

어패류에서 분리한 장염비브리오균의 분포 및 항균제 감수성

이 향[†] · 오영희 · 최성민 · 박석기

서울시보건환경연구원

Antibiotic Susceptibility and Distribution of *Vibrio parahaemolyticus* Isolated from the Seafood

Hyang Lee[†] · Yung Hee Oh · Seog Gee Park · Sung Min Choi

Seoul Health & Environmental Research Institute, Yangjae-dong 202-3 Sucho-gu, Seoul 138-160, Korea

(Received November 5, 2006/Accepted December 26, 2006)

ABSTRACT

Vibrio parahaemolyticus was investigated for analysis of distribution and antibiotic susceptibility at the markets, Seoul in 2004. The average isolation rate was 26.8% (306/1,143) and the highest rate with 64.9% was obtained in August. The isolation rates from December to April was 0.0%. It is more effective to inoculate into the enrichment medium, alkaline pepton water by swabbing a sample with a cotton ball rather than pouring mixed sample. The isolation rates were from 24.4% to 37.1% in domestic samples and from 9.8% to 26.8% in imported ones. All of the isolates were resistant to ampicillin and ticarcillin and most of them were sensitive to chloramphenicol, tetracycline, nalidixic acid, amoxicillin, ceftriaxone, streptomycin, kanamycin, trimethoprim/sulfamethoxazol, ampicillin/sulbactam, ciprofloxacin.

Keywords: *Vibrio parahaemolyticus*, distribution, antibiotic susceptibility

I. 서 론

*Vibrio parahaemolyticus*는 장염비브리오균이라고도 하며 세계적으로 보건에 위해를 주는 중요한 식중독 원인균으로서¹⁻³⁾ 특히 어패류를 즐겨 생식하는 우리나라, 일본을 비롯하여 대만, 태국, 라오스, 미국 등지에서 문제시되고 있다.⁴⁾ 이 균은 1950년에 일본에서 식중독 유행의 원인균으로 주목받기 시작했으며, 국내에서는 2003년도에 총 135건의 식중독 발생 중 장염비브리오 식중독이 22건으로 732명의 환자가 발생하였다.⁵⁾ 2004년도에도 총 165건 중 15건 발생에 300명의 환자가 발생하였고,⁶⁾ 2005년에는 총 109건 중 17건이 발생하여 664명의 환자가 발생하는⁷⁾ 등, 우리나라와 일본에서 *Salmonella* 및 황색포도상구균과 함께 가장 많은 식중독 원인균으로 검출되고 있다.⁸⁾ 감염증상은 급성복통, 오심, 구토, 설사, 혈변 등으로 나타나고 두통, 열, 오한 등이 동반되기도 한다. 상처나 귀에 감염되기도 하며

해양환경에 널리 분포하는 것으로 알려져 있다.⁹⁾

삼면이 바다인 우리나라에서 수산물은 식량자원 측면에서 차지하는 비중이 매우 크며 어패류의 생식을 선호하는 식 습관상, *V. parahaemolyticus*에 의한 식중독 위험이 상존하고 있으므로, 유통 수산물에서 이들 균에 대한 위생관리가 대단히 중요시 되고 있다.

1940년대초 페니실린이 처음 개발된 이후 많은 항균제가 감염질환의 치료제로 널리 사용되었고 이러한 다양한 항균제의 사용은 대부분의 감염질환을 정복하는 듯 하였다. 그러나 세균의 내성획득과 항생제의 오남용 등으로 병원체의 항생제 내성이 대두되었다. 이후 오늘날 여러 가지 약제에 내성을 갖는 다양한 병원성 세균의 출현으로 질병 치료의 어려움과 내성균확산 등의 문제점이 대두되고 있다. 다양한 병원체 내성균의 출현 빈도 증가는 지역사회 내 특수집단이나 일정지역에서의 발생과는 달리 모든 사람이 감염될 수 있는 일반 세균의 내성획득이라는 점에서 그 중요성이 더욱 강조된다.¹⁾ 그러므로 내성관련 검사는 치료자원 뿐만 아니라 병원과 사회집단을 통한 내성확산 양태를 모니터링하기 위해서 필요하다.¹¹⁾

항생제 사용의 증가로 도시하수에서의 농도도 증가하

[†]Corresponding author : Seoul Health & Environmental Research Institute
Tel: 82-2-570-3422, Fax: 82-2-570-3470
E-mail : maha82@naver.com

