

国内保健食品常用益生菌株的耐药性分析

徐进 刘秀梅

(中国疾控中心营养与食品安全所,北京 100021)

摘要:为了解益生菌保健食品中益生菌的耐药性,采用 E-Test 方法,对中国益生菌保健品市场上常用的菌株进行耐药检测。所用抗生素为抑制细菌细胞壁、细菌核酸合成和蛋白质合成的 13 种耐药实验常用抗生素(阿莫西林/可克拉维、万古霉素、复方新诺明、甲氧苄胺嘧啶、庆大霉素、氯霉素、链霉素、四环素、丁胺卡那霉素、卡那霉素、萘啶酮酸、头孢曲松和头孢噻吩)。结果表明:在检测的 12 株益生菌中,除动物双歧杆菌 FDBb-12 耐受 2 种抗生素外,其余菌株分别耐受 3~9 种抗生素,属于多重耐药菌。耐药的主要模式为丁胺卡那霉素(12/12)、卡那霉素(12/12)、萘啶酮酸(11/12)、复方新诺明(10/12)、甲氧苄胺嘧啶(9/12)和万古霉素(7/12)。其中,罗伊氏乳杆菌的耐药性最强,对 13 种抗生素中的 9 种耐药。建立并加强国内益生菌的安全评价和耐药性监测体系是必要而迫切的。

关键词:有益菌种;抗药性;微生物;营养保健品

3 讨论

本研究从北京食品超市采集了 16 份蛋试样和 26 份鸡肉试样。蛋试样中均未检出沙门菌,与国际相关报道不甚一致,有待进一步研究。鸡肉试样中,有 20 份沙门菌阳性,阳性率为 77%,表明禽肉沙门菌污染比较严重。整鸡试样的污染率为 78%,而 57% 的阳性试样中的沙门菌含量高达 $1.0 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$ CFU/g,提示鸡肉生产环节可能存在卫生问题。

参照美国 FDA 细菌学分析手册^[6]和国标^[7]的方法,本研究改进的蛋和禽肉试样中沙门菌平板计数检测法,最低检出限分别为 1 CFU/ml 和 100 CFU/g。冷冻后试样中沙门菌数量的增加,可能是在 -20℃ 沙门菌仍在缓慢增殖,或者是在检样过程中,室温放置时间过长的缘故。

本研究运用的 MPN 法是以美国 FDA 细菌分析手册(BAM)为基础的,与国内直接用增菌培养基 MM 配置 9 管相比,该研究以乳糖肉汤配制 9 管,增加了前增菌步骤,使损伤细胞得以恢复,提高了检出效果。我们采用美国 FDA 细菌分析手册(BAM)中修订的试样中最可能菌数表示为 MPN/g(ml),而未采用国标的 MPN/100 g(ml)^[7],这样的表示结果更为准确。

本次对比研究的结果表明,在食物试样中杂菌污染程度小或沙门菌污染水平较高的情况下,平板

计数法优于 MPN 法,这对食物试样中沙门菌的定量检测是非常适用的。但在杂菌污染严重、而且沙门菌的污染水平非常低的情况下,由于平板法没有前增菌和选择性增菌步骤,杂菌会严重干扰可疑沙门菌菌落的识别和鉴定,不能准确进行沙门菌计数。因此,相比之下,尽管 MPN 法操作复杂,但仍不失为杂菌污染严重食物试样中沙门菌的常规检测方法。

参考文献

- [1] Hope B K, Baker A R, Edel E D, et al. An overview of the *Salmonella enteritidis* risk assessment for shell eggs and egg products[J]. Risk Anal, 2002, 22:203.
- [2] Stock K, Stolle A. Incidence of *Salmonella* in minced meat produced in a European Union approved cutting plant[J]. J Food Prot, 2001, 64:1435.
- [3] Bauml A J, Hargis B M, Tsolis R M. Tracing the origins of *Salmonella* outbreaks[J]. Science, 2000, 287:50.
- [4] Rabsch W, Tschape H, Bauml A J. Non-typhoidal Salmonellosis: emerging problems[J]. Microb Infect, 2001, 3:237.
- [5] William Horwitz. Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th Edit. Vol I[Z].
- [6] U. S. FDA Bacteriological Analytical Manual Edit[Z]. 2001.
- [7] GB/T 4789.1~4789—1994. 食品卫生检验方法微生物部分[S].

