

HACCP 在湘派休闲豆干生产中的应用

尹乐斌^{1,2}, 雷志明¹, 周娟¹, 张昌运¹, 李立才¹, 赵良忠^{1,2*}

(1. 邵阳学院生物与化学工程系, 邵阳 422000; 2. 湖南省豆制品加工技术基础研究基地, 邵阳 422000)

摘要: **目的** 研究危害分析和关键控制点(HACCP)在湘派休闲豆干生产中的应用, 从而保障其在生产过程中的食品安全。**方法** 根据 HACCP 原理, 对湘派休闲豆干的加工过程的各个进行物理、化学和生物性潜在危害进行分析, 确定关键控制点及其控制措施, 确保生产的豆制品安全。**结果** 将 HACCP 应用在湘派休闲豆干的各个生产环节之中, 对关键控制点进行重点控制, 在判断危害的显著性的基础上设置原料预处理、连续煮浆、卤制、包装、杀菌 5 个关键控制点, 并针对其以豆清发酵液为凝固剂, 二次浆渣共熟的生产工艺制定了 HACCP 计划表, 完善操作规范, 实施有效监控。**结论** 运用 HACCP 原理建立湘派休闲豆干食品安全卫生控制体系, 为湘派休闲豆干生产过程食品安全管理控制体系的建立提供理论性的依据和参考。

关键词: 湘派休闲豆干; 危害分析; HACCP; 食品安全

Application of HACCP in production process of Hunan flavored leisure dried tofu

YIN Le-Bin^{1,2}, LEI Zhi-Ming¹, ZHOU Juan¹, ZHANG Chang-Yun¹, LI Li-Cai¹, ZHAO Liang-Zhong^{1,2*}

(1. Department of Biological and Chemical Engineering, Shaoyang University, Shaoyang 422000, China;

2. Soybean Processing Techniques of the Application and Basic Research Base in Hunan Province, Shaoyang 422000, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the application of hazard analysis and critical control point (HACCP) in production process of Hunan flavored leisure dried tofu, so as to ensure the food safety in the production process.

Method According to the principles and methods of HACCP, physical, chemical and biological potential hazards in production process of Hunan flavored leisure dried tofu were analyzed. The critical control points and control measures were determined to ensure the safety of soybean products. **Results** The whole production process of Hunan flavored leisure dried tofu was investigated using HACCP principles and methods, and fine critical control points including raw materials pretreatment, continuous boiled soybean milk, halogen system, packaging, and sterilization were established. Then the HACCP plan was set up for its soybean milk repeated curing production process using bean fermentation liquid as coagulant, in order to provide operation standards and effective monitoring.

Conclusion Using HACCP principles to establish the food safety and hygiene control system of Hunan flavored leisure dried tofu can provide a theoretical basis and practical references for the establishment of food safety and

基金项目: 湖南省科技计划项目(2016RS3035); 豆制品加工技术湖南省应用基础研究基地建设(2013TP4068); 湖南省果蔬清洁加工工程技术研究中心(2015TP2022)

Fund: Supported by Hunan Youth Talent Project (2016RS3035); Soybean Processing Techniques of the Application and Basic Research Base in Hunan Province (2013TP4068); Hunan Provincial Engineering Research Center for Fruits and Vegetables Cleaning Processing Project (2015TP2022)

*通讯作者: 赵良忠, 教授, 主要研究方向为食品科学技术. E-mail: sys169@163.com

*Corresponding author: ZHAO Liang-Zhong, Professor, Department of Biological and Chemical Engineering, Shaoyang University, Shaoyang 422000, China. E-mail: sys169@163.com

control system for the production process.

KEY WORDS: Hunan flavored leisure dried tofu; hazard analysis; HACCP; food safety

1 引言

危害分析和关键控制点(hazard analysis and critical control point, HACCP), 是食品生产过程中建立在良好生产规范(good manufacturing practice, GMP)和卫生标准操作程序(sanitation standard operation procedures, SSOP)基础上, 通过对关键控制点有效的预防措施和监控, 使危害因素降到最小程度, 其目的在于建立以预防为主替代传统的终产品检验的控制体系^[1]。HACCP 对食品原料、加工过程、产品、储运过程等环节可能存在的危害进行分析, 判断出对成品质量有影响的关键控制点, 并对每个关键控制点采取相对应的控制措施以及建立相应的纠偏措施, 使产品的危害因素降至最低程度, 是国际上共同认可的控制食源性疾病、确保食品安全最有效的方法。目前, HACCP 体系已广泛应用于食品加工业^[2-7]、养殖业^[8]、职业病预防^[9]、真菌毒素控制^[10]、食品安全^[11]等领域。随着全球一体化的发展, 我国将进入国际食品贸易大市场, 在传统食品企业中推广和实施 GMP、SSOP 和 HACCP 管理理念及控制技术迫在眉睫, 尽管我国已发布、宣传及推广相关生产规范工作, 但在劳动密集型的传统中小食品企业中的严格执行及应用却令人堪忧。

