

Ankara yöresindeki alabalık çiftliklerinde *Salmonella* varlığı *

Göknur TERZİ

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara

Özet: Bu çalışmada Ankara İli ve çevresine ait 3 alabalık çiftliğinden temin edilen 105 gökkuşağı alabalığına ait deri, solungaç ve bağırsak içeriği ile birlikte, 21 yem ve 21 su örneği olmak üzere toplam 357 adet örnek *Salmonella* spp.'nin varlığı yönünden incelendi. Analiz bulguları sonucunda 105 alabalığa ait bağırsak içeriği örneklerinin ikisinde (% 1,9) *Salmonella* spp. pozitif bulunurken, 105 deri örneği ve 105 solungaç örneğinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmadı. Çalışmada *Salmonella* spp.'nin mevsimsel olarak prevalansı incelendiğinde *Salmonella* spp.'nin Mart ayında izole edildiği görüldü. Yapılan tiplendirme çalışmaları sonucu bağırsaktan izole edilen iki *Salmonella* serotipinden birinin *S. Infantis* (6,7:r:1,5) diğ erinin de *S. Virchow* (6,7:r:1,2) olduğu tespit edildi. Çalışmada alabalık çiftliklerinden temin edilen 21 yem ve 21 su örneğinde *Salmonella* spp. izole edilemedi.

Anahtar kelimeler: Alabalık, *S. Infantis*, *S. Virchow*.

Occurrence of *Salmonella* in rainbow trout farms in Ankara region

Summary: In this study, total of 357 samples including skin, gill and intestine content of 105 rainbow trout, 21 feed and 21 water samples assured from 3 rainbow trout farms in Ankara city and around were analyzed for *Salmonella* spp. Two of intestine content samples (1,9 %) were found positive for *Salmonella* spp. whereas no *Salmonella* spp. were found in skin and gill samples of 105 rainbow trout. Examining the seasonal prevalence of *Salmonella* it was observed that *Salmonella* was isolated in March. As a result of serotype determination two *Salmonella* serotypes were isolated from intestines; one determined as *S. Infantis* (6,7:r:1,5) and the other one is *S. Virchow* (6,7:r:1,2). No *Salmonella* spp. were isolated from 21 feed and 21 water samples assured from rainbow trout farms.

Key words: Rainbow trout, *S. Infantis*, *S. Virchow*.

Giriş

Salmonella'lar *Enterobacteriaceae* familyasına ait, gram negatif, fakültatif anaerob patojen bakteriler olup, insanlarda ateş, septisemi ve gastroenteritise neden olmaktadır (1). *Salmonella*'lardan ileri gelen gıda kaynaklı infeksiyonlar dünyanın hemen her bölgesinde önemli bir artış göstermiştir. ABD'nde Hastalık Kontrol Merkezi tarafından yapılan epidemiyolojik çalışmalar sonucunda hayvansal kaynaklı gıdalardan kaynaklanan gıda infeksiyon ve intoksikasyonları arasında 4533 olgu ile Salmonellosis'in ilk sırayı aldığı ifade edilmiştir (3,5). Yine ABD'nde 1983-1987 yılları arasında bildirilen gıda kaynaklı 31,240 *Salmonella* vak'asının 39'unun ölümle sonuçlandığı ifade edilmiştir (21).

Salmonella infeksiyonlarında hayvansal gıdalar içerisinde başta broiler olmak üzere kontamine kanatlı hayvan etleri, et ve et ürünleri, yumurta, yumurtadan yapılan ürünler, pastacılık ürünleri, kontamine süt, krema, dondurma, soslar, deniz ürünleri, deniz kabukluları sorumlu tutulmuştur. Bu gıdalar içerisinde yer alan balık eti esansiyel aminoasitler, vitamin ve mineral madde bakımından zengin, sindiriminin kolay olması nedeniyle insan beslenmesinde önemli yer tutmaktadır (11,30).

