



2017

Cilt/Volume : 5

Sayı/Number : 2

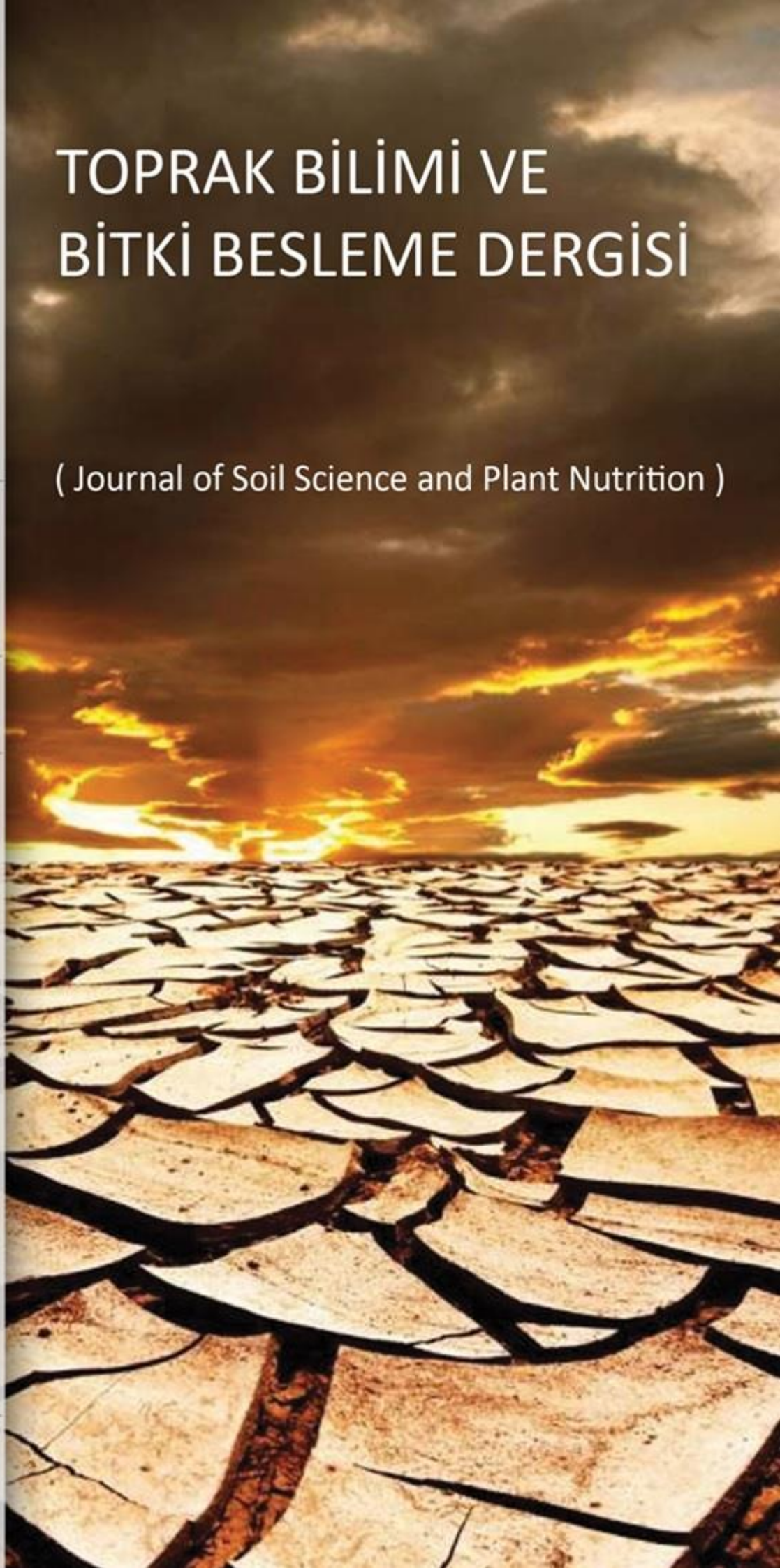
eISSN : 2146 - 8141

www.toprak.org.tr

Türkiye Toprak Bilimi
Derneği Yayınıdır

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

(Journal of Soil Science and Plant Nutrition)



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

SAHİBİ

Dr.Ayten NAMLI, Türkiye Toprak Bilimi Derneği Başkanı, Ankara Üniversitesi, Ankara

YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ

Dr.Rıdvan KIZILKAYA, Türkiye Toprak Bilimi Derneği Başkan Yardımcısı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

EDİTÖRLER KURULU BAŞKANI

Dr.Coşkun GÜLSER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

BÖLÜM EDİTÖRLERİ

Dr.Ahmet KORKMAZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun - Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği

Dr.Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Konya - Gübreler ve Gübreleme

Dr.Necat AĞCA, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay - Toprak Kimyası

Dr.Nur OKUR, Ege Üniversitesi, İzmir - Toprak Biyolojisi ve Biyokimyası

Dr.Orhan DENGİZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun - Toprak Genesisi, Etüt ve Haritalama

Dr.Sabit ERŞAHİN, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı - Toprak Fiziği ve Mekaniği

Dr.Salih AYDEMİR, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa - Toprak Kalitesi ve Kirliliği

Dr.Tayfun AŞKIN, Ordu Üniversitesi, Ordu - Toprak ve Su Koruma

EDİTÖRLER KURULU

Dr.Bülent OKUR, İzmir

Dr.Günay ERPUL, Ankara

Dr.Hasan Sabri ÖZTÜRK, Ankara

Dr.İbrahim ERDAL, Isparta

Dr.İbrahim ORTAŞ, Adana

Dr.İlhami BAYRAMİN, Ankara

Dr.İmanverdi EKBERLİ, Samsun

Dr.Kadir SALTALI, Kahramanmaraş

Dr.Mustafa BOLCA, İzmir

Dr.Mustafa CANBOLAT, Erzurum

Dr.Oğuz Can TURGAY, Ankara

Dr.Osman SÖNMEZ, Kayseri

Dr.Ömer Lütfi ELMACI, İzmir

Dr.Sezai DELİBACAK, İzmir

Dr.Suat ŞENOL, Adana

Dr.Tuğrul YAKUPOĞLU, Kahramanmaraş

Dr.Yasemin KAVDIR, Çanakkale

DANIŞMA KURULU

Dr.A.Vahap KATKAT, Bursa

Dr.Abdulkadir SÜRÜCÜ, Bingöl

Dr.Abdullah BARAN, Ankara

Dr.Ahmet Ali İŞILDAR, Isparta

Dr.Aydın ADILOĞLU, Tekirdağ

Dr.Cengiz KAYA, Şanlıurfa

Dr.Ceyhan TARAKÇIOĞLU, Ordu

Dr.Füsun GÜLSER, Van

Dr.Huriye UYSAL, İzmir

Dr.Hüseyin DİKİCİ, Kahramanmaraş

Dr.Mehmet AYDIN, Aydın

Dr.Mustafa Bülent TORUN, Adana

Dr.Mustafa KAPLAN, Antalya

Dr.N.Mücella MÜFTÜOĞLU, Çanakkale

Dr.Nutullah ÖZDEMİR, Samsun

Dr.Sait GEZGİN, Konya

Dr.Taşkın ÖZTAŞ, Erzurum

AMAÇ ve KAPSAM

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, Türkiye Toprak Bilimi Derneği'nin (TTBD) yayın organıdır. Dergi, bu alanda yeni bulgular ortaya koyan erişilebilir ve uygulanabilir temel ve uygulamalı yöntem ve tekniklerin sunulduğu bir forumdur. Dergi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme alanında yapılmış özgün araştırma makalelerini veya önemli bilimsel ve teknolojik yenilikleri ve yöntemleri açıklayan derleme niteliğindeki yazıları yayımlar.

e-ISSN: 2146-8141

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

Cilt : 5

Sayı : 2

Sayfa: 48 - 100

İÇİNDEKİLER

- Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisi** 48
Zinnur Gözübüyük, Taşkın Öztaş, Ahmet Çelik, Taner Yıldız, Mesut Cemal Adıgüzel
- Van- Erciş ilçesi Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi ve coğrafi bilgi sistemleri ile haritalanması** 55
Meral Sancan, Siyami Karaca
- Eskişehir mera alanlarına ait toprak gurupları ve eğim derinlik kombinasyonu** 63
Celalettin Ayygün, Kadir Aytaç Özaydın, Arife Avağ, Hicrettin Cebel
- Arazi yüzey sıcaklığı farklılaşmalarının kentsel gelişim ve planlama süreçleri açısından uzaktan algılama verileri ile değerlendirilmesi: Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı alt bölgesi örneği** 69
Mete Korhan Özkök, Ezgi Tok, Hatice Meltem Gündoğdu, Göksel Demir
- Kuru tarımdan sulu tarıma geçiş sonrası toprak özelliklerindeki değişimler: Adıyaman örneği** 80
Ahmet Çelik, Memet İnan, Erdal Sakin, Gökhan Büyük, Muzaffer Kırpık, Erhan Akça
- Farklı organomineral ve inorganik kompoze gübrelerin kışlık ekmeklik buğday tane verimi ve bazı verim unsurları üzerine etkileri** 87
Sami Süzer, Ebru Çulhacı
- Türkiye’de sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu** 93
Hanife Akça, Nilgün Taban, Murat Ali Turan, Süleyman Taban, Abdoul Rasmane Ouedraogo, Nilüfer Türkmen



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisi

Zinnur Gözübüyük ¹, Taşkın Öztaş ^{2,*}, Ahmet Çelik ³, Taner Yıldız ⁴,
Mesut Cemal Adıgüzel ¹

¹Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum

³Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü, Erzurum

⁴Ondokuz Mayıs Üniversitesi Samsun Meslek Yüksekokulu Makina ve Metal Teknolojileri Bölümü Tarım Makinaları Programı, Samsun

Özet

Erzurum yöresinde, sulu ve kuru tarım koşullarında 9 yıllık geleneksel münavebe uygulamaları esas alınarak yürütülen bu çalışmada, farklı toprak işleme-ekim yöntemlerinin; S₁: geleneksel toprak işleme (kulaklı pulluk+diskli tırmık (sulu koşullarda)-kültivatör (kuru koşullarda) + kombikrüm + ekim makinası), S₂: azaltılmış toprak işleme-1 (kültivatör + kombikrüm + ekim makinası), S₃: azaltılmış toprak işleme-2 (dik rotovatör + ekim makinası) ve S₄: doğrudan ekim (doğrudan ekim makinası), toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkilerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Toprak nem içeriğinin sulu ve kuruda her iki toprak tabakası için (0-15, 15-30 cm) doğrudan ekim parsellerinde en yüksek, geleneksel toprak işleme parsellerinde ise en düşük değerlerde olduğu saptanmıştır. Hacim ağırlığı ve toprak porozitesinin toprak işleme derinliğine bağlı olarak değiştiği, toprak işleme-ekim yöntemleri arasında en yüksek hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerlerine ve en düşük porozite değerlerine doğrudan ekim parsellerinde ulaşıldığı belirlenmiştir. Toprak agregat büyüklük dağılımının toprak işlemede kullanılan alet-ekipmana bağlı olarak değiştiği ve parçalanmanın göstergesi olarak 1 mm den küçük agregat oranının kuyruk milinden hareketli dik rotovatör (S₃) uygulamasında en yüksek seviyelere (%42.25) ulaştığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel toprak işleme, doğrudan ekim, buğday, toprak özellikleri

Effects of different soil tillage-sowing methods on some soil physical properties

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of different soil tillage-cultivation systems on some physical characteristics of soil under irrigated and rainfed conditions for 9 years cropping systems. The soil tillage-cultivation methods were; conventional soil tillage (S₁; moldboard plow + disc harrow + combined harrows + sowing machine), reduced soil tillage-1 (S₂; cultivator + combined harrows + sowing machine), reduced soil tillage-2 (S₃, rotary power harrow + sowing machine) and no-tillage seeding (S₄; direct sowing machine). The results indicated that soil moisture content in both depths (0-15 and 15-30 cm) was the highest in parcels with the direct sowing and the lowest in parcels with the conventional soil tillage system. Bulk density and porosity changed with the tillage depth. Among the tillage practices bulk density and penetration resistance values were the highest and the porosity was the lowest in the direct sowing parcels. Soil aggregate size distribution was affected by the agricultural machinery and equipment used in soil tillage. The proportion of aggregates smaller than 1 mm which shows the highest fragmentation was the highest (42.25%) in vertical rotary tiller (S₃).

Keywords:: Conventional soil tillage system, direct sowing system, wheat, soil properties.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Toprak işleme toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengelerini düzenlemek ve korumak üzere uygulanan tarımsal bir işlemdir. Modern tarım tekniklerini uygulayan işletmelerde, maksimum verimliliğe erişmek için uygun toprak işleme-ekim sisteminin belirlenerek üretim işlerinin zamanında tamamlanması, işletmeler için

* Sorumlu yazar:

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum

Tel.: 0(442) 231 24 74

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: toztas@atauni.edu.tr

en kritik kararlardandır. Aşırı toprak işlemenin, toprağın organik madde içeriğini azalttığı, yüzey artıklarının yetersizliğinden dolayı rüzgâr ve su erozyonunun oluşma ihtimalini arttırdığı, tarla trafiğinden dolayı toprakta sıkışmaya neden olduğu bilinmektedir.

Toprağı kültür bitkileri için optimum duruma getirmek ve bu durumu sürdürülebilir kılmak toprağı işlemekle olanaklıdır. Toprak işleme genel anlamda bitki yetiştiriciliği için gerekli koşulları sağlayabilmek amacıyla toprağın fiziksel durumunu değiştirme işlemi olup, aynı zamanda tarımsal amaçlı üretim etkinlikleri içerisinde en fazla enerjinin tüketildiği işlemdir (Barut ve ark., 1995).

Koruyucu toprak işleme ve ekim uygulamasında toprağa en az müdahale ederek, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını bozmadan üretim yapma amaçlanmaktadır. Bu yöntem toprağı yıl boyunca erozyondan korumak için yeteri kadar bitki kalıntısının yüzeyde bırakıldığı ekim yöntemidir.

Modestus ve ark. (1992) geleneksel toprak işleme ve anıza doğrudan ekim yöntemlerinin buğdayda verim ve verim unsurları ile toprak özellikleri üzerine etkilerinin incelemiş, anıza doğrudan ekim yönteminde toprakta biriktirilen su miktarının geleneksel toprak işleme yöntemine göre %40 daha fazla olduğunu ve daha fazla verim elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Hermawan ve Cameron (1993) geleneksel toprak işlemenin toprakların agregat stabilitesini azalttığını, toprağın ekim derinliğindeki toplam ve makro porozitesini artırdığını, bunun altındaki derinliklerde ise minimum toprak işlemenin toprak stabilitesine yönelik daha iyi sonuçlar verdiğini, geleneksel toprak işlemenin toprağın daha derin bölgelerinde poroziteyi azalttığını, toprağın hacim yoğunluğunu ve dağılmaya karşı direncini ise artırdığını bildirmektedirler.

Altuntaş ve Dede (2007) Orta Karadeniz Geçit İklim Kuşağında bulunan Tokat yöresinde ikinci ürün silajlık mısır tarımında geleneksel toprak işleme yöntemi (kulaklı pulluk + kültivatör + dişli tırmık) ve azaltılmış toprak işleme yöntemi (çizel+ dişli tırmık) ile düze ve sırta ekim yöntemlerinin toprağın fiziksel özelliklerine (toprak nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci) etkilerini incelemişlerdir. Nem içeriği, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerlerinin 0–10 cm derinlikte, %24.39–25.42, 1.24–1.33 g cm⁻³ ve 0.58–1.18 MPa arasında, 10–20 cm derinlikte ise, %25.7–26.0, 1.25–1.34 g cm⁻³; 0.95–1.60 MPa arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Oni ve Adeoti (1986) Nijerya’da toprak işlemez ve üç farklı klasik toprak işleme yönteminin tarla trafiği ve toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisini incelemiş, tarla trafiği ve toprak profil derinliğinin artmasıyla toprağın nem içeriğinin, hacim ağırlığının ve penetrasyon direncinin toprak işlemez yöntemde arttığını diğer yöntemlerde ise azaldığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada; yöremizde yıllardır sürdürülen geleneksel toprak işleme–ekim yöntemleri yerine, toprağa en az müdahale ederek, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını bozmadan üretim yapan alternatif toprak işleme–ekim olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla yörede uygulanan geleneksel uygulamalara alternatif olabilecek koruyucu toprak işleme–ekim yöntemlerinin sulanabilen ve yağışa dayalı tarım koşullarında buğday bitkisinde toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkileri belirlenerek mukayeseleri yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Erzurum–Pasinler ovasında yer alan Erzurum Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler İstasyonu deneme alanlarında yürütülmüştür. Düz bir topoğrafik yapıya sahip olan deneme alanlarındaki yaygın olan topraklar, aluviyal orijinli olup yeni sınıflama sistemine göre Entisoller ordosuna girmektedir. Bu topraklarda profil gelişmesi oldukça zayıf olup A–C horizonlarına sahiptir. Deneme alanı topraklarının %47’si kum, %25’i silt ve %27’si kil olarak belirlenmiş, bünye sınıfı kumlu killi tın olarak tespit edilmiştir.

Çakılı olarak 9 yıl süreyle yürütülen deneme tesadüf blokları deneme planına göre, üç tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Denemede suluda; fiğ, buğday ve ayçiçeği, kuruda ise; fiğ, buğday ve nadas’ tan oluşan üçlü münavebe esas alınmıştır. 15x40 m²’lik parsellerde yürütülen denemelerde uygulanan toprak işleme–yöntemleri; geleneksel toprak işleme (S₁, kulaklı pulluk + diskli tırmık (sulu koşullarda)–kültivatör (kuru koşullarda) + kombikrüm + ekim makinası), azaltılmış toprak işleme–1 (S₂, kültivatör+ kombikrüm + ekim makinası), azaltılmış toprak işleme–2 (S₃, dik rotovator + ekim makinası) ve doğrudan ekim’den (S₄, doğrudan ekim makinası) oluşmuştur.

Penetrasyon Direnç Ölçümleri

Toprak işleme alet ve makinalarının toprak sıkışıklığına ve bitki gelişimine etkisinin olup olmadığının (toprak penetrasyon direncinin) belirlenmesi için toprak işleme sonrasında farklı derinliklerden (0–10, 10–

20, 20–30 cm) 3 tekrarlı ölçüm yapılmış, Bradford (1986) tarafından önerilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

Hacim Ağırlığı, Porozite ve Nem İçeriği

Toprak hacim ağırlığı, porozite ve nem içeriğinin belirlenmesi için 5 cm çapında ve 100 cm³ hacmindeki örnek alma silindirleri ile bozulmamış toprak örnekleri toprak işlemeden sonra, her parselden iki tekerrürlü olmak üzere 0–5 ve 10–15 cm toprak derinliğinden alınmıştır.

Parçacık Boyut Dağılımı

Konuların toprağı parçalama etkilerini belirlemek amacıyla toprak işleme yapıldıktan sonra her parselden, etkili çalışma derinliğinden yaklaşık 3'er kg alınan toprak örnekleri, kasnak çapı 200 mm olan 1, 2, 4, 8, 16, 32, 63 mm'lik delik çaplarına sahip, kare delikli elekler kullanılarak Eghball ve ark. (1993) tarafından belirtilen şekilde toprak örnekleri 8 ayrı fraksiyona ayrılarak hesaplamaları yapılmış, optimum parçacık aralığı olan 1–8 mm çap aralığındaki fraksiyonlar dikkate alınarak analizleri yapılmıştır.

Toprak Mekaniksel Stabilitesi

Toprak işlemeden sonra toprak işleme-ekim yöntemlerinin toprağı parçalama etkilerini ortaya koymak amacıyla her bir sistemin etkili çalışma derinliğinden alınan toprak örnekleri, elemeye tabi tutulmuştur. Rotary eleğinde kuru eleme ile 0.42, 0.84, 2.00, 6.40, 12.70 mm çapında 5 ayrı çap grubu esas alınarak, 6 ayrı fraksiyon % ağırlık olarak elde edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada toprak işleme yöntemleri, toprağın, hacim ağırlığı, porozite, nem, penetrasyon direnci, mekaniksel stabilite ve parçacık dağılımı değerleri sulu ve kuru tarım koşullarında ayrı ayrı varyans analizine (ANOVA) tabii tutularak karşılaştırılmıştır. Varyans analizinde, yöntemlerin incelenen parametrelere olan etkileri %1 veya %5 önem düzeylerine göre araştırılmış olup, farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığı ise çoklu karşılaştırma testleri yardımı ile %5 önem düzeyi esas alınarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprak Hacim Ağırlığı, Porozite ve Nem Değerleri

Farklı toprak işleme-ekim yöntemlerinin toprak fiziksel özelliklerine etkisi irdelenmiş ve varyans analiz değerleri Çizelge 1'de, ortalama karşılaştırma değerleri ise Şekil 1–2–3 ve 4'de verilmiştir. Toprak işleme konularının toprağın hacim, porozite ve nem değerlerine etkisi farklı yetiştirme süreçleri (yıl) ve farklı tarım koşullarında (sulu–kuru) P<0.01 ve P<0.05 düzeylerinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Çizelge 1. Toprak fiziksel özelliklerinin varyans analizi değerleri

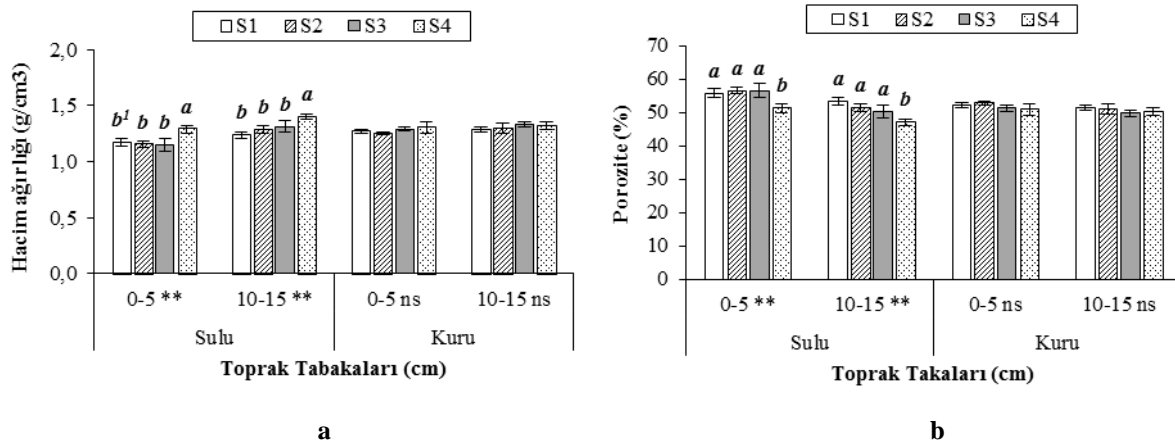
Parametreler	Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Varyans Analizi P Değerleri						
			Sulu			Kuru			
			0–5	10–15	0–5	10–15			
Hacim (gr cm ⁻³)	Yıl	2	0.042*	0.096	0.005**	0.276			
	TİK	3	0.003**	0.003**	0.342	0.603			
	Blok	2	0.080	0.911	0.576	0.261			
Porozite (%)	Yıl	2	0.042*	0.096	0.005**	0.276			
	TİK	3	0.003**	0.003**	0.342	0.603			
	Blok	2	0.080	0.911	0.576	0.261			
Nem (%)	Yıl	2	0.001**	0.098	0.010**	0.018*			
	TİK	3	0.440	0.338	0.059	0.000**			
	Blok	2	0.238	0.035*	0.081	0.133			
MSD OPD (%)	Yıl	1	2	MSD (>0.84)	OPD (1-8)	MSD (>0.84)	OPD (1-8)		
				0.702	0.000**	0.100	0.000**		
				0.102	0.000**	0.069	0.000**		
Penetrasyon direnci (MPa)	Yıl	2	2	0.320	0.249	0.252	0.249		
				0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
				0.042*	0.269	0.016*	0.021*	0.459	0.983
TİK	3	3	3	0.000**	0.000**	0.000**	0.000**		
				0.000**	0.000**	0.000**	0.000**		
				0.158	0.893	0.130	0.638	0.961	0.891

** P< 0.01 düzeyinde önemli; * P< 0.05 düzeyinde önemli

TİK: Toprak İşleme Konuları; MSD: Mekaniksel Stabilite Değerleri; OPD: Optimum Parçacık Dağılımı

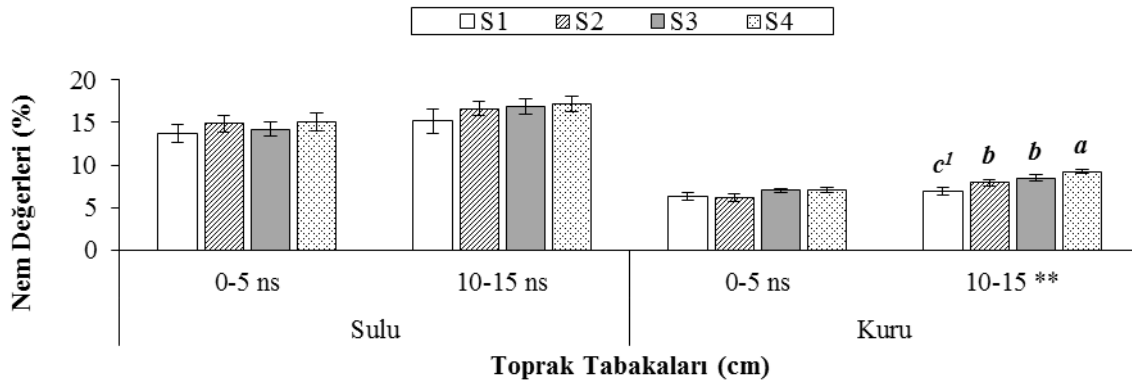
Toprak işleme-ekim yöntemlerinin sulu tarım koşullarında ve tüm toprak tabakalarında hacim ağırlığı, porozite ve penetrasyon direnci değerlerine etkisi $P<0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yağışa dayalı koşullarda ise 10–15 cm toprak tabakasındaki nem ve penetrasyon direnç değerlerinde ölçülen tüm derinliklerde toprak işleme-ekim yöntemlerinin etkisi $P<0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Toprak işleme yöntemlerinin rüzgâr aşınmasına etkileri (mekaniksel stabilite) her iki tarım koşulunda da önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Optimum tohum yatağı için önemli olan 1–8 mm büyüklüğündeki toprak parçacık boyut dağılımlarında her iki tarım koşulunda da toprak işleme-ekim yöntemlerinin etkisinin $P<0.01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

En yüksek hacim ağırlığı (sulu koşullarda 1.29–1.40, kuru koşullarda 1.30–1.32 g cm^{-3}) ve buna bağlı olarak en düşük porozite değerleri doğrudan ekim (S_4) yönteminden elde edilmiş, diğer yöntemler ise benzer etkiye sahip olmuştur. Toprak işleme-ekim yöntemlerinin nem değerlerine etkisi yağışa dayalı koşullarda 10–15 cm tabakasında $P<0.05$ düzeyinde önemli, diğer tabakalarda ise etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. En yüksek nem değeri toprak işlemeden ekim yapılan doğrudan ekim yönteminden (sulu koşullarda %15.1–17.2, kuru koşullarda %7.2–9.3), en düşük değerler ise geleneksel toprak işleme-ekim yönteminde elde edilmiştir (Şekil 2).



** $P<0.01$ düzeyinde önemli; ns: önemli değil; ¹ Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir.
S₁: Geleneksel toprak işleme, S₂: Azaltılmış toprak işleme-1, S₃: Azaltılmış toprak işleme-2, S₄: Doğrudan ekim

Şekil 1. Hacim ağırlığı (a) ve porozite (b) değerlerinin ortalama karşılaştırma sonuçları

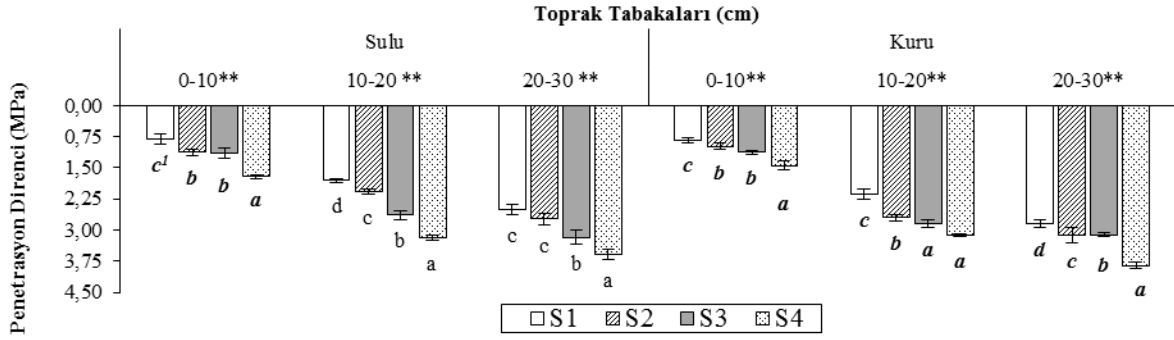


¹ Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemsizdir; Tİ: Toprak işleme
S₁: Geleneksel toprak işleme, S₂: Azaltılmış toprak işleme-1, S₃: Azaltılmış toprak işleme-2, S₄: Doğrudan ekim

Şekil 2. Nem değerlerinin ortalama karşılaştırma sonuçları

Toprak Penetrasyon Direnci Değerleri

Bitki kök gelişimi için önemli olan penetrasyon direnci değerleri her iki tarım koşulunda en düşük değerler toprak işleme derinliği 20–25 cm olan geleneksel uygulamadan, en yüksek direnç değerleri ise doğrudan ekim yönteminden elde edilmiştir (Şekil 3).



¹ Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir; Tİ: Toprak işleme, S₁: Geleneksel toprak işleme, S₂: Azaltılmış toprak işleme-1, S₃: Azaltılmış toprak işleme-2, S₄: Doğrudan ekim
Şekil 3. Penetrasyon direnci değerlerinin ortalama karşılaştırma sonuçları

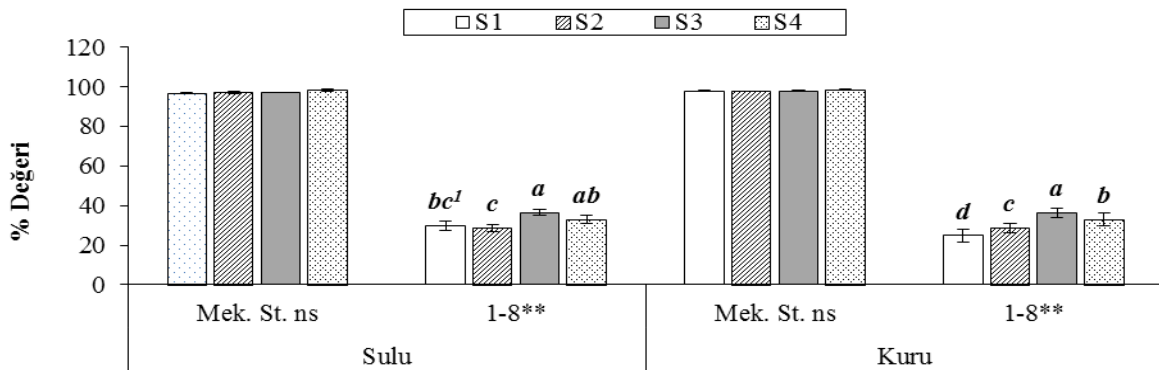
Toprak Mekaniksel Stabilite ve Parçacık Dağılımları

Farklı toprak işleme-ekim uygulamalarının toprağın mekanik stabilitesine etkisini belirlemek amacıyla 1. elemenden sonraki toprak agregatlarının mekanik stabilite değerleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu çalışmada toprakta aşınmayan fraksiyonların (>0.84), aşınabilen (<0.849) fraksiyonlara oranı ağırlık itibarıyla üçte iki civarında olduğu tespit edilmiş, bu durumun o toprağın rüzgar ile aşınmaya daha mukavim olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (Chepil, 1957). Aşınmayan zerreler (>0.84) üzerinden yapılan agregat stabilite analizinde ise toprak işleme-ekim yöntemlerinin rüzgar erozyonuna karşı mukavim olduğu (%96.9 ile 98.6) ve her iki tarım koşulunda da toprak işleme uygulamalarının etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4).

Çizelge 2. Farklı toprak işleme uygulamalarında kuru agregat yüzdesi değerleri

Fraksiyon çapı (mm)	Toprak İşleme-Ekim Yöntemleri			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
< 0.42	23.98	25.34	25.19	22.18
0.42 - 0.84	7.82	7.57	8.40	9.04
0.84 - 2.00	14.29	14.27	16.24	16.13
2.00 - 6.40	19.09	18.55	19.91	21.04
6.40 - 12.70	23.97	23.58	22.42	25.89
12.70 >	10.84	10.68	7.84	5.72
Aşınmayan zerreler(>0.84)	68.19	67.09	66.41	68.78
Aşınabilen zerreler (<0.84)	31.81	32.91	33.59	31.22
Toplam	100.00	100.00	100.00	100.00
Stabilite indeksi	2.14	2.04	1.98	2.20

Farklı toprak işleme-ekim uygulamalarının tohum için ideal ortamı oluşturan ve optimum parçacık boyutu olarak kabul edilen 1-8 mm'lik aralığındaki dağılımda konuların etkisi %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Azaltılmış toprak işleme-2 (S₃) konusu hem su hem de kuru tarım koşullarında %36.5 civarlarında boyut dağılımı ile en iyi parçacık boyut dağılımını vermiş, bunu doğrudan ekim (S₄), azaltılmış-1 (S₂) ve geleneksel (S₁) yöntem takip etmiştir.



¹ Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir; Tİ: Toprak işleme, S₁: Geleneksel toprak işleme, S₂: Azaltılmış toprak işleme-1, S₃: Azaltılmış toprak işleme-2, S₄: Doğrudan ekim
Şekil 4. Mekaniksel stabilite değerlerinin ortalama karşılaştırma sonuçları

Sonuç

Bu çalışmada, buğday üretiminde farklı toprak işleme-ekim uygulamalarının yarı kurak ve yüksek rakımlı soğuk bölge koşullarında, özellikle bahar aylarında donma-çözülme süreci ile etkilenen toprakların fiziksel özelliklerine etkileri incelenmiştir. Deneme alanı topraklarında bulunan yüksek kum içeriği donma-çözülme sürecini en aza indirmiştir. Toprağın fiziksel özelliklerindeki değişim, farklı toprak işlem-ekim makinalarının toprakta oluşturduğu etkiler ile açıklanabilir. Hacim ağırlığı, porozite değerlerinde azaltılmış toprak işleme ile geleneksel uygulama arasında istatistiksel olarak fark belirlenmemiş, elde edilen değerlerin $1.15-1.40 \text{ g cm}^{-3}$ arasında olmasının bitki kök gelişimini etkilemediği belirlenmiştir. Toprakta en fazla parçalanma etkisi oluşturan S_3 uygulamasındaki dik rotovator 0-5 cm katmanında en düşük hacim ağırlığı değerini oluşturmuş, 10-15 cm tabakasındaki 1.29 g cm^{-3} lük kütle yoğunluğu değeri 0-10 cm tabakasındaki penetrasyon direnci değerini yükseltmiştir. [Gülser ve ark. \(2016\)](#); toprak fiziksel özelliklerinin (penetrasyon direnci, kil içeriği, doygun hidrolik iletkenlik, tarla kapasitesi ve daimi solma noktasındaki nem) mekansal bağımlılık derecesi ile toprak işleme arasında doğrudan bir ilişki olduğunu belirlemiş ve başarılı bir tarımsal faaliyet için toprak işlemeye bağlı olarak toprak fiziksel özelliklerinde ortaya çıkan varyasyonun göz önünde bulundurulmasının yararlı olacağına dikkat çekmişlerdir.

