

Farklı Taban Suyu Derinlik ve Tuzluluklarının Malç Uygulamaları Altında Toprak Tuzluluğu Değişimlerine Etkilerinin Belirlenmesi

Berkant ÖDEMİŞ Kerem KARAZİNCİR Derya KAZGÖZ CANDEMİR

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü- HATAY
Sorumlu yazar: bodemisenator@gmail.com

Geliş tarihi: 19/09/2018 Yayına kabul tarihi: 25/11/2018

Özet: Araştırma, Sera koşullarında 4 farklı tuz düzeyi ($EC_0=0.7$ dS m^{-1} (tank) (0), $EC_2=2$ dS m^{-1} (2), $EC_3=3$ dS m^{-1} (3), ve $EC_5=5$ dS m^{-1} (5)), iki farklı taban suyu seviyesinin (toprak yüzeyinden itibaren 41 cm (TS_1) ve 31 cm (TS_2) derinliğinde ve malçlı (1) ve malçsız (2) koşullarda toprak profilindeki tuz dağılımına etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Toprak yüzeyinde malç malzemesi olarak 100 mikron kalınlığında siyah renkli malç naylonu kullanılmıştır. Taban suyu tuzluluğu, dozlara bağlı olarak çeşme suyuna NaCl tuzu eklenerek oluşturulmuştur. Denemede 14 adet su tankı ve her konuda 3 saksı olmak üzere toplamda 42 adet 50 L hacminde tabanı delikli saksı kullanılmıştır.

Araştırmada TS_1 seviyesinde malçsız (2) konuda buharlaşan suyun malçlı (1) konuya göre %44, TS_2 seviyesinde ise %42 daha fazla olduğu hesaplanmıştır. Buharlaşma miktarı tanktaki suyun elektriksel iletkenlik değerlerine göre değişmiştir. TS_2 -1- EC_5 konusunda toprak tuzluluğunun derinlik arttıkça arttığı ve toprak yüzeyindeki elektriksel iletkenlik değerinin çarpıcı şekilde düşük olduğu belirlenmiştir. Malçsız konuda toprak profilindeki ortalama tuzluluğun malçlı konuya göre %28 daha fazla olduğu, en fazla tuz birikiminin yüzeyde gerçekleştiği ve derinlik ile azaldığı belirlenmiştir. Genel olarak irdelendiğinde, malçlı konuya kıyasla malçsız konuların elektriksel iletkenlik değerinin %48 daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. En yüksek toprak sıcaklığı en fazla tuzluluğa sahip EC_5 konusundan elde edilmiştir. Bununla birlikte malçlı TS_1 ve TS_2 uygulamalarında elektriksel iletkenlik düzeyi arttıkça sıcaklık değerleri artmıştır. TS_1 konusunun toprak yüzey sıcaklığı TS_2 konusuna göre daha yüksek ölçülmüştür.

Anahtar kelimeler: Malç uygulamaları, su kalitesi, taban suyu, toprak tuzluluğu

Determination of the Effects of Different Water Table Depth and Salinity Levels on Soil Salinity Changes under Mulch Conditions

Abstract: The study was conducted to determine the effects of 4 different salt levels ($EC_0=0.7$ dS m^{-1} (control) (0), $EC_2=2$ dS m^{-1} (2), $EC_3=3$ dS m^{-1} (3) ve $EC_5=5$ dS m^{-1} (5)), two different water table levels (depth of 41 cm (TS_1) and 31 cm (TS_2) from the soil surface) and with mulch (1) and without mulch (2) to the salt distribution in soil profile under greenhouse conditions. 100 micron thick polyethilen mulch material was used on the soil surface as the mulch material. Water salinity in tanks was formed by adding NaCl salt to tap water. In the experiment, 14 water tanks and 42 plastic pots with 50 L volumes and holes in the base were used.

In this study, water evaporated in TS_1 -without mulched (2) was 44% and 42% more than TS_1 -mulched (1) and TS_2 -mulched treatments, respectively. The amount of evaporation changed according to the electrical conductivity of water in the tank. The soil salinity of TS_2 -1- EC_5 treatment increased as the depth increased and the EC of the soil surface was determined to be dramatically low. It was determined that the average soil salinity in the soil profile of without mulched treatment was 28% higher than the soil profile of mulched treatment and most of the salt accumulation was on the soil surface and decreased depended on the depth. In general, electrical conductivity of without mulched treatment was 48% higher than mulched treatment. The highest soil temperature was obtained from the EC_5 treatments which had higher salinity. At the same time, soil profile temperature values increased as the electrical conductivity increased in TS_1 -Mulched and TS_2 -Mulched treatments. The soil surface temperature of TS_1 was measured to be higher than TS_2 .

