

BURSA İLİ KOLÜVİYAL BÜYÜK TOPRAK GRUBU TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Zeynal TÜMSAVAŞ

**Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü
16384 Bursa/TURKEY**

ÖZ: Bu araştırma, Bursa ili kolüvyal büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla araştırma alanını simgeleyecek şekilde 25 adet toprak örneği alınmış ve bu örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre topraklar genellikle kumlu killi tın, killi tın ve tın bünyeli, nötr ve alkalin pH'da, kireçsiz olup toprakların tuzluluk sorunu yoktur. Topraklar değişebilir K, Ca, Mg ile yarıyıllı P, Mn, Cu ve Zn içerikleri yönünden yeterlidir. Toprakların % 80'inin organik madde, %36'sının toplam N, % 48'inin ise yarıyıllı Fe yönünden yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Büyük toprak grubu, toprak verimliliği.

DETERMINATION OF THE FERTILITY LEVELS OF THE SOILS OF COLLUVIAL GREAT SOIL GROUP IN BURSA PROVINCE

ABSTRACT : This research was carried out to determine the fertility levels of the soils of Colluvial great soil group in Bursa province. For this purpose, 25 soil samples were taken from research area. Some physical and chemical properties were determined in the samples. According to the results of this study, soils were mostly Sandy Clay Loam, Clay Loam and Loam textured, had neutral and alkaline pH and were not calcareous. There was no problem of salinity in the soils. Although exchangeable K, Ca, Mg and available P, Mn, Cu, Zn contents of soils were found to be adequate, 80 % of soils had inadequate levels of organic matter, whereas 36 % had total N and 48 % had inadequate available Fe levels.

Keywords : Great soil group, soil fertility.

GİRİŞ

Günümüzde hızlı nüfus artışına bağlı olarak ortaya çıkan beslenme sorunu, sınırlı olan tarım topraklarımızdan maksimum ve ekonomik üretimin sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durumda verimlilik kavramı önem kazanmaktadır.

Tarımda üretim miktarının artırılmasında temel şart tarımı yapılan bitkinin optimum yetiştirme isteklerinin yerine getirilmesidir. Dinamik bir özellik gösteren

toprakların, bitki besin maddelerinin bulunuş miktarları ve yayışlılık durumları toprak verimliliğinin belirleyicisidir. Ayrıca bitki besin maddelerinin bitkiler tarafından alınabilirliğı, toprakların fiziksel, kimyasal özellikleri ile etkileşiminin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Bölgelerin iklimsel, bitkisel ve toprak özellikleri yönünden farklılık göstermesi ve toprak özelliklerinin bölgeye özgü özelliklerle etkileşimi, verimlilik çalışmalarının yöresel yapılmasını gerektirmektedir (Kırmızı ve Tüfekçi, 1993).

Bugün toprak verimliliğinin sağlanması yanında sürekliliğinin korunması da önem taşımaktadır. Bu da ancak toprakların mevcut fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin ışığında yapılacak fiziksel, kültürel ve bitkisel uygulamalarla sağlanabilir. Toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi konusunda bir çok araştırma yapılmıştır.

Kovancı ve ark. (1984), Ege bölgesi bağlarının beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla Manisa, İzmir ve Denizli bağlarının 0-25 cm toprak derinliğinden alınan toprak örneklerinin azot içeriğinin % 0,047-0,149, fosfor içeriğinin 0,4 - 153,4 ppm, değışebilir potasyum içeriğinin 0,21-2,26 me/100 g toprak, değışebilir kalsiyum içeriğinin 2,73-50,29 me/100 g toprak, değışebilir magnezyum içeriğinin ise 0,38-6,35 me/100 g toprak arasında değıştini belirlemişlerdir.

