

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarını İncelenmesi

Mahmut Reşat SOBA^{1*}

Ferhat TÜRKMEN²

Mehmet Burak TAŞKIN³

M. Onur AKÇA³

H. Sabri ÖZTÜRK³

¹Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

²Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): mresatsoba@gmail.com

Geliş tarihi (Received) : 01.12.2014

Kabul tarihi (Accepted) : 03.03.2015

Öz

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde detaylı bir toprak çalışması hassas tarım uygulamaları ve doğru bir üretim planlaması için gerekli hale gelmiştir. Çiftlik topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi amacıyla 65 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin fiziksel, kimyasal özellikleri ile besin maddesi içerikleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; toprakların büyük bir kısmı ağır bünyeli, hafif alkali, tuzsuz, kireçli ve organik maddece yetersiz bulunmuştur. Toprakların toplam azot (N), alınabilir potasyum (K), çinko (Zn) ve bakır (Cu) içerikleri yeterli bulunmuşken, alınabilir fosfor (P) (toprakların %58,91'i), alınabilir demir (Fe) (toprakların tamamı), alınabilir mangan (Mn) (toprakların tamamı) ve alınabilir çözünabilir bor (B) (toprakların % 95,91'i) içerikleri yetersiz bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda kil-silt, kil-kum, kum-Fe, kireç-Zn, kireç-Cu arasında negatif ilişki saptanmışken, kil- Fe, silt- kum, OM- EC, OM- B, OM- Fe, OM- Zn, pH- EC, EC- K, EC- B, EC- Fe, EC- Zn, EC- Cu, EC- Mn, P- K, P- Zn, P- Cu, K- B, K- Zn, K- Cu, K- Mn, B- Fe, B- Zn, B- Cu, B- Mn, Fe- Zn, Fe- Cu, Fe- Mn, Zn- Cu, Zn- Mn arasında pozitif ilişki belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin elementleri, toprak verimliliği

Investigation of Soil Fertility of Ankara University Faculty of Agriculture Haymana Research and Application Farm

Abstract

A detailed soil survey has become necessary for precision farming practices and accurate production planning in Haymana Research and Application Farm of Faculty of Agriculture in Ankara University. Sixty five soil samples were collected to investigate the fertility of farm soil. Physical, chemical properties and nutrient content of the soil samples were analysed. According to these analysis; the majority of soils were found heavy structured, slightly alkaline, saltless, limy and they contain insufficient amount of organic substance. Total nitrogen (N), extractable potassium (K), zinc (Zn) and copper (Cu) contents are found sufficient while their extractable phosphorus (P) (58.91% of the soil), extractable iron (Fe) (All of the soil), extractable manganese (Mn) (All of the soil) and water-soluble boron (B) (95.91% of the soil) content are found inadequate. Based on the results of correlation analysis, it is determined that there is a negative correlation between clay-silt, clay-sand, sand-Fe, lime-Zn-Cu while there is a positive correlation between lime-Fe, sand, OM- EC, OM- B, OM- Fe, OM- Zn, pH- EC, EC- K, EC- B, EC- Fe, EC- Zn, EC- Cu, EC- Mn, P- K, P- Zn, P- Cu, K- B, K- Zn, K- Cu, K- Mn, B- Fe, B- Zn, B- Cu, B- Mn, Fe- Zn, Fe- Cu, Fe- Mn, Zn- Cu, Zn- Mn..

Key Words: Nutrient elements, soil fertility

GİRİŞ

Toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği, toprağın doğal verimliliğinin korunarak kimyasal girdilerin en az düzeyde tutulması ve çevresel etki değerlendirmesini esas almaktadır (Karaman vd., 2012). Sanayileşme ve çarpık kentleşme sonucu hızla kirlenen ve kullanılabilir alanları gittikçe daralan tarım topraklarımızın sürdürülebilirliği ve toprakların optimum kullanılması, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyi bir şekilde bilinmesini ve bu özelliklere göre amenajman tedbirlerinin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bitkilerin gelişebilmeleri için gereksinim duydukları besin maddelerinin yetiştirme ortamında uygun oran ve miktarda bulunması gerekmektedir. Besin maddelerinden birinin ya da birkaçının eksikliği veya fazlalığı bitki gelişimini ve bitkilerin toprakta bulunan besin maddelerinden yeterince yararlanmalarını sınırlandırmakta ve sonuçta bol ve kaliteli ürün alınması olumsuz yönde etkilenmektedir. Besin maddelerinin topraktan bitkiler tarafından sürekli olarak sömürülmesi, bilinçsiz gübre kullanılması ve erozyon sonucu tarım yapılan topraklar günden güne verimsizleşmektedir. Çeşitli yollarla topraktan eksilen bitki besin elementlerinin toprağa geri kazandırılması zorunludur. Toprakta eksilen veya toprakta bitki gelişimi için yeterli düzeyde bulunmayan bitki besin elementleri ancak toprak analizleri sonucu belirlenebilmektedir. Ülkemizde bitki çeşidine göre veya bölgesel anlamda toprak analizlerinin önemi son yıllarda anlaşılmış ve bu konuya ağırlık verilmeye başlanmıştır (Taban vd., 2004).

Orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan alanların verimlilik durumlarını ortaya koymak için yapılan çalışmada alınan toprakların %60'ında toplam N, %25'inde alınabilir P, %30'unda alınabilir Zn ve %90'ında da alınabilir Mn noksanlığı belirlenmiştir. Toprakların tuzluluk açısından sorun olmadığı ve toprakların %45'inde organik maddenin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir (Taban ve vd., 1997).

Türkiye topraklarının verimlilik durumunu belirlemek amacıyla yapılmış olan çalışmada; toprakların büyük bir kısmının tınlı ve killi tınlı, hafif alkali, tuzsuz ve kireçli, organik maddesinin ve alınabilir P miktarı az, alınabilir K miktarının ise yüksek olduğu bildirilmiştir (Eyüpoğlu, 1999).

Eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların makro ve mikro besin elementleri bakımından beslenme durumunun belirlenmesi amacıyla alınmış toprak

örneklerinin nötr ve hafif alkali pH'ya, sırasıyla kumlu killi tın, killi tın ve kil bünyeye, orta derecede kireç ve düşük organik maddeye sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam N, alınabilir K, Fe ve Mn yetersiz bulunmuşken, yüksek düzeyde alınabilir Mg ve yeterli düzeyde alınabilir Cu ve Zn olduğunu bildirmişlerdir (Başaran ve Okant, 2005).

Eceabat ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; toprakların hafif alkalin, tuzsuz, düşük organik madde, yüksek alınabilir potasyum ve değişik miktarlarda kireç içerdiği belirlenmiştir. Toprakların alınabilir P, Zn ve Mn miktarları yetersiz, alınabilir Ca, Mg ve Cu miktarları ise yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir (Parlak vd., 2008).