Özellikle yağışa dayalı koşullarda çimlenmeyi ve verimi olumlu etkileyen toprak nem değerlerinin doğrudan ekim uygulamasında diğer uygulamalara göre yüksek olmasına karşın, penetrasyon direnç değerlerine olumlu yansımamıştır. Toprak nem içeriği ile penetrasyon direnci arasında doğrusal negatif ilişki olmasına rağmen, toprak işleme ve buna bağlı olarak kütle yoğunluğu ile doğrusal pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışma süresince 0-30 cm toprak tabakasındaki yapılan ölçümlerde, toprak işleme derinliği arttıkça penetrasyon değerlerinde bir azalmanın olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada uygulamalar ve tabakalar arasında penetrasyon direncinde önemli düzeylerde farklılıklar belirlenmiş, genel olarak 0.81 MPa ile 3.86 MPa değişim aralığında gerçekleşen değerler, doğrudan ekim parsellerinde 1.45 ile 3.86 MPa civarlarında olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak kök gelişimini engelleyici sınır olarak kabul edilen 3 MPa ([Busscher ve Sojka, 1987](#); [Gülser ve Candemir, 2012](#)) değerinden yüksek olmasına rağmen, kış ve ilkbahar yağışları özellikle işlenmeyen doğrudan ekim yapılan topraklarda kılcal kanalcıklar yardımıyla kar ve yağmur suları daha hızlı ve daha derine sızma yaparak yüksek toprak direncini azalttığını ve bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırdığı söylenebilir.

Toprak işleme-ekim yöntemleri, suyun ve işleyici organ gibi mekanik etkenlerin gevşetici ve parçalayıcı etkilerine karşı agregatların ortaya koyduğu direnç olarak tarif edilen agregat stabilite değerlerine etkili olmamıştır. Deneme alanı eğiminin çok düşük oluşu, toprak işleme konuları arasında belirlenen mekaniksel stabilite değerlerine göre erozyon tehdidi oluşturmamıştır. Bu nedenle toprak agregat stabilitesi; toprak havalanması, nem tutma ve verimlilik için önem arz etmektedir. Rüzgâr ve su erozyonuna maruz bölgelerde azaltılmış ve doğrudan ekim konuları toprağı alt üst etmediği ve daha fazla artık ve anız bıraktığından toprağın korunumu için önerilebilir.

Tohum yatağı hazırlığında optimum parçacık boyutu olan 1-8 mm çap grubu için kuyruk milinden hareketini alan dik rotovatorün içinde bulunduğu S_3 konusu parçacık dağılımı açısından en iyi sonucu vermiştir. Toprak işlemenin tarım toprakları parçacık dağılımına önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde tarımsal üretimde verimlilik düzeyi, belli ürünlerde ve bölgelerde hala potansiyelin altındadır. Birçok ürün yetiştiriciliğinde gereksiz aşırı toprak işleme ile tarım toprakları erozyon ve olumsuz çevresel etkilere maruz bırakılmaktadır. Sürdürülebilir bir tarımın yapılabilmesi, gelecek nesillerin bu tarım topraklarından en iyi şekilde yararlanabilmesi, çevreye olan olumsuz etkilerin en aza indirilmesi için bitki yetiştirme tekniklerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Altuntaş E, Dede S, 2007. Orta Karadeniz geçit iklim kuşağında ikinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprak özellikleri ve verim üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 4 (3): 283-295.
- Barut ZB, Okursoy R, Özmerzi A, 1995. Sera topraklarının işlenmesinde toprak işleme kriterleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, Bildiriler Kitabı, Bursa. s:521-528
- Bradford JM, 1986. Penetrability. In: Methods of Soil Analysis. Part 1 Physical and Mineralogical Methods, Klute, A. (Ed.). American Society of Agronomy, Soil Science Society of America Inc., Publisher Madison Wisconsin, USA. pp. 463-478.
- Busscher WJ, Sojka RE, 1987. Enhancement of subsoiling effect on soil strength by conservational tillage. *Transactions of the ASAE*, 30(4), 888-892.
- Chepil WS, 1957. Erosion of soil by wind. Soil, The Yearbook of Agriculture, USDA.,s: 308-314
- Eghball B, Mielke LN, Calvo GA, Wilhem WW, 1993. Fractal description of soil fragmentation for various tillage methods and crop sequences. Soil Sci.Soc. America, Proc, 57, 1337-1341,

-
- Hermawan B, Cameron KC, 1993. Structural changes in a silt loam under long-term conventional or minimum tillage. *Soil and Tillage Research* 26: 139-150.
- Gülser C, Candemir F, 2012. Changes in penetration resistance of a clay field with organic waste applications. *Eurasian Journal of Soil Science* 1(1):16-21.
- Gülser C, Ekberli İ, Candemir F, Demir Z. 2016. Spatial variability of soil physical properties in a cultivated field. *Eurasian Journal of Soil Science* 5(3):192-200.
- Modestus WK, Tanner DG, Mwangi W, 1992. The effect of zero and conventional tillage on wheat yield in northern Tanzania. Seventh regional wheat workshop for eastern, Central and Southern Africa, s:489-493.
- Oni KC, Adeoti JS, 1986. Tillage effect on differently compacted soil and cotton yields on Nijerya. *Soil and Tillage Research* 8:89-100.



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Van- Erciş ilçesi Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özelliklerinin belirlenmesi ve coğrafi bilgi sistemleri ile haritalanması

Meral Sancan, Siyami Karaca *

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van

Özet

Bu çalışmada gridler oluşturularak 40.668 ha alanda, 0-30 cm derinlikten 40 adet toprak örneği alınmıştır. Bazı toprak özellikleri için analizler yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, IDW interpolasyon modülü kullanılarak alansal değerlendirme ve haritalama yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, pH için 7.44 ile 8.18, EC için 0.12-0.34 dS m⁻¹, kireç içeriği için %5.83 ile %46.80, organik madde içeriği için %1.31 ile %2.97 aralığında değerler elde edilmiştir. Toprak örneklerinin kum, kil ve silt içeriklerinin ortalamaları sırasıyla; %76.54, %7.28 ve %16.18 olarak bulunmuştur. Araştırma alanının tekstür sınıfları ve alansal dağılımı sırasıyla; %47.5'i tınlı kum, %45'i kumlu tın ve %7.5'i kumlu olarak belirlenmiştir. pH sınıfları IDW interpolasyon modülünde nötr ve alkalik, organik madde içerikleri asma için değerlendirildiğinde orta ve yeterli düzeylerde belirlenmiştir. EC değerleri tuzsuz sınıfta, kireç içerikleri ve dağılımı orta ve yüksek olmuştur. Tekstür sınıflarının ve alansal dağılımları değişkenlik göstermiştir. Sonuç olarak toprak özellikleri asma için uygun bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bağcılık, CBS, interpolasyon, toprak

Determination of some soil properties and mapping by geographical information systems in vineyard areas of Bayramlı village, Erciş county Van

Abstract

In this study, a total numbers of 40 soil samples were collected from 0-30 cm soil depth by using grid method in 40.668 ha area. Some physical and chemical properties of soil samples were analyzed. According to the results of analyses, evaluation and mapping were made by using IDW interpolation module. The data were obtained in a range of 7.44-8.18 for pH, 0.12-0.34 dS m⁻¹ for EC, 5.83-46.80% for lime content, 1.31-2.97% for organic matter content. The mean values of sand, clay and silt contents of soil samples were found as 76.54%, 7.28% and 16.18%, respectively. Texture classes of research area soils and their spatial distributions were determined as 47.5% loamy sand, 45% sandy loam and 7.5% sandy. The spatial distribution of texture classes showed variability. The means of soil reaction (pH) classes were neutral and alkaline in IDW interpolation module. When soil organic matter contents were evaluated for viticulture the organic matter means were determined at low and moderate levels in IDW interpolation module. The means of EC were obtained in non saline class and the lime contents were moderate determined by interpolation module. As a result, soil properties were found suitable for viticulture.

Keywords: Viticulture, GIS, interpolation, soil.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Türkiye asmanın hem anavatanı hem de bağcılık kültürünün başladığı ilk yer olma özelliği ile oldukça zengin gen kaynaklarına sahiptir. Van ili asma gen kaynağı bakımından çok zengin olmasa da Erciş ilçesi, bağcılığın yoğun olarak yapıldığı bir yerdir. Erciş ilçesinde bağcılığın en yoğun ve düzenli yapıldığı yer ise Bayramlı köyüdür. Bu bölgede, adını ilçe adından alan Erciş üzüm çeşidi yaygın olarak yetiştirilen tek üzüm çeşididir. Yörede sıcaklığın ve yüksek rakımın sınırlayıcı etkisi nedeniyle sınırlı alanlarda bağcılık yapılabilmektedir.

Yüksek Lisans tezinden alınmıştır

* Sorumlu yazar:

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van

Tel.: 0(432) 225 11 04

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: s.karaca@yyu.edu.tr

İlçede bağcılık tamamen geleneksel yöntemlerle yapılmakta ve bağlar baran sistemi olarak da adlandırılan yer bağcılığı şeklinde tesis edilmektedir. Bağların toprak özellikleri ise yeterli düzeyde bilinmemektedir (Keskin, 2016).

Günümüzde bilginin derlenmesi, depolanması, sınıflandırılması, yönetimi ve kullanımını etkinleştirmek, kolaylaştırmak ve ilgili birimlere aktarmak için bilgisayar ve iletişim teknolojilerine büyük gereksinim duyulmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), bu alandaki boşluğu önemli ölçüde dolduran bilgisayar teknolojisi (Çiçek ve Şenkul, 2006). Çok sayıda verinin bir arada kullanılmasına ve yorumlanmasına izin veren CBS yazılım ve donanımları, daha kaliteli toprak haritalarının oluşturulması ve sağlıklı değerlendirme ile yorumların yapılmasına imkân sağlamaktadır (Solmaz, 2010). CBS kullanımının tarla tarımı, mera gibi farklı üretim sistemlerinde toprak verimliliğini, toprağın yapısını, besin elementi durumunu, erozyonla kayıp giden miktarını ve erozyon risk alanlarını belirlemede çok yararlı olduğu bilinmektedir (Günesen, 2008).

Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, topraktaki besin elementlerinin bitkiye yararlı miktarları üzerinde önem arz edip, bitkinin sağlıklı bir gelişim göstermesi ve uygun beslenme programının oluşturulabilmesi için toprak özelliklerinin bilinmesi ve olası etkilerinin önceden belirlenmesi önemlidir (Başayığıt ve ark., 2008). Tarımsal kullanım türlerinin uygunluk değerlendirmesinde hiyerarşik ve parametrik yaklaşımlar bulunmaktadır. Dengiz ve Sarıoğlu (2013), Doğrusal Kombinasyon Tekniği ile elde edilen sonuçlar ile Arazi Kalite İndeks modelinden elde edilen uygunluk sınıflarını karşılaştırılmış ve sonuçların birbirine yakınlık gösterdiğini belirlemişlerdir. Şişman ve ark. (2016), tarım arazilerinin kalite durumlarının parametrik yöntemle belirlenmesi ve bu yöntem içerisinde ele alınan 4 deneysel faktörün tam faktöriyel deney tasarım yöntemi ile arazi kalite indeksi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, toplam 32 deney kullanılarak AKİ çalışması sonuçlarının %98.96 oranında temsil edilebilirliği görülmüştür.

Yapılan bu çalışmada Van ili Erciş ilçesinde bağcılığın yoğun olarak yapıldığı Bayramlı köyü bağ alanlarının bazı toprak özelliklerinin belirlenip CBS kullanılarak haritalandırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bayramlı köyü Van Gölü'nün kıyısında olup Van ili Erciş ilçesine bağlıdır. Van Gölüne yaklaşık 2 km, Erciş ilçesine 22 km, Van iline ise 122 km uzaklıktadır. Van ilinin kuzeyinde bulunan Bayramlı köyü 38° 58' 16" - 38° 57' 34" K ile 43° 11' 28"- 43° 10' 56" D boylamları arasında yer almaktadır. Bu çalışma bağcılık yapılan 40.668 ha'lık bir alanda yürütülmüş ve alanın yer bulduru haritası Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası

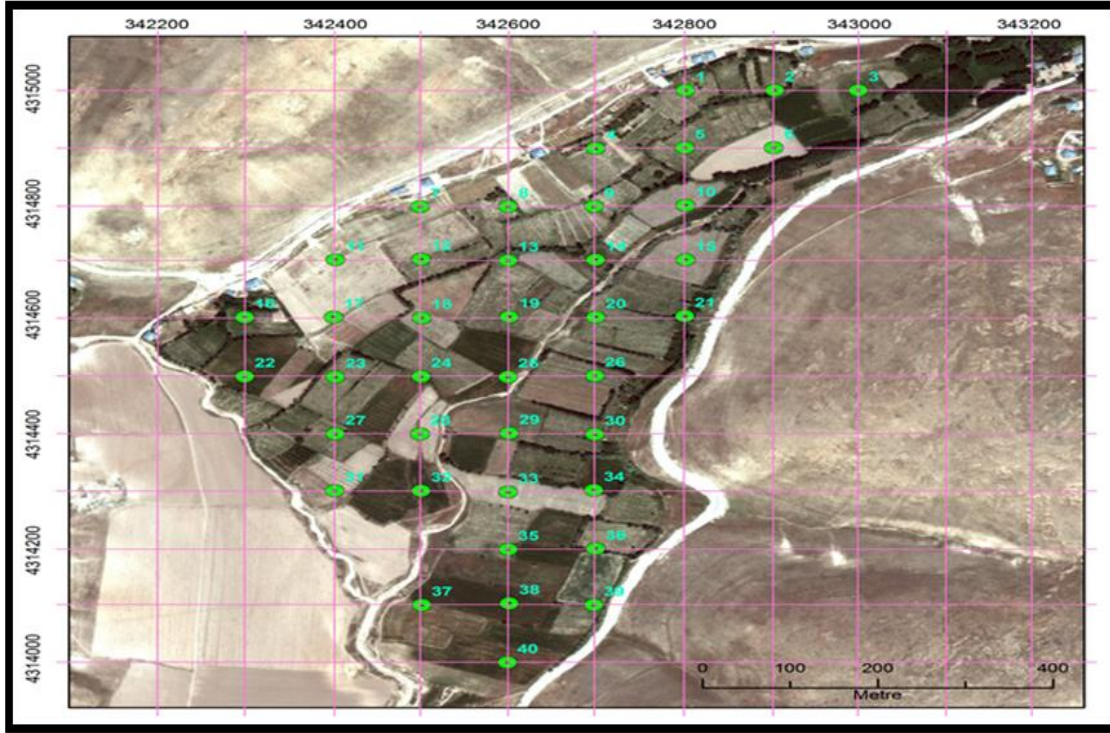
Van ilinin Erciş ilçesine bağlı Bayramlı köyünde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. Bayramlı köyü Van Gölü'nün kıyısında olup, yüksek dağ ve tepeler ile çevrelenmektedir. Köyün Van Gölü'nün kıyısında olması bölge iklimini ılımanlaştırmakta ve mikro iklimik özellik kazandırmaktadır. 10 yıllık Erciş iklim verileri içinde ortalama toplam sıcaklık 9.08 °C olup ortalama toplam yağış 397 mm'dir. Van ilinin uzun yıllar sıcaklık ortalaması 9.15°C ve yağış ortalaması 387.4 mm'dir. (Anonim, 2016).

Toprak analizleri sonucu elde edilen verilerin CBS analizlerinde kullanılabilir hale getirilmesinde Microsoft Office programlarından Excel yazılımından faydalanılmıştır. Haritaların oluşturulmasında CBS programı olan ArcGIS 10 kullanılmıştır.

Yöntem

Toprak örneklerinin alındığı noktalar (Şekil 2), çalışmanın yapıldığı alanın sayısallaştırılmış 1/25000 ölçekli standart topografik haritalarından yararlanılarak belirlenmiştir. Bu haritalar CBS ortamına aktarılmış ve 100x100 m'lik düzenli karelereği (grid) oluşturularak karelerin kesişim noktalarından toplamda 40 adet örnek noktası belirlenmiş ve bu noktaların koordinatları el GPS(Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi)'ine aktarılmıştır. Araziye el GPS'i yardımıyla bulunan noktalardan 0-30 cm derinlikten toprak küreği ile örnekler alınmıştır.

Analize hazır hale getirilen topraklarda; toprak tekstürü [Bouyoucous \(1951\)](#) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemi ile, toprak reaksiyonu (pH) [Jackson \(1958\)](#) tarafından bildirilen 1:2.5 toprak-su karışımında pH metre ile, kireç (CaCO₃) [Hızalan ve Ünal \(1966\)](#) tarafından belirtildiği gibi, Scheibler kalsimetresi kullanılarak, elektriksel iletkenlik (EC) [Kacar \(1994\)](#)'ın bildirdiği şekilde, organik madde modifiye edilmiş Walkley Black yöntemine göre belirlenmiştir ([Walkley, 1947](#)).



Şekil 2. Toprak örneklerinin alındığı noktalar

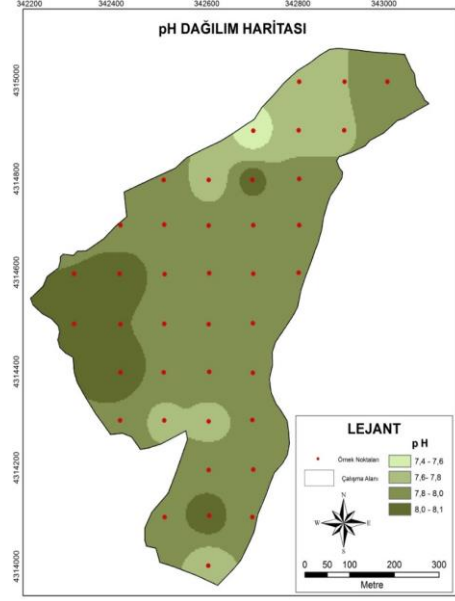
Çalışma alanının bazı toprak özelliklerini belirlemek amacıyla laboratuvar ortamında yapılan analiz sonuçları Microsoft Excel programına girilmiştir. Örnek noktalarına ait analiz verilerini içeren dosya CBS ortamında hazırlanan veri katmanları ile ilişkilendirilerek veri katmanına aktarımı yapılmıştır. ArcGIS10 programında IDW interpolasyon yöntemi her bir özellik için ayrı ayrı uygulanmıştır. Ters Ağırlıklı Mesafe Tekniği (IDW); bu yöntem seçilen örnek noktaları matematiksel formüller temelinde, belirli bir kurala bağlı olarak hücrelerin benzerliğe yayılması esasına dayanmaktadır. Hücre değerleri seçilen hücreden uzaklaşma ve mesafedeki artışa bağlı olarak hesap edilmektedir. Söz konusu yöntem ile yakındaki noktaların uzaktaki noktalardan daha fazla ağırlığa sahip olmasını esas aldığından seçilen değişkenin, örneklenen konumdan uzaklaştıkça etkisinin azaldığını varsayar. Yani mesafenin artmasına bağlı olarak tahminleme yapılacak hücre üzerindeki önem ve etki azalır ([Esri, 2017](#)).

Bulgular ve Tartışma

Toprak reaksiyonu ve EC alansal dağılımı

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi sonucu üretilen pH dağılım haritası Şekil 3'de gösterilmiştir. Sonuçlar ise Çizelge 1' de özetlenmiştir. Şekil 3'de verilen pH dağılım haritası incelendiğinde alanın batı kesiminde, eski dere yatağından uzaklaştıkça pH değerinin yükseldiği görülmektedir.

Çizilen pH dağılım haritası ve Çizelge 1 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 27.204 ha alan ile III. sınıf pH değerine sahip olduğu görülmektedir. En düşük pH değerine sahip alan ise I. sınıf pH değerine sahip olup 0.561 ha alanı kapsamaktadır. Diğer sınıf dağılımları sırasıyla; 6.652 ha alan ile II. sınıf, 6.251 ha alan ile IV. sınıf pH değeridir. Bağcılık açısından toprakların pH değeri; asit (pH 6.5'den küçük), nötr (pH 6.5-8.0) ve alkali (pH 8.0'den büyük) olmak üzere üç gruba ayrılır.



Şekil 3. pH dağılım haritası

Çizelge 1. Çalışma alanı topraklarının pH sınıflandırılması ve alansal dağılımları

pH sınıfları	pH IDW	
	pH aralığı	Alan (ha)
I	7.4-7.6	0.561
II	7.6-7.8	6.652
III	7.8-8.0	27.204
IV	8.0-8.1	6.251
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Toprağın diğer özelliklerinin sınırlayıcı etkisi söz konusu olmadıkça her üç grupta da bağcılık yapılabilir. genel olarak pH'sı 9'dan fazla olan topraklarda tuzluluk ile sodyum toksitesi, pH'sı düşük topraklarda ise, fosfor ile bazı bitki besin elementlerinin alımındaki yetersizlikler ve metal toksiteleri (özellikle alüminyum ve mangan) gibi önemli problemler ortaya çıkmaktadır (Çelik ve ark., 1998). Çalışma sonucu elde edilen pH değerleri incelendiğinde bağcılık açısından kısıtlayıcı bir faktör olmadığı görülmektedir.

Elde edilen EC değerlerine göre oluşturulan Çizelge 2 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 22.696 ha alan ile II. sınıf EC değerine sahip olduğu görülmektedir. EC değerinin en düşük olduğu alan ise I. sınıf EC değerine sahip olup 17.972 ha alanı kaplamaktadır. Oluşturulan dağılım haritası değerlerin benzerlik göstermesinden dolayı verilmemiştir.

Çizelge.2. Çalışma alanı topraklarının EC sınıflandırılması ve alansal dağılımları.

EC sınıfları	EC IDW	
	EC aralığı (dS m ⁻¹)	Alan (ha)
I	0.12 - 0.20	17.972
II	0.20 - 0.34	22.696
Toplam		40.668

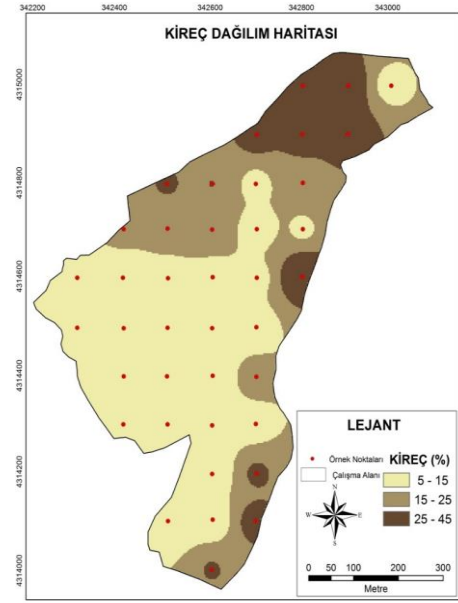
*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

IDW analizi ile elde edilen EC değerleri 0.12 ile 0.34 dS m⁻¹ arasında değişmektedir. Yapılan sınıflandırmada çalışma alanı topraklarının EC değerleri 0.15-0.34dS m⁻¹ arasında olup çalışma alanı topraklarının tuzsuz sınıfına girdiği görülmektedir. Asma yetiştiriciliğinde toprak EC değeri 1.5dS m⁻¹'nin altında olduğunda verimde herhangi bir azalma görülmemektedir (Zengin ve Özbahçe, 2011). Çalışma alanı topraklarının EC yönünden bağcılık açısından herhangi bir sorun oluşturmadığı söylenebilir.

Toprak kirecinin alansal dağılımı

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi ile üretilen kireç dağılım haritası Şekil 4'de verilmiş analiz sonuçları ise Çizelge 3'de özetlenmiştir.

Çizilen kireç dağılım haritası ve Çizelge 3 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 22.369 ha alan ile I. sınıf kireç değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren sınıf 11.675 ha alanı kaplayan II. sınıf kireç değeridir. En düşük dağılım gösteren alan ise III. sınıf kireç değeri ile 6.124 ha alanı kaplamaktadır. Oluşturulan kireç dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanının doğu ve kuzeybatı kısımlarında kireç değerinin yükseldiği görülmektedir. Bağ alanlarını çevreleyen yamaç arazilerin yapısının kalkerli olması nedeniyle yamaç araziye yakın alanlarda kireç içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Kireç dağılım haritası

Akça ve ark. (2015), toprakların verimlilik durumlarının inceleyerek CBS ile dağılım haritalarını oluşturmayı amaçladıkları çalışmalarında toprakların kireç dağılımının toprak oluşum faktörlerine göre değişkenliğini interpolasyon ile başarılı bir şekilde ortaya koymuşlardır. Aktif kireç içeriğinin çok fazla olması, bağlarda demir klorozu olmak üzere çeşitli sorunlar ortaya çıkarabilmektedir. Yerli asmalar kendi kökleri üzerinde yetiştirildiğinde %40 oranında aktif kirece dayanıklılık gösterirler. Bu nedenle, kireçli topraklarda anaç ve çeşit seçimine dikkat edilmeli, kirece dayanıklı anaç ve çeşitler kullanılmalıdır (Zengin ve Özbahçe, 2011).

Çizelge 3. Çalışma alanı topraklarının kireç sınıfları ve alansal dağılımları

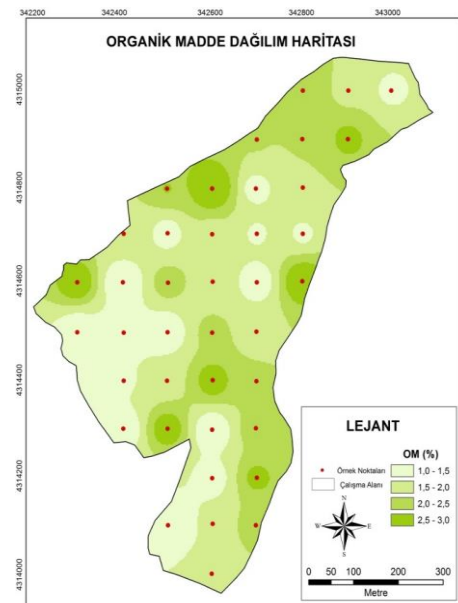
Kireç sınıfları	Kireç IDW	
	Kireç aralığı (%)	Alan (ha)
I	5 - 15	22.369
II	15 - 25	11.675
III	25 - 45	6.124
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Organik maddenin alansal dağılımı

Çalışma alanı topraklarının IDW analizi ile üretilen organik madde dağılım haritası Şekil 5'da sunulmuş, analiz sonuçları ise Çizelge 4'de özetlenmiştir. IDW ile oluşturulan organik madde dağılım haritası incelendiğinde organik maddenin bazı bölgelerde yüksek çıktığı görülmektedir. Organik maddenin yüksek çıktığı alanlarda çiftçilerle yapılan görüşmeler sonucunda; çiftçilerin bağ ve bahçelerine organik gübre verdikleri öğrenilmiştir.

IDW analiziyle elde edilen sonuçlara göre orta kireçli alanların dağılımı 22.369 ha, fazla kireçli alanların dağılımı 11.675 ha iken çok fazla kireçli alanların dağılımı 6.124 ha alanı kaplamaktadır. Analiz sonuçlarına göre çalışma alanının küçük bir kısmında (6.124 ha) kireç içeriğinin çok fazla olmasından kaynaklı asma yetiştiriciliğinde sorun yaşanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 5. Organik madde dağılım haritası

IDW ile hazırlanan organik madde dağılım haritası ve Çizelge 4.10 incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının (18.235ha) II. sınıf organik madde değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren kısım (10.456 ha) ise III. sınıf organik madde değeridir. En düşük dağılım gösteren alanlar ise sırasıyla I. (9.329ha) ve IV. (2.648 ha) sınıf organik madde değerine sahiptir. Alması ve ark.,2014, toprak organik maddesinin mekansal dağılımlarını belirlemek için çeşitli interpolasyon teknikleri kullanmışlardır. Kullanılan interpolasyon teknikleri içinde en uygun tekniğin IDW olduğunu bildirmişlerdir. Topraktaki organik madde miktarının %1.5 düzeylerinde olması bağcılık için normal düzey olarak kabul görmektedir (Zengin ve Özbahçe, 2011). IDW ile yapılan analiz sonuçlarına göre çalışma alanının OM miktarı %1-3 arasında olup bağcılık açısından uygun olduğu belirlenmiştir.

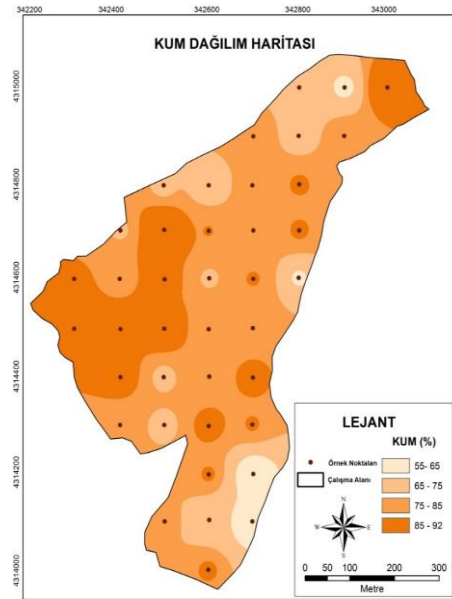
Çizelge 4. Çalışma alanı topraklarının organik madde sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Organik Madde IDW		
OM sınıfları	OM aralığı (%)	Alan (ha)
I	1.0 - 1.5	9.329
II	1.5 - 2.0	18.235
III	2.0 - 2.5	10.456
IV	2.5 - 3.0	2.648
Toplam		40.668

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Toprak tekstürü

Çalışma alanı topraklarının yapılan analizler sonucunda %47.5'inin tınlı kum, %45'inin kumlu tın ve %7.5'inin ise kumlu tekstür sınıfında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Dünyanın değişik yörelerinde çok farklı yapıdaki topraklarda bağcılık yapılmakla birlikte, tınlı veya kumlu-tınlı, biraz çakıllı ve orta düzeyde kalkerli toprakların ideal bağ toprakları olduğu kabul edilmektedir. Ağır killi veya alt katmanları geçirimsiz yüzlek (sığ) topraklar, zayıf drenaj ve yetersiz havalanma özellikleri nedeniyle, bağcılık için uygun olmayan topraklardır. (Çelik ve ark., 1998). Araştırma alanı toprak tekstür gruplarına göre değerlendirildiğinde bağcılık açısından uygun tekstüre sahiptir. Bağcılık için önemli olan kum değerlerine göre üretilen kum dağılım haritası Şekil 6'de verilmiştir.



Şekil 6. Kum dağılım haritası

Oluşturulan kum dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanının genelinde kum içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir. Kum dağılım haritası incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının 21.095 ha alan ile %75-85 kum değerine sahip olduğu görülmektedir. Diğer büyük dağılım gösteren alan %85-92 kum içeren 10.591 ha'lık alandır. En düşük dağılım gösteren alanlar ise; 1.432 ha alan ile %55-65 ve 7.491 ha alan ile %65-75 kum değerine sahip alanlardır. IDW modeliyle elde edilen sonuçlara göre çalışma alanının içinde bulunan eski dere yatağına yakın kesimlerde kum içeriğinin yer yer yükseldiği tespit edilmiştir. Çalışma alanının 18.669 ha gibi büyük bir kısmının %5-10 kil değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer büyük dağılım gösteren alan ise %10-15 kil içeren 16.024 ha alandır. En düşük kil dağılım gösteren alanlar, %15-20 kil içeren 2.776 ha ile %2-5 kil içeren 3.199 ha'lık alanlardır. Çalışma alanında, 16.249 ha alan %15-20, 8.280 ha alan %10-15, 9.941 ha alan %20-25 ve 1.597 ha alan %25-30 silt içermektedir. Akarsular aktıkları yatağın kenarlarındaki tüm parçaları kopararak taşırlar, suyun taşıma gücü ve hızı azaldıkça sediment birikimi başlar. Bu bağlamda toprakların kil ve silt içeriği değişkenliğinde eski dere yatağının etkili olduğu söylenebilir.

Çizelge 5. Çalışma alanı topraklarının tekstür sınıflandırılması ve alansal dağılımları

Tekstür		
Tekstür sınıfları	Tekstür derecesi	Alan (%)
I	Kumlu tın	45
II	Tınlı kum	47.5
III	Kumlu	7.5
Toplam		100

*Sınıflandırma tarafımızdan yapılmıştır.

Çalışma sonunda yapılan analizler ve interpolasyon ile oluşturulan dağılım haritaları incelenerek yapılan değerlendirme sonucunda, incelenen toprak özellikleri ve dağılımları açısından bağcılık kullanım türü için arazilerin uygun olduğu belirlenmiştir. İleride bölgede yapılabilecek daha kapsamlı çalışmalarda, literatürde (Dengiz ve Sarıoğlu, 2013; Şişman ve ark., 2016 vb) bildirilen yöntemlerin kullanılması ile ayrıntılı sonuçlar elde edilebilecektir.

Sonuç

Çalışmada yapılan toprak analizleri sonucu, pH değerleri; 7.44-8.18 olup ortalamaları 7.98, EC değerleri; 0.12-0.34 dS m⁻¹ olup, ortalaması 0.21 dS m⁻¹'dir. Toprakların kireç içerikleri %5.83-46.80 arasında olup, ortalaması %15.72, organik madde içerikleri %1.31-2.3 arasında olup, ortalaması %1.94'dür. Toprakların tekstür içerikleri; kum değerleri; %92-57.2 arasında olup, ortalaması %76.54, kil değerleri; %17-1.60 arasında olup, ortalaması; %7.28 ve silt değerleri; %28.80-6.40 olup ortalaması %16.18'dir. Çalışma alanı topraklarının tekstür sınıflaması ve alansal dağılımına bakıldığında ise %47.5'i tınlı kum, %45'i kumlu tın ve %7.5'i kumlu tekstür sınıfında olduğu tespit edilmiştir.

IDW analizi sonucu pH değerlendirilmesinde, çalışma alanının 27.204 ha alan gibi büyük bir kısmının pH'sının 7.8-8.0 değerine sahip olduğu ve en düşük pH değerinin 7.4 ile 7.6 arasında olup 0.561 ha'lık bir alanı kapsadığı görülmektedir. IDW analizi sonucu toprakların EC değerlendirilmesi; çalışma alanının 22.696 ha'lık alan gibi büyük bir kısmının EC'sinin 0.20-0.34 dS m⁻¹ aralığında olduğu, EC değerinin 0.12-0.20 dS m⁻¹ arasında olan alanın ise 17.972 ha olduğu görülmektedir. IDW analizi sonucu toprak kirecinin değerlendirilmesine bakıldığında araştırma alanının büyük bir kısmının kireç içeriği %5-15 arasında olup 22.369 ha alanı kapsamaktadır. Kireç içeriğinin %25-45 arasında olduğu ve en az dağılım gösteren alan ise 6.124 ha'lık bir alanı kapsamaktadır. Toprakların organik madde içerikleri incelendiğinde çalışma alanının büyük bir kısmının (18.235 ha) organik madde değeri %1.5-2.0 ve en az dağılım gösteren (2.648 ha) alanın organik madde değerinin %2.5-3.0 arasında olduğu görülmektedir. Toprakların IDW analizine göre tekstür içerikleri ve alansal dağılım durumları incelendiğinde, çalışma alanının büyük bir kısmı (21.095 ha) %75-85 arasında kum içeriğine sahiptir. En düşük dağılım gösteren 1.432 ha alan %55-65 kum içeriğine sahiptir. Dünyanın değişik yörelerinde çok farklı yapıdaki topraklarda bağcılık yapılmakla birlikte tekstür bakımından tınlı veya kumlu-tınlı, biraz çakıllı, orta düzeyde kireç ve organik madde içeren, nötr ve hafif alkalın, tuzsuz ve az tuzlu topraklar ideal bağ toprakları olarak kabul görülmektedir. Yapılan analizler sonucunda çalışma alanı topraklarının bağcılık açısından uygun olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FYL-2016-5253 No'lu proje olarak desteklenmiştir

Kaynaklar

- Akça M.O, Türkmen, F, Taşkın, M B, Soba, M R, Öztürk, H S, 2015. Ankara Üniversitesi Kalecik Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 3 (2): 54-63.
- Almasi A., Jalalian A, Toomanian, N, 2014. Using OK and IDW methods for prediction the spatial variability of a horizon depth and OM in soils of Shahrekord, Iran. *Journal of Environment and Earth Science* 4 (15): 17-27.
- Anonim, 2016. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Erciş Meteoroloji İstasyon verileri (basılmamış).
- 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* 3 (2): 1-10.
- Bouyoucos, G D, 1951. A. recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal* 43:434-438.
- Çelik H, Ağaoğlu Y S, Fidan Y, Marasalı B, Söylemezoğlu G, 1998. Genel Bağcılık.1. Sunfidan, Yay. No:1, Ankara. 253.
- Çiçek H, Şenkul Ç, 2006. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve hayvancılık sektöründe kullanım olanakları. *Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi* 77 (44): 32-38.
- Dengiz O, Sarıoğlu FE, 2013. Parametric approach with linear combination technique in land evaluation studies. *Journal of Agricultural Sciences* 19 (2): 101-112.

