

# 新会陈皮保健泡菜的试制及评价

李小欣<sup>1</sup>, 陈柏忠<sup>2</sup>, 谭佩琪<sup>1</sup>, 李乐仪<sup>1</sup>, 黎晴<sup>1</sup>, 李辰<sup>1\*</sup>

(1. 五邑大学生物科技与大健康学院, 江门 529000; 2. 广东新宝堂生物科技有限公司, 江门 529000)

**摘要:** **目的** 试制添加新会陈皮的保健泡菜, 并评价其保健功效。**方法** 在室温下自然发酵, 探究不同盐浓度、不同陈皮添加量对泡菜腌制过程中对亚硝酸盐含量的影响, 对泡菜进行色泽、脆度和风味等感官评价, 并分别测定陈皮泡菜清除 DPPH 自由基和羟基自由基的能力。**结果** 试制保健泡菜中的亚硝酸盐含量与盐浓度相关, 6%盐浓度较适宜, 高盐浓度会导致亚硝酸盐抑制率下降; 添加陈皮的保健泡菜可显著降低亚硝酸盐峰值含量, 其中 2%陈皮添加量降低最显著, 同时添加陈皮的保健泡菜对 DPPH 自由基和羟基自由基具有明显的清除效果。**结论** 盐浓度 6%、陈皮添加量 2%时评分较高, 风味口感佳。制作陈皮保健泡菜不仅可显著抑制亚硝酸盐产生, 提高抗氧化活性, 且丰富泡菜的感官风味水平, 提升泡菜的品质, 延伸陈皮产业链。

**关键词:** 泡菜; 亚硝酸盐; 新会陈皮; 制作工艺; 抗氧化性

## Trial production and evaluation of Xinhui tangerine peel health pickle

LI Xiao-Xin<sup>1</sup>, CHEN Bai-Zhong<sup>2</sup>, TAN Pei-Qi<sup>1</sup>, LI Le-Yi<sup>1</sup>, LI Qing<sup>1</sup>, LI Chen<sup>1\*</sup>

(1. School of Biotechnology and Health Sciences, Wuyi University, Jiangmen 529000, China;  
2. Guangdong Xinbaotang Biological Technology Co., Ltd, Jiangmen 529000, China)

**ABSTRACT: Objective** To explore a trial-production of health-care pickles with Xinhui tangerine peel and evaluate its health-care efficacy. **Methods** Natural fermentation was carried out at room temperature, and the effects of different salt concentrations and different addition amounts of dried tangerine peel on nitrite content in pickled vegetables were investigated. Sensory evaluation of pickles including color, crispness and flavor was carried out, and the scavenging ability of dried tangerine peel pickled vegetables on hydroxyl radical and DPPH radical was determined, respectively. **Results** The nitrite content was related to the salt concentration, 6% salt concentration was appropriate, and high salt concentration would lead to the decrease of nitrite inhibition rate; the addition of tangerine peel could significantly reduce the peak content of nitrite, and 2% tangerine peel had the most significant reduction. At the same time, the addition of tangerine peel had obvious scavenging effect on DPPH and hydroxyl radicals. **Conclusion** The score is higher and the flavor and taste were good when salt concentration was 6% and orange peel content was 2%. The production of dried tangerine peel pickles can not only significantly inhibit the production of nitrite, improve the antioxidant activity, but also enrich the sensory flavor level of pickles, improve the quality of pickles, and extend the industry chain of tangerine peel.

