

# HACCP体系在控制湿粉生产过程中米酵菌酸形成的应用

洗燕萍<sup>1</sup>, 王欣<sup>2\*</sup>, 徐晓丽<sup>2</sup>, 朱光富<sup>3</sup>, 梁明<sup>1</sup>, 侯向昶<sup>1</sup>, 吴玉奎<sup>1</sup>

(1. 广州质量监督检测研究院, 广州市食品安全风险动态监测与预警研究中心, 广东广州 511447)

(2. 中国检验检疫科学研究院, 中检科教育科技(北京)有限公司, 北京 100176)

(3. 广州海关, 广东广州 510623)

**摘要:** 危害分析与关键控制点(HACCP)是一种针对食品生产加工过程控制的预防性管理体系,可以有效提升食品企业的食品安全管理水平。该研究以广州一家湿粉生产企业为示范研究,针对湿粉生产过程发生的椰毒假单胞菌污染及其代谢产生剧毒毒素米酵菌酸的危害进行潜在危害分析,确定了生产过程的关键控制点,建立关键控制点(CCP)的监控、纠偏与验证程序,并提出防控措施,制定 HACCP 计划表,通过 HACCP 体系应用加强对湿粉生产过程的管控,保障湿粉质量安全。

**关键词:** HACCP; 湿粉; 米酵菌酸; 关键控制点

文章编号: 1673-9078(2024)06-260-267

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2024.6.0234

## Application of the HACCP System in Controlling the Formation of Bongkrekic Acid in the Production of Wet Noodles

XIAN Yanping<sup>1</sup>, WANG Xin<sup>2\*</sup>, XU Xiaoli<sup>2</sup>, ZHU Guangfu<sup>3</sup>, LIANG Ming<sup>1</sup>, HOU Xiangchang<sup>1</sup>, WU Yuluan<sup>1</sup>

(1. Guangzhou Quality Supervision and Testing Institute, Guangzhou City Research Center of Risk Dynamic Detection and Early Warning for Food Safety, Guangzhou 511447, China) (2. Chinese Academy of Inspection and Quarantine, Beijing 100176, China) (3. Guangzhou Customs, Guangzhou 510623, China)

**Abstract:** Hazard analysis and critical control point (HACCP) is a preventive management system used in the control of food production and processing, which can effectively improve food safety management in food enterprises. Wet noodles are commonly associated with contamination issues; thus, a demonstration study was performed in a wet noodles production enterprise in Guangzhou, including a potential hazards analysis of contamination with *Pseudomonas cocovenenans* subsp. and its metabolites (highly toxic bongkrekic acid). The critical control points (CCP) of the production process were identified; CCP monitoring, correction, and verification procedures were established; and

引文格式:

洗燕萍,王欣,徐晓丽,等.HACCP体系在控制湿粉生产过程中米酵菌酸形成的应用[J].现代食品科技,2024,40(6): 260-267.

XIAN Yanping, WANG Xin, XU Xiaoli, et al. Application of the HACCP system in controlling the formation of bongkrekic acid in the production of wet noodles [J]. Modern Food Science and Technology, 2024, 40(6): 260-267.

收稿日期: 2024-02-28

基金项目: 国家重点研发计划项目(2023YFF1104705); 广州市科技计划项目(2023B04J0407); 市场监管职业教育教学指导委员会课题(SJHZZ2022013)

作者简介: 洗燕萍(1975-),女,硕士,教授级高级工程师,研究方向: 食品安全, E-mail: 13642613459@139.com

通讯作者: 王欣(1982-),女,硕士,助理研究员,研究方向: 食品质量与安全管理, E-mail: wangxin\_anna@126.com

prevention and control measures were proposed. Finally, a HACCP plan was formulated. Application of the HACCP system can strengthen the management and control of the production process for wet noodles, ensuring the quality and safety of this food type.

