

2种新方法 with 国标法检测蜡样芽胞杆菌计数结果的比较研究

杨纯佳, 黄宝莹, 金佳佳, 余之蕴, 张娟*

(广东产品质量监督检验研究院, 佛山 528300)

摘要: **目的** 探寻一种操作简便、结果精确的蜡样芽胞杆菌计数方法。**方法** 选用3种不同方法[分别为国标法、蜡样芽胞杆菌显色培养基法和BACARA(蜡样芽胞杆菌选择性培养基)法]对乳粉中蜡样芽胞杆菌质控样品及标准菌株菌悬液进行定量检验。运用配对 t 检验法分别比较显色培养基法、BACARA法与国标法检测蜡样芽胞杆菌计数结果一致性。**结果** 2种新方法 with 国标法计算检验结果在统计学上并无明显差异($P>0.05$), 一致性较好。**结论** BACARA法具有快速、简便等优点。

关键词: 蜡样芽胞杆菌; 计数; 配对 t 检验

Comparative study on counting results of *Bacillus cereus* by 2 new methods and national standard method

YANG Chun-Jia, HUANG Bao-Ying, JIN Jia-Jia, SHE Zhi-Yun, ZHANG Juan*

(Guangdong Testing Institute of Product Quality Supervision, Foshan 528300, China)

ABSTRACT: Objective To explore a simple and accurate method for counting *Bacillus cereus*. **Methods** Three different methods, national standard method, *Bacillus cereus* chromogenic medium method and BACARA (*Bacillus cereus* culture media) method, were used to quantitatively detect the quality control samples of *Bacillus cereus* in the milk powder and the bacterial suspension of the standard strain. The paired t test was used to compare the consistency of counting results of chromotropic medium method, BACARA method and national standard method for detecting *Bacillus cereus*. **Results** There was no significant statistical difference between 2 new methods and the national standard method ($P>0.05$). **Conclusion** BACARA method has the advantages of rapidity and simplicity.

KEY WORDS: *Bacillus cereus*; counting; paired t test

0 引言

蜡样芽胞杆菌(*Bacillus cereus*)是革兰氏阳性菌, 经常在土壤、水和食品中被发现^[1-2], 容易污染食物而引起呕吐和腹泻型食物中毒^[3-5]。蜡样芽胞杆菌引起的食物

中毒在我国也时常发生^[6-8]。有研究^[9-12]发现, 婴幼儿配方奶粉、较大婴儿食品及生产加工环节中蜡样芽胞杆菌均有检出。近年来, 国家及各地政府已加强对婴幼儿配方食品的重点监督, 婴幼儿配方食品质量安全水平不断提高。GB 10765—2010《食品安全国家标准 婴儿配方

基金项目: 广州市科技计划项目(201804010244, 201904010102)

Fund: Supported by the Science and Technology Plan Project of Guangzhou(201804010244, 201904010102)

*通信作者: 张娟, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全检测。E-mail: 550749847@qq.com

*Corresponding author: ZHANG Juan, Senior Engineer, Guangdong Testing Institute of Product Quality Supervision, No.1, Desheng East Road, Shunde District, Foshan 528300, China. E-mail: 550749847@qq.com

食品》^[13]对婴儿配方食品中金黄色葡萄球菌、沙门氏菌和阪崎肠杆菌限量均有要求,而蜡样芽胞杆菌并没有限量要求,由于蜡样芽胞杆菌的芽孢具有很强的抵抗能力和繁殖能力,建议国家安全标准中关于婴幼儿配方食品的微生物限量指标中增加蜡样芽胞杆菌指标,更好的确保婴幼儿食品的安全。

本研究通过配对 *t* 检验法比较 3 种蜡样芽胞杆菌定量检测方法,分别为 GB 4789.14—2014《食品安全国家标准食品微生物学检验 蜡样芽胞杆菌检验》^[14]第一法 MYP(mannitol yolk poly)琼脂平板计数法、环凯的蜡样芽胞杆菌显色培养基法和梅里埃的蜡样芽胞杆菌选择性培养基(Bacillus cereus culture media, BACARA),比较蜡样芽胞杆菌显色培养基法、BACARA 法分别与国标法中蜡样芽胞杆菌含量是否存在显著性差异,以期为婴幼儿配方食品中蜡样芽胞杆菌污染情况提供参考和依据。

