
Sivas İl Merkezinde Bulunan Hamamlarda *Legionella* Türlerinin Araştırılması

Ahmet ALİM*, Zehra DOĞAN TOMUL**, Ahmet D. ATAŞ***, Turabi GÜNEŞ****

- * İl Halk Sağlığı Laboratuvarı Müdürlüğü,
** Sultan I. İzzettin Keykavus Devlet Hastanesi, İnfeksiyon Hastalıkları Kliniği, SİVAS
*** Devlet Hastanesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, YOZGAT
**** Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, SİVAS

ÖZET

Legionella türleri, su olan her çevrede bulunması olası bakterilerdir ve su ekosisteminin bir parçasıdır. Pek çok salgın kontamine sıcak su sistemleriyle bağlantılıdır. Sıcaklık, *Legionella* türlerinin çoğalması için önemli bir kriterdir ve bakteri daha çok termal sularda ve sıcak su tanklarında bulunmuştur. Sivas il merkezinde bulunan sekiz hamamdan alınan toplam 64 adet su örneği *Legionella* spp. varlığı yönünden incelenmiştir. Temmuz 2005 tarihinde yapılan bu çalışmada, alınan su örnekleri filtrasyon ile yoğunlaştırılmış ve süzünüye dekontaminasyon (düşük pH) işlemi uygulanmıştır. Daha sonra örnekler "buffered charcoal yeast extract (BCYE)" agara ve seçici GVPC agar ile MWY agara ekilmiştir. Bütün plaklar 36°C'de ve %90 nemli atmosferde 10 gün inkübas-yona bırakılmış ve günlük olarak kontrol edilmiştir. Plaklarda üreyen şüpheli kolonilere; oksidaz, katalaz, jelatinaz, beta-laktamaz, autofloresans, hipurat hidrolizi, nitrat redüksiyonu testleri uygulanmış ve son olarak da *Legionella* lateks kiti (Oxoid) ile kontrol edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda hiçbir örnekte *Legionella* spp. üretilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: *Legionella*, Hamam, Lejyoner hastalığı

SUMMARY

Investigation of *Legionella* spp. from the Turkish Baths in Sivas

Legionella species are bacteria possibly found in every water environment and they are a part of ecosystem of water. The heat is an important criterion for amplification of bacterium and *Legionella* spp. were found more in hot springs water, hot water tanks. Plenty of outbreaks are connected with the systems of hot water. In this study, we investigated a total of 64 water samples for the presence of *Legionella* spp. The samples were collected from eight public baths in Sivas city center in July 2005. The water samples concentrated via filtration and decontamination (low pH) procedures were applied to the filtrates. After using a low pH method, the samples were cultured on BCYE and selective medium GVPC and MWY medium. All plates were incubated at 36°C in 90% humidified atmosphere for 10 days and examined daily. Oxidase, catalase, gelatinase, beta-lactamase, autofluorescence, hippurate hydrolysis and nitrate reduction methods are used for characterizing of *Legionella*-like organisms. Suspected colonies were confirmed by *Legionella* latex kit (Oxoid). As a result, *Legionella* spp. could not be isolated from the samples in this study.

Key Words: *Legionella*, Public baths, Legionnaires' disease

Legionella türleri, su olan her çevrede bulunması olası bakterilerdir ve su ekosisteminin bir parçasını oluştururlar. Pek çok salgın, kontamine sıcak su sistemleriyle bağlantılıdır^[1-3]. Sıcaklık *Legionella* türlerinin çoğalması için önemli bir kriterdir ve bakteri daha çok termal sularda ve sıcak su tanklarında bulunmuştur^[4]. Su sistemlerinde biyofilmlerin bulunması *Legionella* cinsi bakterilerin kolonize olmasını kolaylaştırmaktadır^[5].

Lejyoner hastalığı, *Legionella* ile kontamine aerosollerin solunum yolu ile alınmasıyla bulaşmakta ve iyi tedavi edilmediği takdirde ölümlü sonuçlanabilmektedir^[6]. Lejyoner hastalığı insanlarda en fazla atipik pnömونيye neden olmaktadır ve bu ailedeki bakterilerle ortaya çıkan infeksiyonların %90'undan *Legionella pneumophila* sorumludur^[7].

