



Türkiye’de Tarımsal Kaynaklı Yeraltı Suyu Nitrat Kirliliği

Seval SÜNAL¹

Sabit ERŞAHİN¹

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi Ve Ekoloji Anabilim Dalı, Çankırı, Türkiye

*Sorumlu Yazar

e-posta: sevalsunal@karatekin.edu.tr

Geliş Tarihi: 13 Mart 2012

Kabul Tarihi: 19 Haziran 2012

Özet

Yeraltı sularının nitratla kirlenmesi Türkiye dahil, dünyanın birçok yerinde önemli bir sorun haline gelmiştir. Yeraltı suyunda belirlenen önemli kirlenmelerden biri olan azot çoğunlukla nitrat (NO₃⁻) şeklinde bulunur. Hatalı sulama ve gübreleme sonucu yer altı suyuna ulaşan nitratın yanı sıra evsel ve endüstriyel atık sularından veya hayvansal atıklardan kaynaklanan nitrat da doğrudan veya topraktan sızan sularla taşınarak yer altı suyuna ulaşmaktadır. Ancak, endüstriyel faaliyetler kirlilik açısından genellikle daha dar alanlarda etkili olurken, tarımsal faaliyetler daha geniş alanları etkilemekte olup tarımsal kaynaklı kirliliğin önlenmesi ve kontrol edilmesi daha zordur. Yeraltı suyunda nitrat içeriği tarımsal faaliyetler (özellikle gübreleme) ve evsel atıkların toprağa ya da toprak altına verilmesi gibi nedenlerle giderek artmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de tarımsal kaynaklı yer altı suyu nitrat kirliliğinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar incelenmiş ve nitrat kirliliğinin azaltılması için alınması gerekli tedbirler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeraltı suyu, nitrat kirliliği, azotlu gübreler, sulama, azot yönetimi

Agricultural Pollution Groundwater Nitrate in Turkey

Abstract

Nitrate contamination of groundwater has become an important Nitrate (NO₃⁻) is the most important species of nitrogen found in the groundwater. Besides NO₃⁻ leaching from agricultural areas due to improper use of fertilizers and irrigation water, considerable amount of NO₃⁻ originated from industrial and municipal areas move through the vadoze zone and reaches to groundwater. It is more difficult to detect NO₃⁻ originated from large agricultural areas and to evaluate its impacts on groundwater compared to industrial and municipal sources. Studies showed that NO₃⁻ concentration is progressively increasing in Turkish groundwaters due to intensified fertilizers and irrigation water use and coming from industrial and municipal sources. In this study, we summarized the groundwater contamination of NO₃⁻ from agricultural activities and measures taken to lessen its impact on groundwater in Turkey.

Key Words: Groundwater pollution, nitrate contamination irrigation, fertilizer use, Turkish groundwaters.

GİRİŞ

Yeraltı sularının kirlenmesine yol açan en önemli tarımsal faaliyetler; tarımsal ilaç ve gübre kullanımı ve hayvansal atıkların doğrudan toprağa atılmasıdır. Bu maddeler toprakta su ile birlikte kolaylıkla taşınabilmekte ve önemli ölçüde kirliliğe sebep olmaktadır [1]. Yeraltı sularında kirliliğe neden olan parametrelerin başında sularda çözünmüş haldeki azot bileşikleridir. Çözünmüş azotun yeraltında en sık rastlanan formu nitrat (NO₃⁻) olmakla birlikte, amonyum (NH₄⁺), nitrit (NO₂⁻), azot oksit (N₂O) ve organik azot şeklinde de bulunabilmektedir. Aerobik ortamlarda bulunan bakteriler amonyağı nitrit veya nitrat iyonuna dönüştürürler. Nitrit iyonu ise oksijen gibi yükseltgen maddelerin bulunduğu ortamlarda kararsız olup, hemen yükseltgenerek nitrat iyonuna dönüştürürler. Nitrit iyonu ise oksijen gibi yükseltgen maddelerin bulunduğu ortamlarda kararsız olup, hemen

yükseltgenerek nitrat iyonuna dönüşür. İnsan ve hayvan atıkları, endüstriyel kimyasal atıklar ve özellikle azotlu gübrelerin tarımda yaygın olarak kullanılması; toprak, su, tahıl ve bitkilerin azot içeriğinin gittikçe artmasına, aynı zamanda içme ve kullanma sularının nitrat ve nitritle kirlenmesine neden olmaktadır [2].