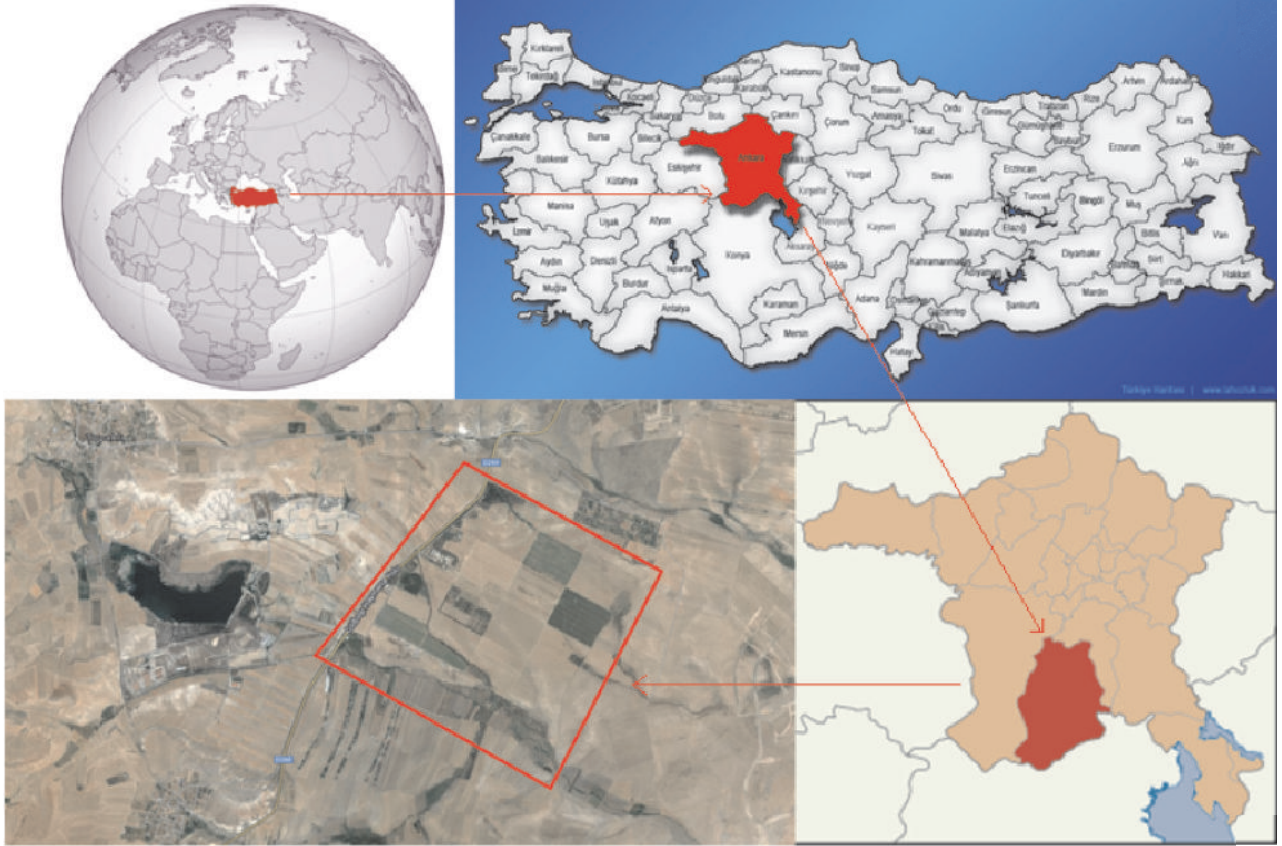
Bursa ili alüvyal büyük toprak grubu tarım topraklarının verimlilik durumlarının ortaya konması ve potansiyel beslenme sorunlarını saptamak amacıyla alınmış toprak örneklerinin genel olarak orta bünyeli, hafif alkali reaksiyonlu olduğu, az ve orta düzeyde kireç içeren toprakların %43,39'unun organik madde, %46,66'sının toplam N, %10'unun alınabilir P, %43,34'ünün alınabilir Zn ve %90'ının alınabilir Mn bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir. Toprakların %23,33'ünde alınabilir K, %43,33'ünde alınabilir Ca, %73,33'ünde alınabilir Mg, %50'sinde alınabilir P, %90'ında alınabilir Fe ve tamamında alınabilir Cu miktarının yeterli olduğunu bildirmişlerdir (Turan vd., 2010).

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde birçok çalışma yürütülmüş olup, bu şekilde detaylı bir çalışma yapılmamıştır. Bu araştırma ile çiftlik topraklarının verimlilik durumlarının belirlenerek bundan sonra yapılacak çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Araştırma Alanının Coğrafik Durumu

Araştırmanın yürütüldüğü Haymana ilçesi Ankara'nın güneyinde bulunmakta (Şekil 1) ve ilçenin doğusunda Bala ve Gölbaşı, güneyinde Kulu ve Cihanbeyli, batısında Polatlı ve kuzeyinde Gölbaşı ve Yenimahalle ilçeleri yer almaktadır. Yüzölçümü 2983 km² olan ilçenin, denizden yüksekliği ortalama 1259 metredir (Anonim 2011a, 2015a, 2015b). Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği 472686-475754 doğu boylamları, 4386233- 4383600 kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 1. Araştırma sahası

Figure 1. Research site

Bölgenin İklimi

İlçede karasal iklimin hüküm sürdüğü görülmektedir. İlçe topraklarının 2/3'ünü Haymana Platosu oluşturur. En soğuk ay olan Ocak ayında ortalama hava sıcaklığı -2°C , en sıcak ay olan Temmuz'da ortalama hava sıcaklığı ise 19°C ve yıllık yağış ortalaması 414 mm 'dir (Anonim 2011a, Anonim 2011b).

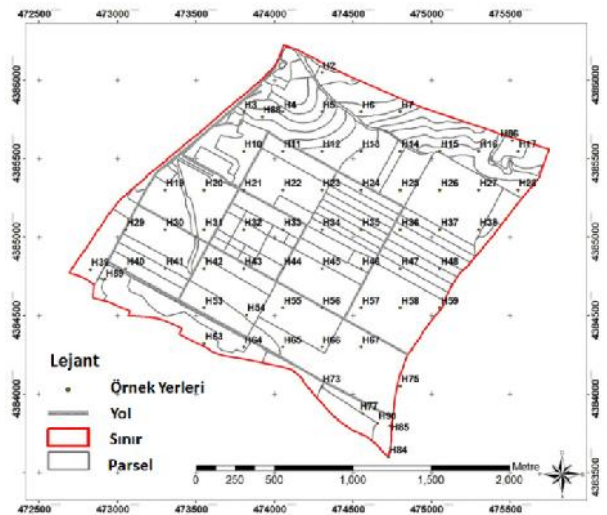
Arazi Kullanım Durumu

Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde toprak örneklerinin alındığı yerlerde sertifikalı birinci sınıf ekmeçlik buğday tohumluğu, iki sıralı yemlik arpa çeşitleri, silajlık mısır üretimi, yonca ve korunga yetiştirilmektedir. Ayrıca elma, erik, kayısı, vişne ve kiraz yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Toprak Örneklerinin Alınması ve Yapılan Analizler

Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarında örnek alınacak noktaların belirlenmesi için $250 \times 250\text{ m}$ 'lik gridler oluşturulmuş ve gridlerin kesişme noktalarından $0-30\text{ cm}$ toprak derinliğinden mikro element bulaşmasına yol

açmayacak şekilde Jackson (1958) tarafından belirtildiği gibi 65 adet toprak örnekleri alınmış ve analize hazırlanmıştır.



