

KİRLİ SULARLA SULAMA YAPILAN TOPRAKLARDA MİKROBİYAL KİRLLENME

Kenan TUNÇ, Salih OKYAY

Özet - Bu çalışmada Kocaeli İli Derince İlçesine bağlı Kuşlu Köyü Bölgesi'nde Nisan - Mayıs 2003 ayları arasında kirli sularla sulama yapılan ekili alanlarda bakteriyolojik kirlilik araştırması yapılmıştır. Araştırmamızda *Shigella* (2050), *Escherichia coli* (10000), *Enterobacter* (10000) olmak üzere toplam 22050 bakteri gözlenmiştir. Aynı bölgedeki temiz sularda *Shigella* (50), *Escherichia coli* görülmemiş, *Enterobacter* ise (300) olarak tespit edilmiştir. Araştırmamızda kirli sularla sulama yapılan ekili alanlarda insan sağlığı üzerinde potansiyel risk oluşturan bakteriyolojik kirliliğin olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler - *Shigella*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, bakteriyolojik kirlilik.

Abstract - In this study a research of bacteriological pollution had done in the cultivated areas which irrigated with wastewater in Kuşlu village, Derince, Kocaeli between April 2003 and May 2003. In our research *Shigella* (2050), *Escherichia coli* (10000), *Enterobacter* (10000) a total of 22050 bacteria were observed. In clean waters in the same area *Shigella* (50), *Enterobacter* (300) were found, *Escherichia coli* was not observed. In our research it was observed that there was a bacteriological pollution posing a potential risk on human health in the cultivated areas irrigated with wastewater.

Key words - *Shigella*, *Escherichia coli*, *Enterobacter*, bacteriological pollution.

I. GİRİŞ

Dünyada birçok ülkede topraktaki bakteriyolojik kirlilikle ilgili araştırmalar yapılmıştır. BERG ve UNDERSON Florida' da yapmış oldukları bir çalışmada kirli sularla sulama yapılan topraklarda önemli ölçüde bakteriyolojik kirliliğin oluştuğunu ileri sürmüşlerdir[1].

Tunç, Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,
Bakteriyoloji Bölümü, Serdivan / Sakarya
Okyay, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Çevre Müh. Anabilim Dalı, Esentepe / Sakarya

Yine ASANO ve GROVE Florida' da yapmış oldukları çalışmalarda bakteriyolojik kirliliğin topraklarda verimin azalmasına neden olduğu, atıksularla sulanan alanlarda bakteriyolojik kirlilik sonucu insan sağlığı üzerinde potansiyel sağlık risklerinin oluştuğunu ifade etmişlerdir[2]. Ülkemizde yapılan bazı çalışmaların sonucunda atıksularla sulanan topraklarda önemli oranda bakteriyolojik kirliliğin oluştuğu[3], mikrobiyolojik kirlenmenin sağlık riskleri oluşturduğu[4], kirli sularla yapılan sulamanın insan sağlığına büyük zararlar verdiği[5], toprak ve su kirliliğinin hastalıkların oluşmasında ve yayılışlarında çok önemli bir role sahip olduğu tespit edilmiştir[6].

Yukarıdaki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere kirli sularla yapılan sulamalarda toprakta önemli ölçüde bakteriyolojik kirliliğin oluştuğu bunun sonucunda da insan sağlığının risk altına girdiği gözlenmiştir.

Çalışmamızın amacı kirli sularla sulama yapılan topraklarda bakteriyolojik kirliliğin insan sağlığı üzerindeki önemini ortaya koymaktır.

II. MATERYAL VE METOT

II.1. Materyal

Araştırma Kocaeli'nin Derince İlçesi'ne bağlı Kuşlu Köyü civarında yapılmıştır. Toprak örnekleri, kirli sularla sulama yapılan topraklardan arazinin durumuna göre üç ayrı yerden 0 - 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 30 cm derinliklerden ve temiz topraklardan olmak üzere 2003 yılının Nisan ve Mayıs aylarında alınmıştır. Kirli sularla sulanmayan temiz topraklardan ise bir yerden ve 0 - 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 30 cm derinliklerden toplam 75 örnek alınmıştır. Her örnekten ikişer kültür hazırlanmış çalışılan örnek sayısı 150'dir. Gerek kirli sularla sulanan topraklardan ve gerekse temiz topraklardan örnekler aynı gün ve aynı saatlerde alınmışlardır.

