

**KONYA-EREĞLİ VE ÇUMRA OVASI TOPRAKLARININ
ELVERİŞLİ Fe, Zn, Mn ve Cu MİKTARLARI İLE BAZI
TOPRAK ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Fethi BAYRAKLI*

Sait GEZGİN**

ÖZET

B u araştırma, Konya-Ereğli ve Çumra Ovası topraklarının DTPA'da çözünebilen Fe, Zn, Mn ve Cu miktarını belirlemek ve bazı toprak özellikleri ile bu elementlerin elverişliliği arasındaki ilişkileri tespit etmek amacı ile yapılmıştır. Araştırmada, toprakların DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe miktarının 1.80-8.60 ppm, Zn miktarının 0.36-0.98 ppm, Mn miktarının 0.80-6.80 ppm, Cu miktarının ise 0.20-2.20 ppm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan kademeli çoklu regrasyon analizi, toprakların elverişli Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları ile kil miktarı arasında (sırası ile; $r=0.774^{**}$, $r=-0.534^{*}$, $r=-0.530^{*}$, $r=0.571^{*}$) önemli ilişkilerin bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca elverişli mangan miktarı ile $CaCO_3$ ve organik madde yüzdesi arasında (sırası ile; $r=-0.712^{**}$ $r=-0.595^{**}$), elverişli Cu miktarı ile KDK arasında ($r=0.582^{*}$) önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Toprakların elverişli Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları ile ele alınan diğer toprak özellikleri arasında istatistikî yönden önemli bir ilişki bulunamamıştır.

ABSTRACT

**AN INVESTIGATION ON RELATIONSHIPS BETWEEN SOME SOIL
PROPERTIES AND CONTENTS OF AVAILABLE Fe, Zn, Mn, AND Cu IN
THE SOILS OF ÇUMRA AND EREĞLİ PLAIN, KONYA**

This investigation was carried to find out DTPA extractable Fe, Zn, Mn and Cu content of the soils in Konya-Ereğli and Çumra areas, and also

* Prof. Dr. S.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü KONYA

** Dr. Arş. Grv. S.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü KONYA

Geliş Tarihi : 27.2.1991

to elucidate the relationships between the available Fe, Zn, Mn and Cu and some properties of the soils. In this research, it was found that the amount of Fe, Zn, Mn and Cu extracted with DTPA, fell between 1.80-8.60 ppm, 0.36-0.98 ppm, 0.80-6.80 ppm and 0.20-2.20 ppm respectively.

There were significant correlations between the amounts of available Fe, Zn, Mn, Cu and clay content of the soils ($r=0.774^{**}$, $r=-0.534^*$, $r=-0.530^*$, $r=0.571^*$ respectively). It was also found statistically significant relationships ($r=-0.712^{**}$, $r=-0.595^{**}$ respectively) between available Mn and CaCO_3 and organic matter contents of the soils. Available Cu content and cation exchange capacity of the soil was highly correlated to each other ($r=0.582^*$). On the other hand, the correlation coefficients between available Fe, Zn, Mn and Cu contents of the soils and the other soil properties investigated were not found to significant statistically.

GİRİŞ

Bitkisel üretimde daha fazla ve kaliteli ürün almak için, diğer tarımsal tedbirler yanında, bitkilerin dengeli bir şekilde beslenmeleri de önemli yer tutmaktadır. Bitkilerin dengeli bir şekilde beslenmeleri ihtiyaç duyulan "bütün" besin elementlerinin bitki tarafından zamanında ve yeterli miktarda alınabilmesi ile mümkündür.