Balık ve deniz ürünlerinin *Salmonella* ile bulaşmasında suların fekal kontaminasyonu, fabrika atıkları, su ve rıhtım kıyısındaki çöpler, kuş ve martıların

dışkıları ile çevreyi kirletmesi önemli rol oynamaktadır. Deniz ürünlerinde sıklıkla izole edilen *Salmonella* serotipleri arasında ilk sırayı *S. Weltevreden*, ikinci *S. Senftenberg*, üçüncü *S. Lexington*, dördüncü *S. Paratyphi-B*, beşinci olarak da *S. Enteritidis* yer almaktadır. *S. Weltevreden* en sık rastlanan serotip olmasına rağmen insanlarda nadir olarak gıda kaynaklı infeksiyonlara neden olmaktadır. Rastlanma sıklığı açısından beşinci sırada yer alan *S. Enteritidis* ise gıda kaynaklı ölümlerden sorumlu tutulmaktadır (20).

Balıkların beslenmesinde kullanılan yemlerin *Salmonella* ile kontamine olması sonucu balıklar infekte olmakta ve bu balıkları tüketen insanlarda önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Balık yemlerinde en sıklıkla izole edilen *Salmonella* serotipleri arasında ise *S. Tennessee*, *S. Livingstone*, *S. Havana*, *S. Agona*, *S. Infantis*, *S. Ayinde*, *S. Brancaster*, *S. Othmarchen*, *S. Epicates*, *S. Wandsworth* ve *S. Ruiru* yer almaktadır (39).

Bu çalışmada önemli gıda zehirlenmelerine neden olan *Salmonella*'ların alabalıkların solungaç, deri ve bağırsak içeriğinde bulunma oranları, *Salmonella* serotiplerinin belirlenmesi, izolasyonda mevsimsel farklılıkların rolü, aynı zamanda alabalıkların yetiştirildikleri çiftliklerden temin edilen su ve yem örneklerinde *Salmonella*'ların varlığının araştırılması hedeflenmiştir.

* Bu çalışma doktora tezinden özetlenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Kasım 2001- Ekim 2002 tarihleri arasında Ankara İli ve çevresine ait 3 alabalık çiftliğinden temin edilen 105 gökkuşuğu alabalığına ait deri, solungaç ve bağırsak içeriği ile birlikte, 21 yem ve 21 su örneği olmak üzere toplam 357 adet örnek materyal olarak kullanıldı. İzolasyonda mevsimsel olarak farklılığın gözlenebilmesi için 3 alabalık çiftliğinden 1 yıl boyunca her ay düzenli olarak örnekler alındı. Alınan bu canlı alabalık, yem ve su örnekleri özel termoslu kaplara alınarak soğuk zincir altında laboratuvara getirildikten hemen sonra *Salmonella* spp. yönünden analiz edildi (Tablo 1).

Ön zenginleştirme

Alabalıktan deri, solungaç ve bağırsak içeriği örneklerinin alınması ve ön zenginleştirme: Alabalıklarında deride *Salmonella* varlığını belirlemek için rins yöntemi uygulandı. Steril plastik torba içerisine alınan 1 adet alabalık üzerine 225 ml Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS) (DIFCO 1810-17-9) ilave edildikten sonra 1-2 dakika masaj işlemi yapıldı. Ve daha sonra alabalık çıkarılarak ön zenginleştirme homojenatı 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı (13,15,29). Alabalıkların solungaçlarından 2 cm x 1 cm alanında swap örnekleri (13,17,28) ve alabalıkların bağırsak içeriğinden de 1 g alınarak 10 ml TPS içine konuldu ve 37°C'de 24 saat inkubasyona bırakılarak ön zenginleştirme işlemi yapıldı (12,14,15,37).

Yem örneklerinin hazırlanması ve ön zenginleştirme: Alabalık çiftliklerinden temin edilen yem örnekleri, steril plastik torbalar içerisine 25 g tartılarak üzerine 225 ml TPS ilave edildi ve homojenizatörde 3 dakika homojenize edildi. Daha sonra 37°C'de 24 saat inkubasyona bırakılarak ön zenginleştirme işlemi yapıldı (2,27,36).

Su örneklerinin hazırlanması ve ön zenginleştirme: Alabalık çiftliklerinden temin edilen su örnekleri steril plastik torbalar içerisine 25 ml alınarak üzerine 225 ml TPS ilave edildikten sonra, 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakılarak ön zenginleştirme işlemi yapıldı (2).