**Key words:** hazard analysis and critical control point; wet noodles; bongkreki acid; critical control points

危害分析及关键控制点 (Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP) 体系是一种科学、合理、针对食品生产加工过程进行过程控制的预防性管理体系<sup>[1-3]</sup>。HACCP 通过对原料来源、生产、加工、仓储、物流及销售等各环节及其可能影响产品安全的各种因素进行分析、识别和评估, 建立、完善监控程序和监控标准, 采取规范的纠正措施, 从而保障食品质量安全<sup>[3-5]</sup>。HACCP 管理体系是降低食品安全风险、确保消费者健康安全的基础, 有利于提升企业的竞争力, 目前已在国际上广泛推广和应用, 是全球公认科学有效的食品安全质量保证体系<sup>[6-8]</sup>。HACCP 体系自 20 世纪 90 年代引入中国, 逐步应用在食品、农产品等领域, 取得了长足发展, 得到了政府、企业和消费者的认可<sup>[1,9]</sup>。我国《食品安全法》明确规定“国家鼓励食品生产经营符合良好规范的要求, 实施危害分析与关键控制点体系, 提高食品安全管理水平”<sup>[10]</sup>。

湿米粉是中国的传统食品, 是以大米为原料, 主要通过浸泡、磨浆、蒸片等一系列工艺加工而成<sup>[11]</sup>。鲜湿米粉食用方便、口感好、品种变化多, 常见的有切粉、圆粉、卷粉、肠粉等, 深受人们喜爱, 消费市场和消费人群广<sup>[11]</sup>。广东、广西、湖南等华南地区是湿米粉的主产区, 产品各具当地特色, 各省份分别制定了相应的地方标准进行管理。在广东, 湿粉 (俗称“河粉”) 一般包括湿米粉和湿粉条, 其中, 湿米粉的大米含量比较高 (原料中大米含量应不低于 90%, 水除外), 归属于粮食加工制品<sup>[12]</sup>; 湿粉条通常指原料中大米含量低于 90% (水除外)、添加了较高比例食用淀粉来改善韧度和口感的产品, 归属于淀粉制品。2018 年广东发生了国内首起因食用湿粉引起米酵菌酸中毒致死事件, 2020 年又发生了多起同类中毒事件, 造成了多人死亡, 备受社会高度关注<sup>[13-16]</sup>。本研究团队应用 HACCP 原理开展湿粉生产加工过程相关风险因素分析和溯源研究, 发现湿粉在生产加工过程中可能会被椰毒假单胞菌酵米面亚种 (简称“椰毒假单胞菌”) 污染并代谢产生剧毒毒素米酵菌酸, 在生产湿粉的原料米中椰毒假单胞菌的检出率为 7.7%, 是主要的污染

源, 污染途径可能涉及在生产加工环节成品冷却或内包装区域交叉污染以及在销售、消费环节储存不当等<sup>[14,15]</sup>。本文以广州某湿粉生产企业为例, 对湿粉生产过程中可能存在的椰毒假单胞菌污染及毒素米酵菌酸形成危害进行分析, 确定关键控制点、建立关键控制点 (CCP) 关键限值、监控程序、纠偏措施、验证程序及文件管理, 以期为湿粉生产企业食品安全质量管理提供参考和指导。

## 1 HACCP原理

HACCP 原理由七个原则组成: (1) 实施危害分析并确定控制措施; (2) 确定关键控制点 (CCPs); (3) 建立经确认的关键限值; (4) 建立关键控制点的监控体系; (5) 建立纠正措施, 以便在监控显示某个关键控制点的关键限值发生偏离时采取该行动; (6) 确认 HACCP 计划, 并建立验证程序, 以证实 HACCP 原理应用按预期运行; (7) 建立和保持符合上述原则及其应用的所有程序和记录的文件。HACCP 原理应用的设计、确认和实施应遵循这七个原则<sup>[1,3]</sup>。

## 2 湿粉生产HACCP体系的建立

以广州某湿粉生产企业为研究对象, 该企业主要生产切粉, 包括湿米粉和湿粉条产品。以防控椰毒假单胞菌污染及毒素米酵菌酸形成危害为目标, 按照 HACCP 原理应用的逻辑顺序 (见图 1) 建立湿粉生产 HACCP 体系。

### 2.1 组建HACCP小组

由企业质量负责人担任 HACCP 小组组长, 由技术管理员、采购员、生产组长、质检员、设备管理员、仓储管理员、运输管理员等不同部门人员共同组成 HACCP 小组。并聘请了专业培训机构对 HACCP 小组成员进行了 HACCP 体系专业技术知识培训和能力考核, 确保各组员能够掌握一定的 HACCP 体系专业技术知识和能力, 能够制定 HACCP 体系并进行确认、验证和监督。

