

KARS BÖLGESİ SULARINDA BOR DÜZEYLERİ

Abdullah Doğan¹

B. Cem Liman¹

Necati Utlu²

Bor Levels in the Waters in Kars District

Summary: *The purpose of this research was to determine the bor levels in waters in Kars district. The qwater samples collected for this purpose were analysed in bor by potantiometric method. 50 samples were analysed and avarage bor levels was determined to be 1.13 ± 0.4 ppm. Bor amounts determined in the samples were found tobe 0.48-2.88 ppm. The amount of bor determined was bellow 1 ppm in 36 %, but over 1 ppm in 64 \pm .*

Özet: *Bu çalışmada Kars bölgesindeki sulara bor düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla toplanan su numuneleri potansiyometrik yöntemle bor yönünden analiz edilmişlerdir. Toplam 50 adet numune analiz edilmiş olup, ortalama bor düzeyi 1.13 ± 0.4 ppm olarak tespit edilmiştir. Analiz edilen numunelerde tesbit edilen bor miktarları 0.48-2.88 ppm arasında bulunmuştur. Tesbit edilen bor miktarı numunelerin % 36 sında 1 ppm'in altında, % 64'ünde ise 1 ppm'in üzerinde bulunmuştur.*

Giriş

Bor tabiiatta yaygın şekilde bulunan kimyasal bir maddedir. Doğada borik asit ve boraks adı verilen sodyum tetraborat veya bunun kalsiyum bileşiği şeklinde bulunur(1). Bor'un bütün canlılarda özellikle bebek ve yeni doğan hayvanlarda zchirlenme yapması nedeniyle toksikolojik açıdan büyük bir önem taşıdığı bilinmektedir (8, 9, 12).

Bor bileşiklerinden en önemlileri olan borik asit ve boraksın anti-septik etkinliğe sahip olmaları nedeniyle gerek beşeri gerekse veteriner hekimlikde bu etkilerinden yararlanmak amacıyla oldukça sık kullanılmaktadır. Bunlardan borik asidin % 5-10'luk merhemleri

1 Yrd. Doç. Dr. K. Ü. Vet. Fak. Farmakoloji-Toksikoloji Bilim Dalı, Kars.

1 Yrd.Doç.Dr., K.Ü. Vet. Fak. Farmakoloji-Toksikoloji Bilim Dalı, Kars.

2 Uz.Araş.Gör., K.Ü. Vet., Fak. Biyokimya Bilim Dalı, Kars.

ve % 3'lük solusyonları hazırlanarak kullanılır (3, 11, 13). Borik asit yiyeceklere % 0.5-3'lük oranlarda prezervatif amaçla katılır. Özellikle et, süt, yağ ve balık konservelerinde kullanım alanı bulmuştur (6). Bor bileşiklerinden yangın söndürücü ve patlama önleyici olarak da yararlanır. Kloratlı herbisitlerde ve toprak sterilizantı preparatlarda bor bileşikleri belirli oranlarda bulunur(12). Bor bileşiklerinden olan boraks bunlardan başka cam ve sabun sanayinde de kullanım alanına sahiptir(1).

Borik asit ve boraks, borun gerek tabiatta yaygın bulunuş şekilleri olması ve gerekse tıpta, endüstride ve tarımda kullanım alanlarının bulunması nedeniyle bunlarla akut ve kronik tipde zehirlenme olasılığı hemen hemen her zaman mevcuttur (3, 5). Özellikle anti-septik amaçla çok kullanılan borik asit ve boraksın toz, solüsyon ve merhem şeklindeki preparatlarının yanlış ve yüksek dozlarda kullanılması akut zehirlenmelerin nedenleri arasında sayılabilir (4, 7, 10). Ayrıca bor bileşiklerinin diğer uygulama alanlarından yüksek dozlarda alınması ve yanlışlıkla yiyeceklere yüksek miktarlarda katılması da akut zehirlenmelerin öncmlü nedenleri arasında olduğu kabul edilir.