目前我国监管部门主要对生产企业的事前管理生产许可认证, 或是对产品的事后抽样检测监管, 而国际上通行的监管则是对整个产品的生产过程实施监控。一些欧美发达国家已将监管措施扩展到了种植和养殖过程, 从而形成了从农场到餐桌一条完整的安全监管链。我国是各类传统豆制品消费大国同时也是生产大国, 随着我国豆制品生产相关设备自行创新设计及自主研制能力的提升, 以及在食品监管和行业升级压力下, 传统手工生产工艺已经逐渐在机械设备的协力下走向了通明的生产车间, 开始了

标准化生产, 并且豆制品的生产水平和产品质量也得到了改善与保障。HACCP 在水豆腐、日本豆腐、瓶装豆腐乳、卤汁豆腐、豆腐丝、麻婆豆腐、蒙古族奶豆腐等产品的生产过程等领域得到了广泛应用^[12-21], 但在湘派休闲豆干中的应用还未见报道。

湘派休闲豆干生产企业所采用的工艺不尽相同, 其中以邵阳地区豆干为例, 以二次浆渣共熟制浆, 且以豆清发酵液为凝固剂^[22,23], 这样不可避免的会增加有害微生物感染的风险。本文在充分利用 HACCP 基本原理基础上, 分析了湘派休闲豆干生产工艺流程的技术, 通过在判断其危害的显著性的基础上设置相关的关键控制点, 随后采取纠偏措施, 建立验证程序等步骤, 最终实现对湘派休闲豆干全生产工艺链的食品安全有效控制。

2 试验方法

2.1 HACCP 工作小组的组建

HACCP 工作小组包括负责计划实施的厂长、原料采购人员、检验人员、车间管理人员、品控人员、卫生管理人员、产品研发人员、贮存和设备维修等生产环节负责人员。

2.2 湘派休闲豆干产品描述

产品名称: 湘派休闲豆干; 主要原辅料: 大豆、食用植物油、盐、自来水、白糖、辣椒、各类香辛料、食品添加剂(谷氨酸钠、5-呈味核苷酸二钠); 产品特性: 休闲豆制品类; 包装方式: 真空包装后高压灭菌; 储存方法及保质期: 常温下保存 9 个月; 目标消费者: 公众, 即食型产品。

2.3 湘派休闲豆干生产工艺流程

湘派休闲豆干生产工艺流程见图 1。

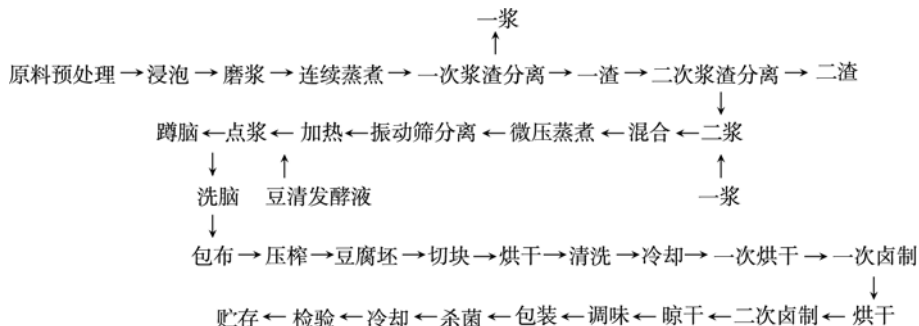


图 1 湘派休闲豆干生产工艺流程

Fig. 1 Production process of Hunan flavored leisure dried tofu

3 结果与分析

3.1 湘派休闲豆干生产危害分析与危险评估

影响湘派休闲豆干安全性危害因素主要包括物理危害(简称 P)、化学危害(简称 C)和生物危害(简称 B)3 大类。湘派休闲豆干的危害分析与危险评估方法是根据休闲豆干的一般生产流程,针对每道工序进行分析并列出每个环节可能存在的物理性、化学性和生物性 3 大类的潜在危害。物理性危害指产品中发现的不正常有害异物,如石头、金属、毛发等异物;化学危害主要是指农药残留超标、重金属污染、人为添加的污染物等;生物性危害主要包括致食

