

# HACCP 体系在夹心海苔生产中的应用

刘 玉<sup>1,2</sup>, 王灵昭<sup>1\*</sup>, 何大星<sup>2</sup>, 李 蕙<sup>3</sup>, 潘守昊<sup>1</sup>, 邱春江<sup>1</sup>, 程远霞<sup>1</sup>

(1. 江苏海洋大学食品科学与工程学院, 连云港 222000; 2. 连云港市质量技术综合检验检测中心, 连云港 222002; 3. 连云港顺驿紫菜加工有限公司, 连云港 222045)

**摘要: 目的** 基于夹心海苔生产工艺, 结合 Z 企业生产实际, 在夹心海苔生产领域构建危害分析与关键控制点(hazard analysis and critical control point, HACCP)体系, 提高夹心海苔生产安全性和产品质量。**方法** 通过对 Z 企业夹心海苔生产过程中车间空气、工作人员手部、工作服、设备、工器具、生产物料及内包装材料的卫生情况进行调查, 开展危害分析, 确定关键控制点并制定和验证 HACCP 计划。**结果** 对夹心海苔生产的各道工序进行危害分析, 确定原辅材料验收、烘烤、计量包装 3 个关键控制点, 制定并验证了 HACCP 计划。成品菌落总数合格率由 92% 提高至 100%, HACCP 体系应用效果显著。**结论** 在夹心海苔生产领域构建 HACCP 体系能够减少和预防产品不合格率, 为夹心海苔终产品提供质量安全保障, 降低食品安全风险。

**关键词:** 夹心海苔; 卫生调查; 危害分析; 关键控制点; 菌落总数

## Application of hazard analysis and critical control point system during the production of sandwich seaweed

LIU Yu<sup>1,2</sup>, WANG Ling-Zhao<sup>1\*</sup>, HE Da-Xing<sup>2</sup>, LI Hui<sup>3</sup>, PAN Shou-Hao<sup>1</sup>,  
QIU Chun-Jiang<sup>1</sup>, CHENG Yuan-Xia<sup>1</sup>

(1. College of Food Science and Engineering, Jiangsu Ocean University, Lianyungang 222000, China; 2. Lianyungang Comprehensive Inspection and Testing Center for Quality and Technology, Lianyungang 222002, China; 3. Lianyungang Shunyi Laver Processing Limited Company, Lianyungang 222045, China)

**ABSTRACT: Objective** To establish the hazard analysis and critical control point (HACCP) system in the field of sandwich seaweed production to improve the production safety and product quality of sandwich seaweed based on the production process of sandwich seaweed and combined with the production practice of Z enterprise. **Methods** Based on the investigation of the hygienic conditions of air, hands, work clothes, equipment, tools, production materials and inner packaging materials in the production process of sandwich seaweed in Z enterprise, hazard analysis was carried out to determine the critical control points and formulate and verify the HACCP plan. **Results** Hazard analysis was carried out in each process of sandwich seaweed production. Three key control points including raw and auxiliary materials acceptance, baking and metering packaging were determined. HACCP plan was formulated and verified. The results showed that the qualified rate of total bacterial count of finished products increased from 92% to 100%, and the application effect of HACCP system was remarkable. **Conclusion** The

基金项目: 苏北科技专项项目(LYG-SZ 201927)、连云港市“海燕计划”项目(2019-QD-005)

Fund: Supported by the North Jiangsu Science and Technology Special Project (LYG-SZ 201927), and Lianyungang "Haiyan plan" Project (2019-QD-005)

\*通信作者: 王灵昭, 博士, 副教授, 主要研究方向为食品安全与质量控制。E-mail: wanglz@jou.edu.cn

\*Corresponding author: WANG Ling-Zhao, Ph.D, Associate Professor, Jiangsu Ocean University, Lianyungang 222000, China. E-mail: wanglz@jou.edu.cn

construction of HACCP system in the field of sandwich seaweed production can reduce and prevent the unqualified rate of products, provide quality and safety guarantee for the end products of sandwich seaweed, and reduce the risk of food safety.

