

## AKŞEHİR YÖRESİ TOPRAKLARININ KİL MİNERALOJİSİ

Mehmet ŞAHİN\*

E. Bülent HEKİMBAŞI\*\*

### ÖZET

Akşehir yöresi Kireçli Kahverengi Büyük Toprak Grubunu temsil etmek üzere üç toprak profili tanımlanmıştır. Arazi çalışmalarında, bu toprakların bir kısım morfolojik, fiziksel ve biyolojik özellikleri belirlenmiştir. Horizonlardan temsili on dört toprak numunesi alınmıştır. Örneklerdeki kil mineralleri Rıgaku X-Işınları Difraktometresi kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, örneklerde mevcut kil mineralleri illit, klorit, montmorillonit palygorskit ve karışık tabakalı killer olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Kil mineralojisi, illit, klorit, montmorillonit ve palygorskit.

### ABSTRACT

#### CLAY MINERALOGY OF AKŞEHİR VICINITY SOILS

Three profiles representing Calcerous Brown Great Soil Group of Akşehir vicinity were described. Some morphological, physical and biological properties of this great soil group were determined in the field studies. Representative fourteen soil samples were obtained from soil horizons of these profiles. Clay minerals of the samples were detected by Rıgaku X-Ray Diffractometer. According to the analyses results, clay minerals existed in the samples were determined as illite, chlorite, montmorillonite, palygorskite and mixed layer clay minerals.

**Key Words :** Clay mineralogy, illite, klorite, montmorillonite and palygorskite.

### GİRİŞ

Toprak araştırmalarında mineralojik özellikler çok önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü bu özellikler toprakların oluşumu, oluşum derecesi, verimliliği gibi bir çok özelliklerinin tayin ve tespitinde temel kriter olarak kullanılmaktadır. Mineralojik özellikler içerisinde kil mineralojisi dolayısıyla da kil mineralleri en önemli yeri almaktadır.

\* Dr., Şeker Araştırma Enstitüsü Etimesgut, ANKARA

\*\* Arş. Gör., S.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, KONYA

Geliş Tarihi : 13.11.1995

Kil mineralleri toprakların fiziksel, kimyasal, fizikokimyasal, verimlilik ve biyolojik özelliklerini etkileyen en önemli toprak faktörlerinin başında gelmektedir. Organik madde bakımından fakir olan topraklarda kil minerallerinin önemi bir kat daha artmaktadır.

Toprakların katyon değiştirme kapasiteleri, toprak reaksiyonu, toprağın su ve hava geçirgenlikleri, plastiklik, şişme, büzülme ve çatlama özellikleri, su tutma kapasitesi, tava gelme, sıcaklık, agregatlaşma, stabil agregat oluşumu, özgül yüzey gibi birçok fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal toprak özellikleri kil mineralleri ile çok yakından ilgilidir. Toprakların potasyum sağlama kapasiteleri tamamiyle kil minerallerine bağlı olan bir verimlilik özelliğidir. Bunların yanında bina temelleri, boru hattı, barajlar, kara-yolları, sulama ve drenaj sistemleri, toprak sanayi gibi zemin mühendisliği ve toprak mekanığı konuları da doğrudan kil mineralleri ile alakalıdır.

Tarıma ayrılan toprakların üst hozironlarındaki kil minerallerinin yapısında zaman içerisinde bozulmalar ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak da belli bir toprak tipini temsil eden profilin çeşitli hozironlarındaki kil minerallerinin tiplerinde farklılıklar görülmektedir.

Toprak ilmi araştırmalarında kil minerallerinin miktarlarının yanında kil tiplerinin de tayin edilmesi suretiyle yukarıda belirtilen toprak özelliklerinde meydana gelen bozulmaları düzeltmek ve tarım topraklarından istenilen en yüksek verimi elde etmek için geliştirilecek çözüm yollarının tayin ve seçimi kolaylıkla yapılabilir. Bu amaçlarla adı geçen bölge topraklarının kil mineralojisi üzerinde bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

### **MATERYAL VE METOD**

Toprak profilleri Soil Survey Staff (1951, 1960, 1962, 1975 ve 1992)'da belirtilen esaslara uygun olarak açılmış, tanımlamaları yapılmış, horizonları belirlenmiş, toprakların morfolojik, bir kısım jeolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri tayin edilerek temsili toprak numuneleri alınmıştır.

Toprak rengi Munsell Soil Color Charth (1975) kullanılarak belirlenmiştir. Kil fraksiyonunun tayininde Day (1956) metodu uygulanmıştır. Organik madde ıslak yakma esasına göre  $H_2O_2$  kullanılarak Black (1965)'e göre uzaklaştırılmıştır. Kil fraksiyonunun ayrılması Baver (1972), Jackson (1958 ve 1964) ve Whitting ve Allardice (1986)'da verilen esaslara göre yapılmıştır. Karbonatlar ve suda çözünebilir tuzlar Kunze (1965), seskioksitler Mehra ve Jackson (1960)'da verilen metodlar uygulanarak giderilmiştir. Kil örneklerinin Mg, K ve gliserol ile doyurulması ve  $550^{\circ}C$ 'da ısıtılması Jackson (1969)'da izah edildiği şekilde yapılmıştır. Doyurulan kil numuneleri Jackson (1969) ve Whitting ve Allardice (1986)'da izah edildiği şekilde cam lamalar üzerinde yayılarak kurutulmuştur.

Her numune için 4 preparat hazırlanmış ve bu preparatlar Rigaku X-ışınları Difraktometresi ile M.T.A. Enstitüsü laboratuvarında analiz edil-

miştir. X-ışınları difraktogramları ve pikleri Grim (1968), Gurbunov (1968), Whitting ve Allardice (1986), Bayliss ve ark. (1986) ile Brindley ve Brown (1980)'de verilen esaslara göre değerlendirilmiş ve kıl tiplerinin tanımlanması yapılmıştır. Bunların yanında bu değerlendirmede ülkemizde son yıllarda yapılan ve konu ile ilgili olan Güzel ve Wilson (1981), Yeşilsoy ve ark. (1984), Sayın (1985), Yılmaz (1985), Güzel ve ark. (1993), Yeşilsoy (1993), Kapur ve ark. (1993), Ekinci ve ark. (1993) gibi bazı araştırmalar da yakından incelenmiştir.

