

2015年内蒙古地区31批保健食品中污染菌的分离与鉴定

卜红宇, 张彦斌, 高瑞霞, 滕 贇, 岳 佳, 刘 慧, 周 刚*

(内蒙古自治区食品药品检验所, 呼和浩特 010020)

摘要: **目的** 对保健食品中的污染菌进行分离和鉴定。**方法** 按照 GB 4789《食品安全国家标准 食品微生物学检验》对 31 批次保健食品进行检验, 采用全自动细菌鉴定系统对污染菌进行鉴定。**结果** 从 31 批次的保健食品中分离、鉴定出 64 株污染菌, 在沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌的检验中未检出目的菌, 但分离得到致病菌和条件致病菌, 分别是阴沟肠杆菌、肺炎克雷伯菌、气味沙雷菌、温和气单胞菌、赫氏埃希菌、阪崎肠杆菌、非脱羧杆菌、泛菌属、缓慢葡萄球菌、浅绿气球菌、哥伦比亚肠球菌、腐生葡萄球菌、产色葡萄球菌、溶血葡萄球菌、铅黄肠球菌、尿肠球菌、以及枯草/解淀粉/萎缩芽孢杆菌、死谷芽孢杆菌、短小芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌以及蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌。**结论** 各种致病菌及条件致病菌的检出, 对消费者健康存在潜在的风险。通过分析污染菌的来源及危害, 提出提高保健食品卫生质量的建议, 为保健食品的生产、消毒灭菌、卫生学检验及监督管理等方面提供参考。

关键词: 保健食品; 污染菌; 细菌鉴定; 食品安全

Isolation and identification of contaminated bacteria from 31 batches of health foods of Inner Mongolia in 2015

BU Hong-Yu, ZHANG Yan-Bin, GAO Rui-Xia, TENG Yun, YUE Jia, LIU Hui, ZHOU Gang*

(Inner Mongolia Institute for Food and Drug Control, Hohhot 010020, China)

ABSTRACT: Objective To isolate and identify the contaminated bacteria in health foods. **Methods** Totally 31 batches of health foods were analyzed according to GB 4789 *National food safety standard Food microbiological*, and bacteria were identified by automatic microbial identification system. **Results** Totally 64 strains of contaminated bacteria were isolated and identified from 31 batches of health food. *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* were not detected in 31 batches of health food, but the pathogenic bacteria and conditional pathogenic bacteria were isolated, which were *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Aeromonas sobria*, *Escherichia hermannii*, *Bntorobater sakazakii*, *Leclercia adecarboxylata*, *Pantoea*, *Staphylococcus lentus*, *Aerococcus viridans*, *Enterococcus columbae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Enterococcus casseliflavus*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus Subtilis*/*Amyloliquefacien*/*Atrophaeus*, *Bacillus vallismortis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus cereus*/*Thuringiensis*/*Mycoides*. **Conclusions** Because of the detection of pathogenic bacteria and conditional pathogenic bacteria, there was a potential risk to the health of consumer. By analyzing the source and hazard of the contaminated

*通讯作者: 周刚, 主管药师, 主要研究方向为药物分析。E-mail: gangzhou412@126.com

*Corresponding author: ZHOU Gang, Pharmacist, Inner Mongolia Institute for Food and Drug Control, Hohhot 010020, China. E-mail: gangzhou412@126.com

bacteria, some advises are given to improve the hygienic quality of the health foods, and some references are provided to the production, sterilization, microbiological inspection and supervision management of the health foods.

KEY WORDS: health foods; contaminated bacteria; identification; food safety

1 引言

微生物危害导致的食品安全问题在我国较为突出,达到食品安全问题总量的40%^[1]。目前国内有很多关于保健食品微生物学检测的研究,基本上都是按照食品安全国家标准GB 4789^[2-5]系列对不同项目的合格率按照年度间差异、剂型差异及原料差异进行统计学分析^[6-8],从而了解保健食品是否受到现行国家标准规定的4种致病菌的污染。但试验表明,保健食品还有可能受到其他致病菌或潜在致病菌的污染,如保健食品中检出铜绿假单胞菌的报道^[9],保健食品中蜡样芽孢杆菌的污染情况的报道^[10],保健食品中分离出条件致病菌如芽孢菌属、微球菌属和葡萄球菌属的报道^[11]。目前,国内关于保健食品中污染菌的分离与鉴定的研究较少。