LİTERATÜR BİLGİLERİ

Ülkemizde yeraltı sularının nitrat kirliliği üzerine henüz az sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak, bu çalışmaların sonuçları bile ülkemizde sorunun boyutlarının ne denli ciddi olduğunu gösterir niteliktedir. Mersin’de yapılan bir çalışmada, 205 adet kuyudan çeşitli fiziksel ve kimyasal parametrelerin (nitrat ve nitrit) analizi amacıyla su örnekleri alınmıştır. Ülkemizde geçerli olan içme suyu standartlarına (TS

266) göre nitrat (NO_3^-) için insani amaçlı içme sularında müsaade edilebilir maksimum değer 45 mg/L olarak tanımlanmaktadır. Çalışmadaki örnekler için nitrat konsantrasyonu aralığı 0,44–73,48 mg/L, ortalama nitrat konsantrasyonu 16,41 mg/L, medyan nitrat konsantrasyonu 11,95 mg/L ve standart sapma 15,86 olarak bulunmuştur. Bölgedeki nitrat kirliliğinin kaynağının endüstriyel ve evsel atıklar gibi insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir [3]. İzmir, Nif Dağı ve çevresindeki yeraltı sularındaki nitrat kirliliğinin boyutlarının mevsimsel olarak değerlendirilmesine ait bir çalışmada, 59 adet örnekte nitrat ve nitrit seviyeleri analiz edilmiştir. Nif Dağının batısında her iki örnekleme dönemi için de 50 mg/L'den yüksek nitrat değerlerine rastlanmıştır.

Ayrıca, nitrat kirliliğindeki mevsimsel değişiminin konumsal dağılımının heterojen olduğu gözlenmiştir. Yaz aylarında daha az olması beklenen yeraltı sularındaki yağış ve beslenme kaynaklı seyrelmenin buna paralel olarak bölgedeki nitrat konsantrasyonlarına yansımadağı ortaya çıkmıştır [4]. Ankara'da yapılan bir çalışmada ise, kimyasal gübrelerin depolanması sırasında gübrenin akıntı yolu ile yer altı suyuna gitmesi tüketicilere soru sorularak araştırılmıştır. Araştırma kapsamındaki üreticilerin verdikleri cevaplardan kimyasal gübrelerin depolanması sürecinde akıntı yolu ile baraj suyunu olumsuz yönde etkileyebilecek bir sorunun olmadığı anlaşılmaktadır. Bunun yanında hayvan gübresinin de açıkta biriktirilmesi yer altı suyunu olumsuz etkileyebilmektedir. Üreticilerin %59'ü hayvan gübrelerini açıkta biriktirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu açıklamalardan, üreticilerin bu konuda bilgi eksikliğinin olduğu sonucuna varılabilir. Araştırma kapsamında görüşülen üreticiler, kullandıkları kimyasal gübrelerin baraj suyunun kirlenmesinde etkili olup olmadığını konusunda farklı düşüncelerdedirler. Nitekim, üreticilerin %50,9'u kimyasal gübrelerin kullanılmasının içme suyu kaynaklarını kirlenmeyeceği yönünde cevap vermişken; %38,2'si ise bu gübrelerin kirlilik yaratabileceğini düşünmektedir. Bu yöndeki kirlenmelerin nedenleri olarak; gübre ambalajlarının atıklarını etrafta bırakılması, gereğinden fazla gübrenin kullanılması ve gübrelerin yağmur suları ile yeraltı suyunu kirlenmesi olarak belirtilmiştir [5].