여 수생환경중에 있는 세균에 상당한 영향을 주게 될 것으로 보이며¹²⁾ 어류양식 사료에 첨가하는 항균제 오염으로 인한 병원체의 내성획득 및 전이가 유발될 가능성도 있다. 또한 세계화에 맞추어 수출입이 증가함에 따라 해외의 항생제 함유 수산물의 국내 유입이 증가되어 새로운 내성 인자 전파가 우려되고 있다. 따라서 다제 내성균의 증가와 신종 내성균의 출현 등 내성 확산 방지를 위해서는 체계적이고 지속적인 감시와 내성 관련연구가 활성화되어야 한다.¹⁰⁾ 이에 수입산 및 전국의 수산물이 집결되는 가락시장의 유통 수산물을 채취하여, *V. parahaemolyticus*의 분포양상을 분석하고 지속적인 항생제 내성 감시 프로그램의 일환으로 본 연구를 실시하였다.

II. 연구방법

1. 실험균주

2004년 가락시장, 노량진시장 및 대형유통점의 수산물에서 매월 8회씩 채취된 1,143건의 시료에서 생화학적 방법에 의해 306균주를 분리하여 시료별, 계절별 균의 분포를 조사하고 항생제 내성시험을 실시하였다. 시료는 polybag에 채취한 후 ice box에 보관하여 2시간 이내에 실험실로 운반, 즉시 배양실험을 하였다.

2. *V. parahaemolyticus*의 분리 및 동정실험

*V. parahaemolyticus*의 분리를 위해서 수산물 시료의 표면, 아가미 및 내장등 다양한 부분을 면봉으로 도말하여 alkaline pepton water에 접종 후 37°C에서 18-24시간 증균 배양하고 이 균액을 TCBS(Difco, USA)에 접종, 37°C에서 18-24시간 분리배양하였다. Ewing¹³⁾의 방법과 Bergey's manual of systematic bacteriology¹⁴⁾에 따라 각종 생화학 시험을 실시하였고 추가로 시판용인 API 20E kit(bioMerieux, France)를 사용하여 *V. parahaemolyticus*로 최종 확인, 동정을 하였다.

3. 항생제 감수성 시험

수산물에서 분리한 균주를 Mueller-Hinton broth (Difco, USA) 10 ml에 접종하여 약 2~4시간동안 배양한 시험균액을 MacFarland No. 0.5 표준비색관(1% BaCl₂ 0.5 ml + 1% H₂SO₄ 99.5 ml: 10⁸ CFU/ml)의 탁도에 맞추고 Mueller-Hinton agar에 도말한 후 항생제 디스크를 배지에 부착 접종하여 37±0.5°C에서 18~24시간 배양하였다. 항생제 감수성시험은 trimethoprim/sulfamethoxazole, cefoxithin, amoxicillin, ceftriaxone,

ticarcillin, ciprofloxacin, nalidixic acid, tetracycline, ampicillin/sulbactam, ampicillin, chloramphenicol, streptomycin, kanamycin 등 총 13종(BBL, USA)의 항생물질을 사용하였다. 배양 후 억제대의 크기를 측정하여 NCCLS(National Committee Clinical Laboratory Standard) 기준¹⁵⁾과 비교하여 내성과 감수성을 판정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. *V. parahaemolyticus*의 생화학적 특성

TCBS 배지 상에서 2~3 mm 직경의 비교적 큰 크기의 점조성 녹색 집락을 분리, 생화학 시험을 하였다. glucose, amylose, mannitol, lycine decarboxylase, ornithine decarboxylase, oxidase에는 모든 균이 양성 반응을 보여 이 등¹⁶⁾의 결과와 유사하였으며 gelatin 100%, citrate 72.7%, urea 0.0%, rhamnose 10.4%, arabinose에서 72.7%가 양성을 보였다. Gelatin 분해율은 90% 이상이라고 한 이 등¹⁷⁾, 80%의 양성율을 보인다고 한 이 등¹⁶⁾의 결과와 유사하였다. Citrate 이용

Table 1. Biochemical characteristics of *V. parahaemolyticus* isolated from sea products

Biochemical tests	Results
Beta-galactosidase	- ^a (0.0%)
Arginin dehydrolase	- (0.0%)
Lycin decarboxylase	+ ^b (100.0%)
Ornithin decarboxylase	+ (100.0%)
Citrate	V ^c (72.7%)
H ₂ S	- (0.0%)
Urease	- (0.0%)
Tryptophan deaminase	- (0.0%)
Indol	- (0.0%)
Voges Proskauer	- (0.0%)
Gelatin	+ (100.0%)
Glucose	+ (100.0%)
Mannitol	+ (100.0%)
Inositol	- (0.0%)
Sorbitol	- (0.0%)
Rhamnose	- (10.4%)
Saccharose	- (0.0%)
Melibiose	- (0.0%)
Amylose	+ (100.0%)
Arabinose	V (72.7%)
Oxidase	+ (100.0%)

^a positive reaction.

