

## EDİRNE İLİNDEKİ ASİT KARAKTERLİ TOPRAKLARIN BESLENME DURUMLARININ İNCELENMESİ<sup>1</sup>

Korkmaz BELLİTÜRK<sup>a</sup>, Emin ŞİNİK<sup>a</sup>, Özlem KARAKAŞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,  
Tekirdağ,  
kbelliturk@hotmail.com

### ÖZET

*Bu çalışmada, Edirne ili ve ilçelerinde tarım arazisi olarak kullanılan 30 farklı asit karakterli topraktan 0-20 cm derinliklerden örnekler alınmıştır. Alınan bu toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mevcut makro ve mikro bitki besin element içerikleri saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre toprak örneklerinin pH değeri 4.29-6.02, tuz miktarları % 0.01-0.06, kireç miktarları % 0.0 ile 0.7 arasında ve kireç ihtiyacı miktarları da 120-520 kg/da olarak belirlenmiştir. Toprakların organik madde miktarları % 0.57-2.74 arasında olup, % 94'ü organik maddece fakirdir. Toprak örneklerinin ortalama N, P ve K içerikleri sırasıyla 0.06, 40.32 ve 116.13 ppm olarak bulunmuştur. Toprakların ortalama Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri sırasıyla 44.93, 1.13, 1.28 ve 44.57 ppm olarak değişim göstermektedir. Asit karakterli topraklarda yapılan gübreleme programlarında tarım kireci uygulamasının özendirilmesi ve bu tip toprakları asitleştirici etkiye sahip özellikle amonyum sülfat gibi gübrelerin seçilmemesi sağlanmalıdır.*

**Anahtar kelimeler:** Asit toprak, Edirne, makro element, mikro element.

### STUDY BASED ON DETERMINATION TO CONTENT OF SOME ELEMENTS OF PLANT NUTRITION IN ACID SOIL WHICH IS PLACED IN EDİRNE

### ABSTRACT

*In this study, provinces and districts of Edirne, agricultural land is used as acid soils, as a result of where 30 different physical and chemical analyses of soil samples taken from 0-20 cm depths the amount of macro and micro element contents were determined. According to the results of research pH value of soil*

<sup>1</sup> Bu çalışma Yüksek Lisans Tezi'nin bir kısmından hazırlanmıştır.

4.29-6.02, the amount of salt % 0.01-0.06, the amount of lime % 0.0-0.7, the amount of lime requirement 120-520 kg/da were determined. The rate of soil organic matter content between %0.57-2.74 and %94 of it poor in organic matter. The average content of soil samples N, P and K respectively 0.06, 40.32 and 116.13 ppm were determined. The average content soil Fe, Cu, Zn and Mn, shows change respectively 44.93, 1.13, 1.28 and 44.57 ppm. Fertilization programs in the region, among other features, fertilization programs, promotion of agriculture and land application of lime should be provided to select the acidifying effect of fertilizers.

**Key words:** Acid soil, Edirne, macro element, micro element.

## 1. Giriş

Asit tepkimeli topraklarda kültür bitkilerinin optimum düzeyde yetiştirilmesi, kireçleme yapılarak toprak pH'sının istenilen düzeye getirilmesiyle mümkündür. Kireç gereksinimi denildiği zaman; "optimum bitki gelişmesine uygun pH'nın sağlanabilmesi için topraktaki toplam asitliği nötralize edebilecek kireç miktarı" anlaşılır (Kacar, 2009).

Günümüzde tarımsal üretim önemini korumakla birlikte, doğal yapısından kaynaklanan asit karakterli topraklara ilaveten, tarımsal girdilerin (gübre, ilaç, tohum vs.) yanlış kullanımı ve artan nüfustan dolayı toprağın yoğun olarak kullanılması neticesinde pH değerlerinde zaman zaman düşmeler görülmektedir. Böyle durumlarda bitki besleme uzmanlarına danışarak, asitleşmeye maruz kalan topraklarda kireç ihtiyacı analizleri yaptırılmalı ve analiz sonuçlarında ortaya çıkan ihtiyaç kadar tarım kireci uygulamasına başvurulmalıdır (Bellitürk, 2010).