1 材料与方法

1.1 材料

乳粉中蜡样芽胞杆菌定量分析质控样品(QC-FD-021,中国检验检疫科学研究院测试评价中心)。 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下冷冻保存,特性值为 2700 (CFU/mL)/(MPN/mL),特性值区间为 570~13000 (CFU/mL)/(MPN/mL)。

标准菌株:蜡样芽胞杆菌[CMCC(B)63303,广东省食品微生物安全工程技术研究开发中心];蕈状芽胞杆菌(CICC 21473)、苏云金芽胞杆菌(CICC 22945)(中国工业微生物菌种保藏管理中心)。

1.2 试剂与仪器

甘露醇卵黄多黏菌素琼脂培养基(mannitol yolk poly, MYP)及配套试剂、蜡样芽胞杆菌显色培养基(广东环凯微生物科技有限公司);BACARA 选择性显色培养基及配套试剂(生物梅里埃中国有限公司)。

Premix Taq DNA 聚合酶(TaKaRa)、食品基因组提取试剂盒(Omega)、细菌基因组提取试剂盒(Omega)、RAA 荧光检测试剂盒(杭州众测生物科技有限公司)、引物和探针(上海生工生物工程有限公司)。

AC2-6S1 生物安全柜(美国 ESCO 公司);Easymix 拍击式均质器(法国 INTERSCIENCE 公司);GHP-9270 隔水式恒温培养箱(上海一恒科学仪器有限公司);XSZ-H 生物显微镜(重庆光电公司);3-30K 高速冷冻离心机(美国 Sigma 公司);Nanodrop 2000 微量紫外分光光度计、QuantStudio 7 Flex 荧光 PCR 仪(美国 Thermo 公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 菌种活化

取一环标准菌株接种于营养琼脂斜面, $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 培养 24 h $\pm 2\text{ h}$ 进行活化,作为后续检验用。

1.3.2 样品前处理

质控样品的前处理方法为:按质控样品证书样品使用说明操作,该样品为样品 I。菌悬液的制备:将 1.3.1 活化后的标准菌株接种于营养肉汤, $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 培养 24 h $\pm 2\text{ h}$ 。用麦氏比浊仪调节菌悬液浓度,制备为 $10^3\sim 10^4$ CFU/mL 菌悬液,为样品 II。

1.3.3 国标法

参照 GB 4789.14—2014^[14]中第一法蜡样芽胞杆菌平板计数法对 2 份样品分别进行 10 次平行检测。将样品 I 和样品 II 分别制成 1:10(V:V)的样品匀液,制备 10 倍稀释系列的样品匀液,选择 10^{-2} 、 10^{-3} 和 10^{-4} 3 个稀释度。每个稀释度以 0.3、0.3、0.4 mL 接种量分别涂布于 MYP 琼脂平板, $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 培养 48 h,对典型菌落进行鉴定。

1.3.4 蜡样芽胞杆菌显色培养基法

对 2 个样品分别进行 10 次平行检测,样品 I 和样品 II 分别制成 1:10 的样品匀液,制备 10 倍稀释系列的样品匀液,选择 10^{-2} 、 10^{-3} 和 10^{-4} 3 个稀释度,每个稀释度以 0.3、0.3、0.4 mL 接种量分别涂布于蜡样芽胞杆菌显色平板, $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 培养 48 h,对典型菌落进行鉴定。

1.3.5 BACARA 选择性显色培养基倾注法

将底物培养瓶(R1)在 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 水浴中融化,然后冷却至 $47\text{ }^{\circ}\text{C}$,向 R1 培养瓶中无菌添加 4 mL R2 添加剂和 0.5 mL R3 添加剂(选择性显色混合物),小心将底物试剂与添加剂混匀,避免引入气泡。对 2 个样品分别进行 10 次平行检测,BACARA 法稀释同 1.3.3,选择 10^{-2} 、 10^{-3} 和 10^{-4} 3 个稀释度,吸取 1 mL 加入培养皿中,加入 15~20 mL 上述 BACARA 琼脂, $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 培养 24 h $\pm 2\text{ h}$,蜡样芽胞杆菌菌落的所有菌株都生长为粉红色/橙色的大菌落,周围包裹着不透明的光圈。对菌落数少于 150 的平板进行计数,并对典型菌落进行鉴定。