Elinç (1990), Trakya bölgesi topraklarının farklı derinliklerinde yayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin belirlenmesi ve toprakların pH, kil, organik madde ve kireç içerikleri ile bu besin maddeleri arasındaki ilişkilerini saptamak amacıyla yaptığı çalışmada toprakların çoğunluğunun ağır bünyeli ve alkali özellikte, kireçsiz, organik madde içeriğı bakımından düşük, yayışlı Fe, Mn, ve Cu düzeyleri yeterli, fakat Zn içeriklerinin kritik veya noksan düzeylerde olduğıu belirlemiştir.

Özgüven ve Katkat (1997), Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğı topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, çiftlik topraklarının genellikle ağır bünyeli, orta alkalın pH'da, tuzluluk sorunu olmayan, organik madde, azot ve çinko yönünden yoksul, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır ve mangan yönünden oldukça zengin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çetin (2000), Ankara'nın Çubuk-Kuruçay bölgesinde vişne yetiştiriciliğı yapılan toprakların verimlilik durumları ile vişne ağaçlarının beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada vişne bahçeleri topraklarının kum ile tınlı kum tekstürde, nötr ve hafif alkali reaksiyonlu, düşük KDK'lı, kireçsiz, tuzsuz ile hafif tuzlu olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, 0-30 cm derinliğinden alınmış olan toprak

örneklerinin organik madde içerikleri yönünden toprakların % 33,4'ünde az, % 50'sinde orta, % 8,3'ünde iyi ve % 8,3'ünde yüksek; N içeriği yönünden % 16,67'sinde az, % 66,66'sında yeterli ve % 16,67'sinde fazla düzeyde; bitkiye yararlı P içeriği yönünden toprakların % 16,66'sında az, % 41,67'sinde yeterli ve % 41,67'sinde fazla düzeyde; değişebilir K içeriği yönünden % 16,67'sinde az, % 75'sinde yeterli ve % 8,33'ünde fazla düzeyde; değişebilir Ca içeriği yönünden toprakların % 50'sinde çok az, % 50'sinde ise az düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmanın amacı, Bursa ilinde 34088 hektarlık alanı kaplayan kolüviyal büyük toprak grubu tarım topraklarının verimlilik durumunu ortaya koymaktır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma alanının coğrafik konumu ve fizyografyası

Araştırma alanı olan Bursa ili, Marmara Bölgesinin güneyinde Susurluk Havzası içerisinde yer almakta olup, 39°35' - 40°40' kuzey enlemleri ile 28°10' - 30°00' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Kuzeyde İstanbul ve Kocaeli, doğuda Bilecik, güneyde Kütahya ve batıda Balıkesir illeri ile çevrili olan Bursa ili 1.104.301 ha yüzölçümüne sahiptir (Anonim 1995).

İl toprakları çukur alanlarla birbirinden ayrılmış olup, il topraklarının yaklaşık % 35'ini kaplayan dağlar genellikle doğu-batı yönünde uzanmaktadır. Doğuda İnegöl ve Yenişehir ovaları, ortada Bursa ovası, batıda ise Karacabey ve Mustafa Kemalpaşa ovaları bulunmaktadır (Erkuş, 1982; Anonim, 1995).

Bölgenin iklimi

Marmara denizi kıyı şeridinde yer alan Bursa ilinde genellikle Akdeniz iklim tipi hakim olup, yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Denizden uzaklaştıkça iç kısımlarda yarı karasal iklim görülmektedir (Korukçu ve Arıcı 1986).

Bursa ovası Akdeniz ikliminin genel özelliklerini gösterse de bölgenin ortalama sıcaklığı düşük, yağış dengesi daha düzenlidir. Yıllık ortalama sıcaklık 14.4 °C, yıllık ortalama yağış 710 mm'dir.

Arazi kullanım durumu

Kolüviyal büyük toprak grubu tarım arazilerinde kültür bitkileri olarak zeytin, şeftali ve erik gibi çok yıllık yetiştiricilik yapılması yanı sıra buğday, mısır, tütün, patlıcan, biber, fasulye, karpuz ve çilek gibi tek yıllık bitkiler de yetiştirilmektedir.