Besiyerleri;

- Laktozlu - peptonlu buyyon** : Et peptonu 10.0 gr, Laktoz 10.0 gr, NaCl 5.0 gr, Bromkrosolpurpur 0.005 gr, Destile su 1000 ml.
- Jelatinli agar** : Et elestrakt 3.0 gr, Et peptonu 10.0 gr, Jelatin 10.0 gr, NaCl 5.0 gr, Agar agar 15.0 gr, Destile su 1000 ml.
- Eosin - metilen mavisi (EMB) agar** : Kazein peptonu 10.0 gr, Laktoz 5.0 gr, Sakkaroz 5.0 gr, K₂HPO₄ 2.0 gr, Eosin yeşili 0.4 gr, Metilen mavisi 0.065 gr, Agar agar 13.5 gr, Destile su 1000 ml.
- Mc Conkey Agar** : Pepton(Bacto) 17 gr, Polypeptone(BBL) 3gr, Laktoz 10 gr, Safra tuzları 1,5 gr, NaCl 5 gr, Agar 13,5 gr, Nötral kırmızısı 0,03gr(%1'lik den 3ml), Kristal viyole 0,001 gr(%'lik den 0,1ml).

Besiyerleri "Anonymous 1 ve 2'ye" göre hazırlanarak 121 °C'de 15 dakika süre ile sterilize edilmiştir[6].

II.2. Metot

Temiz toprak ve kirli topraklardan alınan 500'er gr'lık toprak numuneleri, her bir 500 gr toprak numunesi için 3'er lt steril su ile iyice karıştırılıp bir gün beklemeye alınarak 10⁻⁶'ya kadar dilüsyonları hazırlanmıştır. Bir gün bekletilen dilüsyonlardan 10'ar ml alınıp 1 lt steril su ile karıştırılarak 10⁻³ dilüsyonlar hazırlanmıştır. 10⁻³'lük dilüsyonlardan 1'er ml örnekler alınarak katı besiyerlerinin (petri kaplarının) üzerine ekimleri yapılmıştır. Daha sonra üreme görülen petri kutularında "Koch Yöntemi" kullanılarak sayımları gerçekleştirilmiştir(1 cm²'ye düşen koloni sayısı petri kabının yüzeyinin cm² alanı bulunarak hesaplanmıştır).

Escherichia coli ve diğer koliform mikroorganizmaların kalitatif belirlenmesinde Laktozlu - pepton - buyyon' a 10⁻³'lük dilüsyonlardan 1'er ml inoküle edilerek 37 °C'de 48 saat süreyle inkübe edilmiştir.

Toplam mikroorganizma kantitatif olarak Jelatinli agar'da belirlenmiştir. 10⁻³'lük dilüsyonlardan 1'er ml alınarak steril petri kutularında 45 - 50 °C' deki yaklaşık 10 ml besiyeri ile karıştırılarak petri 25 °C'de 5 - 7 gün süre ile inkübe edilmiştir[6].

E. coli ve *Shigella* gibi patojen mikroorganizmalar kantitatif olarak EMB ve Mc Conkey katı besiyerleri üzerinde tespit edilmiştir. Bunun için steril petri kutularında 45 - 50 °C'deki besiyerlerinden yaklaşık 10 ml dökülerek petri 25 °C'de bir gece bekletilmiştir. Dilüsyonlardan alınan 0.1 ml örnek katı besiyeri üzerine dökülerek Drigalski spatülü ile yayılarak petri 37 °C'de 48 saat süreyle inkübe edilerek üreyen kolonilerin sayımları yapılmıştır. Hesaplamalarda 1 gr kuru toprağın ağırlığı baz alınarak hesaplama yapılmıştır.