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

### *Toprak Profillerinin Tanımlanması ve Bir Kısım Toprak Özellikleri*

#### *Profil No 1.*

Bu profil Akşehir'in 4.5 km kuzeyinde, Akşehir-Yunak Asfaltının 1 km kuzeybatısında, Bağlık mevkiinde açılmıştır. Meyil takriben % 0-1 olup hemen hemen düz topoğrafyalı taban arazide yer almaktadır. Ana materyal lakustrindir. Drenaj yetersizdir. Büyük toprak grubu Kireçli Kahverengidir. Sulu tarım uygulanmaktadır. Bitki örtüsü buğday anızıdır. Ap, B<sub>21</sub>tca, B<sub>22</sub>tca, B<sub>3</sub>t ve C horizonları silsilesine sahiptir.

- Ap** 0-18 cm açık gri (10 YR 6/1) kuru iken, açık kahverengimsi gri (10 YR 6/2) nemli iken, 0-5 cm'lik kısımda teksel ve kuvvetli orta granüler strüktür karışımı görülürken bunun altında tamamen kompaktlaşmış ve çimentolaşmış bir masif yapı görülmektedir. Buğday kökleri çok sık, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik, kesin ve düz hudutlu.
- B<sub>21</sub>tca** 18-32 cm açık kahverengimsi gri (10 YR 6/2) kuru iken, grimsi kahverengi (10 YR 5/2) nemli iken, kökler seyrek, kuvvetli kaba prizmatik strüktürlü, pas lekeleri görülmekte, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik, kesin ve düz hudutlu.
- B<sub>22</sub>tca** 32-68 cm çok soluk kahverengi (10 YR 7/3) kuru iken, soluk kahverengi, (10 YR 6/3) nemli iken, bitki kökleri çok seyrek, pas lekeleri yer almakta, oldukça kuvvetli kaba prizmatik strüktürlü, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- B<sub>3</sub>t** 68-110 cm soluk kahverengi (10 YR 6/3) kuru iken, kahverengi (10 YR 5/3) nemli iken, pas lekeleri görülmekte, oldukça kuvvetli kaba prizmatik strüktürlü, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- C** 110-145 cm çok soluk kahverengi (10 YR 7/3) kuru iken, soluk kahverengi (10 YR 6/3) nemli iken, pas lekeleri mevcut, masif

strüktürlü, kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik.

### **Profil No. 2**

Alanyurt köyünün takriben 1 km kuzeyinde, Kozağaç-Maarif yolunun 800 m doğusunda Mezaraltı mevkiinde açılmıştır. Arazi meyli takriben % 0-1, topoğrafya hemen hemen düz, taban arazi, drenaj yeterli, ana materyal laküstrin, büyük toprak grubu Kireçli Kahverengi, bitki örtüsü şeker pancarı, sulu tarım uygulanmakta olup Ap, B<sub>21tca</sub>, B<sub>22ca</sub>, C<sub>1ca</sub> ve C<sub>2ca</sub> horizon yapısına sahiptir.

- Ap 0-25 cm çok soluk kahverengi (10 YR 7/3) kuru iken, soluk kahverengi (10 YR 6/3) nemli iken, çok sık siyahlaşmış bitki kökleri görülmekte, çatlaklar ince ve yoğun, 0-5 cm'lik kısımda teksele yapı ile kuvvetli orta granüler strüktür karışımına karşılık 5-25 cm'de aşırı kompaktlaşmış ve çimentolaşmış masif yapı mevcut, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- B<sub>21tca</sub> 25-50 cm açık sarımsı kahverengi (10 YR 6/4) kuru iken, sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) nemli iken, çatlaklar ince ve seyrek, bitki kökleri seyrek, oldukça kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- B<sub>22ca</sub> 50-70 cm soluk kahverengi (10 YR 6/3) kuru iken, kahverengi (10 YR 5/3) nemli iken, oldukça kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, çatlaklar ince ve seyrek, kökler çok seyrek, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- C<sub>1ca</sub> 70-110 cm açık sarımsı kahverengi (10 YR 6/4) kuru iken, sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) nemli iken, masif yapılı, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- C<sub>2ca</sub> 110-140 cm çok soluk kahverengi (10 YR 7/4) kuru iken, açık sarımsı kahverengi (10 YR 6/4) nemli iken, masif yapılı, kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik.

### **Profil No. 3**

Kozağaç köyünün 1 km kuzey batısında, Deveci yolunun 500 m kuzeyinde Karacığer mevkiinde açılmıştır. Arazi meyli takriben % 0-1, topoğrafya hemen hemen düz, drenaj yeterli, ana materyal laküstrin, bitki örtüsü buğday arazi, taban arazi, sulu tarım uygulanmakta, büyük toprak grubu Kireçli Kahverengi olup Ap, B<sub>21tca</sub>, B<sub>22tca</sub> ve C horizon yapısı sergilemektedir.

- Ap 0-25 cm açık kahverengimsi gri (10 YR 6/2) kuru iken, grimsi

kahverengi (10 YR 5/2) nemli iken, 0-5 cm'lik kısım teksel yapı ile kuvvetli orta granüler strüktür karışımı gösterirken 5-25 cm'lik kısım iyice kompaktlaşmış ve çimentolaşmış bir yapıya sahiptir. Bitki kökleri sık, çatlaklar ince ve yoğun, kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik ve düz hudutlu.