1.3.6 2 种鉴定蜡样芽胞杆菌方法

(1)国家标准方法鉴定蜡样芽胞杆菌

挑取典型菌落,接种于营养琼脂平板, $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 培养 24 h $\pm 2\text{ h}$,进行过氧化氢酶试验、动力试验、硝酸盐还原试验、酪蛋白分解试验、溶菌酶耐性试验、卵黄反应、V-P 试验、葡萄糖利用(厌氧)试验、甘露醇产酸、根状生长试验、溶血试验和蛋白质毒素结晶试验。蜡样芽胞杆菌生化特征为甘露醇不产酸、根状生长试验阴性、蛋白质毒素结晶试验阴性,其他生化试验全部阳性^[14]。同时用蕈状芽胞杆菌和苏云金芽胞杆菌作为阴性对照。

(2)重组酶介导等温核酸扩增法鉴定蜡样芽胞杆菌

按照重组酶介导等温核酸扩增法(recombinase aided amplification, RAA)检测试剂盒说明书进行操作。反应体系为 50 μL ,向反应管中加入 45.5 μL A 缓冲液和 2.5 μL 的 B 缓冲液,再分别加入 2.0 μL 待测核酸、阳性对照和阴性对

照, 盖上管盖, 充分混匀 5~6 次, 低速离心 10 s。

扩增反应参数: 预热, 39 °C/40 s, 一个循环; 扩增, 39 °C/30 s, 30 个循环。

1.3.7 计算方法

配对 *t* 检验法比较 3 种方法检测奶粉中蜡样芽胞杆菌计数结果: 按上述方法进行检测, 每个样品重复 10 次检测, 运用 SPSS 软件对配对 *t* 检验结果对比分析, 比较其均值是否存在差异^[15]。

2 结果与分析

2.1 蜡样芽胞杆菌 2 种鉴定方法比较分析

本次鉴定主要运用 RAA 方法, 并用传统国标培养法加以验证检测结果。检测发现, 2 种鉴定方法的鉴定结果

一致。如表 1 所示, 在鉴定结果一致的前提下, 比对 2 种鉴定方法可见, RAA 方法检测时间短, 较大的提高了检测效率, 虽然其原理为核酸扩增, 会出现假阳性的现象, 但对于样品初筛可以提供很大的便利性有较大的便利性和可行性。

2.2 国标法与 2 种新方法对样品 I 检测结果的比较分析

国标法、显色培养法和 BACARA 法检测样品 I 中蜡样芽胞杆菌计数结果如表 2 所示。对检验结果进行配对 *t* 检验, 检测结果均为 2 次平行实验结果的平均值。显色培养法和 BACARA 法检测结果分别与国标法数据进行配对, 运用 SPSS 软件根据配对 *t* 检验进行分析, 设临界水平 $\alpha=0.05$, 数据分析结果如表 3 和表 4 所示。

表 1 2 种鉴定方法的比较
Table 1 Comparison of 2 identification methods

	传统培养法	重组酶介导等温核酸扩增技术
检测原理	生化鉴定	核酸扩增
检测时间	6 d	6~8 h
操作性	操作复杂; 需专业人员	操作简便; 只需两步检测; 无需专业人员
准确性	高; 人工判定易出错	高; 易出现假阳性
适用范围	实验室检测	实验室检测; 现场检测
综合评价	国标方法, 检测时间长、操作复杂、需专业人员操作, 不适于大量初筛检测。	检测速度快, 操作简单, 灵敏度高, 特异性强, 设备便携, 适用于现场初筛检测。

表 2 3 种方法检测样品 I 中蜡样芽胞杆菌计数结果
Table 2 Count results of *Bacillus cereus* in sample I were detected by 3 methods

编号	国标法	显色培养法	BACARA 法
1	2300	2200	2000
2	2500	2000	2400
3	2100	2200	2200
4	2200	2100	2100
5	2200	2500	2300
6	2400	2400	2200
7	2000	2100	2100
8	2500	2000	2400
9	2400	2200	2100
10	2100	2600	2300

由表 3 可以看出, 国标法、蜡样芽胞杆菌显色培养基法和 BACARA 法对样品 I 检测结果的均值分别为 2270、2230 和 2210; 质控样特性值区间为 570~13000 (CFU/mL)/(MPN/mL), 结果符合, 标准差分别是 176.69811、205.75066 和 137.03203。标准差大小为:

表 3 样品 I 检测结果基本描述统计量
Table 3 Basic descriptive statistics of sample I test results

方法	均值	N	标准差	均值的标准误
国标法	2270.0000	10	176.69811	55.87685
蜡样芽胞杆菌显色培养基法	2230.0000	10	205.75066	65.06407
BACARA 法	2210.0000	10	137.03203	43.33333

BACARA 法<国标法<蜡样芽胞杆菌显色培养基法, 说明 BACARA 法检测结果波动性相对较小, 精密度以及重复性较好, 有利于结果的重现性以及适用于实验室能力验证的比对。

由表 4 可以看出, 国标法与蜡样芽胞杆菌显色培养基法均值之间的差值为 40, 差值的标准差为 316.92972, *t* 值为 -0.399, 自由度为 9, 显著性 *P* 为 0.699(>0.05), 说明国标法与蜡样芽胞杆菌显色培养基法检测结果差异不显著。国标法与 BACARA 法均值之间的差值为 60, 差值的标准差为 177.63883, *t* 值为 1.068, 自由度为 9, 显著性 *P* 为 0.313(>0.05), 说明国标法与 BACARA 法检测结果差异不显著。

2.3 国标法与 2 种新方法对样品 II 检测结果的比较分析

国标法、蜡样芽胞杆菌显色培养基法和 BACARA 法检测样品 II 中蜡样芽胞杆菌计数结果如表 5 所示。对检验结果进行配对 t 检验, 检测结果均为 2 次平行实验结果的平均值。国标法检测结果分别与 BACARA 法 2 组数据进行配对, 运用 SPSS 软件根据配对 t 检验进行分析, 设临界水平 $\alpha=0.05$, 数据分析结果如表 6 和表 7 所示。

由表 6 可以看出, 国标法、蜡样芽胞杆菌显色培养基法和 BACARA 法对样品 II 检测结果的均值分别为 20000、21000 和 20700; 标准差分别是 2538.59104、2828.42712 和 2311.80545。标准差 BACARA 法 < 国标法 < 蜡样芽胞杆菌显

色培养基法, 说明在 2 种不同浓度情况下, BACARA 法检测结果波动性相对较小。

由表 7 可以看出, 国标法与蜡样芽胞杆菌显色培养基法均值之间的差值为 -1000, 差值的标准差为 2943.92029, t 值为 -1.074, 自由度为 9, 显著性 P 为 0.311 (>0.05), 说明国标法与蜡样芽胞杆菌显色培养基法检测结果之间的差异不明显。国标法与 BACARA 法均值之间的差值为 -700, 差值的标准差为 3465.70499, t 值为 -0.639, 自由度为 9, 显著性 P 为 0.539 (>0.05), 说明国标法与 BACARA 法检测结果之间的差异不明显。与国标法和蜡样芽胞杆菌显色培养基法相比, BACARA 法选择性更好, 培养时间较短, 确证更简单, 能更好的预防杂菌的干扰, 故其结果偏差较小。

表 4 样品 I 两两方法比较统计分析结果
Table 4 Comparison of statistical analysis results of sample I by pairwise method

名称	差分的 95%置信区间							
	均值	标准差	均值的标准误	下限	上限	t	df (自由度)	Sig(显著性双侧)
国标法-显色培养基法	40.0000	316.92972	100.22198	-186.7179	266.71786	0.399	9	0.699
国标法-BACARA 法	60.0000	177.63883	56.17433	-67.07517	187.07517	1.068	9	0.313

表 5 3 种方法检测样品 II 中蜡样芽胞杆菌计数结果
Table 5 The count results of *Bacillus cereus* in sample II were detected by 3 methods

编号	国标法	蜡样芽胞杆菌显色培养基法	BACARA 法
1	19000	22000	22000
2	21000	25000	20000
3	18000	23000	18000
4	17000	18000	21000
5	20000	19000	19000
6	21000	21000	17000
7	23000	18000	24000
8	16000	17000	23000
9	24000	23000	20000
10	21000	24000	23000

表 6 样品 II 检测结果基本描述统计量
Table 6 Basic descriptive statistics of sample II test results

