

三种食品添加剂抑制菌体生物被膜形成

周文渊, 张宏梅*, 姜燕, 黄慧嫦, 陈胜华,
廖丁妹, 郭凯, 张文艳, 杨安林

(广东工业大学 轻工化工学院, 广东 广州 510006)

摘要: 为探索有效手段清除生物被膜, 作者采用二倍稀释法研究茶多酚、柠檬醛、肉桂醛对金黄色葡萄球菌、沙门氏菌以及大肠杆菌的最小抑菌浓度。并在亚致死浓度下, 利用微孔板法研究此3种天然产物抑制3种细菌及其混合菌的生物被膜形成以及群体感应信号分子 AI-2 的情况。结果表明, 在亚抑菌浓度下, 茶多酚对金黄色葡萄球菌生物被膜抑制效果最好, 肉桂醛对大肠杆菌和沙门氏菌的生物被膜抑制效果最好, 而柠檬醛对所有细菌及其混合菌 AI-2 活力都具有抑制效果。

关键词: 茶多酚; 柠檬醛; 肉桂醛; 混合菌; 生物被膜

中图分类号: TS 201.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2014)02—0171—06

Inhibiting Effect of Three Nature Products on Biofilm Formation

ZHOU Wenyuan, ZHANG Hongmei*, JIANG Yan, HUANG Huichang, CHEN Shenghua,
LIAO Dingmei, GUO Kai, ZHANG Wenyuan, Yang Anlin

(Faculty of Chemical Engineering and Light Industry, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: To find an effective way to eliminate biofilm, we researched the minimum inhibitory concentration (MIC) of teapolyphenols citral and cinnamaldehyde against *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* and *Escherichia coli* were determined by dilution method. Also, the effect of the three nature products on biofilm formation and AI-2 activity of *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*, *E. coli* and the mixed biofilm of all these three isolates were tested by microtiter-plate method at the subinhibitory concentration. The results indicated that teapolyphenols was the most effective product to inhibit the biofilm formation of *Staphylococcus aureus* and cinnamaldehyde had the most effective on the biofilm formation of *E. coli* and *Salmonella* at the sub-MIC. Besides, citral could inhibit the AI-2 activity of all isolates.

Keywords: tea polyphenols, citral, cinnamaldehyde, mixed isolates, biofilm

收稿日期: 2013-09-05

基金项目: 国家自然科学基金项目(31301480); 广东省 211 重点学科广东工业大学轻工化工学院创新人才项目; 广东省大学生创新实验项目(2010044)。

* 通信作者: 张宏梅(1975—), 女, 黑龙江哈尔滨人, 工学博士, 副教授, 硕士研究生导师, 主要从事食源微生物耐药机制方面的研究。

E-mail: hmzhang@gdut.edu.cn

生物被膜是指由细菌嵌入自身分泌的多糖、蛋白质和 DNA 等多聚物组成的一种结构化聚集体,以增加自己对于外界环境的适应性^[1-2]。据调查,生物被膜中微生物通过形成复杂的结构,其耐受杀菌剂以及机械损伤的能力可提高数百至上千倍^[3-4]。随着对生物被膜研究的深入,发现生物被膜通常不是只由一种微生物构成,而是通过多种微生物形成的混合菌生物被膜,且其具有更强的胁迫环境耐受能力^[5-6]。近来研究表明,群体感应与生物被膜的形成密切相关,在群体感应系统中,各类信号分子在调控生物被膜的形成中起到非常重要的作用。其中信号分子 Autoinducers-II(AI-2)是细菌群体感应信号的一种,是革兰氏阳性菌和阴性菌可共同识别并作出反应的一类通用信号分子,在调控混合菌生物被膜的形成中具有重要作用^[7-8]。