本研究对2015年内蒙古地区31批次保健食品中的污染菌进行分离,并采用全自动微生物鉴定系统(VITEK2-Compact)进行菌种鉴定,从污染菌的种类、特点以及潜在的危害性等方面进行分析,从而为保健食品的生产、消毒灭菌、卫生学检验标准及监督管理等方面提供参考。

2 材料与方法

2.1 材料、试剂与仪器

2.1.1 样品

从内蒙古自治区各药店、超市和商场随机抽取共31批次样品,每批次样品均在200~400g(4个独立包装)。研究用样品,以英文字母加剂型代表保健食品名称,如“A胶囊”。

2.1.2 试剂

缓冲蛋白胨水(BPW)、四硫磺酸盐煌绿增菌液(TTB)、亚硒酸盐胱氨酸增菌液(SC)、基础亚硫酸铋琼脂(BS)、7.5%氯化钠肉汤、BP琼脂、血平板、志贺氏菌增菌肉汤-新生霉素、XLD琼脂、葡萄糖肉浸液肉汤,以上培养基均购自青岛海博生物技术有限公司。沙门氏菌显色培养基和志贺氏菌显色培养基购自法国科玛嘉。所有培养基均在有效期内使用。

2.1.3 仪器与设备

AC2-4SI生物安全柜(新加坡ESCO公司);MIR-554培养箱(日本SANYO公司);LEICA DM 3000光学显微镜(德国LEICA公司);VITEK2-COMPACT全自动微生物生化鉴定系统(法国生物梅里埃公司)。

2.2 实验方法

按照食品安全国家标准GB 4789^[2-5]系列对保健食品进行检验,检验项目为沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、志贺氏菌和溶血性链球菌。按照国家及企业标准判定。按照图1所示流程对细菌进行分离、纯化、镜检和鉴定。

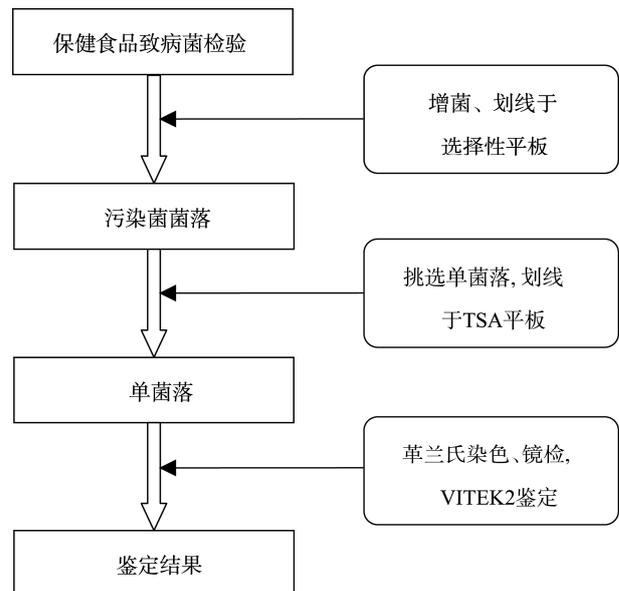


图1 保健食品污染菌分离鉴定流程图

Fig. 1 Flow chart of isolation and identification of pollutant bacteria in health foods

3 结果与分析

3.1 污染菌分离结果

对31批保健品进行沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌和溶血性链球菌的检验,结果显示,以上4种致病菌均未检出;但分离得到64株污染菌,然后对其进行纯化、革兰氏染色、镜检和VITEK2鉴定。结果见表1。

3.2 沙门氏菌的检测及相应污染菌的分离

31批保健品均未检出沙门氏菌。但在沙门氏菌的检测过程中,分离得到了阴沟肠杆菌、肺炎克雷伯菌肺炎亚种、气味沙雷菌及肺炎克雷伯菌臭鼻亚种。其中,肺炎克雷伯菌常存在于人体上呼吸道和肠道,当机体抵抗力降低时,能使其罹患肺炎,是肠杆菌科克雷伯菌属中对人致病性较强的重要条件致病菌和医源性感染菌^[12]。在临床感染的败血症中,

表 1 保健食品中分离菌的鉴定结果
Table 1 Identification results of isolated bacteria in health foods