Elektron mikroskopisi ile yapılan incelemelerde *Legionella*'ların, gram-negatif bakterilerin tipik hücre duvarı yapısına sahip olmadıkları görülmüştür. Bu ailedeki bakterilerin hücre duvarlarında bol miktarda dallanmış yağ asitleri ve daha az miktarda da ester bağlarıyla bağlı hidroksi asitler vardır. Bunların değişik kombinasyonları bu bakterileri diğer gram-negatiflerden ayırır. Büyük olasılıkla yağ asitlerinin böyle karmaşık yapısı, bakterileri sıcak ortamda ısıdan korumaya yarar^[8].

Bu çalışmanın amacı, Sivas il merkezinde halkın çok eskiden beri bir gelenek olarak kullandığı hamamlarda Lejyoner hastalığı etkeni olan *Legionella* cinsi bakterilerin varlığının belirlenmesidir.

MATERYAL ve METOD

Örneklerin Toplanması

Bu çalışma; Sivas İl Halk Sağlığı Laboratuvarında, Temmuz 2005 tarihinde yapılmıştır. Sivas il merkezinde bulunan ve halkın eskiden beri yaygın olarak kullandığı sekiz adet hamamın her birinden sekizer adet sıcak su örneği (ana su şebekesi, soğuk su tankı, sıcak su tankı, soğuk su musluk ağızı, sıcak su musluk ağızı, sıcak ve soğuk suyun birlikte aktığı yıkanma küveti, yıkanma ortamının zemininden akan zemin suyu, kirli suların aktığı kanal suyu gibi alanlardan) alınmıştır. Su örneklerinin alınmasında, 100'er mL'lik steril, renkli camdan yapılmış ve üzeri etiketli şişeler kullanılmıştır. Hamamlarda ana su şebekesinden ve sıcak su tanklarından gelen suların sıcaklık dereceleri, pH'ları ve sertlik dereceleri (Fransız sertlik birimi yönünden) ölçülerek kaydedilmiştir. Toplam sekiz hamamdan alınan 64 adet su örneği *Legionella* cinsi bakteriler yönünden incelenmiştir.

Besiyerleri, Çözeltiler ve Ayırıcılar

Legionella türü bakteriler için temel üreme ortamını sağlayan "buffered charcoal yeast extract (BCYE)" agar kullanılmıştır. Bunun için CYE agar base (Oxoid, CM655) otoklavlandıktan (121°C'de 15 dakika) sonra 55°C'ye kadar soğutulmuş ve üzerine "*Legionella* BCYE Growth Supplement" (Oxoid, SR110) ilave edilmiştir^[9].

Seçici besiyeri olarak, BCYE agardan GVPC ve MWY besiyerleri hazırlanmıştır. BCYE besiyerine selektif olarak GVPC supplement (Oxoid SR118) ilave edilirse (içerisinde glisin, vankomisin, polimiksin B ve sikloheksimid bulunmaktadır), besiyeri GVPC besiyeri olarak veya MWY supplement (Oxoid SR152) ilave edilirse (içerisinde glisin, anisomisin, polimiksin B, vankomisin, bromtimol mavisi ve bromkrezol moru bulunmaktadır), MWY besiyeri olarak isimlendirilmiştir^[9-13].

Yukarıdaki bu besiyerlerinden başka, rutin olarak kanlı agar (Oxoid, CM55) ve eozin metilen mavisi (EMB) agar da (Oxoid, CM69) kullanılmıştır. Dekontaminasyon için pH 2.2 HCl-KCl asit solüsyonu hazırlanmış ve stok olarak saklanmıştır.

Su örnekleri 0.2 µm'lik por açıklığı olan steril, selüloz nitrat (sartorius) membran filtrelerden geçirilmiştir. Filtre kağıdı 10 parçaya bölünerek, 10 mL'lik distile su içerisine konulmuş ve üç kez 45'er saniye vortekle karıştırılmıştır. Daha sonra bu karışım konik santrifüj tüplerine boşaltılmıştır (bu arada kağıt parçalarının santrifüj tüpüne gitmesi steril bir pens yardımıyla önlenmiştir). Santrifüj işlemi 4000 devirde, 15 dakikada yapılmıştır. Otomatik pipet yardımıyla konik tüp içerisindeki sıvı 0.1 mL çizgisine gelinceye kadar tüp kenarından alınarak atılmıştır^[6,10,12]. Geride kalan dip sedimentinin üzerine 1/10 oranında pH= 2.2 olan HCl-KCl karışımından ilave edilmiş ve homojen olarak karıştırıldıktan sonra beş dakika bekletilmiştir. Beş dakika sonra bu karışımın BCYE, GVPC ve MWY plaklarının her birinin yüzeyine 0.1 mL alınarak, steril L cam bağıt ile iyice yayılmıştır. Bütün plaklar 36°C'de %90 nemli ortamda 10 gün inkübasyona bırakılmış ve her gün çıkartılarak kontrol edilmiştir^[6,13].