- Esri, 2017. How IDW works. <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-idw-works.htm>. Erişim tarihi: 13.02.2017.
- Günesen S, 2008. Aşağı Kelkit Havzasının Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama İle Haritalanması. (Yüksek lisans tezi, basılmamış). GOPÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Merkez, Tokat.
- Hızalan E, Ünal, E, 1966. Topraklarda Önemli Analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No:273, Ankara. 466.
- Jackson ML, 1958. Soil Chemical Analysis prentice Hall, inc. New Jersey, USA.
- Kacar B, 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III Toprak Analizleri. A.Ü.Z. Eğitim Araştırma ve Geliştirme vakfı yayınları, No:3. Ankara. 705.
- Richards L A, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook, U.S. Government Printing Office Publication No: 60, Washington. 160.
- Keskin N, 2016. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, sözlü görüşme.
- Solmaz Mİ, 2010. Eğimli Arazilerin Detaylı Toprak Etüd ve Haritalanması İçin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Teknolojilerini Kullanarak Yeni Yöntemlerin Geliştirilmesi (doktora tezi, basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Şişman Y, Dengiz O, Şişman A, Demirağ Turan İ, 2016. Arazi kalite değerlendirme çalışmalarında parametrik yöntem ve deneysel tasarım. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 31(2): 283-293.
- Walkley A, 1947. Critical examination of a rapid metod for determining organic carbon in soils: effect of variation in digestion conditions and inorganic soil constituent. *Soil Science* 63: 251-263.
- Zengin M., Özbahçe, A, 2011. Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri. 1. Atlas Akademi Yay. No: 04, Konya. 167.



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Eskişehir mera alanlarına ait toprak gurupları ve eğim derinlik kombinasyonu

Celalettin Aygün ^{1, *}, Kadir Aytaç Özaydın ², Arife Avağ ³, Hicrettin Cebel ⁴

¹ Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Çayır Mera Birimi, Eskişehir

² Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Coğrafi Bilgi Sistemleri Bölümü, Ankara

³ GTHB İstanbul İl Müdürlüğü, Bahçelievler İlçe Müdürlüğü-İstanbul

⁴ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Emekli), Ankara

Özet

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu tarafından desteklenen Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi (TÜBİTAK 106G017) çerçevesinde çalışılan 142 adet Eskişehir mera topraklarının büyük toprak gurupları (BTG), eğim derinlik kombinasyonu (TOK), diğer toprak özellikleri (DTO), erozyon varlığı (ERZ), arazi kullanım kabiliyeti (AKK) ve erodibilite sınıfı (K Faktörü) ile yükseklikleri incelenmiştir. Durum değerlendirilmesinde; alüvyal topraklar (9 adet), hidromorfik topraklar (1 adet), kahverengi orman toprakları (27 adet), kahverengi topraklar (87 adet), kireçsiz kahverengi orman toprakları (8 adet), kireçsiz kahverengi topraklar (2 adet) ve kolüvyal topraklar (1 adet) olmak üzere yedi büyük toprak gurubu belirlenmiş, yedi meranın ise toprak özelliği belirlenememiştir. Mera topraklarının su ile doymun pH sınıfları hafif alkali, hafif asit ve nötr olarak belirlenmiş olup, 1 adet (%0.70) mera toprağının çok az aşınabilir, 2 adet (%1.40) mera toprağının az aşınabilir, 39 adet (%27.46) toprağın orta derecede aşınabilir, 93 adet (%65.49) mera toprağının ise kuvvetli derecede aşınabilir olduğu belirlenmiştir. Toprağı korumanın yanında birçok faydayı sağlayan meralarımızdan özellikle eğimli ve sığ toprak özelliğine sahip alanların düzenli otlatılması, ıslah gerektiren alanların öncelik durumu dikkate alınarak uygun ıslah metotları ile ıslah edilmesi, geri dönüşmesi imkânsız kayıpların önlenmesi açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Mera, toprak, eğim, derinlik,

Soil groups and slope depth combination in Eskisehir grasslands

Abstract

In this study, great soil groups, slop depth combination, other soil properties, erosion potential, land use ability, and erodibility of 142 soils in Eskişehir were examined in the frame of national grassland use and management project (TÜBİTAK 106G017) supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey. Results revealed that soils were determined in 7 great soil groups as alluvial soils (9), hydromorphic soils (1), brown forest soils (27), brown soils (87), non-calcareous brown forest soils (8), non-calcareous brown soils (2) and colluvial soil (1), and soil properties of 7 grassland were not be determined. Soil reactions (pH) in water saturation were classified as slightly alkaline, slightly acidic and neutral. The number of erodibility classes in grasslands were found as 1 (%0.70) very low erodible, 2 (%1.40) erodible, 39 (%27.46) moderately erodible, 93 (%65.49) highly erodible. In order to avoid of irreversible losses from grasslands which provide a lot of benefits beside soil conservation, it is important that taking some considerations like regular grazing, remediation of priority areas by suitable technics in especially grasslands located on deep slope and shallow soil depth is so vital to keep grasslands fertile, healthy and productive.

Keywords: Grassland, soil, slope, depth.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Toprak, esas itibarıyla kayaların ve organik maddelerin türlü çaptaki ayrışma ürünlerinden meydana gelen içinde geniş bir canlılar alemini barındırarak bitkilere durak ve besin kaynağı görevini yapan, doğal, karmaşık ve gözenekli bir sistem olup, katı-sıvı ve gaz fazlarından oluşan heterojen bir yapıya sahip, arzın

* Sorumlu yazar:

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Çayır Mera Birimi, Eskişehir

Tel.: 0(222) 324 03 00

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: aydadas@gmail.com

dışını ince bir tabaka halinde kaplayan, kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen, içerisinde ve üzerinde geniş bir canlılar alemi barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, belirli oranlarda su ve hava kapsayan, üç boyutlu, katı yer kabuğunun, yani litosferin en üst kısmını örten gevşek tabaka (Çağlar, 1958; Öztaş, 2012; Akalan 1983; Ergene, 1987) olarak tarif edilen yapıdır. Toprak bilimi ise toprakların yapısını, oluşumunu, dağılımını, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mineralojik özelliklerini inceleyen bir bilim dalı olup, birçok alt disiplinden oluşmaktadır (Ağca, 2012).

Toprak hususunda çok iyi bilinen önemli bir konu; iklim, toprak, topografya ve bitki örtüsü, birbirlerini bütünlleyen ve birbirlerinden hiç kolaylıkla ayrılmayan esas unsurlardır (Erpul ve Deviren, 2012). Durum böyle olunca faaliyetin olduğu her türlü toprak alanı da bir çeşit yıpranmaya zayıflamaya açık olup, en önemli tehlikesi ise erozyondur. Ülkemizin %90'ı kurak ve yarı kurak iklim koşullarında olup, toplam arazi varlığımızın %47.98'inde eğim %20'den daha fazla ve %62.15'inde ise eğim %12'den fazladır. %2-20 eğime sahip arazilerimizin miktarı ise 29.7 milyon ha'dır. Etkili toprak derinliklerine bakıldığında, arazilerimizin %37.2'sinin işlemeli tarıma uygun olmayan 0-20 cm derinlikte olduğu belirlenmiştir (Çanga ve Erpul, 1994).

Eskişehir ili mera topraklarının erozyona duyarlılık dereceleri incelendiğinde ağırlıklı olarak orta derecede aşınabilir ve kuvvetli derecede aşınabilir olduğu tespit edilmiştir (Aygün ve ark., 2013). Mera topraklarının tarla kapasitesi değerlendirmesinde 11 adet meranın düşük (%7.75), bünye olarak Killi, Killi-Tınlı, 50 adet mera toprağının orta (%35.21), bünye olarak ise Tınlı, Killi ve Killi-Tınlı olduğu, 81 adet mera toprağının yüksek (%57.04) bünye olarak ise Killi, Killi-Tınlı olduğu bildirilmiştir (Aygün ve ark., 2013).

Toprak reaksiyonu (pH) bir toprağın en önemli kimyasal özelliklerinden birisi olup, toprakla ilgili tüm çalışmalarda öncelikle belirlenen bir özelliktir. Bitki besin elementlerinin yararlılıkları kök bölgesinin pH'sı ile yakından ilgilidir (Anonim, 1984). Çalışma alanındaki toprakların pH durumları incelendiğinde; 124 adet mera toprağının hafif alkali (%87.3), 1 mera toprağının hafif asidik (%0.7) ve 17 adet mera toprağının (%12.0) Nötr olduğu belirlenmiş olup, ağırlıklı olarak mera topraklarının hafif alkali olduğu görülmüştür. Eyüpoğlu (1999)'un Türkiye topraklarının reaksiyonu ile ilgili çalışmasında hafif alkali karakterdeki toprakların gerek oransal gerekse alan bakımından en fazla bulunduğu tarım bölgesinin orta kuzey bölgesi olduğu, Eskişehir geneline bakıldığında da %90.8 hafif alkali karakterde toprakların olduğu görülmektedir.

Yerkürenin büyük bir bölümü çayır ve mera alanlarından oluşmaktadır. 2010 FAO verilerine göre dünya mera alanı 3.4 milyar hektar olup, tarım alanlarının %72'sini, kara alanlarının da %27'sini kapsamaktadırlar. Ülkemiz mera alanları 13.162.577 ha, çayır alanları 1.449.343 ha, çayır meraların toplamı 14.611.920 ha ile ülkemiz alanlarının beşte biri gibi önemli bir yer tutmaktadır (Anonim 2012; Mermer, 2012).

Mera alanlarının hayvan besleme, sera etkisinin azaltılmasının yanında en büyük faydası erozyonun önlenmesinde, toprak verimliliğinin artırılmasında, oluşturduğu bitki örtüsü ile yüzey akışını engelleyerek suyun etkin şekilde kullanılmasını su toplama havzası olarak taban suyu ve akarsularımızı zenginleştirme, gibi önemli fonksiyonları olduğu bildirilmektedir (Ekiz ve ark., 2001; Cevher, 2012). Ülkemizde yüzyıllardan beri meralarda otlatma yapıldığı halde, bugüne kadar bu alanlar yönelik teknik, bitkilerin büyüme ve gelişme ihtiyaçlarını karşılama yönünde ve hayvanların yem ihtiyaçlarını düzenli bir şekilde karşılayabilen alanlar olarak ele alınmamış ve tahripkâr bir şekilde kullanılmaya devam edilmiştir. Ancak tarımda ilerlemiş ülkeler durumu fark edip geliştirildikleri teknikler ile olumlu sonuçlar almışlardır (et ve tereyağı dağları gibi) (Ekiz, 1991; Ekiz, 1999). 1940'larda bir büyükbaş hayvan birimi (BBHB)'ne 4.3 ha mera alanı düşerken bu gün 1.1 ha kadar düşmüş olup, bu yoğun baskı mera topraklarında ve vejetasyonda bozulmalara sebep olmuş, meraları erozyona açık hale getirmiştir. Türkiye'de sürdürülebilir tarım için toprak ve insan (işgücü) arasında belirli bir dengenin sağlanması ekonomik etkinlik açısından zorunluluk olmuştur (Ören ve ark., 2000).

1998 yılında 4342 sayılı mera kanunu uygulanmasıyla meralar hakkında ciddi kararlar ve uygulamalar başlamış olup, bunlardan en önemlilerinden birisi de Ülkemiz meraları ile ilgili bilgileri içeren kapsamlı bir TÜBİTAK (106G017 nolu proje) projesinin sonuçlanması ve bu bilgiler ışığında çalışmaların devam etmesidir. Bugün İç Anadolu'nun hemen tamamı step olarak adlandırılan tek ya da çok yıllık otsu bitkilerin ve yastık şeklindeki çalimsı bitki türlerinin (kamefit) oluşturduğu bir örtüyle kaplıdır. Hatta birçok yerde step de ortadan kalkmış ve erozyon başlamıştır. Ayağımızın altındaki toprak kaymaya, yok olmaya başlamıştır. Bu anlamda en azından step alanlarını korumak bile çölleşmeyi önlemek için bir yoldur. Zengin bir bitki örtüsü, genetik kaynak ve çok sayıda endemik bitkinin bulunduğu Anadolu stepleri, toprağı tutan son örtüsü olduğu vurgulanmaktadır (Ketenoglu ve ark., 2008).

Mera ile ilgili çalışmalar yapılırken mera bitkilerinin üzerinde olduğu toprağın özelliklerinin bilinmesi gerekir. Mevcut toprakların mera ıslahı ve yönetimi esnasında ve karar verme durumunda dikkate

alınmasına ihtiyaç vardır. Topraklar arazi kullanım kabiliyet durumlarına göre değerlendirildiklerinde oluşan sekiz sınıftan son dört sınıf çayır mera, orman gibi bitkilerle kaplı alanları ihtiva eder. Dolayısı ile bu faaliyetlerin geliştiği taşıyıcı unsur toprağın yapısını, özelliklerini bilmeden kullanımı istenen neticeyi vermeyebilir. Her ne kadar da marjinal alanlara göre çayır meralarla kaplı toprakların problemleri az olsa da başta erozyon olmak üzere sürekli ve hor kullanımı gibi bir dizi problemin çözümünü gerektirdiği aşikardır (Aygün ve ark., 2013). Bu çalışmada, Eskişehir mera alanlarındaki büyük toprak gurupları, eğim derinlik kombinasyonu, diğer toprak özellikleri, erozyon varlığı, arazi kullanım kabiliyeti ve erodibilite sınıfı ile yükseklikleri incelenmiştir.

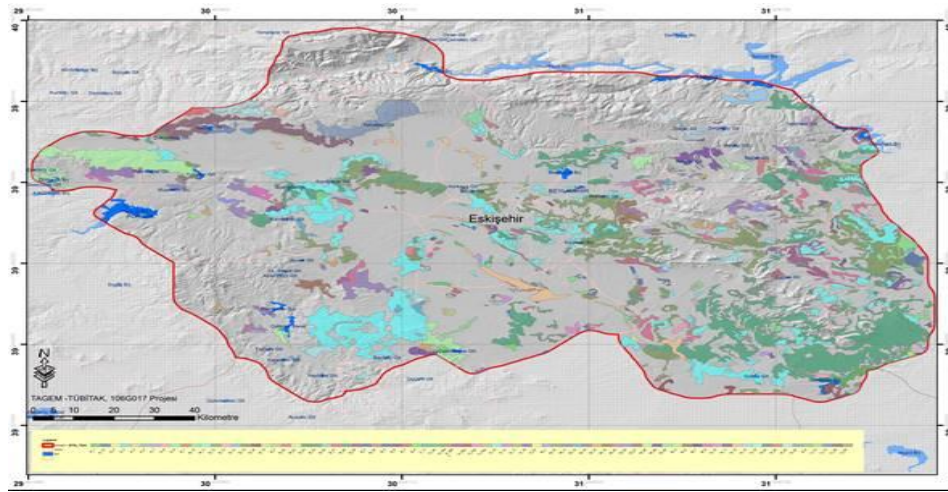
Materyal ve Yöntem

Ulusal mera kullanım ve yönetim projesi (TÜBİTAK-106G017) dâhilinde Eskişehir ilinde mera vejetasyon çalışmaları yapılan 142 mera alanı üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü sorumluluk alanından Eskişehir, ili mera alanlarında vejetasyon etüdü yapılmış ve etüt yapılan her bir noktadan toprak örneği alınarak kimyasal ve fiziksel toprak özellikleri standart yöntemlere göre belirlenmiş, toprak özellikleri eğim ve derinlik ile ilişkilendirilmiştir. Büyük toprak gurupları, eğim derinlik kombinasyonu, diğer toprak özellikleri, erozyon kodu ve dereceleri, arazi kullanım kabiliyetleri, arazi tanımlaması, eğim ile ilgili bilgiler değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Mera Vejetasyon Çalışması Yapılan Alanlarındaki Büyük Toprak Gurupları

Mera alanlarında çalışma yapılırken farklı özelliklere sahip olan Eskişehir İli coğrafik bölgelerindeki büyük toprak guruplarının (Şekil 1) üzerinde oluşan meralarla ilgili bilgileri zenginleştirmek ve ilişkileri ortaya koymak açısından, büyük toprak gurupları, erozyon durumları Çizelge 1’de, eğim derinlik kombinasyonları Çizelge 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Eskişehir meraları büyük toprak gurupları

Çizelge 1. Eskişehir mera alanlarındaki büyük toprak gurupları ve erozyon durumları

BTG (Büyük Toprak Gurupları)	Çok Az Aşınabilir Topraklar	Az Aşınabilir Topraklar	Orta Derecede Aşınabilir Topraklar	Kuvvetli Derecede Aşınabilir Topraklar	Toplam	Yüzölçümü (km ²)
A	-	-	3 (%2,11)	6 (%4,22)	9 (%6,33)	174,711
H	-	-	1 (%0,70)	-	1 (%0,70)	33,809
M	-	-	8 (%5,63)	19 (%13,38)	27 (%19,01)	717,488
B	1 (%0,70)	2 (%1,40)	24 (%16,90)	60 (%42,25)	87 (%61,26)	3.308,93
N	-	-	1 (%0,70)	1 (%0,70)	8 (%5,63)	220,026
U	-	-	1 (%0,70)	1 (%0,70)	2 (%1,40)	166,347
K	-	-	1 (%0,70)	-	1 (%0,70)	5,777
e	-	-	-	-	1 (%0,70)	-
Toplam	1 (%0,70)	2 (%1,40)	39 (27,46)	93 (%65,49)		4627,088

A: Alüvyal Topraklar, H: Hidromorfik Topraklar, M: Kahverengi Orman Toprakları, B: Kahverengi Topraklar, N: Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları, U: Kireçsiz Kahverengi Topraklar, K: Kolüvyal Topraklar, ATS Kod: e, tanımsız

Çizelge 2. Büyük toprak gurupları ve eğim derinlik kombinasyonu

Büyük Toprak Gurupları ve Eğim -Derinlik Kombinasyonu	Su ile Doymuşluk Sınıfları	Su ile Doymuş Toprakta pH Sınıfı	Adet	%
Alüvyal topraklar			9	6,33
Eğim a %0-%2, çok sığ 20-0cm	Killi-Killi Tınlı	Hafif Alkali	6	4,22
Eğim a %0-%2, derin 90+ cm	Killi-Killi Tınlı	Hafif Alkali	2	1,40
Eğim a %0-%2, orta derin 90-50 cm	Killi-Killi Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Hidromorfik topraklar			1	0,70
Hafif Tuzlu, Doğal halde bulunan bozuk drenaj	Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Kahverengi orman toprakları			27	19,01
Eğim a %0-%2, litozolik	Killi - Tınlı	Hafif Alkali	2	1,40
Eğim b %2-%6, çok sığ 20-0cm	Killi - Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim c %6-%12, çok sığ 20-0cm	Killi - Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim c %6-%12, litozolik	Killi - Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim c %6-%12, orta derin 90-50 cm	Killi-Killi Tınlı	Nötr- Hafif Alkali	3	2,11
Eğim c %6-%12, sığ 50-20cm	Killi-Killi Tınlı	Hafif Alkali	4	2,81
Eğim d %12-%20, çok sığ 20-0cm	Killi-Killi Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim d %12-%20, litozolik	Killi, Tınlı, Killi-Tınlı	Nötr- Hafif Alkali	6	4,22
Eğim d %12-%20, sığ 50-20cm	Killi, Tınlı, Killi-Tınlı	Nötr- Hafif Alkali	4	2,81
Eğim e %20-%30, çok sığ 20-0cm	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim e %20-%30, litozolik	Killi, Tınlı, Killi-Tınlı	Hafif Alkali	2	1,40
Eğim e %20-%30, sığ 50-20cm	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Kahverengi topraklar			87	
Eğim a %0-%2, derin 90+ cm	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim a %0-%2, orta derin 90-50 cm	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim b %2-%6, derin 90+ cm	Tınlı, Killi-Tınlı	Hafif Alkali	5	3,52
Eğim b %2-%6, orta derin 90-50 cm	Killi, Killi-Tınlı	Nötr- Hafif Alkali	11	7,74
Eğim b %2-%6, sığ 50-20cm	Killi	Hafif Alkali	3	2,11
Eğim c %6-%12, çok sığ 20-0cm	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	5	3,52
Eğim c %6-%12, litozolik	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	3	2,11
Eğim c %6-%12, orta derin 90-50 cm	Killi, Killi-Tınlı	Nötr- Hafif Alkali	7	4,92
Eğim c %6-%12, sığ 50-20cm	Killi, Killi-Tınlı	Nötr- Hafif Alkali	25	17,60
Eğim c %6-%12, derin 90+ cm	Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim d %12-%20, litozolik	Killi, Killi-Tınlı	Nötr- Hafif Alkali	15	10,56
Eğim d %12-%20, sığ 50-20cm	Tınlı, Killi-Tınlı	Hafif Alkali	9	6,33
Eğim e %20-%30, litozolik	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Kireçsiz kahverengi orman toprakları			8	5,63
Eğim c %6-%12, sığ 50-20cm	Killi-Tınlı	Nötr	1	0,70
Eğim d %12-%20, çok sığ 20-0cm	Tınlı	Nötr	1	0,70
Eğim d %12-%20, litozolik	Killi-Tınlı	Hafif Asit	1	0,70
Eğim d %12-%20, orta derin 90-50 cm	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim d %12-%20, sığ 50-20cm	Tınlı, Killi-Tınlı	Hafif Alkali	3	2,11
Eğim e %20-%30, litozolik	Killi	Nötr	1	0,70
Kireçsiz kahverengi topraklar			2	1,40
Eğim d %12-%20, litozolik	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Eğim e %20-%30, litozolik	Killi-Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Kolüvyal topraklar			1	0,70
Eğim b %2-%6, derin 90+ cm	Tınlı	Hafif Alkali	1	0,70
Tanımlanması yapılamamış			7	4,92
		Toplam	142	100

Büyük Toprak Gurupları ve Eğim Derinlik Kombinasyonu Durumu

Eskişehir ili meralarının büyük toprak gurupları ve eğim derinlik kombinasyonu yönünden değerlendirilmesi gerektiğinde; Tanımlanmamış alanlar VIII sınıf tarım dışı alanlar, çıplak kayalıklar olup, kuvvetli derecede aşınabilir nitelikteki kayalıklar üzerinde oluşmuş otlaklılardır.

Alüviyal topraklar

Alüviyal topraklar içerisinde 6 adet toprağın eğim a %0-%2, çok sığ (20-0cm), 2 adet toprağın eğim a %0-%2, derin (90+ cm) ve bir adet toprağın ise eğim a %0-%2, orta derin (90-50 cm) olduğu, diğer toprak özellikleri olarak yetersiz drenaj, hafif tuzlu özellikte, su erozyonu hiç veya çok az, ancak zayıf gelişen katman yapısında olduklarından erozyon şiddeti olarak orta ve kuvvetli derecede aşınabilir nitelikte, arazi kullanım kabiliyeti olarak sırasıyla, seçkin tarım arazisi, oldukça iyi tarım arazisi ve sorunlu tarım arazileri kabiliyetinde, mera alanlarının yükseklikleri 750-1059 m arasında, 2 adet meranın batı, 2 adet meranın ise kuzey, 5 adet meranın bakışının güney yönlü olduğu belirlenmiştir.

Hidromorfik topraklar

Hidromorfik topraklar gurubunun hafif tuzlu, doğal halde bulunan bozuk drenajlı, hafif tuzlu, orta derecede aşınabilir, ıslah edilerek tarıma elverişli olabilecek araziler olarak belirlenmiştir.

Kahverengi orman toprakları

Kahverengi orman toprakları eğim %0-2, litozolik, çok şiddetli su erozyonuna maruz, orta ve kuvvetli derecede aşınabilir niteliktedir. Toprak guruplarının arazi kullanım kabiliyetinin VI, VII ve VIII sınıfta tarım dışı (bu manada mera) olarak yer aldığı, meraların rakımları 752-1280 m arasında, 7 adet meranın doğu, 8 adet meranın batı, yine 7 adet meranın kuzey ve 5 adet meranın güney yönlü olduğu tespit edilmiştir.

Bu gurupta yer alan meraların ise büyük toprak guruplarından kahverengi orman toprakları gurubunda, eğimin orta eğimli (%6-%12), derinliğin sığ (50-20cm), su ile doymuşluk sınıfı tınlı, killi - tınlı, su ile doymuş toprakta pH sınıfı olarak nötr hafif alkali karakterde, olup, bu gurup topraklar ile ilgili bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.

Kahverengi topraklar

Kahverengi topraklar gurubunda yer alan meraların yükseklikleri 793-1210 m. arasında değişmektedir. Eğimleri %2-20 arasında olup, 2 merada hiç erozyon yok veya az, 5 mera orta şiddette su erozyonuna maruz, 8 mera şiddetli su erozyonuna maruz, litozolik ve eğimi % 20 bulan 8 adet mera ise çok şiddetli su erozyonuna maruz topraklardır (Çizelge 2).

Kireçsiz kahverengi orman toprakları

Bu gurup topraklarda ise üstte koyu renkli bir kat ve altta bundan biraz farklı bir kat bulunan kireçsiz ve reaksiyon asit, nötr veya kalevi topraklar olmakla birlikte fazla verimli olmayan kireçsiz kahverengi orman toprakları gurubudur, bu guruptaki mera alanlarının yüksekliği 515- 1319 m. arasındadır. Bu gurup toprakların eğim derinlik bilgileri (Çizelge 2)'de verilmiştir.

Kireçsiz kahverengi topraklar

Kireçsiz kahverengi topraklar gurubu içerisinde; mera alanlarının yüksekliği 682-1316 m. arasında, Eğim dik %12-%20, litozolik, suyla doymuşluğu Killi-Tınlı ve pH Hafif Alkali ve Eğim çok dik %20-%30, çok şiddetli su erozyonuna maruz, litozolik suyla doymuşluğu Killi-Tınlı ve Hafif Alkali topraklar mevcuttur. Kireçsiz kahverengi toprakların eğim-derinlik bilgileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Kolüvyal topraklar

Kolüvyal topraklar, hafif eğimli, taşlı, su erozyonu riski olmayan veya çok az olan, derin suyla doymuşluğu Tınlı, pH Hafif Alkali topraklardır (Çizelge 2).

Sonuç

Sonuç olarak; ormanlık alanlardan sonra toprağı en iyi koruyan ve suyun akışını önleyerek toprağı sızmasını sağlayan, toprağı korumanın yanında birçok faydayı sağlayan meralarımızdır. Özellikle eğimli ve sığ toprak özelliğine sahip mera alanlarının düzenli otlatılması, ıslah gerektiren alanların öncelik durumu dikkate alınarak uygun ıslah metotları ile ıslah edilmesi, geri dönüşmesi imkânsız kayıpların önlenmesi açısından önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK Ulusal Mera Kullanım Ve Yönetim Projesi (Proje No: 106G017) kapsamında yapılmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız

Kaynaklar

Altın M, 1999. Mera-Erozyon İlişkileri. TEMA Eğitim Semineri Notları. Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı yayınları No:26, İstanbul, s.127-149

- Ağca N, 2012. Toprak Kimyası'nın Dünü, Bugünü ve Geleceği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 1(1): 6 - 8.
- Akalan İ, 1983. Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi ziraat Fakültesi yayınları:878. Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara 1983.
- Anonim, 1984. Eskişehir ili Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Toprak su Genel Müdürlüğü Yayınları, Toprak Etütleri ve Haritalama Dairesi Tasnif Şubesi 1984. Ankara
- Anonim, 2012. <http://www.tuik.gov.tr/>
- Aygün C, Kara İ, Sever AL, Erdoğan İ, Atalay AK, Aavaş A, Mermer A, Özaydınlı A, Yıldız H, Urla Ö, Aydoğdu M, Ünal E, Aydoğmuş O, Dedeoğlu F, Tuğaç MG, Torunlar H, Cebel H, Başkan O, Keçeci M, Depel G, Bozkurt M, 2013. Eskişehir İli Mera Topraklarının Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. 3. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi. s.193-200. 22-24 Ekim 2013. Tokat
- Cevher C, 2012. İslah edilmiş mera alanlarının sürdürülebilir kullanımına Etki eden sosyo-ekonomik faktörler üzerine bir araştırma. Doktora Tezi. 2012. S.165. Ankara.
- Çağlar K.Ö. (1958). Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara.
- Ekiz H, Yıldız G, Sancak C, Yılmaz A, Eraç A, Çolpan İ, Fırıncıoğlu HK, Sevimay CS, Altınok S, Kendir H, Şehu A, Hakyemez BH, Gürsoy Ü, Gök FM, Ünal S, Uluç FN Çimen, 2001. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kültürünü Geliştirme. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu.8. Bölüm. 123-133, Ankara.
- Ekiz H, 1991. Meralarımız İlgili Bekliyor. Pankobirlik Dergisi. Yıl:3, Sayı:12,5-6.
- Ekiz H, 1999. Yeni Mera Yasası ve Türkiye Açısından Önemi. Ormanlık Bilimleri Konferansları. 27 Mayıs 1999. Ankara Üniversitesi Orman Fakültesi. Çankırı.
- Ergene A, 1987. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi yayınları No: 635. Atatürk Üniversitesi Basımevi Erzurum. 1987
- Erpul G, Deviren SS, 2012. Ülkemizdeki Toprak Erozyonu Sorunu Üzerine: Ne Yapmalı?. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 1(1), 26 - 32.
- Eyüpoğlu F, 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları Ankara.
- Fırıncıoğlu HK, Sevimay CS, Altınok S, Kendir H, Şehu A, Hakyemez BH, Gürsoy Ü, Gök FM, Ünal S, Uluç F, Çimen N, 2001. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kültürünü Geliştirme. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu.8. Bölüm. 123-133, Ankara.
- Ketenoğlu O, Yiğit N., Kurt L., 2008. TÜBİTAK Karapınar Çölleşme Modeli Doğa Okulu notları 2008
- Mermer A, Ünal S, Aydoğdu M, Urla Ö, Yıldız H, Torunlar H, 2012. Determining Rangeland Areas by Satellite Images. *TABAD (Research Journal of Agricultural Sciences)* 5 (2): 107-110.
- Okur N, 2012. Toprak Mikrobiyolojisinin Türkiye'deki Dünü, Bugünü ve Yarını. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 1(1), 9 - 12.
- Ören MN, Yurdakul O, Çevik B, Dinç U, 2000. Türkiye'de Ulusal Entegre Projeler ve Tarımsal Kalkınma. Ziraat Mühendisleri Odası, Kongre 2000 Bildiriler Kitabı, Ankara.
- Öztaş T, 2012. Tarımsal Toprak Mekaniği ve Teknolojisinin Gelişimi, Kapsam ve Önemi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 1(1), 4-5.



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Arazi yüzey sıcaklığı farklılaşmalarının kentsel gelişim ve planlama süreçleri açısından uzaktan algılama verileri ile değerlendirilmesi: Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı alt bölgesi örneği

Mete Korhan Özkök *, Ezgi Tok, Hatice Meltem Gündoğdu, Göksel Demir

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

Özet

Trakya bölgesinde 1980'li yıllar ile başlayan ve 1990'lı yıllarla beraber etkisi artan sanayileşme ve kentleşme eğilimleri sonucunda hızlı bir nüfus artışı ve doğal alanlara baskı yaratan kontrolsüz bir büyüme süreci yaşanmaktadır. Bu kontrolsüz büyüme sürecinden ise en yüksek düzeyde çalışma alanını oluşturan Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı Alt bölgesi etkilenmiştir. Yoğun yapılaşma baskısı sonucunda doğal alanların imara açılması, yapıların dengesiz enerji tüketimleri, nüfus artışı ile otomobil kullanımının ve karbon monoksit gazı salınımının artması, buharlaşma ve yüzey suyu akışları sağlayan toprak yüzeylerin beton, asfalt gibi malzemelerle kaplanması yerel ve bölgesel ölçekte sıcaklık değişimlerine neden olmaktadır. Kentsel ısı adası olarak da tanımlanabilen bu olgu, yoğun yerleşim bölgelerinde sıcaklığın, kent yakınında bulunan tarım alanı, orman alanı gibi doğal alanlara göre daha fazla olması şeklinde gözlemlenmektedir. Kentsel ısı adası etkisi ise, enerji tüketiminde artış, sağlık sorunları, hava kirliliği, yüzey sularının hızlı buharlaşması ve yeraltı suyu kaynaklarında azalma gibi sonuçlara neden olabilmektedir. Çalışmanın amacı, arazi yüzey sıcaklığı etkisinin kentsel gelişim ve planlama süreçleri bazında, Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı alt bölgesinde Uzaktan Algılama verilerine dayalı olarak incelenmesidir. Bu kapsamda, MODIS-Terra uydularından elde edilen görüntülerden yararlanılarak belirlenen dönemler arasında arazi yüzeyi sıcaklık artışı incelenmiş, elde edilen veriler, CORINE Arazi Kullanım haritalarının analizleri ile elde edilen kentsel büyüme ve arazi değişim/dönüşüm bilgileri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, 2005 yılı onanlı Çorlu-Çerkezköy-Murathı-Lüleburgaz Planlama Alt Bölgesi Çevre Düzeni Planı ve 2012 onanlı Tekirdağ Çevre Düzeni Planı kararları mekânsal gelişim kararları incelenmiş ve sürece olan etkileri sorgulanmıştır. Çalışma sonucunda kentsel büyüme süreçleriyle ortaya çıkan arazi kullanım değişimi ile arazi yüzey sıcaklığı arasındaki ilişki tanımlanmış ve planlamanın bu süreçlere olan/olabilecek etkileri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arazi yüzey sıcaklığı değişimleri, mekânsal gelişim, uzaktan algılama, Trakya.