源性致病菌、产毒素霉菌等,容易对人体健康造成伤害,引发食源性中毒等。用关键控制点(critical control point, CCP)判断树判别潜在危害是否是显著危害,确定控制危害的相应措施,判断是否是 CCP,具体分析情况见表 1。

3.2 关键控制点及其控制措施

通过确定湘派休闲豆干生产环节的关键控点的位置,企业应采取控制的显著性危害、CCP 的限值、监控程序、纠偏措施、监控(档案)记录、验证措施进行研究分析,确定原料预处理、连续煮浆、卤制、包装、杀菌 5 个关键控制点,并编写出湘派休闲豆干生产的 HACCP 计划表(见表 2)。

表 1 湘派休闲豆干生产工艺的危害分析
Table 1 Hazard analysis of production process of Hunan flavored leisure dried tofu

主要工序	潜在物理、化学、生物性危害	是否危害显著	判别危害的依据	控制预防措施	是否为 CCP
原料预处理	P: 混有砂石、毛发、金属等杂物; C: 农药残留检测、重金属含量检测; B: 检验大豆原料是否发生霉变、杂菌污染。	是	原辅料检查不彻底,含杂质或重金属超标;清洗不彻底有农药残留;病虫害豆、霉变豆可能造成细菌污染。	采购合格原料(有资质的供应商),加强管理,原料使用前检验重金属含量、微生物指标,运用金属探测器检测金属碎屑,去除夹杂物及霉变豆,充分清洗、浸泡。	是
泡豆	P: 水中硬质杂物毛发等; C: 水中化学性物质残留超标; B: 浸泡工序中杂菌繁殖引起污染。	是	水源污染;有害物质从浸泡容器中析出,洗涤剂、杀菌剂残留;浸泡时间长、温度高,利于微生物污染造成微生物污染。	控制水质、加水量、浸泡时间、浸泡期间换水次数(根据季节及室温确定),选择正规企业生产的合格机械设备并做好清洁卫生记录。	否
磨浆	P: 无; C: 无; B: 环境温度过高可能引起微生物繁殖。	是	环境温度过高,空气流速过快可能引起微生物污染繁殖,细菌污染造成。	控制车间温度,和调整车间内空气流速。	否
连续煮浆	P: 煮浆温度不够; C: 胰蛋白酶抑制剂,红血球凝集素; B: 无。	是	煮浆温度不够或未彻底加热煮透会发生红血球凝集素中毒。	保证煮浆温度和时间(微压煮浆)。	是
点浆	P: 有点浆温度过低; C: 豆清发酵液的酸度过大; B: 点浆过程微生物的危害。	否	点浆温度过低导致产品得率低,微生物易繁殖;豆清发酵液酸度过大导致产品口感差;发酵液中可能有有害微生物。	保证点浆温度在 85℃以上,点浆前仔细测定豆清发酵液酸度,防止有害微生物污染。	否
压榨	P: 无; C: 无; B: 微生物污染。	否	压榨温度过低,纱布灭菌不彻底,可能导致微生物污染。	控制压榨温度,纱布彻底清洁。	否
烘干	P: 无; C: 无; B: 微生物滋生。	是	烘干温度过低微生物滋生。	保证烘干温度在 75~85℃的范围内。	否
卤制	P: 固体杂质; C: 卤汁中有毒有害物质; B: 无。	是	卤料中的固体杂质,卤料加热过程中可能产生有毒有害物质。	卤制之前剔除卤汁中杂质,对卤汁进行安全性分析。	是
调味	P: 无; C: 无; B: 微生物污染。	是	常温下调味暴露在空气中可能造成微生物污染。	保证调味车间环境清洁。	否
包装	P: 无; C: 重金属、油墨、粘合剂等; B: 微生物污染。	是	食品包装袋质量不达标;操作人员带入微生物污染。	使用的包装袋要符合国家标准的要求,采用 SSOP(卫生标准操作程序)控制。	是
杀菌	P: 无; C: 无; B: 微生物残留。	是	杀菌方式、时间不充分,可能使耐高温的芽孢繁殖。	严格遵守杀菌设备操作程序,充分杀菌。	是
贮存	P: 无; C: 无; B: 微生物繁殖。	是	贮存温度过高导致未被杀死的微生物繁殖。	适宜环境贮存,贮存 0~10℃。	否