[收稿日期:2004-12-26]

中图分类号:R15;R378.22;TS251.55 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2005)02-0106-03

作者简介:徐进 男 博士

Survey on resistance to antibiotics of 12 strains of probiotics commonly used for functional foods in China

XU Jin, LIU Xiu-mei

(National Institute for Nutrition and Food Safety, Chinese CDC, Beijing 100021, China)

Abstract: Antibiotic susceptibility testings were made by gradient diffusion (E-Test; AB Biodisk) on deMan, Rogosa, Sharpe (MRS) agar plate for 12 strains of probiotics commonly used as an ingredient of functional foods. The antibiotics included, Amoxicillin/clavulanic acid, Vancomycin, Trimethoprin/sulfamethoxazole, Trimethoprin, Gentamicin, Chloramphenicol, Streptomycin, Tetracycline, Amikacin, Kanamycin, Nalidixic acid, Ceftriaxone, and Cephalothin. The result showed that all strains were resistant to Amikacin and Kanamycin, and sensitive to Amoxicillin/clavulanic acid and Chloramphenicol. The main resistant pattern in antibiotic susceptibility testing was Amikacin (12/12), Kanamycin (12/12), Nalidixic acid (11/12), Trimethoprin/sulfamethoxazole (10/12), Trimethoprin (9/12) and Vancomycin (7/12).

Key Words: Probiotics, Drug Resistance, Microbial; Dietary Supplements

目前我国用于保健食品的益生菌主要有两歧双歧杆菌 (*Bifidobacterium bifidum*)、婴儿双歧杆菌 (*Bifidobacterium infantis*)、长双歧杆菌 (*Bifidobacterium longum*)、短双歧杆菌 (*Bifidobacterium breve*)、青春双歧杆菌 (*Bifidobacterium adolescent*)、德氏乳杆菌保加利亚亚种 (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*)、嗜酸乳杆菌 (*Lactobacillus acidophilus*)、干酪乳杆菌干酪亚种 (*Lactobacillus casei subsp. casei*)、植物乳杆菌 (*Lactobacillus plantarum*)、罗伊氏乳杆菌 (*Lactobacillus reuteri*)、鼠李糖乳杆菌 (*Lactobacillus rhamnosus*) 和嗜

热链球菌 (*Streptococcus thermophilus*)。这些益生菌广泛应用于发酵食品,如酸奶、乳酪,或将益生菌直接制成菌粉作为保健食品。这些菌种绝大部分为在国外市场已经成熟使用^[3]然后引进国内的(见表1、表2)。益生菌在国内外市场的应用上有着良好的前景,新菌种也不断投入使用,而新菌种是否具有传统益生菌种的安全性,已引起国内外专家的极大关注。益生菌对人体健康的影响主要表现在以下4个方面^[2]: 益生菌进入血液可引起人体全身性感染; 益生菌产生的有害代谢活性产物可对人体产生不良