Bugüne kadar yapılan çalışmalar bitkilerin sağlıklı bir büyüme gösterebilmesi için 16 elemente mutlak olarak ihtiyaç duyduklarını göstermiştir. Söz konusu bu elementlerden üzerinde çalıştığımız Fe, Zn, Mn ve Cu bitkilerce "az" miktarda sömürülmelerine rağmen bitki içindeki fonksiyonları başka elementler tarafından yerine getirilemez. Bu elementlerin yeterli miktarda alınamaması bitki gelişmesini olumsuz yönde etkiler ve ürün kaybı olur. Nitekim Türkoğlu ve ark. (1974), Orta Anadolu Bölgesi'nde elma bahçelerinde söz konusu elementlerden sadece Fe noksanlığının %35'e kadar varan ürün azalmasına sebep olduğunu tesbit etmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı büyük bir tarımsal potansiyele sahip Ereğli ve Çumra Ovası topraklarında elverişli Fe, Zn, Mn ve Cu miktarlarını belirlemek ve bu elementler ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkileri incelemektir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu araştırmada kullanılan toprak örnekleri Konya-Ereğli ve Çumra Ovalarını karakterize edebilecek şekilde 12 farklı yerden 0-20 cm derinlikten usulüne uygun olarak alınmıştır. Daha sonra gölgede kurutulup, dövülen örnekler 2 mm'lik elekten geçirilerek analizlere hazırlanmıştır.

Metod

Araştırma konusu toprak örneklerinde reaksiyon (pH), 1:2.5 'luk toprak su karışımında (Akan, 1966), CaCO₃ kapsamı Scheibler kalsimetresiyle (Sağlam, 1978), organik madde Smith ve Weldon metodu ile (Hocaoğlu, 1966), elverişli fosfor Olsen metodu ile (Bayraklı, 1987), elektrik geçirgenlik saturasyon ekstraktında (U.S., Salinity Lab. Staff, 1954), katyon değişimi kapasitesi IN sodyum asetatla duyurulan topraktan IN amonyum asetatla ekstrakte edilen Na'un alev fotometresiyle tayini ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), kil yüzdesi hidrometre metodu ile (Bouyoucos, 1951), IN amonyum asetatla ekstrakte edilebilir K (yarayışlı potasyum) alev fotometresiyle (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954) ve DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Zn, Mn ve Cu ise atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (Lindsay ve Norvell 1978) tayin edilmiştir.

Ekstrakte edilebilir Fe, Zn, Mn ve Cu miktarlarının ayrı ayrı değişimlerinin toprağın bazı özelliklerine bağlı olup olmadığı, kademeli çoklu regrasyon (Stepwise Multiple Regression) analizi ile test edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Araştırma konusu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Cetvel 1'de verilmiştir. Cetvelin incelenmesinden de görüleceği gibi, toprak örneklerinin pH'ları 7.86-9.12; kireç miktarları %8.77-55.32; organik madde kapsamı %0.49-3.85; elektrik geçirgenlik değerleri 218-1089 mmhos/cm; katyon değişimi kapasiteleri 14.40-49.67 me/100 gr; ya-

rayışlı fosfor miktarları 2.00-51.58 ppm; kil miktarları %8.52-48.20; ya-rayışlı potasyum miktarları 0.24-2.45 me/100 gr arasında değişmektedir. 9 nolu toprak hariç pH değerlerinin 8'in üzerinde olması ve yine toprakların çoğunluğunun kireç miktarlarının yüksek, organik madde miktarlarının düşük olması dikkati çeken özelliklerdir.

Bir çok araştırmacı kireçli topraklarda bitkiye elverişli Fe, Zn, Mn ve Cu miktarlarını tesbit etmek için ekstrakte edici madde olarak DTPA'yı tavsiye etmişlerdir.

Araştırma konusu topraklardan DTPA ile ekstrakte edilebilen Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları Cetvel 2'de verilmiştir.

Cetvel 2. Toprakların DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları

Örnek No.	ppm			
	Fe	Zn	Mn	Cu
1	4.3	0.38	6.40	0.74
2	5.0	0.40	4.90	0.74
3	7.4	0.42	2.70	2.20
4	1.9	0.79	6.20	0.44
5	4.0	0.52	3.20	0.20
6	1.8	0.84	6.00	0.64
7	5.8	0.36	0.80	0.66
8	4.4	0.46	3.40	1.50
9	2.1	0.98	6.58	0.80
10	3.4	0.93	6.60	1.24
11	8.6	0.60	4.20	1.50
12	4.2	0.57	6.80	1.24
Ort.	4.4	0.60	4.82	0.99
E.Düş.	1.8	0.36	0.80	0.20
E.Yük.	8.6	0.98	6.80	2.20