方法	均值	N	标准差	均值的标准误
国标法	20000.0000	10	2538.59104	802.77297
蜡样芽胞杆菌显色培养基法	21000.0000	10	2828.42712	894.42719
BACARA 法	20700.0000	10	2311.80545	731.05707

表7 样品II两两方法比较统计分析结果
Table 7 Comparison of statistical analysis results of sample II by pairwise method

名称	差分的95%置信区间							
	均值	标准差	均值的标准误	下限	上限	<i>t</i>	<i>df</i> (自由度)	<i>Sig</i> (显著性双侧)
国标法-蜡样芽胞杆菌显色培养基法	-1000.0000	2943.92029	930.94934	-3105.95371	1105.95371	-1.074	9	0.311
国标法-BACARA法	-700.0000	3465.70499	1095.95215	-3179.2160	1779.2160	-0.639	9	0.539

3 结论与讨论

研究结果发现,在2种不同浓度下,国标法、蜡样芽胞杆菌显色培养基法和BACARA法检测奶粉中蜡样芽胞杆菌计数结果,基于统计学方法,蜡样芽胞杆菌显色培养基法和BACARA法分别与国标法试验结果无显著差异,检测结果一致性较好。国标法和蜡样芽胞杆菌显色培养基法优点:培养基表面菌落易于观察,可疑菌落方便挑取做鉴定试验;缺点:平板表面水分过多或涂布不均匀会造成菌落成片状生长或蔓延,影响计数结果。BACARA法优点:检测时间短,直接采用倾注法,操作简便,提高检测效率;缺点:部分菌落生长在培养基下面,不易挑取做鉴定试验,而且检测成本较高。在实验室进行盲样考核、能力验证以及实验室间比定时,可作为国标法比对试验进行辅助验证,提高试验结果的准确性。同时确定了RAA方法鉴定蜡样芽胞杆菌的可行性及准确性,与国标本鉴定结果一致。与国标法相比较,RAA法检测效率高,适用于样品大量初筛和现场快速检测。

参考文献

- [1] 洪程基. 蜡样芽胞杆菌检验及方法探讨[J]. 中国卫生检验杂志, 2006, 16(4): 484-485.
HONG CJ. Detection and method of *Bacillus cereus* [J]. Chin J Health Lab Technol, 2006, 16(4): 484-485.
- [2] 黄晶菁, 罗静, 何宏轩. 蜡样芽胞杆菌检测方法研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2018, 45(3): 635-642.
HUANG JJ, LUO J, HE HX. Research progress on detection methods of *Bacillus cereus* [J]. Chin Anim Husb Veter, 2018, 45(3): 635-642.
- [3] SANTOS CA, ALMEIDA FS, GUIMARES AG, et al. RE-PCR variability and toxigenic profile of food poisoning, foodborne and soil-associated *Bacillus cereus* isolates from Brazil [J]. Int J Food Microbiol, 2011, 151(3): 277-283.
- [4] DEBUONO BA, BRONDUM J, KRAMER JM, et al. Plasmid, serotypic, and enterotoxin analysis of *Bacillus cereus* in an outbreak setting [J]. J Clin Microbiol, 1988, 26(8): 1571-1574.
- [5] FERNANDA C, VALDIR CB, JÉSSICA SRN, et al. Detection and quantification of viable *Bacillus cereus* group species in milk by propidiummonoazide quantitative real-time PCR [J]. J Dairy Sci, 2016, 99(4): 2617-2624.
- [6] 王为民, 王燕萍. 一起蜡样芽胞杆菌引起的食物中毒调查报告[J]. 中国校医, 2016, 30(11): 832-834.
WANG WM, WANG YP. A case of food poisoning caused by *Bacillus cereus* [J]. Chin School Doc, 2016, 30(11): 832-834.
- [7] 刘淑惠. 一起由蜡样芽胞杆菌引起的食物中毒事件的调查报告[J]. 医学动物防制, 2016, 32(10): 1178-1179.
LIU SH. Investigation report on a food poisoning incident caused by *Bacillus cereus* [J]. Med Anim Control, 2016, 32(10): 1178-1179.
- [8] 李凤元. 一起蜡样芽胞杆菌引起食物中毒的调查[J]. 医学动物防制, 2015, 31(4): 455-456.
LI FY. Investigation on a food poisoning caused by *Bacillus cereus* [J]. Prev Control Med Anim, 2015, 31(4): 455-456.
- [9] 周帼萍, 梁天光, 丁淑娟. 1986—2007年中国299起蜡样芽胞杆菌食物中毒案例分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2009, 21(5): 450-454.
ZHOU GP, LIANG TG, DING SJ. Analysis of 299 cases of *Bacillus cereus* food poisoning in China from 1986 to 2007 [J]. Chin J Food Hyg, 2009, 21(5): 450-454.
- [10] 叶玲清, 陈伟伟, 李闽真, 等. 2013—2016年福建省婴幼儿配方乳粉中蜡样芽胞杆菌污染状况调查[J]. 预防医学论坛, 2018, 24(7): 527-529.
YE LQ, CHEN WW, LI MZ, et al. Investigation of *Bacillus cereus* contamination in infant formula milk powder in Fujian province from 2013 to 2016 [J]. Prev Med Forum, 2018, 24(7): 527-529.
- [11] 吴海清, 陈庆森, 庞广昌, 等. 我国部分地区原料奶中蜡样芽胞杆菌污染情况调查[J]. 中国乳品工业, 2009, 37(9): 22-26.
WU HQ, CHEN QS, PANG GC, et al. Investigation of *Bacillus cereus* contamination in raw milk in some areas of China [J]. Chin Dairy Ind, 2009, 37(9): 22-26.
- [12] 陆子春, 赵继民, 周长艳. 2011—2013年佳木斯地区部_省略_品中蜡样芽胞杆菌污染状况调查分析[J]. 中国初级卫生保健, 2015, 29(4): 96-97.
LU ZC, ZHAO JM, ZHOU CY. 2011-2013 Jiamusi regional department ellipsis investigation and analysis on contamination status of *Bacillus*