Şekil 2. Çalışma alanına ait örnekleme yerleri

Figure 2. Research site

Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden tekstür hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos, 1951), toprak reaksiyonu (pH) saturasyon ekstraktında ve elektriksel iletkenlik (EC) saturasyon çamurunda (Richards, 1954), kireç (CaCO_3) Hızalan ve Ünal (1966), organik madde Jackson (1958) tarafından bildirildiği şekilde modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre, toplam N Bremner (1965), alınabilir P sodyum bikarbonat (NaHCO_3) ekstraksiyon (0,5 M NaHCO_3 , pH: 8,5) yöntemiyle (Olsen vd., 1954), alınabilir K nötral amonyum asetat (1 N $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, pH: 7,0) ekstraksiyonunda Jackson (1958), alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn Lindsay ve Norvel (1978) tarafından bildirildiği şekilde dietilen triamin penta asetik asit ekstraksiyonu (DTPA) [0,005 M DTPA + 0,01 M kalsiyum klorür (CaCl_2) + 0,1 M tri etanol amin (TEA), pH 7.3]], alınabilir çözünebilir B Wolf (1971) yöntemlerine göre

belirlenmiştir. Çalışma alanı topraklarında yapılan analiz sonuçlarına ilişkin bulgular Çizelge 1'den yararlanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerde korelasyon analizleri SPSS bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 2).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının %10,8'inin kil tın, %89,2'sinin de kil bünye sınıfında olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanından alınan toprak örneklerinde belirlenen kil, silt ve kum miktarlarına bağlı olarak hazırlanan dağılım haritaları Şekil 3'de verilmiştir. En yüksek kil içeriği %58,9 iken, en düşük kil içeriği ise %32,8 olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %6,3'ünde %55-60 (248,2 da), %53,3'ünde %50-55 (2107,8

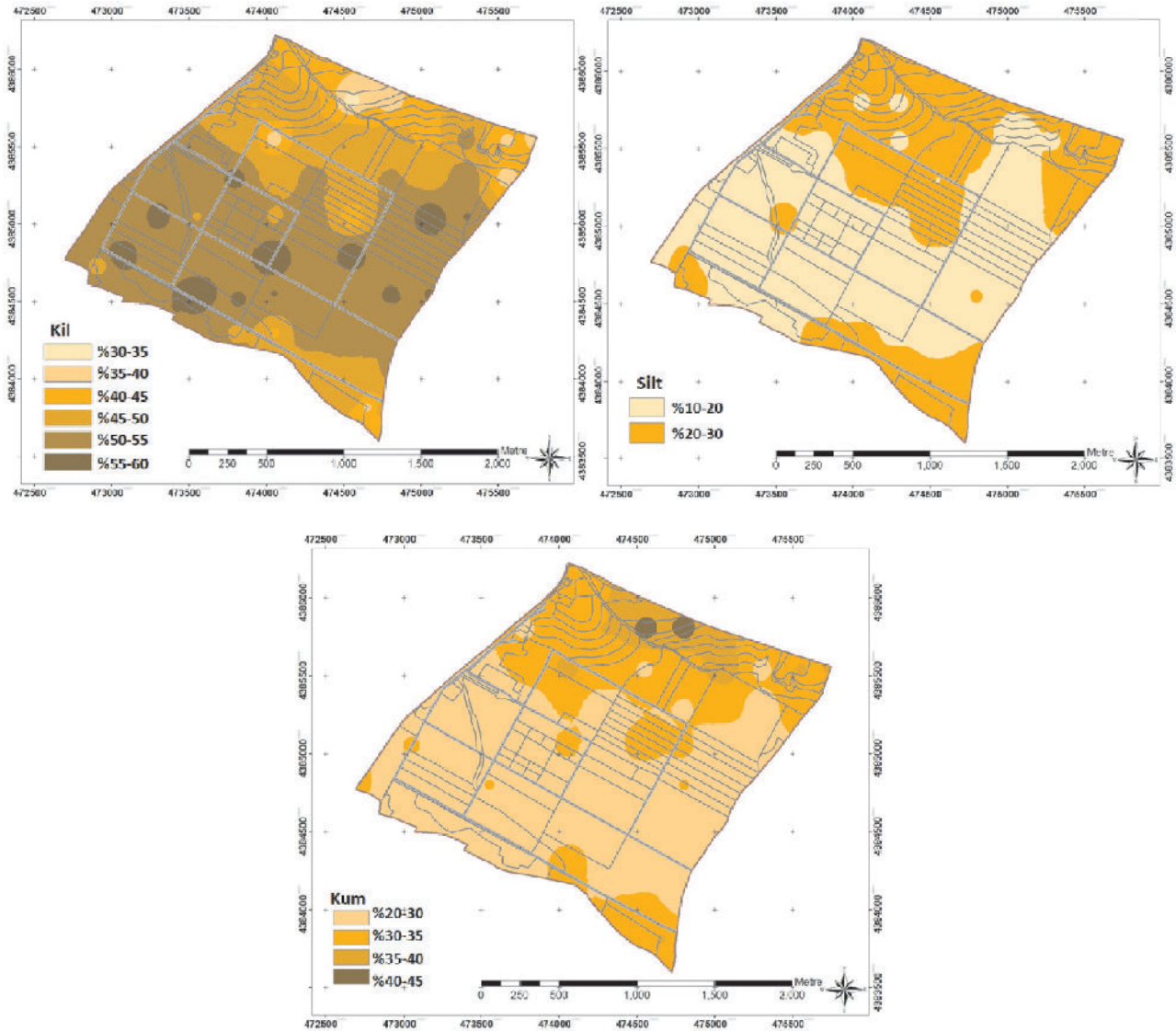
Çizelge 1. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile besin elementi içeriklerini yorumlamaya ilişkin sınır değerleri

Table 1. The limit rates for interpretation of the nutrient contents with the some physical and chemical properties of soils

