




Menemen Ovası Entisol Topraklarının Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi ve Haritalarının Oluşturulması

Mahmut TEPECİK^{1*}  Fulsen ÖZEN²  Mustafa BOLCA³ 
Hüseyin Hüsnü KAYIKÇIOĞLU⁴  Hülya İLBI⁵  Seda ERDOĞAN BAYRAM⁶ 

^{1,2,3,4} Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir/TÜRKİYE
⁵ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir/TÜRKİYE
⁶ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ege Agrolab Birimi, İzmir/TÜRKİYE

¹<https://orcid.org/0000-0001-6609-4538> ²<https://orcid.org/0000-0001-5219-4503> ³<https://orcid.org/0000-0001-8682-7663>
⁴<https://orcid.org/0000-0003-0895-221X> ⁵<https://orcid.org/0000-0002-7691-7996> ⁶<https://orcid.org/0000-0002-7152-2346>

*Corresponding author (Sorumlu yazar): mahmut.tepecik@ege.edu.tr

Received (Geliş tarihi): 27.06.2022 Accepted (Kabul tarihi): 24.08.2022

ÖZ: Bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliği arazisi topraklarının bulunduğu Menemen Ovası'nda, tarımsal üretim stratejilerinin ve jeomorfolojik özelliklerinin etkisinde değişen alüvyal ana ö zdeği üzerindeki toprakların verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla 2012 yılında gerçekleştirilmiştir. Çiftlik arazisindeki ortalama 69,2 da genişliğindeki 30 parselde profil incelemesi yapılarak, ayrımlı tabaka ve horizonlardan toprak örnekleri alınmıştır. İncelenen toprak örneklerinde pH değerleri 7,32-8,90 arasında değişim gösterdiği, ortalama pH değerlerinin 7,97 olduğu ve toprak reaksiyonu (pH) dağılımları dikkate alındığında topraklarının çoğunlukla hafif alkaline karakterde olduğu görülmüştür. Toprakların elektrik iletkenlikleri 586,16-2860,0 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişirken (ortalama 590,21 $\mu\text{S cm}^{-1}$), yaklaşık %90'lık bölümünün kum bünyeli olduğu belirlenmiştir. Toprakların toplam karbonat içerikleri %4,46-15,65 arasında değişmekte olup ortalama %8,57 değeri ile kireç bakımından zengin sınıfta yer almaktadır. Toprakların organik maddesi (TOM) içeriği %0,05-2,97 arasında değişim göstermiş ve ortalama organik madde içeriği %1,17 olarak belirlenmiştir. TOM açısından toprakların %60 gibi büyük bir bölümünün organik maddece fakir olduğu saptanmıştır. Toprakların toplam azot değerlerinin %0,012-0,130, alınabilir fosfor miktarının 0,15-8,06 mg kg^{-1} , potasyumun 19,6-494,7 mg kg^{-1} , kalsiyumun 1100,0-6534,0 mg kg^{-1} ve magnezyumun 56,7-937,4 mg kg^{-1} aralığında olduğu belirlenmiştir. Toprakların alınabilir sodyum konsantrasyonu 19,2-1746,0 mg kg^{-1} , demir 1,27-34,62 mg kg^{-1} , çinko 0,07-2,04 mg kg^{-1} , mangan 0,50-16,24 mg kg^{-1} ve bakır 0,07-2,86 mg kg^{-1} olarak saptanmıştır. Araştırma sonuçlarının, benzer jeolojik formasyona sahip ova toprakları için bir rehber niteliğinde olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Bitki besin elementleri, jeostatistik, toprak analizi, toprak verimliliği.

Determination of Fertility Status of Menemen Plain Entisol Soils and Creation of Maps

ABSTRACT: This study was carried out in 2012 in the Menemen Plain, where the soils of Ege University Faculty of Agriculture Menemen Research, Application and Production Farm are located, in order to determine the fertility status of these soils, which changed accompanied by the agricultural production strategies and geomorphological features, on the alluvial parent. Soil samples were taken from different layers and horizons by conducting profile analysis on 30 parcels with an average width of 69.2 decars on the farm. The pH values of the examined soil samples varied between 7.32 - 8.90, the average pH values were 7.97, and the soil reaction (pH) was considered to be mostly slightly alkaline. While the electrical conductivity of the soils ranged from 586.16 to 2860.0 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (average 590.21 $\mu\text{S cm}^{-1}$), it was determined that approximately 90% of them were sandy textured. The total carbonate content of the soils varied between 4.46% and 15.65%, and they were in the lime-rich class with an average value of 8.57%. The organic matter (TOM) content of the soils varied between 0.05 - 2.97% and the average organic matter content was determined as 1.17%. In terms of TOM, it was determined that 60% of the soils were poor in organic matter. Total nitrogen values of the soils were determined between 0.012 - 0.130%, available phosphorus amount in the range of 0.15 - 8.06 mg kg^{-1} , potassium 19.6 - 494.7 mg kg^{-1} calcium 1100.0-6534.0 mg kg^{-1} and magnesium 56.7-937.4 mg kg^{-1} . The extractable sodium

concentration of the soils was determined as 19.2-1746.0 mg kg⁻¹, iron 1.27-34.62 mg kg⁻¹, zinc 0.07-2.04 mg kg⁻¹, manganese 0.50-16.24 mg kg⁻¹ and copper 0.07-2.86 mg kg⁻¹. It is thought that the results of the research can be a guide for plain soils with similar geological formations.

Keywords: Plant nutrient elements, geostatistics, soil analysis, soil fertility.

GİRİŞ

Toprak kalitesi olarak da bilinen toprak sağlığı, toprakların verimliliğini, bitki ve hayvan sağlığını ve çevre kalitesini sürdürme potansiyelidir (Karlen ve ark., 2019). Tarımsal uygulamaların sürdürülebilirliği, belirli bir yönetim uygulamasına göre toprağın nasıl işlediği hakkında bilgi sağlayan toprak sağlığı göstergelerindeki değişiklikler ölçülerek değerlendirilebilir (Silveira ve Kohmann, 2020). Bu nedenle, biyokimyasal özellikler, tarım uygulamalarının etkilerinin değerlendirilmesinde toprak sağlığının göstergeleri olarak kullanılmıştır (Çelik ve ark., 2019).

Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesinde ve bitkilerce gerekli olan besin maddeleri ve beslenme durumlarının saptanmasında toprak analizlerinden faydalanılmaktadır (Mulla ve Mc Bratney, 2001). Toprakların verimlilik durumlarının saptanması ile bitki gelişimiyle ilişkili olarak topraklardaki kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlarının belirlenmesi, toprak ve çevre üzerine olumlu yönde etki yapmak suretiyle sürdürülebilirliğin korunmasını sağlar (Sağlam ve Dengiz, 2013). Yapılan çalışmalar ile ülkemizde jeolojik yapı, iklim ve bitki örtüsü gibi özelliklere göre farklı özelliklere sahip toprakların bulunduğu belirtilmiştir (Dengiz ve Gülser, 2014; Altunbaş ve ark., 2020). Bursa ilinde Başar (2001), Konya ilinde Zengin ve ark. (2003), Ordu ilinde Özkutlu ve ark. (2016), İzmir ilinde Özden ve ark. (2020) tarafından toprak özellikleri belirlenmiştir. Özden ve ark. (2020)'e göre, İzmir ili tarım topraklarının %55,18'inin kumlu tın-kumlu killi tın bünyede, %49,60'ının orta alkali, %42,03'ünün çok hafif tuzlu, %57,17'sinin kireçsiz çok az kireçli, %55,98'inin ise çok az organik maddeye sahip olduğu saptanmıştır. Alınabilir elementler bakımından %28,09'unda fosfor yetersiz, ekstrakte edilebilir elementler bakımından %47,21'inde potasyum zengin, %90,84'ünde demir, %96,61'inde

mangan yüksek, %44,42'sinde çinko, %69,92'sinde bakır orta seviyede olduğu belirtilmiştir.

Toprakların oluşum özelliklerine bağımlı olarak ayrımlı mineral madde, yapısal görünüm, fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal, mineral bileşim ve bunun gibi özellikler göstermesi toprakların birbirleriyle özdeş olmadıklarını gösterir (Altınbaş, 1996). Toprak oluşumu ve özelliklerinin değişkenlik göstermesi, toprak özelliklerinde önemli farklılıklar meydana getirmektedir (Aşkın ve ark., 2016; Şimşek ve ark., 2020). Dolayısıyla enterpolasyon metotları kullanılarak doğruluk oranı yüksek, toprak özelliklerinin belirlenerek toprak haritalandırılması yapıldığı belirtilmektedir (Özyazıcı ve ark., 2016; Dengiz ve ark., 2019).

Bu çalışmada Ege Üniversitesi (E.Ü.) Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının pedolojik özellikleri ve toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değerlendirilerek, toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

E.Ü. Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliği arazisi topraklarının bulunduğu, Menemen Ovası 38° 26'38" 40' kuzey enlemleri ile 26° 40'27" 07' doğu boylamları arasında yer alıp, denizden yüksekliği 10,3 m'dir.

Menemen Ovası topraklarının bünyesi ağırlıklı olarak tın, kumlu tın, milli tın ve killi tındır. Büyük bir kısmı orta ve orta-ağır bünyeli olan ova toprakları, eski Gediz yatağı kenarında genel olarak hafif, batıya doğru gidildikçe ağır karakter kazanmaktadır. Menemen toprakları, ağırlıklı olarak alüvyal birikintidir. Bu topraklar, Gediz Nehri'nin ve yan derelerinin IV. zaman içinde yığıldığı alüvyon materyali üzerinde oluşmuştur (Özden, 2010). Ovanın %44,1'i tuzlu ve alkali özellikteki topraklarla kaplıdır. Ovanın tuzlu ve

alkalilik sorunu bulunmayan bölgeleri, çok verimli arazilerdir. Bu arazilerde, yüzey sularının yetersiz olduğu koşullarda, yeraltı suları tarımsal üretim için yoğun olarak kullanılmaktadır.

Menemen Ovasının 5 toprak birliği ve 13 toprak serisi ile ayrılmamış yüksek araziler grubundan meydana geldiği belirlenmiştir (Anonim, 1971). Bölgedeki Neojen birimleri biri birine geçişli sedimanter kayalar ile volkanitlerden oluşan Alt Miyosen-Erken Pliyosen yaş aralığındaki kayalarla temsil edilir (Genç ve ark., 2001).