基金项目: 广东省高等学校“千百十工程”第八批校级培养对象培育项目

Fund: Supported by the Eighth Batch of University Level Training Objects of "Thousand Hundred Ten Project" in Guangdong Province

\*通讯作者: 李辰, 博士, 副教授, 主要研究方向为天然产物化学。E-mail: wyuchemlc@126.com

\*Corresponding author: LI Chen, Ph.D, Associate Professor, School of Biotechnology and Health Sciences, Wuyi University, Jiangmen 529000, China. E-mail: wyuchemlc@126.com

**KEY WORDS:** pickle; nitrite; Xinhui tangerine peel; production process; antioxidation

## 1 引言

亚硝酸盐是一类大众公认有毒有害物质, 具有致畸致癌作用, 主要存在于一些特殊的加工食品中, 如发酵蔬菜和添加以亚硝酸盐为发色剂、防腐剂的肉制品中<sup>[1]</sup>。亚硝酸盐是一种强氧化剂, 与人体血红蛋白反应, 会使血液中的铁从低价转变为高价, 从而使血液失去输氧能力, 严重者可导致人体死亡<sup>[2,3]</sup>。除此之外, 亚硝酸盐通过在体内合成亚硝胺来诱发癌症; 并导致肾器官发生病变<sup>[3,4]</sup>。亚硝酸盐要控制在安全范围内不会对人体造成危害; 当亚硝酸盐总量达到 0.3~0.5 g 时, 引起人体中毒, 而总量达到 3 g 时, 会引起死亡<sup>[5]</sup>。传统泡菜制作中仍有一定量的亚硝酸盐, 而保健泡菜属于当下一种功能性食品, 可探索在泡菜发酵过程中添加功能因子, 以控制发酵食品中的亚硝酸盐含量, 为提高泡菜的食用安全性及提高产品质量开辟一条途径。

根据“药食同源”理论, 结合其天然成分、毒副作用小等诸多优点, 添加药食同源食材开发制作出具有一定功效的新型保健食品越来越受关注, 如利用陈皮、红枣、枸杞、柑橘等制作饮料, 利用薏米制作豆腐等<sup>[6]</sup>。此类功能保健食品既结合中药和泡菜的保健价值, 又具有一定的社会效益和经济效益。

陈皮有黄酮、多糖和挥发油等多种生物活性成分, 其中黄酮类物质(如橙皮苷、橘红素、柚皮苷及川陈皮素等)可起到降低或清除氧自由基、抗氧化性等功效, 可防止微血管破裂出血及增强毛细管的坚韧性, 更好地维持血管渗透压, 降低心血管疾病发生几率, 具有较佳的药效价值<sup>[7-11]</sup>。崔佳韵等<sup>[9]</sup>研究了不同年份新会陈皮中挥发油的抗氧化能力, 并进行 ABTS、DPPH、羟基自由基清除率以及总还原能力的探究试验。结果表明, 陈皮中所含的抗氧化物质有较好的去除自由基和还原能力, 随着挥发油含量越高, 其效果越好。盛钊君等<sup>[10]</sup>研究了不同年份新会陈皮产品中多酚类成分的抗氧化活性, 结果发现多酚类成分随陈化年份的增加而逐渐减少, 且陈皮抗氧化活性也随之降低, 显示抗氧化活性与多酚含量呈正相关, 2020 年新型冠状病毒在全球肆虐且有二次爆发迹象, 国家卫健委 2020 年 8 月 19 日发布的《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第八版)》中, 明确将陈皮作为各类型确诊病例患者中医治疗基础方剂之一<sup>[12]</sup>。因此本研究以广东新会地道产区种植陈化的新会陈皮为功能因子, 添加到传统泡菜制作过程中进行保健泡菜试制, 并评价其性能和感官, 以期提升泡菜的品质。

## 2 材料与方法

### 2.1 仪器与试剂

Biosafer-10A 真空冷冻干燥机(中国赛飞有限公司); UV-759S 可见紫外分光光度计(上海嘉凯电子科技有限公司); H1650 高速台式离心机(长沙湘仪仪器公司); HH-2 数显恒温水浴锅(常州普天仪器公司); SHB-III 循环水式多用真空泵(郑州长城科工贸公司); NBL 254i 电子天平(武汉艾德姆衡器公司)。