- B<sub>21tca</sub>** 25-50 cm soluk kahverengi (10 YR 6/3) kuru iken, kahverengi (10 YR 5/3) nemli iken, çatlaklar ince ve yoğun, bitki kökleri nisbeten sık, oldukça kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, kuru iken pek çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- B<sub>22tca</sub>** 50-80 cm çok soluk kahverengi (10 YR 7/3) kuru iken, soluk kahverengi (10 YR 6/3) nemli iken, oldukça kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, çatlaklar ince ve seyrek, bitki kökleri seyrek, kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik, kesin ve düz hudutlu.
- C** 80-140 cm çok soluk kahverengi (10 YR 8/4) kuru iken, açık sarımsı kahverengi (10 YR 6/4) nemli iken, masif yapılı, kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan ve fazla plastik.

### **Kil Mineralojisi**

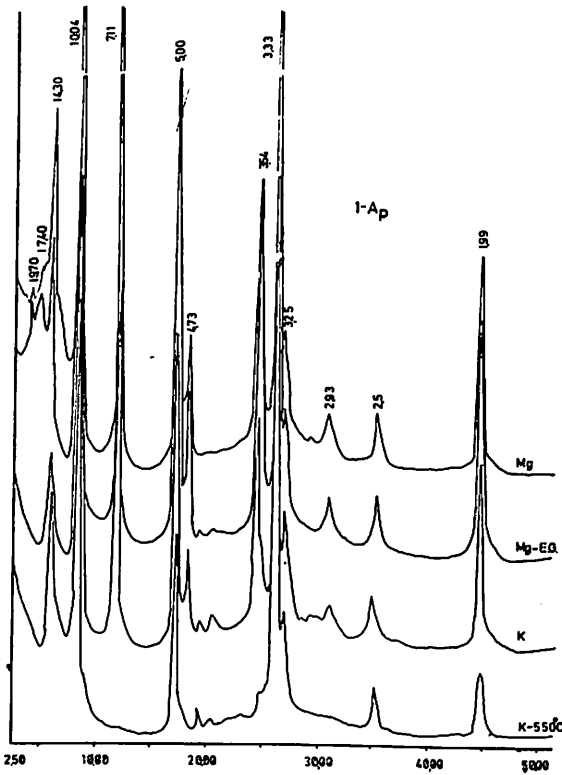
Araştırma konusu toprak profillerinin horizonlarına ait X-ışını difraktogramları şekillerle gösterilirken bunların kil tipi tahminleri ile birlikte kil miktar ve tekstür sınıfları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Araştırma Konusu Toprakların Kil Miktarı, Elde Edilen Kil Örneklerinin Mineral Tipleri ve Intensiteye Göre Profillerde Dağılım Durumları**

Profil No.	Horizonlar	Derinlik (cm)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı	İllit	Klorit	Karışık Tabakalı	Pali-gorskit	Montmorillonit
1	Ap	0-18	18.40	L	+++++	++++	---	++	+++
	B <sub>21tca</sub>	18-32	28.40	CL	+++++	++++	+++	+	++
	B <sub>22tca</sub>	32-68	33.40	CL	+++++	++++	+++	+	++
	B <sub>3t</sub>	68-110	43.40	C	+++++	++++	---	++	+++
	C	110-145	43.90	S1C	+++++	++++	++	+	+++
2	Ap	0-25	33.40	CL	+++++	++++	+++	+	++
	B <sub>21tca</sub>	25-50	38.40	S1CL	+++++	++++	---	+++	---
	B <sub>22ca</sub>	50-70	37.90	S1CL	+++++	++++	---	+++	---
	C <sub>1ca</sub>	70-110	45.90	C	+++++	++++	+++	---	++
	C <sub>2ca</sub>	110-140	50.90	C	+++++	++++	---	---	---
3	Ap	0-25	35.90	CL	+++++	++++	---	+++	---
	B <sub>21tca</sub>	25-50	40.90	C	+++++	++++	+++	++	---
	B <sub>22tca</sub>	50-80	43.40	C	+++++	++++	---	---	---
	C	80-140	40.90	C	+++++	++++	---	---	+++

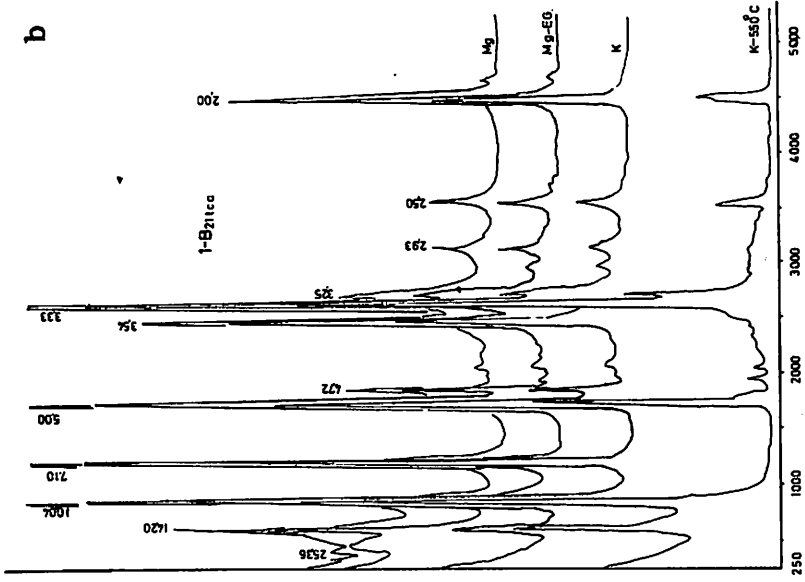
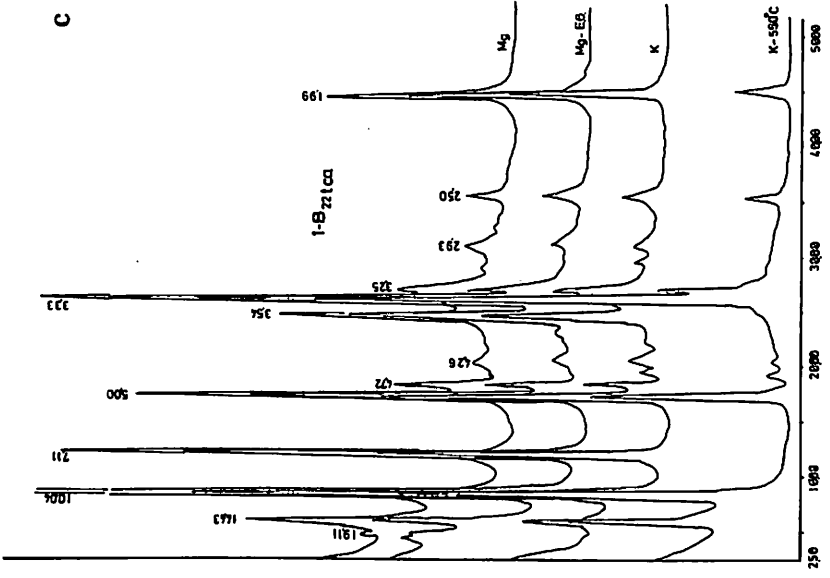
Not : Intensite Durumu ; Tahmini çokluk sırasına göre --- yok, + çok az, ++ az, +++ orta, ++++ fazla ve +++++ çok fazla.