Keywords: Mulching, water quality, water table, soil salinity

Giriş

Tarımsal üretimde en önemli sorunlardan biri toprakların farklı nedenlerle tuzlanmasıdır. Düşük yağış, yüksek yüzey buharlaşması, doğal kayaların ayrışması, tuzlu sular ile sulama ve yetersiz kültürel uygulamalar tuzluluğun yükselmesinin başlıca nedenleridir. Bununla birlikte toprakların bitkilere zarar verecek derecelerde tuzlanması temel nedenleri olarak, çözünebilir tuzların toprak katmanlarında ve taban suyunda birikmesi veya mevcut taban suyunun yükselmesine bağlı olarak tuzların toprak yüzeyine taşınması, sulama suyunun kalitesizliği, sulama sularında aşırı düzeyde eriyebilir tuzların bulunması, yeterli drenajın olmaması gibi nedenler kök bölgesinde tuz birikimine neden olmaktadır (Quamme ve Stushoff, 1983).

Dünyadaki toplam 14 milyar ha kara parçasının 6.5 milyar ha alanının kurak ve yarı kurak olduğu ve bunun da yaklaşık 1 milyar ha alanının doğal tuzlu topraklardan oluştuğu belirtilmekte olup, dünya genelinde ekimi yapılan alanların yaklaşık %20'sinin ve sulanan alanların %33'nün yüksek tuzluluktan etkilendiği tahmin edilmektedir (Tanji, 1990; Szabolcs, 1992; Francois ve Maas, 1994). Ayrıca, tuzlu alanlar her yıl %10 oranında artmaktadır (Szabolcs, 1994).

Dünya'da her dakika içerisinde tarım yapılabilen 10 ha alan kaybolmaktadır. Bunun 3 ha'nın tuzluluğa bağlı olduğu (her yıl 1.6 milyon ha) belirtilmektedir (Ghassemi ve ark., 1995).

Tarım sektörünün en önemli amacı birim alandan yüksek verim elde etmektir. Bu amaca ulaşabilmek için aşırı sulama, taban suyu koşulları, taban suyu ve toprak tuzluluğunun kontrol altında tutulması gerekir.

Sulanan alanlarda verimi kısıtlayan en önemli sorun toprakta depolanmış tuz birikimidir. Tuzluluk özellikle; kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yer altı suyuna karışan çözünebilir tuzların yüksek taban suyuyla birlikte kapillarite yoluyla toprak yüzeyine ulaşması ve toprak yüzeyinde birikmesi ile meydana gelir. Biriken tuz, bitkide strese neden olmasının yanı sıra bitki besin elementlerindeki dengesizliğe yol açar (Grattan ve Grieve

1999). Bununla birlikte toprak infiltrasyon hızındaki olumsuz değişimler, hidrolik iletkenlikte azalma, drenaj suyunun atılmasında sorunlara neden olabilir. Aşırı sulama ile birlikte oluşan bu sorunlar taban suyunda yükselmeye toprak kalitesinde azalmaya ve sonuçta çölleşmeye neden olabilir.

Ülkemizde değinilen etmenlerin bir arada olduğu birçok bölge bulunmaktadır. Harran, Amik, Konya ve Aşağı Seyhan Ovalarında tuzluk sorunu bulunmaktadır (Kanber ve ark., 1992).

Tuzluluk; kurak ve yarı kurak bölgelerde, özellikle sıcak ve kurak olan dönemlerde, tuzlu taban sularının kılcal yükselme ile toprak yüzeyine kadar ulaşarak, burada yüksek evaporasyon nedeni ile toprak yüzeyinden kaybolması ve tuzların toprak yüzeyinde veya yüzeye yakın kesimlerinde birikmesiyle oluşmaktadır (Karakaş, 2011).

Evapotranspirasyon sonucu, sulamalardan sonra toprak üst katmanlarındaki nem içeriği minimum bir değere kadar düşer. Buna bağlı olarak toprak nem tansiyonu da artmaktadır. Bu durum, su tablası düzeyinde sıfır olan nem tansiyonu ile üst kısım arasındaki tansiyon farkını artırdığı için yukarıya doğru su hareketini hızlandırmaktadır. Ancak nem düşüşü ile birlikte hidrolik iletkenlikte de çok hızlı bir düşüş meydana gelmektedir. Hidrolik iletkenlikteki düşmeler kapillar hareketi de sınırlandırmaktadır. Böylece tarla kapasitesi civarında maksimum düzeyde olan kapillar yükselme, toprak nemindeki azalmanın bir fonksiyonu olarak zamanla azalmaktadır (Karakaş, 2011). Bu azalma kapillar yükselmenin çok küçük olduğu bir limit değerinde kararlı bir duruma ulaşır. Bu kuralın geçerli olabilmesi için iklim koşullarının toprağın yukarıya doğru taşıyabileceği maksimum kapasiteden daha fazla bir buharlaştırma gücüne sahip olması gerektiğini ortaya koymuştur.