Cetvel 2'den de görülebileceği gibi toprakların elverişli Fe miktarları 1.80-8.60 ppm arasında değişmektedir. Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen sınır değerine (4.5 ppm) göre 2, 3, 7, 11 nolu topraklar hariç diğer toprakların elverişli Fe düzeyleri yetersizdir. Diğer taraftan Boer ve Reisenauer (1973) tarafından tarla denemesi sonuçlarına dayanarak bildirilen sınır değerine (6ppm) göre ise sadece 3 ve 11 nolu topraklar yeterli düzeyde elverişli demir ihtiva etmektedir.

Araştırma topraklarının elverişli demir miktarı üzerine ele alınan toprak özelliklerinin ortak etkisi ($R^2=0.870$) oldukça önemli bulunmuştur (Cetvel 3). Ancak çoklu kademeli regresyon (Stepwise Multiple Regression) analizi sonucunda hesaplanıp Cetvel 3'de verilen kısmi korelasyon katsayılarından da anlaşılacağı gibi elverişli demir miktarı ile söz konusu toprak özelliklerinden sadece kil miktarı arasında istatistikî yönden ($p<0.01$) önemli bir ilişki vardır (Şekil 1). Alpaslan (1984) ve Loepert ve Hallmark (1985) tarafından da kireçli toprakların elverişli demir miktarı ile özellikleri arasında, bu çalışmada bulunan sonuçları teyid eder nitelikte ilişkiler bulunmuştur.

Toprak örneklerinin bitkilerde demir klorozunun yaygın olarak görüldüğü bölgelerden alınmış olmasına rağmen, burada en ilgi çekici nokta toprakların elverişli demir miktarı ile CaCO_3 miktarları arasında istatistikî yönden önemsiz olmakla birlikte pozitif bir ilişkinin bulunmasıdır. Bunun sebebi Loepert ve ark (1984; 1985)'nin bildirdiği gibi elverişli demir miktarı üzerine toplam CaCO_3 miktarından ziyade, CaCO_3 'ün denge reaksiyonlarının etkili olması olabilir. Nitekim Loepert ve ark. (1984), %1'den daha az CaCO_3 ihtiva eden topraklarda şiddetli demir klorozu gösteren kültür bitkilerin %10'dan daha fazla CaCO_3 ihtiva eden topraklarda oldukça az demir klorozu gösterdiğini gözlemişlerdir.

İncelenen toprakların elverişli çinko miktarları Cetvel 2'den görülebileceği gibi 0.36-0.98 ppm arasında değişmektedir. Viets ve Lindsay (1973), Lindsay ve Norvell (1978) ve Mahler ve ark. (1981) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre 1,2,3,7 ve 8 no'lu topraklar düşük seviyede (0-0.5 ppm) diğer topraklar ise orta seviyede (0.5-1.0 ppm) çinko ihtiva etmektedir.

