

TOPRAK SU DERGİSİ

SOIL WATER JOURNAL

ISSN: 2146-7072

E-ISSN: 2148-5534

CİLT
VOLUME 8

SAYI
NUMBER 2

2019



TUBİTAK-ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı (Tarım Bilimleri)
Tarafından taranmaktadır.

Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agricultural Sciences
Database.



TUBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik Tarafından
Yayımlanmaktadır.

Published by TUBİTAK-ULAKBİM Turkish JournalPark
Academic Database.



TUBİTAK-ULAKBİM DergiPark Akademik EBSCO Tarafından
taranmaktadır.

Indexed by Turkish JournalPark Academic EBSCO Database.

TOPRAK SU DERGİSİ

SOIL WATER JOURNAL

Yayın Sahibinin Adı / Published by
Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adına
Enstitü Müdürü

On behalf of the Central Research Institute of Soil Fertilizer and Water Resources
Director of Institute
Aynur ÖZBAHÇE

Editör / Editör-in-Chief
Mesut YILDIRIR

Yayın Kurulu / Editorial Board
Suat AKGÜL, Pinar BAHÇECİ ALSAN, Oğuz BAŞKAN, Esin ERDOĞAN, Sevinç USLU KIRAN,
Hesna ÖZCAN, İlkur YURDAKUL

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Managing Editor
Fahri KAYAALP

Yayın Türü : Yaygın Süreli Yayın
Type of Publication: Widely Distributed Periodical

Yayın Dili : Türkçe ve İngilizce
Language: Turkish and English

Hakemli bir dergidir
Peer reviewed journal

Yılda iki kez yayınlanır
Published two times a year

ISSN : 2146-7072
E-ISSN : 2148-5534

Kapak Tasarım : Hüseyin Oğuzhan BEŞEN
Grafik Tasarım : Filiz ERYILMAZ

Basım Tarihi (Gün/Ay/Yıl)/Yeri: 26 Eylül 2019 Tarım ve Orman Bakanlığı - Eğitim ve Yayın
Dairesi Başkanlığı İvedik Caddesi Bankacılar Sokak No: 10 Yenimahalle, Ankara Türkiye

Yayın İdare Merkezi Adresi (Postal Addresses) : Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
İstanbul Yolu Üzeri, No : 32, 06170, Yenimahalle, Ankara - TÜRKİYE.

Yayın İdare Merkezi Tel : (+90 312) 315 65 60 **Belgegeçer / Fax :** (+90 312) 315 29 31

E-posta / E-mail : editor@topraksudergisi.gov.tr

Dergi Web Sayfası / Journal Home Page : <http://www.topraksudergisi.gov.tr>

Soil Water Journal
toprak su.
dergisi

CİLT 8
Volume

2019

SAYI 2
Number

ISSN : 2146-7072
E-ISSN : 2148-5534

DANIŞMA KURULU* (Advisory Board)*

Sevinç ARCAK-Ankara Üniversitesi
Tayfun AŞKIN-Ordu Üniversitesi
Melahat AVCI-Ankara Üniversitesi
Köksal AYDINŞAKIR-Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
İhami BAYRAMİN-Ankara Üniversitesi
Recep ÇAKIR-Onsekiz Mart Üniversitesi
İsmail ÇAKMAK-Sabancı Üniversitesi
Gökhan ÇAYCI-Ankara Üniversitesi
Öner ÇETİN-Dicle Üniversitesi
Orhan DENGİZ-Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Hatice DUMANOĞLU-Ankara Üniversitesi
Günay ERPUL-Ankara Üniversitesi
Fikret EYÜPOĞLU-Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Emekli)
Sait GEZGİN-Selçuk Üniversitesi
Coşkun GÜLSER- Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Aydın GÜNEŞ-Ankara Üniversitesi
İbrahim GÜRER-Yakın Doğu Üniversitesi
Sema KALE ÇELİK-Süleyman Demirel Üniversitesi
Rıza KANBER-Çukurova Üniversitesi (Emekli)
Mehmet Rüştü KARAMAN- Ankara Yüksek İhtisas Üniversitesi Kurucu Rektörü
Vahap KATKAT-Uludağ Üniversitesi (Emekli)
Şeref KILIÇ-Ardahan Üniversitesi
Rıdvan KIZILKAYA-Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Süleyman KODAL-Ankara Üniversitesi
Eyüp Selim KÖKSAL-Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Yusuf KURUCU-Ege Üniversitesi
Ahmet MERMUT-Harran Üniversitesi (Emekli)
Ayten NAMLI-Ankara Üniversitesi
Nejat ÖZEN-Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü
Taşkın ÖZTAŞ-Atatürk Üniversitesi
Osman SÖNMEZ-Harran Üniversitesi
Süleyman TABAN-Ankara Üniversitesi
Bülent TOPÇUOĞLU-Akdeniz Üniversitesi
Metin TURAN-Yeditepe Üniversitesi
Önder TÜRKMEN-Selçuk Üniversitesi
Sadık USTA-Ankara Üniversitesi
İlhami ÜNVER-Ankara Üniversitesi (Emekli)
Ruhsar YANMAZ-Ankara Üniversitesi
Engin YURTSEVEN-Ankara Üniversitesi

*Bilim danışmanları soyadına göre dizilmiştir.

Soil Water Journal
toprak su.
dergisi

İÇİNDEKİLER (Contents)

Araştırma Makaleleri (Research Articles)

1- Yarı-Humid Ekolojik Koşullar Altında Oluşmuş Toprakların Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Haritalanması ve Sınıflandırması

Determination of Some Physico-chemical Properties of the Soils Formed under Semihumid Ecological Condition and Their classification and Mapping in Series Level

Arif AYDIN, Orhan DENGİZ 68-80

2- The Influence of Biochar Applications on Modulus of Rupture and Aggregate Stability of the Soil Possessing Crusting Problems

Kabuk Bağlama Problemlili Toprağın Kırılma Değeri ve Agregat Stabilitesi Üzerine Biyokömür Uygulamalarının Etkisi

İlknur Gümüş, Hamza Negiş, Cevdet ŞEKER 81-86

3- Edirne İlinde Üreticilerin Damla Sulama Desteklemelerinden Faydalanma Durumlarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Factors Affecting the Utilization from Drip Irrigation Subsidies of the Farmers in Edirne Province

Başak Aydın, Ozan Öztürk, Ülviye Çebi, Erol Özkan, Selçuk Özer 87-95

4- Edirne İli Barajlarının Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Sulama Suyu Kalite Sınıfları

Some Physical-Chemical Characteristics and Irrigation Water Quality Classes of the Dams in Edirne Province

Ülviye ÇEBİ, Selçuk ÖZER, Ozan ÖZTÜRK, Cemile ÖZCAN, Ezgi TOK, Bülent ŞENGÖRÜR, Yeşim AHİ96-106

5- Toprak Solarizasyonu ve Fumigant Uygulamalarının Domates ve Çilek Seralarında Fungal Kök Hastalıklarına Etkisi

Effects of Soil Solarization and Fumigant Applications on Fungal Root Diseases in Tomato and Strawberry Greenhouses in Turkey

Seral YÜCEL, Hale GÜNAÇTI 107-113

Soil Water Journal
toprak su.
dergisi

Yarı-Humid Ekolojik Koşullar Altında Oluşmuş Toprakların Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Haritalanması ve Sınıflandırması

Arif AYDIN¹ 

Orhan DENGİZ^{2,*} 

¹Tarım ve Orman Bakanlığı İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): odengiz@omu.edu.tr

Geliş tarihi (Received) :30.01.2019

Kabul tarihi (Accepted):01.04.2019

DOI:10.21657/topraksu.519915

Öz

Bu çalışma ile Samsun ilinin güneyinde bulunan Kavak ilçesi sınırları içerisinde yer alan Seyitali, Kaya, İdrisli, Muhsinli, Beyköy ve Çayırli mahallelerine ait toplam 1523 parselden oluşan ve 397.28 ha alan kaplayan arazilerin temel fiziko-kimyasal toprak özelliklerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, toprak veri tabanının oluşturulması ve sayısal toprak haritasının hazırlanması amaçlanmıştır. Yıllık ortalama sıcaklık 10.2 °C ve yıllık ortalama yağış miktarı da 512.5 mm'dir. Newhall simülasyon modeline göre, toprak sıcaklık rejimi *Mesic* ve toprak nem rejimi ise *Typic Xeric* olarak belirlenmiştir. Çalışma sahasında yapılan arazi gözlemleri; topografik, jeolojik ve jeomorfolojik gibi veriler ışığında değerlendirilerek altı profil çukuru açılmıştır. Detaylı arazi gözlemleri, grid yöntemi ve burğu yoklamaları ile gerçekleştirilmiştir. Açılan profillerden genetik horizon esasına dayanarak toprak örnekleri alınmış ve laboratuvar analizleri yapılmıştır. Arazi çalışması ve analiz sonuçlarına göre altı farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Tanımlanan topraklardan üç tanesi pedolojik sürecin yetersiz olması nedeniyle Entisol ordosuna, iki tanesi Inceptisol ve bir tanesi de Vertisol ordosuna dahil edilmiştir. Ordolar içerisinde %67.5 ile Entisoller en fazla alan kaplarken, bunu sırasıyla %21.8 ile Inceptisoller ve %10.6 ile Vertisoller izlemektedir. FAO-WRB göre ise topraklar, Vertisol, Cambisol ve Regosol olarak sınıflandırılmıştır. Tespit edilen serilerden Çayırli serisi %24.08 ile en fazla büyüklüğe sahip toprak serisi iken, İdrisli serisi ise %8.17'lik oran ile en az alana sahip seri olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak etüt haritalama, toprak sınıflama, toprak veri tabanı

Determination of Some Physico-chemical Properties of the Soils Formed under Semihumid Ecological Condition and Their classification and Mapping in Series Level

Abstract

The aim of this study is to determine basic physico-chemical soil properties, make soil classification, create a soil database and generate a digital soil map for agricultural areas which covers about 397.28 ha and includes 1523 parcels of Seyitali, Kaya, İdrisli, Muhsinli, Beykoy and Çayirli neighborhoods located at Kavak district in the south of Samsun province. The mean annual temperature is 10.2 °C and the annual average rainfall is 512.5 mm. According to Newhall simulation model, soil temperature and moisture regimes are *Mesic* and *Typic Xeric*, respectively. Field observations and investigation of topographical, geological and geomorphological maps, six soil pedons were described. Soil samples were taken from each pedons based

on genetic horizon and laboratory analyses were performed. Detailed field study was carried out with grid method and auger examination. By assessing the results of analyses and field studies, six soil series were determined and described. Three of them were classified as Entisol due to their little pedogenic horizon development, the two of them were Inceptisol and one was Verisol. Entisols cover about 67.5% of the total area followed by Inceptisols with 21.8% and Vertisols with 10.6%. As for FAO-WRB, classification system, soils were classified as Vertisol, Cambisol and Regosol. In addition, whereas the Çayırli series has the largest area (24.08%), the Idrisli series was determined as the smallest land (8,17%) in the study area.

Keywords: Soil classification, soil database, soil survey mapping

GİRİŞ

İnsanlık tarafından ilk tohumun toprağa düşürülmesi ile başlayan tarım, günümüzde sürdürülebilir tarım çalışmaları ile sürekli kendini yenileyerek devam etmektedir. Yerküre üzerinde yaşayan insan nüfusunun hızlı bir şekilde artması ile birlikte gıda ihtiyacı da buna paralel artmakta ve nüfustaki bu artış doğal kaynaklarımızın üzerindeki baskısını sürekli olarak artırmaktadır. Dolayısıyla; sürdürülebilir tarım, yeterli ve kaliteli miktarda gıda maddesinin uygun maliyetlerde üretimini, tarımının ekonomik canlılığını, çevre ile beraber doğal tarım kaynaklarının korunmasını bunların yanı sıra dünya nüfusunun refahını geliştirecek sistem ve uygulamaları içermektedir. Sürdürülebilir tarım; toplumsal ve ekonomik şartlar gözetilerek sürdürülebilirlik ilkesine uygun, farklı arazi kullanım şekillerini oluşturmaya yönelik arazi-toprak ve su potansiyelinin belirlenip sistematik olarak değerlendirilmesini ve birbirleri ile olan ilişkilerini ortaya koyan rasyonel arazi kullanım planlarının oluşturulması ile mümkün olabilmektedir. Bu nedenle önemli bir doğal varlık olan toprak ve arazinin korunması, dengeli kullanılması ve geliştirilmesini amaçlayan girişimler ancak toprak ve arazinin sahip olduğu değerlerin, gelişen bilim ve teknolojinin olanaklarını da kullanarak detaylı tanımlanması, özelliklerinin çok iyi bilinmesi, buna dayalı planların yapılması ile mümkün olacaktır. Arazi kaynaklarının doğru ve sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacıyla başvuru en önemli kaynaklardan biriside farklı özelliklere sahip toprakların yayılımlarını gösteren toprak haritalarıdır (Coşkun ve Dengiz, 2016).

Ülke topraklarının ilk kez orijinal arazi etütleri ile geniş anlamda incelenerek haritalandığı çalışmada aynı zamanda, toprakların önemli sorunları ve bunların dağılım alanları da ortaya konmuştur. Bu haritaların en önemli eksikliği, sınırların yoklama yöntemi ile kabaca belirlenmiş olması ve toprak

serilerini göstermemesi diğer bir deyişle toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklere ilişkin verilerden yoksun olmasıdır (Dengiz ve Bayramin, 2003; Başayığıt vd., 2008). Bu özelliği ile yoklama toprak haritaları, büyük ölçekli arazi kullanım planlarının yapılması için uygun olmadığı gibi yetersiz de kalmaktadır. Bu nedenle, topraklarımızın amacına uygun sürdürülebilir kullanımlarının belirlenmesi ve planlanması, topraklar hakkında detaylı, güncel ve doğru bilgilerin elde edilmesiyle sağlanabilir. Ülkemizde topraklar hakkında ayrıntılı ve güncel bilgileri içeren detaylı toprak etüt ve haritalarının bulunmaması en önemli sorunların başında gelmektedir (Bayramin vd., 2013).

Dengiz ve Kurşun (2018) yaptıkları çalışmada "Genel olarak arazi kaynakları ile ilgili veri ve bilgilerin sistematik olarak kayıt altına alınmamış olması, kayıt altındakilerin de veri toplama, doğrulama, değerlendirme ve bilgiye dönüştürme açılarından belirli bir standarda sahip olmaması, ülkemiz açısından büyük bir eksiklik olduğunu" belirtmişlerdir. Toprak ve arazi kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin ulusal planlamaların en önemli yararlarından birisi kaynaklara ilişkin envanterlerin çıkarılmasıdır. Bu nedenle, Ülke toprakları üzerinde yapılacak gerek tarımsal, gerek tarım dışı uygulamaların doğru yapılması, yapılacak yatırım ve stratejik planlama sonuçlarının hedefe yakın, konuma dayalı, niteliksel ve niceliksel özellikleri içeren toprak veri tabanının varlığına bağlıdır (Çullu, 2012).

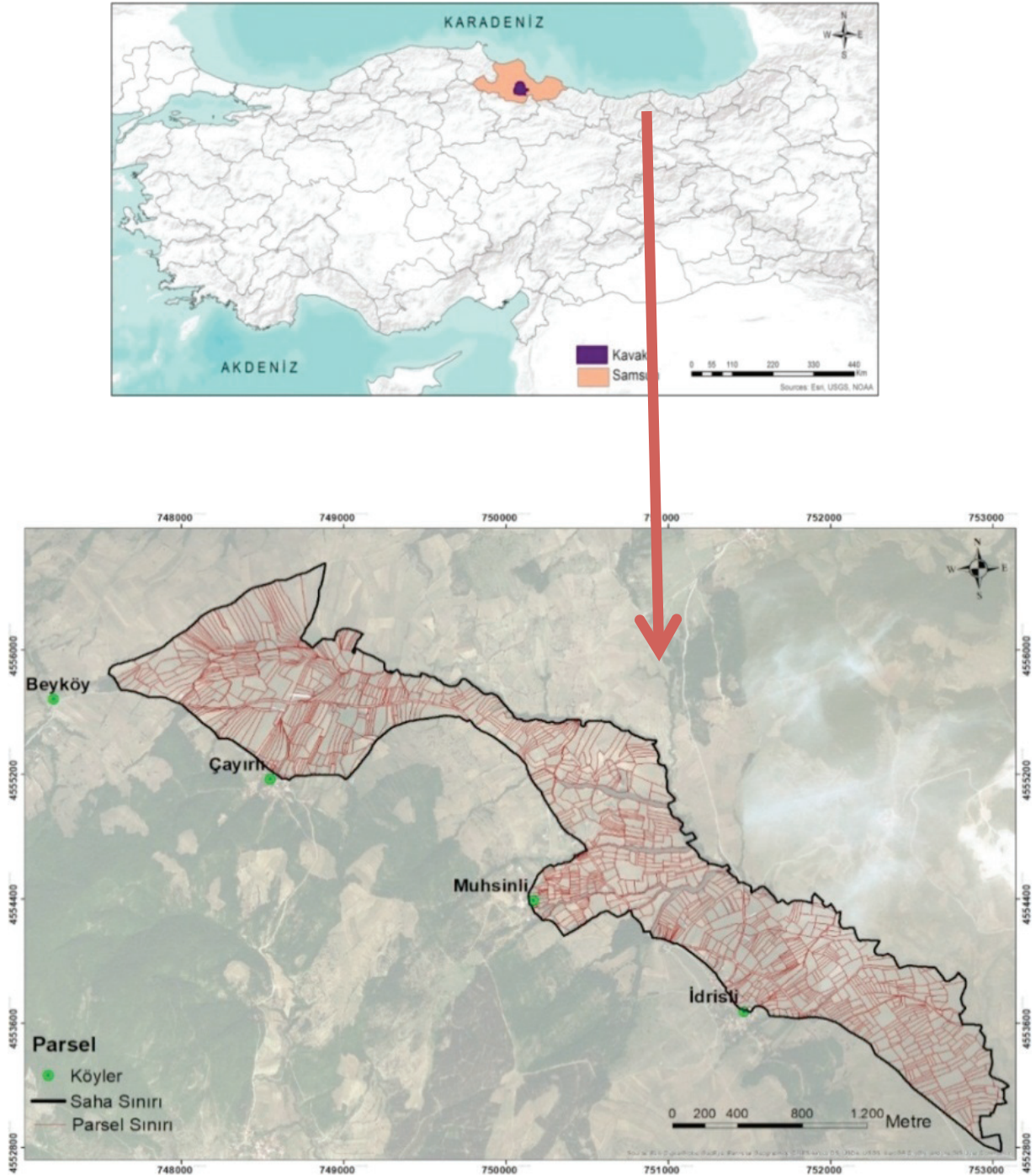
Detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmaları sonucu üretilen toprak haritaları ve bununla ilişkili sunulan raporlar kullanıcılar için önemli bir toprak veri tabanını oluşturmaktadır. Yapılan bu çalışma ile, alandan elde edilen detaylı sayısal ve konumsal veri ve bilgilerin ışığı altında arazilerin ve toprakların gelecekte sürdürülebilirliklerinin sağlanması, yörede yapılan ve yapılacak olan alt

yapı ve bilimsel çalışmalara (arazi toplulaştırılması, havza ıslahı, erozyon, sulama-drenaj planlamaları, arazi kullanım planlaması vb.) önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Çalışma Samsun ili Kavak ilçesi sınırları içerisinde yer alan İdrisli, Muhsinli, Beyköy, Kaya, Seyitali ve Çayırılı mahallelerine ait toplam 1523 parselden oluşan ve 397.28 ha alan kaplayan arazilerin Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımı ile temel toprak özelliklerinin belirlenmesi, toprak veri tabanının oluşturulması, haritalanması ve sınıflandırılması içermektedir.

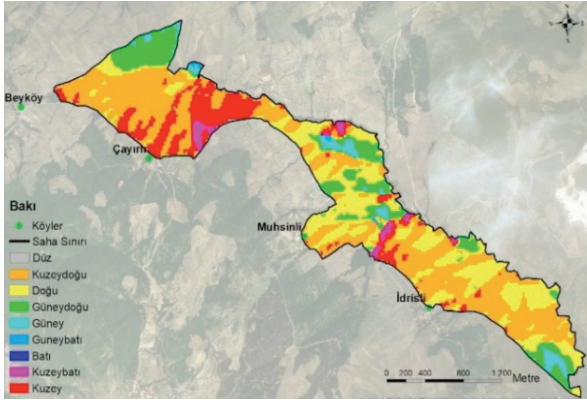
MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı genel özellikleri

Çalışma alanı Samsun ili Kavak ilçesi sınırları içerisinde İdrisli, Muhsinli, Çayırılı, Beyköy, Seyitali ve Kaya mahallelerinde, toplam 1523 parsel üzerinde ve 397.28 ha alanda gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı 748000-753000 D ve 4553000-4556500 K (Zone 36, WGS84, UTM, m) koordinatları arasında ve deniz seviyesinden ise 600-825 m yükseklikte yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma sahası lokasyon ve parsel haritası
Figure 1. Location and parcel maps of the study area



Şekil 2. Çalışma alanına ait eğim ve baki haritaları
Figure 2. Slope and aspect maps of the study area

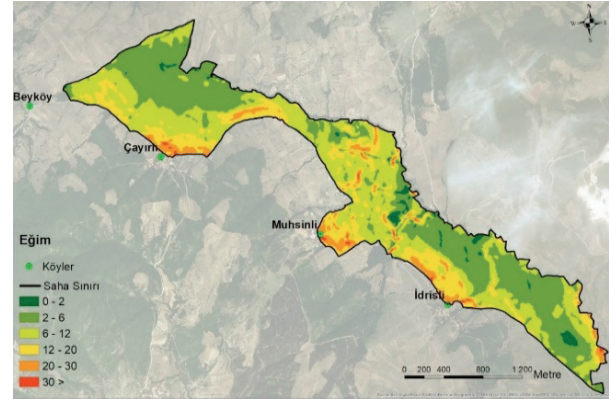
Çalışma sahasının büyük bir çoğunluğu (%76.1) hafif ve orta dik eğime sahip olup, yalnız %2 civarındaki alanlar ise düz ve düze yakın eğimlidir. Ayrıca, toplam alanın %23.6'sı ise dik ve çok dik sahaları oluşturmaktadır (Şekil 2). Çalışma sahasına ait sayısal yükseklik modeli yardımıyla baki durumuna ait harita ise Şekil 2'de verilmiştir. Bu haritaya göre alanda en fazla hakim olan yöney kuzeydoğu ve doğu yöneyleri olarak belirlenmişken, batı ve güneybatı yöneyleri ise en az alanı kapladığı yöneyler olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanı (Thornthwaite, 1948) iklim sınıflaması dikkate alındığında C2, B'1, s, b'4 sembolleri ile ifade edilen; yarı nemli, 1. dereceden mezotermal, yazın orta derecede su noksanı, deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir. Uzun yıllar (1989-2016) yıllık ortalama Uzun yıllar meteorolojik ölçümlere göre, yıllık ortalama sıcaklığı 10.3 °C olduğu görülmektedir.

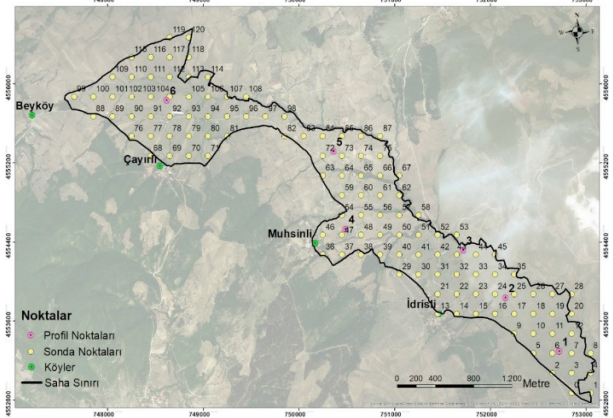
YÖNTEM

Çalışma alanı topraklarının seri düzeyinde özelliklerinin belirlenmesi ve toprak taksonomisine göre toprak haritasının oluşturulması işlemi ön keşif, büro, arazi, laboratuvar, çalışmaları olmak üzere farklı aşamaların bir araya getirilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada çalışma alanına ait ön veri ve bilgiler ile yardımcı kartografik materyaller temin edilmiş, çalışma alanına ön keşif yapılması sonrasında elde edilen veri ve bilgiler değerlendirmeye alınmıştır. Bunlar; bölgeye ait bitki deseni, iklim değerleri, topografik ve jeolojik haritalardır. 1:25.000 ölçekli topografik harita ArcGIS programı kullanılarak alanın Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) üretilmiştir. Böylece alanda yayılım gösteren farklı fizyografik üniteler, eğim, rölyef, baki ve arazi şekilleri çıkartılmıştır. Arazi



şekli ve arazi örtüsü jeolojik verileri ile birleştirilmiş farklı ana materyal ve farklı fizyografya üzerinde oluşmuş olası farklı topraklar tespit edilmiş ve ön toprak haritası oluşturulmuştur. Belirlenmiş olan profil çukurlarının koordinatları ile toprak sınırlarının belirlenmesi amacı ile grid sistemi kullanılarak 200x200 metre aralıklarla belirlenen noktalar GPS cihazı kullanılarak harita üzerine aktarılmıştır (Şekil 3). İkinci aşama olan arazi çalışmasında ise daha önceden yapılan büro çalışması sonucu koordinatları belirlenen noktalarda profil çukurları açılarak morfolojik tanımlamalar yapılmış ve horizon esasına dayalı toprak örnekleme yapılmıştır.