cereus [J]. *Chin Prim Health Care*, 2015, 29(4): 96-97.

(责任编辑: 于梦娇)

[13] GB 10765—2010 食品安全国家标准 婴儿配方食品[S].

GB 10765—2010 National food safety standard-Infant formula [S].

作者简介

[14] GB 4789.14—2014 食品安全国家标准 食品微生物学检验 蜡样芽胞杆菌检验[S].

GB 4789.14—2014 National food safety standard-Food microbiological analysis-Examination of *Bacillus cereus* [S].

杨纯佳, 工程师, 主要研究方向为食品安全检测。
E-mail: 237611106@qq.com

[15] 黄宝莹, 余之蕴, 刘海卿, 等. 配对 *t* 检验法评价 3 种因素对乳酸菌总数检测结果的影响[J]. *中国乳品工业*, 2015, 43(7): 59-61.

HUANG BY, SHE ZY, LIU HQ, *et al.* Evaluation of the influence of three factors on the detection results of total lactic acid bacteria by paired *t*-test [J]. *Chin Dairy Ind*, 2015, 43(7): 59-61.

张 娟, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全检测。
E-mail: 550749847@qq.com



“保健食品的研发与检测”专题征稿函

保健食品是指具有特定保健功能或者以补充维生素、矿物质为目的的食品。保健食品亦称功能性食品, 是特定的食品种类, 有调节人体功能的作用。

本刊特别策划了“保健食品的研发与检测”专题, 由北京联合大学 闫文杰副教授 担任专题主编。专题围绕但不限于保健食品的开发、功能性活性成分提取与检测、新型保健食品研发、功能性食品添加剂、保健食品配料、保健功能性物质(肽与蛋白质、功能性油脂、多糖、微量元素、维生素等)应用、研发与检测等方面, 或您认为有意义的相关领域开展论述和研究。

鉴于您在该领域丰富的研究经历和突出的学术造诣, 本刊主编吴永宁研究员、专题主编闫文杰副教授及编辑部全体成员特别邀请您为本专题撰写稿件。研究论文、综述、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。

本专题计划于 2021 年 5~6 月出版, 请您于 2021 年 3 月 31 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

希望您通过各种途径宣传此专题, 并积极为本专题推荐稿件和约稿对象。

同时, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。

感谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com(注明保健食品的研发与检测专题)

E-mail: jfoodsqa@126.com(注明保健食品的研发与检测专题)

《食品安全质量检测学报》编辑部