Laküstrin ana madde üzerinde oluşan Kireçli Kahverengi büyük toprak grubunu temsil eden 1 numaralı profilin Ap horozonu kıl mineralleri illit, klorit, montmorillonit ve palıgorskittir (Şekil 1 a); B<sub>21</sub>tca horozonu kıl mineralleri illit, klorit, karışık tabakalı kıl, montmorillonit ve palıgorskittir (Şekil 1 b); B<sub>22</sub>tca horozonu kıl mineralleri illit, klorit, karışık tabakalı kıl, montmorillonit ve palıgorskittir (Şekil 1 c); B<sub>3t</sub> horozonu kıl mineralleri illit, klorit, montmorillonit ve palıgorskittir (Şekil 1 d); C horozonu kıl mineralleri illit, klorit, montmorillonit, karışık tabakalı kıl ve palıgorskittir (Şekil 1 e).

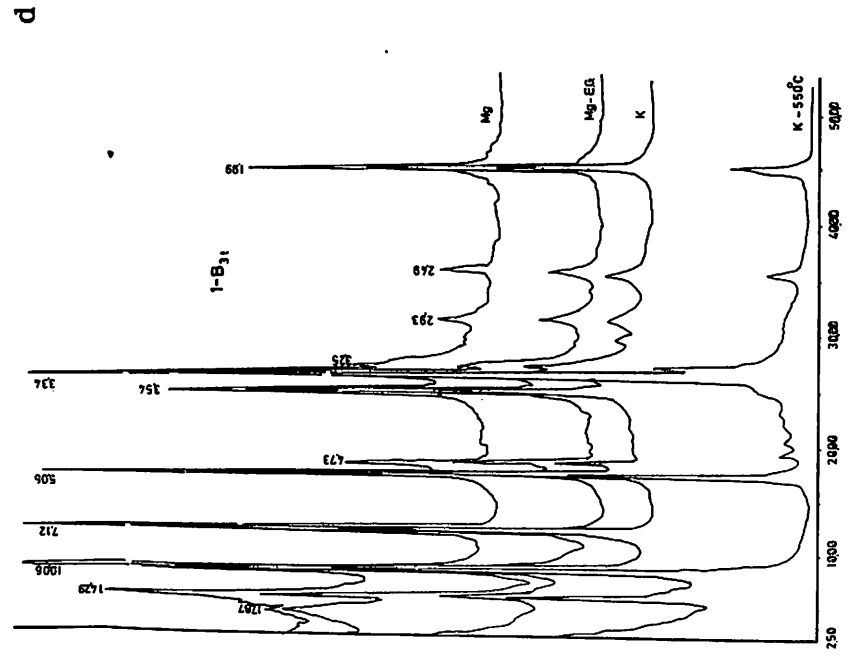
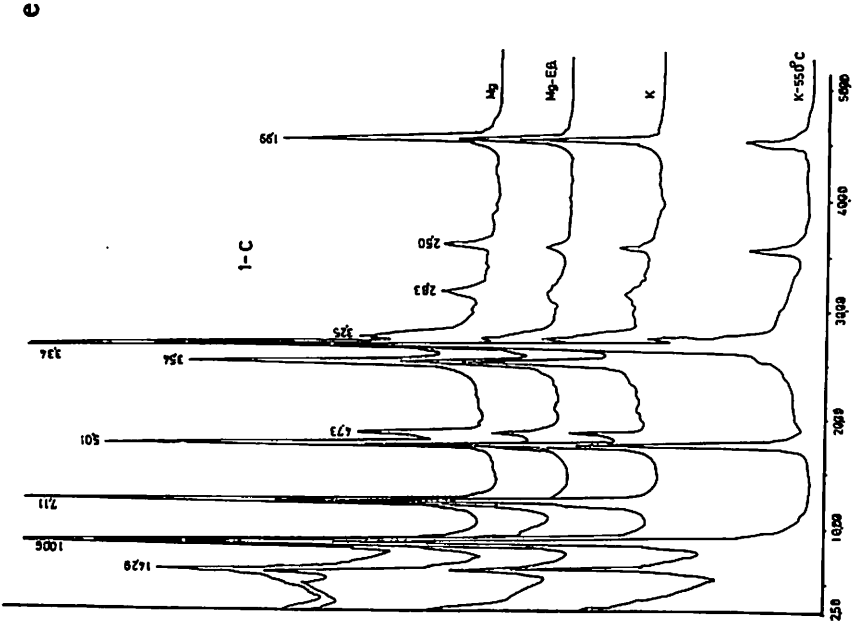


Şekil 1. 1 numaralı profilin a) Ap, b) B<sub>21</sub>tca, c) B<sub>22</sub>tca, d) B<sub>3t</sub> ve e) C horozonları kıl örneklerinin X-ışınları difraktogramları

Laküstrin ana madde üzerinde oluşan Kireçli Kahverengi büyük toprak grubunu temsil eden 2 numaralı profilin Ap horozonu kıl mineralleri illit, klorit, karışık tabakalı kıl, montmorillonit ve palıgorskittir (Şekil 2 a); B<sub>21</sub>tca horozonu kıl mineralleri illit, klorit ve palıgorskittir (Şekil 2 b); B<sub>22</sub>ca horozonu kıl mineralleri illit, klorit ve palıgorskittir (Şekil 2 c);