Toprak örneklerinin alınması, analize hazırlanması ve yapılan analizler

Araştırma materyalini, Bursa ili ve civarındaki kolüviyal büyük toprak grubuna ait tarım arazilerinden alınan toprak örnekleri oluşturmaktadır. Toprak örnekleri alınmadan önce 1/100.000 ölçekli toprak haritası üzerinde çalışılarak Bursa ili ve civarındaki kolüviyal büyük toprak grubunun dağılım alanı belirlenmiş ve ildeki büyük toprak grubunu simgeleyecek şekilde 25 ayrı yerden ve 0-25 cm toprak derinliğinden Jackson (1962) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak toprak örnekleri alınmış ve analize hazırlanmıştır.

Toprak örneklerinde kum, silt ve kil hidrometre yöntemiyle (Bouyoucos, 1962), pH 1:2,5 oranındaki toprak: 0,01 M CaCl₂ süspansiyonunda, EC₂₅ 1:2,5 oranındaki toprak: su süspansiyonunda yapılmıştır. Organik madde modifiye edilmiş Walkley Black yöntemiyle (Jackson, 1962), kireç Scheibler kalsimetresiyle (Hızalan ve Ünal, 1966), toplam azot modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemiyle (Kacar, 1972), yarayışlı fosfor 0,5 M sodyum bikarbonat (pH: 8,5) ile ekstraksiyon yöntemiyle (Olsen ve ark., 1954), değışebilir Na, K, Ca ve Mg 1 N amonyum asetat (pH: 7,0) ile ekstraksiyon yöntemiyle (Pratt, 1965), yarayışlı Fe, Mn, Cu ve Zn DTPA ile ekstraksiyon yöntemiyle (Lindsay ve Norvel, 1978) belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bursa ili kolüviyal büyük toprak grubu toprak örneklerinin alındığı yerler ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1’de görüldüğü üzere topraklarda kum miktarı % 17,2-66, silt miktarı % 14 - 33, kil miktarı ise % 15,7 – 56,7 arasında değışmekte olup başat bünye sınıfı kumlu killi tın, killi tın ve tın’dır. Şekil 1’de de görüldüğü gibi toprakların bünye sınıflarında farklılıklar olmakla beraber toprak örneklerinin % 72’si kumlu killi tın ile killi tın ve tın tekstürlüdür.

Z. TÜMSAVAŞ: BURSA İLİ KOLÜVİYAL BÜYÜK TOPRAK GRUBU TOPRAKLARININ
VERİMLİLİK DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Kolüviyal büyük toprak grubu topraklarının pH'sı 5,57 – 7,96 arasında değişmektedir. Şekil 2'de görüldüğü üzere toprak örneklerinin % 36'sının orta ve hafif asidik, % 64'ünün ise nötr ile hafif ve orta alkalın pH'da olduğu belirlenmiştir (Kellogg, 1952).

Şekil 1. Toprakların tekstür dağılımları. Şekil 2. Toprakların pH durumu.
Figure 1. The texture distribution of soils. Figure 2. The pH distribution of soils.

Araştırma topraklarının elektriksel iletkenlik değerlerinin 0,26-1,62 mmhos/cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler toprakların tamamının tuzsuz sınıfına girdiğini göstermektedir (Tüzüner, 1990). Dolayısıyla toprakların tuzluluk yönünden herhangi bir sorunu bulunmamaktadır.

Toprakların organik madde içeriklerinin % 0,53-3,39 arasında değiştiği saptanmıştır. Şekil 3'te görüldüğü üzere toprakların % 80'i az, % 20'si ise orta düzeyde organik madde içermektedir (Ünal ve Başkaya, 1981). Bu değerler, toprakların 4/5'inin organik madde içeriğinin düşük olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, kolüviyal büyük toprak grubu topraklarının organik madde içerikleri yönünden genellikle yetersiz olduğu söylenebilir.