Selektif zenginleştirme

Bu amaçla alabalıklara ait deri, solungaç ve bağırsak içeriği örneklerinden hazırlanan ön zenginleştirme homojenatından 0,1 ml alınarak Rappaport-Vasilliadis Broth'a (RapV) (OXOID CM 669) geçildi ve 42 °C'de 24-48 saat, 1 ml de Selenit Sistin Broth'a (SC) (MERCK 7709) geçilerek 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. Yem ve su örneklerinden hazırlanan ön zenginleştirme homojenatından ise 1 ml alınarak SC'e geçildi ve 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı (2,10,15,17,39).

Katı besiyerine ekim

Zenginleştirme işleminden sonra örneklerin her birine ait selektif zenginleştirme sıvı besiyerinden birer öze dolusu alınarak Brilliant-green Phenol-red Lactose

Sucrose Agar (BPLS) (MERCK 7237) ve Xylose Lysine Deoxycholate Agar'a (XLD) (MERCK 5287) çizme yöntemi ile ekim yapılarak plaklar 37°C'de 24-48 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonrası BPLS agarda üreyen laktöz negatif, pembe kırmızı renkli kenarları düzgün; XLD agarda üreyen büyük, parlak, siyah kolonilerden alınarak biyokimyasal testler yapıldı (2,17).

Biyokimyasal testler

BPLS ve XLD agarda şüpheli görülen kolonilerden Triple Sugar Iron Agar (TSIA) (OXOID CM 277), Lysine Iron Agar (LIA) (OXOID CM 381) ve Üre Agar'a (OXOID CM 53) ekim yapılarak 37 °C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon sonunda LIA Agar'da Lisin dekarboksilasyonu (+), TSIA'da glikoz (+), H₂S (+), Laktöz (-) ve Üre Agar'da üreaz (-) koloniler *Salmonella* şüpheli kabul edildi (2,4).

Serolojik testler

Biyokimyasal testler sonucu şüpheli olan kolonilerden *Salmonella* poly O ve poly H antiserumu (DIFCO - 2264-47-2) ile lamda aglütinasyon testi yapılarak kümeleşme veren koloniler *Salmonella* pozitif olarak değerlendirildi. Daha sonra *Salmonella* pozitif koloniler, serotip tayini için referans laboratuvar olan T.C. Tarım ve

Tablo 1. *Salmonella* spp. izolasyonunda kullanılan besiyerleri ve inkubasyon koşulları
Table 1. The media and incubation conditions used in *Salmonella* isolation.

| Besiyeri | Sıcaklık | İnkubasyon Süresi | Koşulları |
|--|----------|-------------------|-----------|
| Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS, DIFCO 1810-17-9) | 37°C | 24 saat | Aerob |
| Rappaport-Vasilliadis Broth (RapV, OXOID CM 669) | 42°C | 24 -48saat | Aerob |
| Selenit Sistin Broth (SC, MERCK 7709) | 37°C | 24 saat | Aerob |
| Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar (BPLS, MERCK 7237) | 37°C | 24-48 saat | Aerob |
| Xylose Lysine Deoxycholate Agar (XLD, MERCK 5287) | 37°C | 24-48 saat | Aerob |
| Triple Sugar Iron Agar (TSIA, OXOID CM 277) | 37°C | 24 saat | Aerob |
| Lysine Iron Agar (LIA, OXOID CM 381) | 37°C | 24 saat | Aerob |
| Urea Agar Base (OXOID CM 53) | 37°C | 24 saat | Aerob |

Köy İşleri Bakanlığı Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsüne gönderildi.

Bulgular

Ankara İli ve çevresine ait 3 alabalık çiftliğinden temin edilen 105 adet gökkuşağı alabalığına ait deri, solungaç ve bağırsak içeriği ile birlikte, 21 yem ve 21 su örneği olmak üzere toplam 357 adet örnek *Salmonella* varlığı yönünden incelendi.