序号	样品代号	分离过程	VITEK2-COMPACT 鉴定结果	革兰氏染色
1	A 饼干	7.5%-BA	枯草/解淀粉/萎缩芽孢杆菌	BCL
2	A 饼干	7.5%-BA	死谷芽孢杆菌	BCL
3	B 茶	7.5%-BA	枯草/解淀粉/萎缩芽孢杆菌	BCL
4	B 茶	7.5%-BA	缓慢葡萄球菌	GP, 球
5	B 茶	7.5%-BA	短小芽孢杆菌	BCL
6	B 茶	BPW-SC-salC	阴沟肠杆菌	GN, 杆
7	B 茶	BPW-TTB-BS	肺炎克雷伯菌肺炎亚种	GN, 杆
8	B 茶	BPW-TTB-BS	阴沟肠杆菌	GN, 杆
9	C 茶	7.5%-BP	死谷芽孢杆菌	BCL
10	D 胶囊	7.5%-BA	死谷芽孢杆菌	BCL
11	E 片	7.5%-BA	凝结芽孢杆菌	BCL
12	F 饮料	7.5%-BA	缓慢葡萄球菌	GP, 球
13	G 片	7.5%-BA	死谷芽孢杆菌	BCL
14	H 片	7.5%-BA	凝结芽孢杆菌	BCL
15	H 片	DMIB-BA	短小芽孢杆菌	BCL
16	H 片	DMIB-BA	蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌	BCL
17	I 蜜	GN-XLD	阴沟肠杆菌	GN, 杆
18	I 蜜	7.5%-BP	死谷芽孢杆菌	BCL
19	J 粉	BPW-SC-BS	泛菌属	GN, 杆
20	J 粉	GN-XLD	温和气单胞菌	GN, 杆
21	J 粉	DMIB-BA	蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌	BCL
22	J 粉	DMIB-BA	屎肠球菌	GP, 球
23	J 粉	DMIB-BA	屎肠球菌	GP, 球
24	K 胶囊	7.5%-BP	凝结芽孢杆菌	BCL
25	L 片	DMIB-BA	蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌	BCL
26	M 口服液	7.5%-BA	死谷芽孢杆菌	BCL
27	N 胶囊	7.5%-BP	变异库克菌	GP, 球
28	N 胶囊	GN-XLD	阪崎肠杆菌	GN, 杆
29	O 片	BPW-SC-salC	气味沙雷菌	GN, 杆
30	P 粉	7.5%-BA	屎肠球菌	GP, 球
31	P 粉	DMIB-BA	屎肠球菌	GP, 球
32	P 粉	DMIB-BA	蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌	BCL
33	Q 片	GN-ShiC	赫氏埃希菌	GN, 杆
34	R 片	BPW-SC-BS	阴沟肠杆菌	GN, 杆
35	S 胶囊	BPW-SC-salC	阴沟肠杆菌	GN, 杆
36	T 片	7.5%-BA	短小芽孢杆菌	BCL
37	T 片	7.5%-BP	浅绿气球菌	GP, 球
38	T 片	7.5%-BA	枯草/解淀粉/萎缩芽孢杆菌	BCL
39	T 片	GN-ShiC	乡间布丘菌	GN, 杆

续表 1

序号	样品代号	分离过程	VITEK2-COMPACT 鉴定结果	革兰氏染色
40	U 胶囊	GN-ShiC	乡间布丘菌	GN, 杆
41	U 胶囊	7.5%-BA	死谷芽孢杆菌	BCL
42	V 胶囊	7.5%-BA	死谷芽孢杆菌	BCL
43	W 片	GN-XLD	泛菌属	GN, 杆
44	X 片	7.5%-BP	凝结芽孢杆菌	BCL
45	Y 片	DMIB-BA	蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌	BCL
46	Z 片	7.5%-BA	死谷芽孢杆菌	BCL
47	AA 茶	7.5%-BA	哥伦比亚肠球菌	GP, 球
48	AA 茶	BPW-SC-salC	阴沟肠杆菌	GN, 杆
49	AA 茶	BPW-SC-BS	阴沟肠杆菌	GN, 杆
50	AA 茶	GN-XLD	阪崎肠杆菌	GN, 杆
51	AA 茶	DMIB-BA	托尔豪特链球菌	GP, 球
52	AB 胶囊	7.5%-BP	腐生葡萄球菌	GP, 球
53	AB 胶囊	7.5%-BP	产色葡萄球菌	GP, 球
54	AB 胶囊	7.5%-BA	溶血葡萄球菌	GP, 球
55	AB 胶囊	7.5%-BA	铅黄肠球菌	GP, 球
56	AB 胶囊	BPW-TTB-salC	肺炎克雷伯菌臭鼻亚种	GN, 杆
57	AB 胶囊	GN-XLD	阪崎肠杆菌	GN, 杆
58	AB 胶囊	DMIB-BA	蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌	BCL
59	AC 胶囊	7.5%-BA	短小芽孢杆菌	BCL
60	AC 胶囊	BPW-SC-BS	阴沟肠杆菌	GN, 杆
61	AC 胶囊	GN-ShiC	阴沟肠杆菌	GN, 杆
62	AD 胶囊	BPW-TTB-BS	阴沟肠杆菌	GN, 杆
63	AE 片	7.5%-BA	凝结芽孢杆菌	BCL
64	AE 片	GN-XLD	非脱羧勒菌	GN, 杆