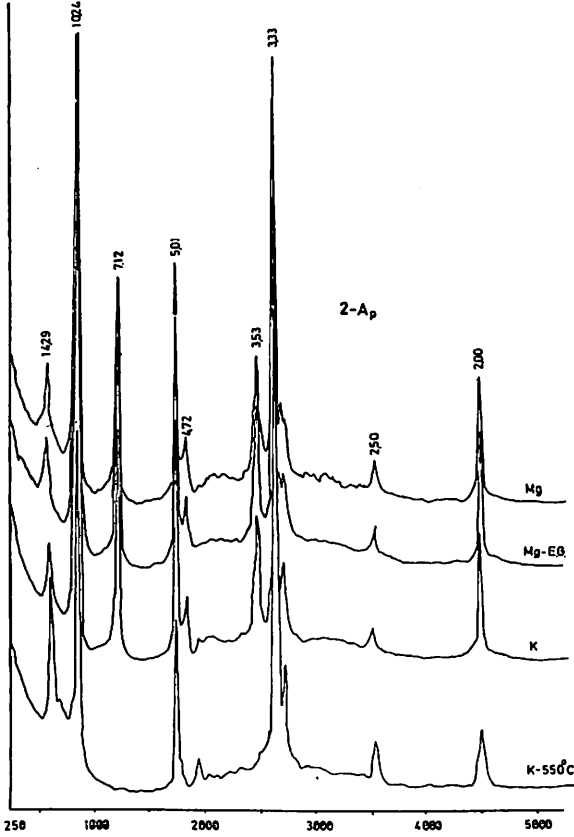


Alşehir Yöresi Topraklarının Kıl Minerolojisi





$C_{1ca}$  horizonu kil mineralleri illit, klorit, karışık tabakalı kil ve montmorillonittir (Şekil 2 d);  $C_{2ca}$  horizonu kil mineralleri illit ve klorittir (Şekil 2 e).

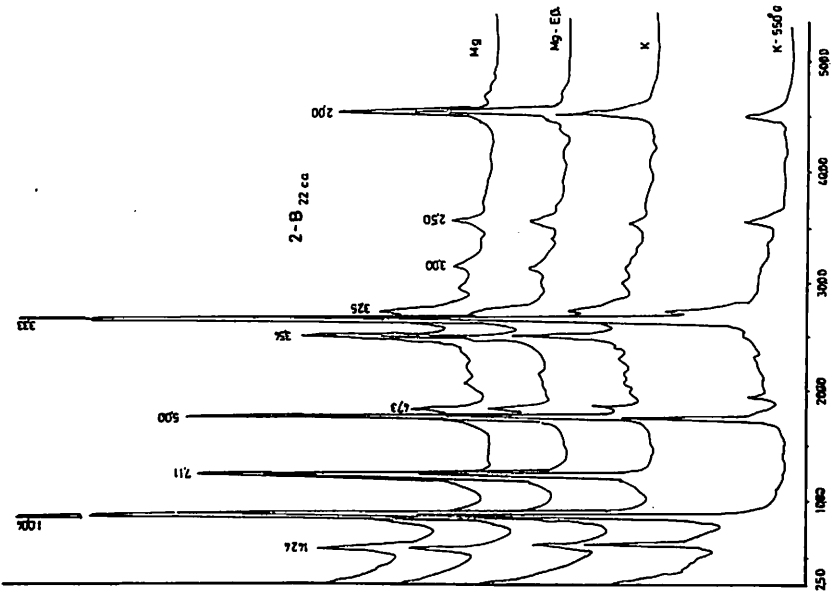
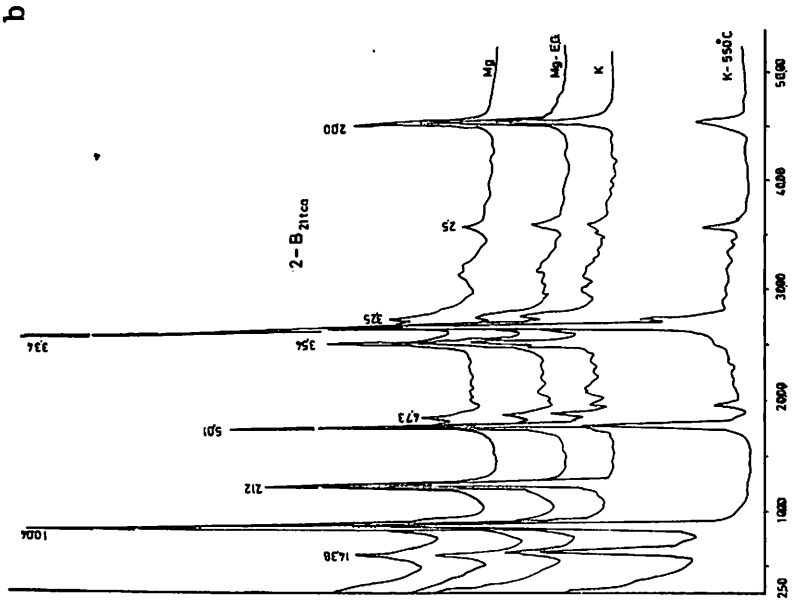