Analiz bulguları sonucunda 105 alabalığa ait bağırsak içeriği örneklerinin 2'sinde (% 1,9) *Salmonella* spp. pozitif bulunurken, 105 deri örneği ve 105 solungaç örneğinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmadı. *Salmonella* enterik bir patojen olduğundan dolayı bağırsak epiteline kolonize olmakta ve bu nedenle de etkenin bağırsak içeriğinden izole edilmesi dikkati çekmektedir. Yine aynı çalışmada alabalık çiftliklerinden temin edilen 21 yem ve 21 su örneğinde *Salmonella* spp. izole edilemedi. Yapılan tiplendirme çalışmaları sonucu bağırsaktan izole edilen *Salmonella* örneklerinden birinin S. Infantis (6,7:r:1,5) diğeri de S. Virchow (6,7:r:1,2) olduğu tespit edildi (Tablo 2).

Tablo 2. *Salmonella*'nın serotip dağılımı
Table 2. Serotype distribution of *Salmonella*

| Örnek çeşidi | S. Infantis | S. Virchow | Toplam |
|-----------------------------|-------------|------------|--------|
| Alabalık (Solungaç) | - | - | - |
| Alabalık (Deri) | - | - | - |
| Alabalık (Bağırsak içeriği) | 1 | 1 | 2 |
| Yem | - | - | - |
| Su | - | - | - |
| Toplam | 1 | 1 | 2 |

Salmonella identifiye edilen alabalıkların çiftliklere göre dağılımı incelendiğinde A ve C alabalık çiftliklerinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmazken B çiftliğinde 2 adet (% 1,9) *Salmonella* spp. Mart ayında izole edildi.

Tartışma ve Sonuç

Ankara İli ve çevresinde bulunan 3 alabalık çiftliğinden temin edilen 105 gökkuşağı alabalığı, 21 yem ve 21 su örneğinde *Salmonella* spp.'nin varlığının araştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada 2 alabalığın bağırsak içeriğinde S. Infantis ve S. Virchow izole edilirken, alabalıkların deri ve solungaçları ile birlikte yem ve su örneklerinde *Salmonella* spp. izole edilemedi.

Çalışmada *Salmonella*'nın insidensine bakıldığında alabalıkların bağırsak içeriğinde % 1,9 oranında *Salmonella* spp.'nin izole edilmiştir. Bu çalışmadan daha düşük olarak Sarıyüpeğlü (33) gökkuşağı alabalıklarının mide bağırsak florasında % 1 oranında, çalışmadan daha yüksek olarak ise Hatha ve Lakshmanaperumalsamy (17) balıkların sindirim kanalında % 41,3 oranında, Floyd ve Jones (12) ise balıkların bağırsak içeriğinden % 27,7 oranında

Salmonella spp. izole etmişlerdir. Yine çalışma bulgularından yüksek olarak Bean ve ark. (7) hazır yenen 2734 adet deniz ürününün (pişmiş istakoz, midye, dumanlanmış balık, tuzlanmış- kurutulmuş balık ve havyar) % 2,6'sında *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. Çalışmadan farklı olarak Gonzalez ve ark. (15) ile Gonzalez-Rodriguez ve ark. (16) gökkuşağı alabalığının bağırsak içeriği ve filetosunda, yine Paturkar ve ark. (31) da 96 deniz ürününün (balık, midye, deniz kabukluları) hiçbirinde *Salmonella* spp. izole edememişlerdir. *Salmonella*'nın bölgelere göre insidensinin yüksek ya da düşük oluşunda hijyen eksikliği ve çapraz kontaminasyon bir önemli yer tutmaktadır. Güney Hindistan'da balıkların avlandığı sulara kanalizasyon suları ve kuş dışıklarının karışması, balıkların taşınması sırasında kullanılan buzun ucuz ve düşük kalitede olması, hijyenik olmayan ellerle balıkların kasalara yerleştirilmesi, kontamine su ile balıkların ıslatılması ve sineklerin yoğun olması nedeniyle *Salmonella*'nın prevalansının oldukça yüksek olduğu görülmüştür (16).