**KEY WORDS:** sandwich seaweed; health survey; hazard analysis; critical control point; total bacterial count

## 0 引言

条斑紫菜是我国重要的经济海藻之一。江苏连云港市是我国最大的条斑紫菜生产基地,总产量达到全国总产量 50%左右<sup>[1]</sup>。条斑紫菜营养价值高<sup>[2]</sup>,但海藻收割后必须快速加工成干紫菜,否则容易腐烂变质。干紫菜不直接面向消费者食用,而是将其再加工成海苔产品<sup>[3]</sup>。夹心海苔是近年来兴起的新产品,以脆甜香的滋味特点、辅料多样的产品特点、即食休闲的食用特点赢得了消费者的喜爱。但是,夹心海苔微生物易超标。据调查,市售夹心海苔产品菌落总数超标率可达 10%。

HACCP 是一种在食品加工过程中对可能产生的危害进行分析,确定关键控制点,并采取质控措施来提高终产品质量的食品安全预防体系<sup>[4-7]</sup>。实施 HACCP 体系是提高产品合格率的有限途径<sup>[8]</sup>。本研究结合 Z 企业的生产实际,基于夹心海苔生产工艺,建立并应用 HACCP 体系,为杜绝产品微生物超标、提高产品质量提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 仪器与试剂

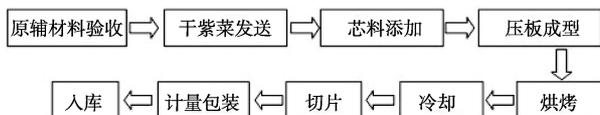
#### 1.1.1 仪 器

YXQ-LS-50SII 立式压力蒸汽灭菌器(上海博讯实业有限公司医疗设备厂);BSP-400 生化培养箱(上海博讯实业有限公司医疗设备厂);HH-8 数显恒温水浴锅(上海维诚仪器有限公司)。

#### 1.1.2 试 剂

平板计数琼脂、营养琼脂(干粉培养基,广东环凯微生物科技有限公司);氯化钠(分析纯,国药集团化学试剂有限公司)。

### 1.2 夹心海苔生产工艺



### 1.3 夹心海苔生产过程卫生调查情况分析

针对不同批次的产品生产,参照国家标准 GB 14881—2013《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》和行业标准 SN/T 4426—2016《出口食品加工卫生表面取样技术方法》对车间空气、设备、工器具、人、工作服和

内包装材料表面,以及过程物料和成品进行采样。采用国家标准 GB 4789.2—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》测定样品的菌落总数。

### 1.4 夹心海苔生产的危害分析及关键控制点确定

对夹心海苔生产的每道工序潜在的生物性(A)、物理性(B)和化学性(C)危害进行分析<sup>[9]</sup>,确定关键控制点<sup>[10]</sup>。

### 1.5 夹心海苔生产的 HACCP 计划建立及验证

HACCP 体系建立在良好操作规范(good manufacturing practice, GMP)和卫生标准操作程序(sanitation standard operation procedure, SSOP)基础上才具有有效性<sup>[11]</sup>。在此基础上,制定关键限值、监控程序、纠偏措施、记录和验证程序<sup>[12]</sup>,建立 HACCP 计划并进行效果验证<sup>[13]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 夹心海苔生产过程卫生调查情况分析

#### 2.1.1 车间空气卫生调查情况分析

不同车间空气的菌落总数结果见表 1。内包材车间与内包装车间的空气菌落总数无显著差异( $P > 0.05$ ),而与投料车间有显著差异( $P < 0.05$ )。车间菌落总数由大到小为投料车间 > 内包材车间 > 内包装车间,即内包装车间空气卫生条件最优。依据 GB 14881—2013 及夹心海苔生产工艺,内包装车间和内包材车间为清洁作业区,投料车间为一般作业区。由表 1 可知,参照 GB 50687—2011《食品工业洁净用房建筑技术规范》,内包装车间和内包材车间的空气沉降菌均达到洁净用房 II 级标准,投料车间的空气沉降菌达到洁净用房 III 级标准,说明 Z 企业对清洁作业区和一般作业区的环境卫生控制良好。