Martini ve Mutters (1985)'e göre toprakların asitleşmesi, yağışlı iklim, yoğun tarımsal uğraş ve azot kaynağı olarak amonyumlu gübrelerin (özellikle amonyum sülfat gübresinin) kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Trakya yöresi topraklarında pH değerleri ile kireç miktarlarında bir düşme eğilimi gözlenmektedir. Bu kadar kısa bir sürede bu gibi düşüşlerin ortaya çıkmasını normal bir olay olarak değerlendirmek mümkün değildir. Bu hızlı değişimin nedeni yıkanma ve özellikle tek yönlü tarım ve yoğun toprak kullanımıdır. Gerekli hallerde kireç ilavesi ile sorunun çözümlenmesine gidilmelidir (Gökçe ve ark., 2005).

Tok'un (1996) bildirdiğine göre, pH derecesinin 6.8'den 5.0'a düşmesi durumunda mısır bitkisinde % 27'lik, buğdayda % 24'lük, yulafta % 5'lik, arpada %72'lik ve yoncada ise % 92'lik verim düşüşlerinin olduğu saptanmıştır.

Bu araştırmanın amacı, Edirne ilini temsilen merkezden ve diğer ilçelerdeki tarım arazilerinden GPS kullanılarak alınan asit karakterli toprakların mevcut bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ile makro ve mikro element içeriklerinin mevcut miktarlarını belirlemek ve değerlendirmektir. Ayrıca bu çalışmanın yörede bulunan

asit topraklar üzerinde yapılan gübreleme uygulamalarında kireçlemenin önemli olduğunu ortaya koymak da amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Araştırmada kullanılan 30 adet toprak örneği, alındığı yöreyi temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikten alınmıştır (Jackson, 1965). Toprak örneklerinin alındığı noktaların koordinatları ise GPS yardımıyla belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Örnek Alınan Yerlere Ait Koordinatlar.

Örnek No	Koordinat	Örnek No	Koordinat
1	35.465140 E 46.12194 N	16	35.482455 E 45.82897 N
2	35.472154 E 46.08411 N	17	35.482001 E 45.82748 N
3	35.477829 E 46.03957 N	18	35.455379 E 45.63148 N
4	35.489220 E 46.13438 N	19	35.460470 E 45.60233 N
5	35.490066 E 46.14908 N	20	35.461763 E 45.60945 N
6	35.493811 E 46.19626 N	21	35.457532 E 45.57459 N
7	35.486455 E 46.35660 N	22	35.446210 E 45.50892 N
8	35.474140 E 46.35153 N	23	35.445416 E 45.49347 N
9	35.468958 E 46.40339 N	24	35.468676 E 45.91693 N
10	35.465352 E 46.29448 N	25	35.478128 E 45.81919 N
11	35.462407 E 46.23126 N	26	35.452271 E 45.27248 N
12	35.475723 E 45.94914 N	27	35.456722 E 45.16915 N
13	35.480925 E 45.92143 N	28	35.440630 E 44.97678 N
14	35.483406 E 45.94950 N	29	35.434841 E 45.00587 N
15	35.484528 E 45.84349 N	30	35.430682 E 45.00396 N

Toprak reaksiyonu, cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür. Toprak örneklerinde tuzluluk, elektriksel iletkenlik aleti ile (1:2.5 toprak:su), kireç ihtiyaçları kalsiyum asetat metodu ile, kireç yüzdeleri Scheibler Kalsimetresi ile yapılmıştır (Sağlam, 2008). Topraktaki kum, kil ve silt fraksiyonu yüzdeleri Bouyoucos Hidrometre Yöntemi ile tespit edilmiş ve bünye sınıfları belirlenmiştir (Tüzüner, 1990). Toprakların organik maddeleri Walkey-Black yöntemi ile belirlenmiştir (Greweling ve Peech, 1960). Yarayışlı K, Fe, Mn, Cu ve Zn içerikleri ise ICP-OES yöntemi ile yapılmıştır (Kacar, 2009).

## 3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araştırmada kullanılan 30 adet toprak örneğine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 2’de verilmiştir. Örnekler arasında en düşük pH değeri 4.29 iken, en yüksek değer 6.02’dir. Toprak örneklerinin % tuz değerleri incelendiğinde bütün topraklar tuzsuz sınıfına girmektedir (U.S. Soil Survey Staff, 1951). Toprakların

CaCO<sub>3</sub> miktarları, % 0.0 ile % 0.7 arasında değişmektedir. Örneklerin ortalama kireç miktarları % 0,4'tür. Toprakların tümünde kireç % 1'in altında olduğundan "az kireçli" sınıfa girmektedir (Lindsay ve Norvell, 1969; FAO, 1990; Tovep, 1991; Güneş ve ark., 2010).