Gıda infeksiyonları açısından önemli bir patojen olan *Salmonella*'ların balıklardaki insidensi düşük olmakla birlikte halk sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (19). Çiğ balık tüketiminin fazla olduğu Japonya'da gıda zehirlenmelerinin %70'inin bakteriyel patojenlerden kaynaklandığı ve *Salmonella* infeksiyonlarının ana nedeni olarak da S. Infantis' in sorumlu olduğu bildirilmiştir (22,23). Avustralya'da ise S. Virchow'un en yaygın izole edilen ikinci serotip olduğu bildirilmiştir (24). Bu çalışmada da izole edilen *Salmonella*'ların serotip tayini yapıldığında 2 alabalığın bağırsak içeriğinde S. Infantis (6,7:r:1,5) ve S. Virchow (6,7:r:1,2) izole edilmiştir. Bu iki serotip insanlarda enterik ateş, gastroenteritis, fokal abseler ve septisemi gibi klinik semptomlara neden olduğundan insan sağlığı açısından oldukça önemli bir yer tutmaktadır (24).

Salmonella'lar sitotoksinleri nedeniyle bağırsak epitel hücrelerine kolonize olduğundan dolayı S. Infantis (6,7:r:1,5) ve S. Virchow (6,7:r:1,2)'un alabalıkların bağırsak içeriğinde izole edildiği kanısına varılmıştır (1). Çalışmada izole edilen serotiplerden farklı olarak Cartwright ve Evans (9) alabalıklarda S. Montevideo, Hatha ve Lakshmanaperumalsamy (17) S. Weltevreden, S. Typhi, S. Paratyphi B, S. Typhimurium ve S. Mgulani, Roumani ve ark. (32) S. Agona O13, 22 serotipi, Berg ve Anderson (8) S. Typhimurium izole etmişlerdir. Bu çalışmada C1 grubuna ait *Salmonella* serotipleri izole edilirken çalışmadan farklı olarak Heinitz ve Johnson (18) B, E1, E2 ve E4 *Salmonella* serogruplarını izole etmişlerdir. Bu çalışmada bulunan serotiplere benzer şekilde Yam ve ark. (38) Hong Kong'da kıyı suyunda ve deniz kabuklularında S. Infantis (% 12,3) izole etmişlerdir. Heinitz ve ark. (19) Merkez Amerika'da *Salmonella* pozitif bulunan 26 balık örneğinin 1'inde S. Infantis, Merkez Pasifik'de 152 örneğin 5'inde S. Virchow, Doğu Karayibler'de 12 örneğin 2'sinde S. Infantis, Kuzey Amerika'da 7 örneğin 1'inde S. Virchow, Güney Asya'da 480 örneğin 3'ünde S. Infantis ve 10'unda S. Virchow izole etmişlerdir.

Morse ve ark. (26) Hindistan'ın Wabash nehrinde nehir suyu, balık ve midye örneklerinde 833 adet *Salmonella* izole etmişler ve bunların 643'ünün kesin serotipini belirlemişlerdir. Balık ve suda izole ettikleri *Salmonella* serotipleri içinde ilk sırada *S. Typhimurium* (% 34,4), ikinci sırada *S. Amsterdam* (% 13,2) bulmuşlar ve bu serotiplerin yanısıra bu çalışmayla benzer serotip olarak da *S. Infantis* (% 1,9) izole etmişlerdir.

Çalışmada gökkuşağı alabalığının deri ve solungaçlarında *Salmonella* spp. izole edilememiştir. Çalışmayla benzer şekilde Gonzalez ve ark. (15) da gökkuşağı alabalığının deri ve solungaçlarında, Nedoluha ve ark. (29) da gökkuşağı alabalığının yüzgeçlerinde *Salmonella* spp. izole edememişlerdir. Çalışmadan farklı olarak Hatha ve Lakshmanaperumalsamy (17) 150 balığın 48 (% 32)'inde deri yüzeyinde, 40 (% 26,7)'inde solungaçta *Salmonella* spp. izole etmiştir.

