

食品中硼酸及硼酸盐污染分布研究

张文珠*, 郑 翌, 葛 宇

(上海市质量监督检验技术研究院, 上海 200233)

摘 要: **目的** 了解市售食品中硼酸及硼酸盐的污染及分布情况, 发现危险因素。**方法** 采集市售食品面粉制品、豆制品、米制品、水产品及其他类食品共 335 件, 采用分光光度法测定样品中硼酸的含量。**结果** 面粉制品中硼酸及硼酸盐的检出率为 40%; 豆类及制品中全部检出, 其含量主要集中在 200 mg/kg 以下范围; 水产品中检出率达 84%; 米制品中检出率最低为 11%。**结论** 市售食品中存在不同程度的硼酸及硼酸盐的污染, 有一定安全隐患, 相关部门应针对性加强监管, 预防食源性疾病的发生, 同时科学、合理区分本底和违法添加。

关键词: 硼酸及硼酸盐; 污染分布; 面粉制; 豆制品; 米制品; 水产品

Study on pollution distribution of boric acid and borate in food

ZHANG Wen-Zhu*, ZHENG Yi, GE Yu

(Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research, Shanghai 200233, China)

ABSTRACT: Objective To understand the pollution and distribution of boric acid and borate in commercial foods and find the risk factors. **Methods** A total of 335 samples of commercially available food including flour products, soy products, rice products, aquatic products and other foods were collected, and the content of boric acid in the samples was determined by spectrophotometry. **Results** The detection rate of boric acid and borate in flour products was 40%. Beans and products were all detected, the content of which was mainly concentrated in the range below 200 mg/kg. The detection rate of aquatic products reached 84%, the lowest detection rate of rice products was 11%. **Conclusion** There are different degrees of contamination of boric acid and borate in foods on the market, posing certain safety hazard. Relevant departments should reinforce supervision to prevent the occurrence of foodborne diseases, and distinguish the background and illegal additions in a scientifically reasonable way.

KEY WORDS: boric acid and borate; pollution distribution; flour products; bean products; rice made products; aquatic products

1 引 言

硼元素在地球上分布十分广泛, 自然界中的硼多以硼酸盐(如硼砂)或硼硅矿石的形式存在于土壤和岩石中, 平均含量在 30 mg/kg 左右(以硼计)。地球表面的淡水中也含有少量的硼, 浓度约为 0.01~2 mg/L(以硼计), 海水中的

硼浓度较高, 达到 5 mg/L 左右(以硼计)^[1]。硼很早就被证实是植物生长繁殖所必需的微量元素, 植物生长所需的土壤中的硼酸盐浓度应维持在一个相对较小的范围中, 大部分天然土壤中的硼酸盐含量都能满足这一范围, 不过也有极少数地区的土壤需要补充硼肥。水果和蔬菜中都天然含有微量硼酸盐, 这些硼酸盐通过被食草动物食用

*通讯作者: 张文珠, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品安全与检测。E-mail: zhangwzh@sqi.org.cn

*Corresponding author: ZHANG Wen-Zhu, Master, Engineer, Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research, No.381, Cangwu Road, Xuhui District, Shanghai 200233, China. Email: zhangwzh@sqi.org.cn

而进入食物链, 因此许多食品原料中都天然含有微量的硼, 如鱼肉等。

硼酸、硼砂是国家明文规定, 禁止作为食品添加剂使用^[2]。经由药物代谢动力学计算, 硼成人每日允许最大摄入量为 0.3 mg 硼/kg/d^[3]。硼是人体限量元素, 若摄入过多, 会引发多脏器的蓄积性中毒。硼砂的成人中毒剂量为 1~3 g, 成人致死量为 15~20 g, 婴儿致死量约为 5 g^[4,5]。硼酸在动物和人体中均不可被新陈代谢, 人体通过食物摄入的硼砂经由胃酸作用转变成硼酸后, 其中大部分(> 90%)都是直接从尿液中被排出体外, 剩余部分累积在体内, 造成硼酸的慢性中毒, 影响人体的正常生长发育^[6]。实验证明, 连续用含有硼酸的食物喂养小鼠, 最低可见有害作用水平(lowest observed adverse effect level, LOAEL)为 13.7 mg 硼/kg/d(以硼计), 最大未观察到有害作用剂量(no observed adverse effect level, NOAEL)为 9.6 mg 硼/kg/d(以硼计), 兔子的 NOAEL 为 22 mg 硼/kg/d(以硼计)^[7]。大鼠、小鼠的试验中均观察到其对睾丸的损伤^[8]。高剂量的硼酸能够破坏啮齿类动物的雄性睾丸细胞, 从而导致睾丸萎缩^[9,10]。硼酸对人脑的正常活动能力和认知行为也有影响^[11]。