表 1 不同加工车间空气的菌落总数  
Table 1 Total bacterial count of airs in different workshops

| 加工车间  | 菌落总数/[CFU/(皿·30 min)] |
|-------|-----------------------|
| 投料车间  | 1.82±0.08 a           |
| 内包材车间 | 1.26±0.35 b           |
| 内包装车间 | 0.87±0.10 b           |

注:结果采用均值±标准偏差( $n=3$ )表示,结果后标有不同字母表示结果具有显著差异( $P < 0.05$ )。

### 2.1.2 工作人员手部及工作服卫生调查情况分析

工作人员手部和工作服的菌落总数结果见表 2。A、B、F 三岗位工作人员手部菌落总数无显著差异( $P > 0.05$ ), B 岗位人员在一般作业区投料车间工作, 手部菌落总数最高, 应在 SSOP 中予以强化管理。A、C、E、F 四岗位工作人员手部菌落总数无显著差异( $P > 0.05$ ), 对应工作

服菌落总数无显著差异( $P > 0.05$ ), 表明工作人员的手部菌落总数结果与工作服菌落总数结果具有相关性, 且手部菌落总数结果越好, 工作服卫生情况也更佳。比较而言, 计量上料人员 F 的手部菌落总数结果较高, 达到标准值, 可能造成产品微生物污染, 应在 SSOP 中予以强化管理其手的清洗消毒。

表 2 工作人员手部及工作服的菌落总数  
Table 2 Total bacterial count of hands and work clothes of workers

| 工作人员 | 手部菌落总数/[lg(CFU/手)] | 标准值/[lg(CFU/手)] | 工作服菌落总数/[lg(CFU/100 cm <sup>2</sup> )] | 标准值/[lg(CFU/100 cm <sup>2</sup> )] |
|------|--------------------|-----------------|--|------------------------------------|
| A    | 2.05±0.20 ab       | ≤2.7            | 2.12±0.57 a                            | ≤4.3                               |
| B    | 2.43±0.55 a        | ≤2.7            | 2.76±0.90 a                            | ≤4.3                               |
| C    | 1.80±0.48 bc       | ≤2.0            | 2.36±0.53 a                            | ≤4.0                               |
| D    | 1.24±0.28 c        | ≤2.0            | 0.89±1.03 b                            | ≤4.0                               |
| E    | 1.80±0.15 bc       | ≤2.0            | 2.68±0.08 a                            | ≤4.0                               |
| F    | 2.00±0.44 ab       | ≤2.0            | 2.93±0.31 a                            | ≤4.0                               |

注: A 为内包材脱包人员, B 为紫菜发送及芯料上料人员, C 为烘烤后物料接收人员, D 为整理运送烘烤后物料人员, E 为切片人员, F 为内包装时计量上料人员; 标准值采用企业 SSOP 内控标准; 结果采用均值±标准偏差( $n=4$ )表示, 结果后标有不同字母表示结果具有显著差异( $P < 0.05$ )。

### 2.1.3 设备、工器具卫生调查情况分析

设备、工器具表面的菌落总数结果见表 3。A、B、C、D 表面的菌落总数无显著差异( $P > 0.05$ ), E、F 表面的菌落总数有显著差异( $P < 0.05$ )。计量器具 F 表面的菌落总数结果高于标准值, 表面的微生物可以近距离通过空气、工人的手污染夹心海苔, 因此在 SSOP 中应加强对计量器具的清洗消毒。

表 3 设备、工器具的菌落总数  
Table 3 Total bacterial count of equipment and tool

| 设备、工器具 | 菌落总数/[lg(CFU/100cm <sup>2</sup> )] | 标准值/[lg(CFU/100cm <sup>2</sup> )] |
|--------|------------------------------------|-----------------------------------|
| A      | 2.58±0.28 b                        | ≤3.0                              |
| B      | 2.24±0.48 b                        | ≤3.0                              |
| C      | 1.91±0.34 b                        | ≤2.7                              |
| D      | 2.35±1.12 b                        | ≤2.7                              |
| E      | 0.74±1.29 c                        | ≤2.7                              |
| F      | 3.87±0.08 a                        | ≤2.7                              |