Bu çalışmada alabalık çiftliklerinden temin edilen yem örneklerinde *Salmonella* spp. saptanamamıştır. Bu çalışmaya benzer olarak Sarıyüpoğlu (33) da yem örneklerinde *Salmonella* saptayamamıştır. Çalışmadan farklı olarak Stott ve ark. (35) et-kemik unu, balık unu ve kanatlı yemlerinde yaptıkları çalışmada et-kemik ununda % 19 oranında *Salmonella* spp. izole etmişler ve izole ettikleri serotipler arasında *S. Livingstone*, *S. Senftenberg*, *S. Mons*, *S. Typhimurium*, *S. Bredeney*, *S. Tournai*, *S. Montevideo*, *S. Duisberg* olduğunu bildirmişlerdir. Roumani ve ark. (32) Lübnan'dan ithal ettikleri balık ununda *S. Agona* izole etmişlerdir. Yoshimura ve ark. (39) balık unu, et unu, et-kemik unu, kemik unu, kan unu ve karışık ununda *Salmonella* ssp. varlığını araştırmışlar, yerli yemlerin % 26,3'ünde, ithal yemlerin de % 18,6'ında *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. Çalışmalarında izole ettikleri 41 serotipin 38'inin balık unundan izole edildiğini ve sıklıkla *S. Tennessee*, *S. Livingstone*, *S. Havana*, *S. Agona*, *S. Infantis*, *S. Ayinde*, *S. Brancaster*, *S. Othmarchen*, *S. Epicates*, *S. Wandsworth*, *S. Ruiru* serotiplerinin izole edildiğini bildirmişlerdir. Morris ve ark. (25) balık unu işleyen fabrikada yaptıkları araştırmada çığ alandaki örneklerde *Salmonella* spp. insidensinin % 41, işlem görmüş örneklerde % 26 ve depodaki son örnekte ise % 14 olduğunu bildirmişlerdir. İşletmede balıkların yıkanması ve ekipmanların temizliğinde kullanılan kuyu suyunun kontaminasyon nedeni olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Nassim ve Nabbut (27) yaptıkları çalışmada kemik ununda % 4,2, et ununda % 7,8 ve balık ununda % 5 oranında *Salmonella* spp. izole etmişlerdir.

Bu çalışmada alabalık çiftliklerinden temin edilen su örneklerinde *Salmonella* spp. saptanamamıştır. Bu çalışmadan farklı olarak Sarıyüpoğlu (33) su örneklerinde % 1,8 oranında *Salmonella* spp. izole etmiştir. Gonzalez ve ark. (15) alabalıkta *Salmonella* spp. bulaşmazken havuz suyunda *Salmonella*'nın 2 serotipini; *Salmonella enterica subsp. enterica* I serotip *Typhimurium* 4,5,12:i:1,2 ve lizotip 104b izole etmişlerdir. *Salmonella*'nın hem havuz suyu hem de taze balıkta görülebileceği fakat insidensinin oldukça

düşük ve fazla yaygın olmadığını ifade etmişlerdir. Morse ve ark. (26) nehir suyunda ve balıkta *S. Typhimurium* (% 34,4) ve *S. Amsterdam* (% 13,2) izole etmişlerdir. Sasaki ve Minette (34) çevresel örneklerde % 39,4 oranında *Salmonella* izole etmişler bu örnekler arasında akvaryum suyunda *S. Sandiego* ve *S. Weltevreden* bulmuşlardır. Cherry ve ark. (10) su örneklerinde % 65 oranında *Salmonella* bulmuşlar ve 28 adet *Salmonella* serotipi izole etmişlerdir.

Bu çalışmada örnek olarak bir havuzdaki tüm balıklar değil o havuzu temsil edecek şekilde havuzun farklı yerlerinden alınan balıklar incelenmiştir. *Salmonella* etkeninin alabalığın bağırsak epiteline kolonize olduğu daha sonraki aşamalarda havuz suyunda dezenfektan maddelerin kullanılması ve havuz suyunun sürekli sirküle olması nedeniyle suda *Salmonella* spp. saptanamadığı kanısına varılmıştır.

Çalışmada alabalıkların *Salmonella* spp. ile kontamine olmasında ilkbaharda yağmurların artması sonucu alabalık havuzlarının taşması bununla birlikte balıkların toprak ve çevresel etkenlerle kontamine olduğu kanısına varılmıştır. Bu yargıyı destekler şekilde Arslan (6) ilkbaharda yağmurların bol olması ve karların erimesi sonucu mikroorganizma ve organik madde miktarının arttığını bildirmiştir. Yine çalışmada *Salmonella*'nın mevsimsel olarak prevalansı incelendiğinde Mart ayında *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Çalışmayla benzer şekilde Sarıyüpoğlu (33) *Salmonella*'nın sonbahar ve ilkbaharda izole edildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Hindistan'da *Salmonella*'nın prevalansının yağmurların bol olduğu muson mevsiminde (Haziran-Eylül) en yüksek (% 26,1), bu mevsimin öncesi ve sonrasında ise düşük (% 6,4-7,1) olduğu bildirilmiştir. Bu mevsimde yağmurların artması sonucu kanalizasyonların taşıdığı, bununda önemli kontaminasyon kaynağı oluşturduğunu bildirmişlerdir (17).

