

BALIK VE KABUKLU SU ÜRÜNLERİ ORJİNLI ZONOTİK HASTALIKLAR ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

A STUDY ON ZONOTIC DISEASES OF FISH AND SHELLFISH ORIGIN

Jale KORUN

Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Hastalıklar Anabilim Dalı, Antalya

Anahtar Sözcükler: Balık, kabuklu, zoonozlar

Keywords: Fish, shellfish, zoonoses

Geliş: 03 Haziran 2009

Kabul: 17 Haziran 2009

ÖZET

Zoonotik hastalıklar ya da zoonozlar hayvan hastalıkları olup, bu hastalıklar insanlara bulaşabilmekte ve insanları etkileyebilmektedir. Balık ve kabuklu su ürünlerinden insanlara nakledilen zoonotik hastalıklara başlıca bakteriler, parazitler, virüsler ve toksinler neden olmaktadır. Bu ajanların insanlara girişi derideki açık yaralardan ya da çiğ veya az pişirilmiş sucul organizmaların tüketilmesi ile olur. Bazı zoonotik hastalıklar ölümle sonuçlanabilmektedir.

SUMMARY

Zoonotic diseases or zoonoses are diseases of animals that can spread to and affect humans. The diseases transmitted to humans from fish and shellfish are mainly caused by bacteria, parasites, viruses and toxins. The mode of entry of these agents are by open wounds or ingestion of raw or undercooked infected aquatic organisms. Some zoonotic diseases may result in death.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), zoonotik hastalıkları hayvanlar ile insanlar arasında doğal olarak nakledilen hastalıklar olarak tanımlamaktadır (1). Zoonotik hastalıklar hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkeler için bir sorun oluşturmaktadır. Bu hastalıklar insanlara içme suları, deniz ya da akvaryum suları ile nakledilebildiği gibi balık, istiridye, midye gibi su ürünlerinin az pişmiş ya da çiğ olarak tüketilmeleri ile de bulaşmaktadır. Bazı zoonozlar insanlarda hastalıklara neden olurken, bugüne kadar bildirilmemiş ancak insanları infekte edebilme potansiyeline sahip su ürünleri orijinli birçok mikro-organizma da vardır. Bu çalışmanın amacı; insanlarda hastalık yaptığı bildirilen ve/veya infeksiyon oluşturabilme potansiyeline sahip balık ve kabuklu su ürünleri orijinli zoonotik hastalıkları incelemektir.

A) Gram-negatif bakteri türleri

Vibrio türleri

Vibrio türleri sucul çevrelerde yaygın olarak bulunurlar (2). Kabuklu su ürünleri ile balıklardan sıklıkla izole edilirler (3, 4). Epidemik *Vibrio cholerae* suşları çevresel kaynaklardan insanlara ve deniz ürünlerine bulaşırken, *V. vulnificus* ve *V. parahaemolyticus* dahil diğer *Vibrio* türleri ile *V. cholerae*'nin epidemik olmayan suşları deniz ürünlerinin çiğ ya da az pişmiş olarak tüketilmesi ile insanlarda infeksiyonlara neden olmaktadır (5). *Vibrio parahaemolyticus* en yaygın olarak izole edilen vibrio'dur (6). Japonya'da gıda yolu ile bulaşan hastalıkların en az çeyrek kısmını bu bakterinin neden olduğu infeksiyonların oluşturduğu, Hindistan'da ise ishallerin % 3.5 ile

23. 9'undan bu etkenin izole edildiği bildirilmiştir (5, 7). *Vibrio vulnificus* çiğ istiridye tüketimi ile ya da insanlardaki açık yaraların deniz suyuna maruz kalması sonucu infeksiyonlara yol açmakta, karaciğer hastalığı ya da bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda ciddi hastalıklara ve ölümlere neden olmaktadır (5). Japonya'da *V. alginolyticus* ile kontamine olmuş deniz ürünlerini çiğ olarak tüketen sağlıklı insanların dışkılarından bu bakteri türünün izole edildiği bildirilmiştir (8).

Aeromonas türleri

Aeromonas türlerinin insanlara nakli genellikle gıda ve su ile olur (9). 1985 ve 1987 yılları arasında, Japonya'da yapılan bir çalışmada (10), ishali hastalardan alınan dışkı örneklerinin % 11.1'inden *Aeromonas* türlerinin izole edildiği bildirilmiştir. *Aeromonas* türleri ile kontamine olmuş su ürünlerini tüketen genç bireylerde ishal, daha yaşlı bireylerde ise kronik enterokolitin görülebileceği, ayrıca bu hastalarda ateş ve kusmanın da olabileceği belirtilmiştir (10, 11).