表1 国际市场常用的商品化益生菌菌种

菌种	中文	来源
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM ^R	嗜酸乳杆菌 NCFM ^R	Rhodia, Inc. (Madison, WI)
<i>Lactobacillus acidophilus</i> DDS-1	嗜酸乳杆菌 DDS-1	Nebraska Cultures, Inc. (Lincoln, NE)
<i>Lactobacillus acidophilus</i> SBT-2062	嗜酸乳杆菌 SBT-2062	Snow Brand Milk Products Co., Ltd. (Tokyo, Japan)
<i>Bifidobacterium longum</i> SBT-2928	长双歧杆菌 SBT-2928	
<i>Lactobacillus acidophilus</i> R0011	嗜酸乳杆菌 R0011	Institut Rosell (Montreal, Canada)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> R0052	鼠李糖乳杆菌 R0052	
<i>Lactobacillus acidophilus</i> LA-1	嗜酸乳杆菌 LA-1	Chr. Hansen (Hørsholm, Denmark)
<i>Lactobacillus paracasei</i> CRL 431	类干酪乳杆菌 CRL 431	
<i>Bifidobacterium lactis</i> Bb-12	乳双歧杆菌 Bb-12	
<i>Lactobacillus casei</i> Shirota	干酪乳杆菌 Shirota 种	Yakult (Tokyo, Japan)
<i>Bifidobacterium breve</i> strain Yakult	短双歧杆菌 Yakult 种	
<i>Lactobacillus casei</i> Immunitas	干酪乳杆菌	Danone (Paris, France)
<i>Lactobacillus fermentum</i> RC-14	发酵乳杆菌 RC-14	Urex Biotech (London, Ontario, Canada)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GR-1	鼠李糖乳杆菌 GR-1	
<i>Lactobacillus johnsonii</i> La1	约氏乳杆菌 La1	Nestlé (Lausanne, Switzerland)
<i>Lactobacillus plantarum</i> 299V	植物乳杆菌 299V	Probi AB (Lund, Sweden)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> 271	鼠李糖乳杆菌 271	
<i>Lactobacillus reuteri</i> SD2112	罗伊氏乳杆菌 SD2112	Biogaia (Raleigh, NC)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG	鼠李糖乳杆菌 GG	Valio Dairy (Helsinki, Finland)
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> LB21	鼠李糖乳杆菌 LB21	Essum AB (Urneå, Sweden)
<i>Lactococcus lactis</i> L1A	乳酸乳球菌 L1A	
<i>Lactobacillus salivarius</i> UCC118	唾液乳杆菌 UCC118	University College (Cork, Ireland)
<i>Bifidobacterium longum</i> BB536	长双歧杆菌 BB536	Morinaga Milk Industry Co., Ltd. (Zamkr-City, Japan)
<i>Bifidobacterium lactis</i> HN019	乳双歧杆菌 HN019	New Zealand Dairy Board
<i>Lactobacillus acidophilus</i> LB	嗜酸乳杆菌 LB	Lacteol Laboratory, (Hudon, France)
<i>Lactobacillus paracasei</i> F19	类干酪乳杆菌 F19	Arla Dairy (Stockholm, Sweden)

反应；食用益生菌制剂后可对敏感个体产生免疫刺激作用；益生菌菌种在长期使用后易携带耐药基因的转移。近年来,越来越多的研究集中在有关益生菌携带耐药基因转移引起的耐药性问题上。本文就中国保健食品市场常用的12种益生菌的耐药性进行了测定和分析。

1 材料与方法

1.1 材料 12株益生菌株由相关保健食品企业提供(表2)。E-Test 抗生素试条(瑞典 AB BIODISK)(表3),MRS培养基(OXOID)。

1.2 方法 采用WHO推荐的E-Test方法^[4,5],针对益生菌的生长特点进行如下改良:在MRS琼脂平板上挑取纯菌落接种到10 ml MRS肉汤中,37℃厌氧培养48 h后取0.5 ml培养液加入到10 ml MRS半固体肉汤中并摇匀,将此含乳酸菌的稀释液倾注到150 mm MRS琼脂平板上,静置5 min后待琼脂表面

无多余水分后,用加样器放药敏试条,有刻度的一面朝上。将平板反转,37℃厌氧培养48 h。根据E-Test结果判读手册读取实验结果。

表2 我国保健食品市场常用的益生菌菌种

序号	英文名称	中文名称
1	<i>L. acidophilus</i> VJ 0017	嗜酸乳杆菌 VJ 0017
2	<i>L. acidophilus</i> LHC-CY-178-M	嗜酸乳杆菌 LHC-CY-178-M
3	<i>L. rhamnosus</i> 311244457k	鼠李糖乳杆菌 311244457k
4	<i>L. rhamnosus</i> (LGG)	乳杆菌 GG(LGG)
5	<i>L. casei</i> LCC-LY-178	干酪乳杆菌 LCC-LY-178
6	<i>L. reuteri</i>	罗伊氏乳杆菌
7	<i>L. fermentium</i> VRI002	发酵乳杆菌 VRI002
8	<i>B. infantis</i> DBT 02D	婴儿双歧杆菌 DBT 02D
9	<i>B. animalis</i> FDBb-12	动物双歧杆菌 FDBb-12
10	<i>B. adolescentis</i>	青春双歧杆菌
11	<i>B. species</i>	双歧杆菌
12	<i>Streptococcus thermophilus</i> ST(J5)10D-12	嗜热链球菌 ST(J5)10D-12