Besin Maddesi	Yeterlilik Sınıfı					Kaynak
	Çok Az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla	
Toplam N, g kg ⁻¹	<0,45	0,45-0,9	0,9-1,7	1,7-3,2	3,2<	Silanpää, 1990
Alınabilir P, mg kg ⁻¹	<2,5	2,5-8	8-25	25-80	80<	Silanpää, 1990
Alınabilir K, me 100g ⁻¹	<0,13	0,13-0,28	0,28-0,74	0,74-2,56	2,56<	Silanpää, 1990
Alınabilir Zn, mg kg ⁻¹	<0,2	0,2-0,7	0,7-2,4	2,4-8	8,0<	Silanpää, 1990
Alınabilir Mn, mg kg ⁻¹	<4	4-14	14-50	50-170	170<	Silanpää, 1990
Alınabilir B, mg kg ⁻¹	<0,4	0,5-0,9	1-2,4	2,5-4,9	5,0<	Wolf, 1971
Alınabilir Fe, mg kg ⁻¹		Az <2,5	Orta 2,5-4,5		Yeterli 4,5<	Lindsay and Norwell, 1978
Alınabilir Cu, mg kg ⁻¹		Yetersiz <0,2			Yeterli 0,2<	Follet, 1969
Kireç, g kg ⁻¹	Çok Az <10	Az Kireçli 10-50	Orta Kireçli 50-150	Fazla Kireçli 150-250	Çok Fazla Kireçli 250<	Ülgen ve Yurtsever, 1974
Organik madde, g kg ⁻¹	Çok Az <10	Az 10-20	Orta 20-30	İyi 30-40	Yüksek 40<	Ülgen ve Yurtsever, 1974
EC, dS m ⁻¹	Tuzsuz 0-4	Hafif Tuzlu 4-8		Orta Tuzlu 8-15	Tuzlu 15<	Maas, 1986
pH	Orta Asit 4,5-5,5	Hafif Asit 5,5-6,5	Nötr 6,5-7,5	Hafif Alkalin 7,5-8,5	Kuvvetli Alkalin 8,5<	Richards, 1954

da), %27,2'sinde %45-50 (1076,8 da), %10,3'ünde %40-45 (409 da), %2,7'sinde %35-40 (106,5 da) ve %0,2'sinde %30-35 (7,5 da) arasında kil içeriği bulunmuştur. En yüksek silt içeriği %27,4 iken, en düşük silt içeriğinin ise %15,1 olduğu belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %42,2'sinde %20-30 (1667,4 da) ve %57,9'inde %10-20 (2288,4 da) arasında silt içeriği bulunmuştur. En yüksek kum içeriği %42,5 iken, en düşük kum içeriğinin ise %21,5 olduğu belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %0,8'inde %40-45 (31,8 da), %6,2'sinde %35-40 (243,8 da), %31,5'inde %30-35 (1246,3 da) ve %61,5'ünde %20-30 (2433,9 da) arasında kum içeriği bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda; kil ile alınabilir Fe ($r: 0,344^{**}$) ve silt ile kum ($r: 0,408^{***}$) arasında pozitif bir ilişki bulunurken, kil ile

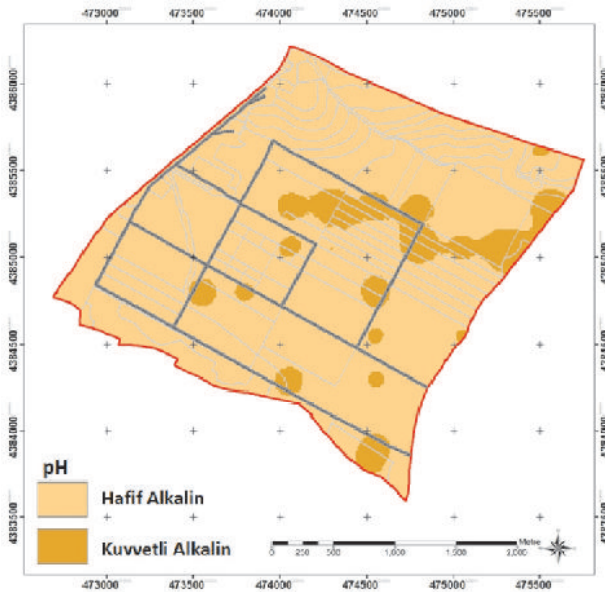
silt ($r: -0,737^{***}$), kil ile kum ($r: -0,914^{***}$) ve kum ile alınabilir Fe ($r: -0,321^{**}$) arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2). Demir, topraktaki birçok kil mineralinin yapı taşıdır (Oades, 1963). Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının alınabilir Fe miktarı yetersiz olmasına rağmen kil miktarındaki artışa bağlı olarak Fe miktarı artmıştır. Benzer ilişkiler Taban vd. (1997), Eyüpoğlu (1999) ve Tümsavaş (2003) tarafından da belirlenmiştir. Killi topraklar verimlilik açısından önem arz ederken, havalanma ve infiltrasyon kapasiteleri sorunludur. Ayrıca killi toprakların su tutma kapasiteleri yüksek olduğundan aşırı sulama ya da yağış durumunda arazide çalışmak zorlaşmaktadır. Ağır bünyeli topraklarda havalanmayı artırmak amacıyla organik gübreler kullanılmasında yarar vardır.



Şekil 3. Çalışma alanı topraklarının kil, silt ve kum dağılım haritası

Figure 3. The distribution map of clay, silt and sand in soil of the study site

Çalışma alanından alınan toprak örneklerinden elde edilen saturasyon ekstraktında belirlenen pH değerlerine bağlı olarak hazırlanan dağılım haritası Şekil 4'de verilmiştir. En yüksek pH değeri 8,68 iken, en düşük pH değerinin ise 7,90 olduğu belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %10,8'inde 8,5-8,7 (425,5 da) ve %89,2'sinde 7,5-8,5 (3530 da) arasında pH değeri bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda pH ile EC ($r: 0.389^{**}$) arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2). Farklı yöre topraklarında çalışan bazı araştırmalarda benzer ilişkileri bulduklarını bildirmişlerdir (Taban vd., 1997; Bozkurt vd., 2000; Başar 2001; Taban vd., 2004; Başaran ve Okant, 2005; Alagöz vd., 2006; Tümsavaş ve Aksoy, 2008; Parlak vd., 2008; Bellitürk vd., 2009 ve Turan vd., 2010). Toprak pH'sı, bitkilerin gelişimi ve bitki besin elementlerinin alınabilirliğini önemli derecede etkilemektedir. Çiftlik topraklarında yüksek pH değerlerini asit karakterli (amonyum sülfat, kükürt vb.) gübrelerin uzun süreli kullanılması ile düşürmek mümkündür (Güçdemir 2006).