注: A 是原辅料暂存台, B 是投料口, C 是物料传输带, D 是成品暂存台, E 是切片机, F 是计量器具; 标准值采用企业 SSOP 内控标准; 结果采用均值±标准偏差( $n=3$ )表示, 结果后标有不同字母表示结果具有显著差异( $P < 0.05$ )。

### 2.1.4 生产过程中物料的卫生调查情况分析

烘烤前后物料的菌落总数结果见表 4。烘烤后物料的菌落总数显著降低( $P < 0.05$ ), 降低程度高于 2 个数量级。

由表 4 可知, 菌落总数去除率高达 99.7%, 因此所设置的烘烤参数(温度、时间)对微生物的杀灭效果良好。

表 4 烘烤前后物料的菌落总数  
Table 4 Total bacterial count of materials before and after heating

| 样品    | 菌落总数/[lg(CFU/g)] |
|-------|------------------|
| 烘烤前物料 | 3.29±0.18        |
| 烘烤后物料 | 0.67±0.09        |

注: 烤制前物料指干紫菜、糖粉和芝麻的混合物, 烤制后物料指烘烤后、冷却前的物料。结果采用均值±标准偏差( $n=3$ )表示, 结果具有显著差异( $P < 0.05$ )。

### 2.1.5 内包装材料卫生调查情况分析

分别检测包装袋和包装罐内表面的菌落总数, 结果均  $< 1$  CFU/cm<sup>2</sup>。因此, SSOP 对内包材的卫生控制良好, 产品在进行包装后因内包材导致菌落总数超标的风险较小。

上述调查表明: 对投料车间工作人员、内包装时计量上料人员的手部清洗、消毒需加强; 对内包装的计量器具需进行消毒处理; 烤制后物料的菌落总数去除率高达 99.7%, 烘烤工序应为关键控制点。

## 2.2 夹心海苔生产的危害分析及关键控制点确定

根据夹心海苔生产工艺及卫生调查情况, 结合 Z 企业的生产实际, 对夹心海苔生产过程的危害分析见表 5, 确定夹心海苔生产加工的关键控制点(critical control point, CCP)有以下 3 个: 原辅材料验收(CCP1)、烘烤(CCP2)和计量包装(CCP3)。

表 5 夹心海苔生产的危害分析表  
Table 5 Hazard analysis of producing sandwich seaweed

| 加工步骤   | 潜在危害         | 是否显著 | 潜在危害判定依据                                       | 防控措施   | 是否关键控制点 |
|--------|--------------|------|--|--|---------|
| 原辅材料验收 | A: 菌落总数、致病菌  | 是    | 干紫菜、芯料加工或贮藏过程中被污染。                             | 采购时要求供货商提供原辅料合格证明; 定期抽样, 委托有资质的第三方分析样品。                        | 是       |
|        | B: 绿藻、杂藻等杂质  | 是    | 干紫菜加工时控制不严。                                    |  |         |
|        | C: 重金属、多氯联苯  | 是    | 紫菜生长过程中从海水中富集。                                 |  |         |
| 干紫菜发送  | A: 菌落总数、大肠菌群 | 否    | 来源于人员手部、工作服、设备表面的污染。                           | SSOP 控制  | 否       |
|        | B: 毛发等异物     | 否    | 工作服穿戴不规范导致毛发脱落。                                |  |         |
|        | C: 无         | 否    | 无  |  |         |
| 芯料添加   | A: 菌落总数、大肠菌群 | 否    | 来源于人员手部、工作服、加料装置料仓表面的污染。                       | SSOP 控制  | 否       |
|        | B: 毛发等异物     | 否    | 工作服穿戴不规范导致毛发脱落。                                |  |         |
|        | C: 无         | 否    | 无  |  |         |
| 压板成型   | A: 菌落总数、大肠菌群 | 否    | 压板成型装置接触物料的表面清洁度不足。                            | SSOP 控制  | 否       |
|        | B: 无         | 否    | 无  |  |         |
|        | C: 无         | 否    | 无  |  |         |
| 烘烤     | A: 菌落总数、大肠菌群 | 是    | 没有根据物料情况执行合适的烘烤参数(温度和时间), 后续工序不再对物料进行热处理。      | 严格执行烘烤参数, 实现对物料的有效加热及杀菌。                                       | 是       |
|        | B: 无         | 否    | 无  |  |         |
|        | C: 无         | 否    | 无  |  |         |
| 冷却、切片  | A: 菌落总数、大肠菌群 | 是    | 来源于人员手部、工作服的污染, 操作台面、切片机刀片清洗度不足。               | SSOP 控制  | 否       |
|        | B: 无         | 否    | 无  |  |         |
|        | C: 无         | 否    | 无  |  |         |
| 计量包装   | A: 菌落总数、大肠菌群 | 是    | 来源于人员手部、工作服、计量器具表面的污染; 内包装封口不严, 物料吸潮导致外源微生物污染。 | 利用 SSOP 控制来源于人员手部、工作服、计量器具表面的污染。严格执行内包装封口的标准操作程序, 正确使用封袋机和封罐机。 | 是       |
|        | B: 毛发等异物     | 否    | 工作服穿戴不规范导致毛发脱落。                                |  |         |
|        | C: 无         | 否    | 无  |  |         |
| 入库     | A: 无         | 否    | 无  | 无  | 否       |
|        | B: 无         | 否    | 无  |  |         |
|        | C: 无         | 否    | 无  |  |         |