Şekil 3. Proje sahasında olası profil ve toprak sonda yerleri
Figure 3. Soil profile locations and auger examination points in the study area

Alınan toprak örnekleri fiziksel ve kimyasal analizler için laboratuvara getirilmiştir. Bünye için (Bouyoucos, 1962), hacim ağırlığı (Blake ve Hartge, 1986), hidrolik iletkenlik (Klute ve Dirksen, 1986), pH (1:2.5'lik toprak-su karışımında (Ülgen ve Yurtsever, 1995), EC (1:2.5'lik toprak-su karışımında (Ülgen ve Yurtsever, 1995), organik madde (Jackson, 1958), kireç analizi (Ülgen ve Yurtsever, 1995), katyon değişim kapasitesi analizi

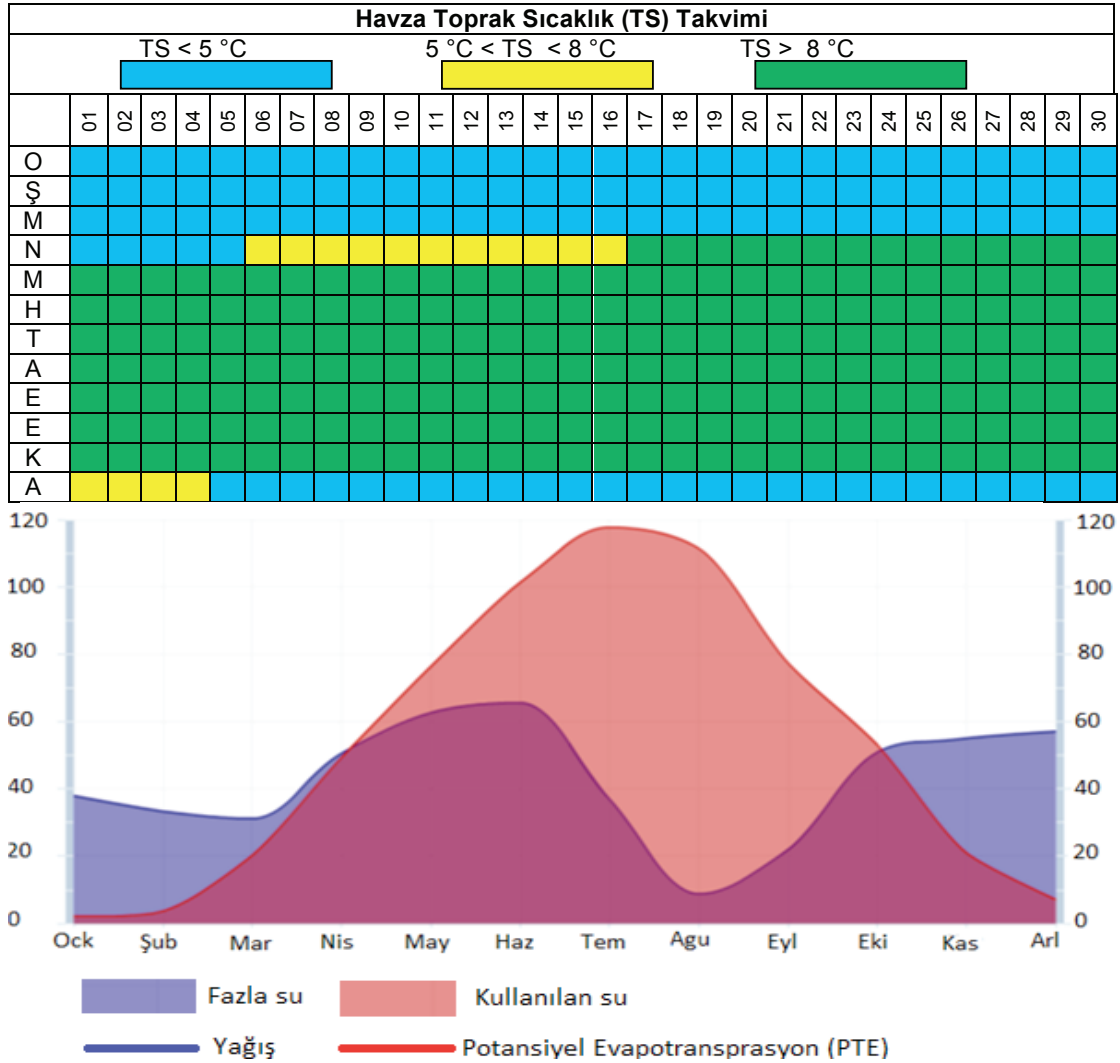
(Rhoades, 1982), değişebilir katyonlar (Loue, 1968) yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Arazide toprakların morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla dikkate alınacak kriterler, örneklemeler ve sınıflandırma için (Soil Survey Staff, 1993, 1999) kullanılmıştır. Son aşama da ise, farklı özelliklere sahip toprakların analiz sonuçları da dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapıldıktan ve arazi sınırları kesinleştirildikten sonra alanın CBS programında 1:25.000 ölçekli temel toprak haritası ve raporu hazırlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanı iklim ve toprakların nem ve sıcaklık rejimleri

Thorntwaite metoduna göre hesaplanan yıllık toplam evapotranspirasyon miktarı ise 641.52 mm'dir. İlçedeki toprak sıcaklığı 05 Aralık ile 05 Nisan tarihleri arasında 5 °C'nin altına düşmektedir. Nisan ayının 6'sı ile 16 Nisan tarihleri ve 22 Kasım ile 4 Aralık tarihleri arasında 5 °C ila 8 °C derece arasında seyreden toprak sıcaklığı, 17 Nisan ile 21 Kasım tarihleri arasında 8 °C'nin üzerine çıkmaktadır (Şekil 4). Model sonucuna göre toprak sıcaklık rejimi *Mesic* olarak belirlenmiştir. Uzun yıllar yıllık toplam yağışı verilerine göre ise 512.5 mm'dir. Sonbahar aylarında yağışların başlaması ile birlikte kıyı şeridinde yer alan Bafra ve Çarşamba İlçe sınırları içerisinde dağılım gösteren topraklara nazaran çok sonra yani 16 Kasımda nemli duruma



Şekil 4. Çalışma alanı Newhall modeline göre toprak nem ve sıcaklık rejimine ait diyagramlar

Figure 4. Diagrams of soil moisture and temperature regime according to Newhall simulation model of the study area

geçmekte ve bu durum haliyle kış ve bahar aylarında da devam ederek 22 Temmuz tarihine kadar devam etmektedir. Ancak 23 Temmuz ile 03 Ağustos tarihleri arasında toprak "kuru-nemli" olmasına karşın, Ağustos'un üçünden Ekim'in on beşine kadar toprak "kuru" duruma geçmektedir. Toprak tekrar "kuru-nemli" duruma ise 16 Ekim ile 15 Kasım tarihleri arasında geçtiği belirlenmiştir. Havza İlçesinde topraklar 240 gün "nemli", 47 gün "kuru-nemli", 73 gün ise "kuru" kalmıştır. Toprakta su fazlalığı Ekim ayı ilk günlerinde başlamış ve Nisan ayının ilk günlerine kadar devam etmiştir. Bu günlerden sonra gerek bitkiler gerekse de toprak yüzeyinden buharlaşan su yani evapotranspirasyon ile harcanan su, yağış ile karşılanamamış ve bu su noksanlığı Ağustos ayında 102.52 mm ile en yüksek değere ulaştığı

belirlenmiştir. İlçe topraklarının yıllık 129.02 mm su noksanlığı bulunmaktadır. Su bütçesi hesaplamasına göre İlçe topraklarının toprak nem sınıflaması *Typic Xeric* olarak belirlenmiştir (Turan vd., 2018).

Çalışma alanı toprak serilerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Çalışma alanı toprak serilerinin bazı kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Seri bazında incelendiğinde toprakların pH özellikleri yüzey topraklarında derine nispeten daha düşük bulunmuştur. Yüzey toprakları aynı zamanda çok hafif asitlilik ile hafif alkali reaksiyon arasında değişmektedir. Yüzey topraklarında en düşük pH değeri Çayırılı serisinde (6.46) belirlenirken, en yüksek pH değeri ise İdrisliönü serisinde (7.61)

Çizelge 1. Toprak serilerine ait some kimyasal analiz sonuçları
Table 1. Some chemical analysis results of soil series

Horizon	Derinlik cm	pH 1:2,5	EC dS.m ⁻¹	Kireç %	OM %	KDK cmol kg ⁻¹	Değişebilir Katyonlar cmol kg ⁻¹			
							Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
İdrisliönü Serisi										
Ap	0-24	7.61	0.83	0.8	0.84	47.37	0.10	0.80	40.60	8.78
Bssd	24-56	8.06	0.79	3.21	0.52	44.19	0.30	0.30	37.40	8.05
Bck	56-82	7.95	0.7	14.84	0.12	40.65	0.10	0.20	28.60	9.54
Ck	82+	8.31	0.47	25.67	0.16	35.94	0.10	0.10	26.60	7.66
İdrisli Serisi										
Ap	0-18	7.27	0.87	2.41	1.37	44.15	0.14	0.64	33.85	12.42
Bwd	18-42	7.91	1	1.6	0.44	45.71	0.22	0.23	38.24	6.02
C1	42-61	8.33	0.92	44.11	0.12	38.84	0.17	0.09	26.48	12.90
C2k	61-78	8.42	0.57	50.93	0.16	26.76	0.14	0.04	20.34	5.14
2C3k	78+	8.44	0.57	41.71	0.2	30.52	0.15	0.05	18.75	10.66
Cevizlidere Serisi										
Ap	0-16	6.59	0.36	0.4	0.77	33.11	0.11	0.28	24.32	9.58
A2d	16-38	7.59	0.84	1.2	0.4	43.97	0.17	0.16	33.92	11.29
ACK	38-66	8.19	0.65	18.45	0.2	35.75	0.16	0.12	22.82	11.61
C	66+	8.33	0.59	13.23	0.12	31.98	0.16	0.06	19.38	13.56
Muhsinli Serisi										
Ap	0-16	6.97	0.55	1	2.22	35.7	0.15	0.29	25.16	9.62
A2d	16-34	7.49	0.48	0.8	0.61	32.89	0.16	0.18	24.92	9.64
AC	34-58	8.13	0.78	2.81	0.61	38.61	0.22	0.12	25.34	12.94
Ck	58+	8.25	0.77	31.28	0.08	36.76	0.18	0.05	26.28	10.04
Sırıklı Serisi										
Ap	0-20	6.94	0.36	0.8	1.68	29.32	0.29	0.30	18.44	8.96
Bwd	20-70	7.52	0.41	1	0.2	32.96	0.26	0.19	26.87	5.96
C	70+	8.18	0.73	4.01	0.32	30.24	0.16	0.12	18.28	9.93
Çayırılı Serisi										
Ap	0-22	6.46	0.23	0.8	1.01	30.68	0.11	0.23	20.74	9.00
ACd	22-37	7.06	0.49	0.4	0.28	31.35	0.16	0.17	21.42	8.53
C1	37-50	8.00	0.65	0.4	0.24	19.15	0.15	0.12	14.55	3.40
C2	50+	Ağu.30	0.49	3.61	0.34	10.15	0.12	0.08	6.05	4.63

belirlenmiştir. Buna karşılık ana materyale doğru derinlik arttıkça pH değerinin de artış göstermekte olup 8.44'lere kadar yükselebilmektedir. Bu

durum kireç içeriği ile de paralellik göstermekte olup, yüzey toprakları çok düşük kireç içeriğine sahip iken, ana materyale doğru inildikçe kireç

Çizelge 2. Toprak serilerine ait bazı fiziksel analiz sonuçları

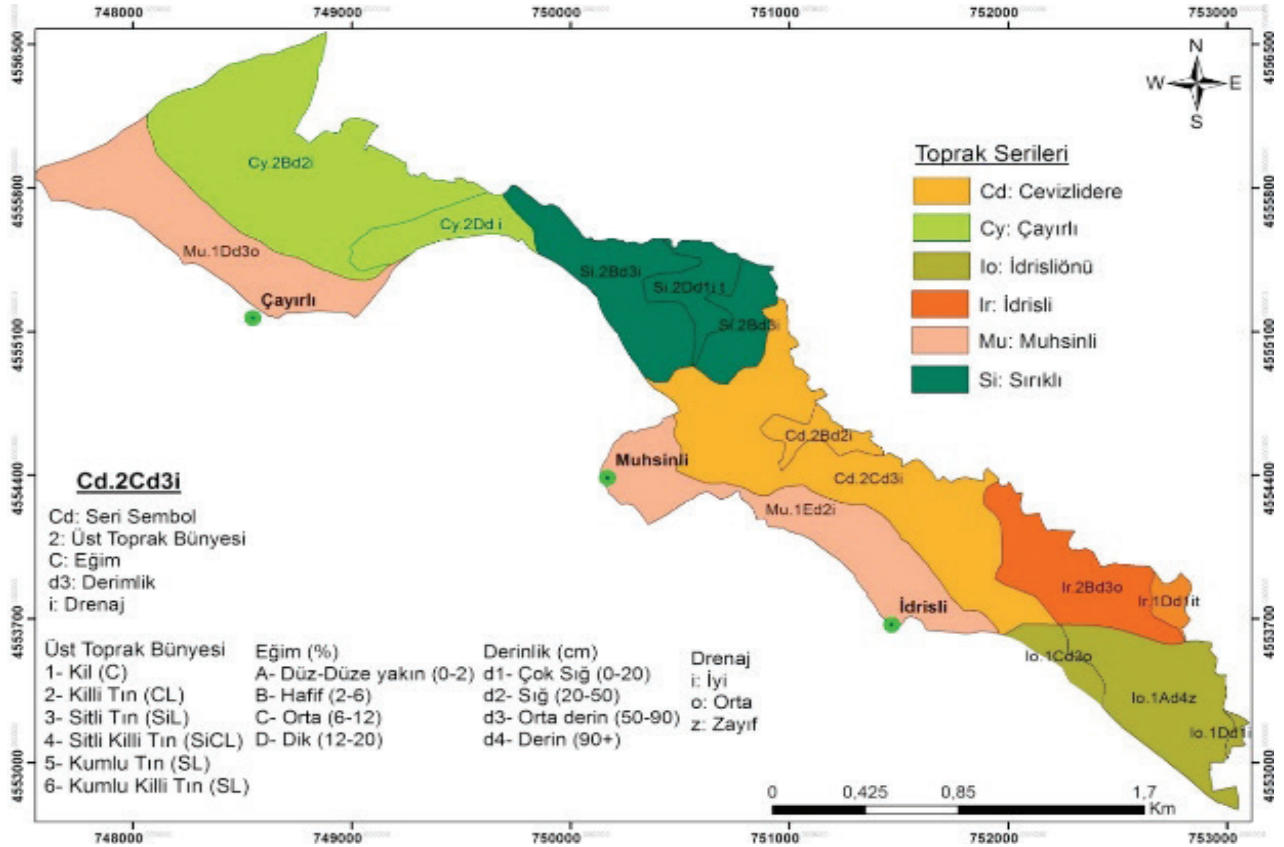
Table 2. Some physical analysis results of soil series

Horizon	Derinlik cm	Renk		Bünye (%)			Sınıf	H.A gr.cm ⁻³	T.K (%)	S.N (%)	Y.S (%)
		Kuru, Nemli		Kum	Silt	Kil					
İdrisliönü Serisi 35.91											
Ap	0-24	10 YR4/3 10 YR3/3		19	50	32	SiCL	1.46	35.91	21.73	14.18
Bssd	24-56	10 YR4/3 10 YR3/3		27	13	60	C	1.61	36.19	22.15	14.04
BCK	56-82	10 YR5/6 10 YR5/6		6	25	69	C	1.25	35.38	23.2	10.38
Ck	82+	10 YR5/6 10 YR4/6		24	32	44	C	1.43	29.09	18.02	11.07
İdrisli Serisi											
Ap	0-18	10 YR 4/2 10 YR 3/2		32	26	42	C	1.44	33.54	20.25	13.3
Bwd	18-42	10 YR 3/2 10 YR 3/2		17	17	66	C	1.55	35.51	22.33	13.18
C1	42-61	10 YR 5/3 10 YR 5/3		25	27	47	C	1.55	31.54	14.4	17.13
C2k	61-78	2.5 Y 5/4 2.5 Y 5/4		22	46	32	CL	1.56	29.72	13.17	16.55
2C3k	78+	10 YR 5/6 10 YR 4/6		25	45	30	CL	1.63	28.59	13.86	14.73
Cevizlidere Serisi											
Ap	0-16	10 YR 5/3 10 YR 4/3		35	28	37	CL	1.47	25.23	13.18	14.73
A2d	16-38	10 YR 4/4 10 YR 3/4		31	23	46	C	1.65	29.95	16.05	13.9
ACk	38-66	10 YR 5/4 10 YR 4/4		33	22	44	C	1.45	27.69	15.92	11.77
C	66+	10 YR 5/6 10 YR 4/6		43	27	30	CL	1.57	23.09	12.73	10.36
Muhsinli Serisi											
Ap	0-16	10 YR 5/3 10 YR 4/3		37	28	35	CL	1.43	21.51	12.0	9.51
A2d	16-34	10 YR 4/3 10 YR 3/3		31	32	37	CL	1.76	22.62	12.53	10.09
AC	34-58	10 YR 4/3 10 YR 3/3		37	22	40	C	1.48	28.76	16.14	12.62
Ck	58+	2.5 Y 5/4 2.5 Y 4/4		32	33	35	CL	1.57	25.09	13.02	12.07
Sııklı Serisi											
Ap	0-20	10 YR 5/3 10 YR 4/3		31	30	39	CL	1.45	24.9	13.04	11.86
Bwd	20-70	10 YR 4/3 10 YR 3/3		25	29	46	C	1.73	27.83	15.23	12.6
C	70+	10 YR 5/4 10 YR 4/4		34	24	42	C	1.42	24.39	12.45	11.94
Çayırli Serisi											
Ap	0-22	10 YR 5/4 10 YR 3/4		37	30	34	CL	1.48	22.94	10.81	12.13
ACd	22-37	10 YR 5/4 10 YR 4/4		37	24	39	CL	1.78	22.91	12.1	10.81
C1	37-50	10 YR 5/4 10 YR 3/4		55	17	28	SCL	1.62	17.22	9.12	8.1
C2	50+	10 YR 4/4 10 YR 4/4		67	3	30	SCL	1.54	15.96	7.76	8.2

miktarı artmaktadır. Bu durum iki olay sonucu meydana gelmektedir. Birincisi, toprak yapan olaylardan kalsifikasyon sonucu yıkanma-birikme ile meydana gelen sekonder kireç birikimleri (özellikle profil içerisinde miselleşmelerin ve kireç paketçiklerin oluşumu), ikincisi ise özellikle marn ana materyale sahip seri topraklarında (İdrisli serisi gibi) yerinde ayrışma sonucu oluşmuş sekonder kireç birikimleridir. Benzer bir durum (Dengiz ve Başkan, 2010) Haymana-Soğulca havzasında yaptıkları çalışmada Typic Calcixerept olarak sınıflandırdıkları topraklarda da belirlemişlerdir. Organik madde kapsamı seri topraklarında yüzeyden derine doğru gidildikçe azalmaktadır. Serilerin yüzey topraklarında organik madde içerikleri yönünden, İdrisliönü ve Cevizlidere serilerinde çok az, diğerlerinde az iken, Muhsinli serisinde orta düzeyde belirlenmiştir. Toprakların katyon değişim kapasiteleri yüzeyde 29-32 ile 47.37 cmol.kg⁻¹ arasında değişmekte olup en yüksek İdrisliönü serisinde belirlenmiştir. Yüzey altı horizonlarda ise gerek organik maddenin oldukça düşük olması gerekse de kum içeriğinin çok yüksek olması nedeniyle 10.15 cmol.kg⁻¹ değeri

ile Çayırli serisinin C horizonunda belirlenmiştir. Tüm seri topraklarında hakim katyonlar Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ iyonları olup, topraklarda tuzluluk problemi belirlenmemiştir.

Çalışma alanı toprak serilerinin bazı fiziksel analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Seri bazında fiziksel analiz sonuçları incelendiğinde Çayırli ve Muhsinli Serileri hariç diğer tüm serilerde Ap horizonundan derine doğru inildikçe %60'lara varan bir kil artışı görülmektedir. Fakat buna karşılık, hacim ağırlığı özellikle Muhsinli, Sııklı ve Çayırli serilerinde 1.43 gr.cm⁻³ seviyelerinden 1.75 gr cm⁻³ seviyelerine yükselmektedir. Bu durumun en olumsuz yanı sıkışma ile taban taşı oluşumuna sebebiyet vermesidir. Bu durum aynı zamanda drenaj problemi de yaratmaktadır. Vertisol ordosuna dahil edilmiş olan İdrisliönü serisinde, özellikle 24-56 cm arası derinlikte yer yer kayma yüzeyleri (basınç kutanı) tespit edilmiştir. Serilere ait yüzey topraklarının hakim toprak rengi 10YR olup, value değerleri kuruda 4 ile 5 arasında değişirken, nemlide bu değerlerde bir miktar azalarak 3 ile 4 arasında değişmektedir. Chroma'da da benzer bir durum görülmektedir.



Şekil 5. Çalışma sahasının temel toprak haritası

Figure 5. Basic soil maps of the study area

Fakat yüzeyden derinlere doğru value ve chroma'daki artış 6'lara kadar çıkmakta hatta İdrisli serisinde toprakların hue (2.5Y) değerini dahi değiştirmektedir. Bu durum toprakların renklerinde açılma olduğunu göstermektedir. Toprakların renklerindeki açılmanın temel sebebi de özellikle kalsifikasyon ve yerinde ayrışma ile açığa çıkan sekonder kireç birikimidir. Toprakların yarıyışlı su içerikleri Ap horizonlarında %9.51 ile %14.18 arasında değişmekte olup en yüksek İdrisli serisinde belirlenmiştir.

Farklı toprak serileri ile bu serilere ait faz sınırlarının belirlenmesi amacıyla alanda 200 m aralıklarla grid yöntemi ile detaylı sondalama işlemleri yapılmıştır. Böylece saha etüt notları ve laboratuvar sonuçları göz önüne alınarak, CBS programı ile toprak veri tabanı oluşturulmuş ve alana ait 1:25.000 ölçekli sayısal temel toprak haritası hazırlanmıştır (Şekil 5). Haritalama aşamasında 6 adet toprak serisi ve 14 adet haritalama birimi belirlenmiştir. Çalışma alanına ait toprak serileri ve bu serilere ait haritalama birimlerinin alansal ve oransal dağılımları Çizelge 3'de verilmiştir. Haritalamada toprak fazları olarak üst toprak tekstürü, eğim, drenaj, toprak derinliği ve taşlılık ve bunlara ait sınıf aralıkları ele alınmıştır. Çalışma alanında yaklaşık %24 ile Çayırli serisi en fazla dağılım alanına sahip iken, %8.18 ile İdrisli serisi en az alan kaplamaktadır.

Araştırma alanı toprakların toprak taksonomisine ve FAO/WRB'a göre sınıflandırılması

Çalışma alanı toprak serilerinin toprak taksonomisi (Soil taxonomy, 1999) ve (WRB, 2014) göre sınıflandırılması Çizelge 4'de verilmiştir. Çalışma sahası içerisinde, arazide yapılan morfolojik çalışmalar ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınmak sureti ile toprak serileri Toprak Taksonomisi göre 3 ordo, 3 alt ordo, 3 büyük grup ve 4 alt grup içerisine yerleştirilmiştir (Soil taxonomy, 1999). Araştırma alanında yer alan toprakların nem rejimi Typic Xeric ve sıcaklık rejimi ise Mesic olarak belirlenmiştir. Toprakların, toprak taksonomisine göre sınıflandırılması, pedogenetik özellikleri ile üst tanı horizonları (epipedon), bunların altında bulunan yüzey altı tanı horizonları ve özelliklerine göre yapılmıştır. Toprakların oluşum süreci sonrasında oluşan bazı yüzey (okric, vertic) ve yüzey altı (clacic, cambic, kayma yüzeyleri) tanı horizonları saptanmış ve bunlar Entisol, Inceptisol ve Vertisol ordolarına yerleştirilmiştir. Bu ordolar içerisinde %67.5 ile Entisoller en fazla alan kaplarken bunu sırasıyla %21.8 ile Inceptisoller ve %10.6 ile Vertisoller izlemektedir. (FAO, 2006)'e göre ise, Vertisol, Cambisol ve Regosol olarak sınıflandırılmıştır

Cevzlidere, Muhsinli ve Çayırli serilerinden oluşan Entisol topraklar, gerek yeterli pedolojik

Çizelge 3. Çalışma alanında belirlenen harita birimleri, seriler ve alansal dağılımları
Table 3. SDetermined map units, series and their distribution in the study area

Seri	Seri Sembolü	Harita Birimi	Alan	
			(da)	(%)
Cevzli dere	Cd	Cd.2Bd2i	67.7	1.7
Cevzli dere	Cd	Cd.2Cd3i	755.42	19.01
Çayırli	Cy	Cy.2Dd i	139.17	3.5
Çayırli	Cy	Cy.2Bd2i	817.42	20.57
İdrisli	Ir	Ir.2Bd3o	287.45	7.24
İdrisli	Ir	Ir.1Dd1it	37.2	0.94
İdrisliönü	Io	Io.1Dd1i	10.25	0.26
İdrisliönü	Io	Io.1Cd3o	59.45	1.5
İdrisliönü	Io	Io.1Ad4z	352.98	8.88
Muhsinli	Mu	Mu.1Dd3o	458.66	11.54
Muhsinli	Mu	Mu.1Ed2i	443.46	11.16
Sırkli	Si	Si.2Bd3i	124.57	3.14
Sırkli	Si	Si.2Dd1it0	116.9	2.94
Sırkli	Si	Si.2Bd3i	302.24	7.61
Toplam			3972,87	100

Çizelge 4 . Çalışma alanı toprak serilerinin toprak taksonomisi (Soil taxonomy, 1999) ve (WRB, 2014) göre sınıflandırılması
Table 4. Soil series classification of the study area according to soil taxonomy (1999) and WRB (2014)

Seri Adı	Toprak Taksonomisi (1999)				FAO/WRB 2014
	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Alt Grup	
İdrisliönü	Vertisol	Xerert	Calcixerert	Typic Calcixerert	Calcic Vertisol
İdrisli	Inceptisol	Xerept	Haploxerept	Vertic Haploxerept	Vertic Cambisol
Sırlıklı				Fluventic Haploxerept	Fluvic Cambisol
Cevizlidere					
Muhsinli	Entisol	Ortent	Xerortent	Typic Xerorthent	Eutric Regosol
Çayırılı					Colluvic Regosol

sürecin etkisinde kalmamış olmaları gerekse bu sürece olumsuz etki yapan yamaç eğimlerde dağılım göstermeleri nedeniyle erozyon etkisi ile AVC horizon dizilimine sahip olduklarından herhangi bir yüzey altı tanı horizonu bulundurmamaktadır. Genç topraklar olarak nitelendirilen bu seri toprakları, yamaç eğimlerde yer almaları nedeniyle Orthent alt ordosuna, Xeric nem rejiminden dolayı Xerorthent büyük grubuna ve büyük grubun tüm özelliklerini içermeleri nedeniyle Typic Xerorthent alt grubunda sınıflandırılmıştır. FAO/WRB (2014) sınıflama sistemine göre ise; Cevizlidere ve Muhsinli serileri Eutric Regosol, Çayırılı serisi ise Colluvic Regosol olarak sınıflandırılmıştır.

İdrisli ve Sırlıklı serileri içerdikleri tanı horizonu ile (cambic) Entisollerden daha ileri bir toprak oluşumu göstermeleri nedeniyle Inceptisol ordosuna ve toprak nem rejiminin Xeric olması sonucu Xerept alt ordosuna, Sırlıklı serisi ise 100 cm derinlik içerisinde bir fragipan veya duripan içermemeleri ve aynı derinlik içerisinde calcic veya petrocalcic horizonlarının olmaması nedeni ile Haploxerept büyük grubuna, Sırlıklı Serisi ise 100 cm derinlik içerisinde organik maddenin düzensiz dağılımı ve fluventik depozitler nedeniyle Fluventic Haploxerept büyük grubuna ve İdrisli serisi ise yüzeyde çatlakların görülmesi nedeniyle Vertic Haploxerept olarak sınıflandırılmıştır. FAO/WRB (2014) sınıflama sistemine göre ise; Fluvic Cambisol ve Vertic Cambisol olarak sınıflandırılmıştır.

İdrisliönü serisine ait topraklar da şişme özelliğindeki killerin miktarı çok fazla olması (profil boyunca %40 ve daha fazla), kurak mevsimlerde yüzeyden (2 ile 5 cm) derinlere uzanan (derinde yaklaşık 60 cm'e kadar) çatlaklara sahip olmaları ve profil içerisinde yer yer kayma yüzeylerin görülmesi nedeni ile Vertisol ordosuna yerleştirilmişlerdir.

Toprak nem rejimi Xeric olması nedeni ile Xeric alt ordosuna, seri toprakları kalsifikasyon sonucu Calcic horizon gelişimi görülmesi nedeniyle Calcixerert büyük grubunda sınıflandırılmıştır. Alt grup düzeyinde ise büyük grubunun tüm özelliklerini taşımaları nedeniyle Typic Calcixerert olarak sınıflandırılmıştır. Bu serilerin FAO/WRB (2014) sınıflama sistemine göre ise Calcic Vertisol olarak sınıflandırılmıştır.

SONUÇLAR

Sürdürülebilir tarımsal üretim ancak tarımsal girdilerin etkin ve verimli bir şekilde kullanılması ile mümkün olabilmektedir. Bu tarımsal girdilerin en önemlisi olan toprak, her bir üretim dönemi aralığında yani ekimden başlayıp hasada kadar süren zaman zarfında bozulmaya uğramaktadır. Toprak degradasyonu olarak tanımlanan bu olay tarım alanlarının yoğun olarak kullanılması, su kaynaklarının kirlenmesi ve bunun sonucu olarak da bazı politik ve sosyal sorunların oluşmasına neden olması şeklinde tanımlanmaktadır (Anonymous, 1982). En iyi toprak-bitki ve arazi yönetimlerinin seçimiyle tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması ile birlikte toprakların birçok özelliğinin iyileştirilmesine olanak vermek mümkündür. Bu nedenle tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımlarını sağlayacak planlama stratejilerinin geliştirilmesi ve çevre ile ilgili konulardaki modellemelerin yapılabilmesi için toprak, fizyografya, iklim, bitki örtüsü ve arazi kullanımı gibi temel bilgilerin yer alacağı detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmalarına ve süreç içerisinde izleme, değerlendirme ve güncellemeye imkan veren bir toprak veri tabanına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışma alanına ait toprakların başlıca belirlenen sorunları (toprak işlem, eğim, toprak derinliği, erozyon, taban taşı, drenaj vb.) ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri şu şekilde belirtmişlerdir.

Çalışma alanı toprakları büyük çoğunluğu kil içeriği fazla olan Typic Calcixerert, Vertic Haploxerept olarak sınıflandırılan İdrisliönü ve İdrisli Serilerine ait toprakların yüksek veya düşük su içeriklerine bağlı olarak aşırı ıslak veya kuru hale gelmeden hem tohum yatağı hazırlıklarına hem de çok başarılı şekilde bitki gelişimine olanak sağlayan bunun yanı sıra daha hızlı arazi hazırlıklarına imkan verecek tavda işlenmesi gerekmektedir. Toprakların işlenmesi, sadece tohum yatağının hazırlanması amacıyla değil, uygun zaman ve aralıklarla yapıldığı takdirde yüksek bir verimin alınması amacıyla toprağın gevşetilmesi, su-hava döngüsü ve yabancı ot kontrolü sağlanması amacıyla da yapılmaktadır. Dengiz vd., (2017) benzer şekilde toprakların uygun nem düzeyinde işlenmesi, tarımsal üretimin ve doğal kaynakların sürdürülebilirliği için temel esas olduğunu belirtmişlerdir. Mueller vd., (2003), ince bünyeli toprakların mekanik özelliklerinin içerdiği su miktarına bağlı olarak büyük oranda değişiklik gösterdiğini ve bu durumda killi toprakların işlenmeye uygun zaman dilimlerinin oldukça sınırlı olduğu durumunu ortaya çıkardığını bildirmişlerdir. Gülser ve Candemir, (2006) Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ) Kurupelit Kampüs alanında yayılım gösteren toprak serilerinin işlenebilirliklerini değerlendirdikleri çalışmada, serilere ait toprakların yüksek kil içeriğine sahip olduklarını ve işleme için en uygun nem içeriğinin, tarla kapasitesi civarındaki nem düzeyleri olacağını belirtmişlerdir.