在食品工业中,为避免生物被膜产生抗性而过量使用消毒与防腐剂导致的食品安全问题不容忽视。致病微生物的残留或过量使用消毒剂造成药物的残留直接带来极大的食品安全隐患。因此,寻求一种天然、安全有效的天然产物抑制生物被膜刻不容缓。食品添加剂是一种少量添加于食品,以改善食品的外观、风味和组织结构或贮存性质的非营养物质。很多学者证明多种食品添加剂具有抑菌效果^[9-10]。根据前人研究,我们筛选出常见抑菌效果最好的茶多酚、柠檬醛和肉桂醛作为研究对象。茶多酚、柠檬醛和肉桂醛都是来自于天然植物的最常见的食品添加剂,已有研究表明,它们对多种致病菌具有抑制作用^[9-10],但关于其抑制细菌混合生物被膜的研究却很少。因此,作者通过微孔板法研究茶多酚、柠檬醛和肉桂醛对三种常见的食源性细菌(金黄色葡萄球菌,肠炎沙门氏菌,大肠杆菌)的最小抑菌浓度,及其在亚抑菌浓度时对3种细菌及其混合菌生物被膜形成能力及群体感应信号分子 AI-2 活力的影响,为其在食品工业中抑制生物被膜形成的广泛应用奠定研究基础。

1 材料与方法

1.1 实验材料

金黄色葡萄球菌 ATCC25923、肠炎沙门氏菌 ATCC14028 和大肠杆菌 ATCC8739:作者所在实验室于-80℃保存;哈氏弧菌 V.BB170:购自美国 ATCC 菌株保藏中心;茶多酚(纯度≥98%):广州齐

云生物技术有限公司;柠檬醛和肉桂醛(纯度≥99%):上海晶纯试剂有限公司;胰蛋白胍大豆肉汤培养基(TSB 培养基):青岛海博微生物科技有限公司。

1.2 仪器与设备

DHP-9052 型电热恒温培养箱:上海一恒科技有限公司;96 孔板:德国 Coming Costar 公司;Model 680 酶标仪:BioRad 公司;多功能酶标仪 Infinite200:瑞士 Tecan 公司。

1.3 实验方法

1.3.1 最小抑菌浓度(MIC)测定 参考文献[11]并加以改进,通过二倍稀释法将购买的茶多酚、柠檬醛、柠檬醛原液分别稀释,茶多酚的质量浓度梯度为 0.125、0.25、0.5、1、2、4 mg/mL,柠檬醛和肉桂醛浓度梯度为 0.125、0.25、0.5、1、2、4 μL/mL。将过夜培养的3种细菌金黄色葡萄球菌 ATCC25923、肠炎沙门氏菌 ATCC14028 和大肠杆菌 ATCC8739 稀释一定倍数后,通过标准麦氏比浊管配成 0.5 麦(1.5×10⁸ cfu/mL),然后添加适量菌悬液至配有不同浓度茶多酚、柠檬醛和肉桂醛的试管中,混合均匀后,37℃摇床下培养 18 h 后取出观察,以不接菌的不同天然产物培养基为空白对照,以肉眼看不到试管内浑浊的最高浓度为最小抑菌浓度,重复 3 次。

1.3.2 生物被膜的测定 根据文献[12]进行实验,将过夜培养的3种细菌金黄色葡萄球菌 ATCC25923、肠炎沙门氏菌 ATCC14028 和大肠杆菌 ATCC8739 配成 0.5 麦后,分别取 1 μL 以及三种细菌各取 1 μL 接种于事先配好含有不同浓度茶多酚、柠檬醛和肉桂醛(0、1/2MIC、1/4MIC)的 100 μL TSB 培养基的标准 96 孔板中,将未接菌的不同浓度天然产物培养基作为空白对照。37℃过夜培养 24 h 后,倒掉培养基,用蒸馏水水洗 3 次去除浮游菌,微孔板在室温下干燥 2 h,加入 10 g/L 结晶紫 100 μL/孔,放置 20 min 后,蒸馏水洗 6~7 次去除孔壁染液直至水洗液为无色,孔板在室温下干燥 30 min,加入 95%乙醇 100 μL/孔,微量振荡器上振荡 30 min 后,于 630 nm 波长下用酶标仪测定其吸光度 A 值。实验平行 3 次。