Photobacterium damsela subsp. damsela

Halofilik, Gram-negatif basil olan *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* ilk kez 1981 yılında damselfish, *Chromis punctipinnis*'ten izole edilmiştir. Etken, daha sonra *Vibrio damsela* olarak tanımlanmışsa da, son olarak fenotipik özelliklerine göre yeniden sınıflandırılarak, *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* olarak adlandırılmıştır (12, 13). Bu bakteri türü yaygın olarak balık ve karideslerden izole edilmekle birlikte, insanlarda balıklara elleme ya da deniz suyu yolu ile infeksiyonlara neden olduğu bildirilmiştir (14-16).

Plesiomonas shigelloides

Plesiomonas shigelloides önceleri Vibrionaceae familyasında sınıflandırılmıştır, ancak son zamanlarda bakterinin moleküler tiplendirme çalışmalarına göre Enterobacteriaceae familyasına daha yakın olduğu saptanmıştır (11). *Plesiomonas shigelloides* ile oluşan insan infeksiyonları ya kontamine sular ile ya da çiğ balık veya kabuklu su ürünlerinin tüketilmesi ile olmaktadır. İnfeksiyon ile ilgili olarak iki klinik bulgu tanımlanmıştır (17). İlki en yaygın sendrom olup etkilenen bireylerde ateş, karın ağrısı, kusma, ishal ile karakterize gastro-enterittir. Diğeri ise nadir olarak görülmekle birlikte, sepsis, selülit ve meninjit (17).

Pseudomonas türleri

Pseudomonas cinsi, Pseudomonaceae familyasının bir üyesidir. Pseudomonadlar toprak ve suda yaygın olarak bulunan hareketli aerobik çomaklardır. Su ürünlerine maruz kalma sonucunda bu organizma ile bildirilmiş olgu bulunmamasına karşın, bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda infeksiyona neden olabile potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir (18).

Salmonella türleri

Salmonella türleri; balıklar, kabuklu su ürünleri ve pinipedler olmak üzere çok sayıda deniz türünden izole edilmiştir (17). Amerika Birleşik Devletleri'nde görülen *Salmonella* infeksiyonu olgularının %7'sinin deniz ürünleri ile ilgili olduğu bildirilmiştir (18, 19). İnfeksiyon genellikle kontamine gıda ve su ile nakledilmektedir. *Salmonella*'nın neden olduğu hastalık enterik ateş ve gastro-enterit olmak üzere başlıca iki sendrom şeklinde kategorize edilebilir. *Salmonella enterica* serovar tifo ve *S. enterica* serovar paratifo enterik ateşten sorumludur. Bakteriyemi ilk hafta yaygın olup inkübasyon süresi 8-28 gündür. İkinci sendrom olan gastro-enteritte inkübasyon süresi 8-72 saattir. Hastalarda akut, kansız ishal, karın ve kas ağrısı ile ateş görülür (11).

Klebsiella türleri

Klebsiella türleri sucul çevrelerde bulunmakta olup bu bakteri cinsi ile ilgili olarak kontamine balığa elleme sonucunda septisemi olgusu bildirilmiştir (17).

Edwardsiella tarda

Edwardsiella tarda balık patojeni olmakla birlikte, kuşlar, balıklar ve diğer türlerin bağırsaklarında bulunur. İnsanlarda *E. tarda* ile ilgili infeksiyonlarda bildirilmiştir (17, 20, 21).

Hafnia alvei

Hafnia alvei, gram-negatif, fakültatif anaerobik bakteri türü olup Enterobacteriaceae familyası üyesidir. Bu organizmanın genellikle patojenik olmadığı düşünülmesine karşın, bakterinin balıklar dahil, insanlarda ve karasal hayvanlarda hastalığa neden olduğu bildirilmiştir (17).

Campylobacter türleri

Campylobacter türleri virgül şekilli bakteriler olup tüm dünyada gerek doğal gerekse evcil hayvanlarda zoonotik patojenler olarak kabul edilir. Deniz ürünlerinin tüketilmesinden kaynaklanan *Campylobacter* infeksiyonu olguları nadir olarak rapor edilmiştir (11, 19).