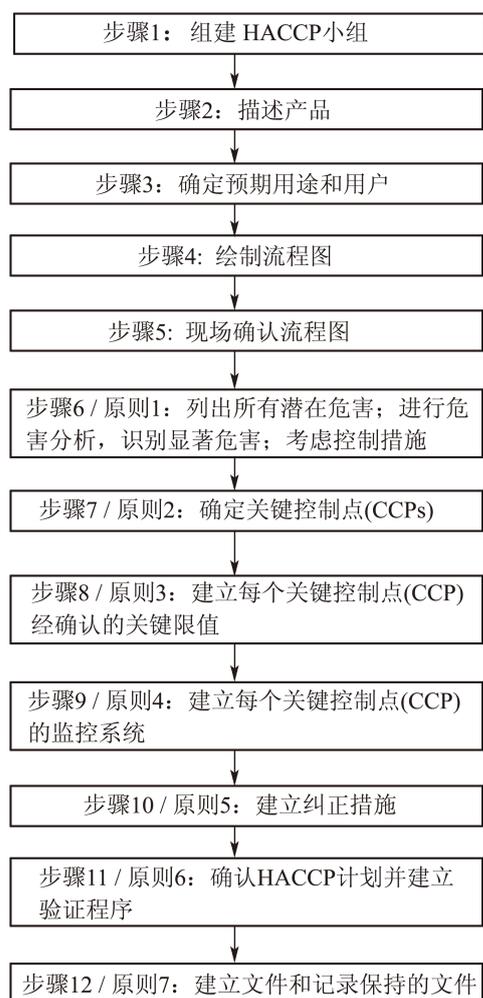


图1 应用 HACCP 原理建立 HACCP 体系的逻辑顺序  
Fig.1 The logical sequence of establishing a HACCP system using the principles of HACCP

## 2.2 描述产品

湿粉产品描述见表 1。

## 2.3 确定产品预期用途和消费者

湿粉是传统地方特色食品，消费人群广（包括不同年龄段消费者）、涉及行业多，消费量大，C 端主要有单位食堂（包括学校、医院、政府部门、企业等各种类型单位）、超市、餐饮店、农贸市场个体户和个人等。

## 2.4 绘制湿粉生产工艺流程图

湿米粉和湿粉条的加工工艺类似，生产工艺流程见图 2。

## 2.5 现场确认工艺流程图

在企业加工现场对编制的湿粉生产工艺流程图进行验证，保证工艺流程图的准确性和适用性。

## 2.6 危害识别、评估和制定控制措施

针对本研究的防控椰毒假单胞菌污染及形成米酵菌酸的目的，并基于前期研究发现食用淀粉、脱氢乙酸钠、食用植物油和包装材料中均未检出椰毒假单胞菌和米酵菌酸、相关风险较低，建立危害分析工作单（见表 2），列出各生产工序中预期可能存在、引入或增加椰毒假单胞菌污染以及形成米酵菌酸的所有潜在危害，对潜在危害进行分析，识别显著危害，并采取控制措施已识别的危害，以预防或消除这些危害，或将其降低到一个可接受的水平。