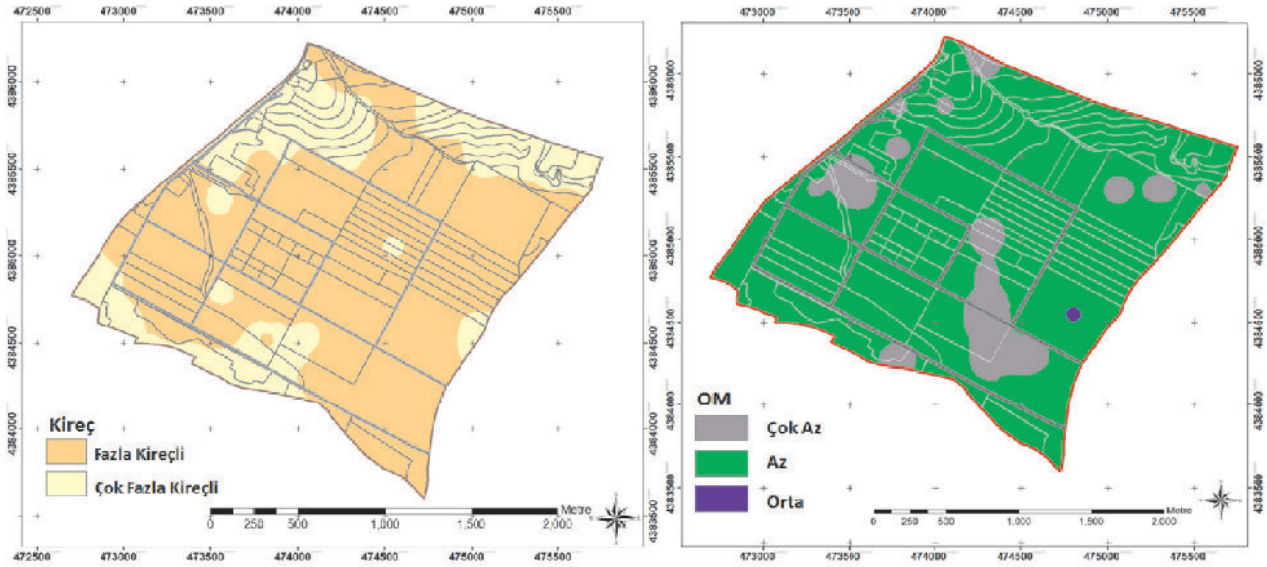
Şekil 4. Çalışma alanı topraklarının saturasyon ekstraktından elde edilen pH dağılım haritası

Figure 4. The distribution map of pH based on saturation extractin soil of the study site

Çalışma alanı topraklarının tuz (EC) içerikleri incelendiğinde; en yüksek EC değeri 1,70 dS m⁻¹ iken, en düşük EC değeri ise 0,27 dS m⁻¹ olarak bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi

sonucunda; EC ile alınabilir K ($r: 0,387^{**}$), EC ile alınabilir çözünebilir B ($r: 0,820^{***}$), EC ile alınabilir Fe ($r: 0,619^{***}$), EC ile alınabilir Zn ($r: 0,435^{***}$), EC ile alınabilir Cu ($r: 0,312^*$) ve EC ile alınabilir Mn ($r: 0,528^{***}$) arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bulunan değerler, topraklarda tarımsal üretimde tuzluluk yönünden herhangi bir sorunun bulunmadığını göstermektedir (Turan vd., 2010).

Çalışma alanından alınan toprak örneklerinde belirlenen kireç ve organik madde (OM) kapsamına bağlı olarak hazırlanan dağılım haritası Şekil 5'de gösterilmiştir. En yüksek kireç içeriği 388,2 g kg⁻¹ iken, en düşük kireç içeriğinin ise 164,7 g kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %26'sında kireç içeriği 250 g kg⁻¹'den fazla (1026,9 da) ve %74'ünde 150-250 g kg⁻¹ (2928,9 da) arasında bulunmuştur. Bununla birlikte, en yüksek organik madde değeri 21,4 g kg⁻¹ iken, en düşük organik madde değeri ise 3,8 g kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %0,1'inde 20-30 g kg⁻¹ (5,7 da), %88,1'inde 10-20 g kg⁻¹ (3484,2 da) ve %11,8'inde 0-10 g kg⁻¹ (465,6 da) düzeyinde organik madde belirlenmiştir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda OM ile EC ($r: 0,294^*$), OM ile alınabilir çözünebilir B ($r: 0,259^*$), OM ile alınabilir Fe ($r: 0,288^*$) ve OM ile alınabilir Zn ($r: 0,314^*$) arasında pozitif ilişki bulunmuş, bunun yanı sıra kireç ile alınabilir Zn ($r: -0,259^*$) ve kireç ile alınabilir Cu ($r: -0,250^*$) arasında ise negatif ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 2). Toprakların kireç içeriklerinin yüksek olması başta P ve Zn olmak üzere mikro elementlerin alınımını da güçleştirmektedir (Kacar vd., 1998). Organik madde topraklardaki birçok makro ve mikro bitki besin elementlerinin doğrudan kaynağıdır ve organik maddenin mineralizasyonu sonucu makro ve mikro besin elementleri de toprağa karışmaktadır (Karaman vd., 2012). Benzer çalışmalar kireçte Taban vd. (2004), Alagöz vd. (2006), organik maddede Bozkurt vd. (2000), Tümsavaş (2003), Başaran ve Okant (2005), Parlak vd. (2008), Bellitürk vd. (2009) tarafından da bildirilmiştir. Organik madde bakımından yetersiz olan alanlara 2-3 ton da⁻¹ düzeyinde iyi kompostlanmış çiftlik gübresi uygulanmasının yararlı olacağı Rosen vd. (1999) tarafından önerilmektedir.



Şekil 5. Çalışma alanı topraklarının kireç ve organik madde dağılım haritası

Figure 5. The distribution map of lime and organic material in soil the study site