1.3.3 细菌 AI-2 活力测定 参考文献[7,13],将哈氏弧菌 V.BB170 活化后,置于 30℃恒温振荡培养箱中培养,200 r/min 下培养 16 h,然后用新鲜 AB 培养基将其稀释 5 000 倍后备用。同时,将 3 种测试菌

株及其混合菌株接种于含有 1/4MIC 浓度的不同天然产物 TSB 培养基中培养,经过 37 ℃ 培养 24 h 后,接着在 13 000 r/min 下离心 5 min 后取上清液,上清液经 0.22 μm 滤膜过滤后,取 10 μL 与稀释过的 VBB170 培养物 100 μL 混合后加入 96 孔板中。同时以各种细菌在不添加添加剂的培养基中培养时的无细胞上清液作为阳性对照。全部置于 30 ℃ 下恒温振荡培养。用多功能酶标仪 Infinite200 每隔 1 h 测一次发光值,直至 5 h。以阳性对照的发光值为基数,计算 3 种菌的 AI-2 活力引起 V.BB170 发光相对值,该实验平行 3 次。

2 结果与分析

2.1 茶多酚、柠檬醛、肉桂醛的最小抑菌浓度

通过二倍稀释法,测定 3 种添加剂对 3 种细菌的 MIC。从图 1 可以看出,茶多酚对金黄色葡萄球菌的抑制效果最好(0.5 mg/mL),而对大肠杆菌和沙门氏菌的 MIC 是 2 mg/mL。柠檬醛对金黄色葡萄球菌和大肠杆菌的抑制效果最好(0.5 μL/mL),而对沙门氏菌的 MIC 是 2 μL/mL。肉桂醛对沙门氏菌和大肠杆菌的抑制效果最好(1 μL/mL),而对于金黄色葡萄球菌的 MIC 是 2 μL/mL。结果表明,3 种添加剂对 3 种细菌的抑制效果均不相同。

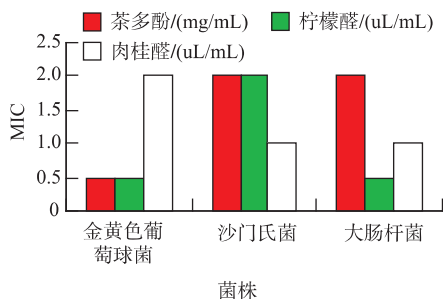


图 1 茶多酚、柠檬醛、肉桂醛对金黄色葡萄球菌和肠炎沙门氏菌的最小抑菌浓度

Fig. 1 MICs of tea polyphenols citral and cinnamaldehyde against *S.aureus*, *E.coli* and *Salmonella enteritidis*

2.2 亚抑菌浓度下各种添加剂对 3 种细菌及其混合菌生物膜形成的影响

通过微孔板法测定 3 种添加剂对 3 种细菌及其混合菌生物膜形成的影响。以不加入添加剂微生物成膜的 A630 为基数,计算不同种类及浓度的添加剂影响生物膜形成相对值。由图 2~5 可知,随着加入 3 种添加剂的浓度不断增加,3 种细菌以及混

合菌的生物被膜形成能力不断下降。同时我们发现,茶多酚对于金黄色葡萄球菌和混合菌的生物被膜形成抑制效果最好,与不加入茶多酚的对照相比,金黄色葡萄球菌的生物被膜变为原来的 80%(1/4MIC)和 38%(1/2MIC),混合菌的生物被膜形成变为原来的 22%(1/4MIC)和 12%(1/2MIC)。肉桂醛对大肠杆菌和沙门氏菌的抑制效果最好,加入肉桂醛之后,大肠杆菌的生物被膜变为原来的 29%(1/4MIC)和 12%(1/2MIC),沙门氏菌的生物被膜变为原来的 41%(1/4MIC)和 10%(1/2MIC)。

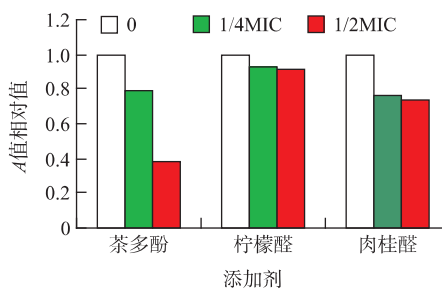


图 2 亚抑菌浓度的添加剂对金黄色葡萄球菌成膜率的影响

Fig. 2 Effects of different concentration of three additive products on biofilm formation of *S.aureus*