B) Gram-pozitif bakteri türleri

Clostridium türleri

Clostridium botulinum ve *C. perfringens*'in kontamine balıkların tüketilmesi sonucu hastalıklara neden olduğu bildirilmiştir (18). *Clostridium botulinum*'un toksini ısı değişken olup gıdalar uygun bir şekilde pişirildiklerinde zarar görmektedir. Antijenik özelliklerine göre botulizm toksinleri altı tipe ayrılır. Tip E, gıda yolu ile nakilde baskın tiptir (11). *Clostridium botulinum* tarafından deniz ürünlerinin kontaminasyonu ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır. Bulaşma, bakteri ile bulaşık gıdaların tüketilmesi ile olmaktadır. Sıcak ve soğuk dumanlama, vakum paketlemenin *C. botulinum* riskini güvenilir bir şekilde elimine etmediği rapor edilmiştir (11). Asidik pH (pH=4.6) ve hızlı soğutma işleminin (4° C'nin altındaki sıcaklıklarda) *C. botulinum*'un gelişmesini geciktirdiği bildirilmiştir (11). İnfeksiyonunun inkübasyon süresi 12-72 saattir. Hastalık kendisini kusma, ishal, bulanık görme ve kas güçsüzlüğü ile gösterir.

Listeria

Tipik *Listeria* infeksiyonları süt, peynir gibi ürünler ile ilgili olmakla birlikte, etken olan mikro-organizmanın çeşitli su ürünlerinden izole edildiği bildirilmiştir (22, 23). İnfeksiyonun en yaygın bulguları arasında septisemi ve santral sinir sistemi tutulumu yer almaktadır (11).

Mycobacterium

Mycobacterium cinsinde yer alan *M. marinum* kaynaklı insan infeksiyonları bildirilmiştir. Bu organizma insanlarda yüzme havuzu ve balık tank granülozmaya neden olmaktadır. İnsanlar yüzme ya da tropikal balık akvaryumlarını temizleme gibi etkinlikleri sırasında zarar görmüş derinin kontaminasyonu ile infekte olurlar (17). Lokalize olmuş granüloamatöz nodül infeksiyon bölgesinde, en yaygın olarak ellerde ya da parmaklarda oluşabilir. Granülomalar genellikle organizmaya maruz kaldıktan yaklaşık olarak 6-8 hafta sonra ortaya çıkmaktadır. İnfeksiyon, lenf nodüllerine kadar yayılabilir (17).

Erysipelothrix

Erysipelothrix cinsi, *E. rhusiopathiae* ve *E. tonsillarum* olmak üzere iki türden oluşur. *Erysipelothrix rhusiopathiae* farklı balık türlerinden, sefalopodlardan ve kabuklu su ürünlerinden izole edilmiştir (24). Balıkçılar infeksiyon riskini taşımakla birlikte, deniz çevrelerinde en sık infek-

siyonlar istakoz ya da balıkların yüzgeç ışınları, kemikleri, dişleri ya da pulları tarafından balıkçıların derilerinin çizilmesi sonucunda oluşur (25). İnsanlarda hastalığın üç formu tanımlanmıştır. Bunlar; lokalize deri infeksiyonu, deri altı formu ve septisemik formdur (17).

Streptococcus iniae

Streptococcus cinsi insan dahil, tatlı su, acı su ve deniz balıklarında hastalık yapabilen birçok türü içerir (26). *Streptococcus iniae* hem balıklarda hem de insanlarda hastalık etkeni olarak tanımlanmıştır. İnsanlarda *S. iniae* infeksiyonu septisemi, selülit, meninjit şeklinde görülür. Bakteri ayrıca derideki sıyrık ve yaralardan da vücuda girmektedir (11).

C) Parazitler

Anisakiasis

Balıklardan insanlara bulaşan en önemli nematot hastalıklarından bir tanesi anisakiasisdir. Anisakiasis, *Anisakis* türleri ya da *Pseudoterranova decipens*'in neden olduğu başlıca akut gastro-intestinal bir hastalıktır. Parazit larvaları balıkların kas ve iç organlarına yerleşir. Bu infekte balıkların insanlar tarafından az ya da çiğ olarak tüketilmeleri sonucu insanlarda infeksiyonlar meydana gelir. *Anisakis* larvaları insanların periton boşluğu ya da iç organlarına yayılarak özinofilik granülomalara neden olurlar (27).