Konukçu (1997), Konya-Çumra sulama sahası için yaptıkları simülasyon çalışmasında taban suyunun yüksek ve tuzlu olduğu koşullar için sulama programı oluşturmaya çalışmışlar ve kapillarite ile su kaybının büyükten küçüğe doğru sırasıyla; tınlı, killi ve kumlu topraklardan olduğunu kumlu, tınlı ve killi bünyeli topraklarda

tuzlaşma riski açısından kritik taban suyu derinliğinin sırasıyla; 1.0 m, 2.5 m ve 3.0 m olduğunu belirtmişlerdir. Üç aylık nadas süresince toprak profilinde önemli oranda tuz birikmiştir. Yeni sulama programı ile %10 su tasarrufu sağlanmıştır.

Çin’de toprak yüzeyinden 10-20 metre derinliğinde mineral madde içeriği $2-5 \text{ g L}^{-1}$ olan tuzlu yer altı suları ile sulanan alanda malçlamanın etkisi incelenmiş ve ilkbahar ayında iki yıl boyunca tuzlu su ile sulamanın malçlama durumunda toprak tuzluluğunu artırmadığı belirlenmiştir (Jiang ve ark., 2003). Malç uygulamaları ile toprak sıcaklığının arttığı, toprak nem kaybını geciktirdiği ve yabancı ot büyümesini kontrol ettiği belirlenmiştir.

Malç malzemelerinin (polietilen, pirinç saman ve kimyasalın) yabancı ot müdahalesi, toprak sıcaklığı, toprak nemi ve bitki verimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, polietilen ve saman malcının yabancı ot mücadelesinde etkili olduğu

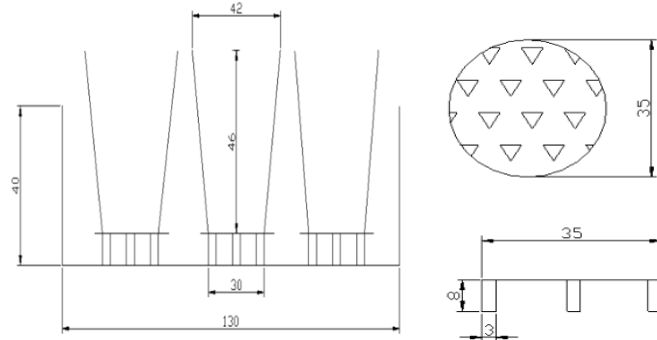
görülmüştür. Polietilen malç toprak ısısını 5 cm derinlikte yaklaşık $6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ve 10 cm derinlikte ise $4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ arttırmıştır. Böylece malç toprak nemini koruyarak topraktaki suyun buharlaşmasını engellemiştir (Ramakrishna, 2006).

Bu araştırmada, farklı taban suyu derinliği ve tuzluluğunun malçlı ve malçsız koşullarda toprak profil tuzluluğuna, toprak yüzey sıcaklığı ve profil sıcaklığına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma, 16.03.2017-13.05.2017 tarihleri arasında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama Serası ve laboratuvarında yürütülmüştür. Toprak saksılara üst kısmında 5 cm boşluk kalacak olacak şekilde doldurulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Saksıların ve saksı altlığının özellikleri ve şematik görünümü
Figure 1. Schematic appearance of plant pots and plant pot stand

Denemede 14 adet su tankı ve her konuda 3 saksı olmak üzere toplamda 42 adet 50 L hacminde tabanı delikli saksı kullanılmıştır. Su tankları içerisine doldurulan suyun saksıların tabanında kolay geçişi sağlamak

amacıyla su tankı ile saksı arasında 8 santim yüksekliğinde ızgaralar yerleştirilmiştir.

Toprak yüzeyinden oluşan buharlaşmanın azaltılması için kalınlığı yaklaşık 100 mikron olan siyah renkli malç naylonu kullanılmıştır. Taban suyu tuzluluğu, dozlara

bağlı olarak çeşme suyuna NaCl tuzu eklenerek oluşturulmuştur.

Deneme Yeri

Deneme, yan duvarları çift katlı polikarbon örtü malzemesiyle kaplanmış, çatı malzemesi ise 225 mikron IR Antifog özellikli, 15x15x4.1 m boyutlarındaki serada yürütülmüştür.

Denemede Kullanılan Araçlar ve Özellikleri

Denemede malçlı konudaki toprak yüzey sıcaklığı ölçüm sırasında malcın kısa süreliğine kaldırılması ile malçsız konuda ise direkt olarak infrared termometre (Spectrum 2958) aleti ile belirlenmiştir. Toprak yüzey altı sıcaklığını ölçmek amacıyla toprak termometresi, su ve saturasyon çözeltisinin elektriksel iletkenliğini belirlemek amacıyla Consort C533 marka EC metre kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme Deseni

Araştırma faktöriyel deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak 4 farklı tuz konsantrasyonu, 2 farklı taban suyu seviyesi, ve tüm uygulamalar malçsız ve malçlı olacak şekilde planlanmıştır. Buna göre 14 su teknesi içerisine her biri 50 L hacminde toplamda 42 adet alt kısmı delikli saksı (büyük boy kova) kullanılmıştır (Şekil 2).