^b negative reaction.

^c variable reaction (between 21% and 80%).

농은 다양하게 보고되고 있는데, 이 등¹⁶⁾이 1.7%, Kelly 등¹⁸⁾이 30%, 송 등¹⁹⁾이 100%로 보고하였다. Urease는 이 등¹⁷⁾과 Kelly 등¹⁸⁾은 10~15%의 균이, 이 등¹⁶⁾은 1.7%의 균이 양성이라고 하였으나 양성균이 전혀 분리되지 않는다고 보고한 송 등¹⁹⁾과 같은 결과를 보였다.

2. 월별 분리균의 분포

*V. parahaemolyticus*의 연중 분리율은 26.8%였고, 월별 분리율은 1월에 1.4%, 2, 3, 4월에 0.0%, 6월에 35.8%, 7월에 30.6%, 8월에 53.6%, 9월에 64.9%, 10월에 45.8%, 11월에 16.9%, 12월에 15.2%였다. 이 등²⁰⁾은 2001년 2월 7.1%, 5월 5.7%, 6월 5.1%, 7월 24.0%, 8월 48.0%, 9월 26.7%, 10월 11.1%, 11월 8.3%, 12월 5.7%의 결과를 보고하였고, 1996년 이 등¹⁶⁾은 1월 0%, 2월 4.4%, 3월 1.3%, 4월 0%, 5월 1.2%, 6월 0%, 7월 9.1%, 8월 6.8%, 9월 3.4%, 10월 1.4%, 10월 1.4%, 11월 2.5%의 분리결과를 보고하였다. 같은 장소에서 조사한 이후 유통환경이나 연안 해역의 조건에 주목할 만한 변화가 없었음에도 불구하고 본 실험에서 분리율이 높은 것은 시료접종 방법의 차이에 의한 검출을 향상에 기인하는 것으로 사료된다. 일반적으로 가검물을 균질기로 분쇄한 후 10g을 취하여 *alkalin pepton water* 90 ml에 접종, 증균하나 본 실험에서는 면봉으로 시료의 다양한 부위를 도말하여 균의 접종 확율을 높이고 배지의 1/10을 차지하는 시료성분으로 인한 배지조성의 변화를 최소화함으로써 *V. parahaemolyticus*에 양호한 성장조건이 형성된 것으로 보인다. 계속적인 자료의 축적을 통한 확인이 필요하나, 본 실험에서 사용한 접종 방법은 특수한 배

지²¹⁾를 사용하지 않고도 검출율을 향상시킬 수 있어 검사의 정확도를 높이는 것 뿐만 아니라 자연시료에서 검출이 잘 되지 않는 병원성 *V. parahaemolyticus*의 분리,²²⁾ 최근 아시아권에서 발생되고 있는 혈청형 O3:K5의 검사^{1,22)} 및 각종 유전자 관련 연구에도 도움이 될 수 있을 것으로 보인다.

또한 가장 분리율이 가장 높을 때는 64.9%였는데 이는 해양환경에서 상재균으로 존재하는 *V. parahaemolyticus*가 매우 흔하게 분포하고 있음을 보여주는 것으로서 해산물에 대한 위생관리시 생산시기 뿐만 아니라 유통단계의 관리가 더욱 필요하며 특히 굴 등 생식을 하는 해산물의 경우 냉장상태의 유지에 주의를 기울여야 할 것으로 보인다.