表3 本研究选用的抗生素

序号	英文名称	缩写	中文名称	浓度 (µg/ml)
抑制细胞壁的合成				
1	Amoxicillin/clavulanic acid	AMC	阿莫西林/可克拉维酸	0.016 ~ 256
2	Vancomycine	VA	万古霉素	0.016 ~ 256
抑制核酸的合成				
3	Trimethoprin/sulfamethoxazole	SXT	复方新诺明	0.002 ~ 32
4	Trimethoprin	TMP	甲氧苄胺嘧啶	0.002 ~ 32
抑制蛋白质的合成				
5	Gentamicin	GEN	庆大霉素	0.016 ~ 256
6	Chloramphenicol	CHL	氯霉素	0.16 ~ 256
7	Streptomycin	STR	链霉素	0.016 ~ 256
8	Tetracyclin	TCY	四环素	0.016 ~ 256
9	Amikacin	AMI	丁胺卡那霉素	0.016 ~ 256
10	Kanamycin	KAN	卡那霉素	0.16 ~ 256
11	Nalidixic acid	NA	萘啶酮酸	0.016 ~ 256
12	Ceftriaxone	CRO	头孢曲松	0.016 ~ 256
13	Cephalothin	CEP	头孢噻吩	0.016 ~ 256

表4 益生菌菌种对不同抗生素的最低抑菌浓度(MIC)

菌种	阿莫西林/可克拉维酸	万古霉素	复方新诺明	甲氧苄胺嘧啶	庆大霉素	氯霉素	链霉素	四环素	丁胺卡那霉素	卡那霉素	萘啶酮酸	头孢曲松	头孢噻吩
嗜酸乳杆菌 VJ 0017	0.094	1.5	32.000	32.000	48	3.0	32	0.750	256	256	256.000	0.380	1.500
嗜酸乳杆菌 LHC-CY-178-M	0.380	256.0	32.000	32.000	16	2.0	64	0.500	256	256	256.000	16.000	4.000
鼠李糖乳杆菌 311244457k	0.500	256.0	32.000	32.000	16	2.0	64	1.000	256	256	256.000	24.000	12.000
乳杆菌 GG(LGG)	2.000	256.0	32.000	32.000	24	4.0	54	1.000	256	256	256.000	256.000	32.000
干酪乳杆菌 LCC-LY-178	0.750	256.0	32.000	32.000	24	2.0	256	0.500	256	256	256.000	32.000	12.000
罗伊氏乳杆菌	4.000	256.0	32.000	32.000	8	2.0	256	256.000	256	256	256.000	32.000	256.000
发酵乳杆菌 VRI002	0.064	256.0	32.000	0.750	24	1.5	256	3.000	256	256	256.000	1.000	1.500
婴儿双歧杆菌 DBT 02D	0.125	1.5	32.000	32.000	64	2.0	24	0.075	256	256	256.000	0.075	1.500
动物双歧杆菌 FDBb-12	0.016	1.5	0.002	0.094	12	1.5	24	0.016	256	256	0.016	1.500	8.000
青春双歧杆菌	0.500	256.0	32.000	32.000	96	3.0	256	2.000	256	256	256.000	1.500	4.000
双歧杆菌	0.064	1.5	1.000	1.000	48	1.0	256	8.000	256	256	256.000	1.500	12.000
嗜热链球菌 ST(J5)10D-12	0.047	1.0	32.000	32.000	12	1.5	12	0.094	128	256	256.000	0.032	0.064

表5 不同益生菌菌种对抗生素的耐药模式

序号	菌种	耐药模式
1	嗜酸乳杆菌 VJ 0017	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶
2	嗜酸乳杆菌 LHC - CY-178-M	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶 - 万古霉素
3	鼠李糖乳杆菌 311244457k	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶 - 万古霉素
4	乳杆菌 GG(LGG)	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶 - 万古霉素 - 头孢曲松
5	干酪乳杆菌 LCC - LY-178	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶 - 万古霉素 - 链霉素
6	罗伊氏乳杆菌	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶 - 万古霉素 - 链霉素 - 四环素 - 头孢噻吩
7	发酵乳杆菌 VR1002	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 万古霉素 - 链霉素 - 四环素
8	婴儿双歧杆菌 DBT 02D	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶
9	动物双歧杆菌 FDBb - 12	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素
10	青春双歧杆菌	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶 - 万古霉素 - 链霉素
11	双歧杆菌	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸
12	嗜热链球菌 ST(J5)10D - 12	丁胺卡那霉素 - 卡那霉素 - 萘啶酮酸 - 复方新诺明 - 甲氧苄胺嘧啶