表 2 湘派休闲豆干生产工艺的关键控制点及其控制措施
Table 2 Critical control points and control measures of production process of Hunan flavored leisure dried tofu

关键控制点	显著危害	关键限值	监控程序				纠偏措施	监控记录	验证措施
			监控对象	监控方法	监控频率	负责监控人员			
原料预处理	重金属、农药残留及微生物污染。	合格证明, 大豆重金属农药残留不超过国家标准, 原材料合格率应 95% 以上。	原料大豆、供应商资质	供应商三证登记, 抽样调查。	每批一次原料	质检人员	拒收无资质大豆供应商提供的原料。	原料进厂原始检验记录	审核每批原料检验记录, 审核生产检测报告。
连续煮浆	胰蛋白酶抑制剂、红血球凝集素。	豆浆温度	煮浆温度, 煮浆时间	测试并记录测试结果。	连续	煮浆负责人	温度不够时, 对产品进行检测并按监控程序进行处理。	生产工艺流程的检测记录	成品的检测结果记录, 生产过程的检测报告。
卤制工艺	各类食品添加剂及微生物。	添加剂的合格证明; 95~100 ℃ 卤制 40~60 min。	食品添加剂供应商, 卤汁微生物及成分检测	索证记录, 观察、检测记录。	每批一次	卤制负责人	销毁	原料采购记录, 卤制工艺运行记录	检查记录, 定期检验。
包装	重金属, 油墨, 粘合剂。	合格证明, 包装材料符合国家标准。	供应商	索证记录, 抽样检测。	每批一次	质检人员	拒收不合格包装材料。	包装材料检验记录	审核每批材料的检验记录, 审核检测报告。
杀菌	微生物残留	杀菌温度 121 ℃, 时间 20 min。	时间, 温度	计时装置、温度显示器。	每批	杀菌负责人	杀菌不符合要求, 决定是否再次杀菌, 还是按不合格计。	操作记录	每天审核记录。

3.3 湘派休闲豆干生产中 HACCP 体系的确立

3.3.1 建立 HACCP 监控系统及管理人员

监控是对湘派休闲豆干生产过程中的控制点相关关键限值的测量或观察, 通过有计划有条理的监控能够发现关键控制点是否失控并及时提供检测信息及记录以便及时调整生产过程和验证。关键控制点处应有专人负责, 设置相关管理人员, 具体见表 2。

在休闲豆制品生产工艺的各个关键控制点上设置专入进行管理, 分析整个生产过程控制关键, 结合检测结果, 反复验证潜在危害及危害程度, 确保危害控制点的准确和有效控制。同时, 要验证纠偏措施是否有效, 在实施了纠偏措施后, 再重新进行取样检测, 记录检测结果, 从而不断优化及确定最佳纠偏措施, 有效实施湘派休闲豆制品生产工艺的 HACCP 管理体系。

3.3.2 HACCP 体系验证、完善与抽检

湘派休闲豆制品生产工艺的 HACCP 体系建立好后应按规程实施, 并在生产过程中进行验证, 来不断完善该 HACCP 体系的目的, 确保该产品工艺体系的适宜性、完整性及有效性, 验证该 HACCP 体系所有关键控制点的有效性^[9]。HACCP 体系中的验证程序主要包括: 验证的方法和

依据、验证的人员、验证的频次、验证的内容、验证结果及采取的措施和验证记录等。根据验证记录级结果, 对该 HACCP 体系相关内容进行及时的纠正及更改, 以完善 HACCP 体系在湘派休闲豆干生产中的应用。

质检员和品控员负责产品抽检, 对关键控制点的质量指标进行抽样检测, 记录在案。车间主任负责不定期现场抽查和复查, 对 HACCP 系统实施以来的记录进行阶段性总结, 分类整理, 记录归档, 与未实施前进行效果对比, 以说明实施 HACCP 在生产过程中的实际意义。

4 讨 论

HACCP 是一种控制食品生产过程中可能出现危害的预防性体系, 该体系不仅可以使潜在的影响食品安全危害风险降低到可接受的水平或降低到最小值, 还可以降低产品损耗, 但是其并不是一种完全没有风险的体系, 它的有效性必须要生产过程中的各部门的密切配合及严格执行才能得到保证^[9]。