Çalışma alanında saptanan pedon yerleri, koordinatları ve denizden yükseklikleri GPS aleti ile belirlenmiş ve 30 adet parselde pedon açılarak örnekleme yapılmıştır. Pedonlarda gözlenen ayrımlı tabaka ve horizonlardan 2012 yılı haziran-temmuz aylarında toprak örnekleme yapılmıştır. 1,5-2 kg toprak örneği alınarak, laboratuvara getirilen toprak örnekleri hava kurusu olarak kuruma sonrasında 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak bünyesi hidrometre yöntemi (Bouyoucos, 1962), toprak tepkimesi (pH), saf su (1:2,5 toprak:su) ile doymuş şekilde getirilen örneklerde pH metre kullanılarak yapılmıştır (Jackson, 1967). Kireç tayini Scheibler kalsimetresi ile (Nelson, 1982), suda çözünür toplam tuz (%); saf su ile doymuş şekilde getirilen toprak örneklerinde belirlenmiştir (Jackson, 1967). Organik madde; Modifiye Walkler-Black yöntemi-göre (Jackson, 1967), toplam azot (N): Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Bremner, 1965). Alınabilir fosfor Bingham (1949)'a göre, alınabilir Na, K, Ca ve Mg elementleri 1N NH₄OAc ile çalkalanarak, elde edilen ekstraktta Na, K, Ca elementleri alev fotometrede Mg ise atomik absorpsiyon spektrofotometresinde ölçülmüştür (Pratt, 1965), alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn toprak örnekleri 0,005M DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilerek atomik absorpsiyon spektrofotometresinde saptanmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978). Çalışma alanını içeren topografik haritalar ve yer alan 47 adet parsel sınırı, yol, yerleşim, ana sulama kanalları, toprak grupları vb. öğeler yüksek çözünürlüklü ortofoto üzerinde ekran sayısallaştırması (screen digitize) yöntemi kullanılarak, bir Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımı olan Intergraph GeoMedia 6.0 yazılımı

yardımla sayısallaştırılarak koordinatlı bir şekilde bilgisayar ortamına aktarılmış ve sayısal bir altlık harita ve veritabanı oluşturulmuştur.

Jeoistatistiksel Yöntemle Modelleme

Koordinatlı bir şekilde açılan toprak profillerine ait analiz verileri CBS mantıklı katman mantığında çalışan bir veri tabanında toplanarak Kriging jeoistatistik yöntemi ile sorgulamaları yapılmıştır. Geoistatistiksel yöntemde modelleme (Semivariogram) ve uzaysal enterpolasyon (Kriging) olmak üzere iki aşamalıdır. Uzaysal bağımlılık semivariogram yardımıyla ortaya koyulmaktadır. Semivariogram kullanılarak uzaysal bağımlılık sayısallaştırılabilir. Semivaryans aşağıda verilen eşitlikle belirlenmektedir.

$$\gamma = 1/2 N(h) \Sigma [Z_x - Z_{x+h}]^2$$

Bu eşitlikte; h: x ve x+h arasındaki ayırma mesafesini, Z_x ve Z_{x+h}: x ve x+h bölgelerindeki değişkenlerin ölçülmüş değerlerini, N(h): h ayırma mesafesindeki çift sayısını (pair) belirtmektedir. Belirli bir yöndeki semivaryans değerleri h mesafe değerlerine karşı grafiği çizilerek gösterilir. Bu şekilde oluşturulan grafiğe semivariogram veya deneysel variogram denir. Semivariogramlar belli bir h mesafesi ile birbirlerinden ayrılan örnek çiftleri arasındaki varyansın mesafe ile olan ilişkisini gösterir. Deneysel variogram, kullanılan örnekleme ve ayırma mesafesi ile kullanılan verilere göre çok farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Genel olarak bir semivariogramda örnekleme çiftleri arasındaki mesafe (h) arttıkça semivaryans değeri de artar ve belli bir noktadan sonra az yada çok sabit bir değere ulaşır. Bu noktadan sonra semivaryans değerleri örnek çiftleri arasındaki mesafe artışından etkilenmez. Semivariogramın apse paralel konuma geldiği bu noktadaki semi-varyans değeri sill varyansı (Co+C) ve semivariogramın sill varyansını yakaladığı noktadaki mesafe değeri ise etki (range, Ao) aralığı olarak adlandırılır. (Aşkın, 2002). Geoistatistikte bu ağırlıklar, kestirim hatalarının ortalaması sıfır ve varyansı en küçük olacak şekilde belirlenir. Ağırlıkların bu koşullar

altında belirlenmesi işlemine kriging adı verilir (Tercan ve Saraç, 1998).

Yüksek çözünürlüklü ortofotolar üzerine koordinatlı olarak toprak örneklerine ait örnekleme noktaları işaretlenmiştir (Şekil 1). Intergraph GeoMedia 5.0 yazılımı kullanılarak veri tabanına toprak örneklerine ait laboratuvar analiz verilerinin her biri öznitelik bilgisi olarak aktarılmıştır.

Parsel sınırları ortofoto görüntüleri üzerinde ekran sayısallaştırılması (screen digitize) yöntemiyle belirlenerek veri tabanına girilmiştir. Analiz sonuçları GPS aleti kullanılarak koordinatları belirlenen örnekleme noktaları temel alınarak sayısal altlık haritaya aktarılmıştır.

Toprak analiz verileri çalışma alanı arazilerinin tematik haritaları oluşturulmuştur. Her bir örneğe ait elde edilen noktasal laboratuvar analiz verilerini alansal veriye dönüştürmek için jeostatistik yöntemi kullanılmıştır (Mulla ve McBratney, 2001).

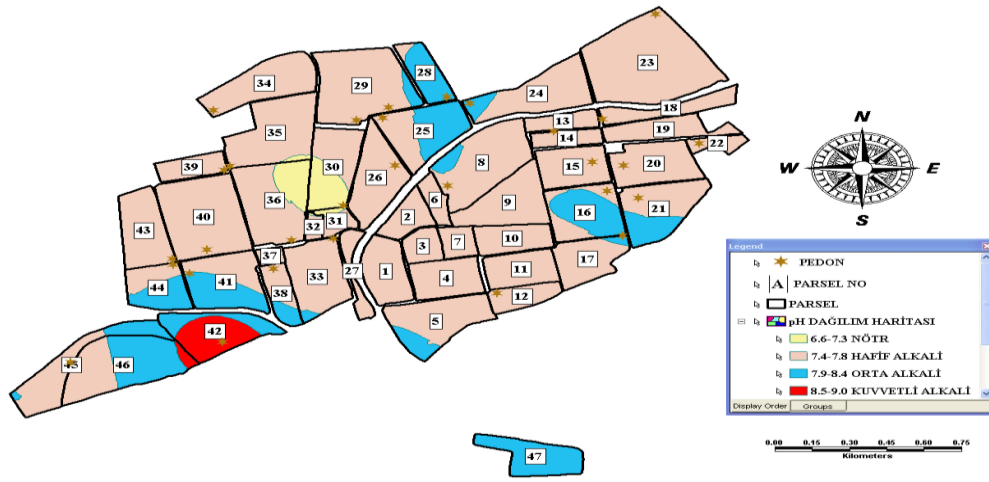
BULGULAR ve TARTIŞMA

Toprak reaksiyonu (pH) dağılımları dikkate alındığında toprakların tümüne yakın bir bölümünün hafif alkali karakterde olduğu görülmektedir. Alınan toprak örneklerinde pH ve toplam tuz değerlerinin sırasıyla 7,32-8,90 ve 586,16-2860,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$

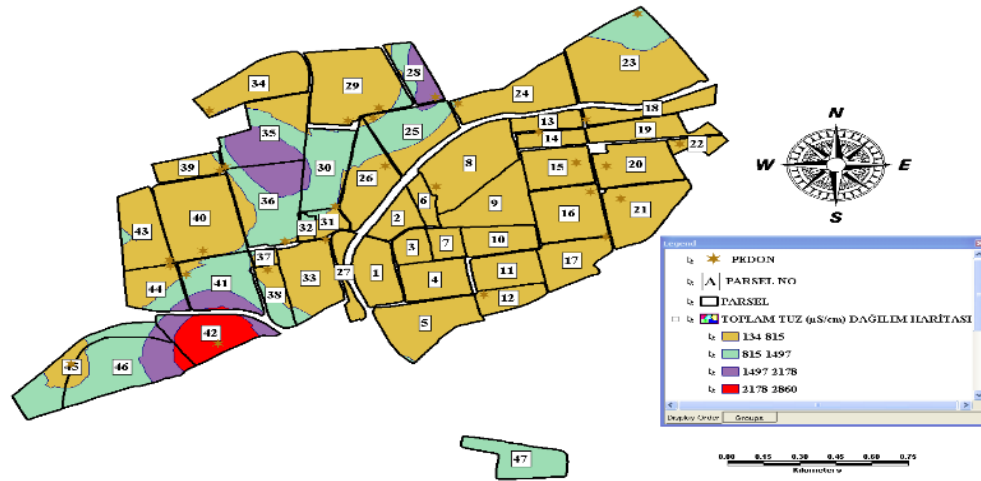
arasında değiştiği, ortalama olarak pH'nın 7,97 ve toplam tuz değerinin ortalama 590,21 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olduğu belirlenmiştir (Şekil 2 ve Şekil 3). Ortalama pH değerleri; 7,97 civarında olup Kellog (1952)'e göre (7,9-8,4) değerlendirildiğinde orta alkali reaksiyon göstermektedir Toprak pH'sı Jackson (1967) ve Kacar (1995)'in, belirledikleri sınır değerler olan 7,0-7,9'a göre toprakların %52'si kuvvetli alkali, %44'ü hafif alkali ve %4'ü nötr olarak saptanmıştır. Toprağın EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) değerlendirme kriterleri değerlerine göre (0-2000) tuzsuz ve (2000-4000) hafif tuzlu sınıfta yer aldığı görülmüştür (Anonymous, 2002). Toprakların Soil Survey Staff (1951)'a göre toprakların %82'si tuzsuz (%0-0,15), %14'ü çok hafif derecede tuzlu (%0,15-0,35), %2'si orta derecede tuzlu (%0,35-0,65) ve %2'si çok fazla (>%0,65) tuzlu olduğu görülmüştür. Örneklemenin yapıldığı haziran ayı itibarıyla herhangi bir tuzluluk tehlikesine rastlanılmamıştır. Ancak toprak içinde belirli derinliklerde yer yer tuz kristalleri belirlenmesine rağmen toprak analiz sonuçlarında tuzluluk tehlikesi görülmemiştir. Kum içeriğinin oldukça fazla olması tuzun toprakta birikimini engellemektedir. Biriken tuz, sulama suyu veya yağmurla kum bünyeli topraklarda su geçirgenliğinin yüksekliğine bağlı olarak yıkanıp kolayca drenaj kanalları vasıtasıyla uzaklaştırıldığından şu an için sorun oluşturacak derecede tuzluluk görülmemektedir.