Taban Suyu Tuzluluklarının Oluşturulması

Denemede elektriksel iletkenliği farklı 4 tuz düzeyi ($EC_0=0.7$ dS m^{-1} (tanık) (0),

$EC_2=2$ dS m^{-1} (2), $EC_3=3$ dS m^{-1} (3) ve $EC_5=5$ dS m^{-1} (5)) ile iki farklı taban suyu seviyesinde toprak yüzeyinden itibaren 41 cm (TS_1) ve 31 cm (TS_2) derinliğinde malçlı (1) ve malçsız (2) olarak oluşturulmuştur. TS_1 düzeyinde taban suyu saksı sınır koşullarında ancak toprakla temas halinde tutulurken TS_2 seviyesinde taban suyu toprak profili içerisinde (10 cm yükseklikte) kalması sağlanmıştır. Buna göre konuların isimlendirilmesi aşağıdaki şekilde olmuştur.

TS_1 : Taban suyu toprak yüzeyinden 41 cm aşağıda, TS_2 : Taban suyu toprak yüzeyinden 31 cm aşağıda, $1TS_10$ (1- TS_1 -0): 1- Malçlı konu, TS_1 : taban suyu toprak yüzeyinden 41 cm aşağıda, 0: 0.7 dS m^{-1} tuzluluğa sahip konuyu ifade etmektedir. $2TS_23$ (2- TS_2 -3) konusu ise: 2 malçsız konuyu, TS_2 : toprak yüzeyinden 31 cm aşağıdaki taban suyunu, 3: taban suyu tuzluluğunun 3 dS m^{-1} düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Denemede Yapılan Ölçümler

Su yüzeyinden gerçekleşen ve elektronik kumpas ile ölçülen toplam buharlaşma miktarları ve infrared termometre ile yapılan ölçümler haftada iki kez yapılmıştır. Buharlaşma sadece tanık konuda ve tek tekerrürlü olarak tuzlu suyun olmadığı konudan ölçülmüştür. Konulara ait taban suyu seviyelerinin sabit düzeyde kalabilmesi için buharlaşma ile eksilen su miktarı daha önce hazırlanan stoklardan tamamlanmıştır. Saksılara başlangıçta yerleştirilen toprak termometreleri pazar günleri hariç her gün okunmuştur.



Şekil 2. Denemeden genel bir görünüm
Figure 2. A view from experiment

Toprak ve Su Tuzluluğunun Belirlenmesi

Araştırmada dört farklı tuzluluk düzeyinde her konunun 2. tekerrüründen 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm ve 30-40 cm derinliklerde olmak üzere (3 farklı dönemde) toplam 168 adet toprak örneği alınmış ve elektriksel iletkenlik değerleri ölçülmüştür. Taban suyu tuz konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla alınan su örnekleri için de aynı ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Bulgular**Toprak ve Su Yüzeyinden Gerçekleşen Buharlaşma Miktarı**

Toprak yüzeyinden itibaren 41 cm aşağıda taban suyu oluşturmak için (TS₁) tanklara 114 L su depolanmıştır. TS₂ konusunda (toprak yüzeyinden 31 cm aşağıda taban suyu oluşturmak için) 176 L

su depolanmıştır. Malçsız konudaki buharlaşmanın malçlı konudaki buharlaşmaya oranla ortalama olarak daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. Buna göre TS₁ seviyesinde malçsız konuda buharlaşan suyun malçlı konuya göre %44, TS₂ seviyesinde ise %42 daha fazla olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 1). Deneme süresince taban suyu tuzluluğu değerleri stabil halde tutulmuştur.