湖南是全国主要的休闲豆制品产地。休闲豆干营养丰富, 蛋白质及水分含量高, 口感宜人, 但同时也是十分适宜微生物生长的培养基, 非常容易滋生各类微生物而导致

产品腐败变质。湘派豆干生产中以豆清发酵液使大豆蛋白凝固, 这种方法生产出的豆腐质地软嫩细腻、弹性十足, 无其他异味, 深受消费者的喜爱。但豆清发酵液中微生物种类繁多, 极易带入病原菌。在传统休闲豆制品生产过程中的质量控制一般以最终产品的检测结果为指标, 具有一定的局限性, 而 HACCP 管理体系是预防为主, 及时纠偏的形式控制产品生产的整个流程, 该体系是一种在生产过程中鉴别并控制可能潜在食品安全危害的预防性方法, 该体系的严格贯彻能降低企业生产风险。本文根据 HACCP 的基本原理与方法, 结合湘派豆干独特的二次浆渣共熟工艺, 建立了一套适合于湖南湘派豆干的 HACCP 质量管理体系, 对生产工艺的各个环节可能性造成的潜在危害进行分析, 确定了原料预处理、连续煮浆、卤制、包装、杀菌 5 个工序为影响湘派休闲豆干产品质量的关键控制点, 并对每个关键控制点制定了相应的预防措施, 不仅完善了操作规范, 而且还可以实施有效监控, 提高产品品质, 为食品安全提供保障。

参考文献

- [1] 陈卫平, 王伯华, 江勇. 食品安全学[M]. 华中科技大学出版社, 2013.
Chen WD, Wang BH, Jiang Y. Food safety [M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 2013.
- [2] 孙启利, 姜迪来, 王燕. HACCP 在出口水煮蔬菜生产中的应用[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(1): 183–186.
Sun QL, Jiang DL, Wang Y. Application of HACCP in the production of exported boiled bracken [J]. Food Res Dev, 2017, 38(1): 183–186.
- [3] 牟向伟, 陈燕, 曹妍. 农产品冷链 HACCP 管理体系知识建模与推理[J]. 农业工程学报, 2016, 32(2): 300–308.
Mu XW, Chen Y, Cao Y. HACCP knowledge modeling and reasoning for agricultural products cold-chain logistics [J]. Trans Chin Soc Agric Eng, 2016, 32(2): 300–308.
- [4] 李微微, 吴祖芳, 周秀锦, 等. 出口金枪鱼罐头中组胺及微生物控制的 HACCP 应用技术研究[J]. 食品与生物技术学报, 2013, 32(1): 75–81.
Li WW, Wu Zu F, Zhou XJ, *et al.* Study on application of HACCP system on histamine and microorganism control of canned skip jack tuna product for export [J]. J Food Sci Biotechnol, 2013, 32(1): 75–81.
- [5] Trafiak J, Kolanowski W. Implementation and functioning of HACCP principles in certified and non-certified food business: a preliminary study [J]. Br Food J, 2017, 119(4): 710–728.
- [6] Qianqian G, Harasawa H. Fruit deep processing product quality and food safety risk detection scheme based on HACCP system [J]. J Appl Sci Eng Innov, 2016, 3(1): 13–17.
- [7] Dutta C, Nath S, Chowdhury S, *et al.* Study of HACCP and microbial quality of seafood during processing in plants around Kolkata [J]. Asian J Animal Sci, 2016, 11(2): 140–147.
- [8] 孟丽华, 史艳伟, 刘方, 等. HACCP 体系在大宗淡水鱼无公害养殖中的应用探讨[J]. 科学养鱼, 2017, (1): 56–58.
Meng LH, Shi YW, Liu F, *et al.* Application of HACCP system in non polluted aquaculture of large freshwater fishes [J]. Sci Fish Farm, 2017, (1): 56–58.
- [9] 张鹏, 易俊, 李湖生, 等. HACCP 方法在水泥行业生产性粉尘职业危害防控中的应用[J]. 安全与环境工程, 2017, (1): 63–67.
Zhang P, Yi J, Li HS, *et al.* Application of HACCP method in prevention and control of dust occupational hazards in the cement industry [J]. Saf Environ Eng, 2017, (1): 63–67.
- [10] Gil L, Ruiz P, Font G, *et al.* An overview of the applications of hazards analysis and critical control point (HACCP) system to mycotoxins [J]. Rev Toxicol, 2016, 33(1): 50–55.
- [11] Roberts KR, Sauer KL, Sneed J, *et al.* Analysis of school food safety programs based on HACCP principles [J]. J Child Nutr Manage, 2016, 38(1): 33–50.
- [12] 彭述辉, 唐伟敏, 刘辉, 等. HACCP 体系在水豆腐生产中的应用[J]. 现代食品科技, 2010, (06): 635–638.
Peng SH, Tang WM, Liu H, *et al.* Application of hazard analysis and critical control point (HACCP) system to bean curd production [J]. Mod Food Sci Technol, 2010, (06): 635–638.
- [13] 伊茹盖. 蒙古族奶豆腐传统加工工艺改进及生产中 HACCP 的应用探索[D]. 内蒙古农业大学, 2014.
Yi GR, The improvement of the Mongolian hurood's traditional processing technology and application exploration of HACCP in production [D]. Hohhot: Inner Mongolia Agricultural University, 2014.
- [14] 张茂东. HACCP 在日本豆腐生产过程中的应用[J]. 农产品加工(学刊), 2014, (3): 66–68.
Zhang MD, Application of HACCP in Japanese tofu production process [J]. Acad Periodical Farm Prod Process, 2014, (3): 66–68.
- [15] 王华, 王连龙, 孟素娟. 豆腐丝生产工艺中 HACCP 管理体系的应用[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(5): 1066–1068.
Wang H, Wang LN, Meng SJ, Application of HACCP in shredded tofu technology [J]. Hubei Agric Sci, 2011, 50(5): 1066–1068.
- [16] 叶丽珠. HACCP 在瓶装豆腐乳生产中的应用[J]. 福建轻纺, 2010, (05): 45–48.
Ye LZ, Application of HACCP in the production of fermented bean curd [J]. Fujian Tex, 2010, (05): 45–48.
- [17] 严利强. HACCP 体系在微波食品麻婆豆腐中的应用[J]. 四川烹饪高等专科学校学报, 2003, (S1): 44–45.
Yan LQ, The application of HACCP system in Mapo tofu in microwave food [J]. J Sichuan Higher Inst Cuis, 2003, (S1): 44–45.
- [18] 李博. GDL 豆腐中的主要腐败菌的研究及 HACCP 的建立[D]. 北京: 中国农业大学, 2001.
Li B, Study on the main spoilage bacterium and HACCP of GDL tofu [D]. Beijing: China Agriculture University, 2001.
- [19] 高蕙文, 冯华刚, 董明盛. 豆腐生产质量控制与保鲜研究[J]. 江西农业学报, 2008, 20(5): 94–97.
Gao HW, Feng HG, Dong MS, Study on quality control and preservation of tofu [J]. Jiangxi J Agric Sci, 2008, 20(5): 94–97.
- [20] 彭珊珊, 黄国清, 赵淑华. HACCP 在豆制品生产中控制铅的应用[J]. 食品科学, 2003, 24(8): 55–57.
Peng SS, Huang GQ, Zhao SH, Application of HACCP in controlling lead in soybean production [J]. Food Sci, 2003, 24(8): 55–57.