Şekil 1. Toprak örnekleme noktaları.
Figure 1. Soil sampling points.



Şekil 2. Toprakların pH dağılım haritası.
Figure 2. pH distribution map of soils.

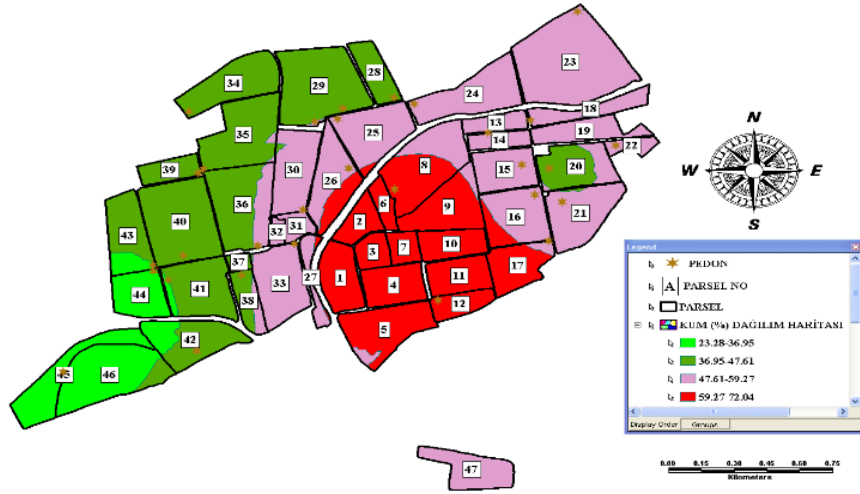


Şekil 3. Toprakların EC dağılım haritası.
Figure 3. EC distribution map of soils.

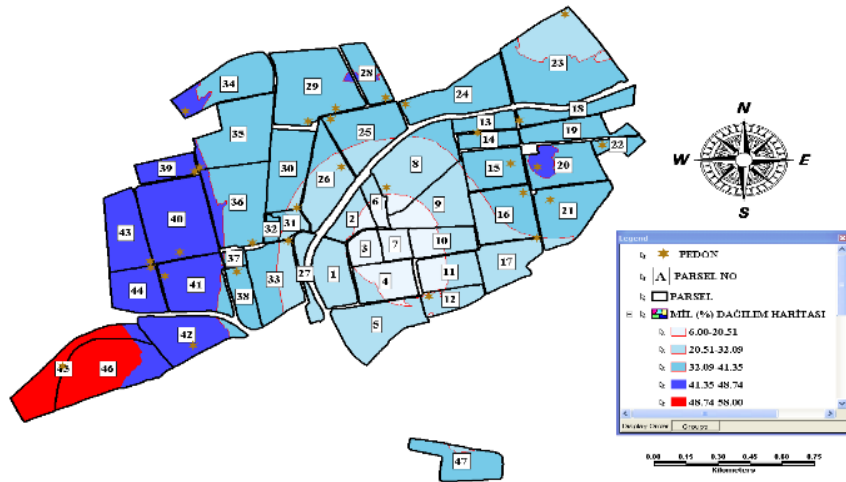
Analiz edilen toprak örneklerinin kum, mil ve kil içeriklerinin sırasıyla %15,28-96,00 (Şekil 4), %1,28-73,28 (Şekil 5) ve %0,72-40,00 (Şekil 6) arasında değiştiği ve ortalama sırasıyla %53,13, %34,79 ve %12,08 olduğu saptanmıştır. Toprakların yaklaşık %90'lık bölümü kum bünyelidir. Bitki besin maddelerini yeterince içermediklerinden tarımsal üretkenlik potansiyelleri düşüktür (Kacar ve Katkat, 1998).

Kireç %4,46-15,65 arasında değişmekte olup, ortalama CaCO_3 içeriği %8,57 olarak saptanmıştır.

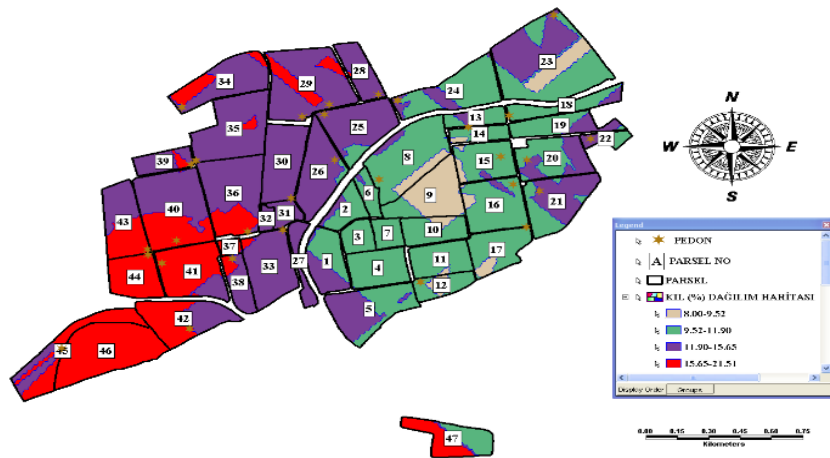
Evliya (1960)'a göre (%5-10) kireççe zengin sınıfında yer almaktadır. Toprakların organik maddesi %0,05-2,97 arasında değişim göstermiştir (Şekil 7). Toprakların ortalama organik madde kapsamı %1,17 belirlenmiştir. Organik madde bakımından, humusça fakir ($< \%2$) durumdadır (Akalan, 1965). Toprakların %60 gibi büyük bir bölümü organik maddece fakir durumdadır. Yalnızca %40'lık bir bölümü organik madde içeriğince yeterlidir. Ancak yeterli olan %40'lık bölümdeki organik madde yüzdesi de sınırdadır.



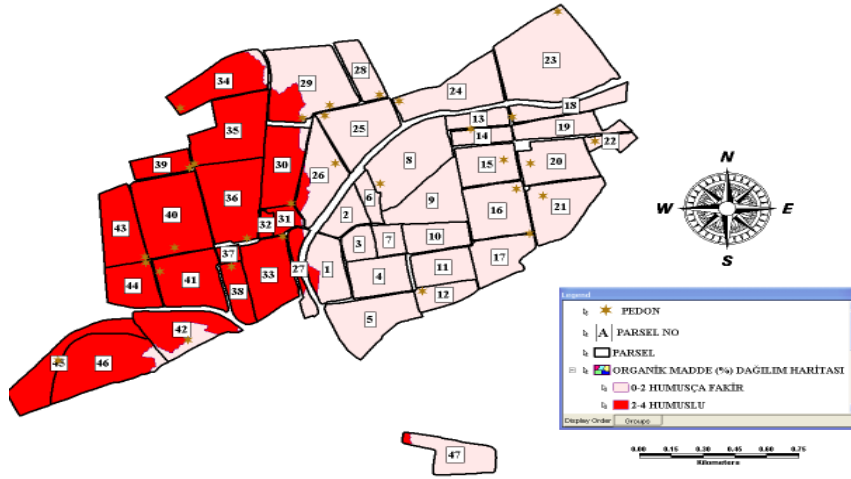
Şekil 4. Toprakların kum (%) dağılım haritası.
Figure 4. Sand (%) distribution map of soils.



Şekil 5. Toprakların mil (%) dağılım haritası.
Figure 5. Silt (%) distribution map of soils.



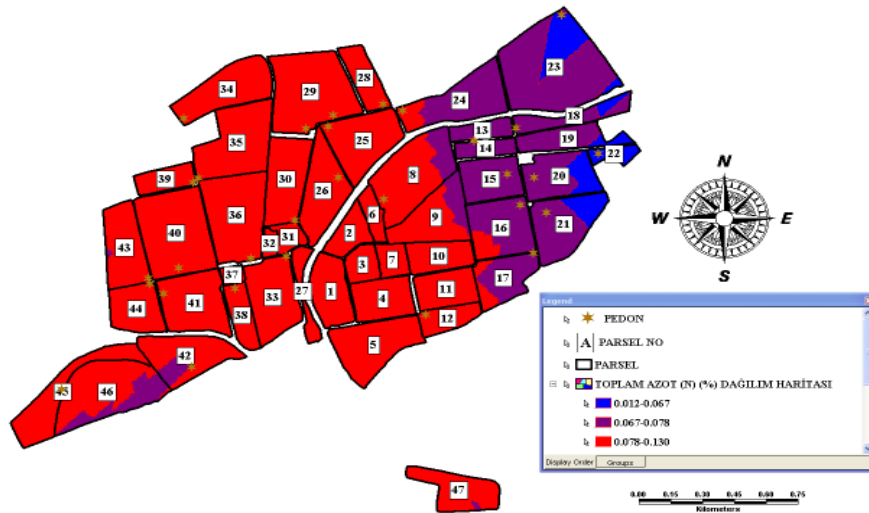
Şekil 6. Toprakların kil (%) dağılım haritası.
Figure 6. Clay (%) distribution map of soils.



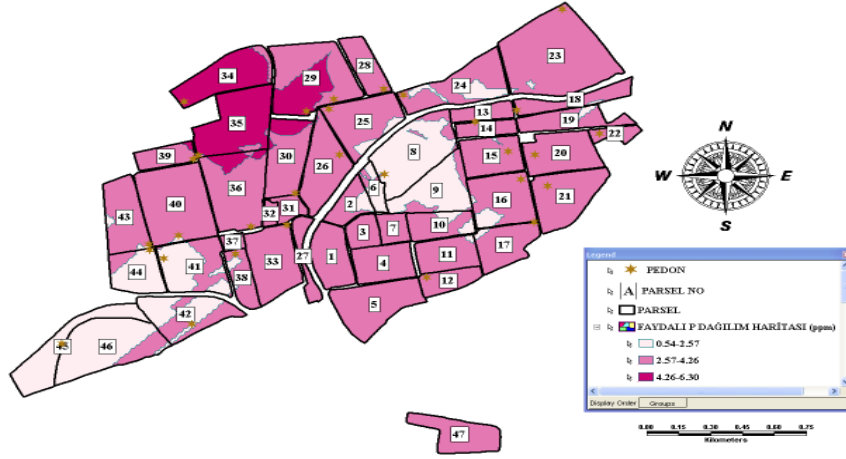
Şekil 7. Toprakların organik madde dağılım haritası.
Figure 7. Organic matter distribution map of soils.