Diphyllobothriasis

Diphyllobothrium latum gibi sesto parazitlerin insanlarda infeksiyonlara neden olduğu bildirilmiştir (17). Hastalık, Avrupa ve Amerika'nın kuzey bölgelerinde düzenli olarak görülmektedir (27). Diphyllobothriasisin B12 vitamininin serum seviyelerinde düşüşe ve sonrasında kansızlığa neden olduğunun bilinmesine karşın, bu tür bulguların Japon hastalarda gözlenmediği bildirilmiştir (27).

Capillaria philippinensis

Capillaria philippinensis nematodunun neden olduğu hastalık, Filipin ve Tayland'ın sınırlı bölgelerinde endemik olmakla birlikte, sporadik olgular Japonya, Kore, Tayvan, Hindistan ve İran'dan bildirilmiştir (27). Ergin dişi parazit insan bağırsağında döllenmiş yumurta ve larvalarını üretir. Hastalarda ishal ve karın ağrısı görülür, infeksiyon tedavi edilmezse bulgular daha da kötüleşerek, iştahsızlık, ödem, kilo kaybı ve zayıflığa neden olur. Hastalık çoğu kez ölümle sonuçlanır (27).

D) Virüsler

Balık virüsleri ile ilgili insan infeksiyonları bildirilmemiştir. Bununla birlikte, San Miguel deniz aslanı virüsünün insanlarda antikör üretimini teşvik ettiği bildirilmiştir. Virüsün çeşitli balık türleri ile insanlara nakledildiğine inanılmakla birlikte, virüsü taşıyan balıklara elleme sonucunda insanların da bu virüs ile infekte olabilecekleri öne sürülmüştür (17).

E) Mantarlar

Balık patojenleri ile ilgili olarak insanlarda görülen mantar infeksiyonları bildirilmemekle birlikte, *Candida albicans* kefal balıklarının deri lezyonlarından izole edilmiştir (17).

F) Toksinler

Histamin balık zehirlenmesi

Scombroid ya da histamin balık zehirlenmesine, bir kısım balık türlerinin örneğin uskumru, çeşitli orkinos türleri, kılıç gibi balıkların bakteriler ile bozulması neden olmaktadır (2). Scombroid balıkların dokuları yüksek seviyelerde histidin içerir ve bakterilerde bu amino asidi, histidin dekarboksilaz enzimi aracılığı ile histamine dönüştürürler (17). Genelde iyi bir şekilde buzlanmış balıklarda histamin zehirlenmesi riski bulunmamakla birlikte, insanlarda histamin için tolerans sınırı 100 g için 10 mg'dır (2, 17).

Ciguatera zehirlenmesi

Ciguatera kontamine balıkların tüketilmesi sonucu insanlarda görülen en önemli zehirlenme olup, bu zehirlenmeye grouper, barracuda gibi karnivor resif balıklarının etlerinin tüketilmesi neden olmaktadır (28). Ciguatoksine bir dinoflagellat olan *Gambierdiscus toxicus*'un yol açtığı bildirilmiştir. Cigautoksin balıklarda karaciğerde, bağırsaklarda, üreme organlarında ve kaslarda birikmektedir. Etkilenen balıklar nörotoksite göstermektedir. İnsanlarda ise bu balıkların tüketilmesinden beş-altı saat sonra gastro-enterit bulgularının geliştiği bildirilmiştir (18).

Paralitik kabuklu zehirlenmesi (PKZ)

Alexandrium türleri, *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* ve *Gymnodium catenatum* gibi dinoflagellat türlerinin paralitik kabuklu toksinlerini ürettikleri bilinmek-

tedir (29). Bu nörotoksinler, kabuklu su ürünlerinde birikebilmekte ve insanlarda paralitik kabuklu zehirlenmesine yol açmakta, ciddi olgularda ise solunum felcinden dolayı ölüme neden olabilmektedir (29). Bu zehirlenmede görülen başlıca bulguların karıncalanma, yanma, hissizlik, uyuklama, tutarsız konuşma ve solunum felci olduğu bildirilmiştir (30).