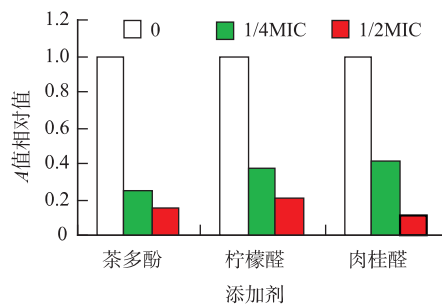


图 3 亚抑菌浓度的添加剂对肠炎沙门氏菌成膜率的影响

Fig. 3 Effects of different concentration of three additive products on biofilm formation of *Salmonella*

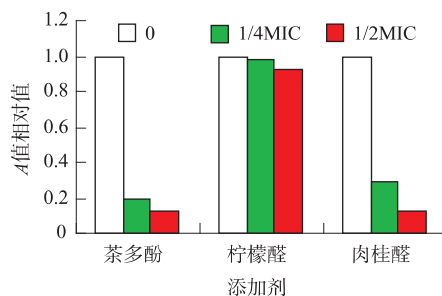


图 4 亚抑菌浓度的添加剂对大肠杆菌成膜率的影响

Fig. 4 Effects of different concentration of three additive products on biofilm formation of *E.coli*

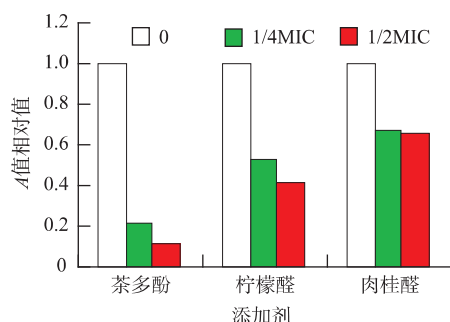


图5 亚抑菌浓度的添加剂对混合菌成膜率的影响

Fig. 5 Effects of different concentration of three additive products on biofilm formation of mixed isolates

2.3 亚抑菌浓度 (1/4MIC) 下各种添加剂对 3 种菌及其混合菌 AI-2 的影响

如图 6 所示, 3 种添加剂中只有柠檬醛对于革兰氏阳性菌金黄色葡萄球菌 AI-2 具有抑制作用, 抑制率为 33%。而对于革兰氏阴性菌大肠杆菌和沙门氏菌, 三种天然添加剂对其 AI-2 均具有不同程度的抑制作用。但其中柠檬醛对大肠杆菌和沙门氏菌的抑制效果最明显, 加入柠檬醛之后, 大肠杆菌和沙门氏菌的 AI-2 活力分别变为原来的 39% 和 37%。而当三种细菌混合以后, 三种天然添加剂对 AI-2 的抑制效果都很好, 其中效果最好的柠檬醛可以抑制混合菌 90% 的 AI-2 活力。由此可见, 柠檬醛对于金黄色葡萄球菌 (革兰氏阳性菌)、大肠杆菌和沙门氏菌 (革兰氏阴性菌) 及其混合菌的 AI-2 都具有抑制效果而且效果最好。

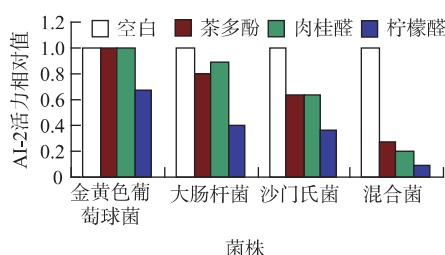


图6 亚抑菌浓度下茶多酚、柠檬醛和肉桂醛抑制细菌 AI-2 活力

Fig. 6 Effects of three additive products at sub-MIC on AI-2 activity of *S. aureus*, *Salmonella*, *E. coli* and the mixed isolates