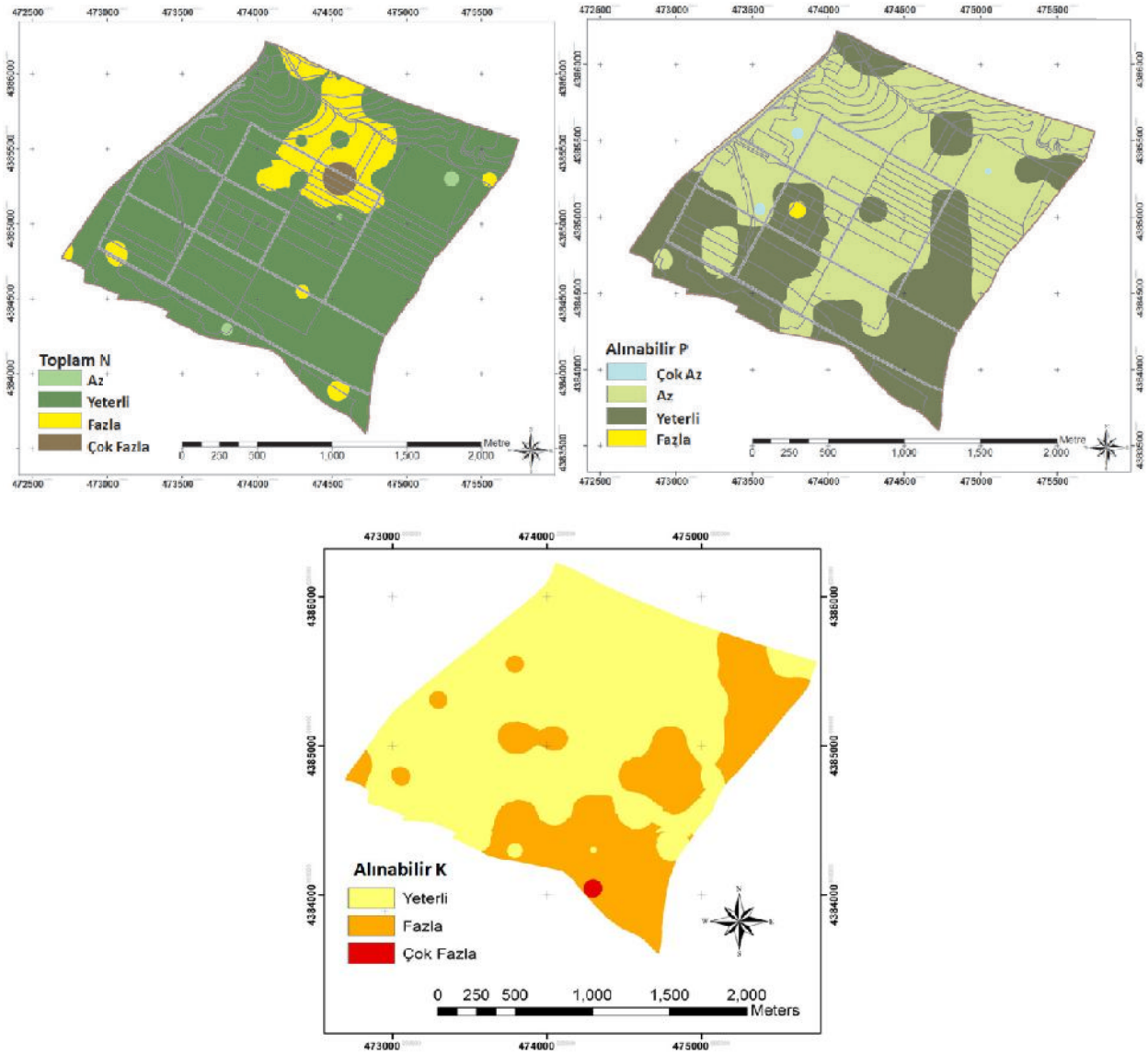
Toprakların Besin Elementi İçerikleri

Çalışma alanından alınan toprak örneklerinde belirlenen toplam N, alınabilir P ve alınabilir K içeriklerine bağlı olarak hazırlanan dağılım haritası Şekil 6'da verilmiştir. En yüksek toplam N içeriği $6,2 \text{ g kg}^{-1}$ iken, en düşük toplam N içeriği $0,8 \text{ g kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %1'inde $3,2 \text{ g kg}^{-1}$ 'den fazla (40,2 da), %12,8'inde $1,7-3,2 \text{ g kg}^{-1}$ (504,5 da), %85,9'unda $0,9-1,7 \text{ g kg}^{-1}$ (3396,5 da) ve %0,4'ünde $0,5-0,9 \text{ g kg}^{-1}$ (14,6 da) arasında toplam N bulunmuştur.

En yüksek alınabilir P içeriği $32,4 \text{ mg kg}^{-1}$ iken, en düşük alınabilir P içeriği ise $1,1 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %0,3'ünde $25-80 \text{ mg kg}^{-1}$ (10,5 da), %40,8'inde $8-25 \text{ mg kg}^{-1}$ (1614,9 da), %58,6'sında $2,5-8 \text{ mg kg}^{-1}$ (2319,5 da), %0,3'ünde $0-2,5 \text{ mg kg}^{-1}$ (10,9 da) arasında alınabilir P bulunmuştur.

En yüksek alınabilir K içeriği $2,95 \text{ meq } 100\text{g}^{-1}$ iken, en düşük alınabilir K içeriği $0,28 \text{ meq } 100\text{g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %0,3'ünde $2,56 \text{ meq } 100\text{g}^{-1}$ 'den fazla (12,1 da), %31,5'inde $0,74-2,56 \text{ meq } 100\text{g}^{-1}$ (1245,7 da), %68,2'sinde $0,28-0,74 \text{ meq } 100\text{g}^{-1}$ (2698 da) arasında alınabilir K bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda; alınabilir P ile alınabilir K ($r: 0,364^{**}$), alınabilir P ile alınabilir Zn ($r: 0,496^{***}$), alınabilir P ile alınabilir Cu ($r: 0,537^{***}$), alınabilir K ile

alınabilir çözünebilir B ($r: 0,262^*$), alınabilir K ile alınabilir Zn ($r: 0,473^{***}$), alınabilir K ile alınabilir Cu ($r: 0,308^*$) ve alınabilir K ile alınabilir Mn ($r: 0,443^{***}$) arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Toplam azot içeriği Çimrin ve Boysan (2006), Tümsavaş ve Aksoy (2008) tarafından, alınabilir fosfor içeriği Taban vd. (1997), Taban vd. (2004), Parlak vd. (2008) tarafından, alınabilir potasyum ise Taban vd. (1997), Tümsavaş (2003), Taban vd. (2004), Çimrin ve Boysan (2006), Tümsavaş ve Aksoy (2008), Parlak vd. (2008), Turan vd. (2010) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre çalışma alanında iyi bir bitki gelişimi için toprak analizlerine bağlı olarak dengeli bir gübreleme yapılmasının hem toprakların verimliliğini artırabileceği, hem de besin maddelerinden kaynaklanan antagonistik etkileri önleyebileceği düşünülmektedir.



Şekil 6. Çalışma alanı topraklarının toplam N, alınabilir P ve alınabilir K dağılım haritası

Figure 6. The distribution map of total N, extractable P and K in soil of the study site

Çalışma alanından alınan toprak örneklerinde belirlenen alınabilir Zn, Mn ve B içeriklerine bağlı olarak hazırlanan dağılım haritası Şekil 7’de verilmiştir. En yüksek alınabilir Zn içeriği $2,9 \text{ mg kg}^{-1}$ iken, en düşük alınabilir Zn içeriği ise $0,3 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %0,5’inde $2,4-8,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (21,0 da), %83’ünde $0,7-2,4 \text{ mg kg}^{-1}$ (3282,7 da), %16,5’inde $0,2-0,7 \text{ mg kg}^{-1}$ (652,1 da) arasında alınabilir Zn bulunmuştur.