Sonuç olarak Mart ayında alabalıkların bağırsak içeriğinde % 1,9 oranında *S. Infantis* (6,7:r:1,5) ve *S. Virchow* (6,7:r:1,2) izole edilirken alabalıkların deri ve solungaçlarında *Salmonella* spp. izole edilememiştir. Bu sonuca göre *Salmonella* spp.'nin bağırsak epiteline kolonize olduğu, mevsimsel farklılıkların *Salmonella* spp. izolasyonunda önemli rol oynadığı görülmektedir. Bu nedenlerle insan sağlığı açısından önemli bir patojen olan *Salmonella*'ların kontrolünde balık işletmelerinde HACCP ve GMP uygulamalarının tam olarak yerine getirilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

1. Adams MR, Moss MO (1995): *Food Microbiol.* The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
2. Anon (1993): *Microbiology-General guidance on methods for the detection of Salmonella.* ISO 6579(E).
3. Anon (1997): *Incidence of foodborne illnesses.* Foodnet, 47, 782.
4. Anon (1998): *Bacteriological Analytical Manual, FDA.* AOAC International, USA.
5. Anon (2000): *Preliminary foodnet data on the incidence of foodborne illnesses selected sites- United States.* 49, 201-205.

6. Arslan A (1993): *Keban baraj gölü aynalı sazamlarının (Cyprinus carpio L.) mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri*. Turk J Vet. Anim. Sci., **17**, 251-259.
7. Bean NH, Goulding JS, Daniel MT, Angulo FJ (1997): *Surveillance for foodborne disease outbreaks-United States, 1988-1992*. J Food Prot, **60**, 1256-1286.
8. Berg RW, Anderson AW (1972): *Salmonellae and Edwardsiella tarda in gull feces: a source of contamination in fish processing plants*. Appl Microbiol, **24**, 501-503.
9. Cartwright KAV, Evans BG (1988): *Salmon as food poisoning vehicle two successive Salmonella outbreaks*. Epidem Inf, **101**, 249-257.
10. Cherry WB, Hanks JB, Thomason BM, Murlin AM, Biddle JW, Crom JM (1972): *Salmonellae as an index of pollution of surface waters*. Appl Microbiol, **24**, 334-340.
11. Flowers RS (1988): *Salmonella*. Food Technol, **4**, 182-184.
12. Floyd TM, Jones GB (1954): *Isolation of Shigella and Salmonella organisms from Nile fish*. Am J Trop Hyg, **3**, 475-480.
13. Fricker CR (1987): *The isolation of Salmonellas and Campylobacters*. J Appl Bacteriol, **63**, 99-116.
14. Geldreich EE, Clarke NA (1966): *Bacterial pollution indicators in intestinal tract of freshwater fish*. Appl Microbiol, **14**, 429-437.
15. Gonzalez CJ, Lopez-Diaz TM, Garcia Lopez ML, Prieto M, Otero A (1999): *Bacterial microflora of wild brown trout (Salmo trutta), wild pike (Esox lucius) and aquacultured rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)*. J Food Prot, **62**, 1270-1277.
16. Gonzalez-Rodriguez MN, Sanz JJ, Santos JA, Otero A, Garcia Lopez ML (2001): *Bacteriological quality of aquacultured freshwater fish portions in prepackaged trays stored at 3°C*. J Food Prot, **64**, 1399-1404.
17. Hatha AAM, Lakshmanaperumalsamy P (1997): *Prevalence of Salmonella in fish and crustaceans from markets in Coimbatore, South India*. Food Microbiol, **14**, 111-116.
18. Heinitz ML, Johnson JM (1998): *The incidence of Listeria spp., Salmonella spp., and Clostridium botulinum in smoked fish and shellfish*. J Food Prot, **61**, 318-323.
19. Heinitz ML, Ruble RD, Wagner DE, Tatini SR (2000): *Incidence of Salmonella in fish and seafood*. J Food Prot, **63**, 579-992.
20. Helfrick DNH, Bean LS, Tauxe RV (1997): *Salmonella surveillance*. Centers for disease control and prevention, J Food Prot, **63**, 579-992.