Evaluation of land surface temperature exchanges with remote sensing data in terms of urban development and planning processes: The case of Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı sub-region

Abstract

As a result of industrialization and urbanization tendencies in the Thrace region that started with 1980s and became increasingly influential with the 1990s, there is an uncontrolled growth process that creates rapid population growth and pressure on natural areas. In this uncontrolled growth process, Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı sub-region chosen as a study area was affected at the highest level. Dense urbanization pressures on natural areas, unbalanced energy consumption of buildings, increased use of automobiles and carbon monoxide gas emissions, coverings of soil surfaces providing evaporation and surface water flows with materials such as concrete, asphalt cause heat changes at local and regional scale. This phenomenon defined as an urban heat island is observed to be higher heat levels in the high-density urban areas than in natural areas such as agricultural areas and forest areas near the city. Urban heat island effects can result in increased energy consumption, health problems, air pollution, rapid evaporation of surface waters and reduced groundwater resources. The aim of the study is to examine the effect of land surface temperature with the urban development and planning processes based on Remote Sensing data in Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı sub-region. The land surface temperature increase was examined between the determined periods by

* Sorumlu yazar:

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

Tel.: 0(282) 214 17 40

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: metekorhanozkok@gmail.com

using images from MODIS-Terra satellites, the obtained data was correlated with the urban growth and land change / transformation information obtained from the analysis of CORINE Land Cover Maps. In addition, 1/25.000 scale Çorlu-Çerkezköy-Muratlı-Lüleburgaz Sub-Region Environmental Plan approved at 2005, and 1/25.000 scale Tekirdağ Environmental Plan approved in 2012 were examined based on decisions about spatial development, and the effects of planning on the process were questioned. As a result of this study, the relationship between land use change and land surface temperature generated by urban growth processes was defined, and the effects of planning on these processes were discussed.

Keywords: Land surface temperature exchanges, spatial development, remote sensing, Thrace.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Arazi kullanımı ve arazi örtüsünü (LULC) algılama ve haritalama kentsel planlama, iklim değişikliği ve çevresel izleme de dahil olmak üzere birçok disiplinle alakalıdır. Arazi kullanım değişimleri bitki örtüsünün/tarım alanlarının geçirimsiz yüzeylere dönüştürülmesi gibi (Yaghobzadeh ve Akbarpour, 2011; Ogashawara ve Brum Bastos, 2012) arazi kullanım değişimleri, yüzey sıcaklığının artışına neden olmaktadır. Bu değişiklikler karasal yüzey ile atmosfer arasındaki enerji alışverişini etkilediği görülmüştür; güneş radyasyonunun, albedo'nun, yüzey sıcaklığının, buharlaşma oranlarının, toprağa sıcaklığın iletimi, ısının depolanması, rüzgâr türbülansını ve şehirler üzerindeki yüzeye yakın atmosfer koşullarını büyük ölçüde değiştirebildiği ve aynı zamanda birçok çevresel süreçte hayati bir rol oynadığı bilinmektedir (Chen ve ark., 2006; Mallick ve ark., 2008; Pal ve Akoma, 2009). Dolayısıyla hızlı nüfus artışı nedeniyle kentsel alanların genişlemesi, arazi kullanım değişimlerinin olması, yerel iklim ve çevrede belirgin değişikliğe neden olmaktadır (Weng ve Schubring, 2004; Rinner ve Hussain, 2011; Dehua ve ark., 2012; Ogashawara ve Bastos, 2012; Roberts ve ark., 2015).

Kentler ve çevrelerindeki alanlarda ölçülen meteorolojik değişkenlerde görülen farklılıklar birçok yöntemle çalışılabilmekte, her yöntem bu farklılığın değişik yönleri ile ilgili bilgi sunmaktadır. Arazi kullanım değişimlerinin arazi yüzey sıcaklığıyla korelasyonu (Li ve ark., 2013; Almazroui ve ark., 2013; Sobrino ve Jimenez-Munoz, 2014) uzaktan algılama kullanmadan geniş alanlar üzerinde ölçmek zordur. Uydulardan elde edilen termal görüntülerin ortaya çıkmasıyla artık zamansal yüzey sıcaklığı değişikliklerini izlemek ve arazi kullanım- arazi örtüsü değişimlerini karşılaştırmak mümkündür (Rinner ve Hussain, 2011; Ding ve Shi, 2013; Feng ve ark., 2014). Uzaktan algılama verileriyle yüzey sıcaklığı değişimlerinin mekânsal olarak tespitinde sıklıkla Landsat TM/ETM+, MODIS (Orta Çözünürlüklü Spektro-radiometre Görüntüleme), AVHRR (Gelişmiş Çok Yüksek Çözünürlüklü Radyometre) ve SPOT sensörleri kullanılmaktadır (Amiri ve ark., 2009; Ding ve Shi, 2013; Nutini ve ark., 2013; Feng ve ark., 2014).

Arazi yüzey sıcaklığı değişimi (AYSD), kentsel iklim, enerji verimliliği gibi konular açısından planlama çalışmalarına yön gösterecek niteliğe sahip bileşenlerden biridir. Bu konu ile ilgili yapılacak çalışmalar tüm planlama ölçeklerinde (küresel/bölgesel/kentsel/mahalle) etkili stratejiler üretilmesine katkı sağlayabilecek niteliktedir. Ayrıca özellikle gelişim süreçleri ile etkisinin izlenip değerlendirilebilmesi açısından bölgesel, kentsel ve mahalle ölçeklerinde büyük bir öneme sahiptir. Kentleşme süreçleri doğal peyzaja olan etkisi nedeniyle arazi yüzey sıcaklığında değişikliklere sebep olabilmektedir. Örneğin; yapılar ve asfalt malzemeler ile yapılan yol kaplamaları bir başka deyişle doğal zemin üzerine yapılan yapay kaplamalar yüksek düzeyde güneş radyasyonunun emilimine ve ısının yüzey içinde gece-gündüz arasında farklar olmadan tutulmasına neden olmaktadır (İbrahim ve ark., 2012). Bu durum ise, kentsel alan içinde ve yakın çevresinde sıcaklık değişimine bağlı olarak su, bitki örtüsü gibi biyofiziksel kaynaklar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Coutts ve ark., 2008; İbrahim ve ark., 2012). Ayrıca günümüzde ön plana çıkan küresel ısınma etkileri ile birlikte değerlendirildiğinde, arazi yüzey sıcaklığı değerlerinin incelenmesi ve kontrol edilmesi; sürdürülebilir kentsel gelişimi sağlamak açısından planlama literatürü içinde ele alınmaya başlayan konulardan biridir. Coutts ve ark. (2008) çalışmada, şehir planlama ile iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi incelemiş ve aktif kullanımın görüldüğü donatı alanları ile kentsel gelişim bölgelerinde sıcaklık artışlarının yüksek, yoğunluğun ve taşıt kullanımının az olduğu, aktif kullanımın görülmediği bölgelerde sıcaklık değişimlerinin düşük olduğunu tespit etmiştir. 2030 yılı esas alınarak yapılan projeksiyon sonuçlarında ise sıcaklık değişimlerinin özellikle kentsel gelişim bölgelerinde artacağı belirlenmiş ve yeşil alanların arttırılması, kentsel yoğunluğun dengeli dağılımı gibi kentsel gelişim süreçlerine yönelik stratejiler önerilmiştir. Alcoforado ve ark. (2009) tarafından hazırlanan çalışmada, yüksek yoğunluklu yerleşim bölgelerinde yakın çevresine göre yüzey sıcaklık değişimlerinin daha yüksek olduğu ve yüksek katlı yapıların kent içinde hava sirkülasyonunu engellemesinden ötürü ısının kent içinde kalmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Buna yönelik olarak ise, planlamayı ve kentleşme süreçlerini yönlendirecek topoğrafya- yapı

yükseklikleri- yapı yoğunlukları özelinde stratejiler geliştirilmiştir. İbrahim ve ark. (2012; 2016) hazırladıkları çalışmada diğer örneklerle benzer şekilde sanayi, konut, ticaret-donatı alanları ve yollarda ısı değişiminin ve radyasyon birikiminin çevresine göre yüksek olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada kentte bulunan yeşil alanlarda sıcaklık değişim oranlarının düştüğünü tespit etmiş bu nedenle kent içinde oluşan ısı adalarını engellemek için yeşil koridorlar oluşturulması gerekliliği önerilmiştir. Wardana (2015) çalışmasında, özellikle yüksek yoğunluklu konut alanlarının yüksek yüzey sıcaklığından en çok etkilenen alan olduğunu belirtmiştir. Wardana aynı çalışmasında kentlerde bulunan yeşil alanların, bitki örtüsünün kompozisyonu ve konfigürasyonu özellikleri bakımından yüzey sıcaklığı üzerinde güçlü bir etkiye ve soğutma özelliğine sahip olduğunu tespit etmiştir. Ancak bu etkinin yüksek yoğunluklu ağaçların bulunduğu yeşil alanlarda olduğu tespit edilmiş bu nedenle yüksek yoğunluklu kentsel alanların yakınlarında yüksek ağaç yoğunluğuna sahip yeşil alanların planlanması gerektiğini ve bu sayede yüzey sıcaklığı artışlarının engellenebileceğini savunmuştur. Kumar ve ark. (2012), Tran ve ark. (2017) çalışmalarında, arazi kullanım türü (konut, sanayi, tarım, orman vb.) ile arazi yüzey sıcaklık değerleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve aralarındaki ilişkinin yüksek düzeyde olduğunu belirlemiştir. Buna göre, kentsel alanların (sanayi, konut, ticaret, donatı alanları) tarım ve orman alanlarına göre daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir. Bonafoni ve ark. (2016) kentsel ve mahalle ölçeğinde yaptıkları çalışmada, çatı malzemelerinin ısı değişimlerinde etkili olduğunu tespit etmiş ve detay ölçeklerde incelemelerin yapılmasına yönelik bir yöntem önerisinde bulunmuştur.

Bu çalışmada yapılan araştırmalardan farklı olarak, Trakya bölgesinin 1970'lerden sonraki gelişim özellikleri göz önüne alınarak, çalışma alanının mevcut durum arazi kullanım verilerinin yanı sıra, planlama süreci, üst ölçek plan kararları ve kentsel gelişim özellikleri değişimi ile arazi yüzey sıcaklığının farklılaşma nedenleri arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Trakya, 1970'li yıllarla başlayan ve 1980'li yıllarla beraber hızlanan bir sanayileşme sürecine girmiştir. Bu sanayileşme süreci esas olarak bölgedeki iç dinamiklerle gelişme niteliğini değil, İstanbul ana merkezinin sanayi sorunlarının çözümlenememesi sonucu, kaynak tüketimi yoğun olan sanayinin Trakya bölgesine göçü niteliğini taşımaktadır. D-100 karayolu bağlantısı, doğal kaynak potansiyeli, 1980'li yıllardan sonra verilen sanayi teşvikleri ile beraber Trakya sanayiciler ve diğer yatırımcılar için önemli bir bölge haline gelmiştir (Özkök, 2016).

Sanayi faaliyet yer seçimlerinin 1960'lı yıllarda Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ merkez ilçelerinde yoğunlaştığı görülürken özellikle 1970'li yıllardan sonra Çorlu, Çerkezköy, Lüleburgaz ve Babaeski gibi diğer D-100 karayolu aksında bulunan ilçelerde yer seçmeye başladığı görülmektedir. 1970'li yıllarda Çerkezköy'de görülen hızlı sanayileşme, 1990 sonrasında D-100 karayolunun etkisi ile beraber Çorlu-Büyük Karıştıran-Lüleburgaz aksına doğru ilerlemiş ve yatırımlar bu bölgede yoğunlaşmıştır. Günümüzde ise, Trakya'nın sanayi bölgesi olarak tanımlanabilecek Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı (ÇÇEK) alt bölgesi aynı zamanda ekonomik yapı ve ilişkiler bakımından İstanbul Metropoliten Bölgesinin bir alt bölgesi haline gelmiştir. Bu süreçte sanayinin göç ettiği merkezlerde hem ulaşım açısından önemli düğüm noktalan olmaları, hem de tarımsal alanların yoğun olduğu yerler olmaları nedeniyle arazi kullanımda konut, çalışma ve ticaret bölgeleri, lojistik merkezleri, sanayi alanları ve tarımsal kullanım arasında koruma-kullanma dengesi giderek bozulmuştur (Özkök, 2016). 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı "On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" kapsamında 2014 yılında Tekirdağ ili büyükşehir statüsü kazanmış ve mülki sınırlarında değişiklikler olmuştur. Çorlu İlçesinden Sağlık Mahallesi, Yeşiltepe Mahallesi, Marmaracık, Misinli Ulaş ve Velimeşe Beledesi ile Ahıme Mehmet, Bakırça, Esenler, İğneler, Karamehmet, Kırkgöz, Paşaköy, Pınarbaşı, Vakıflar ve Yulaflı Köyü ayrılarak Marmaracık Beldesi Merkez olmak üzere Ergene ilçesi, Çerkezköy ilçesine bağlı olan Uzunhacı, Karlıköy, Bahçeagıl, Yanıkağıl ve Pınarca köylerinin ve Karaağaç Beldesinin bağlanması ile Kapaklı ilçesi kurulmuştur. Çalışma bölgesi ise bu dört ilçeyi kapsamaktadır (Şekil 1).

Bu bakımdan çalışmanın ele aldığı temel hipotez, önceki bölümlerde aktarılan kentsel gelişim süreçleri ile arazi yüzey sıcaklığı değişimleri ilişkisi çerçevesinde ÇÇEK alt bölgesinde 1970'li yıllar sonrası dönüştürülen mekân ele alındığında arazi yüzey sıcaklığında ciddi değişimlerin olduğu ve arazi kullanım yapısı ile yüzey sıcaklığı değerleri arasında bir ilişkinin olduğudur.

Çalışmanın amacı, arazi yüzey sıcaklığı farklılaşmasının kentsel gelişim ve planlama süreçleri bazında, Çorlu/Çerkezköy/Ergene alt bölgesi kentsel gelişim ve planlama süreçleri açısından ele alınması ve uzaktan algılama verilerine dayalı olarak incelenmesidir. MODIS-TERRA uydularından elde edilen görüntülerden

yararlanılarak 2000-2012 yıllarına ait aylık arazi sıcaklığı (LST) değişimleri incelenmiş ve elde edilen veriler, CORINE 2000-2012 Arazi Kullanım haritalarının analizleri ile elde edilen veriler, arazi değişim/dönüşüm bilgileri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, 2005 yılı onanlı Çorlu-Çerkezköy-Muratlı-Lüleburgaz Planlama Alt Bölgesi Çevre Düzeni Planı ve 2012 onanlı Tekirdağ Çevre Düzeni Planı kararları mekânsal gelişim, bu çerçevede alınan kararlar bazında incelenmiş ve sürece olan etkileri sorgulanmıştır. Çalışma sonucunda kentsel büyüme süreçleriyle ortaya çıkan arazi kullanım değişimi ile yüzey sıcaklığı arasındaki ilişki tanımlanmış ve planlamanın bu süreçlere olan/olabilecek etkileri tartışılmıştır.



Şekil 1. Çalışma Bölgesi Konumu ve Yakın Çevresi.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan MODIS/TERRA MOD11A2 ürünü bir jeofiziksel üründür ve zamansal ve mekânsal verilerin toplanmasına dayalıdır. MODIS veri arşivleri 2000'den günümüze kadar uzanmaktadır ve açık kaynaklıdır. MODIS araçları, arazi örtüsü / arazi kullanımı değişikliği, orman yangını tespiti, bitki indeksleri ile bitkilerin incelenmesi, ısı adalarının ortaya koyulması, emissivite değerleri ve yüzey sıcaklığı gibi bir dizi çevresel ürünleri sağlar. Diğer uydulara nazaran daha geniş bir alanı taraması sayesinde özellikle meteorolojik amaçlı uygulamalarda çok kullanışlıdır. Çalışmada kullanılan 2000 ve 2012 yıllarına ait günlük MODIS LST (MOD11A2) görüntüleri web sitesinden indirilmiştir (NASA, 2017). İndirilen görüntüler, 1 km mekânsal çözünürlükte açık gökyüzü koşullarında 8 günlük ortalama LST'leridir.

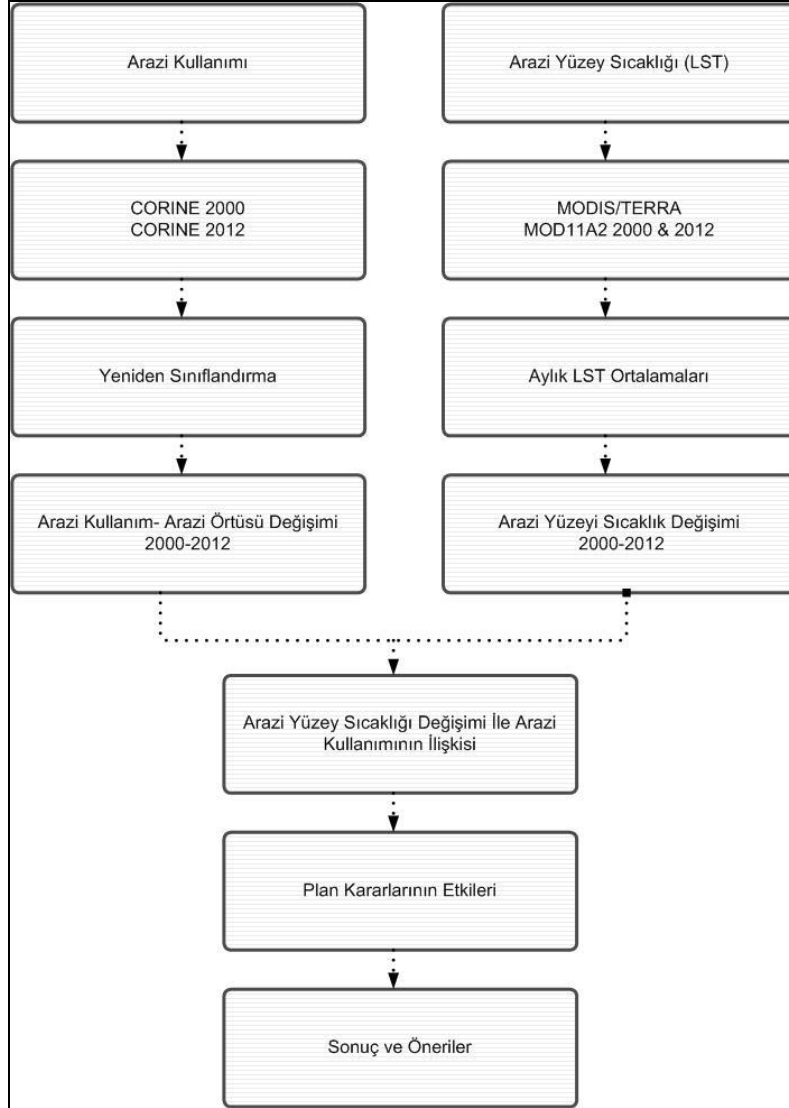
CORINE, çevre ile ilgili öncelikli konularda (hava, su, toprak, arazi örtüsü, kıyı erozyonu, biyotoplar) Avrupa Birliği için bilgi toplamayı amaçlayan 1985 yılında başlatılmış bir programdır. 1994 yılından itibaren Avrupa Çevre Ajansı- AÇA (European Environment Agency-EEA) CORINE'i kendi programına dahil etmiştir. CORINE Projesi'nin temel amacı; Avrupa Çevre Ajansı kriterlerine göre uydu görüntüleri kullanılarak çevre koruma amaçlı, çevrenin izlenmesine yönelik, arazi örtüsü / arazi kullanımındaki değişikliklerin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla tespit edilerek arazi kullanım haritalarının oluşturulmasıdır. Ülkemizde ise CORINE Projesi çalışmaları, 2001 yılında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (ilgili dönemdeki adı ile Devlet İstatistik Enstitüsü) tarafından başlatılmış sonrasında ise Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na devredilmiştir (OSİB, 2016). Trakya bölgesindeki arazi kullanım yapısını ve önceki bölümlerde aktarılan ekonomik gelişim sürecinin bölgede yarattığı değişimlerini izlemek için mevcut arazi varlığı, CORINE uydu görüntülerinin işlenmesinde kullanılan kategoriler uyarınca altı ana başlık altında toplanmıştır. Kentsel Alan başlığı altında, inşaat sahaları, sürekli/kesikli şehir yapısı, kırsal yerleşim alanları, donatı alanları, limanlar gibi yapay bölgeler ele alınmıştır. Doğal bitki örtüsü bulunan tarım alanları ve 4342 sayılı Mera Kanunu'nda, kullanımı ve korunması gerekli olduğu belirtilen mera alanları tarım alanları başlığı altında; orman alanları, çayırliklar, sahiller, kumsallar, kumluklar orman ve yarı doğal alanlar başlığı altında; bataklıklar ise sulak alanlar başlığı altında gösterilmiştir. Suyolları, barajlar, göletler, kıyı lagünleri ise su yapıları başlığı altında gösterilmiştir. (OSİB, 2016). Bölgenin arazi kullanım değişimleri CORINE 2000 ile 2012 veri setlerinden temin edilmiştir. Veri setleri tekrar sınıflandırılmış ve düzenlenmiştir. Yeniden sınıflandırılmış ve düzenlenmiş formatta değişim analizleri yapılmıştır. Bu işlemler sonucunda 2000-2012 yıllarına ait arazi kullanım-arazi-örtüsü değişimleri elde edilmiştir. Arazi yüzey sıcaklık değerleri (LST) MODIS/TERRA görüntülerinden elde edilmiştir. Her ayın tüm görüntüleri indirilip, aylık LST değerlerinin ortalamaları alınmıştır. İndirilen görüntüler coğrafi koordinatlara oturtulmuş ve çalışılan bölge kesilmiştir. Görüntüler

raster veri formatından vektör veri formatına dönüştürülmüştür. Bu nedenle grid veri setleri oluşmuştur. Her bir gridin LST (°C) değeri hesaplanmıştır. Her bir grid için 2000-2012 yılında her aya ait ortalama LST (°C) değerlerinin farkları alınmıştır. Her grid için ortalama LST değerinden sıcaklık değeri (Celsius) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$LST (°C) = DN \times 0.02 - 273.15$ (Wan ve ark., 2002; Wan, 2008).

Ölçek faktörü = 0.02, DN (Piksel dijital değeri) = Her piksele ait olan ve temsil edilen alandan gelen ortalama ışınımı veren değer.

Yapılan çalışmanın özet akış diyagramı ise şekildeki gibidir (Şekil 2):



Şekil 2. Çalışma Özet Akış Diyagramı.

Bulgular ve Tartışma

2000-2012 yılları arasında ay bazlı yapılan arazi yüzey sıcaklık farkı analiz sonuçları (Şekil 3, Şekil 4) ilerleyen bölümlerde özet halinde sunulacaktır.

İlgili analizler doğrultusunda;

- Şubat ayında 2000-2012 yılları arasında bölge genelinde arazi yüzeyi sıcaklığı en düşük -1, en yüksek -12 santigrat derecedir. En yüksek değerler kuzey kesimlerde (Kapaklı ve Çerkezköy bölgesi) gözlemlenmiştir.
- Mart ayında 2000-2012 yılları arasında bölge genelinde arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük +1, en yüksek +9 santigrat derecelik artışlar göstermektedir.

- Nisan ayında 2000-2012 yılları arasında bölge genelinde arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük +1, en yüksek +8 santigrat derecelik artışlar göstermektedir.
- Mayıs ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük -6, en yüksek +1 santigrat derecedir. Sıcaklık artışının kuzey kesimlerde (Kapaklı ve Çerkezköy bölgesi) +1 santigrat derece olduğu gözlemlenmiştir.
- Haziran ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük -2, en yüksek +5 santigrat derecedir. Sıcaklık artışının kuzeybatı ve kuzey kesimlerde (Ergene ve Kapaklı bölgesi) +4, +5 santigrat dereceler arasında olduğu gözlemlenmiştir.
- Temmuz ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük -3, en yüksek +3 derecedir. Sıcaklık artışının güney kesimlerde (Çorlu ilçesi) +2, +3 derece, düşüşün ise kuzeydoğu kesimlerde (Çerkezköy ilçesi) -2, -3 derece olduğu gözlemlenmiştir.
- Ağustos ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük 3-, en yüksek +2 derecedir. Sıcaklık düşüşünün kuzey kesimlerde (Kapaklı ve Çerkezköy bölgesi) -2, -3 santigrat derece olduğu gözlemlenmiştir.
- Eylül ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük -4, en yüksek +4 derecedir. Sıcaklık artışının kuzey, kuzeydoğu ve güney kesimlerde (Çorlu ve Çerkezköy bölgesi) +1-+4 santigrat derece arasında, sıcaklık düşüşünün ise kuzey, kuzeydoğu kesimlerde (Kapaklı ve Ergene bölgesi) -1, -4 derece arasında olduğu gözlemlenmiştir.
- Ekim ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı ben düşük 0, en yüksek +9 derecedir. Sıcaklık artışı bölge genelinde gözlemlenmekle beraber en fazla artış kuzeydoğu (Çerkezköy ilçesi) kesimindedir.
- Kasım ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük -11, en yüksek -4 derecedir.
- Aralık ayında 2000-2012 yılları arasında bölgede arazi yüzey sıcaklığı farkı en düşük -6, en yüksek +2 derecedir. Sıcaklık düşüşünün güney kesimlerde (Çorlu ilçesi) -4, -6 derece arasında olduğu gözlemlenmiştir.

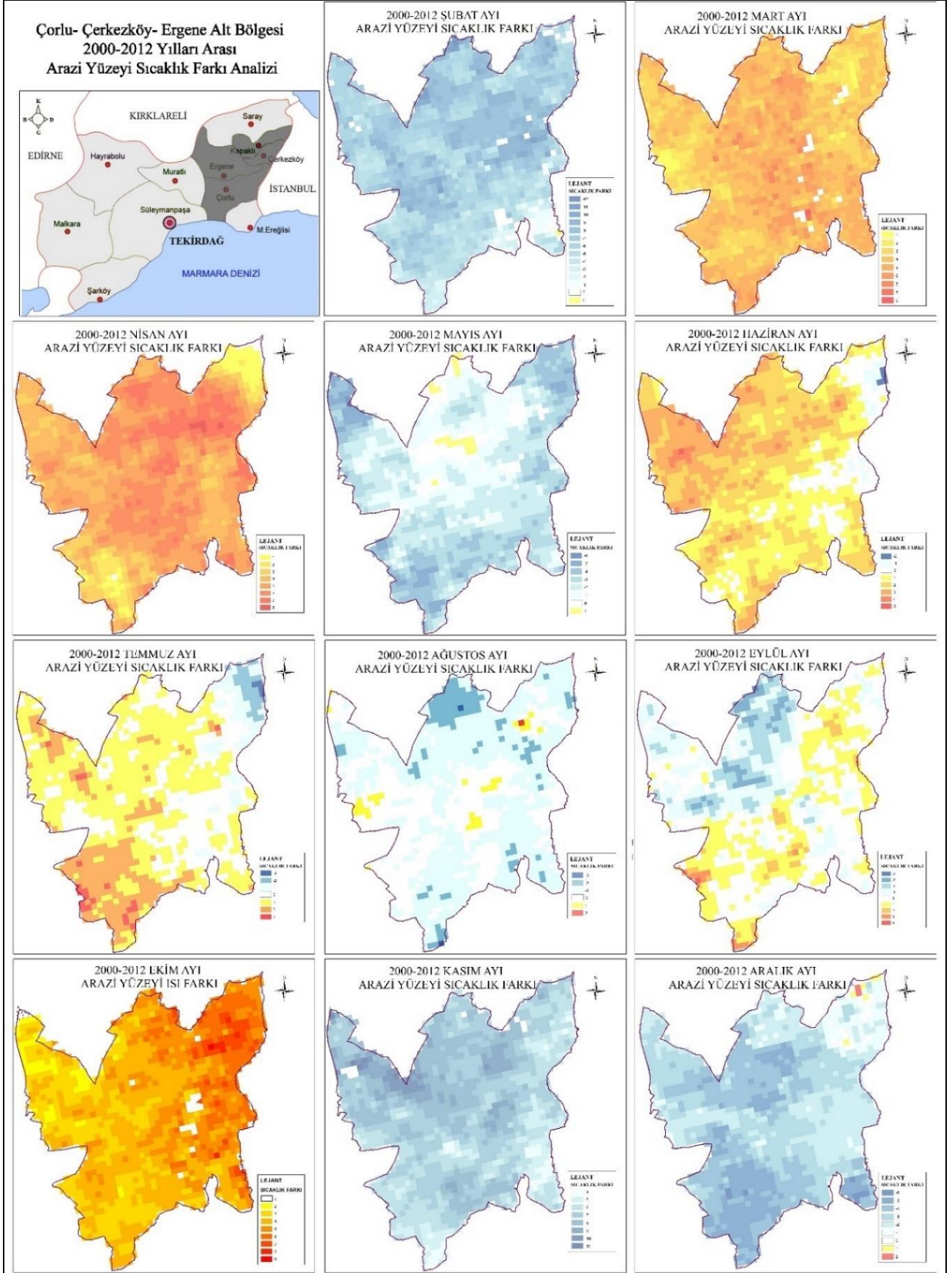
2000-2012 yılları arasında bölgenin arazi kullanım değerlerindeki değişim ise CORINE verilerine göre şu şekildedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2000-2012 Yılları Arası Çalışma Alanı Özelinde Arazi Kullanım Büyüklükleri*.

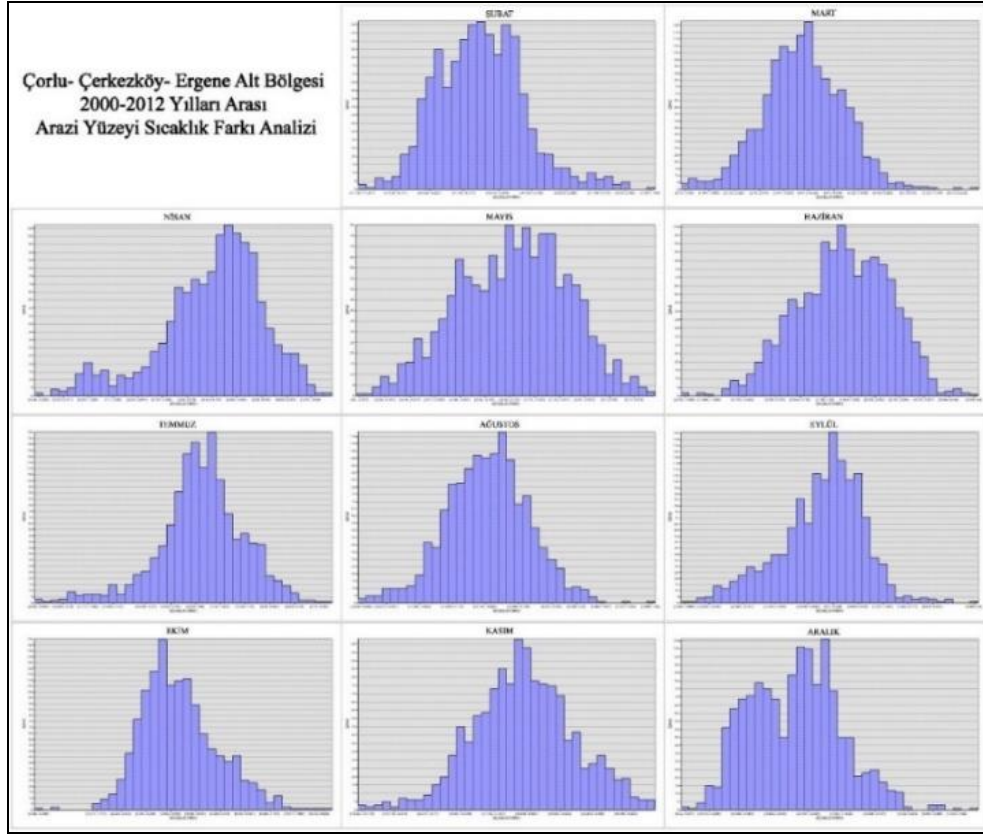
Arazi Kullanım Türü	2000 Yılı Büyüklük (ha)	2012 Yılı Büyüklük (ha)	Yıllar Arası Fark (ha)
Kentsel Alan	5984	6762	+778
Endüstriyel ve Ticari Birimler	4634	4692	+59
Maden Çıkarım Alanları	378	373	-5
Tarımsal Alanlar	93734	92976	-758
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	7766	7703	-63
Sulak Alanlar	77	64	-13
Su Kütleleri	36	39	+3

* OSİB, 2016 kaynağından elde edilen verilerden derlenerek hazırlanmıştır.

2000-2012 yılları arasındaki arazi kullanım büyüklükleri incelendiğinde; Çorlu-Çerkezköy-Ergene-Kapaklı bölgesinde kentsel alan genelinde 778 hektarlık, endüstriyel alanlarda 59 hektarlık toplamda yapay alanlarda 837 hektarlık bir artış görülmektedir. Tarım alanlarında 758 hektarlık, orman alanlarında 63 hektarlık, sulak alanlarda ise 13 hektarlık toplamda doğal ve yarı doğal alanlarda 834 hektarlık bit azalma görülmektedir. Bu bakımdan tarım, orman ve yarı doğal alanlarda görülen azalmanın yaklaşık %95'lik bir kısmının kentsel alana dönüştüğünü söylemek mümkündür. Sonuç olarak 2000-2012 yılları arasında, kontrolsüz büyümenin arazi kullanımındaki yayılcı etkilerinin çalışma alanında yaşandığı görülmektedir. Bu bakımdan bölgedeki gelişim sürecinin doğal-yapay denge bakımından sürdürülebilir bir yapıda olmadığını savunmak mümkündür. Bir ön sonuç olarak, çalışma alanı bütününde arazi yüzeyi sıcaklığı değişimi yaşanmıştır. Aşağıdaki grafikte çalışma alanında arazi yüzeyi sıcaklık farklarına ait grid sayılarının histogramı bulunmaktadır (Şekil 5). Grafiğe göre 30 ile 40 santigrat değerleri arasında yoğunlaşma vardır. Tablo sıcaklık farkı değerlerinin mutlak değerleri toplamına göre oluşturulmuştur. Arazi yüzeyi sıcaklığı değişimine uğramamış alan bulunmamaktadır.



Şekil 3. 2000-2012 Yılları Arası Ay Bazlı Arazi YüzeYi Sıcaklık Farkı Haritaları

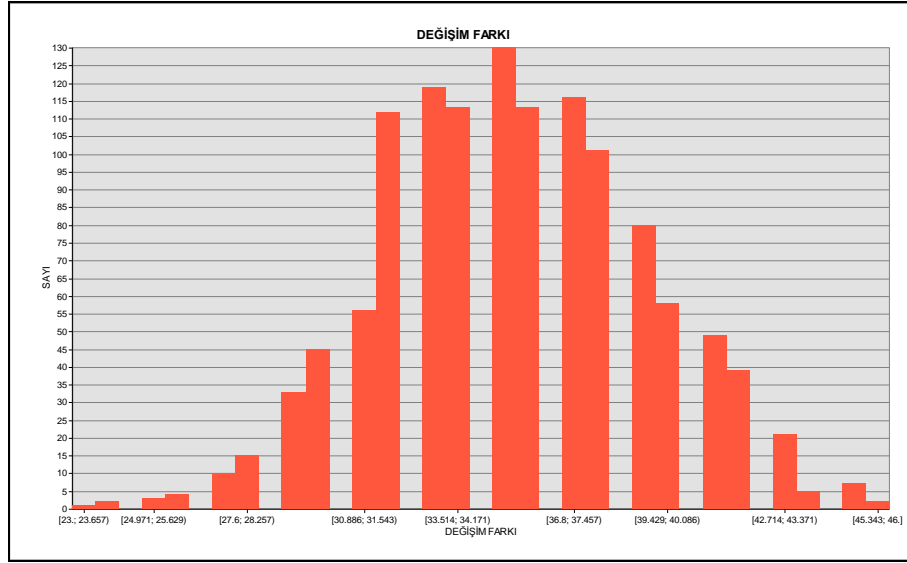


Şekil 4. 2000-2012 Yılları Arası Ay Bazlı Arazi Yüzey Sıcaklık Farkı Grafik Gösterimleri.