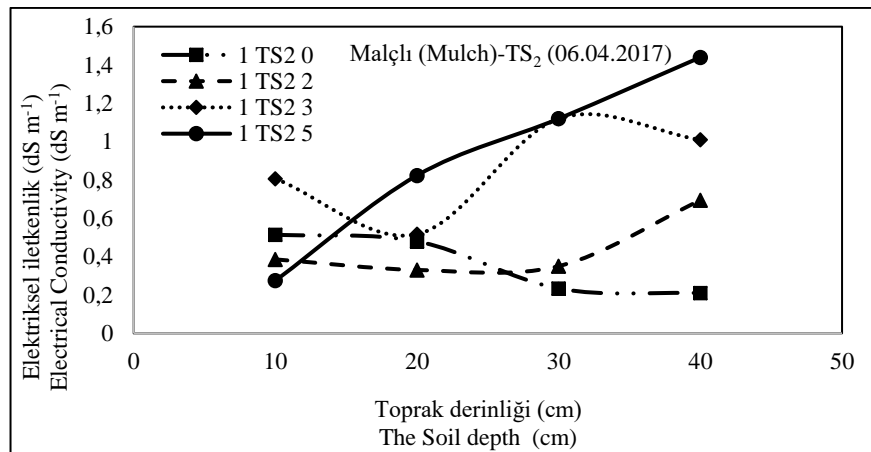
Toprak Tuzluluğu

Malçlı-TS₂ uygulamasında EC₅ konusunda toprak tuzluluğunun derinlik arttıkça arttığı ve toprak yüzeyindeki elektriksel iletkenlik değerinin çarpıcı şekilde yükseldiği görülmüştür (Şekil 3). Malçlı TS₁ konusunda anılan değişim daha düşük seviyede gerçekleşmiştir (Şekil 4).

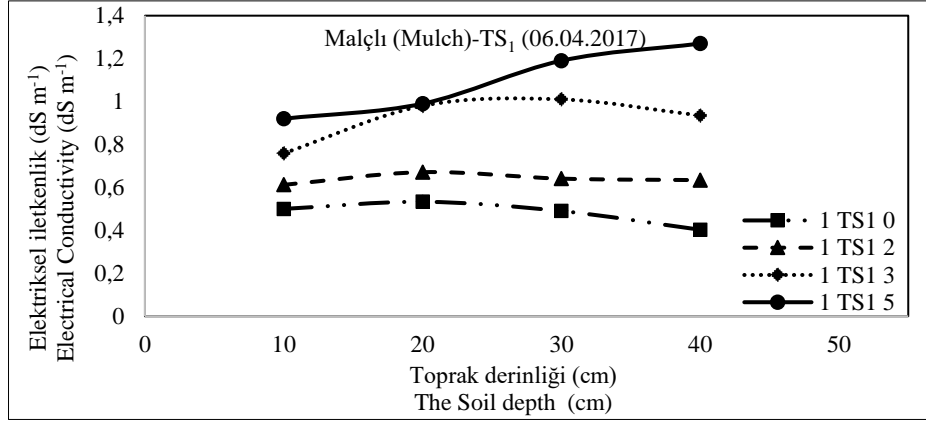
Çizelge 1 Toplam buharlaşma miktarları

Table 1. The Total evaporation of treatments

Konular Treatments	Toplam buharlaşma Total evaporation (cm)	Konular Treatments	Toplam buharlaşma Total evaporation (cm)
1 TS ₁ 0	23.50	1 TS ₂ 0	39.00
1 TS ₁ 2	16.50	1 TS ₂ 2	20.00
1 TS ₁ 3	16.00	1 TS ₂ 3	22.00
1 TS ₁ 5	17.00	1 TS ₂ 5	16.50
2 TS ₁ 0	23.50	2 TS ₂ 0	39.00
2 TS ₁ 2	36.75	2 TS ₂ 2	46.50
2 TS ₁ 3	35.50	2 TS ₂ 3	45.50
2 TS ₁ 5	35.50	2 TS ₂ 5	39.00



Şekil 3. Malçlı TS₂ konusunda toprak tuzluluğunun derinliğine bağlı değişimi
Figure 3. The change of soil salinity due to on soil profile on mulch TS₂ treatment



Şekil 4. Malçlı TS₁ konusunda toprak tuzluluğunun derinliğine bağlı değişimi
Figure 4. The change of soil salinity due to on soil profile on mulch TS₁ treatment

Bu durum malçlamanın toprak yüzü koşullarında tuz birikimini önleyici bir etkisi olduğunu göstermektedir. Malçsız konuda ise tuzluluk değerlerinin, malçlı konuya göre %28 daha fazla olduğu, en fazla tuz birikiminin yüzeyde gerçekleştiği ve derinlik ile azaldığı belirlenmiştir. Genel olarak irdelendiğinde, malçlı konuya kıyasla malçsız konuların toprak tuzluluk (dS m^{-1}) değerinin ortalama %48 daha yüksek olduğu

hesaplanmıştır (Çizelge 2). TS₂ konusuna ait malçlı ve malçsız uygulamalarda EC₃ ve EC₅ konularında tuzluluk değerinin derinlik arttıkça azaldığı ancak EC₀ ve EC₂ konularında aynı durumun geçerli olmadığı belirlenmiştir. Malçsız konulardaki toplam tuzluluk değerlerinin malçlı konulardan yaklaşık %30 daha fazla olduğu hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Konuların toprak derinliğine bağlı tuzluluk değerleri
Table 2. The salinity of the treatment due to the soil depth