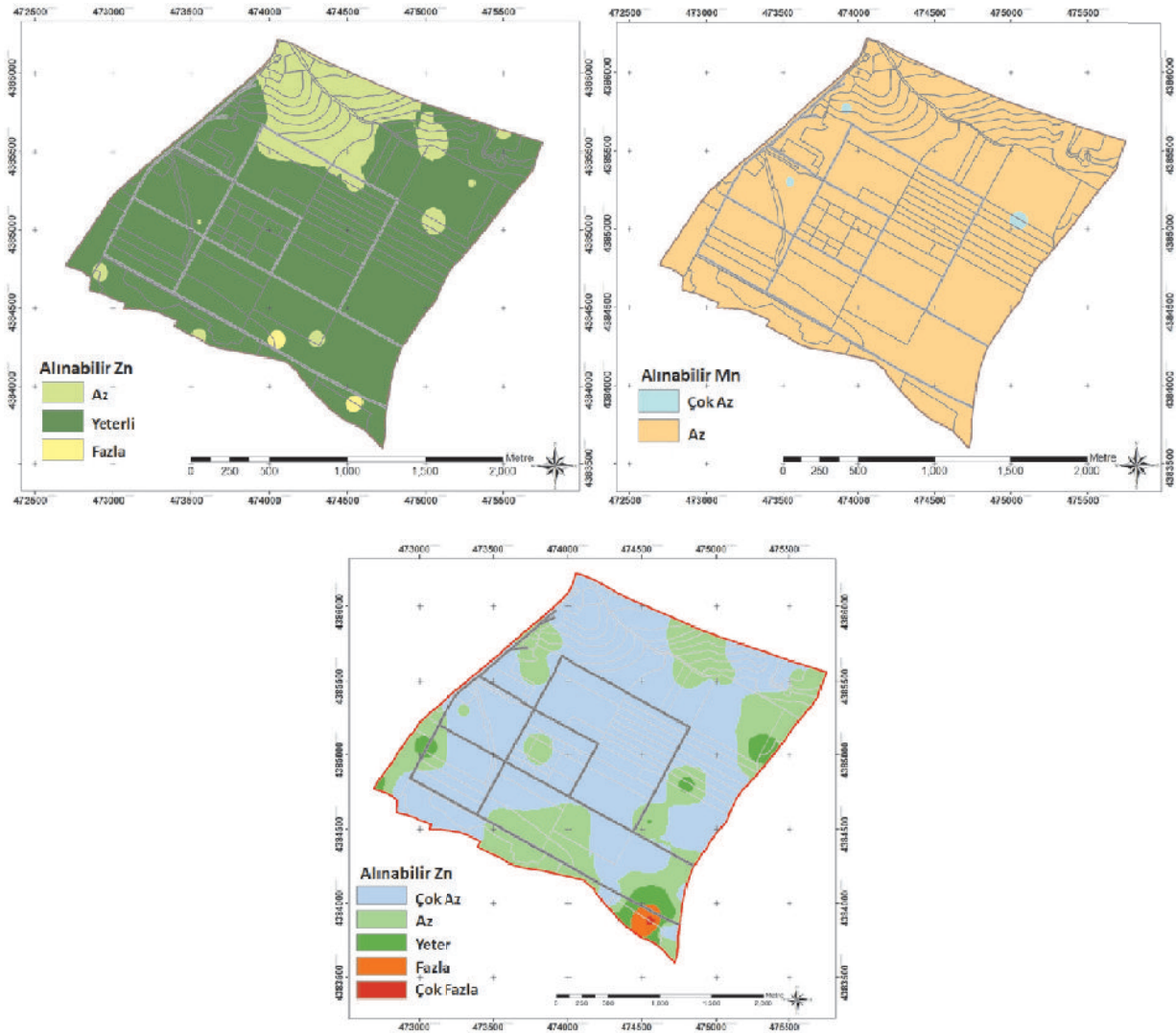
En yüksek alınabilir Mn içeriği $4,7 \text{ mg kg}^{-1}$ iken, en düşük alınabilir Mn içeriği ise $0,7 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %99,6’sında $4-14 \text{ mg kg}^{-1}$ (3938,5 da) ve %0,4’ünde $0-4 \text{ mg kg}^{-1}$ (17,3 da) arasında alınabilir Mn bulunmuştur. En yüksek alınabilir çözünabilir B içeriği $5,7 \text{ mg kg}^{-1}$ iken en düşük alınabilir çözünabilir B içeriği ise $0,3 \text{ mg kg}^{-1}$

olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının %0,1’inde $5,0 \text{ mg kg}^{-1}$ ’den fazla (3,2 da), %0,8’inde $2,5-5,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (31,6 da), %3,2’inde $1-2,5 \text{ mg kg}^{-1}$ (127 da), %27,9’unda $0,5-1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (1103,6 da) ve %68’inde $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$ ’den az (2690,1 da) arasında alınabilir çözünabilir B bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda; alınabilir Zn ile alınabilir Cu ($r: 0,520^{***}$), alınabilir Zn ile alınabilir Mn ($r: 0,410^{***}$), alınabilir B ile alınabilir Fe ($r: 0,667^{***}$), alınabilir B ile alınabilir Zn ($r: 0,498^{***}$), alınabilir B ile alınabilir Cu ($r: 0,423^{***}$) ve alınabilir B ile alınabilir Mn ($r: 0,356^{***}$) arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Benzer ilişkiler alınabilir Zn içeriği için Taban vd. (1997), Tümsavaş (2003), Tarakçioğlu vd. (2003), Başaran ve Okant (2005), Çimrin ve Boysan (2006), Turan vd. (2010), alınabilir Mn içeriği için

Taban vd. (1997), Bozkurt vd. (2000), Turan vd. (2010) ve alınabilir B içeriği için ise Tarakçioğlu vd. (2003) tarafından yapılan çalışmalarda bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, çiftlik topraklarına uygun form, doz ve zamanda Mn ve B içeren gübrelerin uygulanması gerekmektedir.

Çalışma alanı topraklarının alınabilir Fe ve Cu içerikleri incelendiğinde; en yüksek alınabilir Fe içeriği $2,4 \text{ mg kg}^{-1}$ iken, en düşük alınabilir Fe içeriği ise $0,6 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının tamamında $2,5 \text{ mg kg}^{-1}$ 'den daha az miktarda alınabilir Fe olduğu belirlenmiştir. En yüksek alınabilir Cu içeriği $3,3 \text{ mg kg}^{-1}$ iken, en düşük alınabilir Cu içeriği ise $0,2 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının tamamında $0,2 \text{ mg kg}^{-1}$ 'den daha fazla miktarda alınabilir Cu olduğu saptanmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda alınabilir Fe ile alınabilir Zn ($r: 0,536^{***}$), alınabilir Fe ile alınabilir Cu ($r:$

$0,400^{***}$) ve alınabilir Fe ile alınabilir Mn ($r: 0,666^{***}$) arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Literatürler incelendiğinde alınabilir Fe içeriği için Başaran ve Okant (2005) tarafından yapılan çalışma ile alınabilir Cu içeriği için Taban vd. (1997), Bozkurt vd. (2000), Tümsavaş (2003), Tarakçioğlu vd. (2003), Taban vd. (2004), Başaran ve Okant (2005), Alagöz vd. (2006), Çimrin ve Boysan (2006), Parlak vd. (2008), Tümsavaş ve Aksoy (2008) ve Turan vd. (2010) tarafından yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Bitkilerde Fe noksanlığının giderilmesinde demirli gübrelerin bitkilere püskürtülerek uygulanması en ucuz ve en etkin işlemdir (Pestana vd. 2001, Godsey vd. 2003). Püskürtülerek uygulamanın en önemli yararı kireçli alkalın topraklarda görülen fiksasyon tepkimelerinin oluşmamasıdır. Çoğu bitkilere demir sülfatın %2'lik çözeltileri, demir noksanlığının giderilmesinde başarılı şekilde püskürtülerek uygulanabilir (Kacar 2013).