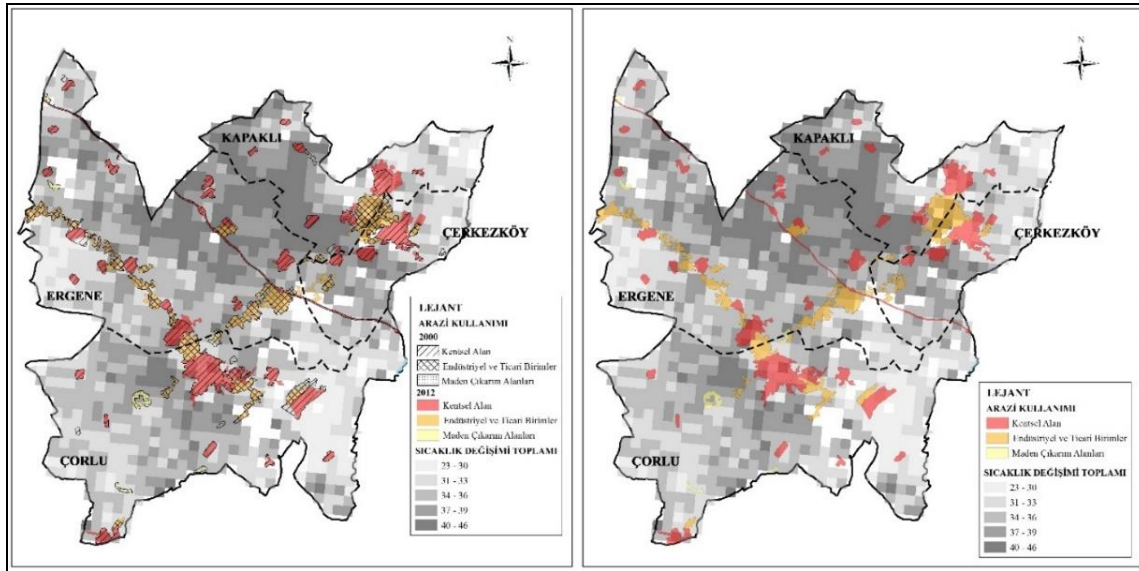
Arazi kullanım türü ile toplam sıcaklık değişim haritası verileri birlikte değerlendirildiğinde (Şekil 6); konut ve donatı alanlarında (CORINE veri sınıflamasına göre kentsel alan şeklinde gruplandırılmıştır) sıcaklık değişiminin 34-39 santigrat derece arasında olduğu tespit edilmiştir. Bölge genelinde tarım alanlarında sıcaklık değişimi ise farklılık göstermekte olup, en yüksek değişim (40-46 santigrat derece) Ergene-Kapaklı ilçelerinde bulunan ve şehir-sanayi koridoru içinde kalan kuzey, kuzeybatı kesimindeki tarım alanlarındadır. Coutts ve ark. (2008) çalışmasında, kırsal alanlarda soğuma ve güneş radyasyonu emilim süreçlerinde rüzgâr yönü, şiddeti ve bulut miktarının önemli parametreler olduğunu savunmaktadır. Kestens ve ark. (2011) çalışmasında, arazi yüzey sıcaklığı düzeylerinde rüzgâr yönünün ve şiddetinin soğutucu etkileri açısından önemli bir etmen olduğunu belirtmektedir. Çalışma bölgesine ait rüzgâr şiddeti ve verileri değerlendirildiğinde (Çizelge 2) hâkim rüzgâr yönünün kuzeybatı ve kuzey yönleri olduğu görülmektedir. Ancak toplam sıcaklık değişimini gösterir harita ele alındığında ise en yüksek değişimin kuzeybatı ve kuzey yönlerinde olduğu görülmektedir (Şekil 6). Bu bakımdan hâkim rüzgârın soğutucu etkilerinin bölgede görülemediğine dair bir ön çıkarım yapılabilmektedir. Ancak bu çıkarım, basit bir veri karşılaştırması niteliğinde olup, kesin sonuç niteliği taşımamaktadır.

Çizelge 2. 2000-2012 Yılları Arası Tekirdağ İli Rüzgâr Verileri (WO, 2017).

2000-2012 Yılları Arası Rüzgâr Verileri					
Rüzgâr Yönü		Rüzgâr Hızı (km/h)			
Kuzey	23%	Ocak	9,5	Eylül	9,2
Kuzeydoğu	16%	Şubat	9,9	Ekim	9,4
Kuzeybatı	21%	Mart	9,6	Kasım	8,7
Güney	10%	Nisan	8,2	Aralık	9,7
Güneydoğu	7%	Mayıs	8,2		
Güneybatı	4%	Haziran	8,6		
Doğu	8%	Temmuz	9,7		
Batı	11%	Ağustos	10,3		
Ocak 2000-Aralık 2012 arası ortalama rüzgâr hızı 9,2 km/h					



Şekil 5. 2000-2012 Yılları Arası Toplam Arazi Yüzey Sıcaklık Farkı Değişim Grafiği.



Şekil 6. 2000-2012 Yılları Arası Toplam Arazi Yüzey Sıcaklık Farkı Değişim ve Arazi Kullanım Değişim Haritası (solda)/ 2000-2012 Yılları Arası Toplam Arazi Yüzey Sıcaklık Farkı Değişim ve Mevcut Arazi Kullanım Haritası (sağda).

Bir diğer sonuç olarak, bölgedeki arazi yüzey sıcaklık değişimi ve arazi kullanım türünde görülen dönüşüme planlama kapsamında incelemeler yapılmıştır. Çalışma alanını etkileyen planlama çalışmalarının ilki, 2004 yılı onanlı 1/100.000 ölçekli Trakya Alt Bölgesi Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı kapsamında hazırlanan 2005 yılı onanlı Çorlu-Çerkezköy-Muratlı-Lüleburgaz Planlama Alt Bölgesi Çevre Düzeni Planı'dır. Plan kapsamı incelendiğinde, bölgenin sanayi, lojistik ve hizmet kimliğinin devamlılığı öngörülmüş ancak arazi kullanım üzerinde görülen yayılcı ve baskıcı etkilerin önlenmesi ve tarım alanlarının korunması öngörülmüştür. Ayrıca bölge genelinde yoğunluk artırımına gidilmemesi ve sadece iyileştirme yapılması kararı esastır. Arazi yüzey sıcaklık değişimi özelinde bakıldığında ise, doğrudan bir atıf yapılmadığı görülmektedir. Ancak arazi kullanım yapısı ile ilgili getirilen, sanayiye kontrol eden, yayılcı etkileri engelleyen, tarım alanlarını koruyan ve bölgesel yeşil alan kullanım koridorları oluşturmayı öngören kararların arazi yüzey sıcaklık değişimlerine olumlu etki sağlayabilecek nitelikler taşıdığını söylemek mümkündür (TÜ, 2004). Ancak ilgili plan kararları tam olarak uygulanamamış ve 2006 yılında revizyon bölge plan çalışmaları başlamıştır.

Bölgeyi etkileyen planlama çalışmalarının ikincisi ise, 2009 yılı onanlı 1/100.000 ölçekli Trakya Alt Bölgesi Ergene Havzası Revizyon Çevre Düzeni Planı kapsamında hazırlanan 2011 yılı onanlı 1/25.000 ölçekli Tekirdağ Çevre Düzeni Planı'dır. Plan kapsamı incelendiğinde, Tekirdağ Merkez ilçe dışındaki ilçe

merkezlerinin, potansiyelleri ve eğilimleri doğrultusunda geliştirilmesi çerçevesinde, yeni ticaret-hizmet alanlarının oluşturulması planlanmıştır. Çorlu ve Çerkezköy ilçelerinin “2. kademe merkez” olarak geliştirilmesi kararı alınmıştır. Bu ilçeler, öncelikle sanayi gelişiminin getirdiği nüfus ve hizmet sektörü ile gelişmesi öngörülen merkezler olacaktır. Tarımsal üretimi ve su kaynaklarını korumak için koruma kuşakları belirlenmiştir. Ayrıca plansız olarak yer seçen sanayi tesislerinin “ıslah organize sanayi bölgeleri” adı altında organize edilmesi kararı getirilmiş ve organize sanayi bölgesi dışında sanayi alanı oluşturulmamıştır. Arazi yüzey sıcaklık değişimi özelinde bakıldığında ise, bu planda da doğrudan bir atıf yapılmadığı görülmektedir. Arazi kullanım yapısı ile getirilen, sanayi kullanımlarının doğurabileceği negatif etkileri minimize etmek amacıyla bölgeler arasında belli alanlarda tampon görevi yapacak rekreasyon alan önerileri, tarım ve orman alanlarına yönelik koruma kuşak kararları arazi yüzey sıcaklık değişimlerine olumlu etki sağlayabilecek nitelikler taşıdığı söylemek mümkündür (ÇŞB, 2011). Ancak ilgili plan ile yüksek projeksiyon nüfusları için getirilen ek konut alanları, hizmet alanları, sanayi ilişkilerini iyileştirmek için önerilen lojistik alan, enerji üretim tesisleri, depolama hizmet alanları vb. donatı alanları, ıslah organize sanayi bölgesi kararları açısından tarım dışı alan kullanımlarının arttığını ve arazi yüzey sıcaklığı değişimini arttıracak ek yapay bölge kullanımlarının oluşturulduğunu söylemek mümkündür.

Sonuç

Sonuç olarak metin bütüncül şekilde değerlendirildiğinde; hipotezi doğrular şekilde bölgede arazi yüzey sıcaklıklarında değişimlerin olduğu görülmektedir. Kentsel alanda ve sanayi alanlarında 34-39 santigrat derece mutlak toplam değişim görülürken, sanayi-kentsel alan koridoru içinde kalan tarım alanlarında ise bu değer 40-46 santigrat dereceye kadar çıkmaktadır. Bu bakımdan, 2000-2012 yılları arası arazi kullanım yapısının dönüşümü ile birlikte bölgenin bütününde de arazi yüzey sıcaklığında değişim yaşanmıştır. Ayrıca bölge plan kararlarında arazi yüzey sıcaklık değişimi ile ilgili doğrudan atıf bulunmadığı ve 2011 yılı onanlı plan kararlarında getirilen kararların bu değişimi olumsuz yönde tetikleyebilecek nitelikte olduğu görülmektedir. Bu bakımdan, bölgede arazi yüzey sıcaklık değişimi ile ilgili detay çalışmalar hazırlanmalı ve kapsama uygun olacak şekilde doğrudan atıf getiren özel planlama strateji ve eylemleri hazırlanması gerekmektedir.

Bu çalışma arazi kullanım ve yüzey sıcaklığı özelinde yapılan değerlendirmeler kapsamında sonuçlar sunmakta olup; rüzgâr şiddeti, yönü, yağış miktarı, bulutlu gün sayısı ve bulut miktarı gibi iklim verileri, yapı yükseklikleri, yapı kaplamaları, baca gazı salınım düzey ve bileşenleri, taşıt kullanımı ve karbon gazı salınımı gibi kentsel veriler ele alınarak hazırlanacak detay çalışmalara altlık sağlayacak niteliktedir.

Kaynaklar

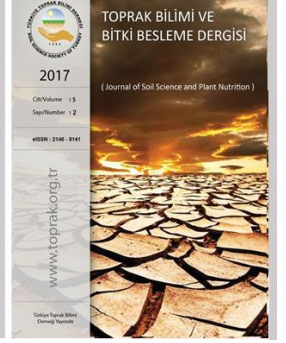
- Alcoforado MJ, Andrade H, Lopes A, Vasconcelos J, 2009. Application Of Climatic Guidelines To Urban Planning. *Landscape and Urban Planning*, 90:1, 56-65.
- Almazroui M, Islam MN, Jones PD, 2013. Urbanization Effects on The Air Temperature Rise İn Saudi Arabia. *Climatic Change*, 120:1-2, 109-122.
- Amırı R, Weng Q, Alimohammadi A, Alavıpanah SK, 2009. Spatial-Temporal Dynamics of Land Surface Temperature İn Relation to Fractional Vegetation Cover and Land Use/Cover İn The Tabriz Urban Area, Iran. *Remote Sensing of Environment*, 113:12, 2606-2617.
- Bonafonı S, Anniballe R, Gioli B, Toscano P, 2016. Downscaling Landsat Land Surface Temperature Over the Urban Area of Florence. *European Journal of Remote Sensing*, 49:1, 553-569.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), 2011. 1/25000 Ölçekli Tekirdağ Çevre Düzeni Plan Raporu. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Chen XL, Zhao HM, Li PX, Yin ZY, 2006. Remote Sensing İmage-Based Analysis of The Relationship Between Urban Heat İsland And Land Use/Cover Changes. *Remote Sensing of Environment*, 104:2, 133-146.
- Conrick R, Curtis NL, Staten PW, Kirkpatrick C, 2016. The Relationships Between Temperature Gradient and Wind During Cold Frontal Passages İn The Eastern United States: A Numerical Modeling Study. *Atmospheric Science Letters*, 17:5, 339-345.
- Coutts AM, Beringer J, Tapper N J, 2008. Investigating the Climatic İmpact Of Urban Planning Strategies Through the Use of Regional Climate Modelling: A Case Study for Melbourne, Australia. *International Journal of Climatology*, 28:14, 1943-1957.
- Dehua M, Zongming W, Ling L, Chunying R, 2012. Integrating Avhrr And Modis Data to Monitor Ndvı Changes and Their Relationships with Climatic Parameters İn Northeast China. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 18, 528-536.
- Ding H, Shi W, 2013. Land-Use/Land-Cover Change and Its İnfluence on Surface Temperature: A Case Study in Beijing City. *International Journal of Remote Sensing*, 34:15, 5503-5517.

- Feng H, Liu H, Wu L, 2014. Monitoring the Relationship Between the Land Surface Temperature Change and Urban Growth in Beijing, China. *Ieee Journal of Selected Topics In Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 7:10, 4010–4019.
- Ibrahim I, Abu Samah A, Fauzi R, Noor NM, 2016. The Land Surface Temperature Impact to Land Cover Types. *Isprs-International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing And Spatial Information Sciences*, 41:3, 871–876.
- Ibrahim I, Samah A. A, Fauzi R, 2012. Land Surface Temperature and Biophysical Factors in Urban Planning. *International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering*, 6:8, 645–650.
- Kestens Y, Brand A, Fournier M, Goudreau S, Kosatsky T, Maloley M, Smargiassi A, 2011. Modelling the Variation of Land Surface Temperature as Determinant of Risk of Heat-Related Health Events. *International Journal of Health Geographics*, 10:7.
- Kumar S, Bhaskar U, Padmakumari K, 2012. Estimation of Land Surface Temperature to Study Urban Heat Island Effect Using Landsat Etm 1 Image. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4:2.
- Lı Z, Tang BH, Wu H, Ren H, Yan G, Wan Z, Sobrino JA, 2013. Satellite-Derived Land Surface Temperature: Current Status and Perspectives. *Remote Sensing of Environment*, 131, 14–37.
- Mallick J, Kant Y, Bharath BD, 2008. Estimation of Land Surface Temperature Over Delhi Using Landsat- Etm+. *J. Ind. Geophys. Union*, 12:3, 131–140.
- NASA Arazi Dataları ve Haritaları, <https://lpdaac.usgs.gov>, Son Erişim Tarihi: 25.07.2017.
- Nutini F, Boschetti M, Brivio PA, Bocchi S, Antoninetti M, 2013. Land-Use and Land-Cover Change Detection in A Semi-Arid Area of Niger Using Multi-Temporal Analysis of Landsat Images. *International Journal of Remote Sensing*, 34:13, 4769–4790.
- Ogashawara I, Bastos VSB, 2012. A Quantitative Approach for Analyzing the Relationship Between Urban Heat Islands and Land Cover. *Remote Sensing*, 4:11, 3596–3618.
- Özkök, MK, 2016. Kentsel Yerleşimin, Kentsel Politikalar Ve Sürdürülebilir Planlama Yaklaşımı Kapsamında Değerlendirilmesi: Kırklareli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pal S, Akoma OC, 2009. Water Scarcity In Wetland Area Within Kandi Block of West Bengal: A Hydro-Ecological Assessment. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, 2:3, 1–12.
- Rinner C, Hussain M, 2011. Toronto's Urban Heat Island—Exploring the Relationship Between Land Use and Surface Temperature. *Remote Sensing*, 3:6, 1251–1265.
- Sobrino JA, Jiménez-Muñoz JC, 2014. Minimum Configuration of Thermal Infrared Bands for Land Surface Temperature and Emissivity Estimation in The Context of Potential Future Missions. *Remote Sensing of Environment*, 148, 158–167.
- T.C.Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OSİB), 2016. Corine Arazi İzleme Sistem Veri Tabanı Arazi Örtüsü Haritaları ve İstatistik Veri Tabanı, <http://corine.ormansu.gov.tr/corineportal/>, Son Erişim Tarihi: 12.06.2017.
- Trakya Üniversitesi (TÜ), 2004. 1/100.000 Ölçekli Trakya Alt Bölgesi Ergene Havzası Çevre Düzeni Plan Raporu. Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Tran DX, Pla F, Latorre-Carmona P, Myint SW, Caetano M, Kieu HV, 2017. Characterizing the Relationship Between Land Use Land Cover Change and Land Surface Temperature. *Isprs Journal of Photogrammetry And Remote Sensing*, 124, 119–132.
- Wan Z, 2008. New Refinements and Validation of The Modis Land-Surface Temperature/Emissivity Products. *Remote Sensing of Environment*, 112:1, 59–74.
- Wan Z, Zhang Y, Zhang Q, Li Z, 2002. Validation of The Land-Surface Temperature Products Retrieved from Terra Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer Data. *Remote Sensing of Environment*, 83:1, 163–180.
- Wardana IK, 2015. Analysis of Urban Surface Temperature for Green Spaces Planning in Bandung City, Indonesia. Yüksek Lisans Tezi. University of Twente Faculty Of Geo-Information And Earth Observation (Itc), Hollanda.
- Weather Online (WO) Tekirdağ Hava Durumu Analizleri, <http://www.havaturkiye.com>, Son Erişim Tarihi: 30.07.2017
- Weng Q, Lu D, Schubring J, 2004. Estimation of Land Surface Temperature–Vegetation Abundance Relationship for Urban Heat Island Studies. *Remote Sensing of Environment*, 89:4, 467–483.
- Yaghobzadeh M, Akbarpour A, 2011. The Effect of Satellite Image Classification Algorithm Based on Curve Number Runoff and Maximum Flood Discharge Using Gis And Rs. *Geography and Development*, 9:22, 5–22.



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Kuru tarımdan sulu tarıma geçiş sonrası toprak özelliklerindeki değişimler: Adıyaman örneği

Ahmet Çelik^{1,*}, Memet İnan¹, Erdal Sakin², Gökhan Büyük¹,
Muzaffer Kırpık¹, Erhan Akça³

¹ Adıyaman Üniversitesi, Kahta Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Adıyaman

² Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa

³ Adıyaman Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Adıyaman

Özet

Toprak kalitesinin tarımsal faaliyetler sürecinde de korunması ve geliştirilmesi sürdürülebilir tarımın temelidir. Adıyaman'da kuru tarımdan sulu tarıma geçiş ile sulanan tarım alanları son yıllarda üç katına yükselmiştir. Sulama sonrası beklenildiği üzere birim alandan verim artışı sağlanmıştır. Ancak toprak kalitesindeki değişimlerle ilgili yeterli araştırma yapılmadığı için sulama sonrası tarımsal etkinliklerin sürdürülebilirliği tartışma konusudur. Bu çalışmada, Adıyaman ilinde kuru ve sulanan tarım alanlardaki toprak özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla, kuru tarımdan sulu tarıma geçiş yapan üç farklı noktadan (Adıyaman Besni/Keysun Ovası, Çamgazi Ovası ve Hasancık) iki farklı derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) alınan toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Araştırma alanındaki topraklar genellikle orta kireçli, killi ve killi tın tekstürlü, hafif alkali ve nötr özelliklere sahiptirler. Kuru tarımdan sulu tarıma geçişle beraber organik madde, potasyum, çinko, bakır ve mangan düzeylerinin azalma eğilimi gösterirken, elektriksel iletkenlik, hacim ağırlığı, azot, fosfor ve demir içerikleri artma eğilimi göstermişlerdir. Özellikle, elektriksel iletkenlikteki artış ve organik maddede azalış her ne kadar günümüzde verimi etkilemezse de, uzun dönemli tarımsal yönetim planlarında, Adıyaman'da sürdürülebilir tarım için bu olguların dikkate alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adıyaman, degradasyon, toprak kalitesi, sürdürülebilir tarım.

Changes in soil properties following shifting from rainfed to irrigated agriculture: The Adıyaman case

Abstract

Conserving and improving soil quality during the cultivation activities are the basics of sustainable agriculture. The irrigated lands in Adıyaman increased threefold following shifting from rain fed agriculture to irrigated agriculture. As expected following irrigation productivity from a unit area increased. However, the sustainability of agricultural activities is a matter of discussion due to lack of sufficient research on soil quality changes after irrigation. In this study, soil properties were investigated at rain fed and irrigated agricultural fields in Adıyaman. For this purpose, some physical and chemical analysis were done at the soil samples taken from two depths (0-30 and 30-60cm) of three different locations (Besni/Keysun Plain, Çamgazi Plain and Hasancık, Adıyaman) shifted from rain fed agriculture to irrigated agriculture. Soils in research areas generally are moderate in lime content, clay to clay loam in texture, slightly alkaline or neutral in soil reaction. Organic matter, potassium, zinc, copper and manganese contents of soils showed a decreasing trend with shifting from rain fed to irrigated agriculture while electrical conductivity, bulk density, nitrogen and phosphorous had an increasing trend. Although, they are not effecting the current production, especially the increase in electrical conductivity and decrease in organic matter content should be taken into consideration in long term planning management for sustainable agriculture in Adıyaman.

Keywords: Adıyaman, degradation, soil quality, sustainable agriculture.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Topraklar, çevre hizmetleri sunan geri kazanımı neredeyse olanaksız olan doğal varlıklardır bu nedenle toprakların kullanımları sonrasında kalite değişimleri doğrudan insan yaşamını etkilemektedir. Tarımsal

* Sorumlu yazar:

Adıyaman Üniversitesi, Kahta Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 02400, Adıyaman

Tel.: 0 (416) 725 81 50

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: ahmetcelik@adiyaman.edu.tr

faaliyetlerde, özellikle sulama sonrasında topraklarda oluşan fiziksel ve kimyasal değişimler toprak kalitesini etkileyerek verimde olumsuzluklara yol açabilmektedir (Podmanicky et al., 2011). 1980'li yılların başında Adıyaman il sınırları içerisinde sadece 16.457 ha'lık alan sulanırken (Anonim, 1984), Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) sonrası 2002 ile 2016 yılları arasında %19.10'luk bir değişimle sulu tarım ivme kazanmıştır (Anonim, 2016). Sulama sonrası verim artışı olmasına karşın bölge topraklarının kalite değişimleri yeterince tanımlanmamıştır çünkü yanlış ve bilinçsiz sulama uygulamaların toprak kalitesinde düşüş ve arazi bozunumuna neden olabileceği bilinen bir gerçektir (Akça et al., 2010; Günal et al., 2015).

Kuru tarımdan sulu tarıma geçiş, toprakların verimliliğinde etkili olan yapı, tekstür, organik madde, tuz, kireç ve gözenekliliğini olumsuz yönde değiştirebilmektedir. Sulama ile artan azotlu gübre kullanımı organik maddenin daha hızlı ayrışarak toprak organik madde içeriğinde azalmalara, toprak agregatlarının zayıflamasına ve sonuçta erozyona yol açmaktadır (Blair and Crocker, 2000).

Adıyaman'da sulama öncesi Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından Adıyaman Çamgazi Ovası Sulama Projesi sahasında yapılan çalışmalarda, topraklarda tuzluluk ve alkalilik sorunları bulunmamaktadır. Toprakların pH değerleri 7.0 ile 8.2 arasında, tuz içerikleri % 0.043 ile 0.110 arasında değişmektedir. Kireç içerikleri ana materyale bağlı olarak genelde düşüktür. Toprakların organik madde içerikleri düşük olup, % 1.04 ile 1.85 arasında değişmektedir. Yararlı mikro element analizlerine göre, profil boyunca yararlı Zn 0.16 ile 0.80 ppm aralığında, yararlı Cu 0.40 ile 2.64 ppm aralığında, yararlı Fe değerleri 2.56 ile 12.80 aralığında ve yararlı Mn ise 0.80 ppm ile 98.00 ppm olarak ölçülmüştür. Saptanan yararlı fosfor içerikleri Ap horizonlarında 6.0 ile 14.0 kg/da arasında değişmektedir (Anonim, 1990). Adıyaman-Besni, Keysun ve Kızılın Ovası Sulama Proje Sahasında tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmamaktadır. pH nötr ve hafif alkali olup, kireç içerikleri genel olarak profil derinliği ile artış göstermektedir (Anonim, 1996). Adıyaman-Kâhta Ovasına ait sulama sahasında tanımlanan 24 toprak serisinde, topraklar genelde kil tekstürlü olduğundan arazi sınıflamasına göre I. sınıf araziler çok azdır. Toprakların tuzluluk ve alkalilik sorunları bulunmamaktadır. pH değerleri tüm profilde olmak üzere 7.02 ile 8.19 arasında değişmektedir. Toprakların çözünür tuz içerikleri çok azdır ve en çok % 0.15 değerine ulaşmakta, kireç içerikleri üst toprakta % 1.39 ile % 68.9 arasında, organik madde miktarı ise üst toprakta % 0.69 ile % 2.64 arasında değişmektedir. Fosfor genelde yeterli düzeydedir ve üst toprakta 3.21 kg P₂O₅/da ile 24.5 kg P₂O₅/da arasında değişmektedir (Anonim, 1997). Tazebay ve Saltalı (2011) Adıyaman-Besni'de kuru tarım sonrası, sulu tarım uygulaması yapılan topraklarda yaptıkları çalışmada, sulama sonrası tuzluluk, kireç içeriği, tuz, organik madde ve pH düzeylerinin arttığını, buna karşın, fosfor ve potasyum düzeylerinin azaldığını saptamışlardır.

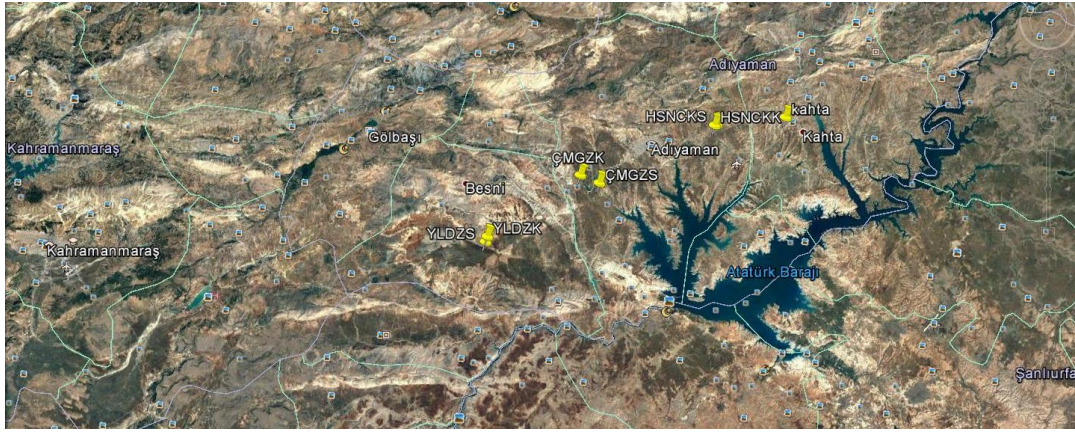
Sulamayla birlikte birim alandan elde edilen ürün verim ve çeşitliliği artmasına rağmen, toprakların sürdürülebilir kullanımıyla ilgili bölgede yeterli düzeyde çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle, kuru tarım yapılan ve sulamaya açılan bölgelerden (Besni-Keysun Ovası, Çamgazi Ovası ve Hasancık) alınan toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler sonucu, karşılaştırmalar yapılarak sulamanın toprak kalitesine etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma alanı, Adıyaman ili 37° 34' 25" - 37° 47' 02" K enlemleri ile 37° 54' 02" - 38° 25' 05" doğu boylamları arasında yer almakta olup, denizden yüksekliği 583 ile 722.5 m'dir (Şekil 1). Adıyaman iklimi, yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı; kuzeyi yazları kurak ve serin, kışları yağışlı ve soğuktur. Çalışma alanının yıllık ortalama sıcaklık düzeyi 17.4°C'dir. Yıllık yağış ortalaması 504.7 mm ve serbest su yüzeyi buharlaşması 1500 mm'nin üzerindedir (Anonim, 2017a; Anonim, 2017b). Örneklem yapılan alanlara ilişkin toprak yapılarına ait saptanan bazı özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. İnceleme alanında Besni/Keysun Ovası toprakları kolüviyal etek arazi üzerinde çok sığ topraklardan oluşmuş olup, derine doğru artan 5-10 cm çaplı, köşeli-yarı köşeli taşlar saptanmıştır. Çamgazi Ovasından alınan toprak örnekleri marn ana materyalli AC horizonlu derin topraklar olarak tanımlanmıştır. Hasancık toprakları ise kuzeyde bulunan dağlardan gelen çamur akıntısı üzerinde oluşmuş, yüzeyde çapları 2-3 cm olan ve % 5-10 alan kaplayan yuvarlak taşlılığa sahip derin topraklardan oluşmuştur. Örneklerin alındığı kuru tarım alanlarında ağırlıklı olarak buğday, arpa, nohut ve mercimek tarımı yapılmaktadır. Sulamaya açılan alanlarda ise bu bitkilere ek olarak ağırlıklı olarak pamuk, mısır gibi tarla ürünlerine yer verilmiştir.

Toprak taksonomisine göre (Soil Survey Staff, 2014), çalışma alanının toprak sıcaklık rejimi mesic, toprak nem rejimi xeric olarak sınıflandırılmıştır. Örnek alanında toprak sınıfı morfolojik yaklaşımla Toprak Taksonomisinde Vertic Haploxerept, IUSS Çalışma Grubu WRB (2015) sınıflamasında ise Vertic Cambisol (Fluvisol) ve olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı ve örnek alım noktalarının konumu

Çizelge 1. Çalışma alanı topraklarının kullanım durumları

Örnek kodu	Alındığı bölge		Eğim (%) ve profil derinlik(cm)	Yükseklik (m)	Arazi kullanımı	Drenaj durumu	Taşlılık düzeyi
	Yer	Açıklama					
YLDZK (Keysun-Yoldüzü) (Kuru)	Besni	Keysun-Yoldüzü Bölgesi	%0-2, 60-90	598	Bugday, Baklagiller- Kuru Tarım	İyi Drenaj	Orta Taşlı
YLDZS (Yoldüzü)(Sulu)	Besni	Keysun-Yoldüzü Bölgesi	% 0-2, 90-120	583	Pamuk, Mısır- Sulu Tarım	Orta Drenaj	Hafif Taşlı
ÇMGZK (Çamgazi)(Kuru)	Adiyaman Merkez	Adiyaman- Şanlıurfa karayolu 20. km	% 0-2, 60-90	664	Bugday, Arpa- Kuru Tarım	İyi Drenaj	Orta Taşlı
ÇMGZS (Çamgazi) (Sulu)	Adiyaman Merkez	Adiyaman-Gölbaşı karayolu 18. km	% 2-4, 90-120	655	Pamuk, Mısır- Sulu Tarım	İyi Drenaj	Hafif Taşlı
HSNCKK (Hasancık)(Kuru)	Adiyaman Merkez	Adiyaman-Kahta karayolu 14. km	% 2-4, 60-90	722.5	Tütün- Kuru Tarım	İyi Drenaj	Hafif Taşlı
HSNKS (Hasancık) (Sulu)	Adiyaman Merkez	Adiyaman-Kahta karayolu 16. km	% 0-2, 90-120	709.4	Pamuk-Sulu Tarım	İyi Drenaj	Hafif Taşlı

Yöntem

Toprak örnekleri Besni/Keysun, Çamgazi Ovalarında ve Hasancık'ta yaygın toprak serilerinden (Cambisol, Vertisol, Calcisol) 0-30 ve 30-60 cm derinlikte A ve B horizonlarından alınmıştır. Toprak analizleri ABD Tarım Bakanlığı Doğal Kaynakları Koruma Servisi Toprak Etüdü Laboratuvar ([USDA-NRCS, 1996](#)) yöntemleriyle fiziksel (tekstür, hacim ağırlığı), kimyasal (pH, organik madde, kireç, EC, azot, fosfor, potasyum, çinko, demir, bakır, mangan) analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 16.0 paket programında değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kuru ve Sulu Tarım Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Çalışmada kuru ve sulu tarım alanlarında elde edilen verilerle yapılan t testi analizinden elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Toprak örneklerinden % kum, C:N ve % kireç içeriği istatistiksel anlamda önemsizken, % silt, kil, toprak reaksiyonu, elektriksel iletkenlik, organik madde, organik karbon ve hacim ağırlıkları önemli çıkmıştır. Sulu tarım alanlarında ise % kum, C:N ve % kireç içeriği istatistiksel anlamda önemsiz, diğer parametreler arasındaki farklılıklar ise önemli seviyededir.

Kuru ve sulu tarım yapılan topraklardan alınan örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Kuru tarım örneklerinin ortalama tekstür dağılımı kum, silt ve kil sırasıyla % 25.10, % 29.07 ve % 45.83 iken, sulu tarımda ise sırasıyla % 23.73, % 27.53 ve % 48.73 olarak belirlenmiştir. Kuru tarım topraklarının tekstürel yapıları killi ve killi tın, sulu koşullardaki topraklar ise killi yapıda saptanmıştır. Toprak reaksiyonları (pH) kuru tarımda ortalama 7.54, sulu tarımda 7.33 olup, [Ülgen ve Yurtsever \(1995\)](#) tarafından kuru koşullarda "hafif alkali", sulu koşullarda "nötr" olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde daha önce Adiyaman-Kahta Ovasında yapılan çalışmalarda pH değerleri nötr ve hafif alkali düzeyde saptanmıştır ([Anonim, 1997](#)).