Derinlik Depth (cm)	Konu Treatment	Ortalama EC Average electrical conductivity (dS m^{-1})	Konu Treatment	Ortalama EC Average electrical conductivity (dS m^{-1})
10	1 TS ₂ 0	0.56	2 TS ₂ 0	0.56
20		0.40		0.40
30		0.48		0.48
40		0.37		0.37
10	1 TS ₂ 2	0.57	2 TS ₂ 2	1.95
20		0.47		0.82
30		0.66		1.10
40		0.67		1.14
10	1 TS ₂ 3	0.81	2 TS ₂ 3	2.64
20		0.54		1.29
30		1.00		1.62
40		1.08		1.57
10	1 TS ₂ 5	0.92	2 TS ₂ 5	3.30
20		0.81		2.68
30		0.93		2.28
40		0.93		2.03

Toprak Yüzey Sıcaklığı

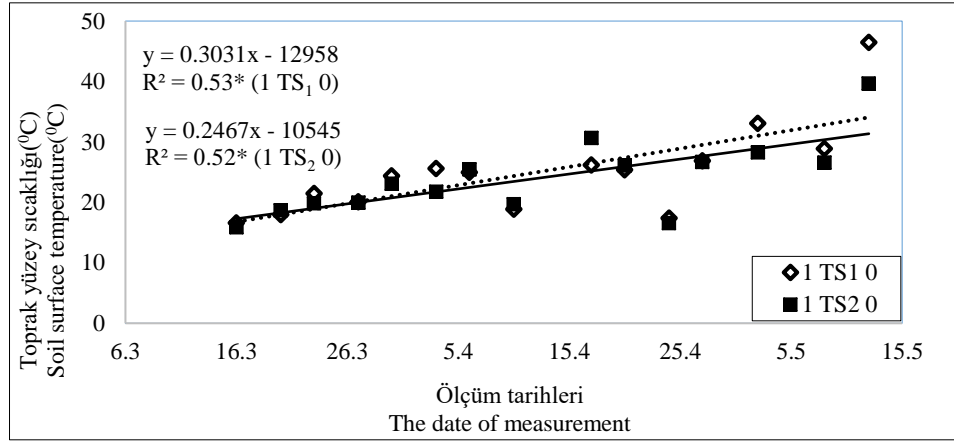
Toprak yüzey sıcaklığı, malçlı ve malçsız konular arasında değişiklik göstermekle birlikte farklı taban suyu seviyelerinde de farklı değerler almıştır (Çizelge 3). Genel olarak bakıldığında, en yüksek toprak

sıcaklığının en fazla tuzluluğa sahip (EC₅) konusundan elde edildiği gözlemlenirken, aynı zamanda malçlı TS₁ ve TS₂ uygulamalarında konuların elektriksel iletkenlik düzeyi arttıkça sıcaklık değerlerinin de arttığı görülmektedir

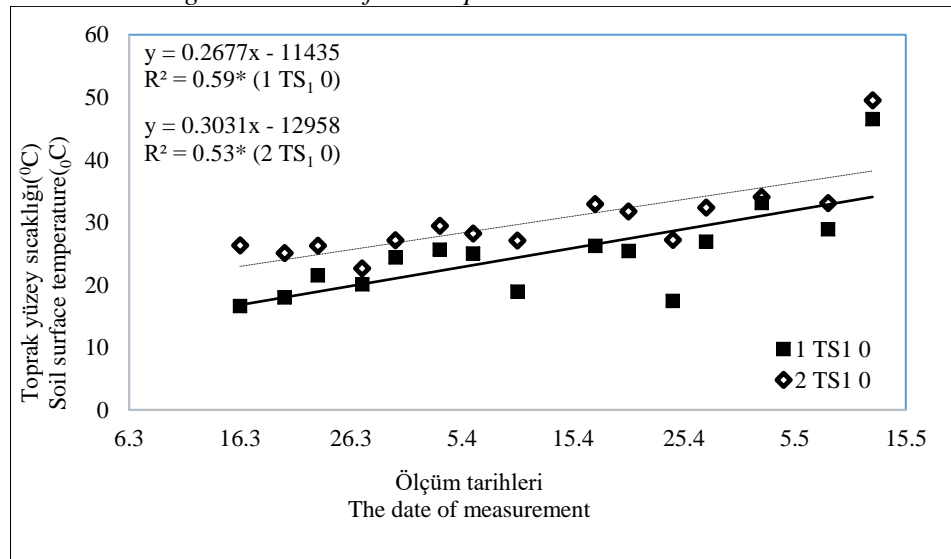
(Çizelge 3). Toprak yüzey sıcaklığının her iki konuda da zamana bağlı olarak sürekli arttığı, ancak düşük taban suyuna sahip olan TS₁ konusunun yüzey sıcaklığının TS₂ konusuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 5-6).