Tipik *Legionella* benzeri kolonilerin ilk önce koloni mikroskopisinde buzlu cam görünümü araştırılmıştır. Kanlı agarda üremeyen, gram-negatif, kokobasil görünümünde olan ve koloni mikroskopunda da buzlu cam görünümüne sahip olan tipik *Legionella* benzeri koloniler şüpheli kabul edilmiştir. Şüpheli koloniler için *Legionella*'nın ayırımında kul-

lanılmak üzere oksidaz ve katalaz çözeltileri hazırlanmıştır. Sodyum hipüratı hidroliz etmesinden dolayı hipürat çözeltisi hazırlanmış ve nitrat redüksiyonu testi uygulanmıştır. Ayrıca şüpheli kolonilere; beta-laktamaz deneyi ("Nitrocefın DrySlide" Difco-3537-31), ultraviyole lamba ile (366 nm dalga uzunluğu) autofloresans (Mikrobiologie 13203-Merk) ve jelatini eritme deneyi (jelatinaz enzimi varlığı) yapılmıştır. Bütün bunlardan sonra *Legionella* olduğundan şüphelenilen koloniler *Legionella* özgül lateks aglutinasyon testi (Oxoid, DR800M) ile aglutinasyona alınmıştır. Bu test *L. pneumophila* serogrup 1, serogrup 2-14 arası monovalan ve *Legionella* species polivalan aglutinan serumları içermektedir^[6,13].

BULGULAR

Hamamların sıcak ve soğuk su musluklarından alınan su örneklerinin sıcaklık, pH ve sertlik dereceleri Tablo 1'de verilmiştir.

Sivas il merkezindeki sekiz adet hamamdan alınan 64 su örneğinin hiçbirinde *Legionella* cinsi bakteri üretilmemiştir.

TARTIŞMA

Lejyoner hastalığı sıklığının son yıllarda gittikçe arttığı gözlenmektedir. Bu konuda ülkemizde yeterli çalışma olmadığından, hastalığın sıklığı tam olarak bilinmemektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalar daha çok tek olgu raporları şeklindedir. Konulan tanımlar ise daha çok serolojiktir. Vahaboğlu bir çalışmada, Lejyoner hastalığı sıklığını %5-10 arasında belirtmiştir^[14]. Ancak, değişik popülasyonlarda *Legionella*'ya karşı oluşmuş olan antikor oranları farklıdır^[15].

Lejyoner hastalığı ile ilgili ülkemizde ulusal düzeyde ilk ciddi çalışmalar 1996 yılında başlamış ve

bu yıldan itibaren de "ihbarı zorunlu hastalık" olarak kabul edilmiştir. Ülkemizde bu hastalıkla ilgili tanı konulması hastalığın ortaya çıkışından çok sonraki yıllara rastlamaktadır. Buna göre, ülkemizde her yıl birçok Lejyoner hastalığı olgusunun tanısının konulmadığı veya nonspesifik tanımlar olarak tedavi edildikleri varsayılabilir^[10].