考虑到本研究中检测方法 GB 5009.275-2016《食品安全国家标准 食品中硼酸的测定》^[12]的适用范围, 同时根据国内外文献对于食品中硼酸、硼砂含量的报道情况, 本文主要选择了面制品、豆类及其制品、米制品、水产品及水发产品和其他食品 5 大类, 检测了其中硼酸的含量, 并对数据进行系统分析, 以考察市场上食品中硼酸及其盐类的污染分布情况。

2 材料与方法

2.1 仪器与试剂

2.1.1 仪器设备

本实验所用水为实验室三级水、试验中使用的容器均是塑料容器;

Evolution 300 型智能型紫外可见分光光度计(美国

Thermo 公司); XPE204 电子天平(梅特勒-托利多国际有限公司); DS-1 高速捣碎机(沃信仪器公司); Lab dancer S25 漩涡振荡器(德国 IKA 公司)。

2.1.2 材料与试剂

硼酸标准品(CAS 号 10043-35-3, 99%, 美国 Sigma 公司); 三氯甲烷、冰乙酸、姜黄色素、乙酸锌、亚铁氰化钾、甲醇、无水乙醇、硫酸(分析纯, 国药集团化学试剂有限公司); 2-乙基-1,3-己二醇(分析纯, 美国 Sigma 公司)。

食品面粉制品、豆制品、米制品、水产品及其他类食品共 335 件均采购自农贸市场。

2.2 实验方法

参照国标 GB 5009.275-2016《食品安全国家标准 食品中硼酸的测定》。

3 结果与分析

3.1 面制品

选择比较具有代表性的面粉、方便面、面条、馄饨皮、饺子皮、面团等作为检测对象, 随机采集市场及菜场上的样品数种, 检测结果如表 1、表 2(结果显示以硼酸计)。陆美斌等^[13,14]在 2013 年和 2018 年发表的文章表明, 其团队分别对 492 份和 81 份小麦粉进行检测, 硼含量检出率为 100%, 95% 概率下置信区间最大值为 1.035 mg/kg 和 0.913 mg/kg, 该数值在一定程度上可作为小麦粉中硼元素本底值来考量。同时考虑到硼酸与硼元素相对分子质量之比, 可推测若面制品中硼酸含量高于 20 mg/kg, 存在一定人为添加可能性, 需监管部门进一步跟进; 若硼酸含量高于 100 mg/kg, 则极有可能在加工过程中人为添加硼酸。由表 2 可以看出, 总体而言, 市场上的面制品中硼酸的含量不容乐观, 其中硼酸含量低于检出限 2.50 mg/kg 的样品数占采样量的 60%, 而样品中硼酸含量高于 20 mg/kg 的样品数占采样量的 12.5%, 个别样品存在人为添加的可能性, 有一个面条样品和一个面团样品中硼酸的含量分别为 168 mg/kg 和 190 mg/kg。

表 1 面制品中硼酸含量
Table 1 Boric acid content in flour products

产品种类	采样量(120)	测定值范围/(mg/kg)	最低值/(mg/kg)	最高值/(mg/kg)
面粉	4	未检出(< 2.5)	未检出(< 2.5)	/
方便面	2	未检出(< 2.5)	未检出(< 2.5)	/
面条	52	未检出(< 2.5)~168	未检出(< 2.5)	168
饺子皮及馄饨皮	13	未检出(< 2.5)~27.2	未检出(< 2.5)	27.2
其他面制品	49	未检出(< 2.5)~190	未检出(< 2.5)	190

表 2 面粉制品中硼酸含量分布

Table 2 Distribution of boric acid content in flour products

含量范围/(mg/kg)	样品量(120)	百分比/%
< 2.50	72	60.0
2.50~20	33	27.5
20~100	13	10.8
> 100	2	1.7