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin kireç içeriklerinin % 0,02 – 25,89 arasında değiştiği belirlenmiştir. Şekil 4'te görüleceği gibi topraklar kireçsiz ile çok kireçli arasında değişmektedir (Kacar, 1994). Ancak araştırma topraklarının % 72'sinin kireçsiz olduğu belirlenmiştir.

Analize alınan toprak örneklerinin toplam azot içerikleri % 0,06-0,14 arasında değişmektedir. Şekil 5'te görüldüğü üzere kolüviyal büyük toprak grubu toprakları, toplam azot içerikleri yönünden çok düşük ile çok yüksek (Loue, 1968) arasında değişiklik göstermekle birlikte toprakların ancak % 20'si azotça yüksek ve

çok yüksek, % 36'sı azotça çok düşük ve düşük, % 44'ü ise orta düzeydedir. Bu durum, toprakların yaklaşık 1/3'ünün toplam azot içeriklerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, uzun yıllar tarım yapılan bu topraklarda organik gübrelemeye gereken önemin verilmemiş olmasına dayandırılmaktadır. Nitekim toprakların organik madde içeriği incelendiğinde toprakların % 80'inin az organik madde içerdiği görülmektedir.

Şekil 3. Toprakların organik madde durumu.

Figure 3. The organic matter contents of soils.

Şekil 4. Toprakların kireç içerikleri.

Figure 4. The calcareous contents of soils.

Araştırma topraklarının yarayışlı fosfor içeriklerinin 2,37-101,20 ppm arasında değiştii belirlenmiştir. Şekil 6'da görüldüğü üzere topraklar fosfor içeriği yönünden fosforca çok düşük ile yüksek arasında değişmektedir (Olsen and Dean, 1965). Ancak toprakların % 92'si orta ve yüksek düzeyde fosfor içermektedir. Dolayısıyla toprakların bitkiye yarayışlı fosfor yönünden iyi durumda olduğu söylenebilir.

Araştırma alanı topraklarının değişebilir sodyum içeriklerinin 0,08-0,62 me/100 g toprak arasında değiştii belirlenmiştir. Toprak örneklerinin değişebilir sodyum yüzdeleri hesaplanmış ve değerlerin % 15'den düşük olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla kolüviyal büyük toprak grubu topraklarının değişebilir sodyum içerikleri yönünden herhangi bir sorunu bulunmamaktadır.

Kolüviyal büyük toprak grubu topraklarının değişebilir potasyum içeriklerinin 0,20-0,88 me/100 g toprak arasında olduğu belirlenmiştir. Şekil 7'de görüldüğü üzere topraklar değişebilir potasyum içerikleri yönünden çok düşük ile çok yüksek arasında değişiklik göstermekle birlikte (Pizer, 1967) toprakların % 64'ü iyi, yüksek ve çok yüksek, % 8'i orta, %28'i ise düşük ve çok düşük düzeyde değişebilir K içermektedir. Bu değerler toprakların genellikle değişebilir potasyum içeriği

bakımından iyi durumda olduğunu göstermektedir. Ancak potasyum, yetiştirilen ürünün renk, tad ve aroma gibi kalite unsurlarını etkilediğinden bu topraklarda tarımı yapılan bitkilere az da olsa bir miktar potasyumlu gübre uygulanması yararlı olacaktır.

Şekil 5. Toprakların toplam azot içerikleri.
Figure 5. The total nitrogen contents of soils.

Şekil 6. Toprakların yarıyışlı fosfor içerikleri.
Figure 6. The available phosphorus contents of soils.