Diyaretik kabuklu zehirlenmesi (DKZ)

Okadaik asit ve/veya analogları (dinophysis toksinleri) ile kontamine olan kabuklu su ürünlerinin tüketilmesi diyaretik kabuklu zehirlenmesine neden olmaktadır (28). Kabuklu türleri vücutlarında 0.2 µg DKZ toksinleri/g kabuklu etinden daha fazla toksin biriktirdikleri zaman, bu kabukluların insan tüketimi için uygun olmadığı düşünülür (28). Diyaretik kabuklu zehirlenmesi ılıman bölgelerden özellikle Avrupa ve Japonya'dan bildirilmiştir. Tüm dünyada planktonik *Dinophysis/Phalacroma* türlerinin, kabuklu su ürünlerinin DKZ kontaminasyonu için başlıca kaynak olduğuna inanılmaktadır (28). Bu zehirlenmede hastalarda bulantı, kusma, ishal, karın ağrısı, üşüme ve ateş görülmektedir (30).

Tetrodotoksin (TTX) zehirlenmesi

Tetrodotoksin (TTX) kuvvetli bir nörotoksin olup balon balığı zehirlenmesinin etkeni olarak da bilinir (31). Tetrodotoksinin kaynağının dinoflagellat ya da diyatomlar olmadığı, *Vibrio* türleri, *Pseudomonas* türleri, *Actinomyces* dahil birçok deniz bakterisi türünün TTX ürettiği bildirilmiştir (32). Tetrodotoksin zehirlenmesinde karıncalanma ve hissizlik, baş dönmesi, solgunluk, mide kanaması, refleks kaybı, seğirme ve paralizisi görülür (32).

Amnezik kabuklu zehirlenmesi (AKZ)

Amnezik kabuklu zehirlenmesi ayrıca domoik asit zehirlenmesi olarak da bilinmektedir. Bu zehirlenme ilk kez 1987 yılında Kanada'nın Prens Edward Adası'ndan bildirilmiştir (33). Mavi midyelerin tüketilmesi sonucunda AKZ, 105 zehirlenmesi olgusu ile üç kişinin hayatını kaybetmesine neden olmuştur (33). Amnezik kabuklu zehirlenmesinde mide-bağırsak bulguları ile nörolojik bulgular görülmekle birlikte, bazı olgularda hafıza kaybı da bildirilmiştir (33).