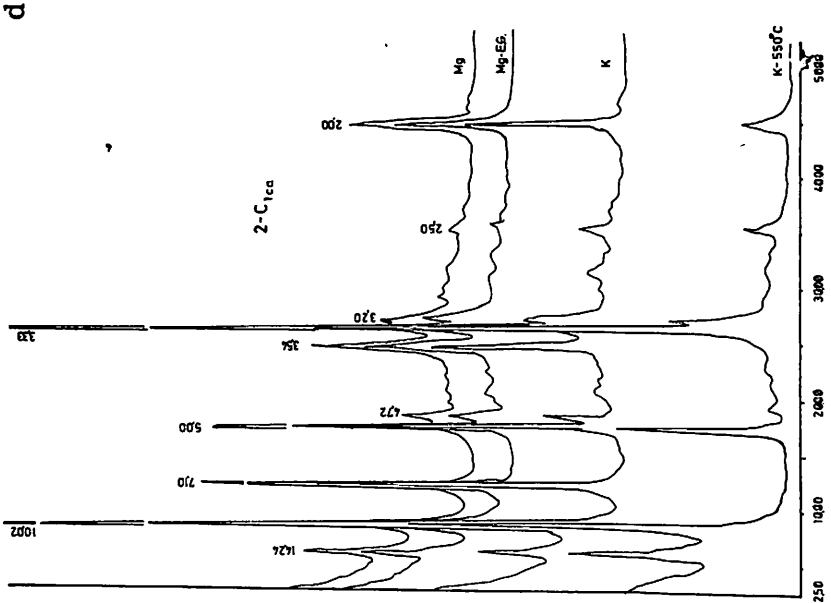
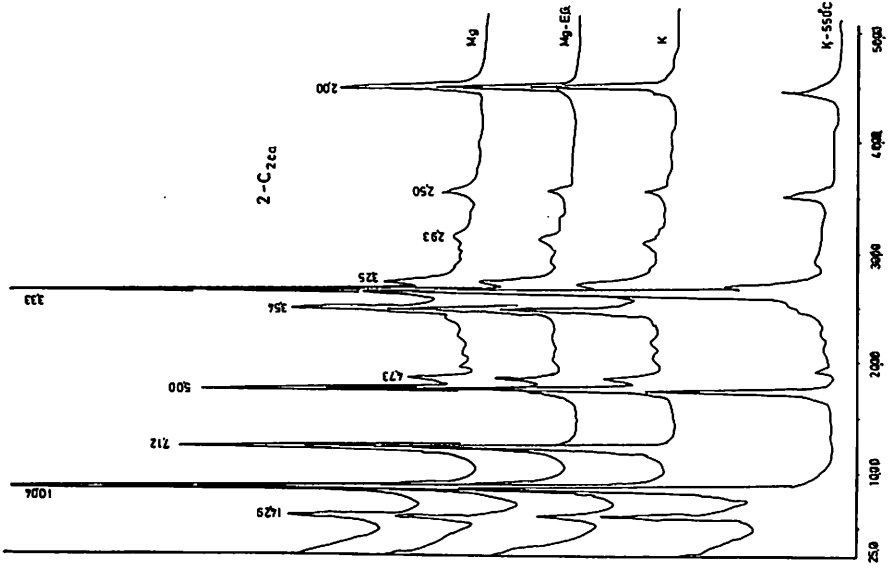
Şekil 2. 2. numaralı profilin a) Ap, b)  $B_{21tca}$ , c)  $B_{22ca}$ , d)  $C_{1ca}$  ve e)  $C_{2ca}$  horizonları kil örneklerinin X-ışınları difraktogramları

Yine laküstrin ana madde üzerinde oluşan Kireçli Kahverengi büyük toprak grubunu temsil eden 3 numaralı profilin Ap hozironu kil mineralleri illit, klorit ve paligorskittir (Şekil 3 a);  $B_{21tca}$  hozironu kil mineralleri illit, klorit, karışık tabakalı kil ve paligorskittir (Şekil 3 b);  $B_{22tca}$  hozironu kil mineralleri illit ve klorittir (Şekil 3 c); C horizonu kil mineralleri illit, klorit ve montmorillonittir (Şekil 3 d).

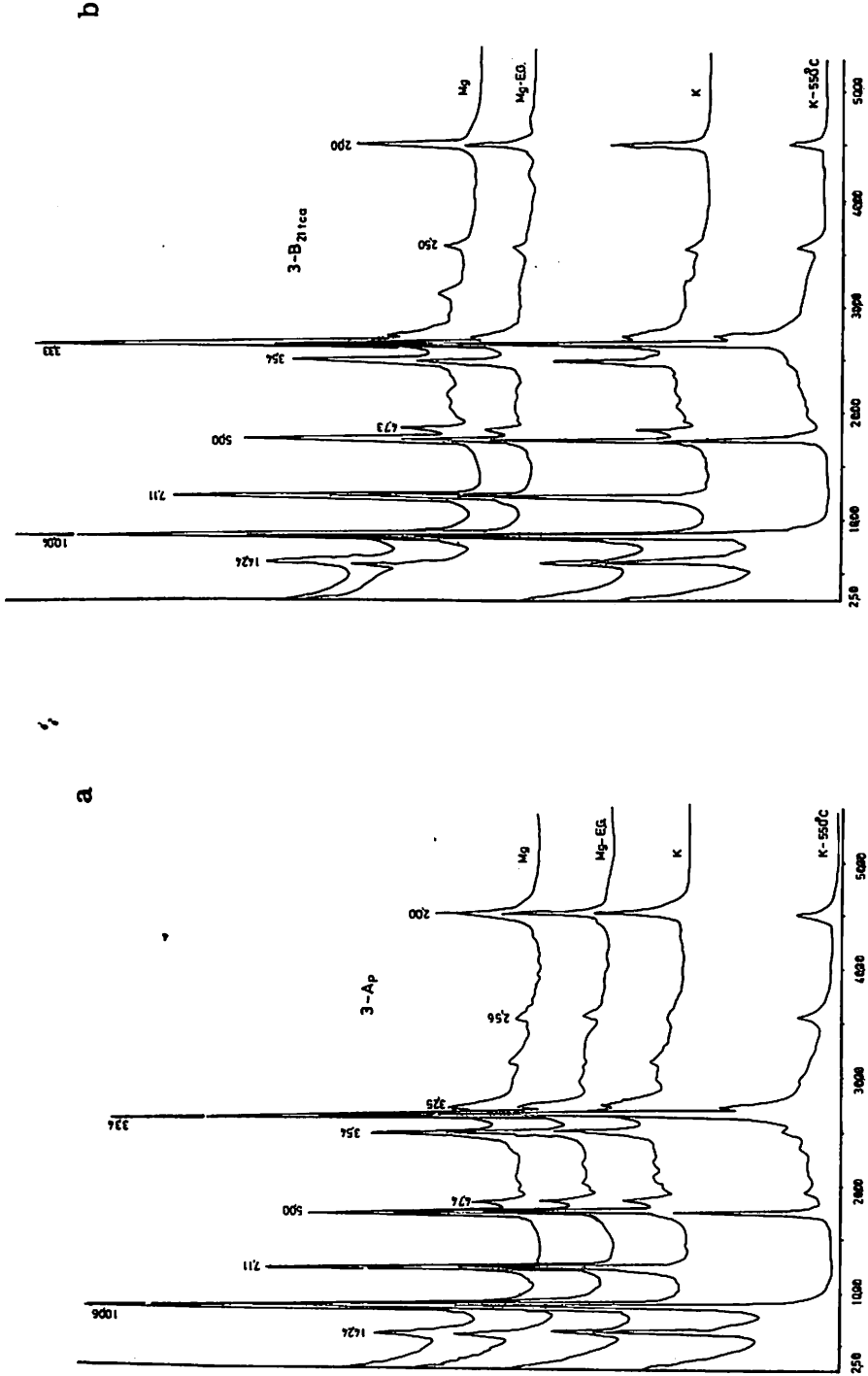
Tablo 1 ile Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'ün tetkikinden anlaşılacağı üzere kil minerallerinin tipi, intensitesi ve dolayısıyla da toprak oluşumu üzerinde ana materyalin hakim tesiri görülmektedir. Zira her üç profilde de ana materyal ile tüm horizonlar arasında hakim kil mineralleri olan illit ve klorit hem tip hem de intensite olarak birbirinin aynıdır. Diğer