Çizelge 3. Toprak yüzey sıcaklığının konulara bağlı değişimi
Table 3. Soil surface temperature due to the treatment

Konular Treatments	Toprak yüzey sıcaklığı Soil surface temperature (°C)	Konular Treatments	Toprak yüzey sıcaklığı Soil surface temperature (°C)
1 TS ₁ 0	24.97	2 TS ₁ 0	30.2
1 TS ₁ 2	27.54	2 TS ₁ 2	30.1
1 TS ₁ 3	28.63	2 TS ₁ 3	30.9
1 TS ₁ 5	30.17	2 TS ₁ 5	31.2
1 TS ₂ 0	23.95	2 TS ₂ 0	28.9
1 TS ₂ 2	26.93	2 TS ₂ 2	30.3
1 TS ₂ 3	26.89	2 TS ₂ 3	30.1
1 TS ₂ 5	27.85	2 TS ₂ 5	31.0
Ort.	27.12	Ort.	30.34



Şekil 5. Toprak yüzey sıcaklığının taban suyu derinliğine bağlı değişimi
Figure 5. Soil surface temperature due to the water table

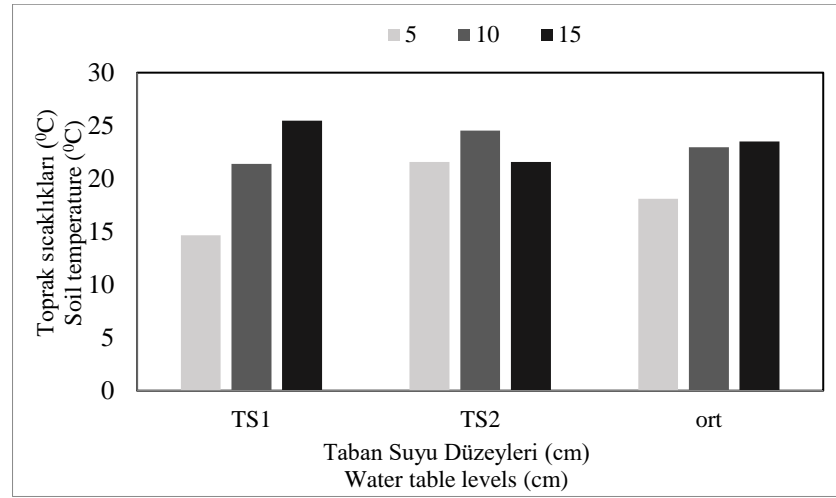


Şekil 6. Toprak yüzey sıcaklığının malçlı ve malçsız koşullara bağlı değişimi
Figure 6. The change of soil surface temperature due to mulch an without mulch conditions

Malç uygulanan TS₁ konusuna ait tanık (EC₀) ve en fazla tuzluluğa sahip (EC₅) konusu arasındaki yüzey sıcaklığının zamana bağlı değişimi incelendiğinde iki konunun sıcaklık değerinin zamanla artış gösterdiği ancak EC₅ konusunun daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Toprak yüzey sıcaklığı üzerine malçlamanın etkisi irdelendiğinde, malçlı ve malçsız konularda sıcaklık değerlerinin zamanla artış gösterdiği ve malçsız uygulamada toprak sıcaklığının arttığı gözlemlenmiştir.

Toprak Sıcaklığı

Toprak içerisinde 5 cm, 10 cm ve 15 cm derinliklere yerleştirilen toprak termometresinden alınan değerler incelendiğinde, Malçlı konuda TS₁ seviyesinde toprak sıcaklığı derinliğe paralel olarak artarken, TS₂ seviyesinde en yüksek toprak sıcaklığı 10 cm'de ölçülmüş, 5 cm ve 15 cm derinlikteki değerler yaklaşık aynı düzeyde gerçekleşmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Malçlı konuda toprak profil sıcaklığının taban suyu derinliğine bağlı değişimi (kontrol)

Figure 7. The change of soil surface temperature due to water table depth with mulching treatment (Control)

Sonuç

Taban suyu derinliği ve tuzluluğu toprak kalitesini belirleyen en önemli unsurlardır. Deneme sonucunda elde edilen sonuçlar ve sonuçlara ilişkin tartışma aşağıda verilmiştir.

Malçlı konuda derinlik arttıkça sıcaklık değerleri artarken malçsız konuda azalmıştır. Bu durum malç malzemesinin sera iç sıcaklığının etkisiyle toprakta depolanan ısının atmosfere kaçmasını engellemesinden kaynaklanmaktadır. Malç malzemesinin rengi ve kalınlığı ısının depolanmasında önemli bir faktördür. Isı depolanmasındaki bu fayda özellikle bitki çimlenme sıcaklığı ve toprağın tava gelme süreçleri üzerine önemli katkılar sağlamaktadır.