### 2.2.1 原辅材料验收

原辅材料验收环节的危害会严重影响终产品品质, 在后续环节中无法将其降至可接受水平<sup>[14]</sup>, 因此原辅材料验收为 CCP1。

### 2.2.2 烘烤

由表 4 可知, 执行合理的烘烤参数可有效降低物料的菌落总数。后续工序不再对物料进行热处理, 不可使物料的生物危害再降低, 因此烘烤为 CCP2。烘烤温度和时间正确执行直接影响夹心海苔成品的品质和口感<sup>[15]</sup>,

烘烤是保证夹心海苔终产品的色、香、味以及营养品质的重要工序。

### 2.2.3 计量包装

计量包装是产品入库前最后一道工序, 封口不严会严重影响终产品质量, 因此计量包装为 CCP3。内包装材料应具备合格证书方可投入使用<sup>[16]</sup>, 封口时应保证完全密封以阻止产品受到外源微生物污染。计量包装还应通过 SSOP 控制好来源于人员手部、工作服、计量器具表面的生物污染。

### 2.3 夹心海苔生产的 HACCP 计划建立及验证

#### 2.3.1 夹心海苔生产的 HACCP 计划建立

根据夹心海苔生产各工序危害分析及关键控制点确定, 制定关键控制点显著危害、关键限值、监控程序、纠偏措施、记录以及验证程序, 编写夹心海苔生产的 HACCP 计划表, 见表 6。实施有效的 HACCP 体系, 应严格按照 HACCP 计划表执行, 进行详细记录并专人负责验证程序, 从而保证 HACCP 体系的有效运行。

#### 2.3.2 夹心海苔生产的关键控制点实施效果验证

对夹心海苔生产加工的 3 个关键控制点: 原辅材料验

收(CCP1)、烘烤(CCP2)和计量包装(CCP3)进行实施效果验证, HACCP 计划运行前后各关键控制点实施效果对比见表 7。由表 7 可以看出, HACCP 体系在夹心海苔生产线实施后, 各关键控制点的监测效果较实施前得到显著提升, 夹心海苔终产品质量得到保障。

#### 2.3.3 夹心海苔生产的 HACCP 计划验证

对 HACCP 体系实施前后的夹心海苔成品进行抽检, 结果见表 8。HACCP 体系实施后夹心海苔成品菌落总数合格率由 92%提高至 100%, 说明应用 HACCP 体系能明显降低产品不合格率, 效果显著。