注: BPW 为缓冲蛋白胨水, TTB 为四硫磺酸盐煌绿增菌液, SC 为亚硝酸盐胱氨酸增菌液, BS 为基础亚硫酸铋琼脂, 7.5% 表示氯化钠肉汤; BP 为 BP 琼脂, BA 为血平板, GN 为志贺氏菌增菌肉汤-新生霉素, XLD 为 XLD 琼脂, DMIB 为葡萄糖肉浸液肉汤, salC 为沙门氏菌显色培养基, ShiC 为志贺氏菌显色培养基; BCL 为芽孢菌鉴定卡, GN 为革兰氏阴性细菌鉴定卡, GP 为革兰氏阳性细菌鉴定卡。

克雷伯杆菌以及沙雷菌等均为重要病原菌, 病死率较高。另外有研究报道^[13], 高致病性肺炎克雷伯菌(hvKP)区别于普通肺炎克雷伯菌(cKP), 它可以在免疫力正常的人群中致病且易致转移性感染。阴沟肠杆菌作为条件致病菌也可造成医院感染^[14], 阴沟肠杆菌广泛存在于自然界中, 在人和动物的粪便水、泥土、植物中均可检出。因此, 原料、生产环境、生产设备、工作人员等都可能成为保健食品的污染源。

3.3 金黄色葡萄球菌的检测及相应污染菌的分离

31 批保健品均未检出金黄色葡萄球菌。但在金黄色葡萄球菌的检测中, 分离得到了枯草/解淀粉/萎缩芽孢杆菌、

死谷芽孢杆菌、短小芽孢杆菌、凝结芽孢杆菌、缓慢葡萄球菌、浅绿气杆菌、哥伦比亚肠球菌、腐生葡萄球菌、产色葡萄球菌、溶血葡萄球菌、铅黄肠球菌。芽孢杆菌分布广, 存在于土壤、水、空气以及动物肠道等处, 各种芽孢杆菌的检出说明保健品有可能受到加工、贮存、运输环境以及操作人员的污染。其中, 枯草/解淀粉/萎缩芽孢杆菌还需做进一步的补充实验进行区分。另外, 葡萄球菌是最常见的化脓性细菌, 是医院交叉感染的重要来源, 凡溶血性菌株大多具有致病性。葡萄球菌广泛存在于自然界中, 健康禽类的皮肤、羽毛、眼睑、粘膜和肠道等都有葡萄球菌分布, 另外该菌也是

家禽孵化、饲养及加工环境中的常见微生物。

3.4 志贺氏菌的检查及相应污染菌的种类和特点

31批保健品均未检出志贺氏菌。但在志贺氏菌的检测过程中,分离出的污染菌包括阴沟肠杆菌、温和气单胞菌、赫氏埃希菌、阪崎肠杆菌、非脱羧杆菌及泛菌属。其中,阪崎肠杆菌除感染新生儿外,还可引起成人局部感染和菌血症。目前,微生物学家尚不清楚阪崎肠杆菌的污染来源,但许多病例报告表明婴儿配方粉是目前发现的主要感染渠道。赫氏埃希菌是一种条件性致病菌,可引起人原发性和继发性感染,如腹泻、化脓性关节炎、头颅血肿、伤口感染和骨髓炎。非脱羧杆菌在一定条件下可以成为对人体具有致病力的病原菌,并与人类腹泻关系密切且对小白鼠有一定致病力。非脱羧杆菌是杆菌属中唯一的菌种,在1986年提议命名,是一种罕见的肠杆菌科细菌,该细菌能够在动物、植物、食物和水等环境中生存,也能在一些临床样本中分离到,如血液、粪便、痰液和尿液等^[15]。