Toprakların toplam azot içerikleri %0,012-0,130 arasında değiştiği ve ortalama %0,070 olduğu belirlenmiştir. Toplam azot toprakların büyük çoğunluğunda (%72) yeterli olduğu söylenebilir. Buna göre; topraklarının Anonymous (1990)'a göre fakir (%0,045-0,09), orta (%0,05-0,10), iyi (%0,10-0,15) ve zengin (>%0,15) olarak değerlendirildiğinde toplam azot içeriği çiftlik topraklarının büyük bölümü organik madde içeriğinin düşüklüğüne de bağlı olarak azot elementi noksanlığı göstermektedir (Şekil 8).

Toprakların bitkiye yararlı fosfor konsantrasyonları 0,15-8,06 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 1,57 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır. Güner (1968), Bingham yöntemi ile belirlenen fosfor sınır değerlerine göre 1,30 ppm'den az noksan, 1,30-3,26 ppm içeren topraklar orta ve >3,26 ppm ise fosforca zengin olarak sınıflandırmaktadır. Fosfor düzeyi yukarıdaki değerler ile karşılaştırıldığında, 6 örnek dışında toprakların fosforca noksan ve orta düzeyde yer aldığı görülmüştür. Toprak P dağılımı Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 8. Toprakların toplam azot dağılım haritası.
Figure 8. Total nitrogen distribution map of soils.

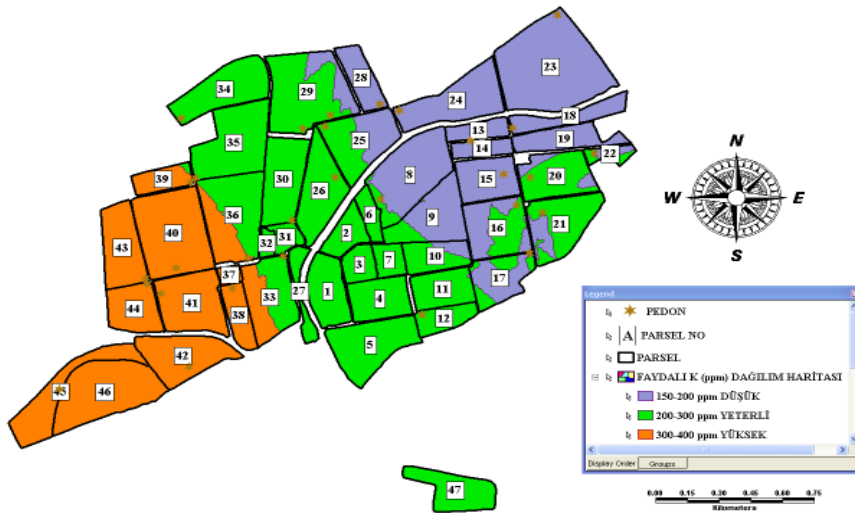


Şekil 9. Toprakların fosfor dağılım haritası.
Figure 9. Phosphorus distribution map of soils.

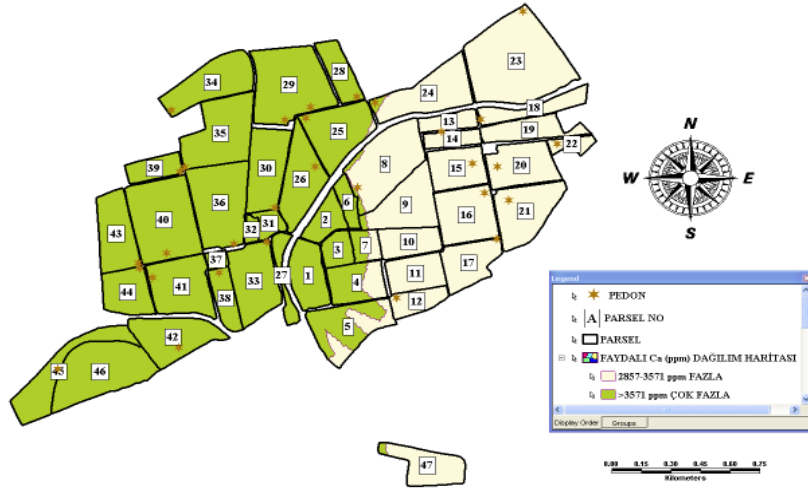
Toprakların alınabilir potasyum konsantrasyonlarının 19,6-494,7 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 153,5 mg/kg olduğu saptanmıştır. Bitkiye yararlı potasyum Fawzi ve El-Fouly (1980), tarafından yeterli (200-300 ppm) olarak önerilen değerlere göre yaklaşık %23 gibi bir oranda K yeterli olarak tespit edilmiştir (Şekil 10). Toprakların büyük bir bölümü faydalı potasyumca yetersizdir. Bunun temel nedeni topraklarda potasyumu tutan ve gerektiğinde bitkiye veren kil minerallerinin

azlığından ve toprak bünyesi gibi faktörlerden kaynaklanabilir.

Toprakların bitkiye yararlı kalsiyum konsantrasyonlarının 1100,0-6534,0 mg/kg arasında ve ortalama 3546,0 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Çiftlik topraklarının faydalı kalsiyum elementince yeterli seviyede olduğu söylenebilir (Şekil 11). Alınabilir Ca için Pratt (1965), tarafından normal (1428-2143 mg/kg) olarak bir örnek hariç (1100 mg/kg) tamamında belirtilen değer aralığında yer almıştır.



Şekil 10. Toprakların potasyum dağılım haritası.
Figure 10. Potassium distribution map of soils.

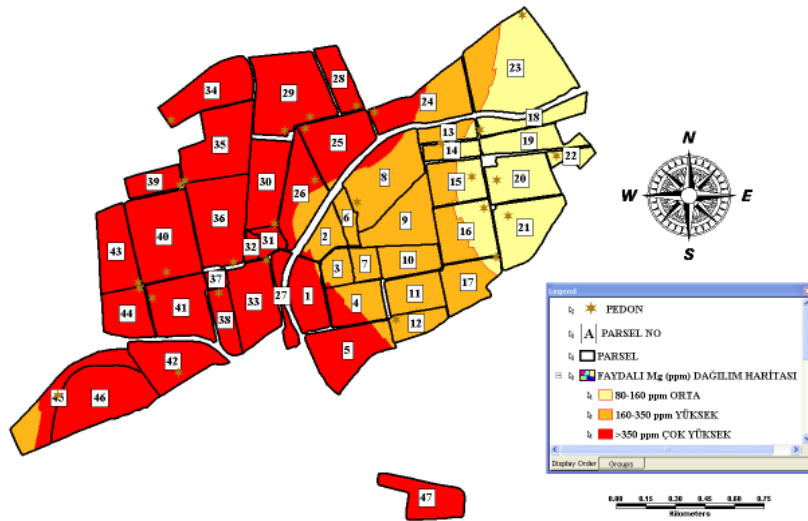


Şekil 11. Toprakların kalsiyum dağılım haritası.
Figure 11. Calcium distribution map of soils.

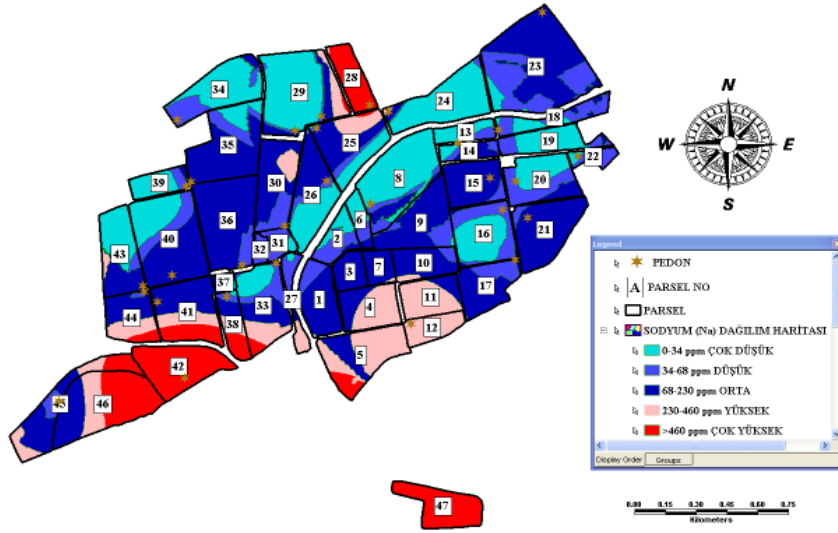
Alınabilir magnezyum kapsamalarının 56,7-937,4 mg/kg arasında değiştiği ve ortalama 352,8 mg/kg olduğu izlenmektedir (Şekil 12). Alınabilir Mg düzeyi Pratt (1965)'e göre yeterli grup (160-350 mg/kg) olarak gösterilen değerlere göre yaklaşık %72 düzeyinde Mg'ca yeterli seviyededir.

Toprakların alınabilir sodyum konsantrasyonlarının 19,2-1746,0 mg kg⁻¹ arasında olduğu ve ortalama 150,1 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Toprakların sodyum değerleri Loue (1968)'de belirtilmiş olan sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde çok düşük (<34 mg/kg), düşük (34-68 mg/kg), orta (68-

230 mg/kg), yüksek (230-460 mg/kg) ve çok yüksek (>460 mg/kg) sınıflar içerisinde değerlendirildiğinde yüksek (%10,8) ve çok yüksek (%7,5) sınıflama içerisinde toplam %18,3 seviyesindeki topraklarda sodyum bakımından yüksek ve çok yüksek olduğu dağılımı gösterdiği görülmüştür (Şekil 13). Topraklardaki sodyum elementi içeriğinin yüksekliği "alkalilik" zararının göstergesidir. Ancak bu alanlarda örneklemenin yapıldığı tarih itibarıyla tarımsal üretimin miktar ve kalitesini düşürecek ölçüde alkalilik zararı oluşmamıştır.



Şekil 12. Toprakların magnezyum dağılım haritası.
Figure 12. Magnesium distribution map of soils.