3 结果

目前,国际上对益生菌耐药性的测定尚缺乏标准程序,故本文参考 WHO 方法,选用检测最低抑菌浓度(MIC)的金标准, E Test 方法。抗生素则选择了抑制细菌细胞壁、细菌核酸合成和蛋白质合成的 13 种常用抗生素。在检测的 12 株益生菌中,除动物双歧杆菌 FDBb-12 耐受 2 种抗生素外,其余均耐受 3 种或 3 种以上的抗生素,属于多重耐药菌(见表 4 和表 5)。耐药的主要模式为丁胺卡那霉素(12/12) - 卡那霉素(12/12) - 萘啶酮酸(11/12) - 复方新诺明(10/12) - 甲氧苄胺嘧啶(9/12) - 万古霉素(7/12)。其中罗伊氏乳杆菌的耐药性最强,对 13 种抗生素中的 9 种具有耐药性。

益生菌对人体健康影响的一个非常重要的方面是其耐药性,其中隶属于糖肽类的万古霉素尤其受到关注。万古霉素在临床上通常被推荐用来治疗对甲氧西林耐药的金黄色葡萄球菌(MRSA)的感染,包括败血症、心内膜炎、组织和骨感染,是通常用于经 - 内酰胺类抗生素或其它抗菌药物治疗失败后而使用的最后手段,故也通常被认为是抗菌药物的最后一道防线^[6]。许多乳杆菌,如罗伊氏乳杆菌和鼠李糖乳杆菌均具有对万古霉素的耐药性,且被认为是一种天然特性。本研究测定的 12 株益生菌中,有 7 株对万古霉素有耐药性。

4 讨论

Soile 等研究表明,在使用抗生素过程中罗伊氏乳杆菌可将耐药因子传递给肠球菌^[8]。肠球菌耐万古霉素的基因由质粒编码,这种质粒是可以转移的,它可以通过结合的方法从肠球菌转移到诸如口腔链球菌和 A 组链球菌等革兰阳性菌。肠球菌的耐药性可分为 A 型耐药和 B 型耐药,A 型耐药菌对万古霉素高度耐药,这些耐药菌株可被万古霉素诱导,并通过质粒传播,编码这种耐药的基因为 *vanA*; B 型

耐药菌对万古霉素有不同程度的耐药,可被万古霉素诱导,由 *vanB* 基因介导^[7]。

Klein^[9] 等对罗伊氏乳杆菌(DSM20016、ATCC55149、ATCC53608、ATCC55730、ATCC55148)和鼠李糖乳杆菌(ATCC53103)进行耐万古霉素基因 *vanA*、*vanB* 和 *vanC* 的分析表明,这 6 株菌均对万古霉素有耐药性,但均未检测到 *vanA*、*vanB* 和 *vanC* 基因的存在。世界各国生产酸奶用的乳杆菌、双歧杆菌和链球菌大部分也都有耐药性及耐药基因,这与本文的结论一致。一般认为如果没有抗生素的广泛使用等选择性压力的存在,对益生菌传递耐药性的忧虑是没有必要的。但当抗生素的滥用已成为一种严重的社会问题时,监测益生菌的耐药性就显得非常必要和迫切了。

2002 年 FAO/WHO 专家工作组发布了有关益生菌在食品中应用的安全性评价指导原则^[10](Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food)。该指导原则内容包括:首先要对被评价的益生菌菌株进行生物学分类,即利用生化与遗传学的方法明确菌株的属、种和株;其次是安全性评价。为确保所使用益生菌菌株的安全性,至少要进行下列工作:对其耐药性进行评价;评估某些代谢活性;对人体实验中出现的副作用进行评估;商品在市场上进行销售后,要对其出现的某些副作用的病例进行流行病学调查;如果所使用的益生菌菌株所隶属的菌种对哺乳动物是一种已知的产毒菌种,则被评价的该益生菌菌株必须进行产毒试验;如果所使用的益生菌菌株所隶属的菌种具潜在的溶血活性,则被评价的该益生菌菌株必须进行溶血试验。此外,FAO/WHO 专家工作组还强烈建议需要评价益生菌菌株对免疫低下模型的动物是否有感染性。

由此可见,益生菌安全性评价指导原则已将益生菌耐药性评价放在了非常重要的地位。虽然国际

福建省 2000 年 ~ 2003 年食品中单核细胞增生李斯特菌的监测与分析

陈伟伟 洪锦春 杨毓环 马群飞 林昇清

(福建省疾病预防控制中心,福建 福州 350001)