Dünyada legionellozis açısından çevresel kaynaklar incelendiğinde, bakterinin daha çok sıcak su kaynaklarından soyutlandığı görülmüştür. Özellikle hastanelerin sıcak su tanklarında, buhar makinelerinde, nemlendiricilerde ve termal kaynaklarda *Legionella* türü bakterilerin kolonizasyonunun yüksek oranlarda olduğu belirtilmiştir^[16]. Botzenhart ve arkadaşları, 64°C'lik su örneklerinden bile *L. pneumophila* soyutlamışlardır^[17]. Nadir olarak bazı çalışmalarda, *Legionella* türlerinin 70°C'lik su örneklerinden bile soyutlanabildiği belirtilmektedir^[18]. İtalya-Brescia Halk Sağlığı Laboratuvarı tarafından, kendi bölgelerinde yapılan bir çalışmada, sıcak su tanklarının 21'inden *L. pneumophila* soyutlanmıştır^[19]. Jeppesen ve arkadaşları, sıcak ve soğuk yüzme havuzları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, daha çok sıcak havuzların *L. pneumophila* ile kontamine olduğunu ve suyunu filtreden geçiren havuzlarında %80'inin filtrelerinden *L. pneumophila* soyutlandığını belirtmişlerdir^[20].

İtalya'da, Napoli yakınlarındaki termal banyoları kullanan ve daha sonra hayatını kaybeden yerli turistlerden bir bölümünde ve termal banyolarda *Legionella* soyutlanması, sıcak su sistemlerinin legionellozis açısından riskli olabileceğini göstermiştir^[21].

Tokuda ve arkadaşları Japonya'da yaptıkları bir çalışmada; devamlı olarak aynı hamamı kullanan ve

Tablo 1. Hamam sularının bazı kimyasal özellikleri

Hamam No	Soğuk su örneklerinin özelliği						Sıcak su örneklerinin özelliği					
	Sıcaklık	SD (±)*	pH	SD (±)*	Sertlik	SD (±)*	Sıcaklık	SD (±)*	pH	SD (±)*	Sertlik	SD (±)*
1	15	1.63	7.3	0.16	36	2.51	48	3.0	7.1	0.32	33	2.44
2	17	2.06	7.8	0.16	32	4.89	55	1.63	7.3	0.24	30	4.08
3	16	4.89	7.9	0.32	38	2.44	58	1.63	7.7	0.16	35	4.08
4	19	4.08	6.9	0.48	30	4.08	59	4.89	6.9	0.32	31	1.63
5	18	3.26	7.2	0.16	35	4.08	60	4.08	7.3	0.24	32	3.26
6	14	3.26	7.4	0.32	35	4.08	59	3.26	7.2	0.32	30	2.44
7	16	4.08	7.5	0.32	38	3.26	62	1.91	7.5	0.32	35	1.63
8	17	2.44	7.1	0.16	36	2.51	64	1.63	7.1	0.32	33	2.44

* Standart sapma.

daha sonra ölen bir kişinin akciğer biyopsi materyalinden *L. pneumophila* üretmişlerdir^[22]. Benzer bir çalışma da, Shiota ve arkadaşları tarafından Japonya'da yapılmış ve hastalanan bir kadın olgunun hem kendisinden ve hem de devamlı olarak gittiği hamamdan *L. pneumophila* üretilmiştir^[23]. Aynı şekilde Matsumoto ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada; Japonya'da 37 kişinin etkilendiği bir salgında, etken olarak hastalardan ve bu hastaların sıklıkla kullandıkları hamamın suyundan *L. pneumophila* izole edilmiştir^[24]. Nakamura ve arkadaşları da, bir hamamın devamlı müşterileri arasında bulunan ve 34 kişinin etkilendiği bir salgının hem hamam suyu hem de hastalardan izole edilen etkenin *L. pneumophila* olduğunu belirtmişlerdir^[25].

Zeybek ve arkadaşları tarafından İstanbul'da yapılan bir çalışmada, çevreden toplanan su örneklerinin %41'inden *Legionella* türleri soyutlanmıştır^[26]. Çetin, İzmir'de çevreden topladığı 37 adet su örneğinin hiçbirinde *Legionella* soyutlayamamıştır^[15]. Baskın ve arkadaşları İzmir'de çevreden toplanan 135 adet su örneği üzerinde yaptıkları çalışmada, örneklerin 7 (%5.1)'inde *L. pneumophila* soyutlanmışlardır^[27]. Miroğlu ve arkadaşları tarafından İstanbul'da 266 otelden 1913 su örneği toplanmış, otellerin %6.4'ünde ve su örneklerinin de %9.9'unda *Legionella* soyutlanmıştır^[18]. Akbaş ve arkadaşları, Ege ve Akdeniz bölgelerinde 21 otelden 592 su örneği toplamış ve otellerin %61.0'ünde, su örneklerinin de %17.5'inde *Legionella* türlerini soyutlamışlardır^[10]. Nakipoğlu tarafından, İstanbul Tıp Fakültesinden toplanan 100 su örneğinin %6'sında *Legionella* soyutlanmıştır^[6]. Erandaç ve arkadaşları tarafından, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinin banyo-duş başlıkları ve değişik birimlerinden toplanan 93 su örneğinin hiçbirinden *Legionella* soyutlanamamıştır^[28]. *Legionella* soyutlanamayışının nedenini ise suların sertlik derecesi ve içerdiği kireç oranının yüksek olmasına bağlamışlardır. Aynı şekilde Alim ve arkadaşları tarafından İç Anadolu Bölgesindeki 36 kaplıca üzerinde yapılan bir çalışmada, kaplıcaların %22.2'sinden *L. pneumophila* izole edilmiş olmasına rağmen, Sivas bölgesindeki kaplıcalardan *Legionella* cinsi bakteri üretilmemiştir^[13].