Çizelge 2. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

No	pH (1/2.5 Su)	Tuz %	CaCO <sub>3</sub> %	Org. Madde %	Kireç İhtiyacı (kg/da)	Tekstür Sınıfı
1	4.90	0.01	0.4	1.20	520	CL
2	5.44	0.02	0.0	1.68	360	SL
3	5.46	0.02	0.7	1.28	520	SCL
4	5.48	0.03	0.7	1.31	480	SCL
5	5.00	0.07	0.4	0.77	440	SL
6	5.32	0.02	0.4	1.68	440	SCL
7	4.37	0.01	0.2	1.25	400	SL
8	5.04	0.01	0.6	1.23	160	SL
9	4.89	0.04	0.2	1.08	200	SL
10	4.29	0.04	0.4	0.60	280	SL
11	5.39	0.02	0.4	1.08	280	SL
12	4.58	0.02	0.7	1.54	320	SCL
13	4.31	0.03	0.2	1.14	360	SL
14	4.45	0.01	0.3	0.83	440	SCL
15	4.63	0.01	0.7	1.08	400	SCL
16	5.47	0.04	0.4	2.74	360	SCL
17	5.53	0.02	0.4	0.88	160	SCL
18	5.50	0.03	0.5	1.31	200	SCL
19	5.47	0.03	0.0	1.28	200	SCL
20	5.10	0.04	0.3	1.08	120	SCL
21	4.99	0.02	0.4	1.34	280	SCL
22	5.72	0.04	0.6	2.17	200	SCL
23	5.43	0.02	0.3	0.74	160	SCL
24	5.25	0.06	0.6	0.97	520	SL
25	4.78	0.01	0.0	0.57	280	SCL
26	6.02	0.03	0.3	0.86	520	SCL
27	5.48	0.02	0.3	0.69	160	SL
28	4.72	0.02	0.5	0.57	240	SL
29	4.67	0.02	0.5	1.34	320	SL
30	5.64	0.02	0.3	1.25	240	SL

Toprakların organik madde içerikleri % 0.60-2.74 arasında değişmektedir. Buna göre örneklerin 10 tanesi % 1.0'den küçük olmasıyla "çok az", 18 tanesi ise

% 1.0-2.0 arasında “az” ve 2 tanesi “orta” düzeyde organik madde içermektedir (Eyüboğlu, 1999). Toprakların % 94’ünün organik maddece fakir olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar daha önce yörede yapılan diğer çalışmalar ile de paralellik göstermektedir (Bellitürk, 2008). Toprak örneklerinde yapılan kireç ihtiyacı tayini sonuçlarına göre, bu çalışmada kullanılan topraklara ortalama 318 kg/da tarım kireci uygulanması gerektiği ortaya çıkmıştır. Araştırmada kullanılan toprakların 13 tanesi “kumlu tın” bünyede, 16 tanesi “kumlu killi tın” ve 1 tanesi de “killi tın” bünyelidir.

Araştırmadaki 30 adet toprak örneklerine ait bazı makro ve mikro bitki besin element içerikleri Çizelge 3’te verilmektedir.

Çizelge 3. Toprak Örneklerinin Bazı Makro ve Mikro Element İçerikleri.