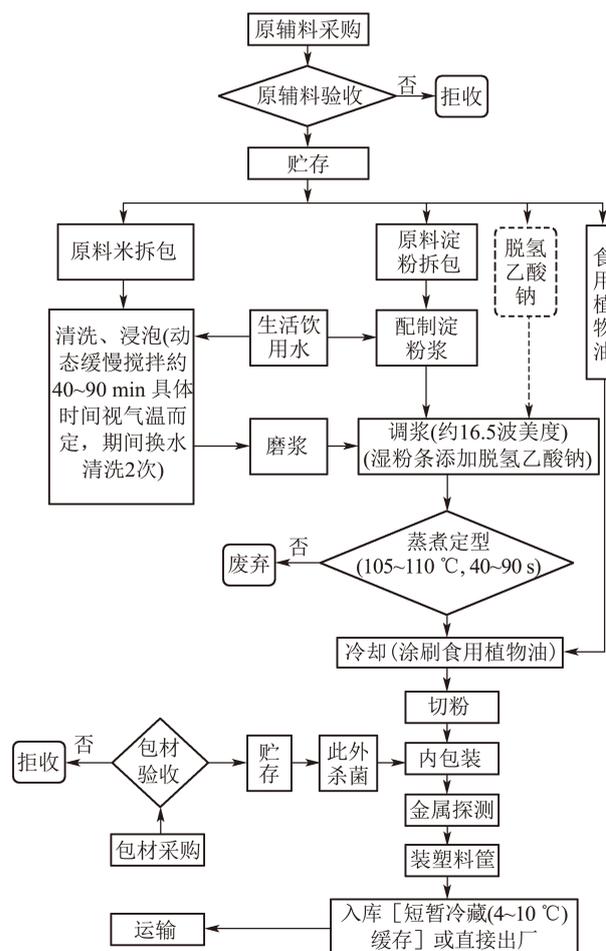


图2 湿粉生产工艺流程图  
Fig.2 Production process flowchart of wet noodles

表 1 湿粉产品描述

Table 1 Description of wet noodles

序号	项目	产品描述
1	产品名称	湿米粉 湿粉条
2	产品类型	粮食制品 淀粉制品
3	配料	水、大米、玉米淀粉、食用植物油，其中大米≥90%（水除外） 水、小麦淀粉、玉米淀粉、大米、食用植物油、脱氢乙酸钠，其中淀粉≥30%（水除外）
4	理化特性	水分≤70%，蛋白质（以干基计）≥6.0%，酸度（以湿基计）≤2.0 °T 水分≤70%，酸度（以湿基计）≤2.0 °T，脱氢乙酸<1.0 g/kg
5	微生物指标及污染物限量	沙门氏菌（/25 g）为不得检出，金黄色葡萄球菌<10 <sup>4</sup> CFU/g，蜡样芽胞杆菌<10 <sup>5</sup> CFU/g；污染物限量符合 GB 2762 的相关规定
6	加工方法	大米清洗、磨浆、调浆（添加淀粉浆，添加或不添加脱氢乙酸钠）、蒸煮定型、冷却（涂刷植物油）、切粉
7	包装	聚乙烯密封包装
8	贮存条件	置于阴凉干燥洁净处，避免阳光直射，宜冷藏不宜冷冻
9	保质期	常温下 24 h，冷藏条件下 72 h
10	生产日期	标注年月日时
11	食用方法	经熟制后方可食用（非即食类）
12	销售方式	批发（供应给单位食堂、超市、餐饮店、农贸市场个体户）

表 2 湿粉生产中米酵菌酸污染的危害分析工作单

Table 2 Hazard analysis worksheet for bongkrekc acid pollution in the production of wet noodles

(1) 加工步骤	(2) 确定在此步骤中引入、控制或增加米酵菌酸的潜在危害	(3) 潜在危害是否显著	(4) 对第(3)列的判断提出依据	(5) 预防/控制措施	(6) 是否列为关键控制点
原料米采购、验收和贮存	椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染	是	原料米种植、加工、储运过程中可能污染椰毒假单胞菌并代谢产生米酵菌酸	1. 合格供应商评价 2. 供应商提供产品合格检测报告 3. 建立进货查验记录制度 4. 定期开展原料米风险监测，送检椰毒假单胞菌和米酵菌酸 5. 储存通风、干燥、清洁，执行“先进先出”的使用原则	是 CCP1
原料米拆包	椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染	是	米中存在的椰毒假单胞菌和米酵菌酸可能污染生产场所和向后工序传递	1. 将拆包处理区设为准清洁作业区，采取有效间隔 2. 每班清点和妥善处理原料米包装袋，清洁作业区 3. 拆包人员在拆包期间和未做好个人卫生清洁前，严禁进入其他生产场所	否
清洗浸泡	椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留	否	可洗去部分污染，菌残留并大量繁殖代谢产毒的风险较低	1. 控制好清洗浸泡时间 2. 泡过米的水及时妥善排放，保证食品及生产、清洁用水不受污染，每次均使用清洁的水清洗 3. 每班清洗容器，不应有泡过的米和积水残留	否
磨浆	椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留、传递	否	椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留量的风险较低	1. 每班清洗磨浆机，不应有米浆残留 2. 定期消毒，避免形成细菌生物膜	否
调浆	椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留、传递到米浆或混合浆中	否	椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留量的风险较低	1. 每班清洗输送浆管道和调浆罐，不应有浆液残留 2. 定期消毒，避免形成细菌生物膜	否