3. 시료별 분리균의 분포

시료별 *V. parahaemolyticus*의 분리율은 국산의 경우 어류는 23.5%, 패류는 37.1%, 연체류는 30.0%, 갑각류는 28.6%였고, 수입산은 각각 24.6%, 10.0%, 26.8%, 23.6%였다. 가장 높은 분리율을 보인 국산 패류와는 달리 수입산 패류는 분리율이 낮았는데 이는 부패하기 쉬운 패류의 성격상 수입산은 해동하지 않은 냉동상태로 거래되기 때문으로 보인다. 송 등¹⁹⁾은 우리나라 연안에서 선도가 좋은 어패류의 경우 *Vibrio*속균의 분리율이 9.8%~26.8%였다고 하였고 이 등¹⁶⁾은 유통수산물에서 *V. parahaemolyticus*의 분리율이 0~9.5%라고 하였고 Pavia 등²⁴⁾은 Calabria 지역 패류에서 33.3%, Yang-chih 등²⁵⁾은 전통시장에서 수거한 어류에서 13.3%, Abffone 등²⁶⁾은 이탈리아 연안의 어패류에서 25.0%, Andrew 등²⁷⁾은 유럽어류에서 11.0%, 그리이스에서 14.0%, 포르투갈에서 35%의 분리율을 보고하였다. 본 실험에서 비교적 분리율이 높은 것이 유통개선에 의한 선도향상에 기인한 것인지 유통 중의 2차적 오염에 의한 것인지는 계속적인 검토가 필요할 것으로 보인다. Wong 등²⁸⁾은 대만으로 수입되는 수산물의 45.9%에서 *V. parahaemolyticus*가 분리된다고 하였는데 우리나라

Table 2. Isolation rates of *V. parahaemolyticus* by each months from sea products

Months	No. of samples	No. of isolates	Isolation rates (%)
Jan.	74	1	1.4%
Feb.	135	0	0.0%
Mar.	120	0	0.0%
Apr.	14	0	0.0%
Jun.	137	49	35.8%
Jul.	160	49	30.6%
Aug.	151	81	53.6%
Sep.	77	50	64.9%
Oct.	107	49	45.8%
Nov.	89	15	16.9%
Dec.	79	12	15.2%

Table 3. Isolation rates of *V. parahaemolyticus* according to kinds of sea products

Sea products	Positive percentage	
	Domestic	Imported
Crustacea	4/14(28.6%)	13/55(23.6%)
Fish	91/388(23.5%)	57/232(24.6%)
Molluscan	79/130(30.0%)	19/71(26.8%)
Shell fish	39/213(37.1%)	4/40(10.0%)
Total	213/745(28.6%)	93/398(23.4%)

의 경우 수입수산물에 오염율은 더 낮은 것으로 나타났다.

4. 항생제 감수성 검사

수산물에서 분리된 *V. parahaemolyticus*에 대한 항생제 감수성 검사결과, 모든 균주가 ticarcillin과 ampicillin에 내성을 나타내었으며, chloramphenicol, tetracycline, nalidixic acid, amoxicillin, ceftriaxone에 모든 균주가 감수성을 보였다. 또한 streptomycin에 70.8% 감수성, kanamycin에 81.3% 감수성, trimethoprim/sulfamethoxazole에 97.9% 감수성, ampicillin/sulbactam에 89.6% 감수성, ciprofloxacin에 72.9%가 감수성을 보였다. 이는 식중독 환자에서 분리된 *V. parahaemolyticus*균이 ampicillin 내성이 88.2%, ampicillin/sulbactam에 100.0% 감수성, ceftriaxone에 97.1% 감수성, chloramphenicol에 100.0% 감수성, ciprofloxacin에 97.1% 감수성, nalidixic acid에 100.0% 감수성, tetracycline에 100.0% 감수성, trimethoprim/sulfamethoxazole에 100.0%가 감수성을 보인 결과와 유사하였으나 ticarcillin에 35.3%가 내성, 64.7%가 감수성을 보인 것²²⁾과는 차이가 있었다. 대장균의 경우 임상분리균주보다 환경분리균주에서 내성을 나타내는 항생제의 종류가 현저히 적은 것²⁵⁾과는 대조적으로 *V. parahaemolyticus*는 큰 차이가 없었다. *Salmonella* Enteritidis의 경우 인수공통 감염균으로 항생제가 함유된 가축 사료 사용으로 항균제에 대한 내성균 출현이 문제가 되고 있어 ampicillin과 nalidixic acid에 대한 내성이 해마다 증가추세에 있으며 다제내성 경향도 해마다 증가

추세에 있으나¹⁰⁾ 해양자연환경의 상재세균의 경우 육상 유래 세균에 비해 항생제 내성이 약한 것으로 보이며 시중에서 양식어류의 유통이 많음에도 불구하고 상재세균의 내성획득은 아직 활발하지 않은 것으로 보인다.