Sonuç olarak, Sivas il merkezinde halkın yaygın olarak kullandığı hamamlarda *Legionella* cinsi bakteriler üretilmemiştir. Bunun en önemli nedeni, su sistemlerinde yüksek oranda bulunan kireçtir^[29]. Suyun aynı zamanda sertlik oranını da yükselten kireç, bakteriler için inhibitör etki yapmaktadır^[30].

KAYNAKLAR

1. Pedro-Botet ML, Sabria-Leal M, Sopena N, et al. Role of immunosuppression in the evolution of Legionnaires' disease. Clin Infect Dis 1998;26:14-9.
2. McDade JE, Brenner DJ, Bozeman FM. Legionnaires' disease bacterium isolated in 1947. Ann Intern Med 1979;90:659-61.
3. Ergin Ç, Yalçın AN, Pınar A, Çetin ÇB, Turgut H. Pamukkale yöresi termal su kaynaklarında kültür ve polimeraz zincir reaksiyonu ile *Legionella* türlerinin araştırılması. Mikrobiyol Bült 1998;32:227-32.
4. Nguyen MLT, Yu VL. *Legionella* infection. Clin Chest Med 1991;12:257-68.
5. OSHA Technical Manual. Legionnaires' Disease. Occupational Safety-Health Administration US Department of Labor 2001;7:1-39.
6. Nakipoğlu Y. İstanbul Tıp Fakültesi Hastanesinde kullanılan sularda *Legionella* cinsi bakterilerin araştırılması (doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 1999:1-64.
7. Pınar A, Kocagöz T, Alaçam R, Günalp A. Atipik pnömonili olgularda *Legionella* bakterilerinin kültür, ürener antijen ve polimeraz zincir reaksiyonu ile laboratuvar tanısı ve heterodupleks analizi ile tür gruplaması. Mikrobiyol Bült 1999;33:79-87.
8. Roig J, Domingo C, Morera J. Legionnaires' disease. Chest 1994;105:1817-25.
9. Akbaş E. *Legionella* türlerinin su örneklerinden izolasyonu için standart laboratuvar prosedürleri. Bölge Laboratuvarları Eğitim Programı Kitapçığı. Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı, Salgın Hastalıklar Araştırma Müdürlüğü, *Legionella* Araştırma ve Referans Laboratuvarı, Ankara, 2001.
10. Akbaş E, Dalkılıç İ, Gözalan A, Güvener E. Otel su sistemlerinde *Legionella* spp.: Ege ve Akdeniz bölgelerinde bir çalışma. Flora 1999;4:258-66.
11. Feeley JC, Gibson RJ, Gorman GW, et al. Charcoal-Yeast Extract Agar: Primary isolation medium for *Legionella pneumophila*. J Clin Microbiol 1979;10:437-41.
12. Reinthaler FF, Sattler J, Schaffler-Dullnig K, Weinmayr B, Marth E. Comparative study of procedures for isolation and cultivation of *Legionella pneumophila* from tap water in hospitals. J Clin Microbiol 1993;31:1213-6.
13. Alim A, Hakgüden Y, Poyraz Ö. İç Anadolu Bölgesinde bulunan kaplıcaların termal havuz sularında *Legionella pneumophila* araştırması. Mikrobiyol Bült 2002;36:237-46.
14. Akova M. Lejyoner hastalığı. Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M (editörler). Enfeksiyon Hastalıkları. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 1996:393-6.
15. Çetin BÇ. Klinik ve çevre örneklerinde *Legionella pneumophila*'nın kültür yöntemi ile araştırılması (uzmanlık tezi). Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Bakterioloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, 1996:1-39.
16. Barbaree JM, Gorman GW, Martin WT, Fields BS, Morrill WE. Protocol for sampling environmental sites for *Legionellae*. Appl Environ Microbiol 1987;53:1454-8.
17. Botzenhart K, Heizmann W, Sedaghat S, Heeg P, Hahn T. Bacterial colonization and occurrence of *Legionella pneumophila* in warm and cold water, in faucet aera-