Bor madeninin fazla bulunduğu bölgelerden çıkan su kaynakları ve bu bölgelerde yetişen bitki örtüsü bu madeni yapılarında değişik düzeylerde bulundurur ve diğer gıda maddelerine taşınmasına neden olur. Tarımsal mücadelede belirli bir bölgeye uygulanan borlu bileşikler bu bölgede yetişen bitkilere, bölgenin sularına önemli düzeylerde geçerler. Canlıların böyle kontamine su ve besinlerle uzun süre beslenmesi kronik bir toksisiteye neden olabilir. Yapılarında bor taşıyan ilaçların hayvanlara uygulanması sonucunda önemli düzeylerde bor süte geçer. Bu durum süt emen canlılar için bir zehirlenme riski taşımaktadır (3, 5,6,8). Doğal ve endüstriyel kirlenmeler borun hayvansal dokulara ve oradanda insanlara yansımaya neden olmaktadır. Borla kirlenmiş böyle besinleri tüketen insanlarda zehirlenmeler görülebilmektedir. Çeşitli yollarla organizmaya alınan çok küçük miktarlardaki bor veya bor bileşikleri her zaman bir kronik zehirlenme tehlikesi oluşturur. Çünkü borik asit ve boraks organizmada birikme özelliğine sahip bileşiklerdir(12).

Bor, borik asit ya da boraks halinde merhem, toz veya solüsyon olarak kullanıldığında, herhangi bir nedenle organizma ile temas ettiğinde, ağızdan verildiğinde bağırsaklardan, uygulandığı deriden, yaralardan, ya da diğer mukozalardan alındığında kolaylıkla emilerek kana geçmektedir. Kan yoluyla herhangi bir fark gözetmeksizin

organizmanın bütün bölgelerine dağılır ve değişmeden organ ve dokularda toplanır (6, 12).

Etki mekanizması tam olarak aydınlatılmış olmamakla beraber etkisi organizmada ATP sentezini azaltmasına bağlanmaktadır(6).

Atılma hızı emilme hızına göre çok yavaştır. Eliminasyonda idrar ve safra yolu birinci derecede rol oynamaktadır. Karaciğerden safraya geçen bor bileşikleri, bağırsaklara geldiğinde buradan tekrar geri emilerek kana geçmektedir. Bur durum borun vucutta kalma süresini uzatır. Borun atılmasında ter, tükürük ve süt salgısı ikinci derecede bir rol oynar(6).

Zehirlenmelerde toksik etkiler, merkezi sinir sistemi, vasküler ve sindirim sistemi düzeyinde ortaya çıkar. Bu nedenle daha çok gastro-enteritis, kusma, ishal, zaafiyet, hareketsizlik, tremorlar, konvulziyonlar, genel felç ve sonuçta kollaps belirtileriyle karşılaşılır. Akut zehirlenme olaylarının çoğunluğunda eritem ve purpura şeklinde deri lezyonları da gözlemlenir (12).

Bu çalışmada Kars bölgesinde insan ve hayvanların tükettiği içme suyu ve akarsu örneklerindeki bor düzeylerinin toksikolojik açıdan bir zehirlenme riski taşıyıp taşımadığının araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

1. *Materyal*: Bu çalışmada Kars bölgesinden toplanan 50 adet su numuncesi incelendi.

a. *Araç ve Gereçler*: Çalışmada, hassas terazi, pH metre, sıcak su banyosu, büret, erlenmayer, balonjoje, damlalık, saf su cihazı, piset ve pipetler kullanıldı.

b. *Kimyasal Maddeler*:

Borik asit	Merck art. 160
Boraks	Merck artı. 6303
Metil oranj	M.C.-Bell NB 348
Hidroklorik asit	Merck art. 314
Fenolfitalein	Merck art. 7233
Sodyum hidroksit	Merck art. 6462
Gliserin	Merck art. 4093