3.2 豆类及其制品

大量研究表明, 硼元素对大豆的产量及品质起到重要的作用, 是其生长发育必需元素之一。陈代伟等^[15]对不同产地大豆及豆制品进行检测, 发现大豆硼含量均大于 30 mg/kg, 豆制品中硼元素含量各有不同, 其中豆腐皮类制品硼含量最高超过 25 mg/kg, 结果表明大豆中硼元素经过加工大部分进入豆制品中, 而后随着不同的加工工艺伴随不同的迁移现象。姚艳玲等^[16]建议豆制品硼本底值为 2.08

mg/kg, 认为在对豆制品硼含量的日常监测中应充分考虑豆制品的高硼本底。本文对于豆类及豆类制品进行硼酸检测, 选择了常见的豆类(黄豆、黑豆、青豆、赤豆、绿豆、芸豆、白扁豆等)、腐竹、腐皮及其他以豆类作为原料的制品(豆腐干、腐乳、素鸡、酱油等), 作为检测对象, 随机采样数种样品, 检测结果如表 3、表 4 所示(结果显示以硼酸计)。结果显示各种豆类及豆制品都测出含有浓度不等的硼酸, 这一结果也印证了豆类高硼本底的特性。豆制品中豆腐衣类产品硼酸含量最高, 这可能是由于其制作工艺存在干制过程, 从而导致其硼酸含量在所调查豆类制品中含量最高。参考实验结果同时考虑到文献数据中硼与硼酸相对分子质量差异, 推测含量小于 200 mg/kg 的豆及豆制品, 其硼酸可能主要来自其本底, 而非人为添加。分析发现, 豆类及豆类制品中硼酸含量主要集中在 200 mg/kg 以下范围内, 依据此含量范围内的样品数量占到总检测样品数量的 95.5%。

表 3 豆类及豆制品中硼酸含量

Table 3 Boric acid content in beans and bean products

产品种类	采样量(88)	测定值范围/(mg/kg)	最低值/(mg/kg)	最高值/(mg/kg)
豆类	31	47.4~275	47.4	275
腐竹	38	27.4~263	27.4	263
腐皮	10	29.7~221	29.7	221
其他豆类制品	9	5.70~25.2	5.70	25.2

表 4 豆类及豆制品中硼酸含量分布

Table 4 Distribution of boric acid content in beans and bean products

含量范围/(mg/kg)	样品量(88)	百分比/%
< 2.50	0	0
2.50~20	8	9.1
20~100	44	50.0
100~200	32	36.4
> 200	4	4.5

3.3 米制品

选择了常见的大米、粽子、年糕及其他大米制品(米粉、米线、米糕、松糕等)等作为检测对象, 随机采样米制品数种, 检测结果显示近 90%的样品中硼酸的含量低于检出限 2.50 mg/kg, 其余样品中硼酸的含量也主要集中在 2.5~20 mg/kg 范围内, 这与文献^[17-19]中硼在米制品中含量较低的结论较为一致, 表明米制品中硼的暴露风险是比较低的, 见表 5、表 6(结果显示以硼酸计)。针对大于 20 mg/kg 的产品, 可首先考虑该米制品是否添加其他高硼含量的物质, 如豆粉、海带等, 再考虑其人为添加硼酸的可能性。

表 5 米制品中硼酸含量

Table 5 Boric acid content in rice made products

产品种类	采样量(62)	测定值范围/(mg/kg)	最低值/(mg/kg)	最高值/(mg/kg)
大米	4	未检出(< 2.5)	未检出(< 2.5)	/
粽子	13	未检出(< 2.5)	未检出(< 2.5)	/
年糕	19	未检出(< 2.5)~67.5	未检出(< 2.5)	67.5
其他大米制品	26	未检出(< 2.5)~24.9	未检出(< 2.5)	24.9

表 6 米制品中硼酸含量分布
Table 6 Distribution of boric acid content in rice made products

含量范围/(mg/kg)	样品量(62)	百分比/%
< 2.50	55	88.7
2.50~20	4	6.5
> 20	3	4.8

3.4 水产品及水发产品

对于水产品(含藻类)及水发产品, 选择了虾仁、海带

表 7 水产品及水发产品中硼酸含量
Table 7 Boric acid content in aquatic products

产品种类	采样量(19)	测定值范围/(mg/kg)	最低值/(mg/kg)	最高值/(mg/kg)
虾仁	5	未检出(< 2.5)~450	未检出(< 2.5)	450
海带	5	6.65-35.1	6.65	35.1
其他水产品	9	未检出(< 2.5)~32.0	未检出(< 2.5)	32.0