Araştırma alanı topraklarının değişebilir kalsiyum içeriklerinin 3,63-48,57 me/100 g toprak arasında değiştiği belirlenmiştir. Şekil 8’de görüldüğü gibi topraklar değişebilir kalsiyum içerikleri yönünden düşük ile iyi arasında değişiklik göstermekle birlikte toprakların % 4’ünün düşük, % 32’sinin orta, %64’ünün ise iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir (Loue, 1968). Bu durum, toprakların değişebilir Ca içeriğinin genellikle yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Kolüviyal büyük toprak grubu topraklarının değişebilir magnezyum içeriklerinin 1,88-7,52 me/100 g toprak arasında değiştiği belirlenmiştir. Şekil 9’da görüldüğü üzere değişebilir magnezyum yönünden toprakların % 32’si iyi, % 40’ı yüksek, % 28’i ise çok yüksek düzeyde magnezyum içermektedir (Loue, 1968). Bu durum araştırma topraklarının değişebilir magnezyum bakımından oldukça zengin olduğunu göstermektedir.

Toprakların bitkiye yarıyışlı demir içerikleri 3,87-84,03 ppm arasında değişmektedir. Şekil 10’da görüldüğü üzere bitkiye yarıyışlı demir içeriği yönünden topraklar demirce düşük ile yüksek arasında değişiklik göstermektedir. Toprakların % 52’si iyi ve yüksek düzeyde, % 48’i ise düşük düzeyde yarıyışlı demir içermektedir (Follet and Lindsay, 1970). Bu değerler Kolüviyal büyük toprak grubu topraklarının yaklaşık yarısının yarıyışlı demirce yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu durum, tarımı yapılan bitkinin gelişmesini ve bitkisel üretim potansiyelini sınırlayabilir. Bu nedenle bu topraklarda demir içeren kimyasal gübrelerin kullanılması yararlı olacaktır.

Şekil 7. Toprakların değişebilir K içerikleri.
Figure 7. The exchangeable potassium contents of soils.

Şekil 8. Toprakların değişebilir Ca içerikleri.
Figure 8. The exchangeable calcium contents of soils.

Şekil 9. Toprakların değişebilir Mg içerikleri.
Figure 9. The exchangeable magnesium contents of soils.

Şekil 10. Toprakların yararılı Fe içerikleri.
Figure 10. The available iron contents of soils.

Toprak örneklerinin bitkiye yararılı mangan içeriklerinin 7,77-60,14 ppm arasında değiştii belirlenmiştir. Şekil 11’de görüldüğü üzere bitkiye yararılı mangan içerikleri yönünden topraklar manganca düşük ile çok yüksek arasında değişiklik göstermektedir (Follet and Lindsay, 1970). Ancak, toprakların % 92’si iyi, yüksek ve çok yüksek düzeyde yararılı mangan içermektedir. Dolayısıyla toprakların mangan içerikleri bakımından zengin olduğu söylenebilir.

Araştırma alanı topraklarının bitkiye yararılı bakır içerikleri 1,27-40,01 ppm arasında değişmektedir. Şekil 12’de görüldüğü üzere bitkiye yararılı bakır içeriği yönünden toprakların % 48’i iyi, % 52’si ise yüksek düzeyde bakır

çermektedir (Follet and Lindsay, 1970). Bu değerler toprakların bakır içeriklerinin oldukça iyi bir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Kolüviyal büyük toprak grubu topraklarının bitkiye yararışlı çinko içerikleri 0,61-3,92 ppm arasında değişmektedir. Şekil 13'te görüldüğü üzere bitkiye yararışlı çinko içerikleri yönünden toprakların % 36'sı iyi, % 64'ü ise yüksek düzeyde çinko içermektedir (Follet and Lindsay, 1970). Bu durum toprakların çinko içerikleri yönünden zengin olduğunu göstermektedir.

Şekil 11. Toprakların yararışlı Mn içerikleri.

Figure 11. The available manganese contents of soils.

Şekil 12. Toprakların yararışlı Cu içerikleri.

Figure 12. The available copper contents of soils.

Şekil 13. Toprakların yararışlı Zn içerikleri.

Figure 13. The available zinc contents of soils.

Sonuç olarak Bursa ili kolüviyal büyük toprak grubuna ait tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Toprakların genellikle kumlu killi tın, killi tın ve tın bünyeli; pH bakımından nötr ve alkalın; tuzluluk yönünden sorunsuz; organik maddece yetersiz ve kireç içeriği bakımından ise kireçsiz olduğu belirlenmiştir.