续表 2

(1) 加工步骤	(2) 确定在此步骤中引入、控制或增加米酵菌酸的潜在危害	(3) 潜在危害是否显著	(4) 对第(3)列的判断提出依据	(5) 预防/控制措施	(6) 是否列为关键控制点
蒸煮定型	椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留	是	蒸煮温度和时间不当可能导致椰毒假单胞菌残留, 高温蒸煮不能消减米酵菌酸毒性	1. 严格按照工艺要求控制和记录蒸煮温度(或压力)和时间 2. 定期对设备进行维护和校准 3. 每班班后用热水清洗设备, 班前使用相同的蒸煮温度空转消杀设备 10 min 以上 4. 定期消毒	是 CCP2
冷却	椰毒假单胞菌污染	是	若不同作业区之间没有有效隔离, 生产场所中椰毒假单胞菌可能通过冷却用风扇或风机吹到湿粉上	1. 将冷却区设为清洁作业区, 采取有效间隔 2. 加装控温的设施, 工作室温应保持在 25℃ 以下 3. 保持作业区清洁, 定期消毒	否
内包装	椰毒假单胞菌污染	是	若不同作业区之间人流物流没有严格分开, 或包装不密封, 易造成污染	1. 设为清洁作业区, 采取有效间隔, 人流物流严格分开 2. 加装控温的设施, 工作室温应保持在 25℃ 以下 3. 准确标注生产日期 4. 保持作业区清洁, 定期消毒	否
储运	椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染	是	储运温度和时间控制不当, 易造成椰毒假单胞菌污染繁殖并产生米酵菌酸	1. 保持运输车辆和装运容器(塑料筐等)的清洁, 定期消毒 2. 采用冷藏储运(低于 10℃), 做好出货记录 3. 保质期在 24 h 内的产品, 储运时间应尽量短(最好控制在 2 h 内), 确保不影响产品销售和食用	是 CCP3

## 2.7 确定关键控制点 (CCPs)

根据湿粉生产工艺流程以及危害分析所提供的显著危害与控制措施(见表 2)之间的关系, 采用判断树、文献、实际经验等方法确定湿粉生产过程中防控椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染的关键控制点 (CCP) 为原料米拆包、蒸煮定型、冷却、内包装和储运(见表 2)。

### 2.7.1 原料米的采购、验收和贮存

湿粉生产加工的主要原料为米、食用淀粉等。传统的生产工艺一般采用陈旧大米作为原料, 约从 2013 年开始行业普遍添加部分碎米作为原料。目前国家有关标准对大米和碎米中椰毒假单胞菌及米酵菌酸均没有规定监测要求, 但米在种植、加工和储运过程中存在被椰毒假单胞菌及米酵菌酸污染情况, 米酵菌酸含量值(约在零点几到几十 ppb 之间)风险较低; 而食用淀粉一般经过精深加工, 前期研究未发现椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染<sup>[14]</sup>。本研究生产企业所使用的原料大米和碎米中曾检出椰毒假单胞菌和米酵菌酸(含量在 2~27 μg/kg), 这是污染的源头。因此, 将该工序设为 CCP1, 在采购中品控部门应对原料建立进货查验记录制度(名称、数

量、进货日期、供货者名称地址和联系方式等); 查验产品检测合格报告(可要求供应商定期提供米中椰毒假单胞菌和米酵菌酸的风险监测报告, 或者生产企业定期在原料仓中采样送检椰毒假单胞菌和米酵菌酸); 定期对合格供应商开展评价; 原料储存应通风、干燥、清洁, 执行“先进先出”的使用原则等。