浓盐酸、无水对氨基苯磺酸及过氧化氢(分析纯, 广州化学试剂厂); 硫酸亚铁(分析纯, 广州东红化工厂); 盐酸萘乙二胺(分析纯, 上海麦克林公司); 亚硝酸钠(分析纯, 汕头西陇厂); DPPH(分析纯, 东京化成株式会社); 水杨酸(分析纯, 天津福晨试剂厂); 无水乙醇(分析纯, 天津百世公司); 实验室用水为 Milli-Q 超纯水(深圳三莉科技公司)。

新会陈皮(广东新宝堂生物科技公司提供); 芥菜、香辛料、食盐、玻璃泡菜坛(容积约 1 L)均购自当地超市。

### 2.2 试验方法

#### 2.2.1 泡菜制作工艺

芥菜预处理(清洗、去根及枯叶、日晒风干), 调好一定浓度的盐水备用(浓度质量百分浓度 w/w 分别为 4%、6% 和 8%)。称取一定量预处理好的芥菜装入洗净的泡菜坛, 纱布包裹 2 g 香料放入坛中间(陈皮泡菜要添加一定量的陈皮切丝, 分别添加质量百分浓度 w/w 为芥菜总量 1%、2% 和 3% 的陈皮切丝。上述原材料置于泡菜坛中, 注入预先调好浓度的盐水, 盖上坛盖, 密封, 室温下自然发酵, 每 12 h 开坛取样检测 1 次。

#### 2.2.2 样品前处理

##### ①泡菜提取处理

称取试样泡菜 2 g(精确至 0.001 g)研磨成泡菜匀浆液, 放入 250 mL 具塞锥形瓶, 加入 80 mL 水, 超声提取处理 30 min, 每隔 5 min 振荡 1 次, 75 °C 水浴加热 5 min, 后放至室温, 抽滤分离出泡菜液, 以水转移定容至 100 mL 容量瓶, 上清液备用。

##### ②泡菜提取液处理

开启冻干机预冷, 待冷阱温度降至 -40 °C, 放入物料预冷至共晶点以下保持 1 h。预冻结束后, 取出物料置干燥架上, 罩上真空罩, 真空度小于 20 Pa 下真空干燥, 待样品温度升至室温状态取出备用。

取 300 mg 冻干粉, 量取 15 mL 95%乙醇超声溶解 30 min, 4 °C 冷藏备用。

### 2.2.3 检测指标

#### (1)亚硝酸盐检测

样品中的亚硝酸盐含量测定采用 GB 5009.33-2010《食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定》<sup>[13]</sup>。

#### (2)DPPH 自由基清除率测定

参考文献[14]方法。

#### (3)羟基自由基清除率测定

参考文献[14]方法。

### 2.2.4 感官评价

参考文献[15]方法,对试制的保健泡菜进行感官评价,评分标准如表 1 所示:色泽(新鲜原料的色泽为 10,暗褐色为 0);脆度(新鲜原料为 10,软烂为 0);风味(酸/咸/辣味适中为 10;生青味重、无腌制风味为 0;酸味过大为 0)。每次找 10 人对泡菜进行感官描述,根据评分标准给分,对不同感官赋予不同的权重系数计算感官总评分值。

表 1 泡菜感官评价分值标准  
Table 1 Score standard for sensory evaluation of pickle

色泽	脆度	风味	分值	感官评价总分 <sup>a</sup>
新鲜原料色泽	新鲜原料口感	酸/咸/辣味适中	8~10	—
较原料偏黄色泽	脆中带软	味道偏淡	6~8	—
较原料偏浑浊	不脆偏软	味道偏涩	4~6	—
暗褐色/霉色	软烂	生青味	0~4	—