21. Jay JM (1992): *Foodborne Gastroenteritis caused by Salmonella, Shigella and Escherichia*. 553-567. In: JM Jay (Ed), Modern Food Microbiol. Van Nostrand Reinhold, New York.
22. Joseph SW, Colwell RR, Kaper JB (1982): *Vibrio parahaemolyticus and related halophilic vibrios*. Crit Rev Microbiol, **10**, 77-124.
23. Kokichi H, Hidetaka, T, Kahori O (2002): *Identification and characterization of transferable integron-mediated antibiotic resistance among Salmonella serovar Typhimurium and Salmonella serovar Infantis isolates from 1991-2002*. Jpn J Infect Dis, **55**, 135-138.
24. Leslie RA, Patrick JR (1990): *Invasive disease due to Salmonella virchow: a North Queensland problem*. Med J Aust, **153**, 330-332.
25. Morris GK, Martin WT, Shelton WH, Wells JG, Brachmen PS (1970): *Salmonella in fish meal plants: Relative amounts of contamination at various stages of processing and method of control*. Appl Microbiol, **19**, 401-408.
26. Morse EV, Duncan MA, Myhrom EP (1978): *Salmonella serotypes isolated from aquatic environmental (Wabash River, Indiana, 1973-1976)*. Am J Vet Res, **39**, 717-719.
27. Nassim H, Nabbut D (1978): *Salmonella serotypes encountered in animal feed additives in Lebanon*. Am J Vet Res, **39**, 893-895.
28. Nedoluha PC, Westhoff D (1993): *Microbiological flora of aquacultured hybrid striped bass*. J Food Prot, **56**, 1054-1060.
29. Nedoluha PC, Owens S, Cohen ER, Westhoff DC (2001): *Effects of sampling method on the representative recovery of microorganisms from the surfaces of aquacultured finfish*. J Food Prot, **64**, 1515-1520.
30. Oosterom J (1991): *Epidemiological studies and proposed preventive measures in the fight against human Salmonellosis*. Int J Food Microbiol, **12**, 41-52.
31. Paturkar AM, Sherikar AA, Jayarao BM (1992): *Prevalence of Salmonella in meats and sea food of Bombay city*. J Food Sci Technol, **29**, 242-243.
32. Roumani BM, Abdelnoor AM, Hilan C (1981): *Salmonella Agona isolated from fish meal and Salmonella strain isolated from shrimp in Lebanon*. Zbl Bakt Hyg, **172**, 411-414.
33. Sarıeyyüpoğlu M (1984): *Gökkuşluğu alabalıklarında mide barsak bakteriyel florasının aerobik yönden incelenmesi*. Doğa Bilim Derg, **8**, 281-287.
34. Sasaki DM, Minette HP (1985): *Isolation of Salmonella in public marine aquarium*. JAVMA, **187**, 1221-1222.
35. Stott JA, Hodgson JE, Chaney JC (1975): *Incidence of Salmonellae in animal feed and the effect of pelleting on content of enterobacteriaceae*. J Appl Bacteriol, **39**, 41-46.
36. Williams S (1984): *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Association of Official Analytical Chemists, USA.
37. Wood AJ, Trust TJ (1972): *Some qualitative and quantitative aspects of the intestinal microflora of the glaucous winged gull (Larus glaucescens)*. Can J Microbiol, **18**, 1577-1583.
38. Yam WC, Chan CY, Ho Bella SW, Tam TY, Kueh C, Lee T (2000): *Abundance of clinical enteric bacterial pathogens in coastal waters and shellfish*. Wat Res, **34**, 51-56.
39. Yoshimura H, Nakamura H, Sato S (1979): *Incidence of Salmonellae in animal feed ingredients in Japan*. Inst Anim Hlth Quart, **19**, 107-113.

Geliş Tarihi. 25.02.2003 Kabul Tarihi 09.07.2003

Yazışma adresi:

Dr. Gökür TERZİ
Ankara Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
06110 Dışkapı/Ankara