表 8 水产品及水发产品中硼酸含量分布
Table 8 Distribution of boric acid content in aquatic products

含量范围/(mg/kg)	样品量(19)	百分比/%
< 2.50	3	15.8
2.50~20	10	52.6
20~100	4	21.1
100~200	0	0
> 200	2	10.5

及其他水产品(黄鱼、带鱼、鲑鱼、海蜇等)等作为检测对象, 随机采集样品数种, 结果见表 7、表 8(结果显示以硼酸计), 在对其硼酸含量的检测结果进行分析时, 发现与豆类及豆类制品一样, 它们的生长环境里都天然含有硼元素, 在生长过程中硼在体内自然蓄积^[20,21], 文献显示海洋藻类利用同化作用富集硼元素, 而动物性水产品可利用异化作用将硼元素排出体外。而本实验中有两个虾仁样品硼酸含量分别为 270 mg/kg 和 450 mg/kg, 且只有该两者样品硼酸含量大于 100 mg/kg, 由于虾仁为冰鲜虾仁, 不排除为了食品保鲜人为添加含硼物质的可能性。

3.5 其他食品

除上述 4 大类食品之外, 还对淀粉制品(粉丝粉皮)、薯片及其他类(肉制品、木耳、牛奶、矿泉水等)食品中硼酸的含量进行了检测, 结果如表 9、表 10 所示。从表 9 中可以看出, 大多数样品中硼酸含量均低于检出限 2.50 mg/kg, 个别被检测出含有硼酸的薯片中硼酸含量也仅在 20 mg/kg 左右。

表 9 其他食品中硼酸含量
Table 9 Boric acid content in other foods

产品种类	采样量(46)	测定值范围/(mg/kg)	最低值/(mg/kg)	最高值/(mg/kg)
粉丝粉皮	19	未检出(< 2.5)~22.9	未检出(< 2.5)	22.9
薯片	9	未检出(< 2.5)~23.8	未检出(< 2.5)	23.8
其他杂类	18	未检出(< 2.5)~6.65	未检出(< 2.5)	6.65

表 10 其他食品中硼酸含量分布
Table 10 Distribution of boric acid content in other foods

含量范围/(mg/kg)	样品量(46)	百分比/%
< 2.5	34	73.9
2.5~20	10	21.7
> 20	2	4.4

4 结论与讨论

从样品中硼酸的检出率来看, 豆制品最高, 根据资料考询^[15,16], 这可能与豆类植物较易富集土壤中的硼元素导

致, 检测结果表明, 豆制品普遍存在本底。究其原因, 可能是硼肥等的过度使用, 使土壤富硼化造成。其后硼酸检出率依次为水产品、面制品和米制品。由于水产品又分为动物性水产品 and 植物性水产品, 种类差异较大, 对硼的富集或排异作用不同导致各品类间本底差异较大^[20,21], 从检测结果来看个别水产品硼酸含量异常, 可能存在为了保鲜人为违法添加的情况。而面制品和米制品中本底较小, 个别数据检出异常的原因可能是由于违法使用硼砂等添加物导致, 同时也需排除面粉制品的配料中含有高硼物质带入的可能性。

我国在食品中有使用硼酸及硼砂的历史。之前人们对

硼酸和硼砂的危害性还认识不够,在偏远的信息不发达地区,许多人只知道硼酸和硼砂均能有效抑制酵母菌,对霉菌和细菌亦有轻微抑制作用,可用来防止食物腐坏,这 2 种物质还能使食物更有弹性和更加松脆,并防止虾变黑。少数从业人员没有食品安全的基本知识,对国家的食品方面法律法规了解不多,往往凭经验组织生产和使用添加剂。实际上我国允许使用食品添加剂种类繁多,功效多种多样,完全可以代替硼砂和硼酸的作用。食品整治办〔2008〕3 号关于印发《食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂品种名单(第一批)》的通知,硼酸与硼砂属于被列入食品中可能违法添加的非食用物质名单。我国有关部门也针对这些情况,加大产品抽查、深入企业加强监督管理。近年来,我国食品科技水平发展较快,有关部门和行业协会要积极引导和鼓励企业采用先进的生产工艺,彻底从生产上杜绝人为添加硼砂和硼酸的情况。