注:<sup>a</sup>感官总评分值=色泽×0.2+脆度×0.35+风味×0.45(权重系数可根据需要调整)。

## 3 结果与分析

### 3.1 亚硝酸钠标准曲线

由图 1(重复 3 次取平均值)可知,亚硝酸盐标准溶液拟合线性回归方程为  $Y=21.005X\pm 0.0782$ ,线性相关系数良好( $r^2=0.9974$ ), $X$ 代表亚硝酸盐的含量,单位为  $\mu\text{g/mL}$ ; $Y$ 代表吸光度  $A$ ,据此方程计算各组样品的亚硝酸盐含量。

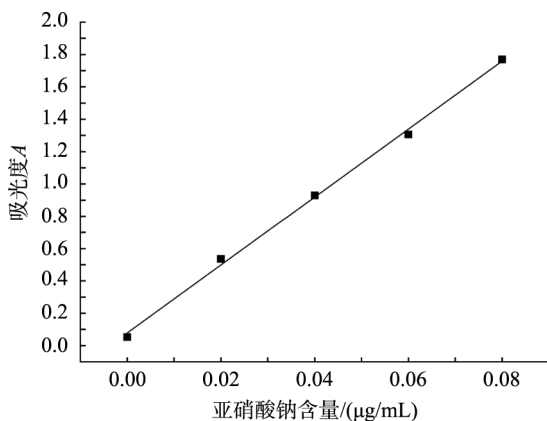


图 1 亚硝酸钠标准曲线  
Fig.1 Standard curve of sodium nitrite

### 3.2 亚硝酸盐含量测定

#### 3.2.1 不同盐浓度对腌制泡菜的影响

不同盐浓度对腌制泡菜的影响如图 2 所示。由图可知,4%和 6%盐浓度约在腌制 36 h 附近出现峰值,之后亚硝酸盐浓度迅速下降,至发酵 72 h 后亚硝酸盐含量趋近平稳且降至  $0.5 \text{ mg/kg}$  以下。分析原因可能是泡菜腌制过程中,坛

内环境中硝酸还原菌繁殖,促进腌制蔬菜中的硝酸盐还原为亚硝酸盐,但随着腌制时间的延长,坛内氧气含量降低,其环境不适宜除乳酸菌外的大量细菌生长繁殖,同时乳酸菌大量繁殖,产生大量乳酸,也抑制了硝酸盐还原菌繁殖,使亚硝酸盐含量逐渐下降,趋于一个稳定的数值。而 8%盐浓度出现双峰,继 36 h 出现峰值后,亚硝酸盐于发酵 84 h 左右又出现峰值,说明盐度过高亚硝酸盐峰值出现时间越晚,究其原因可能是由于盐浓度高导致降解亚硝酸盐的微生物生长受抑制,故发酵 288 h 后其泡菜中的亚硝酸盐含量仍相对较高,达  $1.5 \text{ mg/kg}$ 。感官评价发现 6%盐度下泡菜的色泽、气味都较好,悬浊物较少,腌渍液清。综合而言,低浓度的食盐溶液可能对微生物生长的抑制作用较小。因此盐的添加量不宜过大,较适宜的泡菜腌制条件可选择 6%盐浓度。

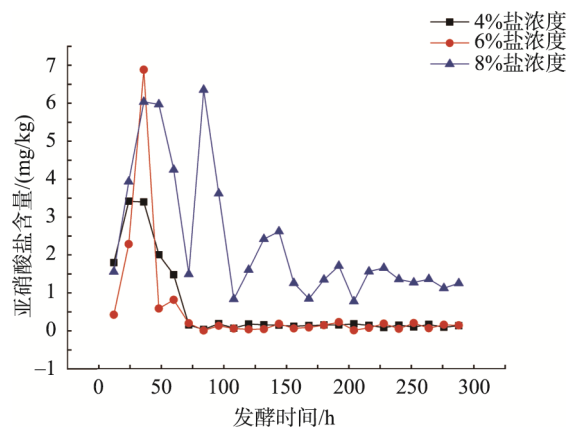


图 2 不同盐浓度对泡菜中亚硝酸盐含量的影响  
Fig.2 Effect of different salt concentration on nitrite content in pickle