Çizelge 2. Toprak örneklerinin t testi ile karşılaştırılması

	Kuru tarım (95% güven aralığı farkı)					Sulu tarım (95% güven aralığı farkı)				
	t	İki yönlü önem düzeyi	Ortalama fark	En düşük	En yüksek	t	İki yönlü önem düzeyi	Ortalama fark	En düşük	En yüksek
Kum %	3.63	0.068 ^{NS}	25.10	-4.60	54.80	3.471	0.07 ^{NS}	23.73	-5.68	53.15
Silt %	6.91	0.020 ^{**}	29.06	10.97	47.15	7.357	0.018 ^{**}	27.53	11.43	43.63
Kil %	15.07	0.004 ^{**}	45.83	32.75	58.91	15.524	0.004 ^{**}	48.73	35.22	62.24
pH	29.70	0.001 ^{**}	7.54	6.44	8.63	46.640	0.000 ^{**}	7.33	6.65	8.00
EC dSm ⁻¹	16.11	0.004 ^{**}	0.61	0.44	0.77	5.312	0.034 ^{**}	1.00	0.19	1.81
OrgMad.%	29.28	0.001 ^{**}	2.89	2.47	3.32	7.806	0.016 ^{**}	2.81	1.26	4.37
Org.Kar	29.22	0.001 ^{**}	1.67	1.43	1.92	7.827	0.016 ^{**}	1.63	0.73	2.52
Kireç %	1.7	0.237 ^{NS}	11.32	-17.83	40.47	1.382	0.301 ^{NS}	4.05	-8.56	16.66
C:N	3.17	0.087 ^{NS}	27.48	-9.81	64.79	4.198	0.052 ^{NS}	16.61	-0.41	33.65
H. A.gr/cm ³	210.50	0.000 ^{**}	1.40	1.37	1.43	51.556	0.000 ^{**}	1.40	1.28	1.52

*p<0.05; **p<0.01, H.A.: Hacim Ağırlığı

Çizelge 3. Kuru-Sulu tarım topraklarının bazı fiziko-kimyasal tanımlayıcı istatistik değerleri

	Kuru tarım					Sulu tarım				
	Min.	Maks.	Ort	Std. Hata	Std. Sapma	Min.	Maks.	Ort	Std. Hata	Std. Sapma
Kum %	13.40	37.30	25.10	6.90	11.95	10.6	33.6	23.73	6.84	11.84
Silt %	22.9	37.1	29.07	4.20	7.28	22.7	34.9	27.53	3.74	6.48
Kil %	39.80	49.50	45.83	3.04	5.26	43.7	54.5	48.73	3.14	5.43
pH	7.05	7.90	7.54	0.25	0.44	7.08	7.62	7.33	0.16	0.27
EC dS m ⁻¹	0.55	0.68	0.61	0.04	0.065	0.70	1.35	1.01	0.19	0.32
Org. Mad %	2.76	3.09	2.89	0.10	0.17	2.11	3.28	2.81	0.36	0.62
Org. Karbon	1.60	1.79	1.68	0.06	0.10	1.22	1.91	1.63	0.21	0.36
Kireç %	0.50	23.80	11.32	6.77	11.73	0.74	9.90	4.05	2.93	5.07
C:N	11	41	27.49	8.67	15.02	12	24	16.62	3.95	6.85
Hac.Ağ.gr/cm ³	1.39	1.41	1.40	0.007	0.012	1.37	1.46	1.41	0.03	0.05

Kuru tarım yapılan toprakların ortalama EC değerleri 0.61 dS m⁻¹ iken, sulu tarım yapılan toprakların ise 1.01 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür (Çizelge 3). Sulu tarım yapılan alanlarda kimyasal gübrelerin yoğun kullanımı nedeniyle toprakta EC değerlerinin yükselmesine neden olduğu düşünülmektedir. Çalışma alanı toprakları [Maas \(1986\)](#)'a göre "tuzsuz" olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların çözünür tuz içerikleri çok az düzeydedir. [Seyrek ve ark. \(1999\)](#) ve [Saraçoğlu ve ark. \(2013\)](#) bu çalışma ile benzer sonuçlar saptamışlardır. Besni-Keysun Ovasında sulu tarıma geçişten itibaren sadece pamuk tarımının yapılması tuzluluğu arttırmıştır (1.35 dS m⁻¹). Pamuk tarımının yapıldığı alanlarda mutlaka ekim nöbetinin uygulatılması, uzun vadede toprakların bozunumunu ve tuzluluk seviyesinin artmasını önleyecektir.

Kuru tarım topraklarının ortalama kireç içerikleri % 11.32 iken, sulu alanların ise % 4.05 olarak belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre, ortalama kireç düzeyleri [Ülgen ve Yurtsever \(1995\)](#) tarafından sulu tarım alanlarında "orta", kuru tarım alanlarında "kireçli" olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Sonuçlar [Anonim \(1997\)](#), [Seyrek ve ark. \(1999\)](#), [Saraçoğlu ve ark. \(2013; 2014\)](#), [Çelik ve ark. \(2015\)](#) ve [Özgör \(2015\)](#)'ün çalışmalarıyla uyum göstermiştir.

Toprakların ortalama organik madde içerikleri kuru tarım uygulamalarında % 2.89, sulu tarım uygulamalarında ise % 2.81 (orta) olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Bölgede yoğun sulu tarıma geçiş sonrası arazi işleme düzeyinin artması, iklimsel olaylara bağlı olarak ayrışma hızının artması, anızın yakılması veya topraktan uzaklaştırılması nedeniyle organik maddenin azaldığı saptanmıştır. Bu nedenle bölgede yeşil gübreleme, hayvan gübresi ve ekim nöbeti gibi organik madde içeriğini artırıcı uygulamaların yapılması toprak kalitesi açısından önemlidir. Organik madde miktarı aynı zamanda tekstüre de bağlı olup ([Plante et al., 2006](#); [Sakin, 2012](#)), kil miktarı arttıkça organik maddenin de arttığı, ancak arazi işleme ile topraklarda olumsuz bir durumun söz konusu olduğu bildirilmektedir ([Kölbl and Kögel-Knaber, 2004](#); [Sakin et al., 2011](#)). Çalışma alanında organik karbon içerikleri incelendiğinde, kuru tarım koşullarında % 1.68, sulu tarım koşullarında ise % 1.63 olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Kuru tarıma göre sulu tarımda organik karbon değerlerinin düşük düzeyde nedenlerinden birisi olarak, bitkisel üretimin az olması sonucu toprağa daha az bitkisel atık maddenin katılması olarak değerlendirilebilir.

Çalışma alanı topraklarının C:N oranları incelendiğinde, kuru ve sulu şartlarda sırasıyla 27.49 ve 16.62 olarak saptanmıştır. Kuru tarım topraklarında mono kültür nedeni ile ayrışma ve parçalanmanın oldukça yavaş olduğu bu nedenle anızın toprakta biriktiği gözlemlenmiştir. Sulu tarım alanlarında ise ayrışma ve parçalanmadan dolayı C:N oranlarının dengede olduğu belirlenmiştir. Bölgenin kurak ve yarı kurak iklimsel özellik göstermesi, oksidasyonun bol ve aşırı arazi işleme nedeniyle topraklar C ve N kaybetmektedir. C ve N düzeyindeki azalmayı önlemek için belirli aralıklarda organik gübreler toprağa ilave edilmelidir (Sakin et al., 2011). Kuru ve sulu tarım alanlarında ortalama hacim ağırlıkları sırasıyla 1.40 ve 1.41 gr/cm³ olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Hacim ağırlıkları arasında fazla bir fark olmamasına rağmen sulu tarım alanlarında ayrışma ve parçalanma nedeni ile hacim ağırlıkları kuru tarım alanlarından yüksek bulunmuştur.

Kuru ve Sulu Tarım Topraklarının Besin Elementi İçerikleri

Toprak örneklerinin besin maddesi içeriği Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre kuru tarım alanlarında toprakların ortalama N içeriği % 0.071, fosfor kapsamı 33.16 kg P₂O₅ da⁻¹, K içeriği 369.46 kg K₂O da⁻¹ ayrıca Fe, Cu, Zn ve Mn kapsamları sırası ile 2.81, 3.32, 1.05 ve 38.32 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Sulu tarım alanlarında ise ortalama N içeriği % 0.077, fosfor kapsamı 42.19 kg P₂O₅ da⁻¹, K içeriği 308.63 kg K₂O da⁻¹ ayrıca Fe, Cu, Zn ve Mn kapsamları sırası ile 4.06, 3.08, 0.68 ve 36.23 mg kg⁻¹ saptanmıştır.

Çizelge 4. Kuru ve sulu tarım toprakları besin elementi tanımlayıcı istatistik değerleri

	Kuru tarım					Sulu tarım				
	Min.	Max.	Ort	Std. Hata	Std. Sapma	Min.	Max.	Ort	Std. Hata	Std. Sapma
N %	0.03	0.14	0.07	0.017	0.041	0.03	0.15	0.07	0.022	0.054
P kg P ₂ O ₅ da ⁻¹	11.68	44.76	33.16	6.26	15.34	28.18	50.58	42.19	3.87	9.50
K kg K ₂ O da ⁻¹	262.65	508.86	369.46	44.55	109.13	241.55	496.58	308.63	39.12	95.84
Fe mg kg ⁻¹	2.14	3.64	2.81	0.26	0.63	2.08	5.23	4.06	0.56	1.37
Cu mg kg ⁻¹	2.41	4.42	3.32	0.32	0.78	2.53	3.95	3.08	0.26	0.63
Zn mg kg ⁻¹	0.55	1.83	1.05	0.23	0.57	0.22	1.18	0.68	0.16	0.41
Mn mg kg ⁻¹	29.26	44.22	38.32	2.56	6.29	21.63	45.26	36.23	3.67	8.99

Topraklarda belirlenen ortalama azot düzeyleri FAO (1990)'nun yeterlilik sınıfına göre "az" düzeyde değerlendirilmiştir. Sulu koşullarda N değerlerinin kuru koşullara göre yüksek düzeyi tarımsal uygulamalarda kullanılan kimyasal gübrelerin yoğunluğuyla açıklanabilir. Anonim (1990, 1997), Çimrin ve Boysan (2006) benzer sonuçlar saptamışlardır. Araştırma alanında toprakların büyük çoğunlukla azot içeriklerinin az düzeyde saptanması, organik maddenin yetersizliğinden ve yüksek denitrifikasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sulu tarım yapılan alanlarda saptanan alınabilir P düzeyi kuru tarım yapılan alanlardan daha yüksek belirlenmiştir. Bunun nedeni, bu alanların yoğun işlenmesi ve kimyasal gübre uygulamasının sık olmasına bağlanabilir. Ayrıca sulu tarım alanlarında mikrobiyal faaliyet sonucu oluşan CO₂'in su ile oluşturduğu karbonik asit ve organik artıkların ayrışması sonucu açığa çıkan bazı organik asitlerin toprak pH'ının düşmesine neden olduğu ve P çözünürlüğünü artırdığı düşünülmektedir. Toprakların P içerikleri kuru ve sulu şartlarda Ülgen ve Yurtsever (1995)'in yeterlilik sınıfına göre "yüksek" düzeyde saptanmıştır. Bulgularımız Anonim (1997), Taban ve ark. (2004), Saraçoğlu ve ark. (2014)'nin bildirdikleri sonuçlarla örtüşmektedir.

İncelenen örneklerde kuru tarım yapılan alanlarda elde edilen K değerleri sulu koşullara göre daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Toprak örneklerinin K düzeyi Ülgen ve Yurtsever (1995)'in sınır değerlerine göre "yüksek" düzeyde belirlenmiştir. Bu sonuçlar, genellikle toprakların alınabilir K içeriği açısından uygun durumda olduğunu göstermektedir. Özellikle Adıyaman ve çevre illerde yapılan bazı çalışmalarda toprakların yarayışlı K içeriklerinin çoğunlukla yeterli ve çok yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür (Anonim, 1997; Saraçoğlu ve ark., 2014). Tüm örneklerde bitkilerin kök bölgesinden (0-30 cm) alınan toprak örneklerindeki potasyum içeriği, 30-60 cm derinliğinden alınan potasyum içeriğinden daha yüksek düzeyde saptanmıştır. Bunun nedeni potasyumun alt horizonlara, karbonatlara benzer şekilde yıkanmamasıdır (Okur, 2010; Büyük et al., 2011).

Çalışma alanında en yüksek demir içerikleri sulu koşullarda ÇMGZ (7,8) ve HSNCK (11,12) örneklerinde saptanmıştır. Ortalama yarayışlı Fe düzeyi Lindsay and Norvell (1978)'in sınır değerlerine göre "orta" düzeyde belirlenmiştir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde toprakların pH değerinin yüksek, kireçli, killi, organik maddenin düşük (veya çok yüksek) düzeyde bulunması Fe düşüklüğü ile açıklanabilir. Adıyaman'da Kahta Ovası sulama proje sahası etüdünde Paşalık ve Gözebaşı serilerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir (Anonim,

1997). Kuru koşullarda Cu düzeyi sulu koşullardan daha yüksek elde edilmiştir. Bu değerler [Lindsay and Norvell \(1978\)](#)'in sınır değerlerine göre “yeterli” düzeydedir. Herhangi bir Cu içerikli gübre ve gübreleme işlemine gereksinim duyulmamaktadır. Benzer sonuçlar [Anonim \(1990, 1996, 1997\)](#), [Çimrin ve Boysan \(2006\)](#), [Saraçoğlu ve ark. \(2013, 2014\)](#) tarafından bildirilmektedir. Çalışma alanında sulu tarımla birlikte yüksek Fe ve kireç içerikli Besni-Yldz (sulu) ve Hsnck (sulu) örneklerinde bakır düzeyi düşük saptanmıştır.

Çalışma alanında toprakların ortalama yarıyıllık Zn içerikleri kuru tarım şartlarında sulu tarım koşullarından daha yüksek bulunmuştur. [FAO \(1990\)](#)'nın sınır değerlerine göre “az” ve “yeter” düzeyde saptanmıştır. Çinkonun az/yeter düzeyde bulunmasının nedeni toprak ana materyali, pH, tekstür ve Zn noksanlığına duyarlı bitkilerden kaynaklanabilir ([Welch et al., 1991](#)). Bölgede sulu tarım uygulamalarıyla yoğun tarımsal faaliyetler, yüksek düzeyde kireç içeriği, potasyum içeriği fazla olan örneklerde Zn eksikliği ile ilgili sorunları beraberinde getirebileceği düşünülmektedir. Bölgede daha önce yapılan çalışmalarda benzer şekilde Zn değerleri düşük düzeyde saptanmıştır ([Anonim, 1990, 1996, 1997](#)).

Toprakların Mn içerikleri kuru alanlarda daha yüksek bulunmuştur. Ortalama mangan değerleri [Lindsay ve Norvell \(1978\)](#)'in sınır değerlerine göre “yeterli” düzeyde saptanmıştır. Sulanan alanlarda hafif tekstürlü ve % kum içeriği yüksek topraklarda Mn düşüklüğünden pek çok çalışmada bahsedilmiştir ([Anonim, 1990, 1996, 1997; Çimrin ve Boysan, 2006; Akça ve ark., 2015](#)).

Sonuç

Sürdürülebilir doğal ekosistem için toprak kalite parametrelerinin belirlenen düzeyin altında olmaması gerekmektedir. İklim değişikliği, nüfus artışı, sera gazı, ormansızlaşma, gıda güvenliği ve benzeri birçok çevresel sorunun çözümünde toprakla barışık ve koruyucu önlemler gerekmektedir. Özellikle doğanın en önemli denge unsuru olan toprakların devamlılığı için organik madde içeriği, nitrojen ve karbon döngüsü, toprakta agregat stabilitesi ve toprak erozyonunu etkileyen önemli toprak kalite ölçütüdür. Çalışma alanında kuru tarımdan sulu tarıma geçiş sonrası elde edilen analiz sonuçlarına göre, toprakların tekstürel yapısı killi ve killi-tın, pH hafif alkali ve nötr düzeyde saptanmıştır. Tuzluluk değerleri yaklaşık iki katına çıkmıştır. Sonuçlar tuzsuz olarak değerlendirilse de ilerleyen süreçte daha yüksek değerlere ulaşabilir. Taban suyu ve drenaj problemi bulunmamaktadır. Bölgede sulu tarımla 20-27 yıllık süreç içerisinde yoğun kimyasal gübre kullanımıyla azot, fosfor ve demir düzeylerinin arttığı düşünülmektedir.

Azot ve fosfor artışı gübrelemeye bağlı iken tuzluluk henüz tehdit edici düzeyde olmasa da toprakların yüksek düzeyde kil içermesi önümüzdeki yıllar için önlem alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bölgenin kurak ve yarı kurak iklim özelliklerine sahip olması nedeniyle organik madde topraklarda birikim yapamamaktadır. Yine sulu tarımla toprakların aşırı ve yoğun kullanımı, ekim nöbeti eksikliği bazı bitki besin elementi eksikliklerine neden olmuştur. Çalışma alanında bitki besin elementlerinden özellikle potasyum, bakır, çinko, mangan düzeyleri azalmıştır. Sulu tarım alanlarında yoğun bir pamuk üretimi söz konusudur. Oysa ki kolza, çörekotu, ayçiçeği, soya, yerfıstığı, susam, fiğ, mürdümük, yonca, sorgum, fasulye, vb. tarla bitkilerinin ekim nöbetine dahil edilmesi farklı derinlikteki bitki besin elementlerinden daha etkin kullanımına ve toprak mikrobiyolojisinin zenginleşmesine katkı sağlayacaktır. Arazi kullanımındaki iyileştirmeler, ekim nöbetinin yaygınlaştırılması, anıza doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme uygulamaları ile tarladaki yoğunluk azaltılarak toprakların kalite düzeyi artırılabilir. Sulu tarıma geçişten sonra bölgede ilk defa yapılan bu çalışma, önümüzdeki süreçte toprağın ayrıntılı fiziksel, kimyasal ve mikromorfolojik özelliklerine dayalı yapılacak çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu araştırmayı KMYOBAP/2013-0002 Nolu bilimsel araştırma projesi kapsamında destekleyen Adıyaman Üniversitesi Rektörlüğü BAP birimine teşekkür ederiz

Kaynaklar

- Akça E, Kapur S, Tanaka Y, Kaya Z, Bedestenci HÇ, Yaktı S, 2010. Afforestation effect on soil quality of sand dunes. *Polish Journal of Environmental Studies*. 19:6 1109-1116.
- Akça MO, Türkmen F, Taşkın MB, Soba MR, Öztürk HS, 2015. Ankara üniversitesi kalecik araştırma ve uygulama çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 3 (2) 54 – 63.
- Anonim. 1984. Adıyaman İli Arazi Varlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, İl rapor No:02, Genel Yayın No:781, Ankara, s. 26.
- Anonim. 1990. Adıyaman Çamgazi Ovası Sulama Projesi Sahası Detaylı Temel Toprak Etütleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak Etüd Şubesi Ankara, s. 212.
- Anonim. 1996. Adıyaman-Besni, Keysun ve Kızılın Ovası Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etütleri, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, s. 168.

- Anonim. 1997. Adıyaman Kâhta Ovası Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etütleri, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, s. 250.
- Anonim. 2016. Adıyaman İli Tarım Potansiyeli. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Adıyaman İl Müdürlüğü Yayınları, Adıyaman.
- Anonim. 2017a. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları. Ankara.
- Anonim. 2017b. Climate Data Org, İklim: Kahta. <https://tr.climate-data.org/location/15358/>. (Erişim tarihi:05.01 2017)
- Blair N, Crocker GJ, 2000. Crop rotation effects on soil carbon and physical fertility of two Australian soils. *Aust. Journal Soil Research*, 38: 71-84.
- Büyük G, Akça E, Serdem M, İsfendiyaroglu S, Nagano T, Kume T, Kapur S, 2011. Effect of 50-year reclamation on soil quality in a sand dune area of central Anatolia. *J. of Environmental Protection and Ecology*. 12(2), 743-751.
- Çelik A, Akça E, Yıldırım Y, Büyük G, Kapur S, 2015. Adıyaman Bölgesi'nde tarım dışı alanlardaki kil yataklarının kil mineralojisi: tuğla-seramik hammaddesi olarak değerlendirileme potansiyelleri, 16. *Ulusal Kil Sempozyumu*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv. Yayınları: 127, 02-05 Eylül, Çanakkale, s. 128-138.
- Çimrin KM, Boysan S, 2006. Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri, Yüzüncü Yıl Üni., Ziraat Fak., *Tarım Bilimleri*, 16 (2): 105-111.
- FAO, 1990. Micronutrient, assessment at the country level, an international study. *FAO Soils Bulletin*, 63. Rome.
- Günel H, Korucu T, Birkas M, Özgöz E, Halbac-Cotoara-Zamfir R, 2015. Threats to sustainability of soil functions in Central and Southeast Europe. *Sustainability*, 7(2), 2161-2188.
- Kölbl A, Kögel-Knabner I, 2004. Content and composition of free and occluded particulate organic matter in a differently textured arable Cambisol as revealed by solid-state ¹³C NMR spectroscopy. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 167(1), 45-53.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci., Soc. Am. J.* 42. pp. 421-428.
- Maas EV, 1986. Salt Tolerance of Plants, *Applied Agricultural Research*, 1: 12-26.
- Okur M, 2010. Tarihsel orta Anadolu arazi kullanım dokusundaki mera bitkilerinin toprak kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, s. 156.
- Özgör Ö, 2015. Adıyaman-Gölbaşı topraklarının bazı fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Plante AF, Conant RT, Stewart CE, Paustian K, Six J, 2006. Impact of soil texture on the distribution of soil organic matter in physical and chemical fractions. *Soil Sci. Soc. of America J.*, 70(1), 287-296.
- Podmanicky L, Balázs K, Belényesi M, Centeri C, Kristof D, Kohlheb N, 2011. Modelling soil quality changes in Europe. An impact assessment of land use change on soil quality in Europe. *Ecological indicators*, 11(1), 4-15.
- Sakin E, Deliboran A, Sakin ED, Aslan H, 2011. Carbon and nitrogen stocks and C:N ratios of Harran plain soils. *Romanian Agricultural Research*, 28:171-180.
- Sakin E, 2012. Organic carbon organic matter and bulk density relationships in arid-semi arid soils in Southeast Anatolia region. *African Journal of Biotechnology*, 11(6), 1373-1377.
- Saraçoğlu M, Anlağan Taş M, Koşar İ, Aydoğdu M, Kara H, Sürücü A, Oğur Özkan N, 2013. Şanlıurfa ili Hilvan ilçesi kuru alanlardaki toprakların bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. 6. *Ulusal Bitki Besleme ve Gübreleme Kongresi*, 3-7 Haziran, Nevşehir, s. 332-334.
- Saraçoğlu M, Sürücü A, Koşar İ, Anlağan Taş M, Aydoğdu M, Kara H, 2014. Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 2 (2) 38 - 45.
- Seyrek A, Kızılgöz İ, Çullu MA, İnce F, 1999. Harran ovasında taban suyu etkisindeki toprakların ağır metal içerikleri, *GAP 1. Tarım Kongresi*, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa.
- Soil Survey Staff, 2014. Keys to Soil Taxonomy, 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Taban S, Çıkılı Y, Kebeci F, Taban N, Sezer SM, 2004. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 10 (3) 297-304.
- Tazebay N, Saltalı K, 2011. Adıyaman-Besni ilçesi kuru ve sulu tarım alanı topraklarının verimlilik açısından değerlendirilmesi. *Ulusal Toprak ve Su Sempozyumu*, 25-27 Mayıs, Ankara.
- USDA-NRCS, 1996. Soil Survey Laboratory Manual. Soil Survey Investigation Report No. 42. Version 3.0. 693 P. Washington.
- Ülgen N, Yurtsever N, 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı), T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara, s. 230.
- Welch RM, Hause WA, Alloway A, Kubuto S, 1991. Geographic distribution of trace element problems, Micronutrients in Agriculture, 2nd Edition, pp. 49-51.
- WRB, 2015. World Reference Base For Soil Resources. International Soil Classification System For Naming Soils And Creating Legends For Soil Maps. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Farklı organomineral ve inorganik kompoze gübrelerin kışlık ekmeçlik buğday tane verimi ve bazı verim unsurları üzerine etkileri

Sami Süzer ^{1,*}, Ebru Çulhacı²

¹ Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

² Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü, Konya

Özet

Bu araştırma, farklı organomineral ve inorganik kompoze gübrelerin kışlık ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve bazı verim unsurları üzerindeki etkilerini belirlemek üzere 2014-2015 döneminde gerçekleştirilmiştir. Denemeler, Edirne'de bulunan Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde tesadüf blokları deneme deseninde, 4 tekerrürlü olarak Selimiye Kışlık Ekmeçlik buğday çeşidi kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada 7 farklı uygulama konusu; 1) Kontrol 0 kg/da gübresiz, 2) 25 kg/da Hexaferm® 10N.10P.0K+20S organomineral gübre, 3) 25 kg/da Hexaferm® Süper 8N.21P.0K organomineral gübre, 4) 25 kg/da Hexaferm® 10N.15P.0K+20S organomineral gübre, 5) 25 kg/da Hexaferm® 12N.12P.0K+12S organomineral gübre, 6) 20N.20N.0K+1Zn 25 kg/da inorganik kompoze gübre (çiftçi uygulaması) ve 7) 25 kg/da 18N.46P.0K inorganik kompoze gübre (çiftçi uygulaması) değerlendirilmiştir. Buğday ekiminden önce sonbaharda, 1 nolu kontrol parseller hariç konulara göre farklı organomineral ve inorganik kompoze gübreler ilgili her parselin yüzeyine deneme desenine göre dekara 25 kg doz hesabıyla homojen bir biçimde elle uygulanmış ve toprakla iyice karıştırılmıştır. İlkbaharda üste azotlu gübre uygulaması olarak 1 nolu kontrol parseller hariç, buğdayın kardeşlenme döneminde her parselde Üre (%46 N) 15 kg/da ve kaleme kalkma döneminde Amonyum Nitrat (%33N) 15 kg/da doz hesabıyla ilgili her parselin yüzeyine el ile serpilerek homojen biçimde uygulanmıştır. Bu araştırmada, buğday tane veriminin yanı sıra bitki boyu, bir metrekarede başak sayısı, bir başakta tane sayısı, bin tane ve hektolitre ağırlıkları değerlendirilmiştir. Buğday tane verimi, doğal yağış koşullarında farklı organomineral ve inorganik kompoze gübre uygulama konularından istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli ölçüde etkilenmiştir. İstatistiki analiz sonuçlarına göre; kışlık Selimiye ekmeçlik buğday çeşidinde en yüksek tane verimi, ekim öncesi sonbaharda toprak altına tabana Hexaferm® 12N.12P.0K+12S'den 25 kg/da ve ilkbaharda üste kardeşlenmede 15 kg/da Üre + bitkilerin kaleme kalkma devresinde 15 kg/da dozunda Amonyum Nitrat (%33 N) gübre uygulanan 5 nolu konudan 636.1 kg/da ortalamayla %5 olasılık düzeyinde elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kışlık ekmeçlik buğday, organomineral, gübre, verim.

Effects of different organomineral and inorganic compound fertilizers on seed yield and some yield components of winter bread wheat

Abstract

This research was carried out to determine the effects of different organomineral and inorganic compound fertilizers on seed yield and some yield components of winter bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in 2014-2015 growing seasons. The experiments were conducted using Selimiye winter bread wheat variety in a randomized complete block design with 4 replications at Trakya Agricultural Research Institute in Edirne, Turkey. In the research, 7 different treatments; 1) Control 0 kg/ha no fertilizer, 2) 250 kg/ha organomineral fertilizer of Hexaferm® 10N.10P.0K+20S 3) 250 kg/ha organomineral fertilizer of Hexaferm® Süper 8N.21P.0K 4) 250 kg/ha organomineral fertilizer of Hexaferm® 10N.15P.0K+20S 5) 250 kg/ha organomineral fertilizer of Hexaferm® 12N.12P.0K+12S 6) 250 kg/ha inorganic compound granule fertilizer of 20N.20N.0K+1Zn (farmer application) and 7) 250 kg/ha inorganic compound granule fertilizer of 18N.46P.0K (farmer application) were evaluated. In autumn, before sowing wheat, the different treatments as base dressing fertilizations were applied with surface broadcasting in each plot uniformly by hand and mixed well with the soil according to the experimental design. In spring, top dressing nitrogen applications; 150 kg/ha urea (N-46%) at tillering and 150 kg/ha ammonium nitrate (N-33%) at stem elongation stages were applied with surface broadcasting in each plot uniformly by hand. In this research, beside seed yield, the other yield components; plant height, seed number per spike, spike number per square meter, 1000 seed weight, and hectoliter weight were evaluated. The seed yield of winter bread wheat was significantly (%5) affected by the different organomineral and inorganic compound fertilizers under

* Sorumlu yazar:

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, P.K. 16, 22100, Edirne

Tel.: 0 (555) 395 44 17

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: sami.suzer@tarim.gov.tr

natural rain fed conditions. Based on statistical analyses results; the highest winter bread wheat seed yield with a mean of 6361 kg/ha was obtained at 250 kg/ha of the organomineral fertilizer base dressing application treatment of Hexaferm® 12N.12P.0K+12S in autumn + 150 kg/ha urea (N-46%) of top dressing nitrogen applications at tillering and 150 kg/ha of ammonium nitrate (N-33%) at stem elongation stages in spring.

Keywords: Winter bread wheat, organomineral, fertilizer, yield.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Kışlık ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) yetiştiriciliğinde birim alandan daha yüksek ve kaliteli ürün alınması için dengeli bir gübreleme yapılması gerekir. Dengeli ve bilinçli gübreleme yapabilmek için ise öncelikle buğday tarımı yapılacak araziden alınacak toprak örneklerinin mutlaka yetkilendirilmiş bir laboratuvarında analizi yaptırılmalıdır. Toprak analizi sonucuna göre ilgili konu uzmanlarının yapacağı gübreleme tavsiyelerini bilinçli olarak uygulamak suretiyle bitkilerin besin element ihtiyaçları zamanında ve doğru dozda karşılanarak buğday yetiştiriciliğinde ekonomik anlamda kaliteli bir üretim ile yeterli verim elde edilebilir (Süzer, 1998; 2000; 2009).

Türkiye'de buğday ekim alanı 7,7 milyon hektar, toplam üretim 20.6 milyon ton ve bir dekar alandan alınan verim 271 kilogramdır (TÜİK, 2016). Ancak ülkemizin 271 kg/da olan buğday verimi 330 kg/da olan dünya verim ortalamasından yaklaşık % 18 azdır. Ülkemiz ortalama buğday veriminin dünya ortalamasına göre düşük olmasının nedenleri şunlardır. Birinci neden ülkemizin Orta Anadolu gibi bazı bölgelerinde yıllık düşen yağış miktarının düşük olmasıdır. İkinci neden bazı üreticilerin hatalı toprak işleme yöntemleriyle tohum yatağı hazırlaması sonucu toprak tavını kaçırmasıdır. Üçüncü neden buğday yetiştiriciliğinde çiftçiler arasında sertifikalı tohumluk kullananların sayısının az olmasıdır. Dördüncü neden yetiştirme döneminde bitkilerde görülen buğday hastalık ve zararlılarına karşı zamanında bazı üreticiler tarafından etkili ve bilinçli bir entegre mücadele yapılmamasıdır. Beşinci neden buğday tarımı yapılan bazı arazilerde verimliliğin sürdürülebilirliğini sağlayan bilinçli bir ekim nöbeti uygulanmamasıdır. Altıncı neden ülke genelinde tarım topraklarımızda organik madde oranının %0,5 ile %1,5 arasında çok düşük olmasıdır. Yedinci ve en önemli nedenlerden biri de gübrelemenin toprak analizine göre dengeli olarak tarımsal üretimde verim ve kalitede sürdürülebilirliği sağlayacak şekilde yapılmamasıdır (Kacar, 1998; Süzer, 2010; 2013; 2016).

Buğday verimini ülkemizde dünya ortalaması düzeyine çıkarabilmek için verim gücü yüksek sertifikalı kaliteli tohumluk kullanımı, toprak yapısına uygun tohum yatağı hazırlığı, zamanında ekim, bilinçli tarımsal mücadele, iyi bir münavebe gibi faktörlerin yanında tarım yapılan arazinin koşullarına uygun toprak analizine dayalı doğru gübrelerle dengeli bir bitki besleme programı yapılması gerekmektedir (Kacar, 1998; Süzer, 2015; 2016).

Buğday tarımında istikrarlı bir üretim sağlamak için hasat edilen ürünler tarafından kaldırılan, yıkanma veya buharlaşma yoluyla kaybolan besin maddeleri mutlaka tekrar toprağa geri verilerek doğal denge korunmalıdır. Bu nedenle sürdürülebilir buğday tarımı için stratejik açıdan ekonomik bir gübreleme, anız yangınlarını önleyerek toprağın organik madde oranını koruma, azaltılmış toprak işlemesi, uygun bir ekim nöbeti ile entegre olarak hastalık, zararlılar ve yabancı otlarla mücadele büyük önem taşımaktadır (Kacar, 1998; Süzer, 2016).

Buğday bitkilerinin kendi kök, sap, yaprak, başak, tane gibi ürünlerini yapabilmesi için yetiştirdiği ortamdan aldığı maddelere "bitki besin elementleri", bitki besin elementi ihtiva eden maddelere "gübre" ve bunların bitkinin gelişme ortamına verilme işlemine de "gübreleme" denilmektedir. Bitkilerin beslenmesinde mutlak 16 besin elementi gereklidir. Bu besin elementlerinden bitkilere bir dekarlık alanda kilogram düzeyinde yüksek miktarda gerekli olanlara "makro elementler" ve gram düzeyinde az miktarda gerekli olanlara "mikro veya iz elementler" denilmektedir. Makro besin elementlerini karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), kükürt (S) oluştururken mikro veya iz elementlerini demir (Fe), mangan (Mn), Bor (B), çinko (Zn), bakır (Cu), molibden (Mo) ve klorür (Cl) oluşturmaktadır (Kacar, 1998; Kacar ve Katkat, 1999; Süzer, 2017).

Buğday tarımında, organomineral gübrelerin inorganik gübrelerle kombinasyon halinde uygulanması, toprak ve ürün verimliliğinin korunmasında yardımcı olmaktadır. Çünkü organomineral gübreler buğdayın yetişmesi için toprağa yağışlarla düşen suyu depolama, erozyonu ve besin maddelerinin kaybını azaltmaya katkıda bulunur (Makinde ve ark., 2011; Süzer ve Çulhacı, 2016).

Organomineral gübreler, kimyasal gübrelerde bulunan bitki besin minerallerini ve organik maddeyi yapılarında beraberce bulundurmaktadır. Organomineral gübrelerde azot (N), fosfor (P), potasyum (K),

kükürt (S), çinko (Zn) bitki besin mineralleri ile humik-fülvik ve kompost kaynaklı organik madde bir arada bulunur ve taban gübresi olarak kullanılmaktadır. Organomineral gübrelerin içindeki organik maddeler ve onu oluşturan humik maddelerden humik ve fulvik asitlerin, toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik bakımdan çok önemli faydaları bulunmaktadır. Dolayısıyla organik madde toprakların mineral tutma kapasitesini (katyon değişimini), su ve hava tutmasını, iz element seviyelerini artırır, pH seviyesini dengeler ve mikroorganizma dengesini düzenler. Organomineral gübrelerin içerdiği organik maddenin toprak bünyesini iyileştirici olumlu bu özellikleri, kışlık ekmeçlik buğday yetiştiriciliği ve birim alandan alınan verimi olumlu yönde etkilemektedir (Kacar ve Katkat, 1999; Makinde ve ark., 2011; Olaniyi ve ark., 2010; Süzer, 2010a; 2010b; Süzer ve Çulhacı, 2016).

Bu araştırmanın amacı, kompost kaynaklı organomineral gübrelerin kışlık buğday tane verimi üzerine etkilerini doğal yağış koşullarında belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 2014-2015 buğday yetiştirme döneminde doğal yağış koşullarında yürütülmüştür. Denemeler, deniz seviyesinden 62 metre yükseklikte 41.68 ° N enlem ve 26.56 ° boylamlarında bulunan enstitü arazisinde yapılmıştır. Deneme arazisinin toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme Yeri Toprak Analiz Sonuçları*

Yıl	pH	Su ile Doğunluk (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir					
				P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
2014-15	5,6	62,0	0,84	320,0	1978,0	550,0	33,0	0,4	1,5

* Toprak analizleri, Edirne Ticaret Borsasında yaptırılmıştır.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi toprak yapısı tınlı ve organik madde kapsamı % 0.84 gibi çok düşük düzeydedir. Edirne karasal iklime sahip ve Çizelge 2'de görüldüğü gibi yıllık ortalama sıcaklık 12.7°C ve denemenin yapıldığı arazide düşen yağış miktarı 681 mm'dir.