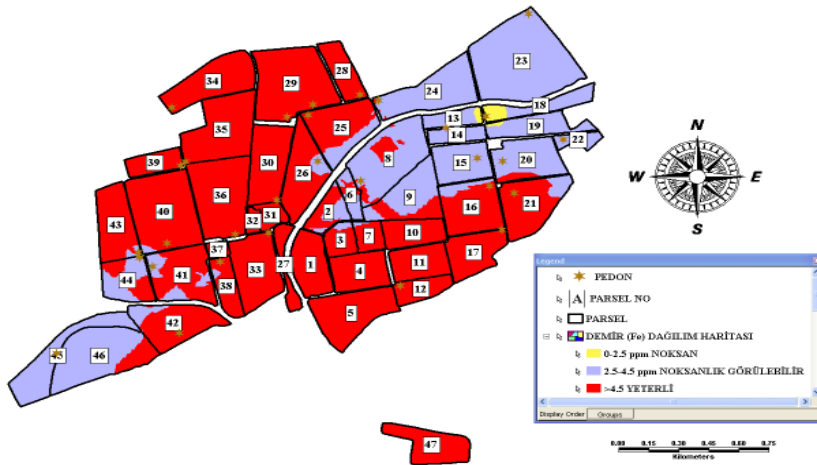
Şekil 13. Toprakların sodyum dağılım haritası.
Figure 13. Sodium distribution map of soils.

Toprakların alınabilir demir konsantrasyonunun 1,27-34,62 mg/kg arasında ve ortalama 4,97 mg/kg olduğu belirlenmiştir. Genel olarak Lindsay ve Norvel (1978)'e göre (>4,5 mg/kg) değerlendirildiğinde yaklaşık %39 gibi bir alanda Fe yeterli olarak belirlenmiştir (Şekil 14). Genel olarak üst horizonlardaki mikro elementlerden Fe içeriği diğer horizonlara göre daha yüksek değerler aldığı izlenmektedir. Üst katmanlarda yaklaşık 0-20 cm'de Fe yapılan uygulamalar ile artış gösterdiği söylenebilir.

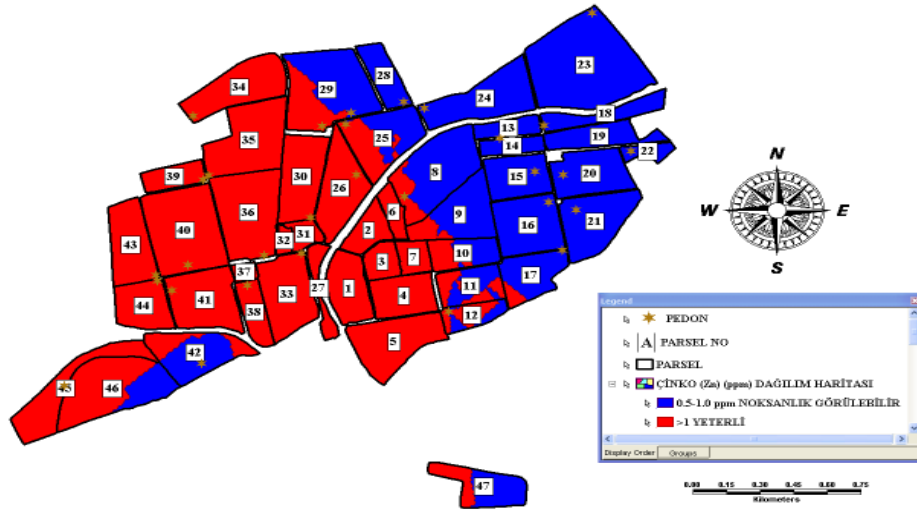
Toprakların alınabilir çinko konsantrasyonlarının 0,07-2,04 mg/kg arasında olduğu ve ortalama 0,48

mg kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Şekil 15). Toprakların çinko düzeyleri Anonymous (1990)'ya göre yeterli (0,7-2,4 mg/kg) olarak belirtilen sınır değerlerine göre yaklaşık %45 oranında çinko yeterli olarak belirlenmiştir.

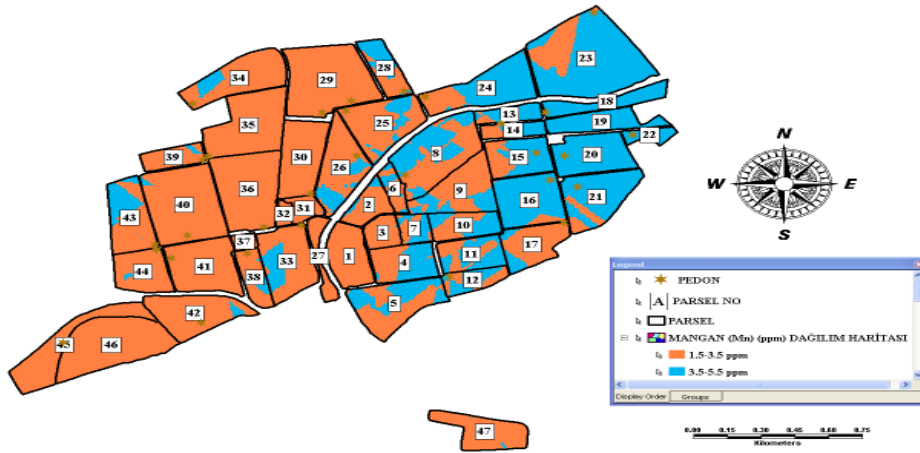
Çinko konsantrasyonu da Fe ile benzerlik göstermiş ve üst katmandaki konsantrasyonunun diğer katmanlardan (derinlik) daha yüksek değer alması özellikle yapılan yetiştiricilik esnasında kullanılan çinko katkılı kompoze gübrelerden ileri geldiği düşünülmektedir.



Şekil 14. Toprakların demir dağılım haritası.
Figure 14. Iron distribution map of soils.



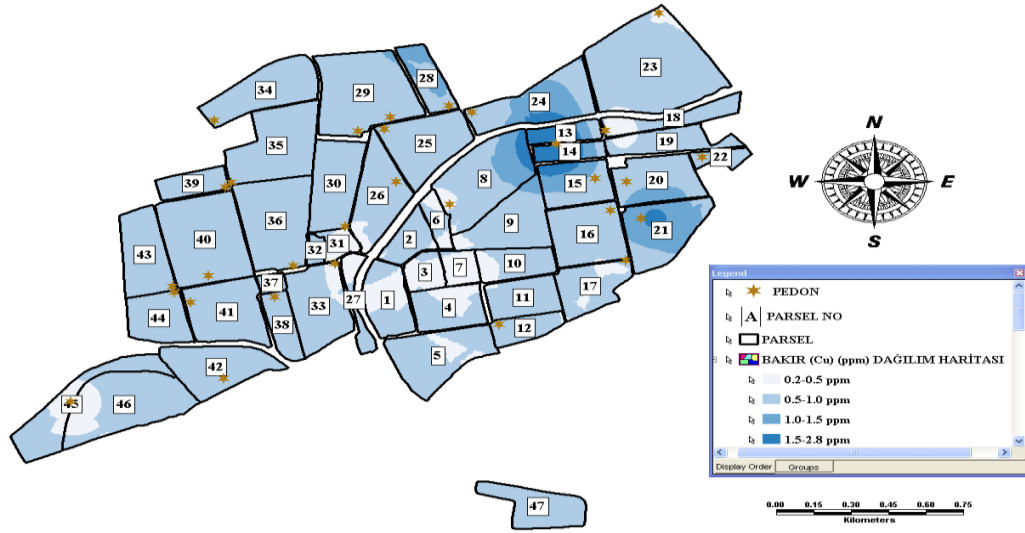
Şekil 15. Toprakların çinko dağılım haritası.
Figure 15. Zinc distribution map of soils.



Şekil 16. Toprakların mangan dağılım haritası.
Figure 16. Manganese distribution map of soils.

Toprakların alınabilir mangan içeriği 0,50-16,24 mg/kg arasında değişim göstermiş ve ortalama olarak 2,39 mg/kg olarak belirlenmiştir. Lindsay ve Norvel (1978)'e göre yeterli (>1,2 mg/kg) sınıflama içerisinde topraklar %78,4 yer almıştır, toprakların yaklaşık %21,6'lık bir bölümü mangan elementince noksanlık göstermiştir (Şekil 16). Mangan elementi açısından değerlendirildiğinde profil toprağının üst katmanlarında yüksek olduğu ve yetiştiricilik esnasında uygulanan hayvan gübrelerinin etkisiyle artış gösterdiği düşünülmektedir.

Toprakların alınabilir bakır içeriği 0,07-2,86 mg/kg arasında değişim göstermiş ve ortalama 0,63 mg/kg olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Viets ve Lindsay (1973)'a göre yapılan sınıflandırmada toprakların yeterli (>0,2 mg/kg) olarak %85 oranında yer aldığı görülmüştür. Aynı şekilde Cu elementi de üst katmanlardan daha büyük değer aldığı izlenmektedir. Özellikle yapılan uygulamaların etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 17. Toprakların bakır dağılım haritası.
Figure 17. Copper distribution map of soils.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Toprakların büyük bir bölümünün hafif alkali karakterde, genel olarak büyük çoğunluğunun da kum bünyeli olduğu ve buna bağlı olarak da organik madde bakımından, humusça fakir sınıfta yer aldığı ve aynı şekilde azot elementi noksanlıkları bulunduğu belirlenmiştir. Toprakların alınabilir sodyum bakımından yüksek ve çok yüksek dağılım gösterdiği, bunun için toprak ıslahı ve yeterli şekilde drenaj sistemi kurularak topraklarda sodyum elementinin giderilmesi uygulanması yapılması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlara göre alınabilir fosfor, potasyum, magnezyum, demir, bakır ve mangan elementlerinde noksanlıkların olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar ile özellikle toprak organik madde içeriğinin

artırılması, organik madde yüzdesinin artırılması için ahır gübresi, fiğ, yonca, korunga gibi bitkiler ile yeşil gübreleme yapılmalıdır. Aynı şekilde eksikliği tespit edilen N, K, P, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu elementlerinin yapılacak kimyasal ve organik gübreler ile bitki tür ve çeşitlerine göre toprak analizlerine dayalı gübreleme uygulamalar ile noksanlık seviyesinden yeterli düzeye getirilmesi optimum verim ve kalite için önerilir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: 2011-ZRF-072) tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Ege Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

Çizelge 1. Toprak fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.
Table 1. Soil physical and chemical analysis results.