Çalışma alanında hem yüzey hem de yüzey altı topraklarının bünyeleri çoğunda ağır killi sınıfta tespit edilmiştir. Çalışma alanı yüzey toprakları %59'lara ulaşan kil içeriklerine (İdrisliönü, Sırlıklı serilerinin dağılım gösterdiği alanlar) sahip iken, yüzey altı horizonlarda bu oran %66'lara ulaşabilmektedir (İdrisliönü serisi). Dengiz vd., (2009) Aşağı Aksu havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve haritalanması amacıyla yaptıkları çalışmada, havza topraklarının bünye dağılımlarındaki kil içerikleri kimi yerlerde (Yukarıaksu serisi) %70'lere ulaştığını tespit etmişlerdir. Kil içeriğinin yüksek olmasına karşın, uzun yıllar hep aynı derinlikten sürüm yapılması nedeniyle sürüm katı altında yüksek hacim ağırlığı ölçümlerinin yanı sıra açılan profillerde morfolojik tanımlamalarda sıkışmış sert katmanlar belirlenmiştir. Bitkisel üretime yeterli verim ve kaliteye ulaşılabilmesi için bitkinin yeteri düzeyde

su ve besin elementinden yararlanabilmesi ve iyi bir kök gelişiminin sağlanabilmesi amacıyla bu katın kırılması, sürüm derinliğinin en az 3 yılda bir arttırılması gerekmektedir. Dolayısıyla böyle toprakların uygun tavdayken işlenmeleri çok önemlidir. Havalanmayı arttırmak, toprak yapısının gelişmesini sağlamak amacıyla ayrıca topraklara organik madde kapsamalarında artışın sağlanması amacıyla yaklaşık üç yılda bir dönüme 2-3 ton çiftlik gübreleme uygulaması yapılmalıdır.

Tarımsal üretim açısından toprak-su muhafazası tedbirleri almadan veya çok az tedbirler alınarak işlemeli tarımın yapılabilmesi için eğim % 10-12'yi geçmemesi gerekmektedir (Dengiz ve Sarioglu, 2013). Dengiz, (2007), eğimin gerek tarla içi mekanizasyon veya tarla trafiği gibi faaliyetlerin arazi doğru yapılması, gerekse de toprak erozyonu açısından önemli rol oynadığını belirtmiştir. Çalışma alanının %76,1'lik kısmı eğim %12'nin altında olması nedeniyle, toprak işleme gibi uygulamalar eğim yönüne dik olarak yapılması gibi uygun sürüm teknikleri ve ürün deseni kullanılmak sureti ile tarımsal üretim yapılabilir. Çalışma sahasındaki geri kalan kısmı ise eğimin dik ve çok dik olduğu alanları özellikle güney, güney batı kesimlerinde dağılım gösteren Muhsinli serisine ait Mu.1Ed2i haritalama birimi, Sırlıklı serisine ait Si.2Dd1it haritalama birimi ile İdrisli serisinin Ir.1Dd1it haritalama birimlerinde görülmektedir. Bu alanlar özel toprak su muhafaza tedbirler (teraslama veya küçük cepler, saptırma suyolları vb.) alınması sonrası sınırlı tarımsal üretim yapılabilecektir. Aksi durumda bu alanların daha çok mera veya ormanlık alan olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bitkilerin köklerinin tutunduğu, su ve besin elementlerinin depolanması açısından önem arz eden toprak derinliği, alan içerisinde 20 cm derinlikten daha az olan ve çok sığ olarak nitelendirilen derinlikten (Ir.1Dd1it, Io.1Dd1i, Si.2Dd1it0), 90 cm üzerinde olan derin (Io.1Ad4z) topraklara değişim göstermektedir. Çok sığ ve sığ derinliğe sahip topraklar özellikle eğimin fazla olduğu ve mevcutta tarımsal faaliyetler için kullanılan alanlardır. Bu alanlardaki toprakların erozyon riskine karşı korunmasını sağlayabilmek amacıyla tarımsal faaliyetlerin yapılmasında özellikle toprak muhafaza tedbirlerinin (eğime dik sürüm vb.) alınması gerekmektedir. Dolayısıyla, çalışma alanı amenajman açısından yaygın olarak işlemeli tarımsal faaliyetler altında değerlendirilmektedir.

Alanın büyük bir kısmı işlemeli tarıma izin verilen %10 eğimin altında olan alanlar olsa dahi, alanın %30'luk kısmı dik ve çok dik eğime sahiptir. Bu alanlarda özellikle yüzey erozyonu görülmekte olup toprak derinliğinin azalmasına neden olmaktadır.

Çalışma sahasında tespit edilen serilerden İdrisli ve İdrisliönü serilerinde zayıf drenaj, Cevzlidere serisinde orta drenaj, diğer serilerde iyi drenaj sınıfında oldukları belirlenmiştir. Toprakların yaklaşık %9'luk kısmında (lo.1Ad4z) özellikle ağır bünyeli olmaları, geçirimsiz sert katman içermeleri ve yaklaşık iç bükey eğim şekline sahip olmaları nedeniyle yağışlı dönemlerin toplandığı ve göllenmeler sonucu topraklarda drenaj sorunu çıkmaktadır. Fazla suyun topraktan uzaklaşmaması bitki kök bölgesinde havasız koşulların yaratması nedeniyle bitkilere önemli zararlar verebilmektedir. Drenaj sorunu olan topraklarda yapılması gereken öncelikli taban taşının kırılması ve toprakta drenaj sistemi uygulamasıdır. Bu uygulamalar neticesinde topraktaki fazla suyun ortamdaki uzaklaştırılmasıyla birlikte, toprak işleme ve ekim şartlarının düzene girmesi sağlanabilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenen PYO.ZRT.1904.17.048 No'lu no'lu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Anonymous (1982). Soil Erosion:Its agricultural, environmental, and socio-economic implications. Council for Agricultural Science and Technology.

Başayığıt L, Şenol H, Müjdecı M (2008). Isparta ili meyve yetiştirme potansiyeli yüksek alanların bazı toprak özelliklerinin coğrafi bilgi sistemleri ile haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 1-10.

Bayramın İ, Kılıç Ş, Dengiz O, Başkan O, Tunçay T, Yıldırım A, Öğütmen Ç (2013). Radar görüntülerinin toprak etüt ve haritalama çalışmalarında kullanımı, TÜBİTAK- TOBAG 110 O 729 nolu TOVAG Projesi Sonuç Raporu.

Blake GR, Hartge KH (1986). Bulk Density and particle density. Methods of soil analysis: part 1—physical and mineralogical methods(methodsofsoilan1): 363-375.

Bouyoucos GJ (1962). Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils 1. Agronomy journal, 54(5): 464-465.

Coşkun A, Dengiz O (2016). Samsun terme havzası bazı temel fizyografik karakteristikleri belirlenmesi ve tarımsal taşkın alanlarının toprak haritalanması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3(1). doi:10.19159/tutad.55780.

Çullu MA (2012). Toprak Etüt Haritalama ve Toprak Yönetimi Gerekliği. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 1(1): 23-25.

Dengiz O (2007). Assessment of soil productivity and erosion status for the Ankara-Sogulca catchment using GIS. International Journal of Soil Science, 2(1): 15-28.

Dengiz O, Başkan O (2010). Characterization of soil profile development on different landscape in semi-arid region of Turkey a case study; Ankara-Soğulca catchment. Anadolu Journal of Agricultural Sciences. 25(2):106-112.

Dengiz O, Bayramın İ (2003). Ankara Gölbaşı Topraklarının farklı toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3-4): 61-68.

Dengiz O, Gülser C, İç S, Kara Z (2009). Aşağı Aksu Havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri ve dağılımlarının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24(1): 34-43.

Dengiz O, Gürsoy F E ve Sağlam M (2017). Alüvyal araziler üzerinde oluşmuş farklı toprakların uygun toprak işleme durumlarının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 32(1): 96-104.

Dengiz O, Kurşun G (2018). Arid karasal ekosistem koşulları altında oluşmuş toprakların sınıflaması ve dağılımlarının belirlenmesi. Toprak Su Dergisi: 1-23. doi:10.21657/topraksu.460709.

Dengiz O ve Sarioglu F E (2013). Parametric approach with linear combination technique in land evaluation studies. Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences, 19(2): 101-112.

FAO (2006). World reference base for soil resources. A framework for international classification, correlation and communication. World soil resources reports, 103: 132.

Gülser C, Candemir F (2006). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit kampüs topraklarının bazı mekaniksel özellikleri ve işlenebilirlikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi, 21: 213-217.

Jackson M L (1958). Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc.; Englewood Cliffs,

Klute A, Dirksen C (1986). Hydraulic conductivity and diffusivity: Laboratory methods. Methods of soil analysis: part 1—physical and mineralogical methods (methodsofsoilan1): 687-734.

Loue A (1968). Diagnostic petioliere de prospection. Etudes Sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigbe Societe Commerciale des Potasses d'alsace Services Agroomiques: 31-41.

Mueller L, Schindler U, Fausey N R ve Lal R (2003). Comparison of methods for estimating maximum soil water content for optimum workability. Soil and Tillage Research, 72(1): 9-20.

Rhoades J (1982). Cation exchange capacity 1. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties (methodsofsoilan2): 149-157.

Soil Survey Staff (1993). Soil survey manual. USDA, Handbook No: 18, U.S.Gov.Print Office, Washington D.C. USA.

Soil Survey Staff (1999). Soil Taxonomy. A Basic Of Soil Classification For Making And Interpreting Soil Survey, USDA Handbook No: 436, Washington D.C. USA.

Soil taxonomy (1999). Keys to soil taxonomy. Pochahontas Press, Inc., Blacksburg, Virginia, USA.

Thornthwaite C W (1948). An approach toward a rational classification of climate. Geographical review, 38(1): 55-94.

Turan M, Dengiz O, Turan Demirağ İ (2018). Samsun ilinin Newhall Modeline göre toprak sıcaklık ve nem rejimlerinin belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 5:2: 131-142.

Ülgen AN, Yurtsever N (1995). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.

WRB I (2014). Working Group.(2014). World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome, Italy.

The Influence of Biochar Applications on Modulus of Rupture and Aggregate Stability of the Soil Possessing Crusting Problems

İlknur Gümüş^{1,*} Hamza Negiş¹ Cevdet ŞEKER¹ ¹Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, University of Selçuk, 42031 Konya, Turkey

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): ersoy@selcuk.edu.tr

Geliş tarihi (Received): 12.03.2019

Kabul tarihi (Accepted): 24.06.2019

DOI: 10.21657/topraksu.538580

Abstract

Protecting and improving the structural properties of soil constitutes the basis for the efficient and sustainable utilization. The purpose of this research was to determine the effects of biochar application with different rates on aggregate stability (AS) and modulus of rupture (MR) of a poorly structured soil under laboratory conditions. During the experiment, 0 (control), 5, 10, 20, and 40 g/kg biochar rates were applied to soil and then incubated for 30 days. According to the results, biochar applications significantly affected both modulus of rupture and aggregate stability values of the soil. However 5, 10, 20 and 40 g/kg rates of biochar decreased soil modulus of rupture by 9%, 26%, 42% and 61% respectively, increased aggregate stability values by 3%, 27%, 178% and 189% respectively compared with the control. According to finding obtained from the research, biochar which is known as a soil amendment was determined to be a promising agricultural practice for improving soil structure in the short period of time.

Key words: Aggregate stability, biochar, soil modulus rupture, soil structure

Kabuk Bağlama Problemlili Toprağın Kırılma Değeri ve Agregat Stabilitesi Üzerine Biyokömür Uygulamalarının Etkisi

Öz

Toprakların strüktürel özelliklerinin korunması ve geliştirilmesi, verimli ve sürdürülebilir kullanımına temel oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı; farklı dozlarda biyokömür uygulamasının laboratuvar koşullarındaki zayıf strüktürel özelliklere sahip bir toprağın kırılma değeri (KD) ve agregat stabilitesi (AS) değeri üzerine etkilerini belirlemektir. Denemede, toprağa 0 (kontrol), 5, 10, 20 ve 40 g/kg oranlarında biyokömür uygulanmış ve 30 gün boyunca inkübe edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, biyokömür uygulamaları toprağın hem kırılma değerini hem de agregat stabilitesi değerini önemli ölçüde etkilemiştir. 5, 10, 20 ve 40 g/kg biyokömür dozları toprağın kırılma değerini sırasıyla %9, %26, %42 ve %61 oranlarında azaltırken, agregat stabilitesi değerini ise sırasıyla %3, %27, %178 ve %189 oranında artırmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda; bir toprak düzenleyicisi olarak bilinen biyokömürün toprak yapısını kısa sürede iyileştirme potansiyeline sahip umut verici bir tarımsal uygulama olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Agregat stabilitesi, biyokömür, kırılma değeri, toprak yapısı

INTRODUCTION

Soil is a leading resource which support mankind, soil and plant food web (Doran and Zeiss, 2000). Irrational agricultural practices threaten increasingly soil quality, thereby decreasing then extent of organic matter into the soil and plant productivity (Verhulst et al., 2010; Martinez-Blanco et al., 2011). Soil degradation seems a crucial difficulty in Mediterranean areas due to anthropogenic activities accompanied with continuous drought periods and irregularly intense precipitation (García-Ruiz et al., 2011; Hueso-González et al., 2014; Rodrigo-Comino et al., 2016, 2017). Soil structural toll is the backbone of soil wreckage (Chan et al., 2003), and soil physical degradation in agricultural land is attributed to decreasing of soil organic matter due to being cultivated excessively (Grandy et al., 2002). Intensified agricultural can result in decreased soil organic matter content, thereby decreasing aggregate stability and occasioning increasingly damage of erosion (Annabi et al., 2011). The depletion of soil organic matter get along with decreasing in soil pores and wet aggregate stability (Şeker and Karakaplan, 1999). Several study stated that soil structure markedly affected crop yield, root penetration, nutrient cycling, soil water holding capacity and motion and soil crusting as well as soil erosion (Seker, 2003; Bronick and Lal, 2005; Bal et al., 2012).

Biochar is described as a highly carbon contained material produced by charring organic residues in the vicinity of temperature less than 700 °C (Lehmann et al., 2006; Verheijen et al., 2010). Biochar which contains a resistant organic carbon compound, is produced from pyrolyzing biomass at high temperature ranging from 300 and 1000 under oxygen constrained condition (Verheijen et al., 2010). Previously conducted study showed that employing biochar as soil amendment had a positive effect in mitigating climate variability issues and sustaining soil profitability (Chan et al. 2007) and the aforementioned effects are achieved through CO₂ sequestration and enhancing soil properties respectively (Devereux et al, 2012). Applying biochar to soil may raise the extent of organic matter in the soil, specifically water-extractable organic carbon (Lin et al., 2012) and facilitate soil microbial biomass and activities (Lehmann et al., 2011). Additionally, biochar can improve crop growth by enhancing soil

chemical properties including retaining nutrient and nutrient accessibility, soil physical properties including bulk density, water retention ability and permeability as well as biological features, all of which contribute to scaled up plant production (Glaser et al., 2002; Lehmann and Rondon, 2006; Yamato et al., 2006; Asai et al., 2009). Biochar was stated to have the capability of improving soil feature and plant production; nevetheless, little is surfaced on how it affects soil structural properties (Devereux et al., 2012). A little is known about specified processes by which biochar affects water holding capacity, soil macro-aggregate, and stability (Sohi et al., 2009). We hypothesized that biochar addition would affect porosity, and thereby enhancing soil water holding capacity due to direct pore found within biochar, formed pores between biochar and soil aggregates, as well as persistent soil pores induced by increased aggregate stability. Several study has reported that biochar can enhance soil physical properties due to its tremendous porous nature, which lead to creation of new soil pores (Downie et al., 2009; Major et al., 2009; Atkinson et al., 2010; Sohi et al., 2010; Verheijen et al., 2010). Modulus of rupture is a method used to measure mechanical resistance of soil crusting (Richards, 1953; Reeve, 1965). High modulus rupture indicate the susceptibility of soil crusting formation after rainfall and irrigation, and this place a hindrance to shoot emergence (Seker and Karakaplan, 1999; Seker, 2003; Negiş et al., 2016). Soil aggregate stability and modulus rupture have a significant role in the sustainability and development of soil structure.

The aim of this research was to evaluate the effects of biochar application to poorly structured soil subjected to and physical degradation by focusing on the soil modulus of rupture and aggregate stability.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The soil which was employed in this research, was characterised by the weakly aggregate strength, crusting difficulties and inadequate seedling emergency (Bal et al., 2012). The used soil was located at Selçuk University experimental station closer to Konya Sarıcalar-Village in central Anatolia, Turkey and sampled from 0-20 cm

Table 1 . Some properties of study soil**Çizelge 1.** Çalışma toprağının bazı özellikleri

Parameters	Values	Parameters	Values
Sand (2-0.05 mm) (%)	6.65	Carbonates (%)	11.58
Silt (0.05-0.002 mm) (%)	34.17	C (%)	1.35
Clay (<0.002 mm) (%)	59.18	Field capacity (%)	35.6
Textural class	C	Wilting point (%)	16.19
pH (H ₂ O, 1:1)	7.96	Aggregate stability (%)	10.83
EC (H ₂ O, 1:1) dS cm ⁻¹	0.479	Bulk density (g cm ⁻³)	1.09

Table 2. Properties of the biochar**Çizelge 2.** Biyokömürün özellikleri

Parameters	Values
pH (H ₂ O, 1:5)	10.66
EC (H ₂ O, 1: 5) dS m ⁻¹	20.60
C (%)	36.75
N (%)	1.97
C/N	18.65

depth. This region has the annually rainfall of 379.38 mm, average temperature of 11.5 °C as well as average evaporation of 1226.4 mm. The applied biochar in the course of this research was supplied from a private company renowned for producing electrical energy from the poultry manure located in Ankara-Bey pazari, Turkey (The process of decomposition of organic substances in very high temperature (350-700 °C) and non-oxygen environment).

Table 1 and Table 2 present the characteristics of the study soil. The soil texture was classified as clay.

Experimental layout and analysis

The experiment was triplicate, designed in accordance with a complete randomized plot and carried out in the laboratory environment (22-23 °C ± 3) by using a pot trial. The soil specimens taken at the surface (0-20 cm) were dried at room temperature, ground and sieved by 2-mm sieve, and thereafter mixed homogeneously. Five pots with dimensions of 13.5 cm x 17 cm were used during the experiment and packed with 2000 g of soil for each, and applied five level of biochar; control (0 kg/da), 5- 10- 20- 40 g/kg by weight were homogeneously blended with the soil and incubated for 30 days. In the course of incubation, soil moisture was brought to field capacity and regular check up was made to maintain the water

at this level.

Soil texture was determined by hydrometer method (Gee et al., 1986), field capacity and permanent wilting point were measured using pressure plate (Cassel and Nielsen, 1986), pH and electric conductivity (EC) 1:2.5 mixture (v/v) of soil and water (Gugino et al., 2009). Organic matter and total nitrogen were determined Dumas combustion method (Leco Corporation, 2003).

Modulus of rupture as an indication of soil crusting was determined by using the method suggested by Reeve (1965) and aggregate stability was determined by immersing the sieves, containing the aggregate samples (between 1 and 2mm size), in distilled water up and down oscillating on screens through 55 mm at 30 strokes min⁻¹ for 5 min (Kemper and Rsenau, 1986).

ANOVA test was employed for analysing the data and treatment means were contrasted at $p < 0.05$ through the LSD significant difference test (Minitab, 1991).

RESULTS AND DISCUSSION

Modulus of rupture (MR)

The effectiveness of biochar application in improving soil modulus of rupture are given in Figure 1. After the 30 days incubation, the experimental results showed that the soil modulus

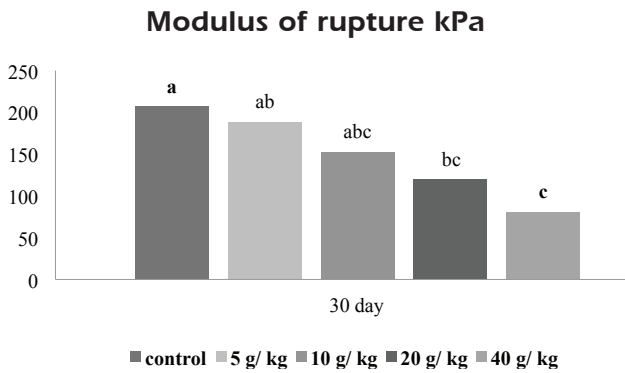


Figure 1. Effects of different application rates of biochar on soil MR

Şekil 1. Biyokömürün farklı uygulama dozlarının toprağın KD üzerine etkisi

of rupture (MR) was significantly decreased in all biochar application rates and the soil MR scaled down with increasing rates of biochar. Application of 5, 10, 20 and 40 g/kg biochar resulted in decreased soil MR by 9%, 26%, 42% and 61% respectively compared with the control. Modulus of rupture was determined in the laboratory using prepared soil brick. Modulus of rupture is a valid method used for indicating mechanical resistance of surface crusting despite of different available methods of its determination. High modulus rupture indicate the susceptibility of soil crusting formation after rainfall and irrigation, and this place a hindrance to shoot emergence (Seker and Karakaplan, 1999; Seker, 2003; Negiş et al., 2016). This effect of biochar can be elucidated by the biochar's organic matter content which enhanced the structure of soil in mechanical ways (Seker, 2003; Gümüş and Şeker, 2015, 2017). Modulus of rupture may also be tied to the inhibiting impact of biochar on strengthening bond lies in soil aggregates. Structural stability of soil is tied to the infusion of OM into the soil (Caravaca et al., 2002; Ferreras et al., 2006), thereby enhancing soil physical properties by applying biochar as an organic matter source (Herath et al., 2013).

Aggregate stability (AS)

Figure 2 presents the effects of applied biochar on aggregate stability (AS). The results of experiment indicated that applying of biochar to the soil was markedly effective ($P < 0.05$) in improving soil aggregate stability and biochar rates scaled up with rising aggregate stability at large. Application of 5, 10, 20 and 40 g/kg biochar resulted in increased AS by 3%, 27%, 178% and 189% respectively compared with the

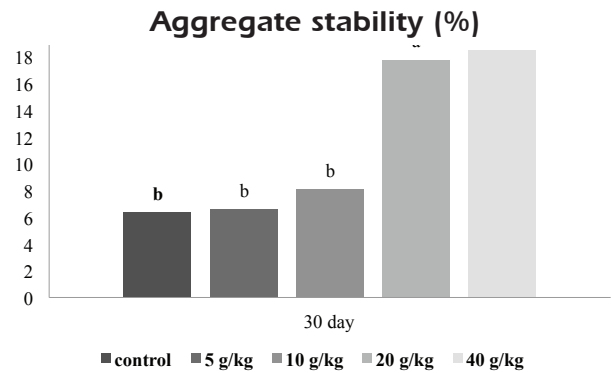


Figure 2. Effects of different application rates of biochar on soil AS.

Şekil 2. Biyokömürün farklı uygulama dozlarının toprağın AS üzerine etkisi

control. The measured soil aggregate stability was found to be low approximately 10.51% in the course of the study. This was due to a high clay content and newly soil aluvial deposition. It is due to the lack of time to allow aggregation in young alluvial deposits and the wetting-drying and freezing-thawing cycle that encourages aggregation are ineffective due to the low rainfall and the arid-semi-arid climate (Bal et al., 2011; Seker et al., 2014). Aggregate size distribution and durability in soils is an indicator of soil quality (Six et al., 2000). Application of organic matter to soil positively affect the formation of aggregates which is correlated to the pore distribution and hydraulic conductivity, and thus increase the water holding and aeration capacity of soils (İç and Gülser, 2008; Gümüş and Seker, 2015).

Soil AS and organic matter are two leading indication of soil features or profitability the application of biochar enhances aggregate stability, and thus improving soil porosity (Verheijen et al., 2010). Hardie et al. (2013) speculated that biochar application impacted soil porosity through either directly contributing to soil pore, creating accommodation pores, or improving aggregate stability. The increase of aggregate stability could positively scale down the damage of erosion. It is evidenced that physical and bio-chemical characteristics of biochar may take part in binding soil particles into aggregate of different sizes (Sun and Lu, 2014).

CONCLUSION

According to the experimental findings, it was shown that biochar applications significantly enhance soil structure by increasing aggregate

stability and lowering soil crusting. After the period of 30 days, the soil modulus of rupture and aggregate stability were enhanced through biochar application and these positive results increased linearly with increasing rate. Therefore, in terms of sustainable agriculture, biochar has proven to be a promising soil amendment for improving sustainably soil quality.

ACKNOWLEDGEMENTS

I. International Agricultural Science Congress 09-12 May 2018 Van/Turkey is presented as poster presentation.

REFERENCES

- Annabi M, Le Bissonnais Y, Le Villio-Poitrenaud M, and Houot S (2011). Improvement of soil aggregate stability by repeated applications of organic amendments to a cultivated silty loam soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 144: 382-389.
- Asai H, Samson BK, Stephan HM, Songyikhangsuthor K, Inoue Y, Shiraiwa T, Horie T (2009). Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos: soil physical properties, leaf SPAD and grain yield. *Field Crops Research*, 111: 81-84.
- Atkinson CJ, Fitzgerald JD, Hipps NA (2010). Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant and Soil*, 337:1-18.
- Bal L, Şeker C, Ersoy Gümüş İ (2012). Kaymak tabakası oluşumuna fiziko-kimyasal faktörlerin etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25: 96-103.
- Bronick CJ, Lal R (2005). Soil structure and management: a review. *Geoderma* 124, 3–22.
- Cassel D and Nielsen D (1986). Field capacity and available water capacity. *Methods of Soil Analysis: Part 1 – Physical and Mineralogical Methods*, 901-926.
- Chan K, Heenan D, So H (2003). Sequestration of carbon and changes in soil quality under conservation tillage on light-textured soils in Australia: a review. *Animal Production Science*, 43: 325-334.
- Chan KY, Van Zwieten EL, Meszaros I, Downie A, Joseph S (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Australian Journal of Soil Research*, 45: 629-634.
- Devereux, RC, Sturrock, CJ, Mooney, SJ (2012). The effects of biochar on soil physical properties and winter wheat growth. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 103: 13-18.
- Doran JW, Zeiss MR (2000). Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *Applied Soil Ecology*, 15: 3-11.
- Downie A, Crosky A, Munroe P (2009). Physical properties of biochar. In: Lehmann, J., Joseph, S. (Eds.), *Biochar for Environmental Management-Science and Technology*. Earthscan, London, pp. 227-249.
- Ferreras L, Gomez E, Toresani S, Firpo I, Rotondo, R (2006). Effect of organic amendments on some physical, chemical and biological properties in a horticultural soil. *Bioresource Technology*, 97: 635-640.
- García-Ruiz JM, Lopez-Moreno JI, Vicente-Serrano SM, Lasanta T, Beguería S (2011). Mediterranean water resources in a global change scenario. *Earth-Science Reviews*, 105: 121-39.
- Gee GW, Bauder JW, Klute A (1986). Particle-size analysis, *Methods of soil analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Methods*, 383–411.
- Glaser, B, Lehmann, Jand, Zech, W (2002). "Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal – A review". *Biology and Fertility of Soils*, 35: 219-230.
- Grandy AS, Porter GA, Erich MS (2002). Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. *Soil Science Society of America Journal*, 66: 1311-1319.
- Gugino B, Idowu O, Schindelbeck R, Van Es H, Moebius-Clune B, Wolfe D, Thies J, Abawi G (2009). *Cornell soil health assessment training manual. Edition 2.0*, Cornell University, Geneva, NY.
- Gümüş İ, Seker C (2015). Influence of humic acid applications on modulus of rupture, aggregate stability, electrical conductivity, carbon and nitrogen content of a crusting problem soil. *Solid Earth*, 6: 1231-1236, <https://doi.org/10.5194/se-6-1231>.
- Gümüş İ, Seker C (2017). Effects of spent mushroom compost application on the physicochemical properties of a degraded soil. *Solid Earth*, 8: 1153-1160, <https://doi.org/10.5194/se-8-1153>.
- Hardie M, Clothier B, Bound S, Oliver G, Close D (2013). Does biochar influence soil physical properties and soil water availability? *Plant and Soil*, 376: 347-361.
- Herath HMSK, Camps-Arbestain M, Hedley M (2013). Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: An Alfisol and an Andisol. *Geoderma*, 209-210: 188-197.
- Hueso-González P, Martínez-Murillo JF and Ruiz-Sinoga JD (2014). The impact of organic amendments on forest soil properties under Mediterranean climatic conditions. *Land Degradation & Development*, 25: 604-612, doi: 10.1002/ldr.2296.
- İç S, Gülser C (2008). Tütün atığının farklı bünyeli toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2): 104-109.
- Kemper WD, Rosenau RC (1986). Aggregate stability and size distribution. In: *Methods of Soil analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods (2nd Edition)*. Agronomy Monograph, No. 9, pp. 425-442.
- LECO Corporation (2003). *Truspec carbon/nitrogen*

determinator. Leco Corporation 3000. Lakeview Avenue, St Joseph, MI 49085-2396, USA.