3 结语

茶多酚提取自茶叶中, 是茶叶中黄酮醇类、花

色苷类和黄酮类物质的总称, 具有强烈的抗氧化作用。很多研究表明, 茶多酚具有抗菌抗病毒、抑制生物被膜形成等作用^[14-15]。柠檬醛存在于枫茅油和山苍子油中, 是开链单萜类物质。有研究证实, 柠檬醛可以通过与某些酶结合, 影响微生物代谢系统, 抑制细菌生长及其生物被膜形成^[16]。肉桂醛天然存在于桂皮油、茴香油当中, 也有研究证明, 肉桂醛可以通过破坏细胞壁, 抑制细菌 DNA、RNA 以及蛋白质的合成, 从而达到抑制细菌生长的作用^[17-18]。在本研究中, 选取了金黄色葡萄球菌、大肠杆菌以及沙门氏菌作为实验研究对象, 这三种菌都是常见的食源性细菌, 同时也是国内食品污染以及腐败的常见细菌^[19]。多项研究证明, 这三种细菌都可以通过形成生物被膜结构增加其对于不利环境的抗性, 使其在工业生产以及家庭卫生环境中的变得更难清除^[20-21]。

本实验结果证明, 3 种天然食品添加剂对于 3 种细菌均具有抑制作用, 同时也会抑制其生物被膜形成。同时我们发现, 茶多酚对于金黄色葡萄球菌的菌体生长以及生物被膜形成抑制效果更好, 肉桂醛更趋向于抑制大肠杆菌和沙门氏菌的菌体生长和生物被膜形成, 这可能是由于 AI-2 活力引起的。实验证明, 肉桂醛可以抑制大肠杆菌和沙门氏菌的 AI-2 活力, 从而减少其生物被膜形成, 而对金黄色葡萄球菌的 AI-2 并无抑制效果, 因此对金黄色葡萄球菌生物被膜形成能力抑制效果较弱。柠檬醛则是由于其对于三种细菌的 AI-2 活力均有抑制, 使其对于革兰氏阳性菌和阴性菌的生物被膜形成都有一定的抑制效果, 而茶多酚对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、沙门氏菌以及混合菌的生物被膜形成能力均有抑制作用。但实验结果表明, 其只对大肠杆菌、沙门氏菌以及混合菌 AI-2 活力具有抑制作用, 推测可能是由于茶多酚具有很强的抗氧化作用, 可以额外通过影响生物被膜中脂质、多糖等胞外产物来抑制金黄色葡萄球菌生物膜形成^[4]。本实验证实了 3 种天然添加剂对 3 种细菌及其混合菌的生物被膜形成及其 AI-2 信号分子的抑制作用, 在今后的研究中, 我们将进一步研究加入不同添加剂后, 生物膜中各种蛋白质、多糖、脂质等的含量变化, 以探讨各种食品添加剂抑制细菌生物被膜形成的作用机理。

参考文献:

- [1] Hall-Stoodley L, Costerton J W, Stoodley P. Bacterial biofilms: from the natural environment to infectious diseases [J]. **Nature Reviews Microbiology**, 2004, 2: 95-108.
- [2] Hoiby N, Bjarnsholt T, Givskov M, et al. Antibiotic resistance of bacterial biofilms [J]. **International Journal of Antimicrobial Agents**, 2010, 35: 322-332.
- [3] Nishimura S, Tsurumoto T, Yonekura A, et al. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* biofilms isolated from infected total hip arthroplasty cases[J]. **Journal of Orthopaedic Science: Official Journal of the Japanese Orthopaedic Association**, 2006, 11: 46-50.
- [4] Simoes M, Simoes L C, Vieira M J. Species association increases biofilm resistance to chemical and mechanical treatments[J]. **Water Research**, 2009, 43: 229-237.
- [5] Van der Veen S, Abee T. Mixed species biofilms of *Listeria monocytogenes* and *Lactobacillus plantarum* show enhanced resistance to benzalkonium chloride and peracetic acid[J]. **International Journal of Food Microbiology**, 2011, 144: 421-431.
- [6] Huang C Y, Hsieh S P, Kuo P A, et al. Impact of disinfectant and nutrient concentration on growth and biofilm formation for a *Pseudomonas* strain and the mixed cultures from a fine papermachine system [J]. **International Biodeterioration & Biodegradation**, 2009, 63: 998-1007.
- [7] Surette M G, Bassler B L. Quorum sensing in *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* [J]. **Proc Natl Acad Sci U S A**, 1998, 95: 7046-7050.
- [8] Stankowska D, Czerwona G, Rozalska S, et al. Influence of quorum sensing signal molecules on biofilm formation in *Proteus mirabilis* O18[J]. **Folia Microbiologica**, 2012, 57: 53-60.
- [9] 钱丽红, 陶妍, 谢晶. 茶多酚对金黄色葡萄球菌和铜绿假单胞菌的抑菌机理[J]. **微生物学通报**, 2010, 37(11): 1628-1633.
QIAN Lihong, TAO Yan, XIE Jing. Antimicrobial mechanisms of tea polyphenol against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*[J]. **Microbiology**, 2010, 37(11): 1628-1633. (in Chinese)
- [10] 王新伟, 刘欢, 魏静. 牛至油、香芹酚、柠檬醛和肉桂醛抑菌作用研究[J]. **食品工业**, 2010, 5: 13-15.
WANG Xinwei, LIU Huan, WEI Jing. Antibacterial effects of oregano essential oil, carvacrol, citral and cinnamaldehyde [J]. **The Food Industry**, 2010, 5: 13-15. (in Chinese)
- [11] Delaquis P J, Stanich K, Girard B, et al. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils[J]. **International Journal of Food Microbiology**, 2002, 74: 101-109.
- [12] Rode T M, Langsrud S, Holck A, et al. Different patterns of biofilm formation in *Staphylococcus aureus* under food-related stress conditions[J]. **International Journal of Food Microbiology**, 2007, 116: 372-383.
- [13] Lonn-Stensrud J, Petersen F C, Benneche T, et al. Synthetic bromated furanone inhibits autoinducer-2-mediated communication and biofilm formation in oral streptococci[J]. **Oral Microbiol Immunol**, 2007, 22: 340-346.
- [14] Evensen N A, Braun P C. The effects of tea polyphenols on *Candida albicans*: inhibition of biofilm formation and proteasome inactivation[J]. **Canadian Journal of Microbiology**, 2009, 55: 1033-1039.
- [15] Matsunaga T, Nakahara A, Minnatul K M, et al. The inhibitory effects of catechins on biofilm formation by the periodontopathogenic bacterium, *Eikenella corrodens*[J]. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, 2010, 74: 2445-2450.
- [16] 方德秋, 肖顺元. 柠檬酸及香精油的抗菌性研究概述[J]. **天然产物研究与开发**, 1994, 6(2): 75-78.
FANG Deqiu, XIAO Shunyan. Antimicrobiological activity of citral and related essential oils [J]. **Natural Product Research and Development**, 1994, 6(2): 75-78. (in Chinese)
- [17] 张宽朝, 魏练平, 沈浩, 等. 肉桂醛、柠檬醛抑制黑曲霉生长的比较研究[J]. **中国微生态学杂志**, 2011, 23(2): 141-143.
ZHANG Kuangchao, WEI Lianping, SHEN Hao, et al. Comparative study of inhibitive effect of cinnamaldehyde and citral upon *Aspergillus niger* growth[J]. **Chinese Journal of Microecology**, 2011, 23(2): 141-143. (in Chinese)
- [18] Vrinda Menon K, Garg S. Inhibitory effect of clove oil on *Listeria monocytogenes* in meat and cheese [J]. **Food Microbiology**, 2001, 18: 647-650.
- [19] 纪丽莲, 范怡梅. 玉米须提取物对食品腐败菌及致病菌抑制作用的研究[J]. **食品科学**, 2000, 21(12): 131-134.
JI Lilian, FAN Yimei. Research of inhibitive effect of maize extracts upon food spoilage and food-borne pathogens[J]. **Journal of Food Science**, 2000, 21(12): 131-134. (in Chinese)