3.5 溶血性链球菌的检查及相应污染菌的种类和特点

31批保健品均未检出溶血性链球菌。在溶血性链球菌的检测中,经过葡萄糖肉浸液肉汤增菌,划线于血平板,分离出的污染菌为短小芽孢杆菌、屎肠球菌和蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌。其中,屎肠球菌为人类正常的寄生菌,但屎肠球菌的检出也说明保健品在加工中可能受到了粪便的污染。在溶血性链球菌的检查中,分别于H片、L片、Y片、P粉、J粉及AB胶囊中检出蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌。蜡样/苏云金/蕈状芽孢杆菌需要通过MOB(动力)试验、杆状生长试验及毒素晶体存在试验进一步确认。检出情况与文献报道较一致^[16]:对市场随机抽检的225批保健食品检出的芽孢杆菌采用全自动微生物分析系统仪进行鉴定,有12批保健食品被检出蜡样芽孢杆菌,其中检出率较高的有螺旋藻片和钙片。

蜡样芽孢杆菌广泛存在于土壤、水和尘埃中,海洋中也有蜡样芽孢杆菌的存在^[17],在细菌性食物中毒中,蜡样芽孢杆菌食物中毒是比较常见的。它可引起胃肠道外感染及胃肠道感染,由蜡样芽孢杆菌污染食品而引起腹泻的报道越来越多^[18],当摄入食品中蜡样芽孢杆菌数量大于 10^5 CFU/g(mL)时可引起食物中毒^[16]。即使蜡样芽孢杆菌染菌量较低,若该产品保存温度不当,放置时间较长,也会大量繁殖导致中毒。另外,蜡样芽孢杆菌属芽孢杆菌属,具有抗热、抗辐射、抗静水压和抗化学药物等能力,是一种难以杀灭的芽孢菌。在保健食品灭菌中要考虑灭菌方法是否会带有灭菌有害物质残留,或保健食品的功效成分变性失效等问题。

4 结论

31批保健品的微生物检验中,均未检出GB 16740-1997

《保健(功能)食品通用标准》^[19]中规定的不得检出的致病菌,但发现了一些其他致病菌及条件致病菌,对消费者健康存在潜在的风险。通过对上述各污染菌来源及分布的比较与分析,各种污染菌可能来源于污染的原料。另外,在产品生产加工(如灌装包装等)环节中如存在不规范的卫生操作,就可能从操作人员、空气、尘埃、器具等方面带来污染。若被污染的成品未经有效地消毒灭菌进入市场,或者产品在流通、运输时的贮存温度、湿度等环境条件不适,也会造成产品中微生物的污染或繁殖,从而威胁消费者的健康。

因此,应该从原料、生产、环境、人员、贮存、运输及销售等各环节严格把关,以此提高保健食品卫生质量。另外,要选用适宜的灭菌方法,避免微生物残留,或保健食品功效成分变性失效等问题,尤其对含有活性物质不宜灭菌的产品,更应该严格控制原料及加工过程、加工环境的卫生质量。

参考文献

- [1] 高永超,刘丽梅,杨作明,等.食品中微生物危害定量风险评估综述[J].标准科学,2012(3):65-68.
Gao YC, Liu LM, Yang ZM, et al. Review on quantitative risk assessment of microbiological hazards in foods [J]. Stand Sci, 2012(3): 65-68.
- [2] GB 4789.4-2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验[S].
GB 4789.4-2010 National food safety standard-Food microbiological examination: *Salmonella* [S].
- [3] GB 4789.10-2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验[S].
GB 4789.10-2010 National food safety standard-Food microbiological examination: *Staphylococcus aureus* [S].
- [4] GB 4789.5-2012 食品安全国家标准 食品微生物学检验 志贺氏菌检验[S].
GB 4789.5-2012 National food safety standard-Food microbiological examination: *Shigella* [S].
- [5] GB 4789.11-2003 食品安全国家标准 食品微生物学检验 溶血性链球菌检验[S].
GB 4789.11-2003 National food safety standard-Food microbiological examination: *Streptococcus hemolyticus* [S].
- [6] 刘小娟,高海红,张志芳,等.邯郸市保健食品中微生物检测结果[J].职业与健康,2004,20(1):52-53.
Liu XJ, Gao HM, Zhang ZF, et al. Analysis for the results of microbiological examination on health (function) foods in Handan [J]. Occup Health, 2004, 20(1): 52-53.
- [7] 张汉斌,赵丽瑾,史旭东,等.天河区市售保健食品的微生物检测[J].现代预防医学,2004,31(3):459-460.
Zhang HB, Zhao LJ, Shi XD, et al. Microbiological examination on health (function) foods of in sale in Tianhe [J]. Mod Prev Med, 2004, 31(3): 459-460.
- [8] 涂英娥,田泽敏,万筱荣,等.江西省保健食品中微生物检测结果分析[J].职业卫生与健康,2006,21(4):269.
Tu YE, Tian ZM, Wan YR, et al. Analysis for the results of