Pedon	No	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Kireç- Lime (%)	Kum- Sand (%)	Mil - Silt (%)	Kil - Clay (%)	Bünye* Texture	O.M (%)	N (%)	P (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
P8	1	7,87	133,5	5,22	86,00	6,00	8,00	Tınlı kum	0,98	0,084	0,54	3267	155,2	28,8	237,1	4,26	0,36	0,41	2,85
	2	8,07	139,6	6,30	88,00	6,00	6,00	Tınlı kum	0,08	0,056	0,49	2970	97,0	28,8	179,8	2,52	0,30	0,18	1,42
	3	8,53	138,3	5,54	86,00	2,00	12,00	Tınlı kum	0,08	0,067	0,15	2079	155,2	48,3	102,5	1,66	0,09	0,14	1,52
P12	4	7,73	217,0	4,89	74,00	16,00	10,00	Kumlu tın	1,34	0,090	4,32	2871	145,5	361,0	329,1	5,88	0,57	1,09	3,69
	5	8,01	177,7	6,09	80,00	14,00	6,00	Tınlı kum	0,10	0,067	3,24	3170	111,5	43,2	251,6	4,05	0,60	0,55	2,68
	6	7,99	205,0	7,72	58,00	36,00	6,00	Kumlu tın	0,88	0,090	2,48	3670	106,7	43,2	279,2	6,92	0,75	0,25	1,73
P14	7	8,19	112,0	5,76	76,00	22,00	2,00	Tınlı kum	0,98	0,095	1,85	2871	48,5	48,3	100,3	7,49	0,16	0,13	1,22
	8	7,57	371,0	5,65	62,00	30,00	8,00	Kumlu tın	1,40	0,106	3,15	3564	329,8	19,2	161,5	3,42	2,86	1,37	5,88
	9	7,84	234,0	6,41	62,00	28,00	10,00	Kumlu tın	0,57	0,073	2,93	3465	213,4	28,8	137,9	3,10	0,88	0,44	3,16
P15	10	8,05	173,4	7,06	60,00	32,00	8,00	Kumlu tın	0,70	0,123	1,04	3366	126,1	38,4	127,6	2,70	0,42	0,20	1,43
	11	8,15	177,5	5,98	80,00	14,00	6,00	Kumlu tın	0,05	0,112	0,41	3180	77,6	67,2	101,5	2,51	0,33	0,12	1,15
	12	7,86	374,0	8,69	38,00	52,00	10,00	Milli tın	1,16	0,118	0,59	3800	97,0	96,0	129,3	3,04	0,86	0,42	3,07
P16	13	7,98	262,0	9,89	30,00	60,00	10,00	Milli tın	1,09	0,062	0,30	4158	67,9	100,8	135,7	2,67	0,41	0,20	1,39
	14	7,99	615,0	10,87	30,00	38,00	32,00	Killi tın	1,03	0,089	0,18	4851	97,0	172,8	311	2,46	0,32	0,11	1,13
	15	8,25	182,6	6,85	70,00	26,00	4,00	Kumlu tın	0,05	0,056	0,18	2871	39,2	67,2	123,3	5,04	0,62	0,45	3,42
P17	16	8,28	154,1	5,43	88,00	8,00	4,00	Kum	0,41	0,067	0,16	2178	58,2	62,4	118,2	2,69	0,19	0,20	1,35
	17	7,86	286,0	7,39	54,00	38,00	8,00	Kumlu tın	1,09	0,067	4,10	3465	155,2	38,4	137,9	4,65	0,57	0,90	4,10
	18	8,11	153,0	6,85	66,00	30,00	4,00	Kumlu tın	0,57	0,062	1,31	3564	77,6	62,4	118,2	3,70	0,43	0,22	1,57
P18	19	8,34	159,3	6,30	82,00	16,00	2,00	Tınlı kum	0,34	0,101	0,45	2079	53,4	67,2	78,8	5,51	0,18	0,22	1,23
	20	8,15	356,0	8,04	40,00	56,00	4,00	Milli tın	0,26	0,118	0,45	3168	77,6	115,2	132,7	3,16	0,22	0,10	0,62
	21	8,06	246,0	5,43	86,00	10,00	4,00	Tınlı kum	0,18	0,078	0,40	2772	53,4	67,2	97,3	5,44	0,17	0,11	0,74
P19	22	7,90	274,0	6,74	60,00	32,00	8,00	Kumlu tın	1,34	0,067	3,13	3267	145,5	67,2	115,4	6,73	0,46	0,61	3,16
	23	8,10	141,1	5,76	82,00	14,00	4,00	Tınlı kum	0,41	0,078	1,62	2000	48,5	28,8	66,8	3,05	0,26	0,24	1,82
	24	7,94	222,0	8,80	48,00	44,00	8,00	Tınlı kum	0,54	0,050	1,50	3465	87,3	38,4	123,3	7,50	0,57	0,17	1,75
P20	25	7,82	499,0	15,54	18,00	52,00	30,00	Milli killi tın	0,16	0,073	1,22	4950	194,0	105,6	266,1	2,27	1,97	0,56	1,99
	26	8,07	240,0	7,61	60,00	32,00	8,00	Kumlu tın	0,05	0,050	0,86	3663	67,9	76,8	119,2	10,37	0,59	0,36	0,98
	27	7,92	477,0	11,85	42,00	42,00	16,00	Tın	0,41	0,045	0,68	4257	116,4	134,4	219,3	15,19	1,15	0,24	1,51
P21	28	7,72	237,0	6,41	54,00	36,00	10,00	Kumlu tın	1,14	0,067	3,05	3200	194,0	38,4	108,4	1,83	0,28	0,42	3,01
	29	8,06	181,2	8,59	54,00	38,00	8,00	Kumlu tın	0,91	0,062	1,35	3200	97,0	52,8	110,8	3,75	0,43	0,23	2,22
	30	8,22	103,6	5,43	90,00	8,00	2,00	Kum	0,23	0,073	0,63	1980	58,2	33,6	84,2	2,04	0,12	0,16	0,96

Çizelge 1. Devami.
Table 1. Continued.

Pedon	No	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Kireç- Lime (%)	Kum- Sand (%)	Mil- Silt (%)	Kil - Clay (%)	Bünye* Texture	O.M (%)	N (%)	P (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
P20	31	7,55	443,0	7,50	42,00	42,00	16,00	Tın	1,29	0,012	8,06	2475	242,5	19,2	103,7	4,41	1,01	1,57	6,51
	32	7,82	399,0	9,78	34,00	50,00	16,00	Tın	1,06	0,073	2,30	3564	310,4	48,0	167,5	2,48	0,56	0,47	2,09
	33	7,93	259,0	9,78	36,00	54,00	10,00	Milli tın	1,09	0,013	0,65	3663	174,6	48,0	150,2	3,67	0,61	0,25	1,61
	34	7,89	510,0	15,43	24,00	50,00	26,00	Milli tın	0,16	0,062	0,34	4257	174,6	72,0	237,9	9,11	1,26	0,42	2,41
P21	35	8,06	288,0	9,35	44,00	50,00	6,00	Milli tın	0,08	0,050	0,28	3366	77,6	57,6	151,8	3,51	0,43	0,15	1,69
	36	7,87	500,0	7,93	46,00	36,00	18,00	Tın	1,09	0,062	2,61	3663	378,3	97,0	193,6	6,85	1,85	0,65	3,71
	37	7,80	1732,0	12,50	22,00	38,00	40,00	Killi tın	1,19	0,056	0,85	4752	213,4	432,0	365,1	14,69	2,41	0,45	3,69
	38	7,95	2490,0	12,28	28,00	48,00	24,00	Tın	0,93	0,073	0,78	3663	126,1	597,8	439,4	6,68	1,27	0,20	3,04
P22	39	8,26	1336,0	7,93	52,00	42,00	6,00	Kumlu tın	0,05	0,078	0,67	1600	28,7	240,0	154,6	4,88	0,63	0,40	2,30
	40	7,79	297,0	6,19	52,00	38,00	10,00	Kumlu tın	1,14	0,067	1,19	3465	184,3	28,8	113,8	2,78	0,80	0,64	5,56
	41	7,95	219,0	7,82	44,00	45,28	10,72	Tın	1,47	0,062	0,50	2376	87,3	28,8	83,7	2,84	0,62	0,21	2,66
	42	8,01	276,0	9,78	36,00	51,28	12,72	Milli tın	0,78	0,056	0,25	2475	58,2	43,2	115,4	4,03	0,70	0,14	2,39
P23	43	8,36	96,4	6,19	94,00	5,28	0,72	Kum	0,05	0,067	0,23	1100	19,6	19,2	56,7	1,44	0,07	0,12	0,81
	44	7,82	927,0	7,06	64,00	27,28	8,72	Kumlu tın	0,72	0,056	3,60	2772	87,3	97,0	99,7	3,29	0,47	0,62	2,62
	45	8,05	771,0	8,69	56,00	35,28	8,72	Kumlu tın	0,36	0,073	3,15	2475	28,7	134,4	128,5	5,74	0,74	0,22	1,78
	46	8,15	220,0	5,76	90,00	7,28	2,72	Kum	0,93	0,050	0,18	2574	20,1	43,2	64,5	2,47	0,11	0,22	0,79
P24	47	7,93	768,0	6,96	50,00	39,28	10,72	Tın	1,55	0,050	3,33	3564	116,4	196,8	481,3	4,34	0,47	0,72	2,53
	48	8,02	403,0	7,82	54,00	37,28	8,72	Kumlu tın	0,18	0,050	0,59	3366	87,3	97,0	342,2	3,46	0,45	0,21	2,06
	49	8,11	225,0	5,76	86,00	11,28	2,72	Tınlı kum	0,05	0,056	0,49	2600	39,2	72,0	226,3	2,49	0,17	0,18	1,28
	50	8,15	210,0	5,76	88,00	9,28	2,72	Kum	0,05	0,062	0,49	2475	28,7	57,2	188,2	4,47	0,47	1,15	2,82
P25	51	7,69	721,0	14,56	34,00	51,28	14,72	Milli tın	1,58	0,090	5,54	4100	111,5	86,4	456,2	7,22	0,95	0,66	4,47
	52	7,96	502,0	9,24	22,00	73,28	4,72	Milli tın	1,99	0,073	0,75	4653	126,1	194,0	696,8	9,22	1,40	0,31	2,94
	53	8,14	271,0	9,67	36,00	55,28	8,72	Milli tın	2,25	0,050	0,55	3960	77,6	155,6	431,3	4,96	0,69	0,16	1,83
	54	8,29	289,0	9,46	38,00	53,28	8,72	Milli tın	1,47	0,056	0,50	3663	58,2	134,4	430,6	3,43	0,41	0,25	0,85
P26	55	7,78	374,0	8,04	58,00	31,28	10,72	Kumlu tın	1,97	0,090	1,34	3762	116,4	57,2	387,8	3,41	0,49	1,44	1,73
	56	8,15	91,1	5,43	96,00	1,28	2,72	Kum	1,16	0,073	0,78	2178	25,2	24,0	177,5	1,93	0,07	0,22	0,72
	57	8,32	103,7	11,74	92,00	7,28	0,72	Kum	0,85	0,101	0,58	2475	28,7	28,8	214,2	3,18	0,10	0,44	1,15
	58	8,22	1672,0	12,50	30,00	47,28	22,72	Tın	0,93	0,078	2,01	3762	164,9	640,2	791,5	5,27	1,00	1,02	4,09
P28	59	8,12	1293,0	11,85	26,00	49,28	24,72	Tın	1,06	0,062	0,99	3960	145,5	552,9	937,4	6,43	1,10	0,70	4,03
	60	8,24	640,0	7,72	54,00	41,28	4,72	Kumlu tın	0,47	0,045	0,44	3168	48,5	242,5	543,6	2,56	0,42	0,31	1,19
	61	8,35	203,0	5,98	92,00	5,28	2,72	Kum	0,49	0,056	0,66	2100	28,7	67,2	251,3	1,29	0,08	0,19	0,70

Çizelge 1. Devamı.
Table 1. Continued.