Lehmann J, Gaunt J, Rondon M (2006). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems, A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11: 403-427.

Lehmann J, Rillig MC, Thies J, Masiello CA, Hockaday WC, Crowley D (2011). Biochar effects on soil biotaea review. *Soil Biology & Biochemistry*, 43: 1812-1836.

Lin Y, Munroe P, Joseph S, Henderson R (2012) Migration of dissolved organic carbon in biochars and biochar-mineral complexes, *Pesquisa Agropecuária Brasileira-PAB*, 47: 677-686.

Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42:421-428.

Major J, Steiner C, Downie A, Lehmann J (2009). Biochar effects on nutrient leaching. In: Lehmann J, Joseph S (eds) *Biochar for Environmental Management*. Earthscan Publications Ltd. ISBN: 9781844076581, pp: 271-287.

Martínez-Blanco J, Muñoz P, Antón A, Rieradevall J (2011). Assessment of tomato Mediterranean production in open-field and standard multi-tunnel greenhouse, with compost or mineral fertilizers, from an agricultural and environmental standpoint. *Journal of Cleaner Production*, 19: 985-997.

Minitab C (1991). *Minitab reference manual (Release 7.1)*. State Coll., PA16801, USA.

Negiş H, Şeker C, Gümüş İ (2016). Dönemsel tarla trafiğinin şeker pancarı tarımında toprak sıkışmasına etkisi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(1): 103-107.

Reeve R (1965). Modulus of rupture, methods of soil analysis. Part 1. *Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling*, 466-471.

Rodrigo Comino J, Ruiz Sinoga JD, Senciales Gonzáles JM, Guerra-Merchán A, Seeger M, Ries JB (2016). High variability of soil erosion and hydrological processes in Mediterranean hill-slope vineyards (Montes de Málaga, Spain). *Catena*, 145: 274-284. doi.org/10.1016/j.catena.2016.06.012.

Rodrigo Comino J, Senciales Gonzales JM, Ramos MC, Martínez-Casasnovas JA, Lasanta T, Brevik EC, Ruiz Sinoga JD (2017). Understanding soil erosion processes

in Mediter- ranean sloping vineyards (Montes de Málaga, Spain). *Geoderma*, 296: 47-59, https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.02.021.

Ryan J, Estafan G, Raşid A (2001). *Soil and plant analysis laboratory manuel*. 2 nd. Ed. ICARDA and NARS, Aleppo, Syria.

Six J, Elliot ET, Paustian K (2000). Soil structure and soil organic matter: a normalized stability index and the effect of mineralogy. *Soil Science Society of America Journal*, 64: 1042-1049.

Sohi S, Lopez-Capel E, Krull E, Bol R (2009). Biochar, climate change and soil: a review to guide future research. *CSIRO Land and Water Science Report*, 5:17-31.

Sun F, Lu S (2014). Biochars improve aggregate stability, water retention, and pore-space properties of clayey soil. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 177 (1): 26-33.

Şeker C (2003). Effects of selected amendments on soil properties and emergence of wheat seedlings. *Canadian Journal of Soil Science*, 83:615-621.

Şeker C, Karakaplan S (1999). Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Turkish Journal of Agriculture And Forestry*, 23:183-190.

Verheijen F, Jeffery S, Bastos AC, Van der Velde M, Diafas F (2010). Biochar application to soils. A critical scientific review of effects on soil properties, processes, and functions. EUR 24099 EN Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg, p. 149.

Verhulst N, Govaert B, Verachtert E, Castellanos-Navarrete A, Mezzalana M, Wall P, Chocobar A, Deckers J, Sayre KD (2010). Conservation agriculture, improving soil quality for sustainable production systems. In: Lal R, Stewart BA, editors. *Advances in soil science: food security and soil quality*. Boca Raton, FL: CRC Press, p. 137. C208.

Yamato M, Okimori Y, Wibowo IF, Anshori S, Ogawa M (2006). Effects of the application of charred bark of *Acacia mangium* on the yield of maize, cowpea and peanut, and soil chemical properties in South Sumatra, Indonesia. *Soil Science and Plant Nutrition*, 52, 489-495.

Edirne İlinde Üreticilerin Damla Sulama Desteklemelerinden Faydalanma Durumlarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Başak Aydın^{1,*}  Ozan Öztürk¹  Ülviye Çebi¹  Erol Özkan¹  Selçuk Özer¹ 

¹Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): basakaydin_1974@yahoo.com

Geliş tarihi (Received) : 13.03.2019

Kabul tarihi (Accepted): 02.08.2019

DOI : 10.21657/topraksu.539085

Öz

Bu çalışmada, Edirne ilinde damla sulama desteklemelerinden faydalanma durumu analiz edilmiştir. Bu amaçla Edirne ilinde 2012-2017 yılları arasında damla sulama desteği alan 41 üreticinin tamamıyla anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada, aynı sayıda damla sulama desteği almayan, ancak damla sulama desteği alan işletmelerle yaklaşık olarak aynı işletme karakteristiklerine sahip üreticilerle de anket çalışması yapılmıştır. Oluşturulan gruplar arasında farklılık olup olmadığı, kesitli verilerde ki kare testi ile, normal dağılım gösteren sürekli verilerde t-testi ile, normal dağılım göstermeyen sürekli verilerde ise Mann-Whitney U testi ile ortaya konulmuştur. Desteklemeden faydalanma düzeyini etkileyen faktörlerin belirlenmesinde lojistik regresyon analizinden yararlanılmıştır. Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre, üreticilerin yaşlarının, toplam tarımsal gelirlerinin, tarım dışı gelir durumlarının, toprak analizi ve tarım sigortası yaptırma durumlarının damla sulama desteklemesinden faydalanma durumunu pozitif yönde, tarımda çalışan aile birey sayılarının ise negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, damla sulama desteklerinden daha çok gelir seviyesi yüksek ve bilinçli üreticilerin yararlandığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Damla sulama, destekleme, Edirne, lojistik regresyon

Factors Affecting the Utilization from Drip Irrigation Subsidies of the Farmers in Edirne Province

Abstract

In this study, utilization from drip irrigation subsidies in Edirne province was analyzed. For this purpose, total of 41 producers who utilized from drip irrigation subsidies between 2012-2017 years in Edirne province participated in the survey. Besides, the same survey was also conducted with the same number of producers who did not utilize from drip irrigation subsidies, but had the similar characteristics with the producers who utilized from drip irrigation subsidies for the comparison of the enterprises. During the analyzes of the data, normally distributed continuous data obtained for the groups were subjected to t-test, the data which were not normally distributed were subjected to Mann-Whitney U test and discrete data were subjected to Chi-Square Test and the differences between the groups were observed. It was utilized from logistic regression analysis for determining the factors affecting the utilization from the drip irrigation subsidies. According to the logistic regression analysis results, it was determined that farmers' ages, total agricultural incomes, nonagricultural income, having soil analysis and agriculture insurance affected the utilization from drip irrigation subsidies positively and size of the family in the agricultural activities affected negatively. These results revealed that mostly, the farmers who were conscious and had higher incomes utilized from drip irrigation subsidies.

Key Words: Drip irrigation, Edirne, logistic regression, subsidies

GİRİŞ

Tarım sektörü, tüm toplumlar için tarih boyunca önemini korumuştur. İnsanlığın vazgeçilmezi olan beslenme ihtiyacı bu sektörün her daim ülkelerin ekonomi politikaları içerisinde önemli bir yer tutmasının temel kaynağıdır. Dışa bağımlılığı azaltmasının yanı sıra istihdama, gelir düzeyine ve dolayısıyla da ekonomiye büyük katkı sağlamaktadır. Bu özellikleriyle gerek Türkiye gerekse de Avrupa Birliği için tarım geçmişten günümüze stratejik bir değer taşımaktadır (Özkan ve Karaköy, 2018).

Tarım sektörünün yapısal özelliklerinden dolayı, tarımsal gelirin diğer sektörler göre düşük fakat tarımsal ürünlerin stratejik bir öneme sahip olması, bu sektörün destekleme politikaları ile desteklenmesini gerekli kılmaktadır. Söz konusu destekleme politikaları özellikle üretim ve verimliliğin artırılmasının yanı sıra ürünün çeşitlendirilmesi ve üretimin sürekliliği konusunda da önemli etkiye sahiptir (Yavuz vd., 2004). Tarım sektörünün sürekli, istikrarlı ve yeterli seviyede desteklenmesi ile bu sektördeki üreticilerin yaşam şartlarının iyileştirilmesi, ülkenin ekonomik gelişmişlik düzeyi ile yakından ilişkilidir (Daldal, 2016).

Genel olarak, tarımsal destekleme politikalarında amaçlar; tarımsal ürün fiyatlarında istikrar ve ürünler arasında denge oluşturmak, üretici gelirlerinde kararlılık ve adil bir gelir dağılımı sağlamak, tarımda yapısal gelişmeler ile uygun işletme yapılarını oluşturmak, tarımsal üreticilerin teknoloji, maliyet ve fiyat açılarından dünyanın diğer ülkeleri ile rekabet edebilir hale gelmelerini sağlamak ve ayrıca tüketicilere de uygun fiyattan, istenilen zamanda, istenilen yerde ve miktarda tarımsal ürün sunulmasına katkıda bulunmak olarak sıralanabilir (Işın, 2000).

Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı, kırsal alanda ekonomik ve sosyal gelişmeyi sağlamak için gerçek ve tüzel kişilerin ekonomik faaliyetlerine yönelik yapacakları yatırımlar ile basınçlı sulama sistemleri konularında yapılacak olan öz sermayeye dayalı projeli yatırımların teşvik edilmesi amacıyla hibe desteği verilmesini sağlayan kırsal kalkınma programıdır (Anonim, 2010).

Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı (KKYDP) Hakkındaki 2006/10016 Sayılı

Bakanlar Kurulu Kararı, mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 28.12.2005 Tarihli ve 6975 Sayılı Yazısı Üzerine, 3.1.2002 Tarihli ve 4733 Sayılı Kanununun 7. Maddesine Göre 16.01.2006 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Uygulamaya konulan Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programının, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından Ulusal Tarım Stratejisi 2006-2010 belgesi kapsamında Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü tarafından uygulanacağı belirtilmiştir. Bakanlar Kurulununun 2006/10016 sayılı kararı gereği 31.12.2010 tarihinde sona eren KKYDP, Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Tarıma Dayalı Yatırımlar ile Makine ve Ekipman Alımlarının Desteklenmesine İlişkin 2011/1409 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla, 19.02.2011 tarih ve 27851 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak tekrar yürürlüğe girmiştir. KKYDP yatırım konuları;

1. Tarıma Dayalı Yatırımlar
 - a. Ekonomik Yatırımlar
 - b. Toplu Basınçlı Sulama Sistemi Yatırımları
2. Makine-Ekipman Alımları
 - a. Muhtelif Makine-Ekipman Alımları
 - b. Tarla İçi Basınçlı Sulama Ekipmanı Alımlarıdır.

KKYDP kapsamında Makine ve Ekipman Alımlarının Desteklenmesi Programı, kırsal alanda belirlenen bazı tarımsal makine ve ekipman alımlarına yönelik yapılacak harcamaları belirli oranlarda hibe olarak finansmanı yoluyla desteklemeyi hedeflemiştir. 2016 yılından sonra bu kapsamda verilen desteklemeler, Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Bireysel Sulama Sistemlerinin Desteklenmesi adı altında verilmeye başlanmış olup, yedi adet yatırım konusunu kapsamaktadır.

- Tarla içi damla sulama sistemi kurulması,
- Tarla içi yağmurlama sulama sistemi kurulması,
- Tarla içi mikro yağmurlama sulama sistemi kurulması,
- Tarla içi yüzey altı damla sulama sistemi kurulması,
- Lineer veya Center Pivot sulama sistemi kurulması,
- Tamburlu sulama sistemi kurulması,
- Güneş enerjili sulama sistemi kurulması.

Türkiye’de tarımsal desteklemelerle ilgili araştırmalar yapılmıştır. Erdem ve Nazlıoğlu (2007), tarımsal destekleme politikalarının gelir dağılımı üzerine etkilerini belirlemiş, Özçelik ve Özer (2006) çiftçilere yapılan kimyevi gübre desteği ve tarımsal faaliyette kullanılan mazot için destekleme ödemelerinin değerlendirmesini yapmıştır. Topçu (2008) çiftçilerin tarımsal destekleme politikalarından faydalanma istekliliğinde etkili olan faktörleri, Aşkan ve Dağdemir (2015) devlet desteklemelerinden faydalanan süt sığırcılığı yapan işletmelerin üretim değerini etkileyen faktörleri tespit etmiştir. Abay vd. (2017) Türkiye’de üreticilerin tarımsal desteklerden faydalanma durumunu, Ağır ve Akbay (2018) ise üreticilerin besi sığırcılığı desteklerinden yararlanması üzerine etkili olan faktörleri belirlemiştir.

Bu çalışma, Edirne ilinde Kırsal Kalkınma Destekleri kapsamında tarla içi damla sulama desteğinden yararlanan ve yararlanmayan tarım işletmelerini kapsamaktadır. Çalışmada üreticilerin sosyo-ekonomik yapısı belirlenmiş olup, damla sulama desteğinden faydalanma durumunu etkileyen faktörler tespit edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Edirne ilinde damla sulama desteği alan ve almayan üreticiler oluşturmuştur. Bununla birlikte araştırma konusuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı çalışmalardan da yararlanılmıştır.

Edirne ilinde 2012-2017 yılları arasında damla sulama desteği alan 41 üreticinin tamamıyla anket çalışması yapılmıştır. Çalışmada, aynı sayıda damla sulama desteği almayan, ancak damla sulama desteği alan işletmelerle yaklaşık olarak aynı işletme karakteristiklerine (arazi varlığı, üretim deseni, makine-ekipman varlığı vb.) sahip üreticilerle de anket çalışması yapılmıştır.

Çalışmada, öncelikle destek alan ve almayan üreticilerin genel karakteristikleri ortaya konulmuştur. Bu da, esas olarak ortalama,

minimum, maksimum değerler, yüzde oranları, standart sapma gibi bazı önemli tanımlayıcı istatistik parametreler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan gruplar arasında farklılık olup olmadığı, kesitli verilerde ki kare testi ile, normal dağılım gösteren sürekli verilerde t-testi ile, normal dağılım göstermeyen sürekli verilerde ise Mann-Whitney U testi ile ortaya konulmuştur.

Üreticilerin damla sulama desteği alma eğilimleri, Lojistik regresyon analizi kullanılarak belirlenmiştir. Lojistik Regresyon Analizinin kullanım amacı, istatistikte kullanılan diğer model yapılandırma teknikleri ile aynıdır. En az değişkeni kullanarak en iyi uyuma sahip olacak şekilde bağımlı ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi tanımlayabilen ve biyolojik olarak kabul edilebilir bir model kurmaktır.

Lojistik regresyon analizinde modelin genel anlamlılığının sınanması için ki kare dağılımına sahip G istatistiği kullanılmaktadır (Işığışık, 2003). G istatistiği ilgili serbestlik derecesinde ki kare tablo değerinden büyük ise modelde yer alan bütün açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken için önemli olduğuna karar verilir. Modelin bütün değişkenlerinin sağladığı uyumun iyiliğini test etmek üzere bir diğer test ise ki kare dağılım gösteren Hosmer ve Lemeshow test istatistiğidir. Hosmer ve Lemeshow test istatistiği ilgili serbestlik derecesi ile ki kare tablo değerinden küçük ise modelin uyumunun iyi olduğuna karar verilir (Oğuzlar, 2001).

BULGULAR VE TARTIŞMA

İşletmelerin sosyo ekonomik yapısı

Destek alan ve almayan üreticilerin ortalama yaşları, eğitim süreleri, tarımsal deneyimleri, aile birey sayıları ve ailelerinde tarımda çalışan birey sayıları belirlenmiş olup, Çizelge 1’de verilmiştir.

Destek alan üreticilerin yaş ortalamaları 51.83, destek almayan üreticilerin ise 52.22 olarak belirlenmiştir. Destek alan üreticilerin eğitim süresi

Çizelge 1. Üreticilerin bazı sosyo kültürel göstergeleri

Table 1. Some socio cultural indicators of the farmers

Sosyo kültürel göstergeler	Yaş		Eğitim süresi		Tarımsal deneyim		Aile birey sayısı		Tarımda çalışan birey sayısı	
	ort	p	ort	p	ort	p	ort	p	ort	p
Destek alan	51.83		8.98		26.15		4.00		1.80	
Destek almayan	52.22	0.881		0.716	27.68	0.694	3.95	0.888	2.41	0.026**

ortalamaları 8.98 yıl, destek almayan üreticilerin ise 9.32 yıl olarak tespit edilmiştir. Destek alan üreticilerin tarımsal deneyimleri 26.15 yıl, destek almayan üreticilerin ise 27.68 yıl olarak belirlenmiştir.

Destek alan üreticilerin aile birey sayısı ortalamaları 4.00, tarımda çalışan aile bireylerinin sayısı ortalamaları 1.80 olarak, destek almayan üreticilerin ise aile birey sayısı ortalamaları 3.95, tarımda çalışan aile bireylerinin sayısı ortalamaları 2.41 olarak tespit edilmiştir.

Yapılan istatistiki analiz sonucunda, destek alan ve almayan üreticilerin yaşları, eğitim süreleri, tarımsal deneyimleri ve aile birey sayıları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamışken, tarımda çalışan aile bireylerinin sayıları arasında %5 anlam düzeyinde ($p = 0.026$) farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ağır ve Akbay (2018) tarafından yapılan çalışmada, destekten yararlanma durumu ile üreticilerin yaş, aile birey sayısı ve tarımsal deneyim ortalamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Araştırma sonucu, Ağır ve Akbay (2018) araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 2. Üreticilerin tarımsal örgütlere üyelik durumu

Table 2. Membership status of the farmers to the agricultural organizations

Tarımsal örgütlere üyelik	Destek alan		Destek almayan		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Evet	38	92.68	36	87.80	74	90.24
Hayır	3	7.32	5	12.20	8	9.76
Toplam	41	100.00	41	100.00	82	100.00

Ki kare: 0.554 p: 0.457

Çizelge 3. Üreticilerin sosyal güvence durumu

Table 3. Social security status of the farmers

Sosyal güvence	Destek alan		Destek almayan		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Evet	40	97.56	40	97.56	80	97.56
Hayır	1	2.44	1	2.44	2	2.44
Toplam	41	100.00	41	100.00	82	100.00

Ki kare: 0.000 p: 1.000

Çizelge 4. Arazi mülkiyet durumu

Table 4. Land ownership

Arazi kullanım durumu	Destek alan		Destek almayan		Ortalama	
	da	%	da	%	da	%
Mülk arazi	220.17	60.51	179.68	73.27	199.93	65.65
Kira ile tutulan arazi	127.78	35.12	58.85	24.00	93.32	30.64
Ortakçılıkla tutulan arazi	19.56	5.37	6.71	2.73	13.13	4.31
Kiraya/ortağa verilen arazi	3.66	1.00	0.00	0.00	1.83	0.60
Toplam işlenen arazi	363.85	100.00	245.24	100.00	304.55	100.00

Üreticilerin tarımsal örgütlere üyelik durumlarına göre dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir. Destek alan üreticilerin %92.68'i, destek almayan üreticilerin ise %87.80'i herhangi bir tarımsal örgüte üye olduklarını beyan etmişlerdir.

Destek alan ve almayan üreticiler arasındaki tarımsal örgütlere üyelik durumu farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, üreticilerin tarımsal örgütlere üyelik durumunun destek alma durumuna göre değişmediği belirlenmiştir.

Üreticilerin sosyal güvence durumlarına göre dağılımı Çizelge 3'te verilmiştir. Her iki grupta yer alan üreticilerin %97.56'sının sosyal güvencelerinin olduğu belirlenmiştir.

Destek alan ve almayan üreticiler arasındaki sosyal güvence durumu farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, üreticilerin sosyal güvence durumunun destek alma durumuna göre değişmediği tespit edilmiştir.

İşletmelerde arazi mülkiyet durumu Çizelge 4'te verilmiştir. Destek alan üreticilerin toplam

işledikleri arazi büyüklüğü ortalama 363.85 dekar olup, mülk arazinin toplam işlenen arazi içindeki payı %60.51, kira ile işlenen arazinin toplam işlenen arazi içindeki payı %35.12 olarak belirlenmiştir.

Destek almayan üreticilerin toplam işledikleri arazi büyüklüğü ortalama 245.24 dekar olup, mülk arazinin toplam işlenen arazi içindeki payı %73.27, kira ile işlenen arazinin toplam işlenen arazi içindeki payı %24 olarak tespit edilmiştir.

İşletmeler ortalamasına göre toplam işlenen arazi büyüklüğü ortalama 304.55 dekar, mülk arazi büyüklüğü 199.93 dekar, kira ile işlenen arazi büyüklüğü 93.32 dekar, ortaklıkla tutulan arazi büyüklüğü 13.13 dekar, kiraya verilen arazi büyüklüğü ise 1.83 dekar olarak belirlenmiştir.

İşletmelerin arazi kullanım durumları Çizelge 5'te verilmiştir. Destek alan işletmeler için ortalama tarla arazisi 347.26 dekar, ortalama sebze-meyve arazisi 16.59 dekadır. Destek almayan işletmeler için ortalama tarla arazisi 238.34 dekar, ortalama sebze-meyve arazisi 6.90 dekadır. Ortalama işletme arazi büyüklüğü 304.55 dekar olup, bunun

%96.14'ünü tarla arazisi, %11.75'ini sebze-meyve arazisi oluşturmaktadır.

Destek alan işletmelerde sulanan arazi büyüklüğü 156.54 dekar iken, bu değer destek almayan işletmelerde 85.20 dekar olarak belirlenmiştir. Destek alan işletmelerde sulanan arazinin toplam işlenen arazi içindeki payı %43.02 iken, bu oran destek almayan işletmelerde %34.74 olarak belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerde ortalama parsel sayısı ve büyüklükleri Çizelge 6'da verilmiştir. Destek alan işletmelerde ortalama parsel sayısı 16.20, ortalama parsel büyüklüğü 22.46 dekar olarak belirlenmiştir. Destek almayan işletmelerde ise ortalama parsel sayısı 14.90, ortalama parsel büyüklüğü ise 16.46 dekar olarak tespit edilmiştir.

İşletmelerin faaliyet türlerine göre dağılımı Çizelge 7'de verilmiştir. Destek alan üreticilerin %53.66'sı sadece bitkisel üretim, %46.34'ü ise bitkisel ve hayvansal üretim yaptıklarını ifade etmişlerdir. Destek almayan üreticilerin ise %48.78'i sadece bitkisel üretim, %51.22'si ise bitkisel ve hayvansal üretim yaptıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 5. İşletme arazisinin kullanılış biçimi

Table 5. Usage of the enterprise land

İşletme arazisinin kullanım biçimi	Destek alan		Destek almayan		Ortalama	
	da	%	da	%	da	%
Tarla arazisi	347.26	95.44	238.34	97.19	292.80	96.14
Sebze-meyve arazisi	16.59	4.56	6.90	2.81	11.75	3.86
Toplam işlenen arazi	363.85	100.00	245.24	100.00	304.55	100.00
Sulanan arazi	156.54	43.02	85.20	34.74	120.87	39.69
Sulanmayan arazi	207.31	56.98	160.04	65.26	183.68	60.31
Toplam işlenen arazi	363.85	100.00	245.24	100.00	304.55	100.00

Çizelge 6. İncelenen işletmelerde ortalama parsel sayısı ve büyüklüğü

Table 6. Average parcel number and size of the enterprises

Ortalama parsel sayısı ve büyüklüğü	Destek alan	Destek almayan	Ortalama
İşletme arazisi (da)	363.85	245.24	304.55
Ortalama parsel sayısı (adet)	16.20	14.90	15.55
Ortalama parsel büyüklüğü (da)	22.46	16.46	19.59

Çizelge 7. İşletmelerde faaliyet türü

Table 7. Activity type of the enterprises

Faaliyet türü	Destek alan		Destek almayan		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Bitkisel üretim	22	53.66	20	48.78	42	51.22
Bitkisel + hayvansal üretim	19	46.34	21	51.22	40	48.78
Toplam	41	100.00	41	100.00	82	100.00

Ki kare: 0.195 p: 0.659

Destek alan ve almayan üreticiler arasındaki faaliyet türü farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, üreticilerin faaliyet türlerinin destek alma durumuna göre değişmediği tespit edilmiştir.

İşletmelerin elde ettikleri tarımsal gelirin büyüklüğü Çizelge 8’de verilmiştir. Destek alan üreticilerin bitkisel üretim faaliyetlerinden elde ettikleri gelirin toplam gelirleri içindeki payı %75.87, destek almayan üreticilerin ise bitkisel üretim faaliyetlerinden elde ettikleri gelirin toplam gelirleri içindeki payı %65.97 olarak belirlenmiştir.

Yapılan istatistiki analiz sonucunda, destek alan ve almayan üreticilerin toplam tarımsal gelirleri arasında %10 anlam düzeyinde ($p = 0.079$) farklılık olduğu tespit edilmiştir.

İşletmelerin tarım dışı gelir sahibi olup olmama durumlarına göre dağılımı Çizelge 9’da verilmiştir. Destek alan üreticilerin %82.93’ü, destek almayan

üreticilerin ise %73.17’si tarım dışı gelire sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Destek alan ve almayan üreticiler arasındaki tarım dışı gelir sahibi olma durumu farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, üreticilerin tarım dışı gelir sahibi olma durumlarının destek alma durumuna göre değişmediği tespit edilmiştir.

Tarım dışı gelir sahibi olduğunu beyan eden üreticilere sahip oldukları gelirin büyüklüğü de sorulmuş olup verdikleri cevaplara göre dağılımları Çizelge 10’da verilmiştir. Destek alan üreticilerin %29.41’i, destek almayan üreticilerin ise %23.33’ü tarımsal faaliyetler dışından elde ettikleri gelirin 30000 TL üzerinde olduğunu beyan etmişlerdir. Destek alan ve almayan üreticiler arasındaki tarım dışı gelir büyüklüğü farklılığının istatistiki olarak önemli olup olmadığını tespit etmek üzere yapılan ki kare testi sonucunda, üreticilerin tarım dışı gelir büyüklüklerinin destek alma durumuna göre değişmediği tespit edilmiştir.

Çizelge 8. İşletmelerde tarımsal gelirin büyüklüğü

Table 8. Agricultural income size of the enterprises

Tarımsal gelirin büyüklüğü	Destek alan		Destek almayan		Ortalama	
	TL	%	TL	%	TL	%
Bitkisel üretim	81 292.68	75.87	45 951.22	65.97	63 621.95	71.97
Hayvansal üretim	25 853.66	24.13	23 707.31	34.03	24 780.49	28.03
Toplam	107 146.34	100.00	69 658.53	100.00	88 402.44	100.00

Çizelge 9. İşletmelerde tarım dışı gelir olma durumu

Table 9. Non-agricultural income of the enterprises

Tarım dışı gelir	Destek alan		Destek almayan		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Evet	34	82.93	30	73.17	64	78.05
Hayır	7	17.07	11	26.83	18	21.95
Toplam	41	100.00	41	100.00	82	100.00

Ki kare: 1.139 p: 0.286

Çizelge 10. Tarım dışı gelir sahibi olan işletmelerde tarım dışı gelirin büyüklüğü

Table 10. Size of the non-agricultural income of the enterprises

Tarım dışı gelirin büyüklüğü	Destek alan		Destek almayan		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
10001-15000 TL	5	14.71	6	0.20	11	17.19
15001-20000 TL	9	26.47	10	33.33	19	29.69
20001-30000 TL	10	29.41	7	23.33	17	26.56
30001 TL ve üzeri	10	29.41	7	23.33	17	26.56
Toplam	34	100.00	30	100.00	64	100.00

Ki kare: 0.956 p: 0.812

Damla sulama desteklemesinden yararlanma durumunu etkileyen faktörler

Üreticilerin damla sulama desteklemelerinden faydalanma durumunu etkileyen faktörler lojistik regresyon modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan ikili lojistik regresyon modelinde, bağımlı değişken olarak damla sulama desteği alma (1) ve almama durumu (0) kullanılmıştır. Modelin bağımsız değişkenleri; işletme sahibinin yaşı (yıl), işletme sahibinin eğitim süresi (yıl), aile birey sayısı (adet), tarımda çalışan aile birey sayısı (adet), deneyim (yıl), sosyal güvenceye sahip olma durumu (0:hayır, 1:evet), toplam işlenen arazi büyüklüğü (dekar), sulanan arazi büyüklüğü (dekar), toplam tarımsal gelir (TL), tarım dışı gelir olup olmama durumu (0:hayır, 1:evet) tarımla ilgili basılı yayın okuma durumu (1:hiç, 2:çok az, 3:bazen, 4:çoğunlukla, 5:sürekli), tarım sigortası yaptıрма (0:hayır, 1:evet), toprak analizi yaptıрма (0:hayır, 1:evet), olarak belirlenmiştir.