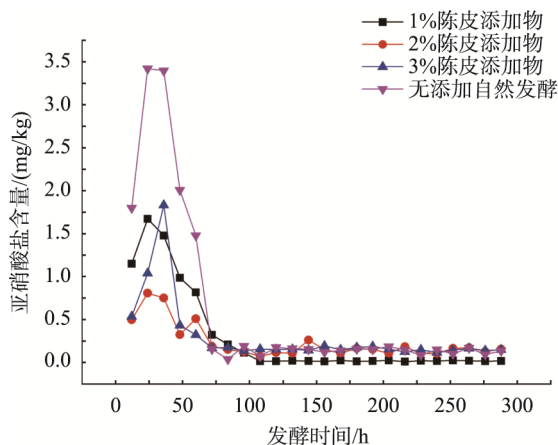


图 3 陈皮不同添加量对泡菜中亚硝酸盐含量的影响  
Fig.3 Effect of different addition amount of tangerine peel on nitrite content in pickles

### 3.2.2 陈皮添加量对泡菜腌制的影响

参考文献[16]方法选择盐浓度条件 4%, 考察陈皮添加量对腌制泡菜的影响(图 3)。由图 3 可知, 整体来看, 添加陈皮后泡菜中亚硝酸盐峰值出现的时间未改变仍为 36 h 左右, 但添加陈皮后均可显著降低亚硝酸盐峰值含量, 其中 2%陈皮添加量的泡菜亚硝酸盐峰值含量降低最多, 发酵 72 h 后曲线均趋于平稳。与无添加陈皮自然发酵的泡菜相比, 3 组添加陈皮的泡菜峰值显著降低的原因可能是: 发酵初期, 泡菜中的硝酸还原菌等微生物生长很快, 将芥菜中的硝酸盐还原成亚硝酸盐; 与此同时, 陈皮所含有的多酚类和黄酮类等抗氧化物质可抑制亚硝酸盐生成, 因此, 添加陈皮的泡菜亚硝酸盐含量显著降低, 其中添加 2%~3%陈皮的泡菜, 亚硝酸盐含量在发酵 48 h 左右即达到 0.5 mg/kg 的较低水平。感官评价结果也显示添加 2%~3%陈皮的泡菜, 其腌渍液在发酵初期有清香气味, 发酵液色泽也更清亮, 发酵效果较好。综合考虑亚硝酸盐抑制率、工艺成本和感官评价结果, 最终选择添加 2%陈皮较适宜。

## 3.3 抗氧化活性测定

### 3.3.1 不同陈皮添加量泡菜对 DPPH 自由基清除率

DPPH 自由基清除率实验结果如图 4 所示, 由该图可看出 2%~3%陈皮添加量的保健泡菜对 DPPH 自由基清除效果较好, 1%陈皮添加量泡菜亦可清除 DPPH 自由基, 清除效果明显高于无添加陈皮自然发酵的泡菜。由自由基清除率曲线可知, 发酵过程中, 未添加陈皮的泡菜清除率最低且变化平缓, 而其余 3 组陈皮保健泡菜的清除率变化明显, 在发酵 48~72 区间自由基清除率最高, 可能此时溶液中亚硝酸盐等还原性物质浓度较低, 陈皮的添加有效抑制了还原性物质的生成, 这一结果与图 3 添加陈皮泡菜的亚硝酸盐含量结果相一致。在发酵 96 h 后, 添加陈皮泡菜的自由