Pedon	No	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Kireç- Lime (%)	Kum- Sand (%)	Mil - Silt (%)	Kil - Clay (%)	Bünye* Texture	O.M (%)	N (%)	P (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
P29-1	62	7,54	448,0	6,63	50,00	35,28	14,72	Tın	2,28	0,101	6,30	3630	252,2	48,0	349,2	8,19	0,71	1,04	2,56
	63	7,80	417,0	9,35	50,00	35,28	14,72	Tın	1,37	0,067	1,23	4059	164,9	48,0	420,5	5,56	0,73	0,63	2,12
	64	7,88	525,0	12,93	30,00	53,28	16,72	Milli tın	2,82	0,073	0,65	4257	116,4	67,2	580,2	5,69	0,80	0,13	1,65
	65	8,08	154,0	5,76	94,00	1,28	4,72	Kum	0,98	0,050	0,61	2277	28,7	28,8	234,3	1,95	0,11	0,10	0,69
P29-2	66	7,64	365,0	7,82	60,00	27,28	12,72	Kumlu tın	2,22	0,078	3,25	3564	184,3	48,0	349,8	5,38	0,53	0,87	1,90
	67	7,94	204,0	7,93	68,00	25,28	6,72	Kumlu tın	1,68	0,045	1,80	3267	77,6	33,6	281,7	2,52	0,29	0,14	1,78
	68	8,06	88,5	6,30	96,00	3,28	0,72	Kum	0,44	0,039	0,79	2220	29,1	28,8	168,9	2,13	0,08	0,09	0,88
	69	7,79	471,0	12,50	28,00	57,28	14,72	Milli tın	2,38	0,039	0,67	4059	155,2	76,8	518,4	6,93	0,84	0,34	1,41
P30	70	7,94	436,0	12,61	30,00	53,28	16,72	Milli tın	2,33	0,044	0,44	4200	135,8	124,8	610,6	4,89	0,79	0,27	1,62
	71	7,32	791,0	6,96	48,00	37,28	14,72	Tın	2,22	0,106	4,95	3800	329,8	43,2	351,5	6,85	0,49	1,37	3,20
	72	7,72	555,0	10,87	36,00	47,28	16,72	Tın	1,60	0,062	2,52	4100	261,9	76,8	553,7	6,48	0,76	0,51	2,38
	73	7,97	404,0	9,46	44,00	39,28	16,72	Tın	1,22	0,039	1,06	3890	145,5	129,6	414,8	4,31	0,57	0,43	1,41
P33	74	7,96	503,0	5,76	50,00	35,28	14,72	Tın	1,58	0,050	0,67	3180	97,0	192,0	463,5	2,36	0,49	0,25	0,98
	75	7,55	308,0	9,67	64,00	23,28	12,72	Kumlu tın	1,84	0,101	3,12	3160	155,2	38,4	405,7	3,14	0,37	1,62	2,19
	76	7,75	705,0	6,96	86,00	9,28	4,72	Tınlı kum	1,53	0,067	2,16	2772	67,9	28,8	270,6	2,63	0,27	0,59	1,00
	77	8,24	123,3	6,19	84,00	9,28	6,72	Tınlı kum	0,88	0,073	1,57	2772	77,6	28,8	285,2	2,09	0,19	0,24	0,76
P34	78	-	-	-	-	-	-	-	-	0,039	0,82	3069	45,8	172,8	477,5	1,59	0,18	0,68	0,67
	79	7,73	641,0	8,15	40,00	43,28	16,72	Tın	2,12	0,090	3,60	3960	300,7	57,6	499,9	9,16	0,99	1,01	4,61
	80	7,89	881,0	12,28	40,00	37,28	22,72	Tın	1,45	0,060	2,02	4059	174,6	184,3	757,5	6,58	0,99	0,26	2,51
	81	8,30	435,0	9,13	47,28	42,00	10,72	Tın	1,22	0,050	1,12	3762	77,6	163,2	646,7	2,80	0,51	0,11	1,21
P35	82	8,40	379,0	7,82	75,28	20,00	4,72	Tınlı kum	0,70	0,045	0,94	3168	58,2	144,0	556,8	2,33	0,30	0,32	1,25
	83	7,46	939,0	6,85	45,28	38,00	16,72	Tın	2,69	0,130	6,09	3663	494,7	86,4	469,3	7,13	0,59	1,39	3,43
	84	7,62	1303,0	7,17	43,28	42,00	14,72	Tın	2,59	0,101	2,52	4554	358,9	134,4	523,8	7,33	0,74	0,60	3,35
	85	7,99	1193,0	8,80	51,28	38,00	10,72	Tın	0,26	0,039	0,96	5148	116,4	211,2	627,9	3,92	0,47	0,15	1,59
P36	86	8,09	1249,0	8,37	55,28	38,00	6,72	Kumlu tın	0,05	0,039	0,80	3564	97,0	259,2	719,4	1,48	0,29	0,14	0,74
	87	7,51	812,0	9,13	47,28	36,00	16,72	Tın	2,74	0,130	3,64	5643	485,0	57,6	495,6	16,46	0,78	2,04	5,38
	88	7,67	512,0	8,15	43,28	40,00	16,72	Tın	2,64	0,130	3,15	3960	465,6	57,6	510,3	34,62	0,49	1,84	8,36
	89	7,69	529,0	8,80	35,28	48,00	16,72	Tın	1,84	0,067	1,80	4455	368,6	48,0	432,1	4,85	0,75	0,45	2,85
P36	90	7,73	562,0	10,11	39,28	38,00	22,72	Tın	1,37	0,067	1,35	4158	271,6	67,2	515,5	3,79	0,76	0,29	1,42
	91	7,98	132,7	4,46	91,28	4,00	4,72	Kum	0,05	0,045	0,72	2475	97,0	28,8	246,4	2,12	0,18	0,25	1,11

Çizelge 1. Devami.
Table 1. Continued.