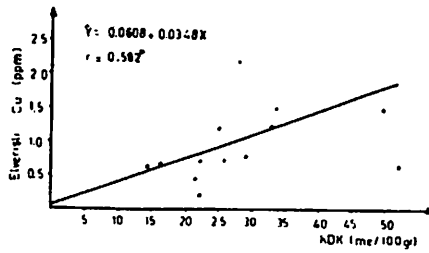
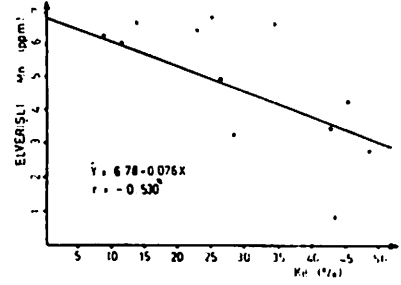
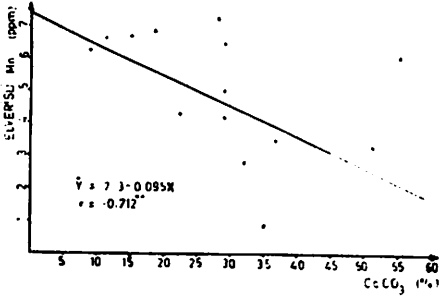
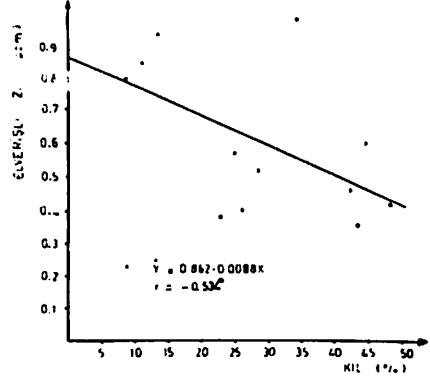
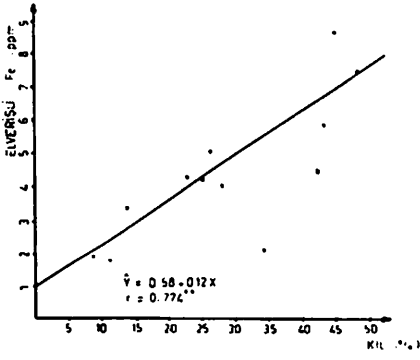
Toprakların elverişli çinko miktarları üzerine ele alınan toprak özelliklerinin ortak etkisi $R^2=0.920$ olarak bulunmuştur. Buna göre incelenen topraklardaki elverişli çinko miktarı değişiminin söz konusu toprak özelliklerine yüksek derecede bağımlı olduğunu söyleyebiliriz (Cetvel 3). Fakat aynı cetvelde verilen kısmi korelasyon katsayıları toprakların elverişli çinko miktarları ile sadece kil miktarları arasında istatistikî yönden ($p<0.05$) önemli bir ilişki bulunduğunu göstermektedir (Şekil 1). Atalay (1987) tarafından da toprakların elverişli Zn ile kil miktarı arasında benzer ilişki bulunmuştur. Toprakların çinko miktarı ile kil miktarı arasında bulunan negatif ilişki Bingham ve ark (1964)'nın bildirdiği gibi yüksek pH ve kireçli topraklarda çinkonun OH^- iyonlarıyla birleştikten sonra kil mineralleri yüzeyinde çökmeleri nedenine atfedilebilir. Elverişli çinko miktarı ile toprakların diğer özellikleri arasında

Cetvel 3. Araştırma konusu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile DTPA'da çözünen Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları arasındaki kısmi korelasyon katsayıları (r)

	Çoklu R	pH	CaCO ₃ %	Organik madde miktarı	ECX10 ⁶ mmhos/cm	KDK me/100 gr	Yarayışlı (P) ppm	Kil %	Yarayışlı K me/100 gr
Fe	0.870	0.174	0.054	0.156	0.146	0.250	-0.086	0.774**	-0.334
Zn	0.920	-0.262	-0.376	-0.210	0.063	-0.014	0.224	-0.534*	0.341
Mn	0.933	0.001	-0.712**	-0.595**	-0.358	0.148	-0.371	-0.530*	-0.003
Cu	0.821	0.322	-0.187	-0.388	0.121	0.582*	0.016	0.571*	-0.148

* P<0.05

**P<0.01



Şekil 1. Toprakların elverişli Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları ile bazı özellikleri arasındaki ilişkiler

Akalan ve ark. (1975), Haktanır (1984) ve Awad ve ark. (1984) tarafından bulunan sonuçlara benzer şekilde önemli ilişkiler tesbit edilememiştir.

Araştırmada incelenen toprakların elverişli mangan miktarları 0.80-6.80 ppm arasında değişmektedir (Cetvel 2). Bu değerler; Viets ve Lindsay (1973)'in bildirdiği sınır değeri (<1 ppm) ile karşılaştırıldığında 7 no'lu toprak hariç diğer toprakların yeterli, Sillanpaa (1982)'nin bildirdiği kritik seviye (3-5 ppm) değerlerine göre ise 3 ve 7 no'lu topraklar yetersiz 2,5,8 ve 11 no'lu topraklar kritik ve diğer topraklar yeterli miktarda elverişli mangan ihtiva etmektedir.