基清除率仍高于未添加陈皮的泡菜。综上, 陈皮添加量亦考虑 2%~3%为宜。

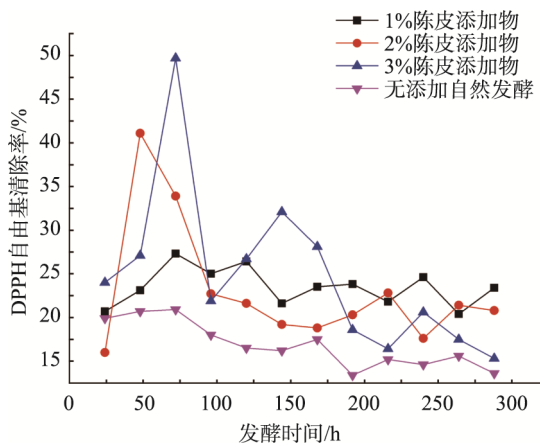


图 4 不同陈皮添加量泡菜对 DPPH 自由基的清除率  
Fig.4 The scavenging rate of DPPH free radicals of pickles with different contents of tangerine peel

### 3.3.2 不同陈皮添加量泡菜对羟基自由基清除率

同上, 考察陈皮添加量对羟基自由基清除力的影响, 结果见图 5。与 DPPH 自由基清除率结果略有不同, 3 组添加陈皮的泡菜在发酵过程中对羟基自由基清除力虽有益处, 均在发酵 72 h 左右清除率达到峰值。但添加 1%~2%陈皮量的泡菜, 其羟基自由基清除率效果显著优于 3%陈皮添加量泡菜和无添加自然发酵泡菜。为何 3%陈皮添加量清除率增加不明显的原因尚有待进一步研究。综上, 结合 DPPH 自由基清除率结果, 选择 2%陈皮添加量较适宜。

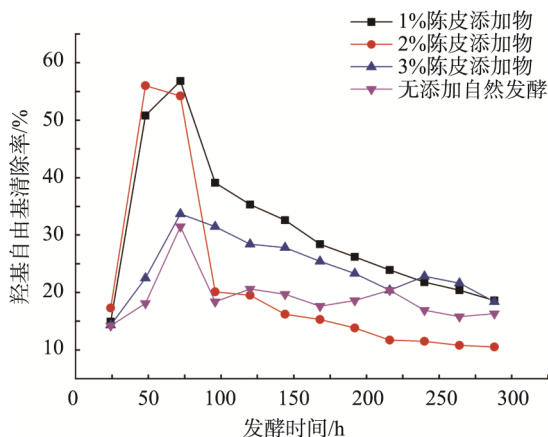


图 5 不同陈皮添加量泡菜对羟基自由基的清除率  
Fig.5 Scavenging rate of hydroxyl radical by pickles with different addition of tangerine peel

## 3.4 陈皮泡菜感官评价

依据表 1 设计的感官评价指标和权重系数, 对志愿者

的评分情况进行汇总,结果列于表 2 和表 3。由表 2 评价结果可知,盐浓度为 6%的泡菜评分较高;由表 3 评价结果可知,陈皮保健泡菜在腌制过程中感官评价效果良好,总体评分明显高于未添加陈皮的。泡菜发酵过程中的色泽、脆度和风味均有所改善。添加 2%陈皮量的保健泡菜色泽更为鲜亮,伴有陈皮清香且风味适中、口感较好。验证实验:盐浓度为 6%和陈皮添加量为 2%时的感官评价得分最高(见表 3)。

表 2 不同盐浓度下未添加陈皮泡菜的感官评价  
Table 2 Sensory evaluation of pickles without tangerine peel under different salt concentrations

试验编号	盐浓度/%	色泽	脆度	风味	感官评价总分
1	4	6.5	8.9	7.8	7.93
2	6	7.1	9.2	8.0	8.24
3	8	5.3	8.1	7.0	7.05

表 3 陈皮泡菜的感官评价  
Table 3 Sensory evaluation of pickles added with tangerine peel

试验编号	盐浓度/%	陈皮添加量/%	色泽	脆度	风味	感官评价总分
1	4	—	6.5	8.9	7.8	7.93
4	4	1	7.8	9.0	8.3	8.45
5	4	2	8.5	9.5	9.0	9.08
6	4	3	8.3	9.2	8.7	8.80
7	6	2	8.7	9.6	9.1	9.19