表 6 夹心海苔生产的 HACCP 计划表  
Table 6 HACCP schedule for producing sandwich seaweed

| CCP    | 显著危害                         | 关键限值                        | 监控       |                 |         |     | 纠偏措施               | 记录                 | 验证                          |
|--------|------------------------------|-----------------------------|----------|-----------------|---------|-----|--------------------|--------------------|-----------------------------|
|        |                              |                             | 对象       | 方法              | 频率      | 人员  |                    |                    |                             |
| 原辅材料验收 | 菌落总数、致病菌; 绿藻、杂藻等杂质; 重金属、多氯联苯 | 满足产品质量标准                    | 供货商的合格证明 | 向供货商索要生产资质、检测报告 | 每批      | 品控员 | 拒收无合格证明的货物, 更换供货商  | 原辅材料的验收入库, 抽样的检测报告 | 检查原辅材料的验收记录、检测报告, 核查原辅材料库存。 |
| 烘烤     | 菌落总数、大肠菌群                    | 烘烤时间 22~30 s, 温度 240~280 °C | 烘烤时间、温度  | 定时监控显示器         | 设备开机运行前 | 品控员 | 定期对烘烤机温度、时间参数进行校准  | 烘烤时间、温度            | 抽样, 进行菌落总数、大肠菌群分析           |
| 计量包装   | 菌落总数、大肠菌群                    | 避免操作过程污染、封口不严密              | 包装后成品    | 抽检夹心海苔成品        | 每批      | 品控员 | 改进 SSOP; 核查并改进封口操作 | 成品抽检结果             | 检查每份抽检报告, 定期抽样验证            |

表 7 HACCP 体系实施前后各关键控制点效果对比  
Table 7 Comparison of the effect of each critical control point before and after the implementation of HACCP system

| 关键控制点        | HACCP 实施前            | HACCP 实施后                                  |
|--------------|----------------------|--|
| 原辅材料验收(CCP1) | 存在无合格检测报告原辅材料进入生产线   | 剔除一家无生产资质的供货商, 拒收 2 批次无检测报告干紫菜, 原辅材料质量得到保障 |
| 烘烤(CCP2)     | 烘烤机设置参数不稳定, 无法保证杀菌效果 | 每两小时监测一次烘烤参数, 确保设备运行状态良好                   |
| 计量包装(CCP3)   | 有 4%的计量包装存在封口不严现象    | 未发现计量包装封口不严产品入库贮藏                          |

表 8 HACCP 体系实施前后产品菌落总数合格率分析  
Table 8 Analysis on the qualified rate of total bacterial count of products before and after the implementation of HACCP system

| 实施情况      | 抽检批次/批 | 合格批次/批 | 不合格批次/批 | 合格率/% |
|-----------|--------|--------|---------|-------|
| HACCP 实施前 | 50     | 46     | 4       | 92    |
| HACCP 实施后 | 50     | 50     | 0       | 100   |

### 3 结论与讨论

基于夹心海苔生产工艺, 调查了 Z 企业夹心海苔生产过程的卫生情况。对夹心海苔生产过程进行危害分析, 确定了原辅材料验收、烘烤、计量包装 3 个关键控制点, 并建立了 HACCP 计划。将 HACCP 体系应用于 Z 企业夹心海苔生产实际, 结果表明成品菌落总数合格率由 92% 提高至 100%, 证明 HACCP 体系在夹心海苔生产过程中可将危害消除或降到可接受程度, 效果显著。夹心海苔产业是江苏省连云港市的重要经济产业, 本研究将 HACCP 体系应用于夹心海苔生产领域, 使夹心海苔产品的质量及品质得到有效控制, 为保证夹心海苔生产领域产品的质量安全提供了参考依据和技术保障。