Araştırma topraklarının elverişli mangan miktarı üzerine ele alınan 8 bağımsız toprak özelliğinin etkileri kademeli çoklu regresyon (Stepwise Multiple Regression) analizi ile incelendiğinde $\hat{Y}=4.52-0.044X_1 + 0.058X_2 - 0.033X_3$ eşitliği ve bu eşitliğe ait yüksek bir belirtme katsayısı ($R^2=0.933$) bulunmuştur (Burada, \hat{Y} =mangan miktarı, X_1 = CaCO₃, X_2 = organik madde, X_3 = kil miktarı). Bu eşitliğin ve Cetvel 3'de verilen kısmi korelasyon katsayılarının incelenmesiyle de görülebileceği gibi elverişli mangan miktarı ile söz konusu toprak özelliklerinden CaCO₃ ($r=-0.712^{**}$), organik madde miktarı ($r=-0.595^{**}$) arasında %1; kil miktarı ($r=-0.530^*$) arasında ise istatistiki yönden %5 seviyesinde önemli ilişkiler bulunmuştur (Şekil 1). Toprakların elverişli mangan miktarları ile CaCO₃ miktarları arasında Akalan ve ark (1975), Oskay (1978) ve Saatçi ve Tuncay (1984); organik madde miktarı arasında ise Oskay (1978) benzer ilişkiler tesbit etmişlerdir. Ayrıca Cetvel 3'den de görülebileceği gibi toprakların elverişli mangan miktarı ile diğer toprak özellikleri arasındaki ilişkiler, Turan (1980) ve Saatçi ve Tuncay (1984) tarafından bildirildiği gibi istatistiki yönden önemsizdir.

Araştırma konusu toprakların elverişli bakır miktarları 0.20-2.20 ppm arasında değişmektedir (Cetvel 2). Viets ve Lindsay (1973)'in sınır değerine göre (0.20 ppm) 5 no'lu toprak hariç diğer topraklar yeterli seviyede bakır ihtiva etmektedir.

Toprakların elverişli bakır miktarları üzerine ele alınan 8 bağımsız toprak özelliğinin etkileri kademeli çoklu regresyon analizi ile incelenmesi sonucu çoklu korelasyon katsayısı (R^2), 0.821 olarak tesbit edilmiş olup (Cetvel 3), çoklu regresyon modelide, $Y= 0.0304 + 0.0174X_1 + 0.0156X_2$ olarak bulunmuştur. Burada Y = bakır miktarı, X_1 = KDK, X_2 = kil miktarı şeklindedir. Bu eşitlikten ve Cetvel 3'de verilen kısmi korelasyon katsayılarından anlaşılabilirliği gibi toprakların elverişli bakır miktarları ile KDK ($r=0.582^*$) ve kil miktarları ($r=0.571^*$) arasında istatistiki yönden ($p<0.05$) önemli ilişki tesbit edilmiştir (Şekil 1). Awad ve ark.

(1984)'de toprakların elverişli bakır miktarı ile kil miktarı arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Cetvel 3'den de görülebileceği gibi toprakların elverişli bakır miktarı ile KDK ve kil miktarı hariç diğer özellikleri arasında Akalan ve ark (1975)'nin gibi istatistikî yönden önemli bir ilişki tespit edilememiştir.