Şekil 7. Çalışma alanı topraklarının alınabilir Zn ve Mn ve B dağılım haritası

Figure 7. Distribution map of extractable Zn and Mn, and B in soil of the study site

Çizelge 2. Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Table 2. The Correlation Factors Between Some Physical and Chemical Properties of Haymana Research and Application Farm Soils

	Kil	Silt	Kum	OM	pH	EC	Kireç	N	P	K	B	Fe	Zn	Cu
Silt	-0.737***													
Kum	-0.914***	0.408***												
OM	-0.038	0.132	-0.008											
pH	-0.119	0.174	0.035	0.104										
EC	-0.102	0.184	0.026	0.294*	0.389**									
Kireç	-0.166	0.114	0.144	-0.227	-0.157	-0.092								
N	-0.050	-0.001	0.080	0.210	0.179	0.040	-0.230							
P	-0.001	-0.074	0.058	0.166	-0.137	0.056	-0.223	0.002						
K	-0.089	0.179	0.017	0.022	0.088	0.387**	-0.241	0.051	0.364**					
B	-0.048	0.038	0.044	0.259*	0.110	0.820***	-0.003	0.006	0.165	0.262*				
Fe	0.344**	-0.221	0.321**	0.288*	0.073	0.619***	-0.151	-0.041	0.147	0.225	0.667***			
Zn	0.094	-0.099	-0.078	0.314*	0.201	0.435***	-0.259*	-0.030	0.496***	0.473	0.498***	0.536***		
Cu	0.200	-0.155	-0.170	0.138	-0.012	0.312*	-0.250*	-0.031	0.537***	0.308*	0.423***	0.400***	0.520***	
Mn	0.027	0.057	-0.051	0.213	0.006	0.528***	-0.206	-0.048	0.230	0.443***	0.356***	0.666***	0.410***	0.199

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

SONUÇ

Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının fiziksel analiz sonuçlarına göre toprakların büyük kısmının ağır bünyeli, hafif alkali, tuzsuz, kireçli ve düşük organik maddeye sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki besin maddesi analiz sonuçlarına göre toprakların toplam N, alınabilir K ve alınabilir Zn ve Cu bakımından yeterli olduğu, diğer taraftan alınabilir P, Fe ve Mn ile alınabilir çözünür B bakımından yetersiz olduğu bu çalışma ile belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, çiftlik topraklarında besin maddesi noksanlıklarını gidermede mikro element içeren gübrelerle fizyolojik asit karakterli gübreler tercih edilmelidir. Toprakların organik madde kapsamı ile havalanma kapasitesinin artması amacıyla da dekara 3-4 ton ahır gübresi uygulanması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

Alagöz Z, Öktüren F, Yılmaz E (2006). Antalya bölgesinde karanfil yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 123-129.

Anonim (2011a). Available: <http://tr.wikipedia.org/wiki/Haymana>. (Erişim tarihi: 25.10.2011)

Anonim (2011b). Available: http://www.haymana.gov.tr/default_B1.aspx?content=186. (Erişim tarihi: 22.10.2011)

Anonim 2015a. <http://www.lafsozluk.com/2011/01/dunya-haritasi-uzerinde-Turkiye-yeri-konumu.html>. (Erişim tarihi: 28.01.2015)

Anonim2015b. <http://www.lafsozluk.com/2012/01/ankara-iline-turkiye-haritasindaki-yeri.html>. (Erişim tarihi: 28.01.2015)

Başar H (2001). Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2): 69-83.

Başaran M, Okant, M (2005). Bazı toprak özelliklerinin Eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların beslenme durumu üzerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2): 115-119.

Bellitürk K, Danışman F, Sözübek B (2009). Tekirdağ yöresindeki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mineralizasyon kapasiteleri arasındaki ilişkiler. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 141-147.

Bouyoucos G J (1951). A recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 43: 434-438.

Bozkurt M A, Çimrin K M, Karaca S (2000). Aynı koşullarda yetiştirilen üç farklı elma çeşidinde beslenme durumlarının değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 6(4): 101-105.

- Bremner J M (1965). Total nitrogen. In: Methods of soil analysis Part 2. Chemical and microbiological properties. Black, C.A. (ed.), Amer. Soc. Of Agron. Inc. Pub. Agron. Series. No: 9, pp. 1149-1178, Madison, Wisconsin, USA
- Çimrin K M, Boşyan S (2006). Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleriyle ilişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 16: 105-111.
- Eyüpoğlu F (1999). Türkiye topraklarının verimlilik durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Follet R H (1969). Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colorado State University.
- Godsey C B, Schmidt J P, Schlegel A J, Taylor R K, Thompson C R, Gehl R J (2003). Correcting iron deficiency in corn with seed row applied iron sulfate. Agron. J., 95, 160-166.
- Güçdemir İ (2006). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Genel Yayın No: 231. Teknik Yayın No: T.69. Ankara.
- Hızalan E, Ünal H (1966). Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Jackson M L (1958). Soil chemical analysis. pp. 1-498. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- 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. Abstracts, pp. 20, 2-3 October, Ankara, Turkey.
- Kacar B (2013). Temel Gübre Bilgisi. Nobel Yayın, 502, Ankara.
- Karaman M R, Brohi A R, Müftüoğlu N M, Öztaş T, Zengin M (2012). Sürdürülebilir toprak verimliliği, Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları, Tokat.
- Lindsay W L, Norvell W A (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of American Proceeding 42: 421-428.
- Maas E V (1986). Salt Tolerance of Plants. Applied Agricultural Research, 1: 12-26.
- Oades J M (1963). The nature and distribution of iron compounds in soil. Soil and Fertilizers, 26, 69-80.
- Olsen S R, Sommers L E (1982). Phosphorus, In: Page L A, Miller R H, Keeney D R, ed. Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties, pp.539-579, Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy.
- Parlak M, Fidan A, Kızılıçık İ, Koparan H (2008). Eceabat ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4): 394-400.
- Pestana M, Correia P J, Varennes A, Abadia J, Faria E A (2001). Effectiveness of different foliar Fe applications to control Fe chlorosis in orange trees grown on a calcareous soil. J. Plant Nutr., 24, 613-622
- Richards L A (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook, 60.
- Rosen C, Becker R, Fritz V, Huthicson B, Percich J, Tong C, Wrigth J (1999). Growing Garlic in Minnesota. Available: <http://www.Extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/7.317-mulching.html>. (Erişim tarihi: 24.06.2014).
- Silanpää M (1990). Micronutrient assessment at country level: An international study. In: FAO Soils Bulletin. N.63. Rome.
- Taban S, Alpaslan M, Hasemi A G, Eken D (1997). Orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 3(3): 457-466.
- Taban S, Çıkkılı Y, Cebeci F, Taban N, Sezer S M (2004). Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3): 297-304.
- Tarakçıoğlu C, Yalçın S R, Bayrak A, Küçük M, Karabacak H (2003). Ordu yöresinde yetiştirilen fındık bitkisinin beslenme durumunun toprak ve yaprak analizleriyle belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 9(1): 13- 22.
- Turan M A, Katkat A V, Özsoy G, Taban S (2010). Bursa ili alüvyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 115-130.
- Tümsavaş Z (2003). Bursa ili Vertisol büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 9-21.
- Tümsavaş Z, Aksoy E (2008). Kahverengi Orman büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 43-54.
- Ülgen N, Yurtsever N (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.
- Ülgen N, Yurtsever N (1974). Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayınlar No:28. Ankara.
- Wolf B (1971). The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. Soil Science and Plant Anal., 2(5): 363-374.