Çizelge 2. 2014-2015 dönemi buğday yetiştirme döneminde denemenin yapıldığı Edirne lokasyonuna ait iklim verileri*

Aylar	Yağış Miktarı (mm)	Aylık Nispi Nem(%)	Sıcaklık (°C)		
			En düşük	En yüksek	Ortalama
Eylül 2014	105,0	75,9	7,3	31,2	20,9
Ekim 2014	121,8	77,9	2,9	28,6	15,4
Kasım 2014	43,2	88,4	-2,7	19,1	9,3
Aralık 2014	111,3	91,1	-3,7	16,3	6,6
Ocak 2015	42,2	85,5	-11,0	17,1	3,8
Şubat 2015	68,6	82,4	-5,0	17,7	6,4
Mart 2015	67,8	80,4	-0,7	19,9	9,0
Nisan 2015	44,4	70,9	0,2	25,7	13,1
Mayıs 2015	45,2	68,4	10,3	33,3	20,4
Haziran 2015	31,0	68,2	12,1	35,3	22,5
Toplam	680,5	78,9			

*: İklim verileri Edirne Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır.

Denemeler, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 4 tekerrürlü olarak Selimiye kışlık ekmeçlik buğday çeşidi kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada 7 farklı uygulama konusu; 1) Kontrol 0 kg/da gübresiz, 2) 25 kg/da Hexaferm® 10N.10P.0K+20S organomineral gübre, 3) 25 kg/da Hexaferm® Süper 8N.21P.0K organomineral gübre, 4) 25 kg/da Hexaferm® 10N.15P.0K+20S organomineral gübre, 5) 25 kg/da Hexaferm® 12N.12P.0K+12S organomineral gübre, 6) 20N.20N.0K+1Zn 25 Kg/da inorganik kompoze gübre (çiftçi uygulaması) ve 7) 25 kg/da 18N.46P.0K inorganik kompoze gübre (çiftçi uygulaması) değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan organomineral gübreler 24.03.2014 tarihli Resmi Gazete'de "Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral Gübreler ve Toprak Düzenleyiciler ile Mikrobiyal, Enzim İçerikli ve Organik Kaynaklı Diğer Ürünlerin Üretimi, İthalatı, İhracatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik" kapsamında üretilmiştir (TC Resmi Gazete, 2014).

Deneme konularına göre 1'nci gübre uygulamaları gübresiz kontrol parseller hariç toprak altına ekim öncesi tüm parsellere 11.11.2014, 2'nci azotlu gübre uygulaması (Üre 15 kg/da doz hesabıyla) 13.02.2015 tarihinde kardeşlenme döneminde ilgili parsellere ve 3'ncü azotlu gübre uygulaması (Amonyum Nitrat %33'lük 15 kg/da doz hesabıyla) 20.03.2015 tarihinde bitkiler sapa kalkmadan önce ilgili parsellere üstten serpmeye olarak el ile yapılmıştır.

Denemede ekimde parsel ölçüleri: 7.0 m x 1.0 m = 7.0 m², hasatta parsel ölçüleri: 6.0 m x 1.0 m = 6.0 m² olarak alınmıştır. Denemede, tohumlar 11.11.2014 tarihinde Wintersteiger® parsel ekim makinesi ile ekilmiş ve 24.06.2015 tarihinde parsel tipi biçerdöver ile hasat edilmiştir.

Bu çalışmada, buğday tane veriminin yanı sıra bitki boyu, bir metrekarede başak sayısı, bir başakta tane sayısı, bin tane ve hektolitre ağırlık ölçüm ve gözlemleri yapılmıştır. Hasat sonrası her parselden elde edilen buğday tohumları tartılarak verimleri belirlenmiş ve alınan örneklerde laboratuvarında kalite analizleri yapılmıştır. Dekardan alınan parsel verimlerinin varyans analizi, Jump 5.0.1 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Çeşitler arasındaki önemlilik farkı F testine göre belirlenmiş ve en küçük önemli fark (LSD 0.05) testine göre gruplandırılmıştır (Yurtsever, 1984; Anonim, 2002).

Bulgular ve Tartışma

Kışlık ekmeclik buğday yetiştiriciliğinde 7 farklı gübre uygulama konusuna ait ortalama verim ve bazı verim unsurlarına ait gözlem ve ölçüm değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi gübre uygulama konuları arasında dekardan alınan tane verim farkı istatistiksel açıdan %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Kompost kaynaklı organomineral gübrelere "Hexaferm® 10.10.0+20S, Hexaferm® Süper 8.21.0, Hexaferm® 10.15.0+20S ve Hexaferm® 12.12.0+12S" isimli 4 farklı katı pelet haldeki organomineral gübrelere birlikte çiftçi uygulaması olarak 18.46.0 ve 20.20.0+Zn kompoze gübrelere ve gübresiz standart olmak üzere 7 farklı uygulama konusunuyla yapılan bir yıllık deneme sonucunda 4 tekerrür ortalaması olarak bir dekardan alınan verim ve verim unsurları değerleri aşağıda verilmiştir.

Birinci sırayı 5 nolu konu; buğday ekim öncesi toprak altına tabana "Hexaferm® 12.12.0.12S"den 25 kg/da + üste kardeşlenmede "Üre" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" tan 15 kg/da gübrelere uygulandığı parsellerin ortalama tane verimi 636.1 kg/da, bitki boyu 95 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 503 adet, bir başakta tane sayısı 38 adet, bintane ağırlığı 49 g ve hektolitre ağırlığı 83 kg/hl ile almıştır.

İkinci sırayı 6. nolu konu; buğday ekim öncesi toprak altına tabana "20.20.0.+ Zn"den 25 kg/da + üste kardeşlenmede "Üre" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" tan 15 kg/da gübrelere uygulandığı parsellerin ortalama tane verimi 623.0 kg/da, bitki boyu 95 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 497 adet, bir başakta tane sayısı 38 adet, bintane ağırlığı 46 g ve hektolitre ağırlığı 83 kg/hl ile almıştır.

Çizelge 3. Kışlık ekmeclik buğday yetiştiriciliğinde Hexaferm organomineral gübrelere yapılan denemeden elde edilen verim ve bazı verim unsurları değerleri.

Sıra No	Konular	Dekara Verim (kg/da)	Bitki Boyu (cm)	Bir m ² 'de Başak Adedi	Başakta Tane Sayısı	1000 Tane Ağır. (gr)	Hektolitre Ağır.(Kg/hl)
5	Alta Hexaferm® 12.12.0+12S 25 kg/da Kardeşlenmede Üre 15 kg/da + Kaleme kalkmada A.N. %33 15 kg/da	636.1 A	95	503	38	49	83
6	Alta 20.20.0+Zn 25 Kg/da + Üste Kardeşlenmede Üre 15 kg/da + Kaleme kalkmada A.N %33 15 kg/da	623.0 A	95	497	38	46	83
4	Alta Hexaferm® 10.15.0+20S 25 kg/da Kardeşlenmede Üre 15 kg/da + Kaleme kalkmada A.N. %33 15 kg/da	618.8 A	95	491	38	48	84
7	Alta 18.46.0 25 kg/da + Üste kardeşlenmede Üre 15 kg/da + Kaleme kalkma A.N. %33 15 kg/da	612.1 AB	95	483	38	46	83
2	Alta Hexaferm® 10.10.0+20S 25 kg/da Kardeşlenmede Üre 15 kg/da + Kaleme kalkmada A.N. %33 15 kg/da	605.4 AB	95	470	38	47	84
3	Alta Hexaferm® Süper 8.21.0 25 kg/da Kardeşlenmede Üre 15 kg/da + Kaleme kalkmada A.N. %33 15 kg/da	580.5 B	90	464	36	47	84
1	Kontrol (Gübresiz) 0 kg/da	251.0 C	60	341	22	47	83
	Deneme Ortalaması	561.0					
	E.K.Ö.F (LSD 0.05)	32.27**					
	D.K. (CV %)	3.87					

** : 0.05 düzeyinde önemli.

Üçüncü sırayı 4. nolu konu; buğday ekim öncesi toprak altına tabana "Hexaferm® 10.15.0.20S"den 25 kg/da + üste kardeşlenmede "ÜRE" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" den 15 kg/da gübrelerinin uygulandığı parsellerin ortalama tane verimi 618.8 kg/da, bitki boyu 95 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 491 adet, bir başakta tane sayısı 38 adet, bintane ağırlığı 48 g ve hektolitre ağırlığı 84 kg/hl ile almıştır.

Dördüncü sırayı 7. nolu konu; buğday ekim öncesi toprak altına tabana "18.46.0 " dan 25 kg/da + üste kardeşlenmede "ÜRE" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" den 15 kg/da gübrelerinin uygulandığı parsellerin ortalama tane verimi 612.1 kg/da, bitki boyu 95 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 483 adet, bir başakta tane sayısı 38 adet, bintane ağırlığı 46 g ve hektolitre ağırlığı 83 kg/hl ile almıştır.

Beşinci sırayı 2. nolu konu; buğday ekim öncesi toprak altına tabana "Hexaferm® 10.10.0+20S" den 25 kg/da + üste kardeşlenmede "ÜRE" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" den 15 kg/da gübrelerinin uygulandığı parsellerin ortalama tane verimi 605.4 kg/da, bitki boyu 95 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 470 adet, bir başakta tane sayısı 38 adet, bintane ağırlığı 47 g ve hektolitre ağırlığı 84 kg/hl ile almıştır.

Altıncı sırayı 3. nolu konu; buğday ekim öncesi toprak altına tabana "Hexaferm® Süper 8.21.0" dan 25 kg/da + üste kardeşlenmede "ÜRE" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" den 15 kg/da gübrelerinin uygulandığı parsellerin ortalama tane verimi 580.5 kg/da, bitki boyu 90 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 464 adet, bir başakta tane sayısı 36 adet, bintane ağırlığı 47 g ve hektolitre ağırlığı 84 kg/hl ile almıştır.

Yedinci sırayı 1. nolu konu; buğday ekim öncesi toprak altına tabana ve üste hiç gübre verilmeyen kontrol (şahit) parsellerin ortalama tane verimi 251.0 kg/da, bitki boyu 60 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 341 adet, bir başakta tane sayısı 22 adet, bintane ağırlığı 47 g ve hektolitre ağırlığı 83 kg/hl ile almıştır.

Kışlık ekme buğday yetiştiriciliğinde Hexaferm® organomineral gübresiyle yapılan denemeden elde edilen 7 farklı gübre uygulama konusuna bağlı olarak bir dekardan alınan ortalama tane verimleri 251 kg/da ile 631.1 kg/da, ortalama bitki boyu 60 cm ile 95 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 341 adet ile 503 adet, bir başakta tane sayısı 22 adet ile 38 adet, bintane ağırlığı 46-49 g ve hektolitre ağırlığı 83 kg/hl ile 84 hg/hl olarak ölçülmüştür. Benzer sonuçlar organomineral gübrelere yağlık ayçiçeğinde (Süzer ve Çulhacı 2016), kineo bitkisinde (Makinde ve ark., 2011) ve banya bitkisinde (Olaniyi ve ark., 2010) bulunmuştur.

Verim unsurları bakımından dekar başına ortalama 636.1 kg/da ile en yüksek verimi veren 5. nolu konu, buğday ekim öncesi toprak altına tabana "Hexaferm® 12.12.0.12S"den 25 kg/da + üste kardeşlenmede "ÜRE" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" den 15 kg/da gübrelerinin uygulandığı parsellerdir. Bu uygulama konusunda verim unsuru değerleri olarak ortalama bitki boyu 95 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 503 adet, bir başakta tane sayısı 38 adet, bintane ağırlığı 49 g ve hektolitre ağırlığı 83 kg/hl olarak belirlenmiştir.

Buna karşın verim unsurları bakımından dekar başına ortalama 251.0 kg/da ile en düşük verimi veren 1. nolu konu, buğday ekim öncesi toprak altına tabana ve üste hiç gübre verilmeyen kontrol (şahit) parsellerdir. Bu gübresiz şahit parsellerin ortalama verim unsuru değerleri olarak bitki boyu 60 cm, 1 m²'de fertil başak sayısı 341 adet, bir başakta tane sayısı 22 adet, bintane ağırlığı 47 g ve hektolitre ağırlığı 83 kg/hl olarak ölçülmüştür.

Sonuç

Sonuç olarak, Edirne koşullarında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde, 2014-2015 döneminde Selimiye kışlık ekme buğday yetiştiriciliğinde dört adet "Hexaferm® 10.10.0+20S, Hexaferm Süper 8.21.0, Hexaferm 10.15.0+20S ve Hexaferm 12.12.0+12S" isimli katı pelet haldeki organomineral gübrelere birlikte çiftçi uygulaması olarak 18.46.0 ve 20.20.0+Zn kompoze gübrelere ve gübresiz standart olmak üzere 7 farklı uygulama konusuna yapılan bir yıllık deneme sonucunda; ekim öncesi toprak altına tabana Hexaferm® 12.12.0+12S"den 25 kg/da + üste kardeşlenmede "Üre" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N" tan 15 kg/da gübrelerinin uygulandığı parselleri oluşturan 5 nolu konu 636.1 kg/da tane verimiyle istatistiki olarak gübre verilmeyen kontrol parselden alınan 251.0 kg/da tane verim ortalamasına göre 0.05 olasılık düzeyinde 7 konu arasında yapılan LSD gruplamasında A grubunda ilk sırayı alarak önemli bir verim artışı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca, aynı denemede buğday ekim öncesi toprak altına tabana "Hexaferm® 10.15.0+20S"den 25 kg/da + üste kardeşlenmede "Üre" den 15 kg/da + bitkiler kaleme kalkma devresinde "Amonyum Nitrat %33 N"tan 15 kg/da gübrelerinin

uygulandığı parselleri oluşturan 4 nolu konu 618.8 kg/da tane verimiyle istatistiki olarak gübre verilmeyen kontrol (şahit) parsellerden alınan 251.0 kg/da tane verim ortalamasına göre 0.05 olasılık düzeyinde 7 konu arasında yapılan LSD gruplamasında A grubunda üçüncü sırayı alarak önemli bir verim artışı sağlamıştır.

Bu araştırma sonucuna göre kışlık ekmeçlik buğday yetiştiriciliğinde birim alandan yüksek verim almak için taban gübresi olarak organomineral ve üst gübreleme olarak inorganik gübrelerin birlikte kullanıldığı dengeli bir gübreleme programı yapılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Anonim 2002. JMP® Design of Experiments, Version 5.0.1.2, SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
- Anonim 2014. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org>
- Kacar, B. 1998. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, 468, Ankara.
- Kacar B., Katkat, VA 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniğı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:144, Vipaş Yayın No: 20, Bursa.
- Makinde EA, Ayeni LS, Ojeniyi SO, 2011. Effects of organic, organomineral and npk fertilizer treatments on the nutrient uptake of *Amaranthus cruentue* (L.) on two soil types in Lagos. *J. Central Eur. Agric.* 12:114-23.
- Olaniyi JO, Akanbi WB, Olaniran OA, Ilupeju OT, 2010. The effect of organomineral and inorganic fertilizer on the growth, fruit yield quality and chemical composition of okra. *J. Anim. Plant Sci.*, 9: 1135-1140.
- Süzer S, 1998. Effect of different form of nitrogen fertilizers, rates and application Times on sunflower yield and yield components. Proceedings of 2'nd Balkan Symposium on Field Crops. 219-224, 16-20 June, Novisad.
- Süzer S, 2000. Effects of conventional and biological agricultural systems on soil organisms and productivity. AGROENVIRON 2000. Proceeding of 2'nd International Symposium on New Technologies for Environmental Monitoring and Agro-Uplications. 137-142, 18-20 October, Tekirdağ.
- Süzer S, 2009. Sürdürülebilir Tarım ve Yeşil Gübreleme. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi.* 295: 26-32.
- Süzer S, 2010a. Effects of nitrogen and plant density on dwarf sunflower (*Helianthus Annuus* L.) Hybrids. SUNBIO 2010 8'th European Sunflower Biotechnology Conference. 76-79, 1-3 March, Antalya.
- Süzer S, 2010b. Effects of Potassium Fertilization on Sunflower (*Helianthus annuus* L.) and Canola (*Brassica napus* L.) Growth. Proceedings of the Regional Workshop of the International Potash Institute held at Antalya, Turkey, 22-25 November, 2010.
- Süzer S, 2012. Buğday Tarımında Yüksek Verim ve Kalitelinin Artırılması İçin Uygun Yetiştirme Tekniklerinin Önemi. *TÜRKTOP Türkiye Tohumcular Birliğı Dergisi.* 4: 58-63.
- Süzer S, 2013. Kışlık Buğday Tarımında Azotlu Gübre Kullanımının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Harman Time Aylık Bitkisel Üretim-Hayvancılık Dergisi.* 1: 38-46.
- Süzer S, 2016. Effects of Plant Nutrition on Canola (*Brassica Napus* L.) Growth. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 2: 87-90.
- Süzer S, 2015. Tarımda Toprak Islahı ve Bitki Beslemenin Önemi. *Tarım Türk Gübre ve Sulama Dergisi.* 51: 38-42.
- Süzer S, Çulhacı E, 2016. Effects of Different Organomineral and Inorganic Compound Fertilizers on Seed Yield and Some Yield Components of Sunflower (*Helianthus Annuus* L.). 19th International Sunflower Conference. 881-885, 29 May-3 June, Edirne.
- Süzer S, 2016. Sürdürülebilir Bitki Besleme Stratejisi Kapsamında Buğday Tarımında Bilinçli Azotlu Gübre Kullanımı. *Agrotime Dergisi.* 24: 44-47.
- Süzer S, 2017. Kaliteli Buğday Yetiştiriciliğinde Azotlu Gübrelemenin Önemi. *Köyüm Dergisi.* 12: 48-56.
- TC Resmi Gazete, 2014. Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral Gübreler ve Toprak Düzenleyiciler ile Mikrobiyal, Enzim İçerikli ve Organik Kaynaklı Diğer Ürünlerin Üretimi, İthalatı, İhracatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik, 24.03.2014 Erişim: <http://www.resmigazete.gov.tr>
- Yurtsever N, 1984. Deneysel istatistik metotları, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No: 121, Ankara.



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Türkiye'de sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu

Hanife Akça¹, Nilgün Taban², Murat Ali Turan³, Süleyman Taban^{1,*},
Abdoul Rasmane Ouedraogo¹, Nilüfer Türkmen⁴

¹Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara

²Ziraat Mühendisi, Ankara

³Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa

⁴Giresun Üniversitesi Dereli Meslek Yüksekokulu Ormancılık Bölümü, Dereli, Giresun

Özet

Türkiye'de önemli miktarlarda sarımsak tarımı yapılan bazı yöre topraklarının verimlilik durumları ve toprakta bitkiye yarayışlı besin maddeleri konsantrasyonları ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerini ortaya koyabilmek amacıyla Balıkesir, Kırklareli, Kahramanmaraş, Hatay, Antalya, Karaman, Muğla ve Kastamonu illerinden toplam 88 farklı lokasyondan toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde tekstür, pH, EC, kireç, organik madde belirlenmesi yanında, bitkiye yarayışlı P, S, Zn, Fe, Cu, Mn, B, Se ve değişebilir Na, K, Ca, Mg analizleri yapılmıştır. Toprakların ağırlıklı olarak kil bünyeli, hafif alkali, EC yönünden sorun taşımadığı, % 38,27'sinin fazla ve çok fazla kireçli ve % 38,44'ünün az ve çok az düzeyde organik madde içermelerinin yanı sıra, % 55,56'sında fosfor, % 53,08'inde çinko, % 4,94'ünde demir, % 14,81'inde mangan ve % 30,86'ında borun yetersiz olduğu, bunun yanı sıra kükürt, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve bakır konsantrasyonu bakımından ise noksanlık görülmediği belirlenmiştir. Toprakların bitkiye yarayışlı selenyum konsantrasyonunun ortalama 10,40 µg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Selenyum konsantrasyonu en fazla Kastamonu, en düşük Hatay yöresinde sarımsak tarımı yapılan topraklarda saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik durumu, sarımsak, toprak özellikleri.

Fertility status of garlic cultivated soils in Turkey

Abstract

Eighty-eight soil samples from different locations were collected in this research from Balıkesir, Kırklareli, Kahramanmaraş, Hatay, Antalya, Karaman, Muğla and Kastamonu provinces in order to determine the fertility status of garlic cultivated soils in Turkey and the relationships between plant available nutrient concentrations and soil properties. Beside the determination of soil texture, pH, EC, lime, organic matter in the soil samples, the available P, S, Zn, Fe, Cu, Mn, B, Se and exchangeable Na, K, Ca were analyzed. The soils were mostly clay texture, slightly alkaline, there was not any problem in terms of salt, 38.27 % were high and very high lime content and 38.44% of soils were low and very low level of soil organic matter as well as a deficiencies were determined at 55.56 % for phosphorus, 53.08% for zinc, 4.94 % for iron, 14.81 % for manganese and 30.86 % for boron. There was not a deficiency for the sulphur, potassium, calcium, magnesium and copper concentrations. It was also determined that the available selenium concentrations of the soils had the average of 10,40 µg kg⁻¹. The highest selenium concentration was found in Kastamonu and the lowest selenium concentration was found in garlic cultivated soil in Hatay region.

Keywords: Fertility status, garlic, soil properties.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

İnsanın hayatını devam ettirebilmesi için gereksinim duyduğu beslenme, geçmişte olduğu gibi günümüzde de önemli bir sorundur. Dünya nüfusu hızla artmaya devam ettikçe bu sorun da giderek artacaktır. Beslenme sorununu ortadan kaldırmak için, her geçen gün daralan tarım alanlarından en az girdi ile kaliteli ve bol ürün elde ederek en iyi şekilde yararlanılmalıdır. Bu da yetiştirme ortamında bulunan bitki besin maddelerinin uygun oranlarda ve yeteri kadar bulunmalarıyla ilgilidir.

Tarımsal ürün çeşitliliği arasında sarımsağın önemli bir yeri vardır. Sarımsak ağırlıklı olarak Akdeniz ülkeleri, Hindistan, Çin ve Uzakdoğu ülkeleri ve ABD'de üretilmektedir. Dünya sarımsak üretiminde Asya

* Sorumlu yazar:

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Dışkapı 06110 Ankara

Tel.: 0 (312) 596 13 90

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: Suleyman.Taban@agri.ankara.edu.tr

lkelerinin payı yaklaşık % 65'dir. Ülkemiz ise yaklaşık % 4'lük payı ile sarımsak üretimi yapan ülkeler arasında yedinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde sarımsağın toplam ekim alanı 22.207 da olup, toplam 25.987 ton sarımsak üretimi gerçekleştirilmiştir (Anomim, 2017). Sarımsak insan sağlığı açısından da oldukça önemli bir sebzedir. Mide salgısını çoğaltması, kalp adalelerini uyarması, kan dolaşımını düzeltmesi, kanı temizlemesi, antimikrobiyel etkisinin olması yanında kolesterolü düşürücü, toksik etkiyi ve oksidasyonu önleyici, yüksek tansiyonu, kan dolaşımını ve sinir sistemini düzenleyici, kanser önleyici etkisi (Lawson ve ark., 1991) sarımsağın neden bu kadar önemli olduğunu ortaya koymaya yetmektedir. Sarımsağın tansiyonu düşürdüğü ve kuvvetli bir antiseptik olduğu çok eskiden beri bilinmekte olup, günümüzde de modern tıpta tedavi amaçlı kullanılmaktadır.

Ülkemizde sarımsağın beslenmesine yönelik çalışmaların son derece yetersiz olduğu, bu çalışmaların da bitki besin elementleri bakımından azot ve fosfor ile sınırlı kaldığı görülmektedir (Günay, 1983; Eyüpoğlu, 1990; Eyüpoğlu, 1999; Polat, 2001). Oysa sarımsak yetiştiriciliğinde beslenme sorununun sadece azot ve fosfor noksanlığından ileri gelmediği, ülkemiz tarım topraklarında azot ve fosfor noksanlığı yanında potasyum, çinko, bor ve kükürt noksanlığının da önemli beslenme sorunları olarak ortaya çıktığı yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Taban ve ark., 2007). Bu çalışmada, ülkemizde sarımsak tarımında ekiliş ve üretim bakımından ilk sıralarda yer alan Balıkesir, Kırklareli, Kahramanmaraş, Hatay, Antalya, Karaman, Muğla ve Kastamonu illerinde ağırlıklı olarak sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi ve alınması gereken önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Toprak rneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, ülkemizde sarımsak tarımında ekiliş ve üretim bakımından ilk sıralarda yer alan Balıkesir (5), Kırklareli (23), Kahramanmaraş (8), Hatay (8), Antalya (11), Karaman (6), Muğla (9) ve Kastamonu (18) illerinde ağırlıklı olarak sarımsak tarımı yapılan yörelerde ekim alanları göz önünde bulundurularak hasat dönemlerinde (12.06.2006-26.07.2006 tarihleri arasında) alınmıştır. Toprak rneklerinin yörede sarımsak tarımı yapılan alanları temsil edebilecek nitelikte ve sayıda olmasına zen gösterilmiş ve bu amaçla toplam 88 farklı yerden verimlilik ilkesine göre (Jackson, 1962) toprak örnekleri alınmıştır.

Toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler

Tekstür, hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos, 1951); toprak reaksiyonu (pH), saf su ile 1:2,5 oranında sulandırılmış toprak örneklerinde Grewelling ve Peech (1960)'e göre; kalsiyum karbonat, Hızalan ve nal (1966)'a göre; elektriksel iletkenlik (EC), 1:2.5 oranında sulandırılmış toprak örneklerinde Anonymous (1951)'e göre; organik madde, Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı fosfor, toprakların Olsen ve ark., (1954)'e göre 0.5N NaHCO₃ (pH 8.5) ile ekstrakte edilmesiyle; değişebilir Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺, Prat (1965)'a göre 1N NH₄OAc (pH 7.0) ile ekstrakte edilmesiyle; bitkiye yarayışlı Zn, Fe, Cu ve Mn, Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirildiği şekilde 0.005M DTPA+0.01M CaCl₂+0.1M TEA (pH 7.3) ile ekstrakte edilmesiyle; bitkiye yarayışlı kükürt (SO₄-S), Bardsley ve Lancaster (1965) tarafından bildirildiği şekilde toprak örneğinin 0.5N NH₄OAc + 0.25N HOAc zeltisi ile ekstrakte edilmesiyle; bitkiye yarayışlı bor Wolf (1971)'e göre Na-asetat ile ekstrakte edilmesiyle; bitkiye yarayışlı selenyum Soltanpour (1991)'e göre 0.005M DTPA içerisinde 1M NH₄HCO₃ (AB-DTPA, pH 7.6) ekstraksiyon yöntemine göre ekstrakte edilmesiyle çözelti fazına geçen elementler ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry, Perkin Elmer Model DV 2100) cihazı ile belirlenmiştir (Boss ve Fredeen, 2004).

İstatistik Analizler

Araştırma alanlarından alınan topraklarda belirlenen parametreler arasındaki ilişkiler (korelasyon) MINITAB paket programı ile hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş yöresi hariç sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin kil içeriklerinin genelde yüksek olduğu (izelge 1) ve bu nedenle sarımsak yetiştiriciliğinde kaliteyi olumsuz etkileyen diş atımı olarak adlandırılan hususun görülmesi kaçınılmazdır (Taban ve ark., 2004a). Bu nedenle anılan yörelerde toprakların mutlaka organik gübre ile gbrenlenmesi veya toprakta organik madde birikimini sağlayıcı tedbirlerin alınması gereklidir (Taban ve ark., 2004b). Ayrıca kil fazlalığı gübre olarak uygulanan fosforun fikse edilerek yarayışsız hale gelmesine de neden olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2009a).

Çizelge 1. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin tekstür, pH, EC, kireç ve organik madde içeriklerinin illere göre en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri

İller	Değerler	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	EC (mS cm ⁻¹)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
Balıkesir (5)*	En Düşük	20,28	18,86	42,06	7,4	0,26	3,68	1,64
	En Yüksek	36,44	37,66	53,27	7,8	0,69	34,72	2,67
	Ortalama	28,33	24,59	47,08	7,7	0,45	18,27	2,19
Kırklareli (23)	En Düşük	9,52	11,24	32,76	5,7	0,10	0,74	1,50
	En Yüksek	49,24	25,31	79,24	8,0	0,29	15,37	3,15
	Ortalama	24,90	19,23	55,87	7,5	0,17	5,35	2,35
Kahramanmaraş (8)	En Düşük	34,16	24,78	19,82	7,4	0,11	0,73	1,91
	En Yüksek	52,28	37,92	39,25	8,1	0,23	21,84	6,63
	Ortalama	41,80	31,00	26,20	7,7	0,16	3,70	4,07
Hatay (8)	En Düşük	20,14	16,33	25,88	7,5	1,23	15,73	1,43
	En Yüksek	37,42	37,92	63,53	8,1	1,42	17,53	1,77
	Ortalama	26,26	24,65	49,09	7,8	1,35	16,88	1,60
Antalya (11)	En Düşük	12,64	23,54	10,87	7,5	0,12	13,32	1,09
	En Yüksek	64,59	43,51	56,06	8,1	0,40	55,70	6,84
	Ortalama	25,95	32,22	39,83	7,7	0,22	37,52	3,30
Karaman (6)	En Düşük	22,16	22,52	29,22	8,1	0,17	9,26	1,23
	En Yüksek	44,57	39,42	53,44	8,7	0,42	43,14	4,92
	Ortalama	35,14	28,03	36,83	8,3	0,26	34,53	3,00
Muğla (9)	En Düşük	23,38	24,21	15,77	7,6	0,14	3,12	1,64
	En Yüksek	51,54	37,57	41,51	8,3	0,34	30,19	10,19
	Ortalama	33,41	31,16	35,43	8,0	0,23	18,41	4,37
Kastamonu (18)	En Düşük	9,66	7,36	13,60	7,9	0,01	0,60	0,34
	En Yüksek	79,04	40,73	59,34	8,7	0,92	16,05	2,32
	Ortalama	32,20	26,62	41,18	8,3	0,23	8,28	1,63

*Alınan toprak örneği sayısı

Ülkemizde ağırlıklı olarak sarımsak tarımının yapıldığı alanlardan alınan toprak örneklerinde reaksiyonunun 5,7 ile 8,7 arasında değiştiği ve Kırklareli yöresinde dar bir alan hariç diğer bölgelerde pH'nın genelde 7,5 dan büyük olduğu belirlenmiştir. Sarımsak tarımı için ideal toprak reaksiyonunun 6-7 arasında (Rosen ve ark., 1999) olması istenmektedir. Toprak pH'sının yüksek olması başta çinko noksanlığı yaratması yanında, sarımsak tarımı yapılan alanlarda fiksasyondan dolayı fosforlu gübre kullanım miktarı ile gaz halinde azotlu gübrelere kayıpların artmasına neden olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2009b).

Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden alınan toprakların tamamında tuz yönden bir sorunun olmadığı, kireç bakımından ise zengin olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Kireç içeriğinin yüksek olması, başta fosfor ve çinko yarıyışlılığını olumsuz yönde etkilemesi yanında diğer mikro elementlerin alınımını da güçleştirmektedir (Mengel ve Kirkby 1982; Kacar ve ark., 1998).

Toprakların ortalama organik madde içeriği Balıkesir yöresinde % 2,19, Kırklareli yöresinde % 2,35, Kahramanmaraş yöresinde % 4,07, Hatay yöresinde % 1,60, Antalya yöresinde % 3,30, Karaman yöresinde % 3,00, Muğla yöresinde % 4,37 ve Kastamonu yöresinde ise % 1,63 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Sarımsak tarımı yapılan 8 ilde toprakların önemli bir bölümünde (yaklaşık % 40) organik madde içeriğinin düşük olması sarımsağın baş gelişimini olumsuz yönde etkilerken, beslenme problemine de neden olabilmektedir. Organik madde içeriğinin yetersiz olduğu alanlarda iyi kompostlanmış çiftlik gübresinden yaklaşık 2-3 ton da⁻¹ uygulanmasının yararlı olacağı Rosen ve ark. (1999) tarafından önerilmektedir.

Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden alınan toprak örneklerinin tekstür sınıflarının ağırlıklı olarak kil tekstürlü (tüm toprakların % 50,02'si) olduğu ve bunu killi tın tekstür sınıfının (tüm toprakların % 27,16'sı) izlediği belirlenmiştir. Toprakların genellikle (% 83,95) reaksiyonun hafif alkali olduğu, kireç içerikleri bakımından ise varsıl oldukları tespit edilmiştir. Türkiye'de en fazla sarımsak tarımının yapıldığı 8 ilden alınan toprakların % 13,58'inde organik madde içeriğinin yüksek düzeyde, % 37,04'ünde az ve % 1,23'ünde çok az düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Taban ve ark. (2004a), Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanlardan aldıkları toplam 40 toprak örneğinde toprakların genelde killi tın, tın ve kumlu killi tın tekstürlü, hafif alkali reaksiyonlu ve orta kireçli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin pH, kireç, organik madde içeriklerinin yeterli sınırlarına göre dağılımı

	Sınır Değeri	Değerlendirme	Dağılım (%)
pH (Anonim, 1988)	<4,5	Kuvvetli asit	0
	4,5-5,5	Orta Asit	0
	5,5-6,5	Hafif Asit	1,23
	6,5-7,5	Nötr	8,64
	7,5-8,5	Hafif Alkali	83,95
	>8,5	Kuvvetli Alkali	6,17
Kireç (%) (Anonim, 1988)	<1	Az Kireçli	2,64
	1-5	Kireçli	20,99
	5-15	Orta Kireçli	32,10
	15-25	Fazla Kireçli	16,05
	>25	Çok Fazla Kireçli	22,22
Organik Madde (%) (Anonim, 1988)	<1	Çok Az	1,23
	1-2	Az	37,04
	2-3	Orta	33,33
	3-4	İyi	14,81
	>4	Yüksek	13,58

Sarımsak tarımı yapılan yörelerden alınan toprak örneklerinde bitkiye yararlı ortalama fosfor konsantrasyonları Balıkesir yöresinde 6,16 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde 9,57 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde 40,43 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde 8,82 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde 44,90 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde 15,75 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde 26,20 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde 4,86 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Toprakların ortalama bitkiye yararlı kükürt konsantrasyonları illere göre incelendiğinde; Balıkesir yöresinde 5,97 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde 7,31 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde 13,85 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde 17,95 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde 13,96 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde 19,87 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde 10,20 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde ise 22,95 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararlı fosfor ve kükürt, değişebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyumun illere göre en düşük, en yüksek ve ortalama konsantrasyonları

İller	Değerler	P (mg kg ⁻¹)	S (mg kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (cmol kg ⁻¹)			
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Balıkesir (5)*	En Düşük	0,14	4,25	0,03	0,68	32,06	1,26
	En Yüksek	17,78	9,53	0,10	1,03	43,24	2,42
	Ortalama	6,16	5,97	0,05	0,90	36,83	1,69
Kırklareli (23)	En Düşük	0,14	3,01	0,06	0,56	12,87	2,55
	En Yüksek	41,44	12,56	0,19	3,04	37,82	22,61
	Ortalama	9,57	7,31	0,12	1,39	26,98	7,62
Kahramanmaraş (8)	En Düşük	3,08	4,49	0,04	0,24	8,89	0,88
	En Yüksek	80,36	33,18	0,11	2,38	26,01	7,22
	Ortalama	40,43	13,85	0,07	1,01	13,57	2,43
Hatay (8)	En Düşük	5,88	10,84	0,57	0,29	22,54	14,23
	En Yüksek	12,62	21,46	0,81	0,49	27,13	17,85
	Ortalama	8,82	17,95	0,73	0,38	24,93	15,41
Antalya (11)	En Düşük	0,14	6,28	0,08	0,50	21,32	2,04
	En Yüksek	113,12	25,10	0,45	3,19	37,63	7,75
	Ortalama	44,90	13,96	0,18	1,62	25,58	5,14
Karaman (6)	En Düşük	0,98	15,78	0,09	0,87	20,29	2,85
	En Yüksek	40,74	29,53	1,03	2,06	25,75	11,14
	Ortalama	15,75	19,87	0,26	1,30	22,83	4,79
Muğla (9)	En Düşük	0,14	4,21	0,05	0,34	19,91	1,61
	En Yüksek	144,34	25,85	0,16	1,15	40,64	5,42
	Ortalama	26,20	10,20	0,09	0,57	28,73	3,24
Kastamonu (18)	En Düşük	0,14	11,69	0,02	0,14	13,85	2,24
	En Yüksek	20,86	38,65	1,76	1,24	29,66	7,19
	Ortalama	4,86	22,95	0,39	0,68	23,84	4,89

*Alınan toprak örneği sayısı

Çalışma kapsamında alınan toprak örneklerinde değişebilir ortalama Na, K, Ca ve Mg konsantrasyonları Balıkesir yöresinde sırasıyla 0,05, 0,90, 36,83 ve 1,69 cmol kg⁻¹, Kırklareli yöresinde sırasıyla 0,12, 1,39,

26,98, 7,62 cmol kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde sırasıyla 0,07, 1,01, 13,57, 2,43 cmol kg⁻¹, Hatay yöresinde sırasıyla 0,73, 0,38, 24,93, 15,41 cmol kg⁻¹, Antalya yöresinde sırasıyla 0,18, 1,62, 25,58, 5,14 cmol kg⁻¹, Karaman yöresinde sırasıyla 0,26, 1,30, 22,83, 4,79 cmol kg⁻¹, Muğla yöresinde sırasıyla 0,09, 0,57, 28,73, 3,24 cmol kg⁻¹, Kastamonu yöresinde sırasıyla 0,39, 0,68, 23,84, 4,89 cmol kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). [Taban ve ark. \(2004a\)](#), Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanlardan aldıkları toprak örneklerinde bitkiye yararışlı ortalama fosforun 12,15 mg kg⁻¹, kükürdün 4,53 mg kg⁻¹, değişebilir ortalama Na, K, Ca ve Mg konsantrasyonlarının sırasıyla 0,52, 0,24, 16,46 ve 9,64 cmol kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden alınan topraklarda bitkiye yararışlı kükürt konsantrasyonu ile toprakta değişebilir K, Na, Ca ve Mg konsantrasyonları yönünden bir sorununun olmadığı saptanırken; toprakların % 55,56'sinde bitkiye yararışlı fosfor konsantrasyonunun çok az ve az düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). [Taban ve ark. \(2004a\)](#), Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanlardan aldıkları toplam 40 toprak örneğinde toprakların % 40'ı fosfor, % 82,5'i kükürt, % 5'i potasyum bakımından yetersiz olduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararışlı fosfor, kükürt, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum konsantrasyonlarının yeterli sınırlarına göre dağılımı

Makro Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	Dağılımı (%)
P (mg kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<2,5	Çok az	20,99
	2,5-8	Az	34,57
	8-25	Yeterli	24,69
	25-80	Fazla	13,58
	>80	Çok Fazla	6,17
S (mg kg ⁻¹) (Bardsley ve Lancaster, 1965)	<10	Az	0
	>10	Fazla	100
K (cmol kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<0,13	Çok az	0
	0,13-0,28	Az	3,70
	0,28-0,74	Yeterli	34,57
	0,74-2,26	Fazla	59,26
	>2,56	Çok fazla	2,47
Ca (cmol kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<1,19	Çok az	0
	1,19-5,75	Az	0
	5,75-17,50	Yeterli	13,58
	17,50-50,00	Fazla	86,42
	>50,00	Çok fazla	0
Mg (cmol kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<0,42	Çok az	0
	0,42-1,33	Az	3,70
	1,33-4,00	Yeterli	34,57
	4,00-12,5	Fazla	59,26
	>12,05	Çok fazla	2,47

Sarımsak tarımı yapılan yörelerden alınan toprak örneklerinde bitkiye yararışlı ortalama Zn, Fe, Cu ve Mn konsantrasyonları Balıkesir yöresinde sırasıyla 0,52, 3,09, 0,90, 8,05 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde sırasıyla 0,43, 6,06, 1,38, 6,81 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde sırasıyla 1,49, 16,85, 2,38, 16,22 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde sırasıyla 1,79, 17,77, 1,34, 12,20 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde sırasıyla 2,31, 4,61, 1,61, 8,40 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde sırasıyla 1,03, 3,38, 1,41, 4,33 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde sırasıyla 2,38, 17,27, 2,54, 9,59 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde ise sırasıyla 0,77, 5,71, 2,28, 7,46 mg kg⁻¹ olduğu, bitkiye yararışlı bor konsantrasyonlarının ise Balıkesir yöresinde 0,80 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde 1,19 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde 1,11 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde 0,78 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde 0,57-2,31 mg kg⁻¹ 1,09 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde 1,78 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde 0,73 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde ise 1,43 mg kg⁻¹ olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 5). [Taban ve ark. \(2004a\)](#), Kastamonu-Taşköprü yöresinden sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinde bitkiye yararışlı ortalama Zn, Fe, Cu, Mn ve B konsantrasyonlarının sırasıyla 0,39, 6,56, 1,17, 7,04 ve 0,92 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Türkiye'de en fazla sarımsak tarımının yapıldığı 8 ilden alınan toprakların bitkiye yararışlı selenyum konsantrasyonlarının 1,31 ile 28,11 µg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 10,40 µg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden sarımsak alınan toprakların bitkiye yararışlı selenyum konsantrasyonları incelendiğinde; en fazla selenyum konsantrasyonunun Kastamonu yöresi sarımsak tarımı yapılan topraklarda, en düşük selenyum konsantrasyonunun ise Hatay yöresi sarımsak tarımı yapılan topraklarda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). [Turan ve ark. \(2013\)](#), Kastamonu-Taşköprü yöresinde düşük

selenyum içeriğine sahip toprak koşullarında kurulan tarla denemesinde sarımsak bitkisine sodyum selenat (Na_2SeO_4) formunda 0 ve 50 g da^{-1} selenyum uygulamışlardır. Uygulama sonucunda sarımsak bitkisinin yumrularındaki selenyum konsantrasyonunun gövdeye göre daha fazla arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 5. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararlı çinko, demir, bakır, mangan, bor ve selenyumun illere göre en düşük, en yüksek ve ortalama konsantrasyonları

İller	Değerler	Zn mg kg^{-1}	Fe mg kg^{-1}	Cu mg kg^{-1}	Mn mg kg^{-1}	B mg kg^{-1}	Se $\mu\text{g} \text{kg}^{-1}$
Balıkesir (5)*	En Düşük	0,38	1,80	0,27	3,18	0,63	6,25
	En Yüksek	0,94	4,13	1,54	14,17	1,08	16,14
	Ortalama	0,52	3,09	0,90	8,05	0,80	12,64
Kırklareli (23)	En Düşük	0,11	1,35	0,35	1,80	0,09	4,03
	En Yüksek	1,53	26,86	2,10	32,29	1,86	15,47
	Ortalama	0,43	6,06	1,38	6,81	1,19	8,81
Kahramanmaraş (8)	En Düşük	0,56	10,05	1,17	11,03	0,27	4,49
	En Yüksek	3,43	26,46	3,28	21,49	2,49	7,23
	Ortalama	1,49	16,85	2,38	16,22	1,11	5,88
Hatay (8)	En Düşük	0,56	10,27	0,89	7,28	0,43	1,31
	En Yüksek	3,43	26,25	1,85	16,89	1,06	3,56
	Ortalama	1,79	17,77	1,34	12,20	0,78	2,57
Antalya (11)	En Düşük	0,13	3,69	0,81	3,03	0,57	7,12
	En Yüksek	12,03	6,83	2,48	16,25	2,31	9,92
	Ortalama	2,31	4,61	1,61	8,40	1,09	8,28
Karaman (6)	En Düşük	0,47	2,22	1,29	3,62	1,02	5,16
	En Yüksek	1,82	4,46	1,60	5,35	2,79	12,25
	Ortalama	1,03	3,38	1,41	4,33	1,78	9,82
Muğla (9)	En Düşük	0,36	9,87	1,36	3,61	0,21	2,23
	En Yüksek	12,41	42,90	3,99	15,17	2,67	5,18
	Ortalama	2,38	17,27	2,54	9,59	0,73	3,92
Kastamonu (18)	En Düşük	0,44	3,73	0,61	3,75	0,27	14,86
	En Yüksek	2,54	14,27	4,48	11,90	2,37	28,11
	Ortalama	0,77	5,71	2,28	7,46	1,43	20,65

*Alınan toprak örneği sayısı

Bitkiye yararlı demir ve bakır konsantrasyonları bakımından bir sorun taşımayan sarımsak tarımı yapılan toprakların % 53,08'inde bitkiye yararlı çinkonun, % 83,95'inde manganın ve % 30,86'sında ise borun çok az ve az düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararlı çinko, demir, bakır, mangan ve bor konsantrasyonlarının yeterli sınırlarına göre dağılımı

Mikro Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	Dağılımı (%)
Zn (mg kg^{-1}) (FAO, 1990)	<0,2	Çok az	6,17
	0,2-0,7	Az	46,91
	0,7-2,4	Yeterli	34,57
	2,4-8	Fazla	9,88
	>8	Çok Fazla	2,47
Fe (mg kg^{-1}) (Lindsay ve Norvell, 1969)	<2,5	Az	4,94
	2,5-4,5	Orta	33,33
	>4,5	Yüksek	61,73
Cu (mg kg^{-1}) (Follet, 1969)	<0,2	Yetersiz	0
	>0,2	Yeterli	100
Mn (mg kg^{-1}) (FAO, 1990)	<4	Çok az	14,81
	4-14	Az	69,14
	14-50	Yeterli	14,81
	50-170	Fazla	1,23
	>170	Çok fazla	0
B (mg kg^{-1}) (Wolf, 1971)	<0,5	Çok az	8,64
	0,5-0,9	Az	22,22
	1,0-2,4	Yeterli	64,20
	2,4-4,99	Fazla	4,94
	>5	Çok fazla	0

Taban ve ark. (2004a), Taşkoprü yöresi topraklarında % 97,5 çinko ve mangan, % 7,5 demir ve % 67,5 bor noksanlığı tespit etmişlerdir. Adıyaman-Tut yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların önemli bir bölümünde bor noksanlığı belirlenmiş ve bu noksanlık gübreleme ile giderilmediği için bitkinin bor konsantrasyonunu (ortalama 9,51 mg B kg⁻¹) da olumsuz yönde etkilemiştir. Bu yörede sarımsak tarımı yapılan topraklarda önemli oranda bor noksanlığının olduğu ve kaliteli ürün alınabilmesi için borlu gübre kullanılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır (**Taban ve ark., 2007**).

Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma kapsamında alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında önemli pozitif ve negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 7). **Taşkın ve ark. (2015)**, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinde; toprakların potasyum konsantrasyonları ile P, Ca ve Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif, kalsiyum konsantrasyonları ile K ve Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif, magnezyum konsantrasyonları ile ise P konsantrasyonları arasında önemli negatif ilişkiler belirlemişlerdir. **Balcı ve ark. (2016)** tarafından yürütülen çalışmada da ise; toprakların Fe konsantrasyonu ile Cu ve Zn konsantrasyonları arasında önemli (p<0,001) pozitif ilişkiler belirlemişlerken, Mn konsantrasyonu arasında önemli (p<0,05) negatif ilişki olduğu rapor edilmiştir. **Taban ve ark. (2016)**, Ankara-Beyazı yöresi havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bor konsantrasyonu ile toprakların K, Mg, S ve Zn içerikleri arasında önemli pozitif, Fe ve Mn içerikleri ile rakım arasında ise önemli negatif ilişkiler belirlemişlerdir.

Çizelge 7. Toprak- toprak özellikleri arasındaki ilişkiler (r)

	Kum	Kil	Silt	pH	EC	Kireç	OM	P	K	Na	Ca	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn	B	S
pH	0,127	-0,134	0,039															
EC	-0,137	0,136	-0,027	-0,034														
Kireç	-0,133	-0,067	0,331	-0,207	0,077													
OM	0,202	-0,329	0,271	-0,138	-0,175	0,101												
P	0,232	-0,352	0,266	-0,159	-0,067	-0,216	0,751											
K	-0,207	0,257	-0,134	-0,062	-0,297	0,210	0,294	0,368										
Na	-0,105	0,069	0,043	0,124	0,680	-0,090	-0,294	-0,158	-0,227									
Ca	-0,380	0,474	-0,250	0,150	0,048	0,172	-0,044	-0,279	0,199	-0,114								
Mg	-0,386	0,497	-0,282	-0,018	0,643	-0,032	-0,217	-0,123	0,197	0,528	0,148							
Zn	0,165	-0,310	0,297	-0,047	-0,047	0,198	0,581	0,746	0,102	-0,077	-0,190	-0,165						
Fe	0,146	-0,240	0,201	-0,256	0,325	-0,187	0,474	0,273	-0,267	0,098	-0,215	0,127	0,203					
Cu	-0,125	-0,138	0,447	0,125	-0,160	-0,076	0,276	0,152	-0,143	0,047	-0,239	-0,217	0,178	0,422				
Mn	0,179	-0,177	0,035	-0,606	0,050	-0,164	0,130	0,206	-0,149	-0,015	-0,372	-0,070	0,073	0,515	0,174			
B	-0,156	0,119	0,034	0,278	-0,139	-0,094	0,325	0,364	0,434	0,141	-0,017	0,162	0,293	-0,172	0,138	-0,278		
S	-0,083	0,066	0,013	0,019	0,918	-0,005	-0,204	-0,079	-0,318	0,826	-0,110	0,623	-0,039	0,290	-0,060	0,070	-0,083	
Se	0,161	-0,089	-0,096	0,354	-0,323	-0,182	-0,295	-0,216	-0,102	0,057	-0,026	-0,290	-0,135	-0,435	0,092	-0,158	0,267	-0,215

r > 0,209 % 5 düzeyinde önemli, r > 0,273 % 1 düzeyinde önemli, r > 0,344 % 0.1 düzeyinde önemli

Sonuç

Araştırma sonuçları incelendiğinde görüleceği gibi Ülkemizin sarımsak üretiminin büyük kısmının gerçekleştirildiği 8 ilde, diğer bitkisel üretim konularında olduğu gibi gübre kullanım bilincinin yeterli olmadığı ve kullanılan gübre miktarına dikkat edilmediği ortaya konulmuştur. Sarımsak tarımı yapılan topraklarda önemli miktarlarda selenyum (Kastamonu hariç) fosfor, çinko ve mangan noksanlığının belirlenmiş olması nedeniyle, sarımsakta verim ve kalite kayıplarının olmaması için eksik olan besin maddelerinin gübreleme programına dahil edilmesi gerekmektedir. Azotlu ve fosforlu gübrelemenin yanında başta çinko ve bor olmak üzere mikro elementli gübrelerin de gübreleme programına dahil edilmesi noksanlığı belirlenen alanlarda organik kökenli gübrelerin tercih edilmesi faydalı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK 1040506 No'lu proje verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

Anonim, 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi 20.07.2017

Anonymous, 1951. Soil survey manual, Handbook No:18, U.S.D.A.

Balcı M, Taşkın MB, Kaya EC, Soba MR, Özer P, Kabaoğlu A, Turan MA, Taban S, 2016. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin demir, bakır, çinko ve mangan durumları. *Toprak Su Dergisi*, 5(2):65-74.

- Bardsley CE, Lancaster JD, 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties. ed: Black C.A., Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, pp: 1102-1116.
- Boss CB, Fredeen KJ, 2004. Concepts, instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectrometry. PerkinElmer Life and Analytical Sciences, 710 Bridgeport Avenue Shelton, CT 06484-4794 USA.
- Bouyoucos GJ, 1951. A Recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Bremner JM, 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties. ed: Black C.A., American Society of Agronomy, Publisher Agronomy Series No:9. Madison, USA.
- Eyüpoğlu F, 1990. Sarımsağın Kastamonu yöresinde azotlu ve fosforlu gübre isteği. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:166, Rapor seri no:R.88.
- Eyüpoğlu F, 1999. Türkiye Topraklarının verimlilik durumları. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, Pp 122, Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa, Rome.
- Follett RH, 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado soils, (Ph. D.) Dissertation Colorado State University, (1969).
- Grewelling T, Peech M, 1960. Chemical soil test. Cornell University Agricultural. Expt. Sta. Bull., No: 960.
- Günay A, 1983. Sebzeçilik. Cilt. 2. Ankara.
- Hızalan E, Ünal H, 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 278, Pp: 88.
- Jackson ML, 1962. Soil chemical analysis. Prentice Hall. Inc. New York, Pp: 498.
- Kacar B, Katkat V, 2009a. Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi:29.
- Kacar B, Katkat V, 2009b. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın No:1119, Fen Bilimleri No:46.
- Kacar B, Taban S, Alpaslan M, Fuleky G, 1998. Zinc-Phosphorus relationship in the dry matter yield and the uptake of Zn, P, Fe and Mn of rice plants (*Oryza sativa* L.) as affected by the total carbonate content of the soil. Second International Zinc Symposium. Ankara-Turkey, pp: 20
- Lawson LD, Wang ZJ, Hughees BG, 1991. γ -Glutamyl-S-alkylcysteiner in garlic and other *Allium spp.* precursors of age-dependent trans-1-Propenyl Thiosulfinates. *J. Nat.Prod.*, 54, 436-444.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1969. Development of a DTPA micronutrient soil test. *Soil Science Society of America Journal*, 35, 600-602.
- Mengel K, Kirkby EA, 1982. Principles of plant nutrition. 3th ed, International Potash Institute, Worblaufen-Bern, Switzerland, Pp: 655.
- Olsen SR, Cole V, Watanabe FS, Dean LA, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agric., 939. Washington D.C.
- Polat H, 2001. Harran ovası koşullarında sarımsağın azotlu ve fosforlu gübre ihtiyacı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Pratt PF, 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties, ed: Black C.A. American Society of Agronomy, Publisher Agronomy Series, No:9. Madison, Wisconsin, pp: 207-210.
- Rosen C, Becker R, Fritz V, Hutchison B, Percich J, Tong C, Wright J, 1999. Growing garlic in Minnesota. <http://www.Extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/7317-mulching.html>.
- Soltanpour PN, 1991. Determination of nutrient availability and elemental toxicity by AB-DTPA soil test and ICPS. *Advances Soil Science* 16, 165-190.
- Taban S, Çıkılı Y, Kebeci F, Taban N, Sezer SM, 2004a. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 10, 297-304.
- Taban S, Çıkılı Y, Taban N, Kebeci F, Konuşkan R, Sezer S, 2004b. Taşköprü Yöresinde Yetiştirilen Sarımsak Bitkisinde Gübreleme Denemeleri ve Sonuçları. 18. Uluslararası Taşköprü Kültür ve Sarımsak Festivali. 2-5 Eylül 2004. Taşköprü-Kastamonu.
- Taban S, Turan N, Çıkılı Y, Meral N, Güneş MN, 2007. Adıyaman Tut yöresinde sarımsak yetiştirilen toprakların verimlilik durumları ile potansiyel beslenme problemlerinin belirlenmesi. Sarımsak Üretimini Geliştirilmesi Projesi.
- Taban S, Turan MA, Akça H, Taşkın MB, Kaya EC, Balcı M, Şahin Ö, 2016. Ankara ili Beypazarı ilçesinde havuç tarımı yapılan topraklar ile havuç bitkisi yapraklarının ve yumrusunun bor beslenme durumunun belirlenmesi. Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü Tarım Projeleri Kesin Raporu. Proje No: 2015-30-06-20-001.
- Taşkın MB, Balcı M, Soba MR, Kaya EC, Özer P, Tanyel G, Kabaoğlu A, Turan MA, Taban S, 2015. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt durumları. *Toprak Su Dergisi*, 4(2):30-40.
- Turan MA, Taban S, Sezer SM, Türkmen N, 2013. Selenyumca zenginleştirilmiş sarımsak üretimi. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (1): 19-25.
- Wolf B, 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2, 363-374.

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ YAZIM KURALLARI

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ, bu alanda yeni bulgular ortaya koyan erişilebilir ve uygulanabilir temel ve uygulamalı yöntem ve tekniklerin sunulduğu bir forumdur. Dergi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme alanında yapılmış özgün araştırma makalelerini veya önemli bilimsel ve teknolojik yenilikleri ve yöntemleri açıklayan derleme niteliğindeki yazıları yayınlar. Yazar(lar) makalenin ne tür bir yazı olduğunu belirtmelidir. Dergiye sunulan çalışmanın başka yerde yayınlanmamış (bilimsel toplantılarda sunulan çalışmalar hariç) ve başka bir dergiye yayın için sunulmamış ve yayın hakkı verilmemiş olması gerekir. Buna ilişkin yazılı belge (sorumlu yazar tarafından onaylı) makale ile gönderilmelidir. Makale iyi anlaşılabilir bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Etik Kurul Raporu gerektiren araştırma sonuçları makale olarak gönderilirken, Etik Kurul Raporu'nun bir kopyası eklenmelidir. Dergiye sunulan tüm çalışmalar, yayın kurulu ve bu kurul tarafından seçilen en az iki veya daha fazla danışman tarafından değerlendirilir. Dolayısıyla, çalışmanın dergide yayınlanabilmesi için yayın kurulu ve danışmanlar tarafından bilimsel içerik ve şekil bakımından uygun bulunması gerekir. Yayınlanması uygun bulunmayan eser yazar(lar)a iade edilir. Danışman veya yayın kurulu tarafından düzeltme istenen çalışmalar ise yazar(lar)a eleştiri ve önerileri dikkate alarak düzeltmeleri için geri gönderilir. Düzeltme istenen makaleler, düzeltme için verilen sürede (30 gün) yayın kuruluna dönmez ise, yeni sunulan bir makale gibi değerlendirilir.

Makale gönderilmesi

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ (www.toprak.org.tr) adresindeki (<http://dergi.toprak.org.tr>) linkine gönderilen makaleler hızla incelenecek ve değerlendirecek, sonuç yazarlara en kısa sürede bildirilecektir. Makaleler hakkında yapılan değerlendirmeler e-posta yoluyla sorumlu yazara bildirilecektir.

"Telif Hakkı Devir Sözleşmesi" formu

Sorumlu yazarca imzalanan Telif Hakkı Devir Sözleşmesi formunun dergiye makale sunumu esnasında gönderilmesi gerekmektedir. Yayın transfer formu gönderilmeyen makaleler değerlendirilmeye alınmayacaktır.

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ YAYIN YAZIM KURALLARI

Her çalışma MS Word 2007 (veya daha üst versiyonu) kullanılarak A4 boyutundaki kağıda kenarlarda 2.5 cm boşluk bırakılmış, Times New Roman yazı karakterinde 11 pt 1,5 satır aralıklı ve yaklaşık 20 sayfa ve aşağıdaki düzende olmalıdır. Makale başlık sayfası, Özet, Anahtar Sözcükler, İngilizce Başlık, Abstract, Keywords, Metin, Teşekkür, Kaynaklar, Şekiller (fotoğraf, çizim, diyagram, grafik, harita v.s.) ve Çizelgeler şeklinde sıralanmalıdır.

Yazar(lar) makale hazırlarken derginin web sayfasında bulunan makale örneğinden yararlanabilirler. Bölüm başlıkları da dahil tüm başlıklar küçük harflerle koyu yazılmış olmalıdır. Tüm sayfalar ve satırlar numaralandırılmış (sayfada yeniden) olmalıdır. Türk Dil Kurumu'nun yazım kuralı dikkate alınarak yazılmalı ve Türkçe noktalama işaretlerinden (nokta, virgül, noktalı virgül vb.) sonra mutlaka bir ara verilmiş olmalıdır. Metin içerisinde kısaltma kullanılacak ise ilk kullanıldığı yerde kavramın açık şekli yazılmalı ve parantez içinde kısaltması verilmelidir (katyon değişim kapasitesi (KDK) gibi). Yukarıdaki kurallara uymayan makaleler işleme alınmadan yazar(lar)ına geri gönderilecektir.

Başlık sayfası

Bu sayfada, a) Makale başlığı (Türkçe ve İngilizce başlıklar yazılmalı; başlık kısa ve konu hakkında bilgi verici ve tümü büyük harflerle yazılmış olmalı ve kısaltmalar kullanılmamalıdır), b) Yazar(lar)ın açık adı (ad ve soyad unvan belirtilmeden küçük harfler ile yazılmalı), c) Çalışmanın yapıldığı üniversite, laboratuvar veya kuruluşun adı ve adresi (sadece ilk harfleri büyük harfle yazılmalı), yazışmalardan sorumlu yazar belirtilmeli ve bu yazarın telefon ile e-posta adresi verilmelidir. Bu sayfadaki tüm bilgiler koyu karakterde yazılmış olmalıdır.

Ana metin

Makalenin ana metin bölümü, makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı ile başlamalı ancak yazar isim ve adres bilgilerini içermemelidir. Daha sonraki bölümler aşağıdaki gibi organize edilmelidir.

Özet (Abstract): Her makalenin Türkçe ve İngilizce özeti olmalıdır (paragraf girintisi verilmeden; konuya hakim, kısa ve makalenin bütün önemli noktalarını – niçin, ne ve nasıl yapıldığını, ne bulunduğunu ve bunların ne ifade ettiğini – vurgulayan özet metni yazılmalıdır. Bu bölümde kaynak verilmemelidir. Özet ve Abstract metinlerinin hemen altında sırasıyla Anahtar Sözcükler ve Keywords yer almalıdır. Anahtar sözcüklerin ilk harfleri büyük ve virgül ile ayrılmış, başlığı tekrarlamayan fakat onu tamamlayan özellikte olmalı ve 3-6 sözcükten oluşmalıdır.

Giriş

Bu bölüm makalenin içeriğini ve yapıma nedenini kaynak bilgileri ile açıklayan kısım olup, çalışmanın amacını ve test edilecek hipotezi açık şekilde sunmalıdır.

Materyal ve Yöntem (Alt başlıklar da yapılabilir)

Denemede kullanılan materyal ve yöntemlerin başka araştırmacılar tarafından yinelenmek istemine de cevap verebilmesi için ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. Ancak yayınlanmış olanlar varsa kapsamlı açıklamalara girmeden atıfta bulunulabilir. Test edilecek hipoteze yanıt verecek uygun istatistiksel yöntem/yöntemler kullanılmalı ve açıklanmalıdır. Uluslararası SI birim sistemi kullanılmalıdır.

Bulgular ve Tartışma

Bulgular kısa ve açıklayıcı şekilde, çizelgeler ve şekiller ile desteklenerek bu bölümde sunulmalıdır. Özellikle çizelgede sunulan veriler metin içerisinde ve şekillerde tekrarlanmamalıdır. Ancak şekillerdeki önemli veriler metin içerisinde de verilmelidir. Tartışmada elde edilen sonucun önemi, bilime ve uygulamaya katkısı kaynak bilgileri ile tartışılmalı, değerlendirilmeli veya yorumlanmalıdır. İstenirse ayrı bir "**Sonuç**" başlığı düzenlenebilir. Elde edilen sonuçların bilime ve uygulamaya katkısı ve varsa öneriler ile birlikte sonuç kısmında verilebilir.

Teşekkür

Çalışmayı destekleyen kuruluşlar ve çalışmaya emeği geçenler için kısa bir teşekkür yazısı yazılabilir.

Kaynaklar

Kaynak listesi yazar soyadına göre alfabetik olarak düzenlenmelidir. Metin içerisinde ise kaynaklar Yazar-yıl esasına ve tarih sırasına göre (Acar, 1995; Gülser ve ark., 2011; Kızılkaya ve Hepşen 2014) verilmelidir. Aynı tarihli farklı yazarların kaynaklarının bildiriminde alfabetik sıra kullanılmalıdır (Aydın, 2001; Ekberli ve ark., 2001; Özdemir ve ark., 2001). Aynı yazar tarafından aynı yıl içinde yayınlanmış birden fazla kaynak kullanılması durumunda basım yılından sonra kaynak a, b, c gibi harfler ile gösterilmelidir. Metin içerisinde atıf yapılan kaynakların tümü kaynaklar listesinde bulunmalıdır. Kaynak bölümünde değişik yerlerden alınan kaynakların yazımında aşağıdaki örneklere uyulmalıdır.

Dergiden,

Candemir F, Gülser C, 2012. Influencing factors and prediction of hydraulic conductivity in fine textured-alkaline soils. Arid Land Res. Manag. 26:15-31(Dergilerin uluslararası veya ulusal kısaltmaları verilmelidir)

Kongre veya sempozyumdan,

Gülser C, Ekberli İ, Candemir F, Demir Z, 2011. İşlenmiş bir toprakta penetrasyon direncinin konumsal değişimi. Prof.Dr.Nuri Munsuz Ulusal Toprak ve Su Sempozyumu, 244-249, 25-27 Mayıs, Ankara.

Tezden,

Kızılkaya R, 1998. Samsun Azot Sanayi (TÜGSAŞ) ve Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBİ) çevresindeki tarım topraklarında ağır metal birikiminin toprakların bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kitaptan,

Arshad MA, Lowery B, Grossman B, 1996. Physical tests for monitoring soil quality. In: Methods for Assessing Soil Quality (eds. Doran JW, Jones AJ), SSSA Special Publication vol. 49. Soil Sci. Soc. Am., Madison, USA, pp. 123–141.

Elektronik materyalden

Corwin DL, 2012. Delineating site-specific crop management units: Precision agriculture application in GIS. USDA-ARS, George E. Brown Salinity Laboratory. Available from URL: <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc05/papers/pap1184.pdf>

Şekil ve Çizelgeler

Her bir şekil ve çizelge metin içerisinde atfedilmiş olmalı ve ardışık olarak numaralandırılmalıdır (Şekil 1, Şekil 2 veya Çizelge 1, Çizelge 2 gibi). Şekil ve Çizelgeler ilk sunumda metin içerisinde görülmemelidir, ancak metinden ayrı olarak şekiller bir sayfada, Çizelgeler ayrı bir sayfada sırasıyla verilmeli ve sayfaya dik gelecek şekilde düzenlenmelidir. Şekil başlıkları şeklin altında Çizelge başlıkları Çizelgenin üstünde yazılmalıdır. Başlıklar, şekil ve çizelgedeki her bir hücreyi açıklayıcı kısa ve öz şekilde sadece ilk sözcüğün ilk harfi büyük olarak yazılmalıdır. Şekil ve Çizelgelerde uygulamayı veya uygulama özelliğini ve ortalamalar arasındaki farklılıkları açıklamak için kullanılan kısaltmaların açıklaması mutlaka şekil ve Çizelge altında dipnot olarak verilmelidir.

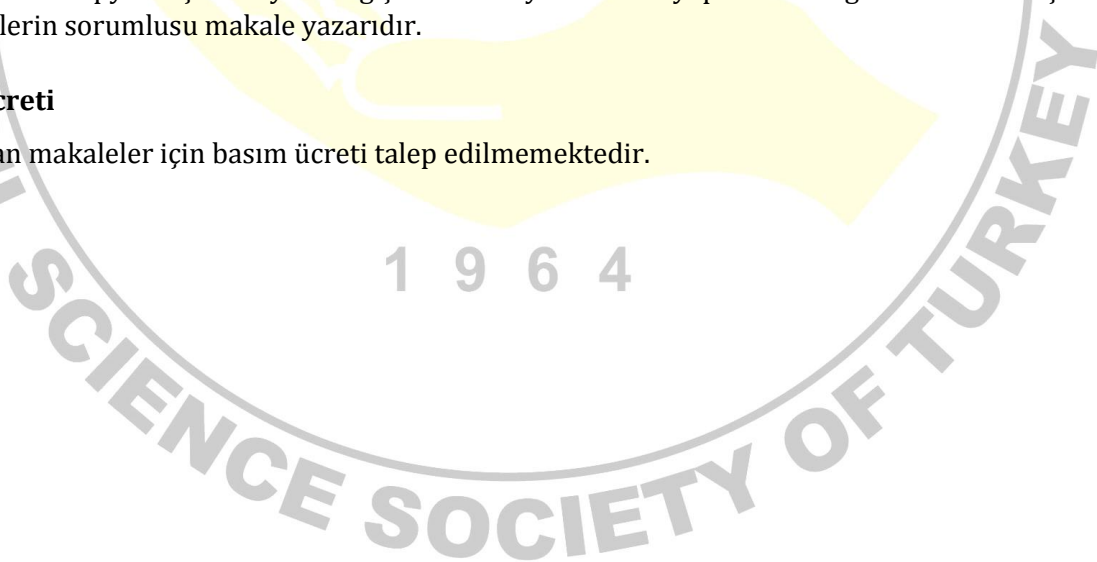
Kabul Sonrası

Yayın, basım için kabul edildikten sonra, makalenin basıma hazır hali (proof) sorumlu yazara e-posta ile gönderilir. Ya da derginin web sayfasında bulunan bağlantıyı kullanarak yazar kendi kullanıcı adı ve şifresi ile sistemden PDF dosyasını indirebilir. Yazar gerekli gördüğü düzeltmeleri liste halinde yazarak editöre bildirebilir. Düzeltmeler listelenirken sayfa ve satır numaraları işaret edilir. İlaveten, basıma hazır kopyanın bir çıktısı alınır, üzerinde düzeltmeler yapılır ve e-posta ile gönderilebilir. Basıma hazır kopyada çok büyük değişiklikler veya ilaveler yapılmaması gereklidir. Bu aşamadaki düzeltmelerin sorumlusu makale yazarıdır.

Basım Ücreti

Yayınlanan makaleler için basım ücreti talep edilmemektedir.

1 9 6 4





TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ *

Makale Başlığı :

Yazarlar ve tam isimleri :

Yayıncıdan sorumlu yazarın

Adı - Soyadı :

Adresi :

Telefon :

Cep Telefonu :

Faks :

E-posta:

Sunmuş olduğumuz makalenin yazar(lar)ı olarak ben/bizler aşağıdaki konuları taahhüt ederiz:

- Bu makale bizim tarafımızdan yapılmış özgün bir çalışmadır.
- Bütün yazarlar makalenin sorumluluğunu üstleniriz.
- Bu makale başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere herhangi bir yere yollanmamıştır.
- Bütün yazarlar gönderilen makaleyi görmüş ve sonuçlarını onaylamıştır.

Yukarıdaki konular dışında yazar(lar)ın aşağıdaki hakları ayrıca saklıdır:

- Telif hakkı dışındaki patent hakları yazarlara aittir.
- Yazar makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarında kullanabilir.
- Satış amaçlı olmayan kendi faaliyetleri için çoğaltma hakları vardır.

Bunun dışında, makalenin çoğaltılması, postalanması ve diğer yollardan dağıtılması, ancak bilim ve yayın kurulunun izni ile yapılabilir. Makalenin tümü veya bir kısmından atıf yapılarak yararlanılabilir.

Ben/Biz bu makalenin, etik kurallara uygun olduğunu ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi bir zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını bildiririz.

Makaleye ait tüm materyaller (kabul edilen veya reddedilen fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), bilim ve yayın kurulunca bir yıl süreyle saklanacak ve daha sonra imha edilecektir.

Bu belge, tüm yazarlar adına sorumlu yazar tarafından imzalanmalı ve form üzerindeki imza, ıslak imza olmalıdır.

Sorumlu yazarın

Adı - Soyadı :

Tarih :

İmza:

*Makalenin Editörler Kurulunca yayına kabul edilmemesi durumunda bu belge geçersizdir.