Elektriksel iletkenlik değerlerinin malçlı konuda derinliğe bağlı olarak arttığı

belirlenmiştir. Malçsız konuda ise toprak yüzeyine yakın noktalarda artmıştır. Taban suyu yüksekliğine bağlı olarak ve kapillerite ile toprak yüzeyine yükselen taban suyu evaporasyon sonucu malçsız konuda toprak yüzey tuzluluğunu artırmıştır. Malçlı konuda ise evaporasyonun düşük olması kapillerite etkinin şiddetini azaltmış ve dolayısıyla tuzluluk profilinde aşağı katmanlarda daha fazla görülmüştür. Bitki köklerinin yüzeye yakın kısımlarda daha fazla yoğunluğa sahip olduğu düşünülürse malçsız konuda bitkilerin tuz stresine maruz kalma olasılıkları daha yüksek görünmektedir. Bu nedenle tuzlu taban suyuna sahip alanlarda malçlamanın sürdürülebilirlik açısından önemli uygulama olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

Taban suyu tuzluluğu arttıkça su sıcaklıklarının arttığı belirlenmiştir. Tuzlu suyun ısısal absorbanı tuzsuz suya göre daha yüksektir. Bu özellikle NaCl gibi tuzların kimyasal yapısından kaynaklanmaktadır. Tuzun bileşimine girdiği birçok sıvının ısısal enerji seviyesini artırdığı bilinen bir durumdur.

Taban suyu seviyelerine ve malç uygulamalarına bağlı olarak buharlaşma miktarları farklılık göstermiş; malçlı konuda daha az malçsız konuda daha fazla buharlaşma gerçekleşmiştir. Her iki duruma etki eden faktörün evaporasyon koşullarındaki farklılık olduğu düşünülürse toprak yüzeyinden buharlaşan su malç etkisiyle tekrar toprakta depolandığı yargısına ulaşılabilmektedir. Malç etkisi benzer şekilde toprakta suyun korunması ve mevcut nemin sürekliliğinin sağlanması açısından önemli bir kültürel uygulama olarak değerlendirilir.

Yukardaki sonuçlar değerlendirildiğinde tuzlu taban suyuna sahip alanlarda toprak üst bölgesinde kapillerite ile artan tuzluluğun azaltılmasında malçlama oldukça önemli bir uygulama olarak görülmektedir. Özellikle kurak, yarı kurak ve yağışın düşük, taban suyunun yüksek olduğu alanlarda toprak profilindeki tuzluluğun yüzlek kök yapısına sahip bitkilerde yaratacağı sorunlar dikkate alındığında, üst katmandaki tuzluluğun bitki yetiştirilirken dahi malçlama ile azaltılabileceği söylenebilir.

Kaynaklar

- Francois, L.E., and Maas, E.V. 1994. Crop Response and Management on Salt-Affected Soils. In Handbook of Plant Crop Stress. M. Pessarakli (Ed.). New York. Marcel Dekker, Pp. 149-181
- Ghassemi, F., Jakeman, A.J., Nix, H.A. 1995. Salinization of Lands and Water Resources. Human Causes, Extent, Management and Case Studies. Sydney, Australia. Unsw Press and Wallingford, Uk. Cab International.
- Grattan S.R., Grieve, C.M. 1999. Salinity Mineral Nutrient Relations in

Horticultural Crops. Scientia Horticulturae 78:127-157

- Jiang, H., Jinsong, Y., and Huijun, Y. 2003. Effects of irrigation with saline water on soil salinity and crop yield. Plant Nutrition and Fertilizer Science 10.6: 599-603.4
- Kanber, R., Kırdı, C., ve Tekinel, O. 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:21, Ders Kitapları Yayın No:6, Adana.
- Karakaş, E. 2011. Eskişehir Koşullarında Damla Sulama ile Yetiştirilen Domates Bitkisinde Su Uygulama Oranları ve Damlatıcı Aralıklarının Domates Verimi, Su Kullanım Randımanı ve Enerji Maliyetine Etkisi.
- Konukçu, F., 1997. Upward Transport of Water and Salt from Shallow Saline Watertables, The University of Newcastle, PhD thesis, Newcastleupon Tyne, UK.
- Quamme, H.A., and Stushnoff, C. 1983. Resistance to Environmental Stres. In "Methods in Fruit Breeding", (J.N. Moore, J. Janick, Eds.) Purdue Univ. Press. West Lapayette, India, 242-266.
- Ramakrishna, A. 2006. Effect of Mulch on Soil Temperature, Moisture, Weed Infestation and Yield of Groundnut in Northern Vietnam. Field Crops Research. 95.2: 115-125.
- Szabolcs, I. 1992. Salinization of Soils and Water and its Relation to Desertification. Desertification Control Bulletin, 21, 32-37.
- Szabolcs, I. 1994. Soil Salinization. In Handbook of Plant and Crop Stress. M. Pessarakli (Ed). New York, Marcel Dekker, Pp. 3-11.
- Tanji, K.K. 1990. Nature and Extend of Agricultural Salinity. In Agricultural Salinity Assessment and Management, K.K. Tangi (Ed.). New York. American Society of Civil Engineers, Pp. 1-13.