- [21] 赵平. HACCP 在豆制品生产中的应用[J]. 农产品加工, 2016, (4): 61-63.

Zhao P. Application of HACCP in the production of soybean [J]. Farm Prod Process, 2016, (4): 61-63.

- [22] 孙菁, 张臣飞, 尹乐斌, 等. 豆清发酵液中一株产细菌素乳酸球菌的分离鉴定[J]. 农产品加工. 2016, 32(3): 44-48.

Sun J, Zhang CF, Yin LB, *et al.* Isolation and identification of a bacteriocin-producing *Lactococcus* sp. strain isolated from fermented soybean processing wastewater [J]. Farm Prod Process, 2016, 32(3): 44-48

- [23] 尹乐斌, 刘倩, 孙菁, 等. 一株产细菌素乳酸菌的分离、鉴定及其生物学特性[J]. 食品与机械, 2016, 32(3): 12-15, 64.

Yin LB, Liu Q, Sun J, *et al.* Isolation, identification and biological characteristics of a bacteriocin-producing lactic acid bacteria strain isolated from fermented soybean processing wastewater [J]. Food Mach, 2016, 32(3): 12-15, 64.

(责任编辑: 姜姗)

作者简介



尹乐斌, 副教授, 主要研究方向为食品微生物。

E-mail: lbyin0731@qq.com



赵良忠, 教授, 主要研究方向为食品质量与安全。

E-mail: sys169@163.com