Akşehir Yöresi Topraklarının Kıl Minerolojisi

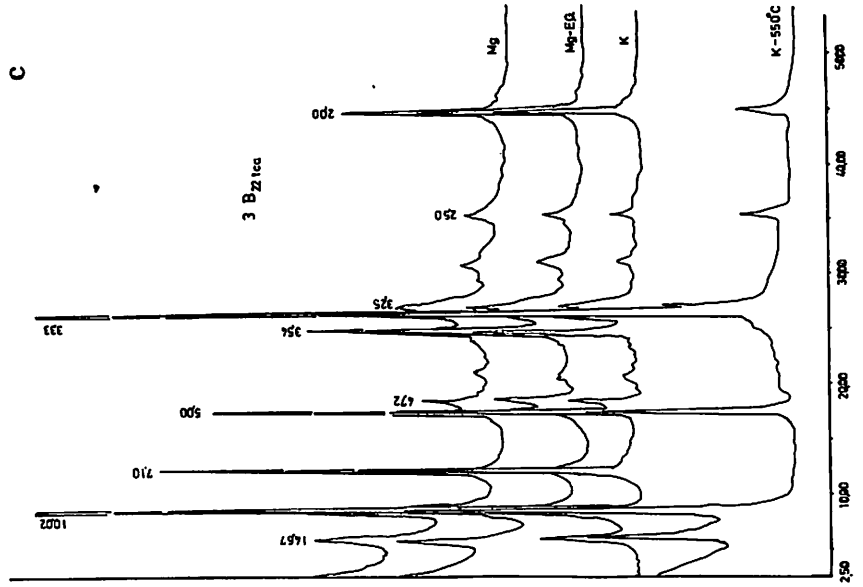
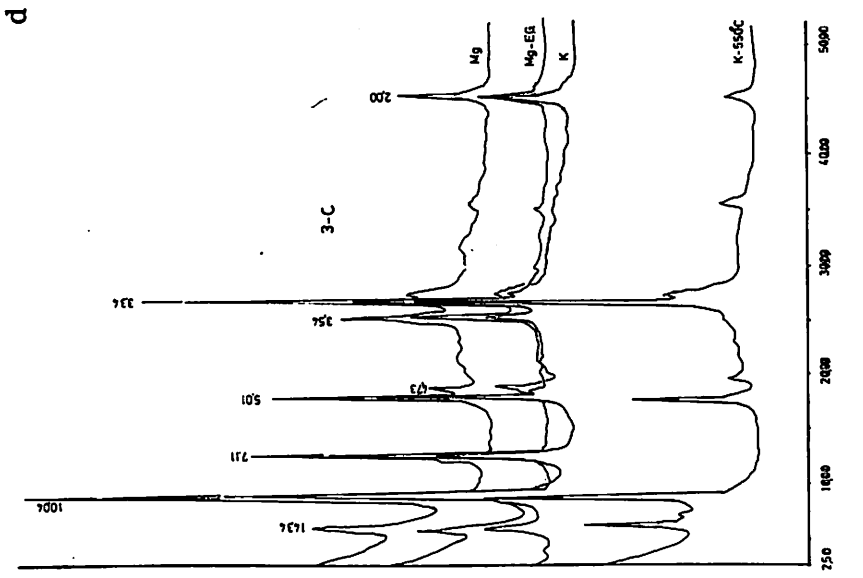




Akşehir Yöresi Topraklarının KİL Minerolojisi



Şekil 3. 3 numaralı profilin a) Ap, b) B21tca, c) B22tca ve d) C horizonları kil örneklerinin X-ışınları diffraksiyon togramları



minerallerde ise çeşitli sapmalar görülmektedir. Intensif tarım metotlarının olumsuz etkilerini aksettiren bir gösterge olan, üstkatlarda kil minerallerinin yapısında meydana gelen bozukluk araştırma topraklarında çok az görülmektedir. Ancak bu durumun devamlı böyle gideceği zannedilmemelidir. Bölgede yapılacak gübre uygulamasında toprak analiz sonuçları esas alınarak bilimsel metotlara kesinlikle uyulmalıdır. Tek taraflı ve aşırı uygulamalar yapılmamalıdır. Aksi takdirde zamanla üstkatlardaki kil minerallerinin yapısında bozulmalar meydana gelecektir. Bu durum ise toprak özelliklerinin bozulmasına sebep olarak verim ve kaliteyi düşürecektir.