[6] tarafından yapılan bir çalışmada, Antalya'nın Kumluca bölgesinde yer altı sularındaki nitrat içeriğinin 2,46-164,91 mg/L arasında değiştiği ve kuyu sularının %50'sinde nitrat içeriğinin sınır değerini oldukça aştığı belirlenmiştir. Aynı zamanda kuyu sularının nitrat içerikleri ile drenaj kanallarındaki NO_3^- içeriğinin yükseldiğini ve bu yolla hektardan 20–100 kg verim kaybının olduğunu bildirmişlerdir. [7] İç Ege Bölgesi sulama sularının bitki besleme açısından nitelikleri ve kimyasal içerikleri üzerine yaptığı çalışmada yeraltı sulama sularında NO_3^- içeriklerinin genel olarak tehlikeli düzeyde olmadığını toplam 48 adet su örneği içerisinde sadece Selendi (Manisa) ilçesinden alınan su örneğinin diğer su örneklerine göre daha yüksek miktarda (448,3 mg/l) NO_3^- içerdiğini saptamıştır. Bursa'da yapılan bir

çalışmada, kuyu sularındaki nitrat içeriğinin özellikle yaz aylarında 110-150 mg/L'ye kadar yükseldiği bildirilmiştir. Bu oranın yükselmesine fazla gübrelemenin neden olduğunu rapor etmişlerdir [8]. [9] tarafından Eskişehir bölgesinde yapılan bir çalışmada 51 kuyudan alınan su örneklerinde nitrat içeriğinin 2,2-2,57 mg/L arasında değiştiği, yeraltı su örneklerinin %34,2'sinde nitrat içeriğinin kritik değer üzerine çıktığı belirlenmiştir. Bunun nedenini yer altı sularının büyük ölçüde evsel, endüstriyel atık su ve tarımsal faaliyetlerin kirlenmesine bağlamışlardır. Aynı çalışmada Porsuk çayındaki nitrat içeriğinin ise 1,5-63,3 mg/L arasında değiştiği rapor edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar kuyu suyundaki nitrat içeriklerinin mevsimsel olarak değiştiğini rapor etmişlerdir. [10] evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmiş Melez çayının kirlenmesini incelemiş ve bu çayın NO_3^- içeriğinin 83,7-120,9 mg/L arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Bunun nedenini evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmeye bağlamışlardır.

[11] yaptığı bir çalışmada ise, NLEAP programı ile nitrat yıkanması modellenmiştir ve modelleme sonucunda örnek alınan 250 noktanın 187'sinde NAL değeri kritik değer olarak kabul edilen 179 kgN/ha'dan fazla bulunmuştur. NAL miktarının yüksek olması (>179 kgN/ha) yüksek miktarda nitrat azotunun yıkanmaya hazır olduğunu ve birçok potansiyel problemin olduğunu göstermektedir. İlk olarak, kök bölgesinde 168 kg'dan fazla önceki yıldan kalan toprak $\text{NO}_3^- \text{N}$ 'nin (residual toprak $\text{NO}_3^- \text{N}$ 'u) varlığı ve bu $\text{NO}_3^- \text{N}$ 'nin yıkanmaya hazır olması, ikinci olarak çok fazla azotlu gübre, çiftlik gübresi ve diğer kaynaklarla N uygulanmış olması ve üçüncü olarak ise, residual (arta kalan) toprak nitrat azotu ve uygulanan N miktarı toplamının bitkinin ihtiyacından oldukça fazla olduğu sonucuna varmışlardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeraltı sularında nitrat kirliliğinin kontrol edilebilmesi için, iklim toprak, akifer ve arazi kullanım faktörlerinin birlikte ele alındığı bütünsel bir yaklaşıma gereksin vardır. Azotlu gübre uygulamasının zamanlanması nitrat kirliliğinin kontrolünde son derece kritik bir faktördür. Azotun nitrat şeklindeki derine yıkanma ile kayıplarının azaltılabilmesi için, azotlu gübreler bitkilerin ihtiyaç duyduğu zamanda toprakta hazır olacak şekilde uygulanmalıdır. Ayrıca, toprak analizleri ile toprakta var olan azot belirlendikten sonra gübreleme yapılmalıdır [12]. Sığ akifer sistemlerine karışan nitrat denitrifikasyonla veya derin köklü bitkiler kullanılarak buradan uzaklaştırılabilir [13]. Nitrat kirliliği için izleme ağları oluşturulmalı, riskli ve kirlenmiş sular belirlenmelidir. Belirlenen riskli ve kirlenmiş sulardan nitrat kirliliği önleme ve giderme çalışmaları başlatılmalıdır. İyi tarım uygulamaları yaygınlaştırılmalı, çevreyi kirlenerek yapılan tarım uygulamaları ilgililerce sınırlandırılmalıdır. Gübreleme planlarının çiftlik düzeyinde yapılması ve kayıplarının düzenli tutulması sağlanmalıdır. Nitritifikasyon