此外,虽然我国已经制定了食品中硼酸的测定方法,但是还没有制定出食品中硼酸和硼砂安全限量阈值,而部分食品如豆类、水产品有富集硼的能力,必须合理区分本底和违法添加的情况,才能对产品加以正确的监管。有关部门应当完善食品中硼酸和硼砂的含量及其分布规律,进一步深入食品中硼砂和硼酸的风险评估,制定相关产品的安全限量,以满足市场监管的要求,同时更好的保证消费者的身体健康。

参考文献

- [1] Yoshida M, Watabiki T, Ishida N. Spectrophotometric determination of boric acid by the curcumin method [J]. *Hoigaku Zasshi*, 1989, 43(6): 490–496.
- [2] 食品整治办〔2008〕3 号《食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂品种名单(第一批)》[Z].
List of illegal non-food substances and easily abused food additives may be added to food (first batch), the letter of office of food remediation [2008] No. 3 [Z].
- [3] Murray FJ. A human health risk assessment of boron (boric acid and borax) in drinking water regulatory [J]. *Toxicol Pharmacol*, 1995, 22: 221–230.
- [4] 卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典(两部)临床用药须知[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1989.
Committee on Pharmacopoeia of the Ministry of Health. Pharmacopoeia of the People's Republic of China, volume II, what to know about clinical medication [M]. Beijing: China Medical Science and Technology Press, 1989.
- [5] 叶蔚云, 徐慧文, 冯华妹. 广州市部分食品中添加硼酸、硼砂的调查[J]. *职业与健康*, 2002, 18(12): 42–43.
Ye WY, Xu HW, Feng HM. Investigation of the addition of boric acid and borax to some food in Guangzhou [J]. *Occup Health*, 2002, 18(12): 42–43.
- [6] Environmental Protection Agency (EPA) (1991b). Health and environmental effects document for boron and boron compounds [Z].
- [7] Heindel JJ, Price CJ, Field EA, *et al.* Developmental toxicity of boric acid in mice and rats [J]. *Fundam Appl Toxicol*, 1992, 18: 266–277.
- [8] 翟卫红, 马富春, 晁宏梅. 中药硼砂研究进展[J]. *动物医学进展* 2007, 8: 87–91.
Zhai WH, Ma FC, Chao HM. Advances in the study of borax in Chinese medicine [J]. *Adv Animal Med*, 2007, 8: 87–91
- [9] Silaev AA, Kasparov AA, Korolev VV, *et al.* Electron microscopic investigation of the effect of boric acid on the seminiferous tubules of albino rats [J]. *Bull Exp Biol Med*, 1977, 83: 588–591.
- [10] Chapin RE, Ku WW. The reproductive toxicity of boric acid [J]. *Environ Health Perspect*, 1994, 102(7): 87–91.
- [11] Penland JG. Dietary boron, brain function, and cognitive performance [J]. *Environ Health Perspect*. 1994, 102(7): 65–72.
- [12] GB 5009. 275-2016 食品安全国家标准 食品中硼酸的测定[S].
GB 5009. 275-2016 National food safety standards-Determination of boric acid in foods [S].
- [13] 陆美斌, 王步军, 李静梅, 等. 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定小麦粉中硼元素本底值[J]. *食品科学*, 2013, 34(18): 203–205.
Lu MB, Wang BJ, Li JM, *et al.* Background value of boron in wheat flour as determined by ICP—AES [J]. *Food Sci*, 2013, 34(18): 203–205.
- [14] 陆美斌, 王步军. 中国主要品种小麦面粉中硼元素本底值含量调查[J]. *粮食与油脂*, 2018, 1: 79–81.
Lu MB, Wang BJ. Investigation on the background values of boron in wheat flour in China [J]. *J Cere Oils*, 2018, 1: 79–81.
- [15] 陈代伟, 万渝平, 叶梅, 等. 大豆及豆制品中硼含量测定及其迁移行为研究[J]. *食品与发酵科技*, 2013, 1: 73–75.
Chen DW, Wan YP, Ye M, *et al.* Content determination and migration action of boron in soybeans and soy products [J]. *Food Ferment Technol*, 2013, 1: 73–75.
- [16] 姚艳玲, 沈涛, 谭军, 等. 电感耦合等离子体原子发射光谱仪检测豆制品中硼含量及其来源分析[J]. *华南预防医学*, 2013, 5: 84–85, 88.
Yao YL, Shen T, Tan J, *et al.* ICP-AES Determination of Boron content and its source analysis in soy products [J]. *South Chin J Prev Med*, 2013, 5: 84–85, 88.
- [17] 刘守廷, 蒋天成, 谢涛, 等. 微波消解试样-电感耦合等离子体原子发射光谱法测定米粉中硼[J]. *理化检验: 化学分册*, 2011, 1: 41–43.
Liu ST, Jiang TC, Xie T, *et al.* ICP-AES determination of boron in rice flour with microwave assisted sample digestion [J]. *Phys Test Chem Anal Part B*, 2011, 1: 41–43.
- [18] 宋筱瑜, 李凤琴, 刘兆平, 等. 中国 12 省市部分食品中硼本底含量调查及居民摄入量初估[J]. *卫生研究*, 2011, 40(4): 19–21.
Song YY, Li FQ, Liu ZP, *et al.* Boron background value survey of some foodstuffs in 12 provinces of China and boron primary intake estimation of Chinese habitants [J]. *Hyg Res*, 2011, 40(4): 19–21.
- [19] 杨瑞春, 王谢, 卢素格, 等. 河南省 7 类食品中硼含量的本底值调查研究[J]. *中国卫生检验杂志*, 2013, 23(2): 459–462.
Yang RC, Wang X, Lu SG, *et al.* Investigation on background values of boron level in seven kinds of food in Henan [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2013, 23(2): 459–462.