Model sonuçlarının değerlendirilmesi

Üreticilerin damla sulama desteği alma eğilimleri lojistik regresyon modeli kullanılarak tahmin edilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 11'de verilmiştir.

Üreticilerin damla sulama desteği alma eğilimlerinin belirlenmesi için kurulan modelde kullanılan değişkenlere ait katsayılar birbirinden farklı ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.007$). Cox ve Snell istatistiğine göre bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında %29.6'lık bir ilişki varken, Nagelkerke istatistiğine göre %39.4'lük bir ilişki bulunmaktadır. Hosmer Lemeshow testi sonucunda ki kare değeri 7.514 olarak hesaplanmıştır. $P = 0.482$ olarak elde edilmiş olup, modelin uygun olduğunu göstermektedir (Çizelge 11).

Model sonuçlarının yorumlanması

Modele dâhil edilen değişkenlerden üreticilerin eğitim süresi, tarımsal deneyimleri, sosyal güvence durumları, toplam işledikleri arazi büyüklüğü ve tarımla ilgili basılı yayın okuma durumları, damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumunu negatif yönde; aile birey sayıları ve sulanan arazi büyüklüğü damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumunu pozitif yönde etkilemektedir. Bu değişkenler istatistik açıdan önemsizdir ($p > 0.10$). Modelin sabit terimi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Üreticilerin yaşları damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumunu %5 anlam düzeyinde ($p = 0.044$) pozitif yönde

Çizelge 11. Lojistik regresyon analiz sonuçları

Table 11. Logistic regression analysis results

Değişkenler	Katsayı	Standart hata	Wald İstatistiği	P değeri	Olasılık oranı
Sabit	-2.061	2.858	0.520	0.471	0.127
Yaş	0.077	0.038	4.048	0.044**	1.080
Eğitim süresi	-0.042	0.111	0.140	0.708	0.959
Aile birey sayısı	0.164	0.220	0.553	0.457	1.178
Tarımda çalışan aile birey sayısı	-0.962	0.339	8.034	0.005***	0.382
Tarımsal deneyim	-0.035	0.029	1.421	0.233	0.966
Sosyal güvence	-1.605	2.297	0.488	0.485	0.201
Toplam işlenen arazi büyüklüğü	-0.002	0.002	1.003	0.317	0.998
Sulanan arazi büyüklüğü	0.001	0.002	0.171	0.679	1.001
Toplam tarımsal gelir	0.000	0.000	6.933	0.008***	1.000
Tarım dışı gelir	1.626	0.807	4.063	0.044**	5.083
Tarımla ilgili basılı yayın okuma	-0.401	0.283	2.011	0.156	0.670
Toprak analizi yaptıрма	1.140	0.675	2.851	0.091*	3.126
Tarım sigortası yaptıрма	1.361	0.737	3.414	0.065*	3.900

Nagelkerke R Square= 0.394 Cox Snell R Square= 0.296
-2 Log likelihood= 84.929a
X2 = 7.514 p = 0.482 (Hosmer Lemeshow test)
X2 = 28.747 p = 0.007 (Omnibus test)

***%1, **%5, *%10 önem seviyesinde anlamlı

etkilemektedir. Üreticilerin yaşları arttıkça damla sulama desteklemelerinden yararlanma eğilimleri artmaktadır. Damla sulama desteği almayan bir üreticinin yaşı bir yıl arttığında damla sulama desteği alma ihtimali 1.080 kat artmaktadır. Topçu (2008) tarafından yapılan çalışmada Erzurum'da üreticilerin yaşları tarım destekleme politikalarına eğilimi negatif yönde, Abay vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin yaşları pozitif yönde etkilemektedir. Çalışma sonucu Abay vd. (2017) araştırma sonucu ile benzerlik gösterirken, Topçu (2008) araştırma sonucu ile farklılık göstermektedir.

Tarımda çalışan aile birey sayısı damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumunu %1 anlam düzeyinde ($p = 0.005$) negatif yönde etkilemektedir. Ailede tarımda çalışan birey sayısı arttıkça üreticilerin damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumu azalmaktadır. Damla sulama sistemi çok fazla işgücü gerektirmediği için, ailelerinde tarımsal faaliyetlerde çalışan sayısının az olması üreticileri damla sulama sistemine ve dolayısıyla desteklemelerden faydalanma eğilimine girmektedirler. Damla sulama desteği almayan bir üreticinin ailelerinde çalışan birey sayısı bir adet arttığında damla sulama desteği alma ihtimali 0.382 kat azalmaktadır.

Üreticilerin toplam tarımsal gelirleri damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumunu %1 anlam düzeyinde ($p = 0.008$), tarım dışı gelir sahibi olma durumu ise %5 anlam düzeyinde ($p = 0.044$) pozitif yönde etkilemektedir. Üreticilerin tarımsal gelirleri ve tarım dışı gelirleri arttıkça damla sulama desteklemelerinden yararlanma eğilimleri artmaktadır. Damla sulama desteklemeleri başvurularında proje hazırlatma, analiz yaptırma gibi bazı ek harcamalar gerçekleşmektedir ve bu durum da, gelir seviyesi daha yüksek olan üreticilerin yapacakları bu masrafları daha kolay karşılayabileceklerini göstermektedir. Üreticilerin tarımsal verimliliği arttırmak amacıyla gelir seviyelerinin daha yüksek olması gerekmektedir. Damla sulama desteği almayan bir üreticinin toplam tarımsal geliri bir birim arttığında damla sulama desteği alma ihtimali 1 kat, tarım dışı geliri bir birim arttığında damla sulama desteği alma ihtimali 5.083 kat artmaktadır. Topçu (2008) tarafından yapılan çalışmada üreticilerin tarımsal faaliyetlerden ve tarım dışı faaliyetlerden elde ettikleri gelirlerin desteklemelerden faydalanma durumunu pozitif yönde etkilediği sonucuna

ulaşmıştır. Çalışma sonucu Topçu (2008) araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Toprak analizi yaptırma durumu damla sulama desteklemelerinden yararlanma durumunu %10 anlam düzeyinde ($p = 0.091$), tarım sigortası yaptırma durumu ise %10 anlam düzeyinde ($p = 0.065$) pozitif yönde etkilemektedir. Üreticilerin toprak analizi ve tarım sigortası yaptırma durumu arttıkça damla sulama desteklemelerinden yararlanma eğilimleri artmaktadır. Toprak analizi ve tarım sigortası yaptıran üreticilerin daha bilinçli tarım yaptıkları düşünüldüğünde, bu durum beklenen bir sonuçtur. Damla sulama desteği almayan bir üreticinin toprak analizi yaptırma durumu arttığında damla sulama desteği alma ihtimali 3.126 kat, sigorta yaptırma durumu arttığında damla sulama desteği ama ihtimali 3.900 kat artmaktadır.

SONUÇLAR

Artan dünya nüfusuyla birlikte bireylerin beslenme ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için sınırlı olan toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı gerekmektedir. Bu nedenle tarımda yapılan sulamanın verimliliği gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Türkiye'de yapılan etütlere göre ekonomik olarak sulanabilecek 8.5 milyon hektar alan bulunmakta ve yaklaşık 6.2 milyon hektarı sulanmaktadır. Bu alanlarda tarımdaki teknolojik gelişmeler ile birlikte suyu daha etkin kullanan alternatif sulama sistemleri yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlerden en yaygını damla sulama sistemleri olup T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı sistemin kurulmasına önemli oranda devlet desteği sağlamaktadır.

Bu çalışmada damla sulama desteklemelerinden faydalanmayı etkileyen faktörler analiz edilmiştir. Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre, desteklerden faydalanma olasılığını pozitif yönde toplam tarımsal gelirin, sonrasında tarım dışı gelir sahibi olma durumunun ve yaşın arttırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, damla sulama desteklemelerinden daha çok gelir seviyesi yüksek üreticilerin yararlandığı sonucunu ortaya koymaktadır. Damla sulama desteklemelerinden faydalanma olasılığını toprak analizi ve tarım sigortası yaptırma kriterlerinin de arttırdığı belirlenmiştir. Üreticilerin bilinç düzeyi arttıkça, çeşitli desteklemelerden haberdar olma ve faydalanma ihtimali de artmaktadır.

Tarımsal faaliyetle uğraşan aile birey sayısı

desteklerden faydalanma olasılığını negatif yönde etkilemektedir. Genç bireyler tarımsal faaliyetlerle ilgilenmek yerine farklı ilgi alanlarına yönelebilmektedir. Bu sebepten dolayı, genç nüfusu tarımsal faaliyetlere teşvik edecek politikaların belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Damla sulama desteği alan üreticilerin toplam işledikleri arazi büyüklüğünün destek almayan üreticilere oranla daha fazla olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Büyük işletmelerin ve büyük arazi sahiplerinin desteklemeden daha fazla yararlandığı görülmüştür. Uygulanan destekleme politikalarının sadece büyük işletmelerin ve büyük arazi sahiplerinin destekten daha fazla yararlanmasını sağlayacak bir yapıda olduğunu ortaya koyan bir sonuç bulunmamakla birlikte, küçük işletmelerin de destekleme müracaatı yapması ve destekten yararlanması konusunda üreticilerin bilgilendirilmesi, küçük arazi varlığına sahip üreticilerin destekleme başvurusu konusunda karar vermelerini olumlu yönde etkileyecektir.

KAYNAKLAR

Abay C, Türkel B, Ören MN, Gürer B, Özalp B (2017). Türkiye’de üreticilerin tarımsal desteklerden faydalanma durumu üzerine inceleme. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 03(01): 130-136.

Ağır HB, Akbay C (2018). Üreticilerin besi sığırcılığı desteklerinden yararlanması üzerine etkili faktörler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(5): 738-744.

Anonim (2010). 2010 yılında 2010 proje tanıtım kitapçığı, GTHB Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Ankara.

Aşkan E, Dağdemir V (2015). Devlet desteklemelerinden faydalanan süt sığırcılığı yapan işletmelerin üretim değerini etkileyen faktörlerin analizi: Erzurum, Erzincan, Bayburt illeri örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 21(2): 69-76.

Daldal N (2016). Tarımsal desteklemelere üreticilerin yaklaşımı: Tekirdağ ili örneği. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (Basılmamış), Tekirdağ.

Erdem E, Nazlıoğlu Ş (2007). Tarımsal destekleme politikalarının gelir dağılımı üzerindeki etkileri: Türk tarım sektörü örneği. 16. İstatistik Araştırma Sempozyumu. 10-11 Mayıs 2007, Ankara. s.118-132.

İşığın E (2003). Bebeklerin doğum ağırlıklarını ve boylarını etkileyen faktörlerin lojistik regresyon analizi ile araştırılması. VI. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Mayıs 2003, Gazi Üniversitesi, Ankara.

İşin F (2000). Türkiye’de son yıllarda pamukta uygulanan destekleme politikalarının İzmir ilinde seçilmiş bir yörede üreticilere yansımaları ve üretici görüşleri üzerine bir araştırma. *Üniversiteliler Ofset*, İzmir.

Oğuzlar A (2001). Çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi arasındaki ilişkiler. V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 19-22 Eylül 2001, Adana.

Özçelik A, Özer OO (2006). Çiftçilere yapılan kimyevi gübre desteği ve tarımsal faaliyette kullanılan mazot için destekleme ödemelerinin değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(1): 1-8.

Özkan G, Karaköy F (2018). Türkiye’de ve Avrupa Birliği’nde tarımsal desteklerin değerlendirilmesi. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 3(6): 139-157.

Topçu Y (2008). Çiftçilerin tarımsal destekleme politikalarından faydalanma istekliliğinde etkili faktörlerin analizi: Erzurum ili örneği. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(2): 205-212.

Yavuz F, Güneş H, Yılmaz H (2004). Tarımsal girdi ve destekler komisyonu raporu. II. Tarım Şurası, Ankara.

Edirne İli Barajlarının Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Sulama Suyu Kalite Sınıfları

Ülviye ÇEBİ^{1*}  Selçuk ÖZER¹  Ozan ÖZTÜRK¹  Cemile ÖZCAN² 

Ezgi TOK³  Bülent ŞENGÖRÜR⁴  Yeşim AHI⁵ 

¹Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kırklareli

²Kırklareli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Kırklareli

³Kırklareli Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir Bölge Planlama Bölümü, Kırklareli,

⁴Kırklareli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kırklareli

⁵Namık Kemal Üniversitesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): ulviyecebi@yahoo.com

Geliş tarihi (Received) : 18.04.2019

Kabul tarihi (Accepted): 05.08.2019

DOI: 10.21657/topraksu.555554

Öz

Tüm Dünya'nın güncel sorunu olan su kirliliği Trakya Bölgesinde de sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışıyla paralel olarak artmış ve hızla artmaya devam etmektedir. Aynı zamanda yoğun ve denetimsiz su tüketimi Trakya Bölgesindeki yer altı ve yer üstü su kaynaklarının günden güne azalmasına neden olmaktadır. Sulamada kullanılan suların kalitesinin bilinmesi, bitki yetiştiriciliği ve ileriye dönük toprakta oluşabilecek problemlerin önüne geçilebilmesi için önemli bir göstergedir. Bu çalışmada, Edirne ilinde, işletmedeki 4 adet baraj ele alınmış ve sulama suyu açısından uygunluğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Süloğlu barajı T_1A_1 ve T_2A_1 , Altinyazı barajı T_2A_1 , Sultanköy barajı T_2A_1 ve Hamzadere barajı T_3A_1 sulama suyu sınıfında yer almıştır. Kıtaçi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre barajların kalite kriterleri irdelendiğinde, Süloğlu, Sultanköy ve Hamzadere barajları II ve III sınıfta, Altinyazı barajı II. sınıfta yer almıştır. FAO-29 sınıflamasına göre, Süloğlu, Sultanköy ve Altinyazı barajları genelde I. sınıfta yer alırken, Hamzadere barajı birçok parametre açısından II. sınıfta yer almıştır.

Anahtar kelimeler: Edirne, baraj, sulama, su kalitesi

Some Physical-Chemical Characteristics and Irrigation Water Quality Classes of the Dams in Edirne Province

Abstract

Water pollution which is the daily problem of the whole world has increased in parallel with industrialization, urbanization and population, and it is increasing rapidly. At the same time, intensive and uncontrolled water consumption causes the decline of underground and over ground water resources day by day in Thrace Region. Having information about the quality of the water used in the irrigation is a significant indicator in order to prevent the problems in the soil. In this study, 4 dams in Edirne province were handled and convenience of the dams in terms of irrigation water was determined. According to the results, Süloğlu dam was in T_1A_1 and T_2A_1 irrigation water class. Altinyazı dam, Sultanköy dam and Hamzadere dam were in T_3A_1 irrigation water class. When the quality criteria of the dams were examined according to the intra-continental ground water sources classes, it was determined that Süloğlu dam, Sultanköy dam and Hamzadere dam were in II and III classes and Altinyazı dam was in the II class. According to FAO-29 classification, Süloğlu, Sultanköy and Altinyazı dams were generally in I the class and Hamzadere dam was in the II class in terms of many parameters.

Key words: Edirne, dam, irrigation, water quality

GİRİŞ

Son yıllarda insan faaliyetleri sonucunda, doğal olarak binlerce yıldan beri ekosistemlere hayat veren yer üstü ve yer altı su kaynakları; enerji üretimi, endüstri, içme ve kullanma ile tarımda sulama amaçlı olarak yoğun şekilde tüketilmektedir. Gelişmişliğin de göstergesi olan kişi başına su tüketimi günden güne artmaktadır. Bu nedenle de yer altı ve yerüstü su kaynakları zamanla azalmaktadır. Endüstriyel atıklar, tarımda gübre ve ilaç kullanımı, evsel atıklar, yer üstü ve yer altı sularının kalitesini büyük ölçüde yok ederek, sulardaki canlı hayatın yanı sıra toprağı ve çevreyi de olumsuz yönde etkilemektedir.

Tüm dünyanın güncel sorunu olan su kirliliğı Trakya Bölgesi'nde de sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışıyla paralel olarak artmış ve hızla artmaya da devam etmektedir (Çebi vd., 2008). Aynı zamanda yoğun ve denetimsiz su tüketimi Bölgemizdeki yer altı ve yer üstü su kaynaklarının günden güne azalmasına neden olmaktadır (İstanbuluoğlu vd., 2006).

Edirne ilinde yer alan Altinyazı, Süloğlu ve Sultanköy baraj sularının kalitesini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada (Tokatlı, 2018) her üç barajda NO₂, fekal koliform kirliliğı belirlenirken, Sultanköy ve Süloğlu barajlarında biyolojik oksijen ihtiyacı (BOI₅) değerleri yüksek bulunmuştur. Süloğlu barajında, yaz aylarında pH değerleri 8.51 ile 9.04 arasında, nitrat azotu (NO₃-N) değerleri yıl boyunca 0.00 ile 4.23 mg L⁻¹ arasında bulunurken, BOI₅ kirliliğı belirlenmemiştir (Karaca, 2015). Trakya Bölgesi'nde plansız ve kontrolsüz sanayileşmenin yarattığı en büyük su kirliliğine örnek Ergene Nehri'dir. Ergene Nehri suyu yıllarca incelenmiş ve incelenmeye de devam edilmektedir. Gidirişlioğlu vd. (1996)'ne göre Ergene Nehri suyu yüksek düzeyde kirlilik parametreleri (EC-elektriksel iletkenlik, KO₂-kimyasal oksijen ihtiyacı, RSC-artık sodyum karbonat, Cl-klor) içermektedir ve sulama suyu olarak kullanılmamalıdır. Benzer sonuçlar 2005-2007 yılları arasında yürütülen (Çebi vd., 2008) çalışmada da elde edilmiş olup, Ergene Nehri suyunun kesinlikle sulama amaçlı kullanılmaması gerektiğini ortaya koymuştur. Çalışmada nehir suyunda Ni, Fe, Cr, Cd ve Zn gibi ağır metaller de tespit edilmiştir. Nehir suyunun sulama suyu olarak kullanılması durumunda ayçiçeğı bitkisinin vejetatif gelişmesinin olumsuz yönde

etkilendiğı gözlenmiştir (Çakır ve Gidirişlioğlu, 1997; Çakır vd., 1997). Bir başka çalışmada ise Ergene suyu ile sulanan topraklarda ekilen tohumun çimlenmesi ve çıkış süreleri uzamış, bitkilerin boy ve yaprak sayısı gibi bitki vejetatif aksamalarının gelişmesinde olumsuz etkiler gözlenmiştir (Konukçu vd., 2004). Kirlenmiş olan Ergene suyunun çok ama çok kontrollü bir şekilde tarımda sulama amaçlı kullanılması gerektiğı ortaya konulmuştur (Konukçu vd., 2004). Bölgede (Tekirdağ ili) 73 içme suyu kuyusunda yapılan nitrat, amonyum ve tuzluluk analizlerinde, tüm kuyularda amonyum azotu belirlenmiş olup, nitrat seviyelerinin 6'sı tavsiye edilebilir, 2 tanesi müsaade edilebilir doz değerlerinin üzerinde çıkmıştır. EC değerlerinin %30'undan fazlası iyi bir içme suyunda müsaade edilebilir değerlerden daha yüksek EC'ye sahip olduğu belirlenmiştir (Katkat vd., 1997). Ergene Havzasında 51 adet sondaj kuyusundan alınan su örneklerinde tuzluluk değerleri 256 µS cm⁻¹ ile 1295 µS cm⁻¹ arasında belirlenirken kuyularda Fe miktarı 0.01-0.25 mg L⁻¹, Silis miktarı ise 2.2-43.9 mg L⁻¹ aralığında bulunmuştur (Kaykioğlu ve Ekmekyapar, 2005). İstanbuluoğlu vd. (2006)'ne göre, Trakya Bölgesi Türkiye'de kişi başına düşen su miktarının en az olduğu bölge olup, kısıtlı su kaynaklarının bölgenin ihtiyaçları dikkate alınarak sektörel dağılımı içeren bir planlama, geliştirme, izleme ve değerlendirme çalışmalarından yoksundur. Bu durum su kaynaklarını tehdit ederek, gıda güvenliğine ve ekonomik gelişmelere gölge düşürmekte, ayrıca ülke istikrarında büyük öneme sahip tarım sektörü içindeki sulu tarımı da derinden etkilemektedir.

Günümüzde sulama suyu niteliğı, yeterli suyun sağlanması kadar önemli bir sorun oluşturmaktadır. Zira modern sulama yöntemleri ne kadar iyi kullanılırsa kullanılsın, sulamada uygun kaliteli su kullanılmadığı zaman ürün miktarı ve kalite düşer, toprakta kısa süre içinde tuzlulaşma-çoraklaşma sorunu başlar. Bu çalışmada, Edirne ilinde yer alan ve tarımsal sulama amaçlı kullanılan Süloğlu, Altinyazı, Sultanköy ve Hamzadere baraj sularının sınıflamasında esas alınan sulama suyu kalite parametreleri bakımından karakterizasyonu yapılmış, ayrıca besin elementleri (NH₄⁺, NO₃⁻ ve P) ve iz elementleri ile inorganik kirlilik parametreleri açısından irdelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM**Materyal**

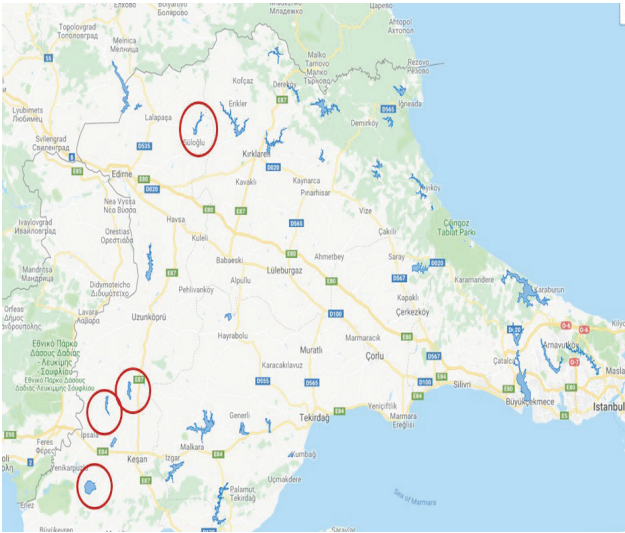
Trakya Bölgesi hizmet alanı içinde 14 560 km² yüzölçümü ile Meriç-Ergene Havzası ve 4 105

km² yüzölçümü ile Kuzey Marmara Havzası bulunmaktadır. Türkiye’de yıllık ortalama yağış miktarının 643 mm olduğu düşünüldüğünde Bölgemizin yağış ortalaması 621 mm ile ülke ortalamasının altında kalmaktadır (DSİ, 2019).

Çizelge 1. Edirne ilinde incelemeye alınan barajlar ve özellikleri

Table 1. The dams in Edirne province and the characteristics

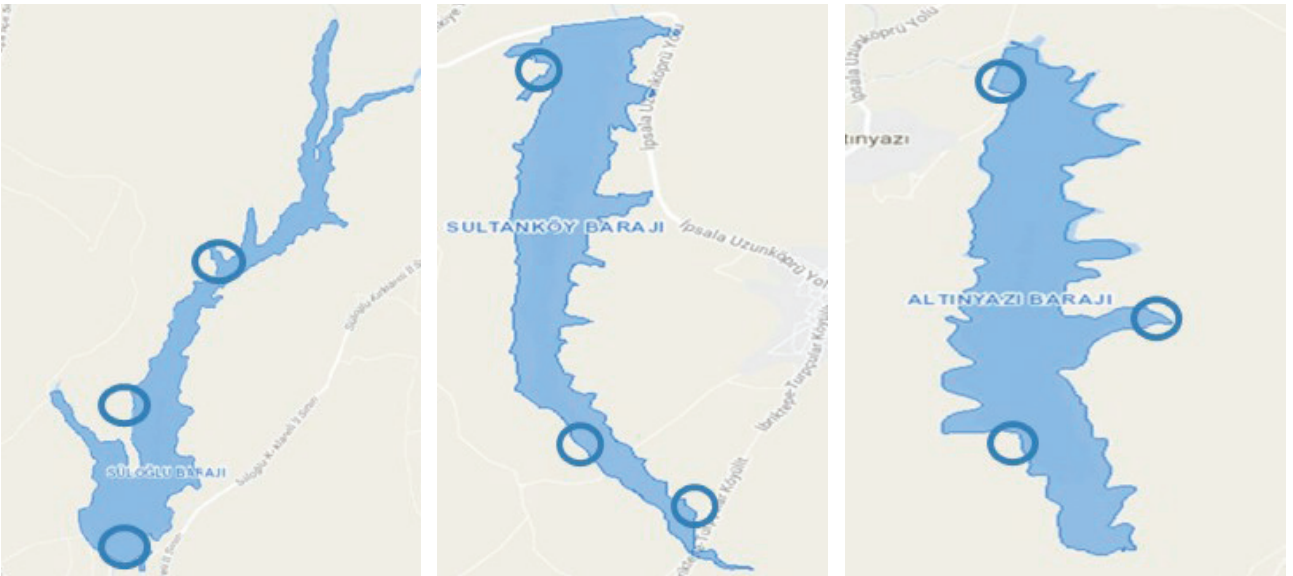
Barajlar	Barajın Yeri	Amacı	Toplam Sulama Alanı (ha)
Süloğlu	Edirne ilinin 36 km kuzeydoğusunda, Süloğlu ilçesine 2.5 km mesafede	Sulama, Taşkın koruma	4 009
Altinyazı	Edirne ili Altinyazı Kasabasının yaklaşık 1km kuzeydoğusunda	Sulama, Taşkın koruma	7 524
Sultanköy	Edirne ili, İpsala ilçesine 16 km mesafede	Sulama	7 773
Hamzadere	Edirne ili İpsala ilçesi Koyuntepe köyünün 3 km doğusunda	Sulama	33 564



Şekil 1. Edirne ilinde örnekleme yapılan barajlar
Figure 1. The sampling points in Edirne province



Şekil 2. Hamzadere barajı örnekleme noktaları
Figure 2. Hamzadere dam sampling points



Şekil 3. Süloğlu, Sultanköy ve Altinyazı barajları örnekleme noktaları
Figure 3. Süloğlu, Sultanköy and Altinyazı dams sampling points

Bölgemizde 1.239 milyon ha tarıma elverişli arazi ile Türkiye'nin %4'ünü, 1.047 milyon ha sulanabilir arazi ile de Türkiye'nin yine %4'ünü teşkil etmektedir (DSİ, 2019). Ekonomik olarak sulanabilir arazi ise 413 388 ha'dır. 98 milyar m³'lük Türkiye yerüstü su potansiyelinin % 9.65'i olan 9 461 milyar m³'ü Trakya Bölgesi yer üstü su potansiyelini teşkil etmektedir. Ancak Bölge yer üstü su potansiyelinin 5 842 milyar m³'ü Yunanistan'la sınır teşkil eden Meriç Nehri'nden kaynaklanmaktadır. 14 milyar m³'lük Türkiye yer altı su potansiyelinin % 3.16'sı olan 0.460 milyar m³'ü Bölgemiz yeraltı su potansiyelini teşkil etmektedir (DSİ, 2019).

Edirne ili toplamda 7 611 hm³ yer üstü su potansiyeline sahip olup bunun 611 hm³'ü kendi havzasından, 5 842 hm³'ü Meriç nehri sınır girişi ve 1 158 hm³'ü Meriç, Yunanistan kesiminden gelmektedir. İlin yer altı su potansiyeli 168 hm³'tür. Sulanabilir arazi varlığı 417 934 ha iken, ekonomik olarak sulanan arazi 245 757 ha'dır.

Çalışmada incelemeye alınan barajlara ait bazı bilgiler Çizelge 1'de ve barajların bölgedeki konumu ile örnek alma noktaları Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te verilmiştir.

Yöntem

Su örnekleri, suyun baraja giriş ve çıkış noktaları ile baraj kıyılarındaki faaliyetlerin su kalitesine etkileri de dikkate alınarak bütün su kütlesindeki kalite değişimini karakterize edecek şekilde, üç noktadan "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metotları Tebliğine" (Anonim, 2009) uygun olarak alınmıştır. Örnekleme ayda bir kez olmak üzere 2016 yılı sulama mevsimi boyunca yapılmıştır (Haziran, Temmuz, Ağustos Eylül ve Ekim aylarında).