No	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
1	0.06	35.4	126.5	36.7	1.1	0.2	46.2
2	0.08	50.0	206.6	89.7	1.5	0.5	32.3
3	0.06	19.6	63.39	29.86	1.38	0.19	67.86
4	0.07	56.5	185.9	34.4	1,0	1.1	19.0
5	0.04	54.1	97.7	43.4	1.0	0.5	37.6
6	0.08	21.1	97.9	32.0	1.4	0.5	64.5
7	0.06	22.3	73.6	49.8	0.9	0.3	28.2
8	0.06	31.2	99.4	44.3	0.7	0.4	18.3
9	0.05	45.4	74.2	46.9	0.6	0.6	28.3
10	0.03	64.8	65.8	41.9	0.7	0.4	55.5
11	0.05	69.7	180.2	52.4	1.8	0.5	23.2
12	0.08	88.5	90.7	48.5	0.4	1.0	33.8
13	0.06	51.2	111.4	48.0	0.7	0.2	59.6
14	0.04	33.5	28.6	66.0	1.1	0.4	71.8
15	0.05	55.0	70.7	71.4	1.2	0.6	85.8
16	0.14	115.7	296.1	55.3	1.8	2.1	6.1
17	0.04	7.4	90.5	27.9	0.7	0.1	42.1
18	0.07	17.6	103.1	66.6	1.5	0.4	78.3
19	0.06	35.8	110.5	79.7	1.9	0.5	97.6
20	0.05	17.7	55.6	38.5	1.4	0.2	45.5
21	0.07	15.3	23.8	32.3	0.9	0.3	54.2
22	0.11	64.1	345.7	20.9	1.3	1.2	20.9
23	0.04	11.8	82.3	15.3	0.9	3.7	21.5
24	0.05	20.4	68.8	24.1	0.3	0.4	11.4
25	0.03	30.1	59.1	50.3	1.2	0.2	70.5
26	0.04	19.9	149.4	9.0	1.2	0.5	23.2
27	0.03	12.5	88.7	26.5	0.7	0.2	20.3
28	0.03	45.2	102.0	68.6	1.5	0.6	73.5
29	0.07	34.4	106.6	56.5	1.4	0.4	66.6
30	0.06	63.8	229.3	41.2	1.7	1.3	33.5

Toprak örnekleri arasında ki en düşük toplam azot değeri % 0.03 ve en yüksek değer ise % 0.14'tür. Güneş ve ark. (2010) tarafından bildirildiğine göre yarayışlı toplam azot %'si 0.045'in altında ki 9 adet örnek "çok az" sınıfındadır. 0.045-0.09 aralığındaki "az" grubuna ise 18 örnek dahil olmuştur. Sınıflandırmada "yeterli" olarak adlandırılan aralık ise 0.09-0.17'dir. Bu gruba sadece 2 adet toprak dahil olabilmıştır. Organik madde de olduğu gibi toprakların toplam azot içeriklerinin de "düşük" olduğu gözlenmektedir (Lindsay ve Norvell, 1969; FAO, 1990; Tovep, 1991, Güneş ve ark., 2010). Yöre çiftçileri topraklarının organik madde oranlarının düşük olduğunu kısmen bilmektedir. Ancak gerek toprak analizi yaptıran ve gerek yaptırmayan bütün çiftçiler kendilerine önerilen gübre miktarının üzerinde gübre kullanmaktadırlar. Ülkemizin bazı yörelerinde gereğinden az gübre kullanılırken, bazı yörelerinde ise aşırı gübre kullanıldığı bilinmektedir. Ülkemizde 20 000 ton'dan fazla gübre kullanılan illerin göz önüne alındığı bir çalışmaya göre toplam tüketilen azotlu gübrenin % 2.5'i Edirne ilinde tüketildiğinden dolayı Edirne ili 10. sırada yer almıştır. Hektar itibarıyla azotlu gübre kullanımı dikkate alındığında Edirne ili 110.6 kg/ha ile 8. sıraya yükselmiştir (Anonim, 2011). Görüldüğü gibi Edirne ilinde özellikle azotlu gübre yoğun olarak kullanılmaktadır. Özellikle asit karakterli topraklarda amonyum sülfat gübresinin tercih edilmesi sıkça rastlanan bir durumdur. Bunun sonucu olarak da topraklar giderek daha da asitleşmekte ve sonuçta pH değerlerindeki düşmeye bağlı olarak verimlilikleri de düşmektedir.

Örneklerin en az fosfor değeri 7.36 (17 no'lu örnek) ve en fazlası da 115.74 ppm (16 no'lu örnek) olup ortalamaları ise 40.32 ppm'dir. Fosfor içeriği bakımından sadece 1 adet toprak "az", 10 adet toprak "yeterli", 17 adet toprak "fazla" ve 2 adet toprakta "çok fazla" sınıfına girmektedir. Örnekler arasında bulunan 14 no'lu toprak 28.57 ppm ile en düşük potasyum miktarına sahiptir. En yüksek miktar ise 345.68 ppm ile 22 no'lu örnekte görülür. Bu örneklerin ortalama K miktarları 116.13'tür. Buna göre 2 adet toprak örneğine ait potasyum değerleri "çok az", 21 adet toprak "az", 7 adet toprak "yeterli" sınıfta yer almaktadır (Lindsay ve Norvell, 1969; FAO, 1990; Tovep, 1991, Güneş ve ark., 2010).