III. BULGULAR

Laktozlu-pepton-buyyonda 48 saatlik inkübasyonunda tüplerde çok fazla asit-gaz görülerek örnekleri koliform mikroorganizma yönünden bulaşık (kontamineli) olduğu görülmüştür. Sulamada kullanılan sulara kanalizasyon karışmadığı için koliform ve patojen mikroorganizma sayılarının az olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Bazı koliform bakterilerinin sayısı (mikroorganizma / ml)

Örnek	Mikroorganizma ve görülme sayısı			
	<i>Shigella</i>	<i>E. coli</i>	<i>Enterobacter</i>	Toplam
Kirli su	2050	10000	10000	22050
Temiz su	50	--	300	350

Tablo 2. Derinliklere bağlı bakterilerin görülme sıklığı (mikroorganizma / ml)

Derinlik	<i>Shigella</i>	<i>E. coli</i>	<i>Enterobacter</i>	Toplam
0 - 10 cm	1500	7500	8300	17300
10 - 20 cm	500	1500	1000	3000
20 - 30 cm	50	1000	700	1750

Temiz sularla sulama yapılan tarım arazilerinde patojen (*E. Coli*) rastlanmamış ancak *Shigella* (50 adet) ile *Enterobacter* (300 adet) gibi her ortamda görülen bakterilere rastlanmıştır.

IV. SONUÇ

Dünyanın birçok ülkesinde ve ülkemizde topraktaki bakteriyolojik kirlilik üzerine çalışmalar yapılmıştır. BERG ve GUNDERSON' un Florida'da yapmış olduğu ASANO ve GROVE'nin Florida'da yapmış olduğu KILINÇ' in Kırıkkale'de yapmış olduğu[3], ALKAN ve arkadaşlarının BURSA'da yapmış olduğu[4], TUNÇ'un Sakarya'da yapmış olduğu[5], BİLGEHAN'ın İstanbul'da yapmış olduğu çalışmalarda[6], atıksuların toprağa etkisi, atıksuların içeriğinde bulunan hastalık yapıcı organizmaların insan sağlığına etkileri ve neler olduğu hastalıklar gibi konular incelenmiştir.

Yukarıda bahsedilen bilimsel çalışma verileri ile bizim yapmış olduğumuz araştırma bulgularımız arasında önemli ölçüde benzerlikler olduğu görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen bulgular, kirli suların arıtılmadan sulamada kullanılmasının insan sağlığı üzerinde risk oluşturduğunu göstermiştir. Bu nedenle atıksuların sulamada kullanılma zorunluluğu söz konusu ise mutlaka arıtılarak kullanılması gerektiğini öneriyoruz.

Bakteriyolojik kirliliğin dünyanın her yerinde önemli sağlık problemlerine neden olduğu bilinmektedir. Çevre mühendisliğinde sosyal ve coğrafik çevrenin korunmasının yanında insan sağlığının da korunması önemli uzmanlık alanlarından birisidir.

KAYNAKLAR

- BERG G. S., " GUNDERSON H. J., " Wastewater
Organisms A Color Atlas ", Florida, 1993.
- ASANO T., GROVE P. S., " Irrigation With
Recycled Municipal Wastewater A Guidance
Manual ", Florida, 1989.
- KILINÇ Y. M., " Atıksuların Sulamada
Kullanılması ", Kırıkkale Üniversitesi, Müh. Fak., İnşaat
Müh. Böl., Kırıkkale, 1. Atıksu Sempozyumu, Kayseri,
22-24 Haziran 1998.
- ALKAN U., TAŞDEMİR Y., KARAER F.,
KESKİNOĞLU A., " Evsel Atıksuların Mikrobiyolojik
Kontrollü Kompostlaşması ve Halk Sağlığına Etkileri ", Uludağ
Üniversitesi, Müh. Fak., Çevre Müh. Bölümü, Görükle Bursa,
Atıksu Sempozyumu, Kayseri, 22 - 24 Haziran 1998.
- TUNÇ K., "Toprak Kirliliğinin İnsan Sağlığı
Üzerindeki Etkileri", Sakarya, 2001.
- BİLGEHAN H., "Klinik Mikrobiyolojik Tanı",
Tıp Kitabevi Yayınları, Fakülteler Kitabevi, 2. Baskı, İstanbul,
1995.