inhibitörleri kullanılarak amonyumun nitrata dönüşümü geçici bir süre için engellenebilir. Sulama suyu ve azotlu gübrelerin birlikte kullanımında son derece dikkatli olunmalı, aşırı gübre ve su kullanımından şiddetle kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

[1] Özdemir, T., 2006. Nitratın Çeşitli Topraklardaki Adsorpsiyon ve Taşınımının İncelenmesi”, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

[2] Hallberg, G.R., 1989. Nitrate in Ground Water in the United States, R.F. Follet (ed), Nitrogen Management and Ground Water Protection, Elsevier, Amsterdam, s. 35-74.

[3] Korkut, R.N., 2009. Deliçay-Tarsus Çayı (Mersin) Arasındaki Bölgedeki Yeraltı Sularında Nitrat Ve Nitrit Kirliliğinin Araştırılması

[4] Polat, R., Elçi, A., Şimşek, C., Gündüz, O., 2007. İzmir-Nif Dağı Çevresindeki Yeraltı Suyu Nitrat Kirliliği Boyutunun Mevsimsel Değerlendirilmesi 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Yaşam Çevre Teknoloji 24-27 Ekim 2007 – İzmir

[5] Ataseven, Y., 2011. Tarımsal Faaliyetlerin İçme Suyu Havzalarındaki Etkilerinin Araştırılması: Ankara Örneği s.104

[6] Kaplan, M., Sönmez, S., Tokmak, S., 1996. Antalya-Kumluca Yöresi Topraklarının Nitrat İçerikleri Tr. J. Of. Agriculture. Doğa.23:309-313

[7] Kovancı, İ., 1979. İç Ege Bölgesi Sulama Sularının Bitki Beslemesi Açısından Nitelikleri ve Kimyasal İçerikleri Üzerinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 364, Bornova-İzmir, 214 s

[8] Yahşi, R., 1981. Su ve toprak kaynaklarının kirlenmesi ve su ürünleri genel müdürlüğünün su kirliliği ile ilgili çalışmaları. Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı bildirileri. Cilt II., sayfa 661-679.,

[9] Kaçaroğlu, F. ve Günay, G., 1997. Groundwater nitrate pollution in an alluvium aquifer, Eskisehir urban area and its vicinity, Turkey

[10] Saatçı, F., Altınbaş, Ü., Anaç, D. ve Vural, S. 1988. Melez Çayı (İzmir) İçeriğindeki Bazı Organik ve İnorganik Kökenli Maddeler İle Ağır Metallerin Nitelik ve Nicelik Dağılımları Üzerine Araştırmalar. E. Ü. Z. F. Dergisi, Cilt: 25, No: 1, Bornova, İzmir.

[11] Yetgin Uz, B., 2011. Serik Ovasında (Antalya) Nleap Bilgisayar Modeli İle Simule Edilen Nitrat Yıkanma Göstergelerinin Uzaysal Değişkenliği. Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim dalı, Tokat

[12] Peterson, Todd A., and Power James F., 1991. Soil denitrification and nitrous oxide losses under corn irrigated with high-nitrate groundwater.

[13] Lawrance, S. J., 1996. Nitrate And Ammonia İn Shalow Groundwater, Carson City Urban Area, Nevada, 1989. Water Resources İnvestigation Report 96-4224