Araştırma konusu toprakların yarayışlı demir içerikleri 9.01 ppm ile 89.67 ppm arasında değişir ve ortalaması 44.93'tür. En düşük demir içeriğine 26 no'lu toprak örneğinde, en yüksek demir içeriğine ise 2 no'lu toprak örneğinde rastlanmıştır. Toprak örneklerinin hepsinde yarayışlı demir içerikleri > 4.5 ppm olduğu için "yeterli" düzeydedir. Toprak örneklerinin bakır içerikleri incelenecek olursa, miktarların 0.26 ppm ile 1.77 ppm arasında değiştiğini görmekteyiz. Ortalamaları ise 1.13'tür. En düşük bakır içeriğine 24 no'lu örnek ve en yüksek bakır içeriğine ise 16 no'lu örneğimiz sahiptir. Toprak örneklerimiz 0.2 ppm'in altında bakır ihtiva ettiklerinden hiçbiri yeterli seviyede değildir. Örnekler çinko içerikleri yönünden ise 0.12 ppm ile 3.74 ppm aralığındadır. Ortalaması 1.28'dir. En az bakır içeren örnek 17 numara ve en yüksek bakır içeren ise 23 numaralı örnektir. Örnekler arasında yarayışlı bakır miktarları 0.2 ppm'in üzerinde olan bulunmadığından tümü "yetersiz" kategoridedir (Viets ve Lindsay, 1978). Kurak

ve yarı kurak bölge topraklarında yaygın olarak görülen çinko noksanlığı Sillanpaa (1982)'ya göre dünya topraklarının yaklaşık % 30'unda, Eyüboğlu ve ark. (1998)'na göre ise ülkemiz topraklarının yaklaşık % 50'sinde mevcuttur (Bellitürk, 2004). Topraklarda mangan miktarı 6.05 ppm ile 97.56 ppm aralığındadır. Bunların ortalaması 44.57 ppm'dir. En düşük mangan içeriği 16 no'lu örnekte iken, en yüksek mangana 19 no'lu örnek sahiptir. Toprak örneklerinin tümü yarayışlı mangan içerikleri bakımından 1 ppm'in üzerinde bulunduğundan "yeterli" sınıfta tespit edilmiştir (Viets ve Lindsay, 1978).

#### 4. Sonuç

Bu araştırmada Edirne bölgesini temsilen ve özel olarak GPS yardımı ile alınan 30 adet toprak örneğinin % 94'ünde organik maddenin düşük çıkması gelecekteki tarımsal uğraşlar için acilen bu konuda önlemler alınmasının sinyalini vermektedir. Bu bağlamda özellikle ahır gübresi, yeşil gübre, kompost vb. gibi organik gübrelerin kullanılmasının özendirilmesi ve yaygınlaştırılması en akılcı yoldur. Anızın yakılmaması gerektiği de bir başka çözüm yoludur. Bu konuda yöredeki üreticilerin mutlaka bitki besleme uzmanı kontrolünde tarımsal işlemlerini yapması gerekmektedir. Ayrıca asit topraklarda, kireç ihtiyacı tayinine dayalı kireçleme yapılması gerektiği de önemli bir detaydır. Toprak örneklerinin yaklaşık % 75'inde potasyum az ve çok az olarak bulunmuştur. Potasyumca zengin olduğu bilinen ülkemiz tarım topraklarındaki bu zenginliğin zamanla azaldığını bu çalışmada kullanılan örneklerde de görmekteyiz. Ayrıca toprakların tamamının Cu ve Zn içeriklerinin yetersiz olduğu ve bu elementlerce gerek toprak ve gerekse yaprak gübreleri ile desteklenmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Günümüzde toprak verimliliğinin artırılmasının yanı sıra, sürekliliğinin sağlanması ve korunması da büyük önem taşımaktadır. Bu durum, ancak toprakların mevcut fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu özellikler doğrultusunda yapılacak kültürel ıslah çalışmaları ile sağlanabilir. Bu amaçla özellikle doğal özelliğinden kaynaklanan asitliğin dışında, toprakların yanlış tarımsal işlemler (aşırı gübreleme, bilinçsiz sulama ve ilaçlama vb.) ile asitleşmesinin önüne geçilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda asit toprakların kireçlenmesi hem Edirne bölgesi ve hem de ülkemiz tarımı için büyük bir önem taşımaktadır.

