Acta Horticulturae* 366: 317-322
- Okur, N., Göçmez, S., Tüzel, Y., 2006. Effect of Organic Manure Application and Solarization on Soil Microbial Biomass and Enzyme Activities Under Greenhouse Conditions. *Biol. Agric. & Hort.*, 23(3):305-320.
- Patel, R.H., Jagruti, S., Soumyadeep, D., Meisheri, T.G., 2005. Weed dynamics as influenced by soil solarization- a review. *Agricultural Reviews*, 26(4):295-300.
- Rauterberg, E., Kremkus, F., 1951. Bestimmung Von Gesamt Humus und Alkalischen Humusstoffen in Boden., z.fur Pflanaenernaehrung Düngung und Bodenkunde, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim.
- Salerno, M.I., Lori, G.A., Gimenez, D.O., Gimenez, J.E., Beltrano, J. 2000. Use of soil solarization to improve growth of eucalyptus forest nursery seedlings in Argentina. *New Forest* 20:235-248.
- Sharma, A., and Sharma, S.K., 2005. Effect of soil solarization on soil borne pathogens and soil microbial population in apple nurseries. *Plant Disease Research*, 20(2):138-142.
- Slavin, W., 1968, *Atomic Absorption Spectroscopy*. Interscience Publishers, New York, USA.
- Stapleton, J.J., 2000. Soil solarization in various agricultural production systems. *Crop Prot.* 19,837-841.
- Stapleton, J.J., Quick, J., De Vay, J.E., 1985. Soil solarization: effects on soil properties, crop fertilization and plant growth. *Soil Biol. Biochem.*, 17:369-373.
- Stapleton, J.J. and De Vay, J.E., 1986. Soil solarization: and nonchemical method for management of plant pathogen and pests; *Crop Prot.*, 5,190.
- Stevens, C., Khan V.A., Brown, J.E., Lu, J.Y., Tang, A.Y., Hiltbold, A.E., Wilson, M.A., Adeyeye, O. 1991. Soil solarization: the effects of organic amendments on growth and fertility of cole crops. *Proc. Soc. of Plasticulture*, 23, 272-280.
- U.S. Salinity Lab. Staff., 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Agric. Handbook No: 6 U.S. Government Print Office, Washington DC, USA.