- tors, and in drains of hospitals. Zentralbl Bacteriol Microbiol Hyg (B) 1986;183:79-85.
18. Miroğlu N, Gürpınar H, Topal S, Uygun B, Soslu H, Dindar Ü. İstanbul ili otel su sistemlerinin *Legionella* cinsi bakteriler yönünden araştırılması. Türk Microbiol Cem Derg 1999;29:138-40.
 19. Martinelli F, Caruso A, Moschini L, Turano A, Scarcella C. A comparison of *Legionella pneumophila* occurrence in hot water tanks and instantaneous devices in domestic, nosocomial, and community environments. Curr Microbiol 2000;41:374-6.
 20. Jeppesen C, Bagge L, Jeppesen VF. *Legionella pneumophila* in pool water. Ugeskr Laeger 2000;162:3592-4.
 21. Castellani Pastoris M, Benedetti P, Greco D, et al. Six cases of travel-associated Legionnaire's disease in Ischia involving four countries. Infection 1992;20:73-7.
 22. Tokuda H, Yahagi N, Kasai S, Kitamura S, Otsuka Y. A case of fetal pneumonia caused by *Legionella pneumophila* serogroup 6 developed after drowning in a public bath. Kansenshogaku Zasshi 1997;71:169-74.
 23. Shiota R, Takeshita K, Yamamoto K, Imada K, Yabuuchi E, Wang L. *Legionella pneumophila* serogroup 3 isolated from a patient of pneumonia developed after drowning in bathtub of a hot spring spa. Kansenshogaku Zasshi 1995;69:1356-64.
 24. Matsumoto N, Matsumoto Y, Ashitani J, Katoh S, Nakazato M. An outbreak of Legionnaires' disease associated with a circulating bath water system at a public bathhouse. Nihon Kokyoku Gakkai Zasshi 2004;42:75-9.
 25. Nakamura H, Yagyu H, Kishi K, et al. A large outbreak of Legionnaires' disease due to an inadequate circulating and filtration system for bath water-epidemiologic manifestations. Intern Med 2003;42:806-11.
 26. Zeybek Z, Cotuk A. Relationship between colonization in building water systems with *L. pneumophila* and the environmental factors. 5th International Conference on *Legionella*, September 26-29, Ulm, Germany, 2000.
 27. Baskın H, Önal O, Kıratlı H. A modification in *Legionella pneumophila* isolation from environmental water samples. Türk Microbiol Cem Derg 1998;28:7-10.
 28. Erandaç M, Elaldı N. Hastane musluk ve duş sularında *Legionella* cinsi bakterilerin araştırılması. CÜ Tıp Fak Derg 2001;23:81-3.
 29. Sivas İl Halk Sağlığı Laboratuvarı. Sivas İl Merkezi Şebeke Suyu Kimyasal Analiz Sonuçları. Sivas Valiliği, İl Sağlık Müdürlüğü Yıllık İstatistik Veriler, Sivas, 2005.
 30. Kandemir Ö. Su ile bulaşan hastalıklardan korunma. Arslan G, Emekdaş G, Köksal F, Serin MS (editörler). IV. Ulusal Sindirim Yolu İle Bulaşan İnfeksiyonlar Simpozyumu Kitapçığı. Mersin, 2005:177-87.

Yazışma Adresi:

Dr. Ahmet ALİM

İl Halk Sağlığı Laboratuvarı Müdürlüğü

Mevlana Caddesi SİVAS

e-mail: alim58@gmail.com

Makalenin Geliş Tarihi: 24.06.2006

Kabul Tarihi: 01.03.2007