Su örneklerinde, pH, EC (elektriksel iletkenlik), TDS (toplam çözünmüş iyonlar) ve ORP (oksidasyon-redüksiyon potansiyeli) gibi analizler Aduaread AP-800 multimetre cihazı kullanılarak yerinde yapılmıştır. Her okuma öncesi cihaz kalibrasyonu standart çözeltiler kullanılarak yapılmıştır (pH için: buffer sol. pH=4, pH=7 ile pH=10; EC için RC-600 rapit cal. sol. Aduaread; TDS için formazin turbidty std. Form. 100005; ORP için RC-600 rapit cal. sol. aquareed), pH ve EC parametrelerin ölçümü laboratuvar şartlarında tekrarlanmıştır.

Anyonlar

Klorür (Cl⁻), sülfat (SO₄²⁻), amonyum azotu (NH₄-N) ve nitrat azotu (NO₃-N) İon Chromatographic Metoda göre, toplam fosfor ise Standart Metot-3500 göre, ICP ile yapılmıştır.

Katyonlar

Na, Ca, Mg, K- Standart Metot-3500'e göre ICP ile, karbonat (CO₃), ve bikarbonat (HCO₃) Tüzüner (1990)'in belirtmiş olduğu esaslara göre belirlenmiştir.

İz elementleri (metaller) ve inorganik kirlilik parametreleri

Civa (Hg), arsenik (As), ve selenyum (Se) Standart Metot- 3500-Inductively Coupled Plasma, hidrür sistemi kullanılarak, kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), bakır (Cu), krom (Cr), kobalt (Co), nikel (Ni), çinko (Zn), demir (Fe), mangan (Mn), bor (B) ve alüminyum (Al) Standart Metot-3500-Inductively Coupled Plasma Metoduna göre yapılmıştır (Andrew, 1995).

Analiz ve değerlendirme

Analizlerin her biri üç tekrarlamalı olarak yapılmıştır, SCP SCIENCE standart yerüstü su örnekleri ile standardizasyonu yapılmıştır. Sonuçlar Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğinde yer alan Kıtaçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri (Anonim, 2015) kapsamında belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamanın yanı sıra, Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğinde sulama suyunun kimyasal kalitesinin değerlendirilmesi için geliştirilmiş tabloda (Anonim, 2010) yer alan kalite parametreleri esas alınarak suların, sulama sınıfları belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar, ayrıca FAO-29 (1994)'da yer alan kalite parametreleri de dikkate alınarak sınıflama yapılmıştır. Suların, sulama suyu sınıfının belirlenmesinde U.S. Salinity Lab. Staff, 1969 diyagramı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Haziran-Ekim 2016 dönemlerinde su kalitesi izlemesi yapılan Süloğlu baraj sularının kalite parametreleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgelerde yer alan verilere göre; baraj suyu, sulama suyu açısından T₂A₁ ve T₁A₁ sınıfında yer almıştır. Bu sınıflamaya göre T₁-az tuzlu, T₂-orta tuzlu su ve A₁-az sodyumlu su sınıfında yer almış olup, gerek tuzluluk gerek alkalilik bakımından değişik topraklarda ve çeşitli bitkilerde sulama suyu olarak kullanılabilir su sınıfında yer almıştır. Sulama suların kalitesini belirlemede kullanılan bir diğer parametre RSC (artık sodyum karbonat)'dir. Baraj sularında artık sodyum karbonat tespit edilmemiştir.

Çizelge 2. Süloğlu barajı aylık analiz sonuçları
Table 2. Monthly analysis results of Süloğlu dam

Parametreler	Haziran 2016	Temmuz 2016	Ağustos 2016	Eylül 2016	Ekim 2016	SSKK	FAO-29
pH	8.69	8.49	8.50	8.50	8.31		
İletkenlik (dS m ⁻¹)	0.261	0.279	0.252	0.257	0.243	I	I
CO ₃ ²⁻ (me L ⁻¹)	0.9	1.01	0.9	0.58	0.34		
HCO ₃ ⁻ (me L ⁻¹)	1.3	1.45	1.45	2.03	1.66		II*
Cl ⁻ (me L ⁻¹)	0.55	0.45	0.55	0.45	0.97	I	I
Na ⁺ (me L ⁻¹)	0.64	0.62	0.63	0.68	0.61	I	I
Mg ⁺² (me L ⁻¹)	0.76	1.01	0.86	0.89	0.83		
K ⁺ (me L ⁻¹)	0.09	0.11	0.09	0.04	0.09		
Ca ⁺² (me L ⁻¹)	1.53	1.52	1.43	1.56	1.49		
SAR	0.6	0.55	0.6	0.62	0.57	I	I
SO ₄ (me L ⁻¹)	0.27	0.35	0.11	0.11	0.05		
RSC	-	-	-	-	-		
Sertlik (Alman)	6.41	7.09	6.4	6.88	6.51		
Sulama Suyu Sınıfı	T2A1	T2A1	T2A1	T2A1	T1A1		
TDS (mg L ⁻¹)	172	226	206	164	146	I	I
ORP (mV)	44.8	34.6	21.7	40.2	94.8		
Oksitlendirme Parametreleri							
BOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Bakteriyolojik Parametreler (CFU/100 ml)							
Toplam Koliform	50	920	245	250	791		
Fekal Koliform	5	20	45	56	56		
Besin Elementleri (Nutrient Parametreleri)							
NH ₄ -N (mg L ⁻¹)	7.78	2.88	3.59	0.26	-		
NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	2.23	2.08	2.08	-	2.09		I
P (µg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
İz Elementler (Metal) ve İnorganik Parametreler							
Alüminyum (µg Al L ⁻¹)	20.0	48.7	165.8	284.2	120.6		
Arsenik (µg As L ⁻¹)	-	0.89	0.75	1.37	2.5		
Bakır (µg Cu L ⁻¹)	-	-	1.3	2.8	11.6		
Bor (µg B L ⁻¹)	-	11.1	24.2	-	13.8	I	I
Civa (µg Hg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Çinko (µg Zn L ⁻¹)	-	-	-	56.1	19.1		
Demir (µg Fe L ⁻¹)	-	20.4	240.5	263.8	79.2		
Florür (µg F L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kadmiyum (µg Cd L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kobalt (µg Co L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Krom (µg Cr L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kurşun (µg Pb L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Mangan (µg Mn L ⁻¹)	-	8.1	40.1	25.0	70.8		
Nikel (µg Ni L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Selenyum (µg Se L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KYSKK	III	II	II	II	II		

KYSKK: Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri, SSKK: Sulama Suyunun Kimyasal Kalitesi RSC: Artık Sodyum Karbonat, ORP: Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli, TDS: Toplam Çözünmüş İyonlar, *Yağmurlama sulama "-" Yok

I.Sınıf	II.Sınıf	III.Sınıf	IV.Sınıf
---------	----------	-----------	----------

pH değerleri kıtaçi yer üstü su kaynaklarının sınıflamasına göre sadece Haziran ayında 8.5 değerini aşarak III. sınıfta yer almıştır. FAO-29'a göre ise pH için normal aralık 6.5-8.4'tür. Bu kritere göre Süloğlu barajı suyu Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında söz konusu değerlerin bir miktar üzerinde bulunmuştur. Arat (2014) tarafından, baraj suyu elektriksel iletkenlik değerlerinin $221 \mu\text{S cm}^{-1}$ ile $339 \mu\text{S cm}^{-1}$, pH değerlerinin 7.87 ile 8.48 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aydoğan vd. (2019) Ekim ve Mayıs aylarında Süloğlu barajından aldıkları su örneklerinde pH değerlerinin 7.99 ve 8.12, EC değerlerinin 0.393 dS m^{-1} ve 0.374 dS m^{-1} olduğunu tespit etmişlerdir.

Baraj suyunun besin elementleri parametrelerine bakıldığında (HN_4^+-N , NO_3^--N , P) kıtaçi yerüstü su kaynakları sınıflamasında I. sınıfta yer aldığı, sadece Haziran ayında amonyum azotunun yükselerek suyun II. sınıfta yer almasına neden olduğu görülmektedir. Baraj suyunda Tokatlı (2018) 1.21 mg L^{-1} ile 1.29 mg L^{-1} arasında NO_3 belirlerken, Arat (2014)'ün belirlediği en yüksek NO_3-N değeri 3.6 mg L^{-1} olmuştur. Yürütülen çalışmada beş ay boyunca P parametresine rastlanmazken, Tokatlı (2018) 0.076 mg L^{-1} ile 0.078 mg L^{-1} arasında P belirlemiştir. Arat (2014) ilkbahar ve yaz aylarında $0-0.02 \text{ mg L}^{-1}$ arasında P tespit etmiş olup en yüksek P değerini (0.18 mg L^{-1}) sonbaharda belirlemiştir. Bakteriyolojik parametreler (toplam ve fekal koliform) açısından baraj suyu II. sınıfta yer almıştır. Baraj suyunda oksitlendirme parametrelerine (BOİ ve KOİ) rastlanmazken, Tokatlı (2018) tarafından yürütülen çalışmada, BOİ değerleri 9.2 ile 7.3 arasında, KOİ değerleri 37.7 ile 29.1 arasında bulunmuştur.

İz elementleri (metaller) ve inorganik kirlilik parametreleri (Al, As, Cu, B, Hg, Zn, Fe, F, Cd, Co, Cr, Pb, Mn, Ni ve Se) açısından değerlendirildiğinde baraj suyu tüm aylarda I. (sulamada kullanılmasında herhangi bir sakınca yoktur) sınıf su kalitesinde yer almıştır.

Altinyazı baraj sularının kalite parametreleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelgede yer alan verilere göre; baraj suyu, sulama suyu açısından T_2A_1 sınıfında yer almıştır. Bu sınıflamaya göre T2-orta tuzlu su ve A_1 -az sodyumlu su sınıfında yer almıştır. Elektriksel iletkenlik değerleri (dS m^{-1}) su kirliliği kontrol yönetmeliğinde yer alan kıtaçi

yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri sınıflamasına göre değerlendirildiğinde beş ay boyunca baraj suyu II. sınıfta (iyi) yer almıştır. Baraj suyunun sulama mevsimi boyunca gerek Atıksu Aritma Tesisleri Teknik Usuller Tebliğindeki sulama suyunun kimyasal kalitesinin değerlendirilmesi kriterlerine göre, gerek FAO-29 sınıflamasına göre sulama suyu olarak kullanıma uygun olduğu ortaya çıkmıştır.

Diğer parametreler açısından değerlendirildiğinde; oksitlendirme parametreleri yönünden sorun görülmezken, sulara toplam koliform ve fekal koliform tespit edilmiş ve değerler I. ve II. sınıf arasında, yani "iyi" su sınıfında yer almıştır. Besin elementleri ve iz elementleri ile inorganik parametrelerinde sadece Eylül ayında Fe değerlerinde bir miktar artış olduğu (II. sınıf) tespit edilmiştir. Tokatlı (2018)'ya göre de baraj suyunun EC, PO_4 ve BOİ parametreleri II. sınıfta, fekal koliform değerleri II-III. ve pH, TDS, NO_3 ve KOİ değerleri I. sınıfta yer almaktadır. Çetin (2013) Altinyazı baraj suyunda yaptığı ağır metal analizlerinde Fe dışında ağır metal tespit etmezken, sedimentte Cd, Cr, Zn, Cu, Fe, Mn ve Pb belirlenmiş olup bulunan değerler limit değerlerinin altında kalmıştır.

Sultanköy barajından Haziran-Ekim 2016 tarihleri arasında yapılan su örneklemeleri (Çizelge 4) T_2A_1 sulama suyu sınıfında yer almıştır. Su kirliliği kontrol yönetmeliğinde yer alan KYSKK'ya göre pH değerleri Haziran, Temmuz ve Eylül aylarında 8.5 değerini bir miktar aşarak II. ile III. arasında "orta" su sınıfında yer almıştır. Sulara BOİ ve KOİ parametrelerine rastlanmazken, toplam ve fekal koliform tespit edilmiş olup belirlenen değerlere göre baraj suyu "iyi" su niteliğindedir.

Besin elementleri, amonyum ve nitrat açısından suda herhangi bir kirlilik belirlenmemiş, fakat Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında fosfor değerlerinde meydana gelen yükselmeler nedeniyle sular II. sınıfta yer almıştır. Kıtaçi yer üstü su kaynaklarının sınıflamasına göre II. sınıf sular, mer'i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu olarak tanımlanmıştır. Bir başka çalışmada baraj suyunda fekal koliform (II-III. sınıf), BOİ (III. sınıf) ve NO_2 (IV. sınıf) kirliliği belirlenirken, baraj suyu tuzluluk, PO_4 ve KOİ açısından II. sınıfta yer almıştır (Tokatlı, 2018).

Çizelge 3. Altinyazı barajı aylık analiz sonuçları
Table 3. Altinyazı dam monthly analysis results

Parametreler	Haziran 2016	Temmuz 2016	Ağustos 2016	Eylül 2016	Ekim 2016	SSKK	FAO-29
pH	8.43	8.38	8.26	8.41	8.4		
İletkenlik (dS m ⁻¹)	0.69	0.683	0.665	0.675	0.637	I	I
CO ₃ ⁻² (me L ⁻¹)	0.9	1.0	0.99	0.99	1.19		
HCO ₃ ⁻ (me L ⁻¹)	4.13	4.01	3.99	4.12	4.06		II*
Cl ⁻ (me L ⁻¹)	1.38	1.02	1.3	1.2	1.45	I	I
Na ⁺ (me L ⁻¹)	2.5	2.32	2.37	2.56	2.45	I	I
Mg ⁺² (me L ⁻¹)	3.35	3.38	3.43	3.35	3.18		
K ⁺ (me L ⁻¹)	0.15	0.11	0.13	0.14	0.14		
Ca ⁺² (me L ⁻¹)	2.59	2.25	2.33	2.31	2.15		
SAR	1.45	1.39	1.4	1.52	1.51	I	I
SO ₄ (me L ⁻¹)	2.18	2.03	1.98	2.05	1.22		
RSC	-	-	-	-	-		
Sertlik (Alman)	16.65	15.76	16.15	15.85	14.92		
Sulama Suyu Sınıfı	T2A1	T2A1	T2A1	T2A1	T2A1		
TDS (mg L ⁻¹)	433	443	416	424	409	I	I
ORP (mV)	28.3	34.5	-40.7	91.1	32.3		
Oksitlendirme Parametreleri							
BOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Bakteriyolojik Parametreler (CFU/100 ml)							
Toplam Koliform	1635	1152	1150	850	1624		
Fekal Koliform	92	17	75	64	152		
Besin Elementleri (Nutrient) Parametreleri							
NH ₄ -N (mg L ⁻¹)	-	0.78	0.7	3.14	2		
NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	4.83	4.45	4.46	4.4	4.14		I
Fosfor (µg L ⁻¹)	23.51	16.69	20.46	29.68	11.66		
İz Elementler (Metal) ve İnorganik Parametreler							
Alüminyum (µg Al L ⁻¹)	8.89	0.46	285.2	298.5	51.53		
Arsenik (µg As L ⁻¹)	4.0	3.99	0.8	4.2	3.7		
Bakır (µg Cu L ⁻¹)	-	0.24	1.22	3.17	-		
Bor (µg B L ⁻¹)	-	104.7	121.5	118.2	115.5	I	I
Civa (µg Hg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Çinko (µg Zn L ⁻¹)	-	-	-	13.5	-		
Demir (µg Fe L ⁻¹)	-	0.94	170.5	452.1	52.5		
Florür (µg F L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kadmiyum (µg Cd L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kobalt (µg Co L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Krom (µg Cr L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kurşun (µg Pb L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Mangan (µg Mn L ⁻¹)	5.25	-	21.12	51.83	4.76		
Nikel (µg Ni L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Selenyum (µg Se L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KYSKK	II	II	II	II	II		

KYSKK: Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri, SSKK: Sulama Suyunun Kimyasal Kalitesi RSC: Artık Sodyum Karbonat, ORP: Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli, TDS: Toplam Çözünmüş İyonlar,

I.Sınıf	II.Sınıf	III.Sınıf	IV.Sınıf
---------	----------	-----------	----------

Cizelge 4. Sultanköy barajı aylık analiz sonuçları
Table 4. Sultanköy dam monthly analysis results

Parametreler	Haziran 2016	Temmuz 2016	Ağustos 2016	Eylül 2016	Ekim 2016	SSKK	FAO-29
pH	8.54	8.54	8.06	8.04	8.66		
İletkenlik (dS m ⁻¹)	0.624	0.626	0.591	0.598	0.551	I	I
CO ₃ ⁻² (me L ⁻¹)	0.92	0.82	0.83	0.58	1.04		
HCO ₃ ⁻ (me L ⁻¹)	3.26	2.98	3.1	2.95	3.11		II*
Cl ⁻ (me L ⁻¹)	2.15	2.25	2.35	2.7	2.6	I	I
Na ⁺ (me L ⁻¹)	2.63	2.48	2.53	2.8	2.56	I	I
Mg ⁺² (me L ⁻¹)	2.04	1.93	2.03	2.08	1.87		
K ⁺ (me L ⁻¹)	0.13	0.13	0.15	0.15	0.12		
Ca ⁺² (me L ⁻¹)	2.45	2.68	2.6	2.46	3.13		
SAR	1.75	2.64	1.67	1.86	1.81	I	I
SO ₄ (me L ⁻¹)	0,92	1,17	1,03	1,26	0,93		
RSC	-	-	-	-	-		
Sertlik (Alman)	12.6	12.91	12.96	12.74	11.21		
Sulama Suyu Sınıfı	T2A1	T2A1	T2A1	T2A1	T2A1		
TDS (mg L ⁻¹)	426	392	380	364	356	I	I
ORP (mV)	91.2	55.3	27.4	88.2	66.0		
Oksitlendirme Parametreleri							
BOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Bakteriyolojik Parametreler (CFU/100 ml)							
Toplam Koliform	285	1960	1450	1700	5115		
Fekal Koliform	20	40	90	95	180		
Besin Elementleri (Nutrient) Parametreleri							
NH ₄ -N (mg L ⁻¹)	1.01	-	-	-	3.5		
NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	4.46	4.27	2.21	4.63	-		I
Fosfor (µg L ⁻¹)	-	17.24	67.79	69.22	68.66		
İz Elementler (Metal) ve İnorganik Parametreler							
Alüminyum (µg Al L ⁻¹)	9.95	-	272.1	221.19	38.92		
Arsenik (µg As L ⁻¹)	6.6	0.2	1.7	1.2	5.6		
Bakır (µg Cu L ⁻¹)	-	1.0	3.5	1.8	-		
Bor (µg B L ⁻¹)	-	61.38	75.65	64.62	66.53	I	I
Civa (µg Hg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Çinko (µg Zn L ⁻¹)	-	-	-	13.35	11.04		
Demir (µg Fe L ⁻¹)	-	39.73	916.5	602.22	24.88		
Florür (µg F L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kadmiyum (µg Cd L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kobalt (µg Co L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Krom (µg Cr L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kurşun (µg Pb L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Mangan (µg Mn L ⁻¹)	-	-	21.07	57.69	3.36		
Nikel (µg Ni L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Selenyum (µg Se L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KYSKK	III	III	II	II	III		

KYSKK: Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri, SSKK: Sulama Suyunun Kimyasal Kalitesi RSC: Artık Sodyum Karbonat, ORP: Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli, TDS: Toplam Çözünmüş İyonlar, *Yağmurlama sulama, "-" Yok

I.Sınıf	II.Sınıf	III.Sınıf	IV.Sınıf
---------	----------	-----------	----------

İz elementleri (metaller) ve inorganik kirlilik parametreleri (Al, As, Cu, B, Hg, Zn, Fe, F, Cd, Co, Cr, Pb, Mn, Ni ve Se) açısından değerlendirildiğinde baraj suyu birçok parametre yönünden I. sınıf su kalitesinde yer alırken, Ağustos ve Eylül aylarında Al ve Fe parametrelerindeki yükselme ile II. sınıfta yer almıştır.

Hamzadere barajı, temel parametreler açısından değerlendirildiğinde elektriksel iletkenlik değerinin 0.75 dS m^{-1} değerini aşması ile T₃ sınıfında yer almıştır (Çizelge 5). T₃ sınıfında yer alan sular daha kontrollü drenaj koşullarında ve yetiştirilecek bitkinin tuza dayanımı dikkate alınarak kullanılması gereken sulardır. Bunun yanı sıra su kirliliği kontrol yönetmeliğinde yer alan kıtaçi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri sınıflamasına göre beş ay boyunca baraj suyu, EC açısından II. sınıfta (iyi) yer almaktadır. pH değerleri Haziran ve Temmuz aylarında 8.5 değerini aşmıştır. Bakteriyolojik yönden baraj suyu II. sınıfta yer almıştır.

Besin elementleri açısından değerlendirme yaptığımızda; Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında amonyum değerleri yönünden sular I. sınıfta yer alırken Ekim ayında değer yükselmiş ve II. sınıfta yer almıştır. Nitrat açısından sıkıntı görülmezken, fosfor değerlerinde Ağustos ve Ekim aylarında yükselme gözlenmiş ve su II. sınıf su kalitesinde yer almıştır.

Hamzadere barajının inorganik parametrelerine ve iz elementlerine baktığımızda (Çizelge 5), sadece Mn değerlerinin Ağustos ve Ekim aylarında yükseldiğini görüyoruz. Bu yükselme ile baraj suyu, II. su kalite sınıfında yer almaktadır.

Baraj suyu SSKK (Sulama Suyunun Kimyasal Kalitesi) kriterlerine göre kullanımında zarar derecesi az-orta olan II. sınıfta yer almaktadır. FAO-29 kriterlerine göre baraj suyunun kullanım kısıtlama derecesi "hafif-orta" dır.

Trakya bölgesi ülke tarım potansiyelinde önemli bir yere sahiptir. Bölgede en çok ekilen ürünler buğday, ayçiçeği ve çeltiktir. Edirne ilinde çeltik üretimi ülke genelinin %40'ını oluşturmaktadır (Anonim, 2011). Aydoğan (2014)'nin bildirdiğine göre Ülkemizde tüketilen toplam azotlu gübre sıralamasında Edirne ili 10. sırada yer almaktadır. Çeltik üretiminde diğer

ürünlere kıyasla daha fazla su ve daha fazla gübre ile pestisit kullanılmaktadır.

Yoğun gübre ve pestisit kullanımı toprak ve su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Su kalitesinin bozulması ve kalitesi düşük suların sulama amaçlı kullanılması sadece ürün miktarına ve kalitesine zarar vermekle kalmayıp zaman içerisinde toprakların da tuzlulaşmasına ve alkalileşmesine neden olmaktadır. Su kalitesi özellikle çeltik ekim alanlarında münavebenin de söz konusu olmaması ve oluşturulan su yükü ile toprak yapısının daha fazla zarar görmesi ile su kalitesi faktörü daha da büyük önem arz etmektedir.

İncelenen barajlardan üçü (Altinyazı, Sultanköy ve Hamzadere) Edirne ilinin güney kısmında yer almakta olup, çeltik ekiminin yoğun yapıldığı bölgededir. Tuzluluk ve alkalilik sulama suyu sınıflamasında iki önemli parametre olup elde edilen sonuçlara göre; Süloğlu, Altinyazı ve Sultanköy barajlarında sorun görülmezken, Hamzadere baraj suyu EC değerleri 0.797 dS m^{-1} ile 0.956 dS m^{-1} arasında tespit edilmiştir. Söz konusu barajın yer aldığı konumda yoğun sulu tarım yapılmaktadır. Dolayısıyla sulamadan dönen kuyruk suları ve Meriç nehrinden pompajla su takviyesi baraj suyunun tuzluluk seviyesini etkilemektedir.

Oksitlendirme parametreleri açısından dört barajda da sorun görülmezken, amonyum düzeyi Süloğlu barajında Haziran ayında, Hamzadere barajında ise Ekim ayında II. sınıf su kalitesinde yer almıştır. Fosfor Sultanköy ve Hamzadere barajlarında bazı aylarda tespit edilmiş olup değerler II. sınıf limit değerlerini aşmamıştır. Bakteriyolojik parametreler açısından barajlarda önemli derecede sorun belirlenmemiş olsa da tam anlamıyla çevrelerindeki insan ve hayvan faaliyetleri ile tarımsal faaliyetlerden etkilenmediği söylenemez. Zira dört barajda da sular bakteriyolojik parametreler yönünden II. sınıfta yer almıştır.

Altinyazı, Sultanköy ve Hamzadere baraj suları irdelenen bazı iz elementleri ve inorganik parametreler (P, Al, Fe ve Mn) açısından zaman zaman II. sınıfta yer alsa da sulama sularında izin verilen maksimum ağır metal ve toksik element değerlerini aşmadığından sulamaya uygun sular sınıfında yer almışlardır.

Çizelge 5. Hamzadere barajı aylık analiz sonuçları
Table 5. Hamzadere dam monthly analysis results

Parametreler	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	SSKK	FAO-29
pH	8.63	8.78	8.25	8.34	8.46		
İletkenlik (dS m ⁻¹)	0.956	0.911	0.847	0.797	0.883	II	II
CO ₃ ⁻² (me L ⁻¹)	1.2	0.95	0.76	1.15	1.09		
HCO ₃ ⁻ (me L ⁻¹)	3.96	2.88	3.05	2.9	3.08		II
Cl ⁻ (me L ⁻¹)	4.58	4.52	4.8	4.55	4.5	II	II
Na ⁺ (me L ⁻¹)	4.9	4.57	4.59	4.82	4.54	II	II
Mg ⁺² (me L ⁻¹)	2.54	2.3	2.45	2.31	2.16		
K ⁺ (me L ⁻¹)	0.12	0.11	0.13	0.13	0.12		
Ca ⁺² (me L ⁻¹)	2.6	2.39	2.99	2.35	2.29		
SAR	3.05	2.99	2.78	3.16	3.04	I	I
SO ₄ (me L ⁻¹)	0,42	1,02	1,55	1,01	0,44		
RSC	-	-	-	-	-		
Sertlik (Alman)	14.4	13.15	15.24	13.06	12.46		
Sulama Suyu Sınıfı	T3A1	T3A1	T3A1	T3A1	T3A1		
TDS (mg L ⁻¹)	587	588	546	492	549	II	II
ORP (mV)	142.4	71.3	30	65.8	83.2		
Oksitlendirme Parametreleri							
BOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KOİ (mg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Bakteriyolojik Parametreler (CFU/100 ml)							
Toplam Koliform	700	600	1350	770	1466		
Fekal Koliform	35	30	80	105	123		
Nutrient (Besin Elementleri) Parametreleri							
NH ₄ -N (mg L ⁻¹)	0.95	1.41	-	3.73	9.95		
NO ₃ -N (mg L ⁻¹)	4.16	4.27	4.21	-	4.14		II
Fosfor (µg L ⁻¹)	20.7	20.1	68.89	8.6	48.6		
İz Elementler (Metal) ve İnorganik Parametreler							
Alüminyum (µg Al L ⁻¹)	1.4	31.8	145.6	118.5	88.6		
Arsenik (µg As L ⁻¹)	-	0.8	0.8	0.3	0.9		
Bakır (µg Cu L ⁻¹)	-	-	1.6	3.5	-		
Bor (µg B L ⁻¹)	-	94.3	109.3	94.4	96.4	I	I
Cıva (µg Hg L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Çinko (µg Zn L ⁻¹)	-	-	-	3.6	20.2		
Demir (µg Fe L ⁻¹)	-	21.8	198.3	162.8	65.4		
Florür (µg F L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kadmiyum (µg Cd L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kobalt (µg Co L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Krom (µg Cr L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Kurşun (µg Pb L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Mangan (µg Mn L ⁻¹)	-	-	152.8	20.4	162.3		
Nikel (µg Ni L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
Selenyum (µg Se L ⁻¹)	-	-	-	-	-		
KYSKK	III	III	II	II	II		

KYSKK: Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri, SSKK: Sulama Suyunun Kimyasal Kalitesi RSC: Artık Sodyum Karbonat, ORP: Oksidasyon-Redüksiyon Potansiyeli, TDS: Toplam Çözünmüş İyonlar, *Yağmurlama sulama "–" Yok

I.Sınıf	II.Sınıf	III.Sınıf	IV.Sınıf
---------	----------	-----------	----------

SONUÇLAR

Sonuç olarak; Süloğlu, Altinyazı ve Sultanköy baraj sularının sulama amaçlı kullanılmasında herhangi bir sorun olmadığı, Hamzadere baraj suyunun da T₃ sınıfında yer alması ile suların daha kontrollü drenaj koşullarında ve yetiştirilecek bitkinin tuza dayanımı dikkate alınarak kullanılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Yoğun tarım yapılan Edirne ilinin sulama suyu kaynaklarının sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için insan ve hayvan faaliyetleri ile gübre ve pestisit kullanımının daha kontrollü hale getirilmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu makale, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü desteği ile Kırklareli Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen "Trakya Bölgesi Su Kaynaklarının Kalitesinin ve Tarımsal Açından Kullanılabilirliğinin Belirlenmesi" projesinden veriler içermektedir.