\* **Teşekkür:** Bu çalışma, Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından "NKU.BAP.00.24.YL.10.11" proje numarası ile desteklenen "Edirne İlinde Bulunan Asit Karakterli Toprakların Bitki Besin Elementleri ve Bazı Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma" başlıklı projenin ve aynı isimli Yüksek Lisans Tezi'nin bir bölümünden hazırlanmıştır. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederiz..

**Kaynaklar**

- Anonim, 2011. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Katılım Öncesi Yardım Aracı Kırsal Kalkınma (İpard) Programı (2007-2013) <http://www.itso.org/get.php?t=duyuru&id=56> Erişim Tarihi: 04.04.2011.
- Bellitürk, K., 2004. Tekirdağ ili topraklarında üre hidroliz oranı ve mineralize olan azot miktarları üzerine bir çalışma. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Ana Bilim Dalı, 108s, Tekirdağ.
- Bellitürk, K., 2008. Trakya bölgesi topraklarının azot-fosfor-potasyum bakımından incelenmesi. Hasad Tarım Dergisi, Haziran. Yıl: 24 (277): 102-106, İstanbul.
- Bellitürk, K., 2010. Asit karakterli toprakların bazı ağır metal içeriklerinin değerlendirilmesi. Hasad Tar. Dergisi, Haziran, Yıl:26 (301):90-93, İstanbul.
- Eyüboğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz S., 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı çinko bakımından genel durumu. I. Ulusal Çinko Kongresi, 12-16 Mayıs, S:99-107, Eskişehir.
- Eyüboğlu, F., 1999, Türkiye Topraklarının verimlilik durumu. KHGM Top. ve Güb. Araş. Enst. Tekn. Yayın No: T-67, Gen. Yayın No: 220, 122s, Ankara.
- FAO., 1990. Micronutrient, assesment at the country level: An International Study. FAO Soils Bulletin 63. Rome.
- Greweling, T., and M. Peech. 1960. Chemical soil tests. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Bull. No.960. USA.
- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A., 2010. Bitki besleme ve gübreleme (V. Baskı). Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1581, Ders Kitabı No: 533, Ankara.
- Gökçe, F., Öğleni, N., Öğleni, Ö. ve Şengörür, B., 2005. Edirne ili tarımsal kirliliğinin incelenmesi. Trakya'da Sanayileşme Ve Çevre Sempozyumu Iv, S:271-288, Edirne.
- Jackson, M.L., 1965. Soil chemical analysis, Nj: Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, 111-117.
- Kacar, B., 2009. Toprak analizleri (İkinci Baskı). Nobel Yayın No: 1387, Isbn 978-605-395-184-1, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Lindsay, W.L., Norwell., W.A. 1969. Development of a Dtpa Micronutrient soil test Sci. Am. Proc. 35:600-602.
- Martini, J.A. and Mutters, R.G., 1985. Effect of lime rates on nutrient availability, mobility and uptake during the soybean growing Season:1. Aluminum, Manganese And Phosphorus. Soil Sci. 139:219-226.
- Sağlam, M.T., 2008. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:2 S:154. N.K.Ü., Tekirdağ.
- Sillanpaa, M., 1982. Mironutrient and the nutrient statues of the soil: A Global Study. Fao Soils Bulletin 48: Food And Agricultur Org. of the U.N., Rome.
- Tok, H.H., 1996. Bitki besleme (3. Baskı). Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Yayınları No: 109, Ders Kitabı No: 69, Tekirdağ.



- Tovep., 1991. Türkiye toprakları verimlilik envanteri. T.C. Tarım Orman Ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve su analizleri el kitabı. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- U.S. Soil Survey Staff., 1951. Soil survey manuel, agric. research administration. U.S. Dept. Agric., Handbook No:18, U.S.Govt. Print. Off.Washington D.C.
- Viets, F.G. and Lindsay, Wl., 1978. Testin soil for zinc, copper, manganese and iron. soil testing and plants analysis (Editor: L.M. Wals and J.D. Beaton). Soil Sci. Soc. of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA.