

ELAZIĞ–KEBAN İLÇESİ KARAMAĞRA FLORİT–MOLİBDENİT OLUŞUKLARI ÇEVRESİNDEKİ SU VE TOPRAK ÖRNEKLERİNİN FLOR DÜZEYLERİ

Haydar ÖZDEMİR¹

Hakan KEÇECİ²

¹Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Elazığ – TÜRKİYE

²Pütürge İlçe Tarım Müdürlüğü Malatya – TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.01.2003

Fluor Levels of Water and Soil Samples in the Elazığ–Keban District Karamagra Fluorite–Molibdenite Formations

Summary

In this study, it was aimed to investigate the possibility of natural fluor contamination that may result from Karamagra fluorite–molibdenite formations in Keban district.

In the study, a total of 21 water samples (1 from the Research and Application Farm of Fırat University and 20 from Keban district) and a total of 13 soil samples (1 from the Research and Application Farm of Fırat University, 7 from Keban district, 3 from brick factory located in Sivrice district, and 2 from Hicret suburb) were used.

In the present study, the fluor levels were determined to be between 0.11–23.0 in the water samples and 68.1–1188.1 ppm in soil samples.

It was concluded that although no risk of industrial contamination in Sivrice district and Hicret suburb was present, the water and soil samples at Keban district may possess a risk of natural fluorosis.

Key Words: Fluor, water, soil, contamination

Özet

Bu çalışmada, Keban İlçesi Karamağra florit–molibdenit oluşuklarından kaynaklanabilecek doğal flor kontaminasyonunun araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmada, Keban İlçesinden 20, Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden 1 olmak üzere toplam 21 su örneği ile Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden 1, Keban İlçesinden 7, tuğla–kiremit fabrikalarının bulunduğu Sivrice İlçesinden 3, Hicret Mahallesinden de 2 olmak üzere toplam 13 toprak örneği kullanılmıştır.

Çalışmada, su örneklerinde 0.11–23.0, toprak örneklerinde de 68.1–1188.1 ppm düzeyinde flor saptanmıştır.

Sivrice İlçesi ile Hicret Mahallesi toprak örneklerinde endüstriyel kontaminasyon riski bulunmamasına karşın, Keban İlçesi su ve toprak örneklerinin doğal flor kontaminasyonu yönünden risk oluşturabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Flor, su, toprak, kontaminasyon

Giriş

Flor doğada yaygın bulunan bir elementtir. Su, toprak, atmosfer, bitkisel ve hayvansal dokularda farklı bileşik ve miktarlarda bulunur (3,4,18,30, 33,39).

Flor fizyolojik yaşam için gerekli olup, organizma tarafından alınması zorunlu bir elementtir (5,29,36). Florun yetersizliği ve flor fazlalığına bağlı zehirlenme (florozis) yıllardır bilinmekte, insan ve hayvan sağlığı için tehdit oluşturmakta ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (25,29,33,39).

Flor bileşikleri doğal ya da endüstriyel kaynaklardan çevreye bulaşmaktadır.

Dünyada büyük oranlardaki florit rezervleri; Güney Afrika cumhuriyeti, Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Fransa, İspanya, İtalya, Kenya, Meksika ve Rusya'da bulunmaktadır. Türkiye'deki florit yatakları ise; Pirinçlik (Diyarbakır), Lalapaşa (Edirne), Keban (Elazığ), Beylikova (Eskişehir), Şebinkarahisar (Giresun), Felahiye (Kayseri), Kaman ve Çiçek dağı (Kırşehir), Tavşanlı (Kütahya),

Kuluncak (Malatya), Simav (Manisa), Divriği ve Yıldızeli (Sivas) ile Akdağmadeni, Şefaattli ve Yerköy'de (Yozgat) bulunmaktadır (2,7,19,22,24,40).

Bazı volkanik bölgelerdeki doğal su kaynakları, fosfatlı kayaların bulunduğu yöreler, kömür, kromit ve tuğla fabrikaları, alüminyum, emaye, seramik, cam, çelik, flor ve florlu bileşik üretimi, termik santraller ve süperfosfat fabrikalarının çevresinde bulunan otlaklar evcil hayvanlar için florozis riski oluşturmaktadır (8,10,11,12,13,22,23,31).

Flor bileşiklerinin toksik etkileri suda erime yetenekleri ile doğru orantılı olduğundan, yüksek düzeyde flor içeren sular, bitkilerden daha tehlikeli olmaktadır (4,5,30).

Günlük hayatta kullanılan sular eser miktarda flor içermektedir. Gıda maddeleri tuzluğuna göre ülkemiz içme sularında bulunması gereken azami flor miktarı 1.5 mg/kg'dır (16,38). Dünya Sağlık Örgütü'nce de (WHO) 0.8–1.7 mg/kg'dır. İçme sularındaki 5 mg/kg florun minimal diş lezyonları, 10 mg/kg'ın diş kayıpları, 30 mg/kg'ın sistemik etkiler oluşturacağı belirtilmiştir (6).

Flor düzeyini ülkemiz sularında, Şendil ve Bayşu (37) Ağrı–Doğubeyazıt ve Van–Muradiye ilçelerinde 10.26–12.54, 5.70–15.20 ppm, Babacan (4) Ağrı'da 3.80–13.68 ppm, Oruç (27) Ağrı–Doğubeyazıt ve Van–Çaldıran'da 6.5–12.5, 2.0–7.5 ppm, Ergun ve ark. (11) Van ve Ağrı'da 0.2–17 ppm, Fidancı ve ark. (14) Kızılcaören'de 4.6–9.2 ppm, yine Fidancı ve ark. (12) Beylikova–Kızılcaören'de 4.81±0.14, Kaman–Bayındır'da 2.67±0.74, Akçakent–Yeniyapan'da 0.57±0.08 ve Çiçekdağ–Pöhrenk'te 0.42±0.02 ppm, Kırkoğlu (25) Kızılcaören'de farklı kaynaklarda 0.1–3.0 mg/L düzeyinde saptamışlardır.

Toprak yapısına bağlı olarak flor düzeylerinin değişim gösterebileceği ve ideal topraklar için ise 150–400 ppm olarak belirtilmektedir (28).

Ergun ve ark. (11) Van–Ağrı İllerinde doğal florozis gözlenen yörelerin topraklarında 6.8–40.0, Fidancı ve Sel (13) Muğla Yatağan Termik Santrali çevresindeki topraklarda 1.40±0.11– 2.39±0.40 ppm düzeyinde flor saptanmıştır. Fidancı ve ark. (12) doğal ve endüstriyel florozis yönünden incelenen toprak örneklerinde sırasıyla 173±46–5753±423, 33.8±13.6–122.5±25.2, kontrol grubu toprak örneklerinde de 66.4±13.1 ppm düzeyinde flor saptanmıştır. Çelebi ve ark. (10) Karamağra florit–molibdenit oluşuklarından sağlanan toprak örneklerinde flor düzeylerinin %0.43–44.27 aralığında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Bütün gıda maddeleri ve bitkiler farklı miktarlarda flor içerir (8,39). Flor bileşikleri

genellikle peros olmak üzere solunum ve deri yoluyla da alınır (5,29).

Flor yaşam boyu kemiklerde depolanır (3,4,9,33,34,35). Organların depolama kapasitesini aşan durumlarda idrar ve kandaki flor düzeyleri yükselir (5,32,35,36). Bütün flor bileşikleri özellikle idrar (%30–60), dışkı (%6–10) ve ter ile vücuttan atılır (1,11,23,36).

Çalışmada Elazığ–Keban İlçesi Karamağra florit–molibdenit oluşuklarından kaynaklanabilecek doğal flor kontaminasyonunun araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada, Keban İlçesi Karamağra florit–molibdenit oluşuklarının bulunduğu yöre ile Sivrice İlçesi ve Hicret Mahallesi'nde tuğla–kiremit fabrikaları çevresi ve Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden olmak üzere toplam 21 su örneği ile 13 toprak örneği kullanılmıştır. Su ve toprak örneklerinin alındığı yöreler ve örnek sayıları Tablo 1 ve 2'de sunulmuştur.

Çalışma 1999 tarihinde yaz aylarında yapılmıştır. Su örnekleri, ağız kapaklı 100 ml'lik polietilen kaplara kaynaklarda (11,12,15) belirtilen teknikte alınmış ve termosla en kısa sürede laboratuvara ulaştırılarak, aynı gün içinde flor konsantrasyonları belirlenmiştir.

Toprak örnekleri (200 gr), yüzeysel olarak polietilen kaplara alınıp, kurutma, öğütme ve eritilme işlemini takiben polietilen kaplara toplanmıştır (12).

Flor konsantrasyonları, TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) tampon solüsyonu ile örneklerin pH'sı 5–5.5 arasında sabitlenip, Selektif Flor İyon Elektrod (96–09 BN Model) yardımıyla potansiyometrik (Orion 720 A pH/ISE) olarak ölçülmüştür (15,17,20,21,26).

Bulgular

Keban İlçesinde hayvancılıkla uğraşanlar ve göçerler florit rezervlerinin de içinde bulunduğu alanı, hayvanları için mera olarak değerlendirmekte ve çeşmelerden akan sular insanlar tarafından da kullanılmaktadır.

Hicret Mahallesinde bir, Sivrice İlçesinde de bir arada dört adet tuğla–kiremit fabrikası bulunmaktadır. Anılan fabrikalar çevresinde hayvanlar otlatılmaktadır.

Keban ve Sivrice İlçeleri ile Hicret Mahallesi ve Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'ne ait su ve toprak örneklerinin flor konsantrasyonları tablo 3 ve 4'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Su örneklerinin alındığı yöreler ve niteliği

No	Alındığı Yöreler	No	Alındığı Yöreler
	Keban İlçesi		
1	Necip Çiçek Çeşmesi	12	Keban İlçesi İçme Suyu
2	İrfan Karataş Çeşmesi	13	Karamağra Deresi
3	Yaşar Kızılaslan Çeşmesi	14	Denizli Köyü Göleti
4	Yaşar İlhan Çeşmesi	15	Maden Ocağı Gözesi
5	Mehmet Bulut Çeşmesi	16	Yahyalı Yarması Deresi
6	Sende İç Çeşmesi	17	Keban Deresi
7	Yahyalı Köyü Çeşmesi	18	Mezbahane Deresi
8	Mehmet Yüzügüler Çeşmesi	19	Acı Su Çeşmesi
9	Hüseyin Oral Çeşmesi	20	Köprü Başı Çeşmesi
10	Pala'nın Evi (Pınar)		F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği
11	Faruk Bey'in Madeni (sızıntı suyu)	21	İçme Suyu

Tablo 2. Toprak örneklerinin alındığı yöreler

No	Alındığı Yöreler	No	Alındığı Yöreler
	Keban İlçesi		Sivrice İlçesi
1	Köprübaşı Çeşmesi Cıvarı	8	Musa Canpolat'ın Bahçesi
2	Florit Maden Ocağı Girişi	9	Meslek Yüksek okulu Cıvarı
3	Florit Maden Ocağı Cıvarı	10	Asker Karataş'ın Bahçesi (Gazgedik)
4	Karamağra Deresi		Hicret Mahallesi
5	Mehmet Yüzügüler Çeşmesi Cıvarı	11	Tuğla-Kiremit Fabrikası Cıvarı-1
6	Yahyalı Köyü Çeşmesi Cıvarı	12	Tuğla-Kiremit Fabrikası Cıvarı-1
7	Pınarlar Köyü Merkezi		F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği
		13	F.Ü. Arş. ve Uyg. Çiftliği

Tablo 3. Keban İlçesi ile Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği su örnekleri flor konsantrasyonları (ppm)

Örnek No	İyonmetrik Flor Düzeyleri	Örnek No	İyonmetrik Flor Düzeyleri
	Keban İlçesi		
1	0.14	12	0.14
2	0.11	13	1.40
3	0.15	14	0.20
4	0.31	15	1.20
5	0.23	16	0.90
6	0.27	17	0.15
7	0.25	18	1.23
8	0.78	19	0.35
9	0.22	20	1.66
10	1.45		F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği
11	23.0	21	0.21

Tablo 4. Keban ve Sivrice İlçeleri ile Hicret Mahallesi ve Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği toprak örneklerinin flor konsantrasyonları (ppm)

Örnek No	İyonmetrik Flor Düzeyleri	Örnek No	İyonmetrik Flor Düzeyleri
	Keban İlçesi		Sivrice İlçesi
1	244.4	8	180.3
2	245.2	9	219.1
3	1188.1	10	68.1
4	394.5		Hicret Mahallesi
5	137.3	11	176.2
6	292.3	12	89.7
7	161.0		F.Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği
		13	74.2

Tartışma

Flor kontaminasyonu doğal ve endüstriyel kaynaklı olup, ideal düzeylerin üzerinde alınışı florozise neden olmaktadır (8,10,12,14,25).

İntoksikasyonun oluşumunda günlük olarak alınan flor miktarı, süresi, ferdi duyarlılık, yaş, flor bileşiminin çözünürlüğü ve stres faktörleri rol oynar (5,30).

Hayvanların hem doğal hem de endüstriyel florca zengin meralarda otlatılması, yüksek düzeyde flor içeren suları tüketmesi florozisin başlıca nedenleridir (4,11,14,37).

Araştırmada florit-molibdenit oluşuklarının bulunduğu Keban yöresi doğal, tuğla-kiremit fabrikalarının bulunduğu Sivrice İlçesi ile Hicret Mahallesi de endüstriyel flor kontaminasyonu yönünden araştırılmıştır (10).

Şendil ve Bayşu (37), Babacan (4), Ergun ve ark. (11) Doğu Anadolu bölgesinde Van-Ağrı İlleri çevresinde, Fidancı ve ark. (12) İç Anadolu'da yapılan çalışmalarda doğal, Altıntaş ve ark. (1) ile Fidancı ve Sel (13) Muğla Yatağan Termik Santrali çevresinde endüstriyel florozis bildirmişlerdir.

Çalışmada Keban İlçesinde 10 ve 20 no'lu su örneklerinde belirlenen 1.45 -1.66 ppm'lik düzeylerin güvenlik eşiğinde, florit madeni içinden akan suda da (11 no'lu) saptanan 23 ppm'lik miktarın toksik düzeyde olduğu görülmektedir. Saptanan miktar florozise yol açabilecek düzeyde bulunmasına karşın, suyun miktarının azlığı ve hayvanlarca ender kullanılıyor olması florozis riskini azaltmaktadır. Keban yöresindeki diğer su örneklerinde flor konsantrasyonlarının 0.11-1.40 ppm düzeyinde olduğu ve Gıda Maddeleri Tüzüğü'ndeki azami 1.50 ppm'lik miktarla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Florozis oluşumunda toprak yapısı da etkili olabilmektedir. Ülkemizde florozis saptanan bölgeler genellikle volkanik veya florit rezervleri bulunan yöreler ile sanayi kuruluşları çevresini kapsamaktadır (1,4,10,11,12, 28,37,39).

Keban İlçesi florit-molibdenit oluşuklarının florit oranı %70 civarındadır (10). Anılan yöredeki toprak örneklerinde saptanan 137.3-1188.1 ppm'lik flor düzeyleri geniş bir yayılım göstermiştir. Aynı yörede Çelebi ve ark (10) tarafından yapılan çalışmada da geniş yayılım gözlenmiştir. Florit madeni ocağının çevresindeki 3 no'lu örnekte saptanan 1188.1 ppm'lik düzey, ideal topraklar için belirtilen 150-400 ppm'lik düzeyden oldukça yüksektir (28). Bu farklılık, florit rezervlerinin yer yer yüzeyde bulunuşu görüşünü destekler niteliktedir (10).

Çalışmada tuğla-kiremit fabrikaları çevresindeki toprak örneklerinde saptanan 68.1-219.1 ppm'lik flor düzeyi, Fidancı ve ark. (12) ca anılan fabrikalar çevresindeki toprak örneklerinde saptanan 80.4 ± 18.5 ppm'lik düzeyden yüksek bulunmuş ve ideal topraklar için belirtilen değerler içerisinde kalmıştır.

Fırat Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nden alınan toprak örneğinde saptanan miktar (74.2 ppm), Fidancı ve ark. (12)'nin kontrol grubu toprak örneği flor düzeyleri (66.4 ± 13.1 ppm) ile uyum içindedir.

Sonuç olarak, Sivrice İlçesi ile Hicret Mahallesi toprak örneklerinde endüstriyel kontaminasyon riski bulunmamasına karşın, Keban İlçesi florit-molibdenit oluşuklarının bulunduğu yörenin su ve toprak örneklerinin doğal flor kontaminasyonu yönünden risk oluşturabileceği kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Altıntaş A, Fidancı UR, Sel T, Duru Ö, Başsatan A. Doğal ve endüstriyel florozisli koyunlarda böbrek fonksiyonu ve serum protein elektroforezi. AÜ Vet Fak Derg 2000; 47(2): 105–114.
2. Aydoğan N, Önenç DI. Fosfat hammaddesi yönünden Türkiye'nin durumu bulunan yatakların ekonomiye katkısı ve MTA'nın yaptığı çalışmalar. MTA Genel Müd. 50. Yıl Sempozyumu Bildirileri. Ankara 1985; 139–151.
3. Aytuğ CN. Kimyasal maddelerle zehirlenmeler, Sığır Hastalıkları. II. Baskı, İstanbul, TÜM VET Hayvancılık ve Veteriner Hizmetleri San Tic Ltd Şti 1991; 457–460.
4. Babacan E. Ağrı İli Doğubeyazıt İlçesi köylerinde kronik flor zehirlenmesi görülen koyun ve sığırlarda kan bulguları üzerine çalışmalar. FÜ Vet Fak Yayınları: 23, A Üniv Basımevi 1979.
5. Blood DC, Rodostits OM. Veterinary Medicine. VII. Edition. Baillere Tindall, Philadelphia. 1990; 1258–1263.
6. Botha CJ, Naude TW, Minnear PP, Amstel SR, Rensburg SDJ. Two Outbreaks of fluorosis in cattle and sheep. J SA Vet Ass 1993; 64(4): 165–168.
7. Cündübeyoğlu C, Kırıl N. Kuluncak florit etütleri. MTA Genel Müd. Ankara 1981.
8. Clarke E, Clarke ML. Veterinary Toxicology. Bailliere Tindall. London 1978; 63–71.
9. Chavassieux P, Pastoureaux P, Boivin G, Chapuy MC, Delmas PD, Milhaud G, Meunier Lyon PJ, Alfort M. Dose effect on ewe bone remodeling of short-term sodium fluoride administration: a histomorphometric and biochemical study. Fluoride 1992; 25(3): 203.
10. Çelebi H, Seyrek A, Hanelçi Ş. Karamağara (Keban/Elazığ) Fluorit–Molibdenit oluşuklarının jeokimyası. Çukurova Ün. Jeoloji ve Maden Mühendisleri Derneği Yayını 1998; (32) : 91–103.
11. Ergun HS, Rüssel–Sinn HA, Bayşu N, Dündar Y. Studies on the fluoride contents in water and soil, urine, bone, and theeth of sheep and urine of human from eastern and western parts of Turkey. Dtsch. Tierarztl. Wschr 1987; 94: 416–420.
12. Fidancı UR, Salmanoğlu B, Maraşlı Ş, Maraşlı N. İç Anadolu Bölgesinde doğal ve endüstriyel florozis ve bunun hayvan sağlığı üzerine etkileri. Tr J Vet Anim Sci 1998; 22: 537–544.
13. Fidancı UR, Sel T. The Industrial fluorosis caused by a coal-burning power station and its effects on sheep. Tr J Vet Anim Sci 2001; 25: 735–741.
14. Fidancı UR, Bayşu N, Ergun H. The fluoride content of water sources in Kızılcaören Village in Eskişehir. Tr J Med Sci 1994; 20: 15–17.
15. Frant MS, Ross JW. Electrode for sensing fluoride ion activity in solution. Sci 1966; 154: 1553–1554.
16. Göktürk F, Örün H, Banoğlu V. Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıllarını Gösteren Tüzük 1982; 143–149.
17. Greenberg EA, Trussell RR, Clesceri LS. Standart methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. Washington. 1985; 353–364.
18. Griffith–Jones W. Fluorosis in a dairy herd. Vet Rec 1972; 90: 503–507.
19. Harben WP, Bates LR. Fluorspar, Geology of the Nonmetallies. I. Ed. Pub by Metal Bull Inc New York. 1984; 170–190.
20. Horwitz W. Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 13 Ed. Academic Press New York 1980. 'Alınmıştır' Fidancı U R, Salmanoğlu B, Maraşlı Ş, Maraşlı N. İç Anadolu Bölgesinde doğal ve endüstriyel florozis ve bunun hayvan sağlığı üzerine etkileri. Tr J Vet Anim Sci 1998; 22: 537–544.
21. Instraction Manuel Models 94–09, 96–09 Fluoride/Combination Fluoride Elektrodes. ORION Research Incorporated Lab Prod Group USA 1991.
22. Kayabalı İ, Böybörü R. Türkiye fluorit potansiyeli ve Beylikahır Yatağının önemi. MTA Genel Müd. 50. Yıl Sempozyumu Bildirileri, Ankara. 1985; 152–162.
23. Kessabi M, Hamli A. Toxicite osteodentaire du fluor: une revue. Rec Ed Vet 1983; 159 (9): 747–752.
24. Kırıl N, Yılmaz H. Malatya Darende–Kuluncak Yöresinin Fluorit prospeksiyonu jeoloji raporu. MTA Genel Müd. Ankara 1989.
25. Kırkoğlu MS. Maden yataklarından kaynaklanan doğal çevre kirlenmesinin fluorit örneğinde incelenmesi. Jeoloji Mühendisliği 1988; 49–53.
26. Legler CH, Breitig G, Steppuhn G, Vobach V. Ausgewählte methoden der wasseruntersuchung. Zweite, überarbeitete und erweiterte Auflage Band I. Chemische, Physikalisch–Chemische und Physikalische Methoden. Veb Gustav Fischer Verlag Jena. 1986; 200–215.
27. Oruç N. Fluoride content of some spring waters and fluorosis in the Eastern Anatolia. In: Seminar on Problems of high Fluoride Waters. Erzurum, Turkey. CENTO Scientific Programme, Report No 28, 1977; 43–55.
28. Pendias AK, Pendias H. Trace Elements in Soils and Plants. CRC Press Florida, 1984; 209–216.
29. Pond WG. Mineral Interrelationships in Nutrition, Practical Implications. Minerals in Nutrition. Cornell University Ithaca. 1975; 441–456.

30. Radeleff RD. Fluorine (Inorganic Compounds), Veterinary Toxicology. Lea & Febiger 1970; 163-170.
31. Redda TH, Asmerom F, Bedru B. Endemic fluorosis in the Ethiopian fift valley. Fluoride 1988; 21(4): 212.
32. Rosenberger G. Krankheiten des Rindes. 2. Aufl. Verlag Paul Parey. Hamburg 1978; 1175-1181.
33. Shupe JL , Olson AE, Sharma RP. Fluoride toxicity in domestic and wild animals. Clinical Toxicol 1972; 5(2): 195-213.
34. Shupe JL, Christofferson PV, Olson AE, Allred ES, Horst RL. Relationship of cheek tooth abration to fluoride-induced permanent incisor lesions in livestock. Am J Vet Res 1987; 48(10): 1498-1503.
35. Shupe JL, Harris LE, Greenwood DA, Butcher JE, Nielsen HM. The effect of fluorine on dairy cattle v. fluorine in the urine as an estimator of fluorine intake. Am J Vet Res 1963; 24 (99):300-306.
36. Şanlı Y, Kaya S. Veteriner Klinik Toksikoloji. Medisan Yayınevi. Ankara, 1992; 86-94.
37. Şendil Ç, Bayşu N. İnsan ve hayvanlarda Ağrı İli Doğubeyazıt İlçesi köylerinde görülen flor zehirlenmesi ve bunu Van İli Muradiye İlçesi köylerinde saptamamızla ilgili ilk tebliğ. A Ü Vet Fak Derg 1973; 20: 474-489.
38. Türk Standartları Enstitüsü. İçme Suları (Drinking Waters). 3.Baskı 1972; 8-9.
39. WHO. World Health Organization. Guidelines for Drinking Water Quality. II. Edition, Health Criteria and Other Supporting Information. Geneva. 1996; 2:231-236.
40. Yalçın R. Keban Fluorit Sahasının Etüdü [MTA Raporu], Ankara 1972; 1-8.