摘要:为系统了解福建省食品中单核细胞增生李斯特菌的污染状况、分布特征以及血清型别,为评价和预警我省食品污染状况和制定相关食品卫生政策提供可靠的基础数据,根据福建省的不同地理位置和经济状况,选择福州、泉州、龙岩和尤溪 4 个市县为监测点,在夏季和冬季随机采集农贸市场的 4 大类样品。样品 LB 增菌后,采用科玛嘉单核细胞增生李斯特菌显色平板分离,做 VITEK32 全自动微生物鉴定系统和 *Listeria monocytogenes* API 试剂条生化试验、溶血试验、小鼠毒力试验和血清学试验。2000 年 ~ 2003 年对生肉、熟肉、水产品 and 生牛奶 4 大类共 1 369 份食品进行检测,单核细胞增生李斯特菌的总检出率为 6.14%。不同种类食品的阳性率高低不一,阳性率最高为生肉(12.44%),水产品 and 生牛奶中均未检出。生肉类中阳性率最高为冻鸡肉(38.46%),鲜鸡肉中未检出。4 个市县的检出率呈地区性差异,幅度介于 7.55% ~ 5.20% 之间。夏季和冬季的检出率差异无显著性。30 株单核细胞增生李斯特菌的血清型别以 1/2a 型为主。监测结果显示福建省市售生(冻)畜禽肉存在着不同程度的单核细胞增生李斯特菌污染,应加强畜、禽类屠宰、运输、加

上对益生菌耐药性的远期影响并无确切的结论,但许多国家已逐渐建立了益生菌的安全性资料,除分析耐药性变化外,还对益生菌食用后对人体可能产生的不良作用进行流行病学监测。

目前,越来越多的国外益生菌新菌种申报进入中国市场,而我国的益生菌市场尚处于不成熟的发展阶段,应给予益生菌的耐药性问题特别的关注。本文对我国保健食品市场使用的 12 株益生菌菌株进行的耐药性分析,获得了初步的、有价值的基本资料。建立并加强国内益生菌的安全性评价和耐药性监测体系,对保护广大消费者利益,促进保健食品市场的健康发展是极为必要和迫切的。

参考文献

[1] 康白. 微生物学原理[M]. 大连: 大连出版社, 2002, 180.
 [2] Philippe M. Safety aspects of probiotic products[J]. Scand J Nutr, 2001, 45: 22-24.
 [3] www.Products with Probiotics.htm[Z].
 [4] Petersen A, Aarestru F M, Jensen A B. Global Salnr Surv. A global *Salmonella* surveillance and labrotary support project of the World Health Organization[Z]. 2002.

[5] Yoshikasu Hamasaki, Mitsuko Ayaki, Hidatake Fuchu. Gradient diffusion antibiotic susceptibility testing of potentially probiotic Lactobacilli[J]. Journal of Food protection, 2001, 12 (54): 2007-2014.
 [6] 陈代杰. 抗菌药物与细菌耐受性[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2002, 138-139.
 [7] Soile T, Kavindra VS, Pekka V. Vancomycin resistance factor of *Lactobacillus rhamnosus* GG in relation to enterococcal vancomycin resistance (van) genes[J]. International Journal of Food Microbiology, 1998, 4: 195-204.
 [8] Markay AD, Taylor MB, Kibbler CC, et al. *Lactobacillus endocarditis* caused by a probiotic organism[J]. Clinical Microbiology and Infection, 1999, 5: 290-292.
 [9] Klein G, Hallmann C, Cases IA, et al. Exclusion of *vanA*, *vanB* and *vanC* type glycopeptide resistance in strains of *Lactobacillus reuteri* and *Lactobacillus rhamnosus* used as probiotics by polymerase chain reaction and hybridization methods[J]. Journal of Applied Microbiology, 2000, 89: 815-824.
 [10] WHO/FAO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in food[Z]. 2002.

[收稿日期:2004 - 12 - 11]

中图分类号:R15;TS218;R978.19 文献标识码:A

文章编号:1004 - 8456(2005)02 - 0108 - 05

基金项目:国家科技部基金资助课题;福建省科技项目(2002Y018)

作者简介:陈伟伟 女 主管技师

This work was supported by both the Special Funds of Ministry of science and Technology and the Grant from Science and Technology Plan of Fujian Province (2002Y018), China.