## 4 结论与展望

本研究考察了陈皮保健泡菜制作工艺对抑制亚硝酸盐含量的影响,并对其进行了抗氧化活性评价和感官评价。结果表明,室温条件下自然发酵制作陈皮泡菜采取 6%盐浓度和 2%陈皮添加量为宜,与食盐 4%、陈皮添加量 2%的泡菜(试验编号 5)试制品的抗氧化活性相近,但前者比后者腌渍液略清亮,风味口感更佳。在泡菜发酵初期,陈皮保健泡菜不仅可抑制亚硝酸盐含量升高,抗氧化能力也优于传统自然发酵泡菜。较传统泡菜而言,添加了药食同源的陈皮保健泡菜,除具有一定的风味特色外,其营养保健功效也较好,可为开发陈皮新产品、延长陈皮产业链提供参考。下一步研究可采用不同年份陈皮作对比分析,同时增加泡菜提取液、腌渍液的亚硝酸盐含量比对,探究泡菜本身与其对应腌渍液之间有何相关性,另外,亦可考察陈皮保健泡菜其他方面的功效。

## 参考文献

- 王伟. 萝卜泡菜腌制过程中亚硝酸盐降解及保藏技术研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.  
Wang W. Study on nitrite degradation and preservation technology in radish pickle brewing process [D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2012.
- 郭建慧. 大白菜小黑点病的发生与氮素代谢关系的研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2006.  
Guo JH. Study on the relationship between the occurrence of Chinese cabbage black spot and nitrogen metabolism [D]. Taian: Shandong Agric University, 2006.
- 韩秋霞, 邹玉红. 泡菜制作中亚硝酸盐的产生规律研究[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(14): 50-53.  
Han QX, Zou YH. Study on nitrite production in kimchi production [J]. Food Res Dev, 2013, 34(14): 50-53.
- Behera SS, Sheikh AFE, Hammami R, et al. Traditionally fermented pickles: How the microbial diversity associated with their nutritional and health benefits? [J]. J Funct Food, 2020, 70: 103971.
- 李书华. 泡姜低温保存中主要营养物质和微生物区系的研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2006.  
Li SH. Study on main nutrients and microflora of pickled ginger during cryopreservation [D]. Yaan: Sichuan Agricultural University, 2006
- 汪荣斌, 秦亚东, 马波. 近 10 年国内泡菜研究进展[J]. 农产品加工, 2018, (6): 71-74.  
Wang RB, Qin YD, Ma B. Domestic pickle research progress in the past 10 years [J]. Farm Prod Proc, 2018, (6): 71-74.
- 万春鹏, 周油涌, 陈金印. UPLC-QTOF-MS 技术分析马家柚果肉成分[J]. 中国果菜, 2016, 36(2): 28-31.  
Wan CP, Zhou YY, Chen JY. UPLC-QTOF-MS analysis of Majiayou pulp composition [J]. Chin Fruit Veget, 2016, 36(2): 28-31.
- Wilmsen PK, Spada DS, Salador M. Antioxidant activity of the flavonoid hesperidin in chemical and biological systems [J]. J Agric Food Chem, 2005, 53(12): 47, 57-47, 61.
- 崔佳韵, 梁建芬. 不同年份新会陈皮挥发油的抗氧化活性评价[J]. 食品科技, 2019, 44(1): 103-107.  
Cui JY, Liang JF. Evaluation of antioxidant activity of volatile oil from Xinhui tangerine peel in different years [J]. Food Sci Technol, 2019, 44(1): 103-107.
- 盛钊君, 谭永权, 葛思媛, 等. 新会柑胎仔和青皮、陈皮提取物的多酚含量及抗氧化活性比较研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2018, 39(1): 258-263.  
Sheng ZJ, Tan YQ, Ge SY, et al. Comparative study on the polyphenol content and antioxidant activity of extracts from Xinhui mandarin fetus, green peel and tangerine peel [J]. J Henan Univ Technol (Nat Sci Ed),