Pedon	No	pH	EC (µS/cm)	Kireç- lime (%)	Kum- sand (%)	Mil - silt (%)	Kil - clay (%)	Bünye* Texture	O.M (%)	N (%)	P (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
P38	92	7.49	616,0	5,65	51,28	38,00	10,72	Tin	2,97	0,120	2,75	4059	436,5	48,0	454,3	3,73	0,49	1,17	1,75
	93	7.61	498,0	6,19	47,28	38,00	14,72	Tin	2,40	0,084	1,34	3168	213,4	38,4	349,8	5,50	0,72	0,68	2,51
	94	7.92	467,0	9,56	47,28	38,00	14,72	Tin	0,21	0,062	0,87	4455	174,6	97,0	503,2	3,70	0,60	0,27	1,72
	95	8.11	405,0	9,24	55,28	38,00	6,72	Kumlu tin	0,49	0,045	0,66	3960	106,7	153,6	445,1	2,93	0,31	0,07	0,94
	96	7.64	516,0	7,50	43,28	44,00	12,72	Tin	2,04	0,095	2,51	3663	194,0	57,6	430,3	7,22	0,60	1,30	3,53
P39	97	7.85	971,0	10,32	37,28	48,00	14,72	Tin	1,14	0,090	1,74	3861	145,5	230,4	681,3	5,93	0,73	0,32	2,21
	98	7.92	996,0	6,41	55,28	34,00	10,72	Kumlu tin	1,29	0,067	1,09	3465	77,6	259,2	441,2	2,68	0,49	0,39	1,45
	99	8.00	675,0	7,28	61,28	30,00	8,72	Kumlu tin	0,49	0,045	0,54	3168	48,5	172,8	395,5	2,68	0,37	0,18	1,18
P40	100	7.82	688,0	9,78	25,28	58,00	16,72	Milli tin	2,09	0,073	2,51	3960	223,1	156,3	510,5	5,18	0,89	1,23	3,32
	101	8.09	1140,0	9,89	49,28	28,00	22,72	Tin	1,22	0,084	1,57	4059	106,7	297,6	544,7	3,38	0,61	0,22	1,61
	102	7.90	518,0	7,28	79,28	16,00	4,72	Tınlı kum	0,83	0,050	1,12	3960	126,1	336,0	230,2	2,81	0,60	0,48	1,45
P41	103	7.93	861,0	10,22	25,28	44,00	30,72	Killi tin	2,33	0,090	2,09	5049	368,6	97,0	577,4	3,09	0,42	0,61	1,88
	104	7.96	744,0	12,93	33,28	42,00	24,72	Tin	2,09	0,120	0,75	4851	242,5	163,2	654,8	5,90	1,08	0,47	2,38
	105	7.93	1369,0	10,87	33,28	44,00	22,72	Tin	0,88	0,120	0,75	4158	155,2	291,0	660,9	3,21	0,80	0,21	1,50
	106	7.97	1419,0	15,65	31,28	48,00	20,72	Tin	0,72	0,050	0,58	3861	135,8	274,4	780,3	3,69	0,61	0,11	1,25
	107	8.83	2860,0	8,80	37,28	46,00	16,72	Tin	1,71	0,070	2,41	2772	368,6	1746,0	668,5	6,53	0,96	0,67	6,34
P42	108	8.90	1376,0	10,65	33,28	54,00	12,72	Milli tin	1,27	0,078	0,81	2970	194,0	756,6	754,2	10,55	1,22	0,31	9,64
	109	8.50	1174,0	15,32	19,28	50,00	30,72	Milli killi tin	1,09	0,073	0,63	3663	155,2	746,9	420,3	22,95	2,29	0,39	16,24
	110	7.78	557,0	8,15	35,28	50,00	14,72	Milli tin	1,78	0,056	2,40	6534	329,8	76,8	430,7	3,15	0,56	0,95	2,69
P43	111	8.00	1384,0	9,46	37,28	42,00	20,72	Tin	1,19	0,045	1,57	5940	145,5	465,6	606,3	1,92	0,46	0,13	1,08
	112	8.49	1308,0	9,56	39,28	42,00	18,72	Tin	1,73	0,030	1,26	3861	130,9	252,3	690,2	3,04	0,67	0,11	1,25
	113	8.27	1015,0	10,32	31,28	46,00	22,72	Tin	2,48	0,039	1,15	3168	67,9	349,2	430,7	2,09	0,34	0,16	0,90
P44	114	7.76	526,0	9,67	53,28	38,00	8,72	Kumlu tin	2,59	0,062	2,11	4653	349,2	77,6	543,7	5,64	0,86	1,31	3,33
	115	8.16	108,9	5,87	89,28	8,00	2,72	Kum	1,50	0,090	0,85	2775	67,9	19,2	208,3	1,42	0,10	0,54	0,59
	116	8.29	224,0	9,89	51,28	40,00	8,72	Tin	1,53	0,078	0,72	4257	77,6	86,4	514,4	1,27	0,21	0,07	0,50
P45	117	7.70	742,0	9,46	25,28	58,00	16,72	Milli tin	2,51	0,073	2,15	4554	338,9	57,6	335,6	1,63	0,37	0,99	2,56
	118	7.86	548,0	10,11	31,28	56,00	12,72	Milli tin	1,73	0,067	1,17	5247	213,4	77,6	316,7	2,65	0,46	0,33	2,05
	119	7.76	2730,0	11,30	21,28	58,00	20,72	Milli tin	1,45	0,056	1,01	4554	300,7	465,6	626,4	4,44	0,51	0,43	2,25
	120	7.90	1962,0	12,93	15,28	62,00	22,72	Milli tin	1,55	0,045	0,62	4257	339,5	572,3	733,8	11,19	1,41	0,68	3,22
	Min	7.32	88,5	4,46	15,28	1,28	0,72		0,05	0,012	0,15	1100,00	19,6	19,2	56,7	1,27	0,07	0,07	0,50
Max	8.90	2860,0	15,65	96,00	73,28	40,00		2,97	0,130	8,06	6534,00	494,7	1746,0	937,4	34,62	2,86	2,04	16,24	
Ort.	7.97	590,2	8,59	52,87	35,01	12,13		1,17	0,070	1,57	3542,78	152,6	149,4	353,9	4,95	0,62	0,49	2,38	

* Tin: Loam, Kum:San, Tınlı kum: Loamy sand, Kumlu tin: Sandy loam, Milli tin: Silt loam, Milli killi tin: Silty clay loam.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Akalan, İ. 1965. Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 23. Ankara.
- Altınbaş, Ü. 1996. Toprak Etüd ve Haritalama. (Ders Kitabı) E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:521. Bornova-İzmir.
- Altınbaş, S., G. Gözükara ve B. Ç. Demirel. 2020. Aksu ovasında farklı flüviyal depozitler üzerinde gelişen toprakların özelliklerinin ve dağılımlarının belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 57(3): 381-391.
- Anonim. 1971. Menemen Ovası Temel Toprak Etüdü. Toprak Genel Müd. Toprak ve Etüt Haritalama Dairesi. Ankara.
- Anonymous. 2002. USDA, Soil Electrical Conductivity Classification: A Basis For Site-Specific Management In Semiarid Cropping Systems. Agricultural Research Center, Lincoln. Nebraska.
- Anonymous. 1990. FAO. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa, Rome.
- Aşkın, T. 2002. Toprak aşınabilirliğinin topoğrafik pozisyonla ilişkili olarak jeostatistiksel tekniklerle değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. Samsun.
- Aşkın, T., F. Türkmen ve C. Tarakçıoğlu. 2016. Ordu ili merkez ilçe topraklarında erozyon riskinin jeostatistiksel tekniklerle değerlendirilmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 4(2): 69-75.
- Başar, H. 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 15: 69-83.
- Bingham, F.T. 1949. Soil test for phosphate. California Agriculture 3(7):11-14.
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soil. Agronomy Journal 54(5): 464-465.
- Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. pp. 1149-1178. In: C.A. Black (Ed.). Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Çelik, İ., H. Günal, M. Acar, N. Acir, Z.B. Barut and M. Budak. 2019. Strategic tillage may sustain the benefits of long-term no-till in a vertisol under Mediterranean climate. Soil Tillage Res. 185:17-28.
- Dengiz, O. ve C. Gülser. 2014. Farklı flüviyal depozitler üzerinde oluşmuş toprakların dağılım alanlarının belirlenmesi ve sınıflandırılması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 1(1): 9-17.
- Dengiz, O. F. Saygın and A. İmamoğlu. 2019. Spatial variability of soil organic carbon density under different land covers and soil types in a sub-humid terrestrial ecosystem. Eurasian Journal of Soil Science 8(1): 35-43.
- Evliya, H. 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 36, 656s.
- Fawzi, A.F.A., and M.M. El-Fouly. 1980. Soil and leaf analysis of potassium in different areas in Egypt. pp.73-80. In: A. Sourat, and M.M. El-Fouly (Eds.). Role of Potassium Crop Production. IPI, Bern.
- Genç, Ş.C., Ş. Altunkaynak, Z. Karacık, M. Yazman ve Y. Yılmaz. 2001. The çubukludağ graben, south of Izmir: Tectonic gignificance in the neogene geological evolution of the Western Anatolia. Geodinamica Acta 14: 1-12.
- Güner, E. 1968. İzmir Bölgesi Tarla Topraklarının Fosfor ve Potas İhtiyaçlarını Belirtmeye Yarayan Bazı Kimyasal Laboratuvar Metodlarının Neubauer Metodu ile Mukeysesine Dair Araştırmalar. E.U. Ziraat Fakültesi Yayınları. No. 131. Bornova, İzmir.
- Jackson, M. L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Eğt. Araş. ve Gel. Vakfı Yay. No: 3. Ankara.
- Kacar, B. ve A.V. Katkat. 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No:127. VİPAŞ Yayın No: 3. Bursa.
- Karlen, D.L., K. S. Veum, K. A. Sudduth, J. F. Obrycki, and M. R. Nunes 2019. Soil health assessment: past accomplishments, current activities and future opportunities. Soil & Tillage Research 195:104365.
- Kellog, C.E. 1952. Our Garden Soils. The Macmillian Company. New York, USA.
- Lindsay, W. L., and W. A. Norvell. 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal 42: 421-428.
- Loue, A. 1968. Diagnostic petiolare de prospection. etud sur la nutrition et. la fertilisation potasigues de la vigne. pp. 31-41. Societe Commerciale Des Potasses d'Al sace services Agronomigues.
- Mulla, D. J., and A. B. McBratney. 2001. Soil spatial variability. pp. 321-352. In: M. E. Sumner (Ed.). Handbook of Soil Science. CRS Press. Boca Raton, FL, USA.
- Nelson, R. E. 1982. Carbonate and gypsum. pp. 181-197. In: A. L. Page (Ed.). Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties. Second Edition. American Society of Agronomy, Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin, USA.
- Özden, N. 2010. Menemen ovası sol sahil sulanan arazilerinin parsel tabanlı ürün deseni planlaması. Doktora tezi. E. Ü. Zir. Fak. Fen Bil. Ens. Toprak Ana Bilim Dalı Bornova, İzmir.
- Özden, N., İ. Uslu, Ö. Sökmen ve F. Metinoğlu. 2020. İzmir ili tarım topraklarının verimlilik durumları ile mikroelement kapsamlarının belirlenerek haritalanması. Toprak Su Dergisi Özel Sayı: 31-40.

- Özkutlu, F., K. Korkmaz, N. Özenç, A. Aygün, Ö. Şahin, M. Kahraman, Ö. Ete, M. Akgün ve B. Taşkın. 2016. Ordu merkez ilçedeki bazı fındık bahçelerinin mineral beslenme durumunun belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi* 5(2): 77-86.
- Özyazıcı, M. A., O. Dengiz, M. Aydoğan, B. Bayraklı, E. Kesim, Ö. Urla ve E. Ünal. 2016. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 31(1): 136-148.
- Pratt, P. F. 1965. Potassium. pp. 1010-1022. *In*: C. A. Black (Ed.). *Methods of Soil Analysis Part-2*. American Society of Agronomy Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Sağlam, M. ve O. Dengiz. 2013. Kimyasal toprak kalite göstergelerinin faktör ve jeostatistik analiz yöntemleriyle değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 50(2): 181-190.
- Silveira, M. L., and M. M. Kohmann. 2020. Chapter 3-Maintaining soil fertility and health for sustainable pastures. pp. 35-58. *In*: M. Rouquette Jr., and Glen E. Aiken (Eds.). *Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures*. Elsevier Academic Press.
- Soil Survey Staff, 1951. *Soil Survey Manual*. U.S. Dep. Agric. Handbook. No. 18. U.S. Government Printing Office. Washington D.C., USA.
- Şimşek, O., S. Altunbaş, G. Gözükar ve B. Ç. Demirel. 2020. Farklı alüvyal depozitle üzerinde gelişen toprakların pedolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24(3): 347-358.
- Tercan, A. E. ve C. Saraç 1998. Maden Yataklarının Değerlendirilmesinde Jeostatistiksel Yöntemler. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 48. Ankara.
- Viets, F. C., and W. L. Lindsay. 1973. Testing soils for Zn, Cu, Mn, and Fe. *Soil testing and plant analysis*. . pp. 133-172. *Soil Sci. of Amer. Inc. Madison, Wisconsin, USA*.
- Zengin, M., Ü. Çetin, İ. Ersoy ve H. H. Özaytekin. 2003. Beyşehir Yöresi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(31): 24-30.