#### 参考文献

- [1] 李建军. 连云港市紫菜产业发展探析[J]. 水产养殖, 2019, 40(11): 50-52.  
LI JJ. Analysis on the development of laver industry in Lianyungang city [J]. Aquaculture, 2019, 40(11): 50-52.
- [2] LI X, HE P, XU J, *et al.* Effect of nitrogen and phosphorus on the growth and amino acid contents of *Porphyra yezoensis* [J]. Aquac Res, 2017, 48(6): 2798-2802.
- [3] 张嘉亮. 影响海苔饼干制作的关键因素[J]. 食品安全导刊, 2018, (27): 178, 182.  
ZHANG JL. Key factors affecting the production of seaweed biscuit [J]. Chin Food Saf Magaz, 2018, (27): 178, 182.
- [4] 孙启利, 姜迪来, 王燕. HACCP 在出口水煮蕨菜生产中的应用[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 boiled fern for export [J]. Food Res Dev, 2017, 38(1): 183-186.
- [5] PARDO JE, ZIED DC, ALVAREZ M, *et al.* Application of hazard analysis and critical control points (HACCP) to the processing of compost used in the cultivation of button mushroom [J]. Int J Recycl Organ Waste Agric, 2017, 6(2): 179-188.
- [6] 陈其钢, 古丽奴尔·吐拉西. HACCP 在酿造酱油生产及品质控制中的应用[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(13): 187-190.  
CHEN QG, GULINUR TLS. Application of HACCP in brewing soy sauce production and quality control [J]. Food Res Dev, 2016, 37(13): 187-190.
- [7] 陈宗道, 刘金福, 陈绍军. 食品质量与安全管理[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2011.  
CHEN ZD, LIU JF, CHEN SJ. Food quality and safety management [M]. Beijing: China Agricultural University Press, 2011.
- [8] 周皓, 任涛. HACCP 在食品生产加工中的应用[J]. 食品安全导刊, 2019, (21): 50.  
ZHOU H, REN T. Application of HACCP in food production and processing [J]. Chin Food Saf Magaz, 2019, (21): 50.
- [9] BAKRI JM, MAAROF AG, NORAZMIR MN. Confusion determination of critical control point (CCP) via HACCP decision trees [J]. Int Food Res J, 2017, 24(2): 747-754.
- [10] 李兴伟, 马申嫣, 白宏伟. HACCP 体系在食用油灌装生产中的应用[J]. 粮食与食品工业, 2020, 27(4): 18-20, 23.  
LI XW, MA SY, BAI HW. Application of HACCP system in edible oil filling production [J]. Cere Food Ind, 2020, 27(4): 18-20, 23.
- [11] 王新颖, 江志伟, 方龙音, 等. HACCP 体系在葡萄安全生产过程中的应用[J]. 食品工业, 2014, 35(4): 149-152.  
WANG XY, JIANG ZW, FANG LY, *et al.* Application of HACCP system in grape safety production [J]. Food Ind, 2014, 35(4): 149-152.
- [12] 张爽, 江洁, 赵友晖, 等. HACCP 管理系统在鲜切草莓加工和保鲜过程中的应用[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(9): 3780-3786.  
ZHANG S, JIANG J, ZHAO YH, *et al.* Application of HACCP management system in fresh cut strawberry processing and preservation [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(9): 3780-3786.
- [13] 苗成峰. HACCP 体系在红茶饮料生产中的应用研究[D]. 沈阳: 辽宁大学, 2020.  
MIAO CF. Study on the application of HACCP system in the production of black tea beverage [D]. Shenyang: Liaoning University, 2020.
- [14] 徐颖, 宋欣欣, 李健, 等. HACCP 体系在腌渍鱼片生产工艺中的应用[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(23): 184-188.  
XU Y, SONG XX, LI J, *et al.* Application of HACCP system in the production process of pickled fish fillets [J]. Food Res Dev, 2016, 37(23): 184-188.
- [15] 倪相飞, 李宗岭, 韩服善, 等. 夹心海苔智能化烘烤关键技术研究[J]. 农业装备技术, 2020, 46(6): 40-41.  
NI XF, LI ZL, HAN FS, *et al.* Study on key technology of intelligent baking of sandwich seaweed [J]. Agric Equip Technol, 2020, 46(6): 40-41.
- [16] 姜芝英, 单如罡, 徐华珠. HACCP 在麦芽蛋白型固体饮料生产过程中的应用[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(13): 184-186.  
JIANG ZY, SHAN RG, XU HZ. Application of HACCP in the production of malt protein solid beverage [J]. Food Res Dev, 2016, 37(13): 184-186.

(责任编辑: 于梦娇)

#### 作者简介



刘玉, 硕士, 主要研究方向为食品安全与质量控制。

E-mail: liuyu63281105@163.com



王灵昭, 博士, 副教授, 主要研究方向为食品安全与质量控制。

E-mail: wanglz@jou.edu.cn