2. *Metot*: Bor analizi Alpar, R.S. (2) nin potansiyometrik yöntemine göre yapıldı. Bir erlenmayere alınan 100 ml'lik su numunesi

üzerine suda % 0.1'lik olarak hazırlanmış metil oranj indikatöründen bir damla damlatıldı. İyice karıştırıldıktan sonra 0.25 N'lik hidroklorik asit ile renk kırmızı oluncaya kadar asitlendirildi. Oluşan karbon dioksitin uçması için numune iyice karıştırılarak 5 dakika kadar kaynatıldı ve soğutuldu. Üzerinde % 70'lik alkolde hazırlanan fenolfitalein çözeltisinden beş damla damlatıldı ve iyice karıştırıldı. 0.05 Normallik hazırlanmış sodyum hidroksit ile rengi gül pembesi oluncaya kadar (pH: 8-8.4) alkali yapıldı. Daha sonra pH metrede pH'sı hidroklorik asit yardımıyla 7.6'ya ayarlandı. Üzerine 20 ml gliserin ilave edildikten sonra pH'sı sodyum hidroksit çözeltisi yardımıyla 7.6'ya getirildi. Harcanan 1 ml sodyum hidroksit 0.16 mg bora tekabül ettiği kabul edilerek sonuçlar istatistiki (5) olarak hesaplandı.

Bulgular

Kars ili bölgesinin çeşitli yerlerinden alınan içme suyu ve akarsu örneklerinde yapılan analizler sonucu 0.48 ppm ile 2.88 ppm arasında bor miktarı bulundu. En yüksek miktara veteriner fakültesi lojmanlarından A blokta, en düşük miktara ise itfaiye müdürlüğündeki borluk suyunda rastlandı. Analiz edilen bütün numune sonuçlarının istatistiksel ortalaması ($\bar{X} \pm S\bar{X}$) % 0.113 ± 0.043 mg yani 1.13 ± 0.43 ppm düzeyinde bulundu.

Analiz edilen toplam 50 adet numuneden 18'inde yani % 36'sındaki bor miktarı 1 ppm ve daha altında bulundu. Analiz edilen numunelerin büyük bir çoğunluğunda yani 32 adedinde ise bor miktarı 1 ppm'in üzerinde tesbit edildi. Bu sayı analiz edilen numunelerin % 64'ünü oluşturmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Doğada bulunan temel elementlerden birisi olması nedeniyle tüm bitki, toprak, su ve canlılarda belirli düzeylerde bor bulunmaktır. (1, 6). Bitki, toprak, su ve besinlerde bulunan borun miktarı ve bunun insanlara veya diğer canlılara yansımaları çevre ve besin kirlenmesi ile yakından ilgilidir (3, 5). Borun organizmadan eliminasyonunun çok yavaş olması nedeniyle uzun süre çok küçük miktarlarda alınan bor atomunun canlıların organ ve dokularında depo edilerek, onlarda kronik bir zehirlenmeye neden olma tehlikesi her zaman mevcuttur(12).

Ülkemizde yem, besin, su ve hayvansal dokularda bor miktarının ne düzeyde bulunduğu yönünden yapılan bir toksikolojik tarama çalışmasına rastlanılmamıştır. Türkiyenin bazı yörelerinin bor yönünden oldukça zengin olduğu bilinmektedir.

Amerikada içme sularında bor yönünden ön görülen en yüksek değer 1 ppm olarak kabul edilmiştir(6). Halbuki bunun tam 75 katı yani 75 ppm bor ihtiva eden sularla beslenen ratlarda büyüme ve gelişmenin engellenmediği tesbit edilmiştir. Ancak 150-300 ppm bor taşıyan sular ratlarda zehirlenme yapmıştır. Borik asitin sulardaki 2500 ppm'lik konsantrasyonu (Borik asitin % 17.5'i bordur) ratlarda büyümenin durmasına neden olmuştur(6). Ağız yoluyla atlara 120 gr borik asit verilmesi herhangi bir zehirlenme oluşturmamıştır. Aynı şekilde aynı yolla 5-6 gr borik asit alan köpeklerde zehirlenme görülmemiştir. Bir araştırmacıya göre hayvanlarda borik asidin toksik dozu 2.5-3 gr/kg'dır. Ancak 5-6 gr borik asit çocukları öldürmektedir. (12). Bu çalışmada tesbit edilen bor miktarı ortalama 1.13 ± 0.4 ppm'dir. Bor miktarı numunelerin % 36'sında 1 ppm'in altında % 64'ünde ise 1 ppm'in üzerindedir.

Sonuç olarak, Kars ili bölgesinden toplanan su numunelerinde bor yönünden yapılan analiz sonucunda Amerikada ön görülen 1 ppm'lik düzeyden daha yüksek miktarda bor tesbit edilen numuneler, toplam numunenin % 64'ünü oluşturmaktadır. Ancak tesbit edilen ortalama bor miktarı olan 1.13 ± 0.4 ppm'lik düzey, yukarıdaki literatür verilerinden de anlaşılacağı üzere insan ve hayvanlar yönünden herhangi bir akut ve kronik zehirlenme riski taşımaz. 75 ppm bor ihtiva eden sularla beslenen ratlarda zehirlenme görülmemesi bulunan bu sonuçların canlı sağlığı açısından ne kadar önemsiz olduğunu göstermektedir. Ayrıca yapılan analiz yalnız içme sularını değil akarsularında kapsadığı göz önüne alınmalıdır. Bu sonuçların bölge suyu kalitesi hakkında bir fikir verebileceği kanısındayız.

Kaynaklar

1. Akman, M.Ş. (1969). *Anorganik Kimyasal Toksikolojinin Esasları*. A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları No: 246. A.Ü. Basımevi, Ankara.
2. Alpar, R.S. (1946). *Sınav Kimya Analiz Metotları*. Cilt 1. 2. Baskı. İ.Ü. Yayınları, İstanbul.
3. Booth, N.H., McDonald, L.E. (1983). *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 6 th Ed. Iowa State University Press/Ames, Iowa.
4. Dökmeçi, İ. (1979). *Farmakoloji*. D.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları Diyarbakır.

5. **Forth, W., Henschler, D., Rummel, D.** (1983). Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 4. Auflage. Bibliographisches Institut, Mannheim.
6. **Kaemmerer, K.** (1978). *Zur borkontamination pflanzlicher nachrungs und futtermittel sowie der kuhmilch.* Ber. Münch. Tierärz. Wochens. 91: 227-232.
7. **Kayaalp, S.O.** (1987). Rasyonel Tedavi Yönünde; Tıbbi Farmakoloji. Cilt 1.4. Baskı. Toraman ve Ulucan Matbaası, Ankara.
8. **Lambert, M.J., Ryan, P.J.** (1990). *Boron nutrition of pinus radiata in relations to soll development and management.* Forest Ecol. Manag. 30 (1-4): 345-53.
9. **Özkazanç, A.N.** (1988): Veteriner Farmakoloji. Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi. Teksir No: 1988-1. Van.
10. **Sunam, G.** (1982): Genel Farmakoloji. İ.Ü. Yayınları No: 3043. Modern Röprodüksiyon Ofset Basımevi, İstanbul.
11. **Şanlı, Y., Kaya, S.** (1991). Veteriner Farmakoloji ve İlaçla Sağlık Seçenekleri. Medisan Yayınları. Yayın No: 4. Feryal Matbaacılık, Ankara.
12. **Şanlı, Y., Kaya, S.** (1992). Veteriner Klinik Toksikoloji. Medisan Yayınları. Yayın No: 5. Gri Ajans, Ankara.
13. **Şener, S.** (1985). Veteriner Klinik Farmakoloji ve Formüller. Pethaks, İstanbul.