- 2018, 39(1): 258–263.
- [11] Yu X, Sun S, Guo YY, *et al.* *Citri reticulatae* Pericarpium (Chenpi): Botany, ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacology of a frequently used traditional Chinese medicine [J]. *J Ethnopharmacol*, 2018, 220: 265–282.
- [12] 国家卫健委. 新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第八版)[EB/OL]. [2020-08-19]. [http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202008/0a7\\_bdf12bd4b46e5bd28ca7f9a7f5e5a.shtml](http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202008/0a7_bdf12bd4b46e5bd28ca7f9a7f5e5a.shtml).  
National Health Commission of China. Notice on novel coronavirus pneumonia diagnosis and treatment plan (trial version 8) [EB/OL]. [2020-08-19].  
<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202008/0a7bdf12bd4b46e5bd28ca7f9a7f5e5a.shtml>. 2020-08-19.
- [13] GB 5009.33-2010 食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[S].  
GB 5009.33-2010 National food safety standard-Determination of nitrite and nitrate in food [S].
- [14] 张冬梅, 李莘莘, 赵强, 等. 萝卜泡菜抗氧化活性的研究[J]. *中国调味品*, 2012, 37(9): 29–32.  
Zhang DM, Li PP, Zhao Q, *et al.* Study on the antioxidant activity of radish kimchi [J]. *China Cond*, 2012, 37(9): 29–32.
- [15] 周泉城, 李凡玥, 阮征. 桔梗保健泡菜研制及其评价[J]. *食品研究与开发*, 2006, (11): 128–130.  
Zhou QC, Li FY, Ruan Z. Development and evaluation of platycodon grandiflorum health pickles [J]. *Food Res Dev*, 2006, (11): 128–130.
- [16] 马延岩. 泡菜发酵过程中亚硝酸盐生成及降解机理研究[J]. *食品科技*, 2013, 38(10): 277–280.  
Ma YY. The formation and degradation mechanism of nitrite in pickle [J]. *Food Sci Technol*, 2013, 38(10): 277–280.

(责任编辑: 于梦娇)

### 作者简介



李小欣, 科研助理, 主要研究方向为天然产物化学。  
E-mail: L13431798127@163.com



李 辰, 博士, 副教授, 主要研究方向为天然产物化学。  
E-mail: wyuchemlc@126.com

## “粮油加工与质量安全”专题征稿函

民以食为天, 食以安为先。食品安全的源头在农业, 粮油产品是基础。我国作为粮食生产大国和人口大国, 粮油质量安全受到政府、产业和消费者的高度关注。与此同时, 随着乡村振兴战略和农业高质量发展, 发掘不同产地、不同品种粮油产品特异品质, 促进优质粮油产品开发, 是推动粮油产业高质量发展、满足人民日益增长的消费需要的重要举措。

鉴于此, 本刊特别策划了“粮油加工与质量安全”专题, 主要围绕粮油加工工艺、质量安全检测技术研究、粮油产品特异品质挖掘与评价、粮油产品质量安全风险评估、真实性与产地溯源、检测方法的标准化和分析质量控制技术以及粮油质量安全管理技术等方面展开论述和研究, 本专题计划在 2021 年 4 月出版。

鉴于您在该领域的成就, 本刊主编吴永宁技术总师特别邀请您为本专题撰写稿件, 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 2021 年 1 月 20 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并优先发表。

同时, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。

谢谢您的参与和支持!

投稿方式:

网站: [www.chinafoodj.com](http://www.chinafoodj.com)

E-mail: [jfoodsqa@126.com](mailto:jfoodsqa@126.com)(注明专题)