### 2.7.2 原料米拆包

原料米在拆包时会扬起较大的粉尘, 前期调研发现大部分企业(包括本研究企业)的拆包区与生产场所没有有效隔离, 米中的椰毒假单胞菌就可能伴随着粉尘污染生产场所以及各种生产设备和器具, 如粘附在车间墙壁、容器、管道和冷却用的风扇、空调等; 如果拆包人员随意在生产场所进出, 或者将原料米的包装袋拿进生产车间用来铺垫或其他用途, 这些都会增加对湿粉成品造成二次污染的可能性。但是, 可以将拆包处理区设为准清洁作业区, 采取有效间隔, 并通过 SSOP 加强管理, 要求每班清点和妥善处理原料米包装袋, 清洁作业区, 并做好记录; 拆包人员在拆包期间和未做好个人卫生清洁前, 严禁进入其他生产场所等, 故该工序不设为 CCP。

### 2.7.3 原料米清洗、浸泡

目前企业对原料米基本采取同时清洗、浸泡方式,主要是清洗除去米中的沙子、石头、金属等杂物,消除由这些杂物引起的物理性危害,并将米泡软,易于磨浆。本研究企业采用动态缓慢搅拌清洗米(期间约换水清洗2次)的方式,具体浸泡时间根据气温和凭经验进行调整,通常冬天比夏天时间稍长<sup>[15]</sup>。如果原料米已经被椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染,并不能完全洗去椰毒假单胞菌和米酵菌酸,可能会有部分椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留并传递到下一个工序,但研究表明该工序中椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留量的风险较低<sup>[15]</sup>,因此该工序不设为CCP,不过应注意及时妥善排放泡过米的水,避免污染生产场所和清洁用水。

### 2.7.4 磨浆

米泡好后即通过管道输送至磨浆机磨浆,米中残留的椰毒假单胞菌和米酵菌酸可能传递到该工序,但残留污染量通常较低<sup>[15]</sup>,并可通过磨浆后及时清洗磨浆机和定期消毒等降低风险至可接受水平,因此,该工序可不设为CCP。

### 2.7.5 调浆

调浆是指在米浆中加水或淀粉浆,调节混合浆液的波美度至约16.5。调浆时间一般较短(约10 min),生产湿粉条的企业可能会在调浆过程中添加防腐剂脱氢乙酸钠。在此工序中,米中残留的椰毒假单胞菌和米酵菌酸可能传递到混合浆中(本研究企业曾在混合浆中检出椰毒假单胞菌),但调好的混合浆通常当天使用,否则放置过夜后会滋生大量的细菌,细菌代谢产生大量的酸性物质而使混合浆出现酸馊味,因此,该工序产生大量米酵菌酸的风险较低<sup>[15]</sup>,可不设为CCP。

### 2.7.6 蒸煮定型

蒸煮定型是采用蒸汽加热使混合浆在通过蒸煮隧道时能够完全熟化成型并使湿粉具有良好品质和口感。生产企业需要使用蒸汽压力表控制蒸煮温度为105~110℃,调整设备入浆口处的挡板高度来控制湿粉厚度,并根据湿粉厚度相应调整设备传输带运转速度来控制蒸煮时间(一般在40~90 s)。该工序是杀灭椰毒假单胞菌等微生物和保证湿粉质量安全的关键工序,但是米酵菌酸耐高温,该蒸煮温度和时间无法消滅米酵菌酸毒性。因此,将此工序设

为CCP2,需要严格按照工艺要求控制蒸煮温度和时间,每班应班前做好蒸煮设备空转消杀、班后做好清洁,避免有湿粉残留在传输带上或设备死角里,定期对设备、压力表和温度计进行维护和检定、校准等。

### 2.7.7 冷却

在传输带上蒸煮熟化成型的湿粉温度较高,不宜马上进行切条和包装,所以需要在传输带上继续运转(一般传输路径长度为十几米),过程中采用风扇或空调辅助加快冷却。在前期企业调研发现部分企业车间卫生状况不好,风扇和空调叶片上布满粉尘,车间墙壁和各种容器和管道上也布满粉尘,如果粉尘中含有椰毒假单胞菌等污染物会,就易通过风扇或风机吹到湿粉上,造成湿粉污染。但是,可将此作业区设为清洁作业区,采取有效隔离,并通过SSOP加强管理,因此该工序不设为CCP。