Toprakların toplam azot içerikleri çoğunlukla orta ve düşük düzeydedir. Bu durum yıllardır tarım yapılan bu topraklarda organik gübrelemeye yeterince önemin verilmediğini göstermektedir. Bu nedenle bu topraklara azotlu ve organik gübrelerin verilmesinde yarar vardır.

Toprakların fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, mangan, bakır ve çinko içerikleri oldukça iyi durumdadır. Ancak, toprakların yaklaşık yarısının yarayışlı demir içeriği yetersizdir. Demir içeren kimyasal gübrelerin kullanılması yararlı olacaktır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim. 1995. Bursa ili arazi varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 16, Ankara.
- Bouyoucos, G. 1962. Hidrometer method improved for making particle size analysis of soil. *Agronomy Journal*, 54: 464-465.
- Çetin, F. 2000. Çubuk-Karaçay Bölgesinde yetiştirilen vişne (*Prunus cerasus* L.)'nin beslenme durumları. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Elinç, F. 1990. Trakya Bölgesi topraklarında farklı derinliklerde yarayışlı demir, mangan, çinko, bakır dağılımı ve bazı toprak özellikleri ile ilişkiler. T. A. E. K. Ankara Nükleer Tarım Araştırma Merkezi, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler 25.
- Erkuş, A. 1982. Bursa ilinin tarımsal yapısı. *Uludağ Ü. Z. F. Dergisi*, (1): 1-13.
- Follet, R. F., and W. L. Lindsay. 1970. Profile distribution of Zn, Fe, Mn and Cu in colorado soils, 10.

- Hızalan, E. ve H. Ünal. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. Ankara Ü. Z. F. Yayınları, No: 278, Ankara.
- Jackson, M. L. 1962. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs. N. I., USA.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki Analizleri, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 453, Uygulama Klavuzu 155, A. Ü. Basımevi, sf: 646, Ankara.
- Kacar, B. 1994. Toprak analizleri. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. Ankara Ü. Z. F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, sf: 86, Ankara.
- Kellogg, C. E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company, New York.
- Kırmızı, Ş. ve Ş. Tüfekçi. 1993. Bitlis Bölgesi tarım topraklarının potasyum durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 3, No: 1-2, sf: 187-203, Van.
- Korukcu, A. ve İ. Arıcı. 1986. Bursa yöresinin kültürteknik sorunlarının çözümüne ilişkin yapılan çalışmalar ve sonuçları. II. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 29.4 - 2.5.1986, 1, Adana.
- Kovancı, İ., İ. Z. Atalay ve D. Anaç. 1984. Ege Bölgesi bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir.
- Lindsay, W. L., and W. A. Norwell. 1978. Development of a DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cd. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 42: 421-428.
- Loue, A. 1968. Diagnostic Petiolarie de Prospection. Etudes sur la nutrition et le fertilisation potasiques de la vigne socie'te commerciale des potasses d'alsae services agronomiques, 31-41.
- Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanable, and L. A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Dept. of Agric. Cir. 939, Washington D. C.
- Olsen, S. R., and L. A. Dean. 1965. Phosphorus. Editor C.A. Black. Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy. Inc. Publisher Madison, Wilconsin, U.S.A. 1035-1049.

- Özgüven, Ç. N. ve V. Katkat. 1997. Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi. Uludağ Ü. Z. F. Derg., 13: 43-54.
- Pizer, N. H. 1967. Some advisory aspect. Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull. No.14: 184.
- Pratt, P. F. 1965. Methods of soil analysis. Part 2. chemical and microbiological properties. Ed. C. A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Pub. Agron. Series No: 9, Madison, Wisconsin, USA.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve su analiz laboratuvarı el kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, sf: 4 -7, Ankara.
- Ünal, H. ve H. S. Başkaya. 1981. Toprak kimyası. Ankara Ü. Z. F. Yayınları. No: 759, Ankara.