KAYNAKLAR

1. WHO/FAO. *Second Report of the Joint WHO/FAO Expert Committee on Zoonoses. WHO Technical Report Series*, 1959, No. 169. Geneva: World Health Organization, 1959.
2. Håstein T, Hjeltnes B, Lillehaug A, Skåre JV, Berntssen M, Lundebye AK. Food safety hazards that occur during the production stage: challenges for fish farming and the fish industry. *Rev Sci Tech off Int Epiz* 2006; 25: 607-25.
3. Wright AC, Hill RT, Johnson JA, Roghman MC, Colwell RR, Morris JG. Distribution of *Vibrio vulnificus* in the Chesapeake Bay. *Appl Environ Microbiol* 1996; 62: 717-24.
4. Kahla-Nakbi AB, Chaieb K, Besbes A, Zmantar T, Bakhrouf A. Virulence and enterobacterial repetitive intergenic consensus PCR of *Vibrio alginolyticus* strains isolated from Tunisian cultured gilthead sea bream and sea bass outbreaks. *Vet Microbiol* 2006; 117: 321-7.
5. Morris JG. Cholera and other types of vibriosis: a story of human pandemics and oyster on the half shell. *Food Safety* 2003; 37: 272-80.
6. Feldhusen F. The role of seafood in bacterial foodborne diseases. *Microbes and Infection* 2000; 2: 1651-60.
7. Morris JG. Vibrios on the half-shell. *Culture* 1999; 20: 5-8.
8. Schmidt U, Chmel H, Cobbs C. *Vibrio alginolyticus* infections in humans. *J Clin Microbiol* 1979; 10: 666-8.
9. Cipriano RC. *Aeromonas hydrophila* and motile aeromonad septicemias of fish. *Fish Disease Leaflet* 2001; 68.
10. Hanninen ML, Olivanen P, Hirvela-Koski V. *Aeromonas* species in fish, fish eggs, shrimp and freshwater. *Int J Food Microbiol* 1997; 34: 17-26.
11. Butt KE, Aldridge C, Sanders V. Infections related to the ingestion of seafood, Part I: viral and bacterial infections. *Lancet Infect Dis* 2004; 4: 201-12.
12. Love M, Teebken-Fisher D, Hose JE, Farmer JJ, Hickman FW, Wanning GR. *Vibrio damsela*, as a marine bacterium, causes skin ulcers on the damselfish, *Chromis punctipinnis*. *Science* 1981; 214: 1140-1.
13. Smith SK, Sutton DC, Fuerst JA, Reichelt JL. Evaluation of the genus *Listonella* and reassignment of *Listonella anguillarum* (Love et al) MacDonell and Cowell to the genus *Photobacterium* as *Photobacterium damsela* comb. nov. with an emended description. *Int J Syst Bacteriol* 1991; 41: 529-54.
14. Wang FI, Chen JV. Effect of salinity on the immune response of tiger shrimp *Penaeus monodon* and its susceptibility to *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*. *Fish and Shellfish Immunology* 2006; 20: 671-81.
15. Alvarez JR, Lamba S, Dyer KY, Apuzzio JJ. An unusual case of urinary tract infection in a pregnant woman with *Photobacterium damsela*. *Infectious Diseases in Obstetrics and Gynecology* 2006; (?) 1-3.
16. Asato J, Kanaya F. Fatal infection of the hand due to *Photobacterium damsela*: a case report. *Clin Infect Dis* 2004; 38: 1-2.
17. Stoskopf MK. *Fish Medicine*. Philadelphia: WB Saunders Co, 1993: 214-20.
18. Bean NH, Goulding JS, Daniels MT, Angulo FJ. Surveillance of foodborne disease outbreaks-United States, 1988-1992. *J Food Prot* 1997; 60: 1266-86.
19. Wilson IG, Moore JE. Presence of *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. in shellfish. *Epidemiol Infect* 1996; 116: 147-53.
20. Shotts EB Jr. Bacterial diseases of fish associated with human health. *Vet Clin North Am Small Animal Pract* 1987; 17: 241-7.
21. Wilson J, Waterer R, Wofford J, Chapman S. Serious infections with *Edwardsiella tarda*: a case report and review of the literature. *Arch Intern Med* 1989; 149: 208-10.
22. Bean N, Griffin P. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: Pathogens, vehicles and trends. *J Food Protect* 1990; 53: 804-17.
23. Farber J, Peterkin PI. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiol Rev* 1991; 55: 476-511.
24. Göksoy E, Kirkan S, Kaya O. Comparison of polymerase chain reaction and conventional methods for the diagnosis of *Listeria monocytogenes* in stuffed mussels. *Turk J Vet Anim Sci* 2006; 30: 229-34.
25. Fidalgo SG, Wang Q, Riley TV. Comparison of methods of *Erysipelothrix* spp. and their distribution in some Australasian seafoods. *Appl Environ Microbiol* 2000; 66: 2066-70.
26. Boerner L, Nevis KR, Hinckley LS, Weber ES, Salvatore F. *Erysipelothrix* septicemia in a little blue penguin (*Eudyptula minor*). *J Vet Diagn Invest* 2004; 16: 145-9.
27. Kusuda R, Salati F. *Enterococcus seriolicida* and *Streptococcus iniae*. In: Woo PTK, Bruno DW, eds. *Fish Diseases and Disorders*, Vol. 3: *Viral, Bacterial and Fungal Infections*. Walling, Oxfordshire: CABI Publishing, 1999: 303-17.
28. Nawa Y, Hatz C, Blum J. Sushi delights and parasites: the risk of fishborne and foodborne parasitic zoonoses in Asia. *Travel Medicine* 2005; 41: 1297303.

29. **Holmes MJ, Teo SLM.** Toxic marine dinoflagellates in Singapore waters that cause seafood poisonings, *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* **2002**; 29: 829-36.
30. **Park TG, Kim CH, Oshima Y.** Paralytic shellfish toxin profiles of different geographic populations *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae) in Korean coastal waters. *Phycological Research* **2004**; 52: 300-5.
31. **Halkman AK, Doğan HB.** *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*. Genişletilmiş 2. Baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, **2000**.
32. **Lee MJ, Jeong DY, Kim WS, et al.** A tetrodotoxin-producing *Vibrio* strain, LM-1, from the puffer fish *Fugu vermicularis radiatus*. *Appl Environ Microbiol* **2000**; 66: 1698-701.
33. **Simidu U, Noguchi T, Hwang F, Shida Y, Hashimoto K.** Marine bacteria which produce tetrodotoxin. *Appl Environ Microbiol* **1987**; 53: 1714-5.
34. **FAO.** *Marine Biotoxins Food and Nutrition Paper*. Rome: 2004 229 p.

İLETİŞİM

Yrd. Doç. Dr. Jale KORUN
Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Yetiştiricilik Bölümü, Hastalıklar Anabilim Dalı
ANTALYA
e-posta: jalekorun@akdeniz.edu.tr