KAYNAKLAR

Andrew DE, Clesceri LS, Greenberg AE (1995). Standard methods for examination of water & wastewater. Amerikan Public Health Association, Washington, D.C, p. 3:1-106.

Anonim (2009). Su kirliliği kontrolü yönetmeliği numune alma ve analiz metotları tebliği. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/10/20091010-6.htm>. Erişim Tarihi: 05.08.2019.

Anonim (2010). Atıksu arıtma tesisleri teknik usuller tebliği. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/03/20100320-7.htm>, p. 81, Erişim Tarihi: 05.08.2019.

Anonim (2015). Su kirliliği kontrol yönetmeliği, kıtaçi yerüstü su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterleri. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150415-18.htm>. Erişim Tarihi: 05.08.2019.

Anonim (2011). Ulusal hububat konsey raporu. <http://www.pdd.org.tr/libs/filemanager>. Erişim Tarihi 05.08.2019.

Arat SM (2014). Süloğlu baraj Gölü'nde (Edirne) mikrosistin varlığının araştırılması. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Aydoğan F, Bellitürk K, Sağlam MT (2014). Edirne ilindeki bazı sulama suyu kaynaklarının tuzluluk ve ağır metal içeriklerinin tespiti. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, 11 (2): 27-37.

Çakır R, Gidirişlioğlu A (1997). Düşük kaliteli sulama sularının vertisol toprakların özelliklerine ve ayçiçeği bitkisinin vejetatif gelişmesine etkileri. Kültürteknik Derneği 6. Kongresi Bildirileri, p. 460-468. 5-8 Haziran 1997, Uludağ, Bursa.

Çakır R, Gidirişlioğlu A, Tok HH, Avşar F, Ekinci H, Yüksel O (1997). Kirli nehir suların entisol ordosuna ait toprağın bazı özelliklerine ve ayçiçeği bitkisinin gelişmesine etkileri. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu Bildirileri, p. 183-190. 20-22 Ekim 1997, Tekirdağ.

Çebi Ü, Gidirişlioğlu A, Çakır R (2008). Ergene nehri ve kollarının evsel ve endüstriyel atık parametrelerinin belirlenmesi. T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Kırklareli.

Çetin E (2013). Altinyazı baraj gölü'nde (Edirne) yaşayan balık türlerinde ağır metal birikimlerinin incelenmesi. Yüksek lisan tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

DSİ (2019). Toprak ve Su Kaynakları. <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>, Erişim Tarihi: 05.08.2019

FAO-29 (1994). Water quality for agriculture. Available: <http://www.fao.org/3/T0234E/T0234E01.htm#tab1>. Erişim Tarihi: 05.08.2019

Gidirişlioğlu A, Çakır R, Tok HH, Ekinci H, Yüksel O (1996). Ergene Nehri ve kollarının evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmesi ve toprak üzerine etkileri. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, Ankara.

İstanbuluoğlu A, Konukçu F, Kocaman İ (2006). Trakya Bbölgesi su kaynaklarının geliştirilmesi ve sulu tarım uygulamaları: mevcut verilerin sorunların çözümü için analizi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2): 139-152.

Karaca Eroğlu E (2015). Süloğlu baraj gölü'nün (Edirne) bazı fizikokimyasal özellikleri ve bentik makrofaunasının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı (Basılmamış). Edirne.

Katkat G, Tok HH, Aydın M, Sağlam MT, Öner N, Kamburoğlu U (1997). Tekirdağ il sınırları dahilindeki içme suyu kuyularında bazı kirlilik parametrelerinin dağılımları ve zamanla değişimleri. I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, p. 289-295, 20-22 Ekim 1997, Tekirdağ.

Kaykioğlu G, Ekmekyapar F (2005). Ergene havzasında endüstriyel işlem suyu olarak kullanılan yeraltı sularının özellikleri üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6(1): 85-91.

Konukçu F, İstanbuluoğlu A, Orta AH, Kocaman İ (2004). Trakya Bölgesi su kaynakları sorunları ve çözüm önerileri. İstanbul ve Su Sempozyumu. TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, p. 85-96, İstanbul.

Tokatlı C (2018). Water quality assesment of edirne dam lakes (wastern section of the Ergene river basin). International 5th National Symposium on Dam Safety, p. 918-923, 27-31 October 2018, İstanbul, Turkey.

Tüzüner A (1990). Toprak ve su analiz laboratuvar el kitabı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Toprak Solarizasyonu ve Fumigant Uygulamalarının Domates ve Çilek Seralarında Fungal Kök Hastalıklarına Etkisi

Seral YÜCEL^{1,*} Hale GÜNAÇTI² 

¹Selçuk Üniversitesi, Silifke-Taşucu MYO
²Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): seral.yucel@selcuk.edu.tr

Geliş tarihi (Received) : 17.07.2019

Kabul tarihi (Accepted): 09.08.2019

DOI: 10.21657/topraksu.578875

Öz

Denemeler domates ve çilek seralarında 2017-2018 üretim sezonunda yürütülmüştür. Mersin-Adanalıoğlu'nda 2 domates serasında metam sodium 500 g/l (MS) (50, 75, 100 l/da) 3 doz, 4 tekrarlı olarak dikimden önce uygulanmıştır. Domateste solgunluk ve kök çürüklüğü (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*) hastalık oranına etki (%) S+MS 50, 75, 100 l/da uygulamalarında sırasıyla % 66.65-73.69, % 84.91-90.00, % 89.98-92.26, yalnız solarizasyon uygulamasında % 47.58-56.79, karşılaştırma ilaç uygulamasında (S+dazomet, %97, 40 kg/da) ise %88.23-91.43 olarak belirlenmiştir (P < 0.05).

Mersin-Silifke çilek serasında, metam sodium 500 g/l (MS), metam potassium 500 g/l (MP), dimethyl disulfide (DMDS) fumigantlarının uygulama dozları (100 l/da, 100 l/da, 60 kg/da) ve solarizasyon uygulaması ile birlikte yarı dozları (50 l/da, 50 l/da, 30 kg/da) kombine edilerek uygulanmıştır. Çilekte kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığına (*Macrophomina phaseolina*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*) MS100, MP100, DMDS60 uygulamalarının etkileri sırasıyla % 81.75, % 85.29, % 90.55, solarizasyon ile yarı dozlarında ise % 53.86, % 71.82, % 67.30 olarak belirlenmiştir (P < 0.05).

Domateste, S, S + MS50, S + MS75, S + MS100, S+D40, kontrol uygulamalarında ortalama verim sırasıyla 5.2, 6.5, 7.7, 8.0, 7.9 ve 4.3 kg/m², çilekte kontrolde 3.0-3.5 ton/da, solarizasyonla birlikte fumigantların uygulandığı parsellerde 4.5-5.0 ton/da olarak artış göstermiştir (P < 0.05).

Domateste solarizasyon ile fumigantların birlikte uygulanmasının toprak kaynaklı hastalık çıkışını yeterli oranda kontrol ettiği ve verimi artırdığı, çilekte ise fumigantların önerilen dozlarının solarizasyon ile birlikte uygulanan yarı dozlarına göre daha yüksek etkili oldukları ancak verim artışının tüm uygulamalarda benzer olduğu belirlenmiştir.

Key words: Fumigasyon, solarizasyon, toprak kökenli hastalıklar, verim

Effects of Soil Solarization and Fumigant Applications on Fungal Root Diseases in Tomato and Strawberry Greenhouses in Turkey

Abstract

Trials were conducted in the 2017-2018 production season. Metam sodium 500 g / l (MS) (50, 75, 100 l / da) in 2 tomato greenhouses in Mersin-Adanalıoğlu, 3 doses, 4 replications were applied before planting. Tomato wilt and root rot (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*) effect on the disease rate (%) S + MS 50, 75, 100 l / ha applications 66.65-73.69%, 84.91-90.00%, 89.98-92.26,

respectively 47.58-56.79% in solarization alone application, 88.23-91.43% in comparison application (S + dazomet, 97%, 40 kg / da) (P <0.05).

Application doses of metam sodium 500 (MS), metam potassium 500 (MP), dimethyl disulfide (DMDS) fumigants (100 l/da, 100 l/da, 60 kg/da) and solarization application in strawberry production area in Mersin-Silifke combined with half doses (50 l/da, 50 l/da, 30 kg/da). The effects of fumigant applications, MS100, MP100, DMDS60, on root rot and wilt disease in strawberry (*Macrophomina phaseolina*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*) were determined as 53.86%, 71.82%, 67.30% in the half doses by 81.75%, 85.29% and 90.55% solarization respectively (P < 0.05).

In tomatoes, S, S+MS50, S+MS75, S+MS100, S+D40, average yield in control applications 5.2, 6.5, 7.7, 8.0, 7.9 and 4.3 kg / m², strawberries in control 3.0-3.5 tons / ha, with solarization in the plots where fumigants were applied together, it increased as 4.5-5.0 ton / da (P < 0.05).

It was determined that the combination of solarization and fumigants in tomato controls the output of soil-borne diseases adequately and increases the yield, whereas the recommended doses of fumigants in strawberries are more effective than the half-doses applied with solarization, but the yield increase is close in all applications.

Anahtar kelimeler: Fumigation, solarization, soil-borne diseases, yield

GİRİŞ

Türkiye’de örtüaltı sebze yetiştiriciliği 772 091 da alanda yapılmakta ve domates üretimi 3.8 milyon ton ile ilk sırada yer almakta, çilek üretimi ise 161 021 da alanda 400 968 ton olarak gerçekleşmektedir (TUİK, 2018).

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde üretimi sınırlayan faktörler arasında toprak kökenli hastalıklar ve nematodlar, serada her yıl aynı ürünün yetiştirilmesi sonucu şiddetini arttırmakta ve önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Çilek yetiştiriciliğinde ise toprak kökenli hastalıklar ve yabancı otlar verimi azaltan faktörler arasındadır. Bu sorunların çözümü için dikim öncesi toprak dezenfeksiyonu yapılmalıdır (Gamliel vd., 2009). Toprak dezenfeksiyonunda kimyasal fumigantlar ve buhar kullanılmaktadır. Bu uygulamaların maliyetlerinin yüksek olması, toprakta bulunan yararlı-zararlı tüm mikroorganizmaları öldürmesi, çevresel riskleri ve toksik etkileri gibi nedenlerden dolayı kullanımları sınırlanmaktadır. Metil bromid fumigantının ozon tabakasına zarar verdiği ve yeraltı sularına karışarak kirlettiği gerekçesiyle 1992 yılında Montreal antlaşması ile yasaklanmasına karar verilmiş, buna göre ülkemizde toprakta kullanımı 2008 yılında, dünyada ise 2015 yılı itibarıyla yasaklanmıştır.

Fiziksel bir toprak dezenfeksiyon yöntemi olan solarizasyon uygulaması ise bu olumsuzlukları içermemektedir. Maliyeti ucuz, uygulanması basit

ve tehlikesiz olan solarizasyon uygulaması toprağın güneş enerjisi ile ısıtılmasıdır. Ancak solarizasyon tek başına uygulandığında her zaman bazı toprak kökenli hastalıklara ve nematodlara karşı yeterli düzeyde etkili olamamaktadır (Fuentes vd., 1997; Chellemi and Mirusso, 2006). Bu nedenle nematod ve toprak kökenli patojenlere karşı mücadelede etkinin artırılması, toprağın ve çevrenin korunması için mücadelede kombine uygulamalara yer verilmesi gerekmektedir (Yücel vd., 2007a; Gamliel vd., 2009, Benlioğlu vd., 2014). Akdeniz ve Ege bölgesinde yalnız solarizasyon uygulaması, fumigantların azaltılan dozları ile kombinasyonu veya yalnız fumigant uygulaması yapılmaktadır. Ancak damla sulama sistemi ile uygulanması ve nispeten düşük maliyeti nedeniyle yaygın olarak kullanılan metam sodium (MS) her yıl uygulandığında üreticilerden etkinin azaldığı yönünde şikayetler gelmektedir. Kullanılan fumigantlar yeraltı sularına karışmakta veya atmosfere salınarak zararlı olmaktadır. Bu fumigantların uygulanması sırasında standart polietilen örtüler yerine gaz geçirgenliği düşük (VIF) veya gazı hiç geçirmeyen (TIF) ve antidrip özelliği olan plastik örtülerin kullanılmasıyla, gazın toprakta kalarak çevreyi daha az kirlenmesi ve etkinin artması amaçlanmaktadır (Gamliel, 2012). Bu çalışmada 2017-2018 yetiştirme sezonunda domates ve çilekte yapılan fumigant uygulamalarının toprak kökenli patojenlerin neden olduğu kök hastalıklarının çıkışına ve verime etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme alanının belirlenmesi, denemelerin düzenlenmesi

Çalışma önceki yetiştirme sezonunda kök hastalıkları (*Fusarium spp.*, *R. solani*) ile bulaşık olduğu belirlenen domates (Mersin-Adanalıoğlu) ve çilek (Mersin-Silifke) (*Fusarium spp.*, *R. solani*) seralarında 2017-2018 üretim sezonunda yürütülmüştür. Domates 1. serada Seyit F1, 2. serada Fantom F1, çilekte ise Fortuna çeşidi dikilmiştir. Denemelerde kullanılan fumigantlar ve dozları Çizelge 1’de verilmiştir. Domateste denemeler 6 karakter (solarizasyon, solarizasyon + metam sodium 50, 75, 100 l/da dozları, karşılaştırma olarak solarizasyon (S) + dazomet %97 40 kg/da, kontrol) ve 4 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Çilekte ise 8 karakter (metam sodium (MS) 100 l/da, metam potassium (MP) 100 l/da dimethyl disulfide (DMDS) 60 kg/da, solarizasyon (S) ve solarizasyon ile birlikte yarı dozları; S+ MS50, S+MP50, S+ DMDS30 ve kontrol) ve 4 tekrarlı çalışılmıştır.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan fumigantların, etkili madde oranı, formülasyonu ve dozları

Table 1. Fumigants used in trials, effective substance ratio, formulation and dosages

Etkili madde adı	Formülasyonu	Dozlar	Birim
metam sodium 500 g/l	SL	50, 75, 100	l/da
metam potassium 690 g/l	SL	75, 100	l/da
% 97 dazomet	Granül	40	kg/da
dimethyl disulfide 1000 g/l	EC	30, 60	l/da

Solarizasyon süresi domateste 8 ve çilekte 6 hafta, fumigant uygulamaları ise her iki denemede solarizasyon uygulamasından 5 hafta sonra yapılmıştır. Dikimden önce bir kez verilen fumigantlar örtü ile kapatılan toprağa damla sulama ile uygulanmıştır. Granül olan dazomet ise toprak yüzeyine yayılarak rotovator ile karıştırılmış, örtü ile kapatılarak, altta bırakılan damla sulama sistemi ile sulama yapılmıştır. Denemelerde gaz geçirgenliği az olan VIF örtüler (30 mikron) kullanılmıştır. Deneme alanlarının toprak yapısı kumlu-tınlıdır. Domateste değerlendirme 6-9 ay sonra, çilekte ise 8 ay sonra yapılmıştır.

Uygulamaların toprak kökenli hastalıklara etkisinin değerlendirilmesi

Seradaki bitkiler periyodik olarak gözlenmiş, hastalık belirtileri gösteren bitkiler kaydedilmiştir. Değerlendirme amaçlı sayımlar üretim dönemi sonunda, Türkiye’de pestisitlerin ruhsatlandırılmasına esas olan Standart İlaç Deneme Metodlarına uygun olarak yapılmıştır. Bu amaçla domates ve çilek bitkileri köklenecek kök ve iletim demetleri incelenmiştir. Her parselde en az 20 bitkide hastalık var/yok şeklinde sayımlar yapılmış ve hastalık oranları belirlenmiştir (TAGEM, 2019).

Hastalık belirtileri gösteren bitkilerden PDA ve su agar ortamları kullanılarak izolasyon yapılmış, fungal etmenler belirlenmiştir. Fungusların bulunma oranlarını belirlemek için hastalıklı bitki parçaları her petriye 10 parça olacak şekilde 10 petriye ekilmiş ve gelişen fungal kolonilerin sayımı yapılarak % oran bulunmuştur. Patojenite testleri için yaygın olarak gelişen funguslardan *M. phaseolina*, *F. oxysporum* yulaf kültüründe, *R.solani* kepek kültürü ortamında geliştirilmiştir. Saksı toprağına 25g m² oranında ayrı ayrı karıştırılarak domates veya çilek fideleri dikilmiştir. 25±2°C sıcaklık ve %70 neme ayarlı iklim odasına yerleştirilen saksılardaki domates ve çilek fidelerinde 3-4 hafta sonra hastalık belirtileri oluşup, oluşmadığı değerlendirilmiş ve bitkilerinden reizolasyon yapılmıştır (Cornel, 1992; Yücel vd., 2013).

Toprak sıcaklıklarının ölçülmesi

Toprak sıcaklıkları, uygulama yapılmayan kontrol parselinde ve solarizasyon yapılan parselde 2 farklı derinlikte (10 ve 20 cm) , Hobo sıcaklık kaydedici ile Temmuz-Ağustos aylarında kaydedilmiş ve max. sıcaklık değerleri verilmiştir.

Verim değerlerinin alınması

Domates meyveleri farklı uygulamaları yapıldığı parsellerin orta 20 m²’sinden toplanarak tartılmış, aynı işlem kontrol parseller içinde yapılmıştır. Çilekte ise hasat boyunca farklı uygulamalardan elde edilen kasa sayıları kaydedilmiş, toplam verim hesaplanmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesi

Uygulama yapılan ve kontrol parsellerden elde edilen hastalık oranları ile ilgili değerler Abbott formülüne uygulanarak ilaçların % etkileri

belirlenmiş ve açığı değerleri alınarak Totemstat İstatistik Paket Programına göre varyans analizine tabi tutulmuş, Duncan testi ($P < 0.05$) ile farklı uygulamaların etkileri kıyaslanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Uygulamaların toprak kökenli hastalıklara etkisi

Domateste denemelerin yürütüldüğü 2 serada yalnız solarizasyon uygulamasının hastalık çıkışı oranına etkisi % 47.58-56.79 olurken, metam sodium fumigantının azaltılan dozlarında, 50, 75, 100 l/da sırasıyla % 66.65-73.69, % 84.91-90.0, % 89.98-92.26 olarak belirlenmiştir ($P < 0.05$). 75 ve 100 l/da dozlarının karşılaştırma ilacı ile aynı etki grubuna girdiği ve ruhsatlı dozu 125 l/da olan metam sodium fumigantının üreticilere solarizasyon uygulaması ile birlikte %40 oranında azaltılan 75 l/da dozunun uygulamasının yeterli hastalık kontrolü sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprak dezenfeksiyonu uygulamalarının serada domateste toprak kökenli patojenlerin neden olduğu kök hastalıkları oranına etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Hastalık belirtisi görülen domates bitkilerinden *Fusarium oxysporum* ve *Rhizoctonia solani* fungusları elde edilmiştir. İtalya'da yürütülen bir çalışmada 3 hafta kısa periyot solarizasyon ile azaltılan dozda dazomet uygulamasının domateste *Fusarium* solgunluk ve kök çürüklüğü, *Verticillium* solgunluğu ve fesleğende *Fusarium* solgunluğunun kontrolünde etkili olduğu bildirilmiştir (Minuto vd., 2000). Benzer sonuçlar domates yetiştiriciliğinde *Fusarium* kök ve kökboğazı çürüklüğü hastalığına karşı solarizasyonun metam sodium ve dazomet ile kombinasyonu için İsrail'den bildirilmiştir (Gamliel vd., 2009). Türkiye'de daha önce yürütülen denemeler sonucunda domateste *F.oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* ile mücadelede metam sodium, dazomet fumigantlarının yalnız veya azaltılan dozlarının solarizasyon ile birlikte dikim öncesi uygulanması önerilmiştir (Yücel vd., 2007b). Çilek ile ilgili sayım sonuçları, farklı uygulamalarda bulunan hastalık oranları ve uygulamaların etkileri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi yalnız solarizasyon uygulamasının çilekte kök çürüklüğü hastalığı çıkışı

Çizelge 2. Mersin-Adanalıoğlu'nda serada domateste solgunluk ve kök çürüklüğü hastalığı oranları ve uygulamaların etkileri
Table 2. Rates of wilt and root rot disease in tomatoes in Mersin-Adanalıoğlu and effects of applications

Uygulamalar	Hastalık oranı (%)		Etki (%)	
	1.sera	2.sera	1.sera	2.sera
Solarizasyon (S)	30.00	10.00	47.58 c***	56.79 c
S+MS50 *	19.17	6.00	66.65 b	73.69 b
S+MS75	8.37	2.00	84.91 a	90.00 a
S+MS100	5.83	2.00	89.98 a	92.26 a
S+D, 40 **	6.67	2.00	88.23 a	91.43 a
Kontrol	57.50	23.00	-	-

*MS (metam sodium, 500 l/da), **D (dazomet, 97 kg/da),

*** Duncan testine ($P < 0.05$) göre aynı sütunda fark harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Çizelge 3. Mersin-Silifke'de serada çilekte kök çürüklüğü hastalığı oranları ve uygulamaların etkileri

Table 3. Root rot disease in strawberry in Mersin-Silifke and the effects of applications

Uygulamalar	Hastalık oranı (%)		Etki (%)	
	1.sera	2.sera	1.sera	2.sera
Solarizasyon (S)	11.15		39.46 e	
DMDS60***	1.73		90.55 a****	
MS100*	3.40		81.75 b	
MP100**	2.69		85.29 b	
S+DMDS30	6.04		67.30 c	
S+MS50	5.80		65.12 d	
S+MP50	5.19		71.82 d	
Kontrol	18.42		-	

*MS (metam sodium, 500 g/l, **MS (metam potassium, 690 g/l, ***DMDS (dimethyl disulfide)

**** Duncan testine ($P < 0.05$) göre aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir.

oranına etkisi % 39.46, fumigantların, DMDS60, MS100 ve MP100, tam doz uygulamalarında ise sırasıyla 90.55, 81.75, 85.29 olarak belirlenmiştir. Solarizasyon uygulamasının fumigantların yarı dozları ile birlikte uygulanmasında ise etki % 67.30, % 65.12 ve % 71.82 olarak belirlenmiştir. Hastalık belirtisi görülen çilek bitkilerinden *Fusarium* spp., *M. phaseolina*, *R. solani*, *Alternaria* spp. fungusları tanılanmıştır.

Hastalık belirtisi görülen çilek bitkilerinin kök ve taçlarından yapılan izolasyon sonucunda fungusların bulunma oranları belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çilek bitkilerinden izole edilen fungusların bulunma oranları (%)

Table 4. Incidence of fungi isolated from strawberry plants (%)

İzole Edilen Funguslar	Bulunma Oranları (%)
<i>Macrophomina phaseolina</i>	48
<i>Fusarium</i> spp.	40
<i>Rhizoctonia solani</i>	8
<i>Alternaria alternata</i>	2
<i>Aspergillus niger</i>	1

Çizelge 4'de görüldüğü gibi deneme parsellerinde kök çürüklüğü belirtileri gösteren çilek bitkilerinden *M. phaseolina* %48, *Fusarium* spp. %40, *R. solani* %8, *A. alternata* %2 ve *A. niger* %1 oranında tespit edilmiştir. Aydın ili Sultanhisar ilçesinde 2009-2011 yılları arasında çilek fideleri ile ilgili yürütülen bir çalışmada da solgunluk belirtisi görülen bitkilerin kök, kök boğazından yapılan izolasyonlar sonucunda birinci yıl %34.9, ikinci yıl %51.7 bulunma oranıyla en önemli hastalık etmeninin *Macrophomina phaseolina*, yıllara göre değişmekle beraber ilk yıl %30.8 bulunma oranıyla *Rhizoctonia solani* ikinci sırayı alırken, ikinci yıl *Rhizoctonia solani* ve *Fusarium* spp. aynı oranda %21.9 bulunma oranıyla bitki ölümlerine neden olan diğer önemli patojenler olarak belirlenmiştir (Dinler vd., 2015). Yürütülen bu çalışma sonucunda da *M. phaseolina* fungusunun %48 oranı ile ilk sırada olduğu, bunu *Fusarium oxysporum* ve *F. solani* türlerinin ağırlıklı olduğu *Fusarium* spp.'nin izlediği belirlenmiştir. Küresel ısınmaya bağlı olarak, sığağa dayanıklı *M. phaseolina* fungusunun son yıllarda İsrail'de çilekte yaygınlaştığı bildirilmiştir (Gamliel ve Ausher, 2012). Batı Avustralya'da bazı çilek üretim alanlarında *F. oxysporum*'un taçlardan %41.2, *Rhizoctonia* spp. ve *Cylindrocarpon destructans*'ın köklerden sırasıyla %11.8 ve %12

sıklıkla izole edildiği ve *F. oxysporum*'un taça ana patojen, *Rhizoctonia* spp.'nin ise kökte önemli patojen olduğu da belirtilmiştir (Fang vd., 2011). Bu çalışmada da *F. oxysporum* ve *R. solani* sık izole edilen patojen funguslar olmuştur.

Toprak sıcaklıkları

Topraksıcaklıkları (max.) solarizasyon uygulanan parsellerde 10 ve 20 cm derinliklerde 47.9 °C ve 43.1°C, uygulanmayan kontrol parsellerde ise 38.1 °C ve 35.9 °C olarak belirlenmiştir. 30 dakika ıslak ısıtmada *F. oxysporum*'un 57.5-60 °C, *F. solani*'nin 45-50 °C'de canlılığını kaybettiği, aynı şekilde *M. phaseolina* fungusunda sığağa dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Shlevin vd., 2012). Bu çalışmada da yalnız solarizasyon uygulamasıyla söz konusu patojenlere karşı yeterli etkinin sağlanmadığı belirlenmiştir. Domates ve çilekte sığağa dayanıklı *Fusarium* spp. ve *M. phaseolina* fungus popülasyonunun solarizasyon uygulaması ile azaltılması ve sonrasında uygulanan düşük doz fumigant uygulamaları ile elimine edilmesi sağlanmıştır.

Verim değerleri

Domateste toprak dezenfeksiyonu amacıyla dikim öncesi yapılan farklı uygulamalarda, S, S+MS 50, S+MS 75, S+MS 100, S+D 40, kontrol, elde edilen ortalama verim değerleri ise sırasıyla 5.2, 6.5, 7.7, 8.0, 7.9 ve 4.3 kg/m² olarak belirlenmiştir. Solarizasyonun metam sodium ile kombinasyonunun soğanda hastalık çıkışını azaltıp verimi arttırdığı bildirilmiştir (Hartz vd., 1989).

Çilekte uygulama yapılmayan kontrol parsellerden ortalama 3.2 ton/da çilek meyvesi alınırken, dikim öncesi yalnız fumigant uygulanan parsellerden ortalama 4.5 ton/da, solarizasyonla birlikte fumigantların yarı dozunun uygulandığı parsellerden ortalama 5 ton/da, yalnız solarizasyon uygulanan parsellerden ise ortalama 3.8 ton/da verim elde edilmiştir (P < 0.05). Bu çalışmada yalnız solarizasyon uygulamasıyla % 19, fumigantların yarı dozları ile birlikte uygulandığında ise % 57 verim artışı belirlenmiştir. Daha önce çilekte yürütülen çalışmalarda, solarizasyonun yalnız uygulanmasıyla çilekte % 12, metam sodium ile kombine edildiğinde ise % 29 verim artışı sağladığı bildirilmiştir (Hartz vd., 1993). Dimethyl disulfide (DMDS) fumigantı ile ilgili olarak Fransa'da 2003 yılından beri çilekte birçok denemenin yapıldığı yalnız (40-80g/m²) veya kloropikrin ile kombinasyonunun verim

artışı sağladığı bildirilmektedir (Heller vd., 2009). Ege bölgesi, Aydın ilinde çilekte solarizasyon uygulamasıyla kontrol parsellere göre ilk yıl %163.3, ikinci yıl %27.8 verim artışı sağlandığını bildirilmiştir (Benlioğlu vd., 2004).

SONUÇLAR

Bu çalışmanın sonucunda; domateste solgunluk ve kök çürüklüğü hastalığı (*Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*) ile bulaşık sera toprağının dikim öncesi solarizasyon ile fumigantların metam sodium, 500g/l 75, 100 l/da ve dazomet, 97 40 g/da dozları ile birlikte uygulanmasının hastalık çıkışı %80 ve üzerinde etkili olduğu ve buna bağlı olarak verimi (kg/m²) 4.3'den 7.7-8.0 'e arttırdığı belirlenmiştir.