- microbiological examination on health(function) foods in Jiangxi [J]. J Occup Health Dam, 2006, 21(4): 269.
- [9] 黄结, 苏顶. 保健食品中检出铜绿假单胞菌的情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(15): 2495-2496.
- Huang J, Su D. Analysis of *Pseudomonas aeruginosa* detected from health-care food [J]. Chin Health Lab Tec, 2015, 25(15): 2495-2496.
- [10] 黄结, 黄橘. 保健食品中检出蜡样芽孢杆菌的情况分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2012, 24(2):173-176.
- Huang J, Huang J. Analysis on the detected *Bacillus cereus* in health foods [J]. Chin J Hyg, 2012, 24(2): 173-176.
- [11] Warburton D W, Harrison B, Crawford C, *et al.* Current microbiological statue of health foods sold in Canada [J]. Inter J Food Microbiol, 1998, 42: 1-7.
- [12] Podschun R, Ullmann U. *Klebsiella* spp. As nosocomial pathogens: epidemiology, taxonomy, typing methods and pathogenicity factors [J]. Clin Microbiol Rev, 1998, 11(4): 589-603.
- [13] 李威. 高致病性肺炎克雷伯菌在我国的检出率和耐药性逐年上升[C]. 中华医学会第十三次全国感染病学术会议会议手册, 2014: 81.
- LI Wei. Highly pathogenic bacteria pneumonia *Klebsiella* detection rate and resistance was rising year by year in our country[C]. The 13th national conference on infectious diseases of Chinese medical association conference brochure, 2014: 81.
- [14] 蒙雨明, 韦柳华, 彭华. 阴沟肠杆菌的感染分布及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(17): 4284-4288.
- Meng YM, Wei LH, Peng H. Distribution of and drug resistance of *Enterobacter cloacae* [J]. Chin J Nosocomiol, 2013, 23(17): 4284-4288.
- [15] 伍海燕, 宋燕, 张萍, 等. 一起由非脱羧杆菌引起得食物中毒的调查和实验室检验与分析[J]. 中国医学导报, 2012, 9(33): 136-139.
- Wu HY, Song Y, Zhang P, *et al.* Laboratory test and analysis on a food poisoning event due to contamination with *Leclercia adecarboxylata* [J]. China Med Her, 2012, 9(33): 136-139.
- [16] 黄结, 黄橘. 保健食品中检出蜡样芽孢杆菌的情况分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2012, 24(2): 173-176.
- Huang J, Huang J. Analysis on the detected *Bacillus cereus* in health foods [J]. Chin J Food Hyg, 2012, 24(2): 173-176.
- [17] 袁茵, 鲁欣. 具细菌群体感应抑制活性海洋细菌的筛选鉴定[J]. 生物技术, 2006, 16(4): 30-33.
- Yuan Y, Lu X. Isolation and identification of marine bacterium capable of quorum-quenching [J]. Biotechnology, 2006, 16(4): 30-33.
- [18] 张伟, 鲁绯, 张金兰, 等. 食品中蜡样芽孢杆菌的研究进展[J]. 中国酿造, 2010, (5): 1-4.
- Zhang WW, L F, Zhang JL, *et al.* Research progress of *Bacillus cereus* in food [J]. China Brew, 2010, (5): 1-4.
- [19] GB 16740-1997 保健(功能)食品通用标准[S].
- GB 16740-1997 General standard for health (functional) foods [S].

(责任编辑: 姚菲)

作者简介



卜红宇, 硕士, 微生物检验师, 主要研究方向为微生物检验与分析