- [20] Murphy H M, Payne S J, Gagnon G A. Sequential UV- and chlorine-based disinfection to mitigate *Escherichia coli* in drinking water biofilms[J]. **Water Research**, 2008, 42: 2083-2092.
- [21] Kwiecinski J, Eick S, Wojcik K. Effects of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) oil on *Staphylococcus aureus* in biofilms and stationary growth phase[J]. **International Journal of Antimicrobial Agents**, 2009, 33: 343-347.
- [22] 黄宝威, 张宏梅, 刘学禄, 等. 不同食源微生物生物被膜形成特征及亚致死浓度消毒剂对菌体成膜的影响[J]. **食品与生物技术学报**, 2011, 30(5): 757-760.
- HUANG Baowei, ZHANG Hongmei, LIU Xuelu, et al. Different patterns of biofilm formation and effect of sub-MIC disinfectant on biofilm formation of foodborne pathogens[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2011, 30(5): 757-760. (in Chinese)

会 议 信 息

会议名称(中文): 2014 年国际食品安全大会

所属学科: 动物食品科学, 公共卫生与预防医学

开始日期: 2014-04-15

结束日期: 2014-04-18

所在城市: 北京市 东城区

主办单位: 国际食品科技联盟 中国食品科学技术学会 国家食品安全风险评估中心

联系人: 吴贾锋 刘昊宇

联系电话: +86-10-65265375/6

传真: +86-10-65264731

E-MAIL: ifofs@cifst.org.cn

会议网站: <http://www.ifofs.org/cn/index.html>

会议背景介绍: 在“食品安全是全球面临的共同挑战, 没有任何一个国家能够独善其身”的背景下, 中国食品科学技术学会携手国际食品科技联盟, 国家食品安全风险评估中心, 在原卫生部、工信部等相关部委的大力支持下, 自 2010 年开始已连续四年 在京召开国际食品安全论坛。四年的努力与积累, 论坛已成为业界的品牌会议, 受到国内外食品界同仁的关注与依赖。

4 年来, 论坛以服务功能和解决问题的导向设计, 从食品安全管理的核心——风险管理出发, 通过对全产业链风险交流的深入探讨, 创造从本质上解决消费者与食品生产者和监管者之间存在的信息不对称问题的舆论基础, 并归纳总结出目前中国食品安全面临的五大挑战及应对措施, 以及提出“加大对食品安全的公众科普, 维护社会稳定”的政策建议, 凸显了论坛“高端、科学、前瞻”的三大特征。在此过程中, 科技界已达成共识——必须以科学精神维护食品安全的国家形象, 在解决中国食品安全问题中承担重要责任, 继续推进中国食品安全稳中向好的整体形势。

会议名称(中文): 第七届中国北京国际食品安全技术论坛

所属学科: 农作物、林木果实产品贮藏、保鲜与安全, 动物食品科学, 医学免疫学

开始日期: 2014-03-18

结束日期: 2014-03-20

所在城市: 北京市 朝阳区

具体地点: 国家会议中心

主办单位: 北京食品学会和北京食品协会

联系人: 王 凡 老师

联系电话: 010-63854275 010-63815398

传真: 010-63851905

E-MAIL: wf_bj@hotmail.com cbifs@vip.126.com

会议网站: <http://www.cbifs.net/index.php>

会议背景介绍: 作为中国领先的食品安全技术推广平台, 由太平洋国际展览公司创办的“CBIFS 食品安全论坛”在社会各界朋友的支持下已连续成功举办了六届, 是食品安全技术研究领域的专业盛会。每年的与会代表人数都在不断增长, 现已发展成为中国食品安全专业技术交流极具影响力的品牌活动之一。

为进一步搭建广大食品科技工作者学习和技术交流的桥梁, “CBIFS 第七届中国北京国际食品安全技术论坛”定于 2014 年 3 月 18-20 日继续在国家会议中心(CNCC)举办。将针对乳制品质量安全、食品供应链质量控制、进出口食品安全、致病菌检测技术、食品安全标准等热点问题展开深入研讨, 邀请著名专家学者和行业领先企业负责人发表精彩技术演讲, 提供优秀的技术解决方案。