Çilekte sorun olan kök çürüklüğü (*M. phaseolina*, *Fusarium* spp., *R. solani*, *Alternaria* spp.) hastalığına karşı dikimden önce toprağa uygulanan fumigantların önerilen dozlarının (dimethyl disulfide 1000g/l, 60 l/da, metam potassium, 690 g/l ve metam sodium, 500 g/l 100 l/da), solarizasyon ile birlikte uygulanan yarı dozlarına göre daha yüksek etkili oldukları belirlenmiştir. Ancak verim 5ton/da ile solarizasyon+ yarı doz fumigant uygulanan parsellerde yalnız fumigant uygulanan parsellerden elde edilen verime (4.5 ton/da) yakın, tüm uygulamalarda kontrole (3.2 ton/da) göre verim artışı sağlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Çilek denemeleri "Silifke-Mersin'de çilek yetiştiriciliğinde sorun olan kök hastalıklarına karşı toprak dezenfeksiyonuna yönelik demonstrasyon ve eğitim çalışmaları" projesi kapsamında yürütülmüştür. Desteği için Mersin Ticaret ve Sanayi Odasına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Benlioğlu S, Yıldız A, Döken T (2004). Studies to determine the causal agents of soilborne fungal diseases of strawberries in Aydın and to control them by soil disinfection. Journal of Phytopathology, 152(18): 509-513.

Benlioğlu S, Yıldız A, Boz O, Benlioğlu K (2014). Soil disinfection options in Aydın province, Turkey strawberry cultivation. Phytoparasitica, 42: 397-403.

Chellemi DO, Mirusso J (2006). Optimizing soil disinfection procedures for fresh market tomato and pepper production. Plant Disease. 90: 668-674.

Cornel JC (1992). Genetic, biochemical and molecular techniques for the identification and detection of soil-borne plant pathogenic fungi. In: Singleton L L, Mihail J D

and Rush C M (Eds), Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi. Oklahoma State University, Stillwater, OK, USA. pp.7-17.

Dinler H, Benlioğlu S, Benlioğlu K (2015). Incidence of fungal pathogens in strawberry seedlings in Aydın province. The Journal of Turkish Patology, 44(1-3): 31-38.

Fang XL, Phillips D, Li H, Sivasithamparam K, Barbetti MJ (2011). "Comparisons of virulence of pathogens associated with crown and root diseases of strawberry in Western Australia with special reference to the effect of temperature", Scientia Horticulturae, 131: 39-48.

Fuentes P, Aballay E, Montealegro JK (1997) Soil solarization and fumigation for the control of nematodes in a monocultivated soil with tomatoes. Association Latinoamerica de Fitopatologia (AFL), Lima, Peru. Fitopatologia 32 (1): abstr.

Gamliel A, Siti M, Arbel A, Katan J (2009). Soil solarization as a component of the integrated management of Fusarium crown and root rot in tomato. Acta Horticulturae, 808: 321-326.

Gamliel A (2012). Plastic films for soil disinfection: Chemistry and Technology. Pages 165-174 in: Soil Solarization, Theory and Practice. A. Gamliel and J. Katan, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A. p. 266.

Gamliel A, Ausher R (2012). Soil solarization in Israel with special reference to implementation and technology transfer. Pages 231-240 in: Soil Solarization, Theory and Practice. A. Gamliel and J. Katan, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A. p. 266.

Hartz TK, Bogle CR, Bender DA, Avila FA (1989). Control of pink root disease in onion using solarization and fumigation. Journal of American. Society Horticulture Science, 114: 587-590.

Hartz TK, DeVay JE, Elmore CL (1993). Solarization is an effective soil disinfection technique for strawberry production. Hortscience, 28(2): 104-106.

Heller JJ, Sunder P, Charles P, Pommier JJ, Fritsch J (2009). Dimethyl disulfide, a new alternative to existing fumigants on strawberries in France and Italy. Acta Horticulturae, 842: 953-956.

Minuto A, Gilardi G, Pome A, Garibaldi A (2000). Soilborne pathogens of glasshouse-grown basil, tomato and lettuce. Acta Horticulturae, 532: 165-170.

Shlevin E, Katan J, Gamliel A (2012). Modeling pathogen response to elevated temperatures during solarization. Pages 153-161 in: Soil Solarization, Theory and Practice. A. Gamliel and J. Katan, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A. p. 266.

TAGEM (2019). Standart ilaç deneme metotları. sebze hastalıkları, Toprak kökenli patojenler, nematodlar ve yabancı otlara karşı solarizasyon uygulaması ile kombine edilen pestisitlere ait standart ilaç deneme metodu, s. 149. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Bitki_Hastalıkları_Standart_İlaç_Deneme_Metotları. Erişim tarihi: 04.07.2018.

TÜİK (2018). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 04.07.2018.

Yücel S, Elekçiođlu İH, Can C, Söğüt MA, Özarslardan A (2007a). Alternative treatments to Methyl Bromide in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31(1): 47-53.

Yücel S, Özarslardan A, Çolak A, Ay T, Can C (2007b). Effect of solarization and fumigant applications on soilborne pathogens and Root-knot Nematodes in Greenhouse-Grown Tomato in Turkey. Phytoparasitica, 35(5): 450-456.

Yücel S, Günaçtı H, Sezen M (2013). Salçalık biber yetiştiriciliğinde farklı sulama yöntemlerinin toprak kökenli hastalık çıkışı ve verime etkileri. Derim, 30(2): 11-21.

TOPRAK SU DERGİSİ YAYIN KURALLARI

Dergide Türkçe veya İngilizce olarak tarım bilimleri alanındaki özgün araştırma ve makaleler yayınlanır. Orijinal araştırma makaleleri yüksek lisans ve doktora tezinden yapılmış ise dip not olarak belirtilmelidir. Basılacak makalelerin sözlü sunum ve poster bildiri dışında daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış olması ve yayın haklarının verilmemiş olması gerekir. Dergide yayınlanacak yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)'ına aittir.

Yayınlanmak için gönderilen eser, yayın ilkeleri doğrultusunda Dergi Editörler Kurulu tarafından ön incelemeye tabii tutulur. Dergi Editörler Kurulu, dergide yayınlanabilecek nitelikte bulmadığı makaleleri hakemlere göndermeden iade kararı verme hakkına sahiptir. Hakem değerlendirmesinden geçen makalelere ait düzeltmeler, düzeltmeler listesiyle birlikte sisteme yüklenerek dergi yayın kuruluna gönderilmelidir. Dergi Editörler Kurulu, hakem raporları ve/veya düzeltmelerde istenilenlere uyulup uyulmamasını dikkate alarak makalenin yayınlanıp yayınlanmamasına karar verir.

Derginin Kapsamı

Toprak Su Dergisi, tarım bilimleri alanında yapılan özgün araştırmaları ve yeni bulguları içeren makaleleri yayınlar. Yazar makalenin ne türde bir eser (araştırma, derleme vb.) olduğunu belirtmelidir.

Etik

Yazarlar sunmuş oldukları makalede yayın hakları saklı veri/materyal kullandıkları takdirde yayın hakkı sahibinden izin almakla sorumludurlar. Bu durumun dışındaki tüm veri/materyal yazar(lar)ın ürettikleri orijinal veri/materyal olarak kabul edilir.

Telif Hakkı Devri

Makalede isimleri yer alan tüm yazarlar adına makaleden sorumlu yazar, yayın haklarını Toprak Su Dergisine verdiklerine dair "Telif Hakkı Devir Sözleşmesi" ni imzalamalıdır.

Makalenin Sunulması

Tüm makale sunumları <http://www.topraksudergisi.gov.tr/> adresinden elektronik ortamda yapılmalıdır.

Makale Hazırlama

Makaleler, A4 boyutundaki kağıdın tek yüzüne 12 punto Times New Roman yazı stilinde ve çift satır aralıklı yazılmalıdır. Paragraflar 0.5 cm içeriden başlamalıdır. Sayfanın tüm kenarlarında 3'er cm boşluk bırakılmalıdır. Makalenin her sayfası ve satırları numaralandırılmalıdır. Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve herhangi bir akademik unvan belirtilmemelidir. Makale Türkçe ise, Türk Dil Kurumu'nun son yazım kılavuzu dikkate alınarak yazılmalıdır. Makalede hem Türkçe hem de İngilizce özet verilmelidir.

Makale; Türkçe başlık, Yazar(lar), Yazar adres(leri), Öz, Anahtar kelimeler, İngilizce başlık, Abstract, Keywords, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Teşekkür (varsa), Kısaltmalar (varsa), Kaynaklar, Şekil ve Çizelge bölümlerinden oluşmalıdır. Makale, "Kaynaklar" bölümü dahil 18 sayfayı geçmemelidir.

Başlık: Kısa, makalenin içeriğini tam olarak yansıtabilecek şekilde olmalı ve 15 kelimeyi aşmamalıdır. Kelimelerin ilk harfi büyük, koyu (bold) ve 14 punto ile yazılmalıdır. İngilizce başlık Türkçe başlığı tam olarak karşılamalı ve koyu (bold) olarak 13 punto ile yazılmalıdır. Yazışmalarda sorumlu yazarın kim olduğu ve elektronik ileti adresi yazar adreslerinin altında dipnot olarak belirtilmelidir.

Kısa Başlık: Makalenin iç sayfalarında üst bilgi şeklinde verilecek olan akıcı (kısa) bir başlık (running head) da oluşturulmalıdır. Kısa başlık makale başlığını içerecek ve 8 kelimeyi geçmeyecek şekilde olmalıdır.

Öz ve Anahtar Sözcükler: Türkçe ve İngilizce özetlerin her biri 250 kelimeyi geçmemelidir. Özet kısmı çalışmanın amacını, nasıl yapıldığını, sonuçları ve sonuçlar üzerine yazar(lar)ın yaptığı değerlendirmeleri içermelidir.

Anahtar Kelimeler: Özetlerin altında 1 satır boşluktan sonra, küçük harflerle, mümkünse başlıkta kullanılmayan, çalışmayı en iyi biçimde tanımlayacak en fazla 5 anahtar sözcük alfabetik sıra ile yazılmalıdır.

Giriş: Bu bölümde; çalışma konusu, gerekçesi, konu ile ilgili doğrudan daha önceden yapılmış çalışmalar ve çalışmanın amacı verilmelidir.

Materyal ve Yöntem: Çalışmada kullanılan materyal, araştırmanın uygulanması ve istatistiksel yöntemler hakkında kısa ve öz bilgi verilmelidir. Bu bölüm, aynı konuda çalışanlara araştırmayı tekrarlama olanağı verecek nitelikte açık olmalıdır.

Bulgular ve Tartışma: Bu bölümde elde edilen bulgular verilmeli, gerekirse çizelge, şekil ve grafiklerle de desteklenerek açıklanmalıdır. Bulgular tartışılmalı, ancak gereksiz tekrarlardan kaçınılmalıdır. Bulguların başka araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, nedenleri tartışılmalıdır.

Sonuçlar: Elde edilen sonuçlar, bilime ve uygulamaya katkısıyla birlikte verilmelidir. Giriş ile Bulgular ve Tartışma bölümünde verilen ifadeler, bu kısımda aynı şekilde tekrar edilmemelidir.

Teşekkür: Gerekli ise mümkün olduğunca kısa ve yapılan katkı da ifade edilerek verilmelidir.

Kısaltmalar ve Semboller: Makalede kısaltmalardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Kısaltma ve semboller metin içinde ilk kez kullanıldığında açıklanmalıdır. Uluslararası geçerliliği olan ve yerleşik kısaltmalar tercih edilmelidir. Kısaltmalar makalenin başlığında kullanılmamalıdır.

Kaynaklar: Eserde yararlanılan kaynaklara ilişkin atıf metin içinde "(Yazarın soyadı, yıl)" yöntemine göre yapılmalıdır, örnek: (Özcan, 2011), (Erşahin ve Brohi, 2006). Yazara atıf yapılırsa sadece yayının yılı parantez içine alınmalıdır, örnek: Özcan (2003)'e göre ya da Erşahin ve Brohi (2006). Üç ya da daha fazla yazar için makale içindeki atfında "vd" kullanılmalıdır, örnek: (Dengiz vd., 2010) veya Lawrence vd. (2001). Aynı yazarın aynı yıl içinde birden fazla yayını varsa, yıldan sonra küçük harfler verilmelidir, örneğin, (Gürbüz vd., 2003a).

Kaynaklar bölümünde metin içinde atıfı yapılan tüm kaynaklar alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilir. Dergi isimleri kısaltma yapılmadan tam adı yazılmalıdır. Sadece özeti/abstract basılmış kongre kitaplarına atıf yapılamaz. Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)a aittir.

Dergi:

Dengiz O (2010). Morphology, physico-chemical properties and classification of soils on terraces of the Tigris River in the South-East Anatolia Region of Turkey. *Journal of Agricultural Sciences*, 16 (3): 205-212.

Bayramin I, Basaran M, Erpul G, Canga M R (2008). Assessing the effects of land use changes on soil sensitivity to erosion in a highland ecosystem of semi-arid Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 140:249-265.

Öztaş T (1997). Topraklarda difüzyon ve dispersiyon arasındaki ilişki. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 331-340.

Kitap:

Craig R F (1996). *Soil Mechanics*. Chapman Hall, Great Britain, p. 427.

Webster R, Oliver M A (2001). *Geostatistics for environmental scientists*. Wiley, England, p. 271.

Kitabın bir bölümü:

Rizvi S S H (1986). Thermodynamic properties of foods in dehydration. In: M A Rao and S S H Rizvi (Eds.), *Engineering properties of foods*, Marcel Dekker, New York, pp. 190-193.

Doorenbos J, Pruitt W O (1992). *Guidelines for predicting crop water requirement (3rd ed.)* FAO irrigation and drainage paper, Rome. pp. 24-193.

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:

TÜİK (2005). Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın No: 1579, Ankara.

ASAE (2002). Standards S352.2, 2002. Moisture measurement - underground grain and seeds. ASAE, St. Joseph, MI.

İnternetten alınan bilgi:

Kurumsal bazda istatistik veri, standartlar ve elektronik dergiler internetten alınan bilgilerdir.

FAO (2005). Statistical database. Available: <http://www.fao.org>. (Erişim tarihi)

Tezler

Koyuncu T (1992). Tarım arabalarında kullanılan çarpma etkili frenlerin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara.

Berbert P A (1995). On-line density-independent moisture content measurement of hard winter wheat using the capacitance method. PhD Thesis, Cranfield University (Unpublished), UK.

Tam metin kongre/sempozyum kitabı:

Kütük C, Caycı G (2000). Effect of beer factory sludge on yield components of wheat and some soil properties. In: Munsuz, N. (Ed.), Proceedings of International Symposium on Desertification, pp. 313–318, 13–17 June, Konya, Turkey.

Kara Z, Beyoğlu N (1995). Konya ili Beyşehir yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiriler (II): 524-528. 3-6 Ekim, Adana.

Şekiller ve Çizelgeler: Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak belirtilmelidir. Tüm şekil ve çizelgeler makalenin sonuna yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelgelerin boyu tek sayfa düzeninde en fazla 16x20 cm ve çift sütun düzeninde ise genişliği en fazla 8 cm olmalıdır. Şekil ve çizelgelerin boyutu baskıda çıkabilecek özellikte olmalıdır. Araştırma sonuçlarını karşılaştırmalı olarak sunma özelliğinde olmayan fotoğraf makalede yer almamalıdır. Araştırma sonuçlarını destekleyici nitelikteki resimler 600 dpi çözünürlüğünde "jpg, pdf ve tiff" formatında olmalıdır. Renkli resimler yerine gri tonlu resimler tercih edilmelidir. Çizelgelerde dikey çizgi kullanılmamalıdır. Her çizelge ve sekile metin içerisinde atıf yapılmalı ve metin içinde atıf yapıldıktan sonra verilmelidir. Tüm çizelge ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalıdır (Çizelge 1. ve Şekil 1.). Çizelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa ve öz olmalıdır. Çizelge başlıkları çizelgenin üstünde, şekil başlıkları ise şeklin altında yer almalıdır. Çizelge ve şekillerin İngilizce başlıkları, Türkçe başlığın hemen altına İtalic olarak yazılmalıdır. Şekillerde yatay ve düşey kılavuz çizgiler ve rakamlar bulunmamalı ancak istatistiksel karşılaştırma için verilmesi durumunda küçük harfler verilebilmektedir. Çizelge ve şekillerde kısaltmalar kullanılmış ise hemen altına bu kısaltmalar açıklanmalıdır. Farklı parçalardan oluşan çizim araçları, şekiller veya resimler, gruplandırılmalıdır. Cins ve tür isimleri italic olarak yazılmalıdır.

Birimler: Tüm makalelerde SI (Système International d'Units) ölçüm birimleri kullanılmalıdır. Ondalık kesir olarak virgöl kullanılmalıdır (1.25 yerine 1,25 gibi). Birimlerde "/" kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk verilmelidir (3 m/s yerine 3 m s⁻¹, 4 kg N ha⁻¹ gibi)

Formüller: Formüller numaralandırılmalı ve formül numarası formülün yanına sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir. Formüller 12 punto olacak şekilde ana karakterler ve değişkenler italic, rakamlar ve matematiksel ifadeler düz olarak verilmelidir. Metin içerisinde atıf yapılacaksa "Eşitlik 1." şeklinde verilmelidir (...ilişkin model, Eşitlik 1. de verilmiştir).

TELİF HAKKI DEVRİ

Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü

Yayın Kurulu, İstanbul Yolu Üzeri No: 32, 06170 Yenimahalle, Ankara

Biz aşağıda isimleri bulunan:

Yazarların adları (makaledeki sıralamaya göre) :

.....

.....

Sorumlu yazarın ismi:.....

Adres:.....

Elektronik posta:.....Telefon:.....

tarafından yazılmış,

(Makale Adı):

.....

.....

başlıklı makale konusunda, makale Toprak Su Dergisi Yayın Kuruluna ulaşıncaya kadar hiçbir sorumluluk taşımadığını kabul ederiz.

Makalede ismi geçen tüm diğer yazarların adına, makaleden sorumlu olan yazar olarak,

a) Makalenin orijinal çalışma olduğunu,

b) Herhangi başka bir dergiye yayınlanmak üzere verilmediğini,

c) Daha önce yayınlanmadığını,

d) Tüm yazarların makaleyi gördüğünü ve sunulması için kabul ettiğini,

e) Çalışma sırasında etik açısından toplumu veya kişileri rencide edici herhangi olay olmadığını, makalenin tüm etik kurallara uyduğunu,

f) Her türlü yayım, basım, sunum, dağıtım ve elektronik ortamlarda sunulmasından doğan telif hakkının Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'nün hiçbir kısıt olmadan kullanılabilmesine izin verdiğimizizi kabul ve garanti ederim.

Makale yukarıda bahsedilen maddelerin dışında yazarların telif hakları dışında aşağıda verilen hakları saklıdır.

a) Patent hakları,

b) Tüm yazarların gelecekteki çalışmalarını içeren kitap yazma, ders verme, ders notu hazırlama veya sunum hazırlama hakları,

c) Makaleyi satmamak koşulu ile kendi amaçları doğrultusunda çoğaltma hakları saklıdır.

Yazarlar tarafından yukarıda bahsedilen amaçlar doğrultusunda kullanıldığı takdirde makalenin TOPRAK SU DERGİSİ tarafından yayınlandığına dair açık referans verilmelidir.

Sorumlu Yazarın

Adı Soyadı:

İmza:

SOIL WATER JOURNAL EDITORIAL RULES

Soil Water Journal publishes unique research papers in the agricultural sciences as in Turkish or English. Original research articles made of PhD. or Ms. thesis should be a footnote. Manuscripts submitted to the journal should not be published anywhere (except oral presentations and posters), should not be submitted to any other journal and should not be given broadcast rights. The whole responsibility of the submissions belongs to the concerned author(s). Completed publication process articles are printed based on date of arrival.

The article submitted for publication is subjected to prior review by the Board of Editors in accordance with the principles of Soil Water Journal. Editorial board has right to return works which are not appropriate for publishing in the journal to the authors. Corrections of articles which have been evaluated by referees should be submitted to the board with correction journal publications list by installing a system. Publishing of research articles is decided by the Editorial Board, providing that the authors adhere to the publishing format and referee reports.

The Scope of the Journal

Soil Water Journal publishes unique research papers in the agricultural sciences. The author should indicate that what kind of work of article (research papers, review articles, etc.).

Ethics

Authors are responsible for getting permission from the copyright owner if they use broadcast rights reserved data/material in their articles. All data outside of this state / material, it is considered to be the original data / material produced by the author (s).

Copyright Release Form

Author of the article on behalf of all authors names contained in the article, that they give the broadcast rights to the Soil Water Journal "Copyright Transfer Agreement" must be signed.

The Submission of Articles

All of the articles should be submitted to the following address.

<http://www.topraksudergisi.gov.tr/>

Article Preparation

Text should be written in full-size format on one side of A4. Times New Roman fonts with 12 points and double-spaced should be used throughout the article. Paragraphs should be indented 0.5 cm and 3 cm space should be left on all margins of the page. Each page and line of the paper should be numbered. Author(s)'s full name must be written and not indicated any academic title. If the article in Turkish, it should be written according to the recent spelling of The Turkish Language Association. The summary of article should be given in both Turkish and English.

Articles should include the following sections; Turkish Title, Author(s), Author(s) Addresses, Abstract, Keywords, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements (if needed), Abbreviations and Symbols (if needed), References, Figures and Tables. Article with references should not exceed 18 pages.

Title: It should cover the content of the manuscript and should not exceed 15 words. The first letters of the words should be capital, bold and 14 points. English title should match with Turkish title and it should be written bold and 13 points. Corresponding author and e-mail address must be indicated under author addresses as a footnote.

Running head: Running head should be given as a header form in the inside pages of the manuscript. Running head will contain the manuscript title and should not exceed 8 words.

Abstract and Key Words: Each of Turkish and English abstracts should not exceed 250 words. The abstract must include the purpose of study, how was it done, results and the assessment of authors.

Key Words: After a blank line of abstract, key words should be written in small letters with an alphabetical order and should not exceed 5 words.

Introduction: This section should consist of subject and reason of the study. Also, previously performed studies which are relevant with the subject and the purpose of the study should be given in introduction part.

Materials and Methods: Short and concise information should given about the material used in this study, the implementation of the research and statistical methods. This section should be clear to give an opportunity to those working on the same subject to repeat.

Results and Discussion: The results should be given in this section if necessary supported by tables, figures and graphics. Results should be discussed but should avoid unnecessary duplication. Also, similarities and differences between the study and other studies should be discussed.

Conclusions: Results obtained from study should be given with the contribution to science and practise. The expressions which are given in Introduction, Results and Discussion parts should not be repeated in this section.

Acknowledgment: If necessary acknowledgments should be a brief statement at the end of the text.

Abbreviations and Symbols: Abbreviations should be avoided as far as possible in article. Abbreviations and symbols should be defined when they first used in the text. Abbreviations which are established and valid internationally should be preferred. Abbreviations should not be used in the beginning of article.

References: Cite references in the text as author's family name should be followed by the year of the publication in parentheses, eg. (Özcan, 2011), (Erşahin and Brohi, 2006). If the cite refers to author, only the year of the publication should be given in parantheses, eg. According to Ozcan (2003) or Ersahin and Brohi (2006). Use "et al" after the first author's family name for citations with three or more authors, eg. (Dengiz et al., 2010) or Lawrence et al. (2001). The several works of the same author published on the same year, use lower case letters after the year for each article eg. (Gurbuz et al., 2003a).

References cited in the text should be arranged chronologically and in original language. The references should be listed alphabetically on author's surnames, and chronological per author. Names of journals should be in full titles rather than the abbreviations. Avoid using citations of abstract proceedings. Incorrect reference and citation responsibility belong to authors.

Examples illustrating general guidelines for references are shown below.

Journal Articles:

Dengiz O (2010). Morphology, Physico-Chemical Properties and Classification of Soils on Terraces of the Tigris River in the South-East Anatolia Region of Turkey. *Journal of Agricultural Sciences*, 16 (3): 205-212.

Bayramin I, Basaran M, Erpul G, Canga MR (2008). Assessing the effects of land use changes on soil sensitivity to erosion in a highland ecosystem of semi-arid Turkey. *Environmental Monitoring and Assesment*, 140:249-265

Öztaş T (1997). Topraklarda difuzyon ve dispersiyon arasındaki ilişki. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2): 331-340.

Books:

Craig R F (1996). *Soil Mechanics*. Chapman Hall, Great Britain, p. 427.

Webster R, Oliver MA (2001). *Geostatistics for environmental scientists*. Wiley, England, p. 271.

Book Chapter:

Rizvi S S H (1986). Thermodynamic properties of foods in dehydration. In: M A Rao and S S H Rizvi (Eds.), *Engineering properties of foods*, Marcel Dekker, New York, pp. 190-193.

Doorenbos J, Pruitt WO (1992). Guidelines for predicting crop water requirement (3rd ed.) FAO irrigation and drainage paper, Rome. pp. 24–193.

Publications of Institutions / Standard Books:

TÜİK (2005). Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın No: 1579, Ankara.

ASAE (2002). Standards S352.2, 2002. Moisture measurement - unground grain and seeds. ASAE, St. Joseph, MI.

Internet Sources:

Institutional basis of statistical data, standards, and electronic journals is the information obtained from the Internet.

FAO (2005). Statistical database. Available: <http://www.fao.org>.

Thesis:

Koyuncu T (1992). Tarım arabalarında kullanılan çarpma etkili frenlerin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Ankara.

Berbert P A (1995). On-line density-independent moisture content measurement of hard winter wheat using the capacitance method. PhD Thesis, Cranfield University (Unpublished), UK.

Conference Proceedings (Full papers):

Kütük C, Caycı G (2000). Effect of beer factory sludge on yield components of wheat and some soil properties. In: Munsuz, N. (Ed.), Proceedings of International Symposium on Desertification, pp. 313–318, 13–17 June, Konya, Turkey.

Kara Z, Beyoğlu N (1995). Konya ili Beyşehir yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin göz verimliliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Bildiriler (II): 524-528. 3-6 Ekim, Adana.

Tables and Figures: Figure, graphs, photographs etc. and the numerical values should be given as "Figure" and "Table" respectively. All figures and tables should be placed at the end of the article. If it is single page layout all tables and figures should not exceed 16x20 cm and if it is double column layout it should not exceed 8 cm. All figures and tables size must suitable for print. The photos which are not for the comparing results should not be placed in article. Photos should have 600dpi resolution in "jpg , pdf and tiff" format. For publication purposes use grayscale images. Avoid using vertical lines in tables. Every figures and tables should be cited in the text and then they should be given. Legends are to be listed in numeric order, labeled as (Table 1. And Figure 1.). The titles of figures and tables should be brief. Table titles should be placed on the table and the figure titles should be placed below the figure. English titles of figures and tables should be written in italics below the Turkish titles. Horizontal and vertical guide lines and numbers should not be given in figures only if it is necessary for statistical comparison small letters can be given. If abbreviations used in figures and tables, they should be explained. Drawing tools which are consist of different parts, figures and shapes should be grouped. Genus and species names should be written in italics.

Units: SI measurement units (Systeme International d'Units) should be used in all articles. Decimal fractions should be used as a dot (eg. 1.25). "/" should not be used in the units and should be a gap between units (3 m/s rather than 3 m s-1, 4 kg N ha-1).

Formulas: Formulas should be numbered and formula numbers should be shown in parenthesis put on the right side of formula. Formulas should be 12 points, main characters and variables in italics and the numbers and mathematical expressions should be normal format. If it is cited in the text, it should be shown such as "Equation 1."

You must complete and submit a word document in the article reference links.

COPYRIGHT RELEASE FORM SOIL WATER JOURNAL

Editorial Board, İstanbul Yolu Üzeri No: 32, 06170 Yenimahalle, Ankara

I (we), whose names below;

Authors' names (According to the article order) :

.....
.....

Full name(s) of the corresponding authour(s) :

Address

E-mail:.....Phone:.....

Fax:

Written by,

(Article Title):

.....
.....

in an article titled article that we accept no responsibility for transport until it reaches The Soil Water Journal Editorial Board.

The name of the article on behalf of all other writers, as the corresponding author,

- a) Article is an original work,
- b) Not given for publication in any other journal,
- c) All authors reviewed and approved the content and parts of this article as submitted,
- d) There are no events that society or individuals offensive in terms of ethics during the study, article that comply with all ethics,
- e) I (we) accept and guarantee using copyright of the article which is arising from the any kind of publication, printing, delivery, distribution and submission of the electronic media that we allow to be used without any restrictions and guarantees by The central Research Institute of Soil Fertilizer and Water Resources.

Ownership of Copyright:

- a) Patent rights outside the copyright belongs to the authors.
- b) All authors have the right to use the parts of this article future work, in presentations and lecture notes,
- c) Reproduction rights for their own purposes are reserved with condition that not to sell.

Open referance that article published by SOIL WATER JOURNAL should be given when article is used for the purposes mentioned above by the authors.

Corresponding author:

Name:

Signature:

In case of manuscript rejection by the Editorial Board, this form will be invalid.