IV. 결 론

2004년 서울시내 가락시장, 노랑진시장 및 대형유통점에서 채취된 1,143건의 시료에서 306주의 *V. parahaemolyticus*균을 분리하여 시료별 월별 균의 분포를 조사하였으며 trimethoprim/sulfamethoxazole, cefoxitin, amoxicillin, ceftriaxone, ticarcillin, ciprofloxacin, nalidixic acid, tetracycline, ampicillin/sulbactam, ampicillin, chloramphenicol, streptomycin, kanamycin 등의 항생제 감수성검사를 실시하였다.

1. *V. parahaemolyticus*의 연중 분리율은 26.8%였고, 월별 분리율은 1월에 1.4%, 2, 3, 4월에 0.0%, 6월에 35.8%, 7월에 30.6%, 8월에 53.6%, 9월에 64.9%, 10월에 45.8%, 11월에 16.9%, 12월에 15.2%로 나타나 9월에도 이균에 의한 식중독위험이 높아질 수 있음을 보였다.

2. 시료별 *V. parahaemolyticus*는 국산의 경우 23.5%~37.1%, 수입산의 경우 10.0%~26.8%의 분리율을 보였고 국산패류는 37.1%로 가장 많이 분리되었으나 냉동 상태로 유통되는 수입산 패류에서는 10.0%로 분리율이 낮게 나타났다.

3. 항생제 감수성 검사결과, 모든 균주가 ampicillin에 내성을 나타내었으며 ticarcillin에 모든 균주가 내성을 보인 점은 내성율이 낮은 임상분리 균주와 차이가 있었다. Chloramphenicol, tetracycline, nalidixic acid, amoxicillin, ceftriaxone에 모든 균주가 감수성을 보이고 다른 항생제의 경우도 감수성을 보인 경우가 많아, 현재 시중에서 양식어류의 유통이 많음에도 불구하고 상재세균의 내성획득은 아직 활발하지 않은 것으로 보인다.

Table 3. Antibiotic susceptibility of *V. parahaemolyticus* isolated from sea products

Antibiotics	Percentage		
	Resistant	Intermediate	Susceptible
Amoxicillin	0.0	0.0	100.0
Ampicillin	100.0	0.0	0.0
Ampicillin/Sulbactam	10.4	0.0	89.6
Cefoxitin	10.4	77.1	12.5
Ceftriaxone	0.0	0.0	100.0
Chloramphenicol	0.0	0.0	100.0
Ciprofloxacin	2.1	25.0	72.9
Kanamycin	0.0	18.8	81.2
Nalidixic acid	0.0	0.0	100.0
Streptomycin	6.3	22.9	70.8
Tetracycline	0.0	0.0	100.0
Ticarcillin	100.0	0.0	0.0
Trimethoprim/ Sulfamethoxazol	0.0	2.1	97.9

참고문헌

- Centers for Disease Control and Prevention : Outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* infections association with eating raw oysters-Pacific Northwest, 1997. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, **47**, 457-462, 1998.
- Centers for Disease Control and Prevention : Outbreak of *Vibrio parahaemolyticus* infections association with eating raw oysters and clams harvested from Long Island Sound-Connecticut, New Jersey,