KAYNAKLAR

- Akalan, İ., 1966. Toprak öğrencileri için laboratuvar kılavuzu, A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları, No: 260.
- Akalan, İ., İ., Özkan ve M.A., Rasheed, 1975. Polatlı Devlet Üretim Çiftliği topraklarının Minör element statüleri ve bu elementlerle çeşitli toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yıllığı, 25/4.
- Alparslan, M., 1984. Şelathı çözücülerin toprakların elverişli demir kapsamalarının belirlenmesinde kullanılması, Mastertezi, A.Ü. Ziraat Fak. Toprak Bölümü, Ankara.
- Atalay, İ.Z., 1987. Gediz Havzası Kollüviyal Topraklarının Besin Elementi Durumu ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile ilişkileri, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 24 (1):161-174.
- Awad, F., S. Fuda and S.M. Arafat, 1984 .Zinc and Copper in Some Soils of Egypt As Related To other soil properties. Z. Pflanzenernaehr. Boden. 148-225-232 (1985).
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri). Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 17. SAMSUN.
- Bingham, F.T., Page, A.I. and Sims, J.R. 1964. Retention of Cu and Zn by H. Montmorillonite. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 28: 351-354.
- Boer, G.J. and H.M. Reisenaur, 1973. DTPA as an extractant of available Soil iron. Comm. In Soil Science and Plant Analysis. 4 (2): 121-128.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A. Recalibration of the Hydrometer Method For Making Mechanical Analysis of Soil. Agron. J. 43, 434-438.
- Düzgüneş, O.; T. Kesici; O. Kavuncu; F., Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İst. met. II) A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 1021. D. Kitabı: 295.
- Haktanır, F., 1984. Toprakların Yarayışlı Çinko kapsamaları ile Bazı Top-

- rak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. T.A.E.K. Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Bilimsel Araştırmalar. 27.
- Hocaoğlu, Ö.L., 1966. Toprakta Organik Madde, Nitrojen ve Nitrat Tayini. Ata. Üniv. Ziraat Fak., Ziraat Araş. enstitüsü, Teknik Bülten No: 6, Ankara Üniv. Basımevi.
- Lindsay. W.L., and W.A. Norvell, 1978. Development of a DTPA Soil Test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428,
- Loeppert, R.H., L.R. Hossner, and M.A. Chmielewski, 1984. Indigenous soil properties influencing the availability of Iron in calcareous hot spots. J. Plant Nutr. 7: 135-147.
- Loeppert., R.H., ve C.T. Hallmark. 1985. Indigenous soil properties influencing the availability of iron in calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am.J. 49: 597-603.
- Mahler, R.L., R. E. McDole, and G.E. Leggett, 1981. Essential plant micronutrients: Zinc in Idaho, Idaho Agric Exp. Stn. Current Information Series 617.
- Oskay, K.S., 1978. Meriç Havzası Topraklarında Mangan ve Kimi Toprak Özellikleri İlişkileri, Doğa, 11:99-103.
- Saatçi, F. ve H. Tuncay, 1984. Gediz, Büyükmenderes, Küçükmenderes ve Bakırçay Havzaları üzerindeki Allüviyal Toprakların Aktif Mn, faydalı Mn, Mo ve Co İz Element İçeriği Üzerine Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Derg. 21/1:33-43.
- Sağlam, M.T., 1978. Toprak Kimyası Tatbikat Notları (Teksir). Ata. Üniv. Yayınları. Erzurum.
- Sillanpaa, M., 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils: A global study. FAD soils Bull. 48 Rome.
- Turan, C., 1980. Antalya kıyı yöresi topraklarında mangan belirlenmesinde uygulanan değişik yöntemlerin karşılaştırılması. A.Ü.Zir.Fak. Yayınları: 734, Bilimsel Araş. ve inc. 426, ANKARA
- Türkoğlu, K., N. Munsuz ve Ü. Erkol, 1974. Orta Anadolu Bölgesinde elma plantasyonlarında görülen kloroz arazinin toprak tipleri ve elma çeşitleri ile ilişkisi ve en uygun tedavi metodu üzerinde araştırmalar. T.B.T.A.K. 222, TOAG:30.
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954. Diagnosis And Improvement of salina and Alkali Soils. Agricultural Handbook. No: 60, U.S.D.A.

Viets, F.G., Jr., and W.L. Lindsay, 1973. Testing soil for zinc, copper, manganese, and iron. In soil testing and plant analysis. L.M. Walsh and J.D. Beaton (eds). Soil Sci. Am. Madison, Wis., pp. 153-172.