### 2.7.8 内包装

目前,内包装普遍采用人工装袋、称量和热封口,同时打印生产日期,可将该区域应设为清洁作业区,通过SSOP加强人流物流分开、环境温度和准确标注生产日期等管理,因此该工序不设为CCP。

### 2.7.9 储运

湿粉产品的储运应采用无污染的工具,保持清洁卫生。由于椰毒假单胞菌是条件致病菌,最佳生长繁殖温度为30~36℃,最佳产毒温度约为26℃,在10℃以下基本不生长繁殖和不产毒。如果湿粉在出厂前已经被椰毒假单胞菌污染,在常温(尤其是夏天温度较高时)长时间放置可能会造成椰毒假单胞菌大量生长繁殖并产毒,安全风险很大。因此,应采用冷藏储运(温度低于10℃);对于保质期为24 h内的产品,储运时间应尽量短(最好控制在2 h内),确保不影响产品销售和食用;超过保质期的湿粉一定要及时销毁。此工序设为CCP3。

## 2.8 建立关键控制点的关键控制限值(CL)

针对所确定的CCP,建立HAACP工作表,并为每个CCP的控制措施设立已经过科学验证确认的、直观、易于监控的关键限值,确保湿粉生产中米酵菌酸形成的安全危害得到有效控制。HAACP工作表和关键控制限值见表3。

表 3 湿粉生产中防控米酵菌酸形成的HACCP工作表  
Table 3 HACCP worksheet for preventing and controlling the formation of bongrekic acid in the production of wet noodles

关键点	显著危害	监控			纠偏措施	验证活动	记录
		对象	方法	频率			
原料米拆包采购、验收和贮存 CCP1	椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染	原料米 原料仓	查验报告和查看记录	1. 每批次 2. 每年5~10月期间抽样开展相关风险监测4次以上 3. 每班次	1. 拒收不合格的原料米 2. 拒收监测发现椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染风险较大的原料米 3. 加强人员培训, 按管理要求管理原料仓	1. 每月审查监控、纠偏记录 2. 每年5~10月期间每月审查风险监测报告和纠偏报告 3. 每天检查卫生记录, 每月审查培训记录、纠偏记录	1. 原料米进货查验记录 2. 原料米检测合格报告 3. 风险监测报告 4. 合格供应商评价记录 5. 原料仓卫生和进出记录
蒸煮定型 CCP2	椰毒假单胞菌和米酵菌酸残留	蒸汽压力表、温度计和输送带速度蒸煮设备	动态监控查看卫生记录	作业过程中动态监控蒸汽压力、温度; 每班开始作业时检查输送带速度和卫生记录	1. 蒸煮温度和时间不足的产品应废弃; 定期检定和校准压力表、温度计和设备转速; 加强人员培训 2. 按要求清洗和消毒蒸煮设备	1. 每天检查蒸煮压力、温度和时间记录; 定期校准记录 2. 每班查验设备空消和清洗记录; 每月查验消毒剂配制和消毒记录	1. 蒸煮压力、温度和时间记录; 压力表、温度计和设备转速检定校准记录 2. 设备空消和清洗记录; 消毒剂配制和消毒记录
储运 CCP3	椰毒假单胞菌和米酵菌酸污染	1. 储运温度和时长 2. 储运车厢和容器卫生情况	1. 动态监控温度和查看出货记录 2. 检查卫生及记录	每批次	1. 储运温度失控时及时评估和处置, 超过保质期的产品应废弃 2. 按要求清洗、消毒储运车厢和容器	1. 每天查验出货记录、储运温度和时间记录; 每周校准温度计 2. 每天查验储运车厢和容器的清洁记录, 每周审查消毒剂配制和消毒记录	1. 产品出货记录、储运温度和时间记录 2. 储运车厢和容器的清洁记录、消毒剂的配制和消毒记录

## 2.9 建立关键控制点的监控

为保障 HACCP 体系的有效运行,在确定 CCP 和 CL 后, HACCP 小组针对每个 CCP 和 CL 制定了有效的监控措施并实施,以保证关键控制点处于受控状态。具体监控指标、措施和频率见表 3。

## 2.10 建立纠正措施

HACCP 小组针对关键控制点的各个关键限值的偏离制定了明确的书面纠正措施(见表 3)。在监控过程中,当发现监控对象偏离关键限值时,应立即采取纠偏措施,并进行记录。