- [20] 陈莉莉, 陈江, 汤望, 等. 浙江省部分水产品中硼含量调查[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 4: 503-506.

Chen LL, Chen J, Tang J, *et al.* Study on the boron content of some aquatic products in Zhejiang province [J]. Chin J Food Hyg, 2016, 4: 503-506

- [21] 韩飞, 姚庆伟, 赵质创, 等. 广东省南澳岛水产品中硼元素本底值测定研究[J]. 化学分析计量, 2013, 4: 24-26.

Han F, Yao QW, Zhao ZC, *et al.* Determination of Background Value of Boron in Aquatic Product in Guangdong Nanao island [J]. Chem Anal Meas, 2013, 4: 24-26.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



张文珠, 硕士, 工程师, 主要研究方向为食品安全与检测。

Email: zhangwzh@sqi.org.cn

“乳制品加工与质量控制”专题征稿函

近年来,随着我国经济发展和社会进步,人们生活水平不断提高,越来越多的人开始注重日常饮食,尤其对乳制品的需求量逐年上升。乳制品作为一种与人们生活密切相关的食品,其发展也受到了我国政府和社会的极大关注和高度重视,乳制品行业也被列入国家重点鼓励发展的行业。

鉴于此,本刊特别策划了“**乳制品加工与质量控制**”专题,由中国海洋大学**易华西**教授担任专题主编,主要围绕**乳制品的营养成分研究、乳制品的风味物质研究、益生菌在乳制品中的应用、乳制品工艺研究、乳制品的质量安全控制研究**等方面或您认为有意义的相关领域展开论述和研究,综述及研究论文均可。本专题计划在**2020年8~9月出版**(学报为中国科技核心,2019年知网影响因子1.201)。

我们去年也组织过此专题,由上海交通大学的张少辉教授担任专题主编,共来稿二十余篇,分2期出版,各方面反响都很不错。

鉴于您在该领域的成就,学报主编国家食品安全风险评估中心**吴永宁**研究员及专题主编中国海洋大学**易华西**教授特别邀请有关食品领域研究人员为本专题撰写稿件,以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述及研究论文均可,请在**2020年7月20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。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下,希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和E-mail。再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式(注明专题**乳制品加工与质量控制**):

网站: www.chinafoodj.com(备注:投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者登录-注册投稿-投稿选择“专题:**乳制品加工与质量控制**)

邮箱投稿: E-mail: jfoodsqa@126.com(备注: **乳制品加工与质量控制**专题投稿)

《食品安全质量检测学报》编辑部