#### KAYNAKLAR

- Baver, L.D., Gardner, W.H. and Gardner, W.R., 1972. Soil Physics, 4<sup>th</sup> Edition John Wiley and Sons. Inc. New York, London.
- Bayliss, P., D.E. Erd, M.E., Mrose, A.P. Sabina and Smith, D.K., 1986. Mineral Powder Diffraction File. Data Book. International Centre for Diffraction Data. U.S.A.
- Black, C.A., 1965. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Madison, Wisconsin.
- Brindley, G.N. and Brown, G., 1980. Crystal Structures of Clay Minerals and Their X-Ray Identification. Mineralogical Society Monograph No : 5, London.
- Day, R.P., 1956. Report of the Committes on Pysical Analysis. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 20 : 167-169.
- Ekinci, H., Cangir, C. ve Yüksel, O., 1993. Simektit Kil Minerallerini Çokca İçeren Tarım Topraklarının Sorunları. Kil'93 VI. Ulusal Kil Sempozyumu. Kil Bilimleri Türk Milli Komitesi. Boğaziçi Üniv. İstanbul.
- Gorbunov, N.L., 1968. Individual and Interstratified Minerals in Soils and Their Identification by the X-Ray Method. Soviet Soil Sci. 9 : 1288-1300.
- Grim, R.E., 1968. Clay Mineralogy. McGraw-Hill Book Comp. New York.
- Güzel, N. and Wilson, M.J., 1981. Clay-Mineral Studies of a Soil Chronosequence in Southern Turkey. Geoderma, 25 : 113-129.
- Güzel, N., İbrikçi, H., ve Gülüt, K.Y., 1993. Güneydoğu Anadolu'da Adıyaman, Gaziantep ve Şanlıurfa Ovalarındaki Toprak Serilerinin Potasyum ve Kil Minerolojisi İle İlişkisi. Kil'93 VI. Ulusal Kil Sempozyumu Kil Bilimleri Türk Milli Komitesi. Boğaziçi Üniv. İstanbul.
- Jackson, M.L., 1958. Soil Chemical Analysis. Printice-Hall, Inc. Englewood, Cliff, New Jersey.
- Jackson, M.L., 1964. Soil Clay Mineralogical Analysis. In Soil Clay Mineralogy A Simposium. P : 245-294. Univ. North Carolina Press. Chapel Hill.
- Jackson, M.L., 1969. Soil Chemical Analysis. Advanced Course. Fifth

- Printing. Published by Author. Dept. Soil. Sci. Univ. Wisconsin, Madison.
- Kapur, S., Gülüt, K.Y., Karaman, C., Akça E. ve Kılavuz, M., 1993. Güneydoğu Anadolu Topraklarının Kil Mineralojisi. Kil'93 VI. Ulusal Kil Sempozyumu. Kil Bilimleri Türk Milli Komitesi. Boğaziçi Üniv. İstanbul.
- Kunze, G.M., 1965. Pretreatment for Mineralogical Analysis : In Methods of Soil Analysis. Part I. P : 568-577. A.S.A. Monographs. No : 9 Madison, Wisconsin.
- Mehra, O.F. and Jackson, M.L., 1960. Iron Oxide Removal From Soils and Clays by a Dithionite-Citrate System Buffered With Sodium Bicarbonate. Seventh National Conference on Clays and Clay Minerals. Clays, Clay Minerals 7 : 317-327.
- Munsell Soil Color Chart., 1975. Munsell Color Compan. Inc. Baltimore, Maryland.
- Sayın, M., 1985. Ceyhan, Berdan ve Göksu Ovaları Topraklarında Toplam Mineralojik Analiz ve Kil Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Doğa Bilim Dergisi. Tarım ve Ormanlık Seri. D2. Cilt. 5, Sayı 3, TÜBİTAK, Ankara.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual. U.S.A. Dept. Agric. Handbook No : 18, Washington DC.
- Soil Survey Staff, 1960. Soil Classification. A Comprehensive System 7<sup>th</sup> Approximation. Soil Cons. Serv. U.S.D.A.
- Soil Survey Staff, 1962. Identification and Nomenclature of Soil Horizons. Supplement to Agric. Handbook No : (Replacing) Pages : 173-188. U.S.D.A. Washington, D.C.
- Soil Survey Staff, 1975. Soil Taxonomi. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Agric. Handbook No : 436, Soil Conservation Service. U.S.D.A. Washington, D.C.
- Soil Survey Staff, 1992. Keys to Soil Taxonomi. SMSS Technical Monograph No : 19, Pocahontos Press, Inc. Virginia.
- Whitting, L.D. and Allardice, S., 1986. X-Ray Diffraction Techniques for Mineral Identification and Mineralogical Composition.
- Yeşilsoy, M.Ş., Kırdı, C., Sayın, M., Berkman, A., Güzel, N. ve Tunçgöğüş, B., 1984. Seyhan, Berdan ve Göksu Ovaları Topraklarının Kimyasal Özellikleri ve Kil Mineralojisi. Doğa Bilim Dergisi. Tarım ve Ormanlık Serisi D2, Cilt : 8, Sayı : 2, TÜBİTAK, Ankara.
- Yeşilsoy, M.Ş., 1993. Trakya'da Mevcut Grumusol, Kireçsiz Kahverengi ve Rendzina Toprakların Kil Mineralojisi, Katyon Değişim Karakteristikleri ve Negatif Adsorbsiyon Özellikleri. Kil'93 VI. Ulusal Kil Sempozyumu. Kil Bilimleri Milli Komitesi Boğaziçi Üniv. İstanbul.
- Yılmaz, H., 1984. Yeşilyurt (Alaşehir-Manisa) Neojen Allüviyal Tortularında Gözlenen Kil Mineralleri ve Bunların Oluşumu. Doğa Bilim Dergisi. Mühendislik ve Çevre. Seri B. Cilt : 9, Sayı : 3, TÜBİTAK, Ankara.