## 2.11 HACCP计划的确认和验证

在 HACCP 计划实施前,采用文献资料梳理、现场实施研究等方式对表 2 和表 3 中的危害识别、关键控制点、关键限值、控制措施、关键控制点监控的方法和频率、纠正措施、验证的方式和频率以及记录方式等要素进行了确认,确保这组要素能够共同控制湿粉生产过程中米酵菌酸污染的显著危害。此外,为使 HACCP 计划正确实施,企业制定了 HACCP 计划验证程序,采用观察、审核(内部或外部)、校准、抽样检验、记录评审等方法持续开展验证活动(见表 3),以确保 HACCP 计划按照预期持续有效运行。

## 2.12 建立文件和记录保持制度

在湿粉生产加工过程中,应严格按照 HACCP 计划的要求执行,做好相应的记录,包括关键控制点的确定、监控及纠偏记录、关键限值的确定、验证程序执行记录和 HACCP 计划表等文件资料,统一归档,由相关负责人审核签字并留存 2 年以上,以便随时查询和追溯。

## 3 结论

本文基于 HACCP 体系在控制湿粉生产过程中米酵菌酸污染的应用研究,确定生产过程中椰毒假单胞菌污染及产生毒素米酵菌酸的关键控制点为原料米采购、验收和贮存(CCP1)、蒸煮定型(CCP2)、储运(CCP3),并针对这 3 个 CCP 建立了 HACCP

计划,提出有效的防控措施,最大程度降低了米酵菌酸污染的显著危害,保证湿粉质量安全,将有利于提高企业食品安全管理水平、提高整个湿粉行业的预防意识,促进传统特色湿粉食品健康长效发展。

## 参考文献

- [1] 顾绍平,陈凤明,张峰.危害分析与关键控制点在中国食品企业应用现状和展望[J].中国食品卫生杂志,2019,31(5):406-409.
- [2] 曾庆孝,许喜林.食品生产的危害分析与关键控制点(HACCP)原理与应用[M].广州:华南理工大学出版社,2001.
- [3] GB/T 27341-2009 危害分析与关键控制点(HACCP)体系 食品生产企业通用要求[S].
- [4] LELIEVELD H L M, MOSTERT M A, HOLAH J. Handbook of Hygiene Control in the Food Industry [M]. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, 2005.
- [5] WALLACE C A, HOLYOAK L, POWELL S C, et al. HACCP-the difficulty with hazard analysis [J]. Food Control, 2014, 35(1): 233-240.
- [6] 国际食品法典委员会.HACCP体系及其应用准则[S].
- [7] 蒋钰,谢恒.食品质量管理体系的思考与建议[J].现代食品,2017,8:16-18.
- [8] 孙敏杰,王欣,顾绍平,等.我国食品生产企业HACCP应用与认证情况分析及相关建议[J].中国食品学报,2023,23(1):416-426.
- [9] 张红妮,王小云,李涛,等.HACCP体系在静宁苹果NFC益生菌发酵苹果汁中的应用研究[J].食品与发酵科技,2023,59(5):93-97,108.
- [10] 林亲录,吴跃,王婧,等.鲜湿米粉生产中HACCP关键控制点分析[J].食品与机械,2011,27(5):163-164,181.
- [11] DBS 44/012-2019,广东省食品安全地方标准 湿米粉[S].
- [12] 王海燕,宋曼丹,王建,等.广东省首起米粉米酵菌酸中毒病原菌鉴定研究[J].中国食品卫生杂志,2019,31(4):394-398.
- [13] 陈荣桥,陈汉金,胡均鹏,等.米和食用淀粉中椰毒假单胞菌酵米面亚种污染调查与风险分析[J].现代食品科技,2021,37(1):260-267.
- [14] 陈荣桥,陈汉金,胡均鹏,等.椰毒假单胞菌酵米面亚种在湿米粉及其原料中的生长产毒规律及风险分析[J].现代食品科技,2022,38(5):320-327.
- [15] 陈子慧,黄芮,梁骏华,等.2018-2020年广东省河粉类食品米酵菌酸中毒事件流行病学分析[J].中国食品卫生杂志,2022,34(1):158-162.