- and New York, 1998. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, **48**, 48-51, 1999.
3. Infectious Diseases Surveillance Center, National Institute of Infectious Diseases : *Vibrio parahaemolyticus*, Japan, 1996-1998. *Infection Agents Survey Report*, **20**, 159-160, 1999.
 4. Matsumoto, C., Okuda, J., Ishibashi, M., Iwanaga, M., Garg, P., Rammamurthy, T., Wong, H.-C., Depaola, A., Kim, Y. B., Albert, M. J. and Nishibuchi, M. : Pandemic spread of an O3:K6 clone of *Vibrio parahaemolyticus* and emergence of related strains evidenced by arbitrary primed PCR and toxRS sequence analyses. *Journal Clinical Microbiology*, **38**, 578-585, 2000.
 5. 식품의약품안전청 : 집단식중독 발생현황. 식품의약품안전청, 2003.
 6. 식품의약품안전청 : 집단식중독 발생현황. 식품의약품안전청, 2004.
 7. 식품의약품안전청 : 집단식중독 발생현황. 식품의약품안전청, 2005.
 8. 국립보건원 : 감염병발생정보. **11**, 41-54, 2000.
 9. Benner, J. R., Coker, A. S. and Berryman, C. R. : Spectrum of *Vibrio vulnificus* infections in a Gulf Coast community. *Annals of Internal Medicine*, **99**, 464-468, 1983.
 10. 국립보건원 : 국가적 항균제 내성 감시 현황. 감염병 발생정보, **14**, 274-275, 2003.
 11. Fluit, A. D. C., Visser, Maarten R. and Schmitz, Franz-Josef : Molecular detection of antimicrobial resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, **14**, 837-851, 2001.
 12. Kummerer, K. : Significance of antibiotics in the environment. *Journal of Antimicrobiological Chemistry*, **52**, 6-10, 2003.
 13. Ewing, W. H. : Edward and Ewing's Identification of *Enterobacteriaceae*. 4th., Elsevier Science Publishing Co., New York, 461-476, 1986.
 14. Krieg, N. R. and Holt, J. G. : Bergey's manual of systematic bacteriology. Williams and Wilkins, Baltimore, 498-506, 1984.
 15. National Committee for Clinical Laboratory Standards: Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically, 4th ed., Approved Standards M7-A4. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, Pa. 1997.
 16. 이재인, 오영희, 이영기, 조예란, 류승희, 김성원 : 시판 어패류중 장염비브리오의 분포 및 항생제 감수성 특성. 서울시보건환경연구소보, **32**, 29-34, 1996.
 17. 이길용, 김희연, 박천재, 이현부, 김희제, 이명원, 김호훈, 허종화, 이훈구, 이보선, 박경호, 김동해, 정호혁 : 연근해의 호염균속 병원소 및 위생환경에 관한 조사 연구. 국립보건원보, **30**, 539-544, 1993.
 18. Kelly, M. T., Hickman-Brenner, F. W. and Farmer III, J. J. : *Vibrio* in Manual of Microbiology. Washington D. C. p.384, 1991.
 19. Song, C. A. : A study on distribution of *Vibriosis* in coastal areas of Korea. *Report of NIH Korea*, **21**, 117-124, 1984.
 20. 함희진, 진영희, 정윤태 : 시판 수산물 중 장염비브리오균의 분포와 분리균주의 혈청학적 특성. 한국식품위생안전성학회지, **17**, 152-156, 2002.
 21. Hara-Kudo, Y., Nishina, T., Nakagawa, H., Konuma, H., Hasegawa, J. and Kumagai, S. : Improved method for detection of *Vibrio parahaemolyticus* in seafood. *Applied and Environmental Microbiology*, **67**, 5819-5823, 2001.
 22. 박석기, 박성규, 정지현, 유영아, 이집호, 김무상, 김명희 : 식중독 환자에서 분리한 장염비브리오균의 분자생물학적 특성. 서울시보건환경연구원보, **38**, 31-40, 2002.
 23. Bab, P. K., Nandi, S., Bhadra, R. K., Ramamurthy, T., Bhattacharya, S. K., Nishibuchi, M., Hamabata, T., Yamasaki, S., Takeda, Y. and Nair, G. B. : Clonal diversity among recently emerged strains of *Vibrio parahaemolyticus* O3:K6 associated with pandemic spread. *Journal of Clinical Microbiology*, **37**, 2354-2357, 1999.
 24. Pavia, M., Tanferna, P. and Nobile, C. G. A. : La contamination microbica dei molluschi deuli lamelibranchi in Calabria. *L'Igiene Moderna*, **110**, 569-578, 1998.
 25. Yang-chih, S. D., Chao-Ling, L., Shu-shen, H. and Jan-Yi, W. : Isolation of *Vibrio parahaemolyticus* from sashimi in the Taipei. *Journal Food and Drug Analysis*, **5**, 225-232, 1997.
 26. Baffone, W., Pianetti, A., Bruscolini, F., Barbieri, E. and Citterio, B. : Occurrence and expression of virulence-related properties of *Vibrio* species isolated from widely consumed seafood products. *International Journal Food Control*, **12**, 67-71, 2001.
 27. Andrew, R. D., Christopher, C., Dominique, J., George, J. E. N. and Roy, M. K. : Incidence of food-borne pathogens on European fish. *Food Control*, **12**, 67-71, 2001.
 28. Wong, H. C., Chen, M. C., Liu, S. H. and Liu, D. P. : Incidence of highly genetically diversified *Vibrio parahaemolyticus* in seafood imported from Asian countries. *International Journal Food Microbiol*, **52**, 182-188, 1999.