

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2016.03.010

# 孜然保鲜液对鲜切网纹瓜保鲜效果的影响

马修钰, 王玉峰, 周 畏

(天津科技大学 包装与印刷工程学院, 天津 300222)

**摘要:** 在自制可降解托盘表面涂布孜然保鲜液后覆膜包装鲜切网纹瓜, 并以未涂布保鲜液托盘为对照组, 对网纹瓜的感官品质、失重率、硬度、可溶性固形物含量、总酸含量和 Vc 含量等指标进行评价或测定。结果表明, 托盘涂布孜然保鲜液组样品的感官评价得分均比对照组高; 随着贮藏时间的延长, 2 组样品网纹瓜的失重率均不断增加, 而其硬度、总酸含量、Vc 含量均下降, 其可溶性固形物含量均先增大后减小, 但所有对照组的变化幅度均较经孜然保鲜液处理后托盘盛放样品的变化幅度大; 且由实验数据可得, 以涂布保鲜液托盘覆膜包装的鲜切网纹瓜的货架寿命是空白对照组的 2 倍。由此可得, 孜然保鲜液对鲜切网纹瓜等类似果蔬具有一定的保鲜效果。

**关键词:** 孜然保鲜液; 鲜切网纹瓜; 可降解托盘; 保鲜效果

**中图分类号:** TB485.6; TS206

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-7100(2016)03-0055-05

## The Fresh-Keeping Effect of Cumin Preservative Applied to Fresh-Cut Netted Melon

MA Xiuyu, WANG Yufeng, ZHOU Wei

(School of Packaging and Printing Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222)

**Abstract:** PLA and starch were used as the main raw material to produce the degradable tray. Cumin preservative was coated to the tray surface and then fresh-cut netted melon was packaged with film while setting the tray not coated with cumin as the control group. The relevant experimental indexes such as sensory evaluation, weight loss, firmness, soluble solids, total acid and Vc content were examined and evaluated. The results showed that the sensory evaluation of the tray coated with cumin preservative was higher than that of the control group. The weight loss ratio of both groups increased with the time while other indexes such as soluble solids, total acid and Vc decreased, and firmness increased at first then decreased. The ranges of change in control groups were greater than those of experimental groups. The shelf life of fresh-cut netted melon in the coated tray was doubled compared with that of the uncoated control group, indicating the fresh-keeping effect of cumin preservative on fresh-cut netted melons and other fresh fruit packaging.

**Key words:** cumin preservative; fresh cut netted melon; degradable tray; fresh-keeping effect

## 0 引言

我国地域辽阔, 果蔬资源丰富, 据网上公布的资料: 2014 年我国水果、蔬菜总产量分别为 26 142.2 万

t 和 7 亿 t, 总产量居世界首位。随着生活水平的提高, 人们越来越重视消费产品的品质与安全卫生, 果蔬产品的贮藏、运输和销售也越来越受到关注。

收稿日期: 2015-12-14

作者简介: 马修钰 (1989-), 男, 河南信阳人, 天津科技大学硕士生, 主要研究方向为全降解保鲜包装材料,

E-mail: [maxy0125@163.com](mailto:maxy0125@163.com)

通信作者: 王玉峰 (1982-), 男, 河北承德人, 天津科技大学副教授, 博士, 主要从事包装材料与技术方面的教学与研究,

E-mail: [ppcwylf@tust.edu.cn](mailto:ppcwylf@tust.edu.cn)

孜然 (*cuminum cyminum* L.), 也叫孜然芹、安息茴香, 为伞形花科孜然芹属一年生草本植物<sup>[1]</sup>。孜然原产埃及、埃塞俄比亚, 现在印度、伊朗、俄罗斯、地中海地区、北美及我国新疆、甘肃等地有种植<sup>[2]</sup>, 它是一种重要的调味料, 且可入药。孜然作为一种天然植物香料, 已被美国联邦应急管理署 (Federal Emergency Management Agency, FEMA) 和食品药品监督管理局 (Food and Drug Administration, FDA) 等世界性学会组织和机构确认, 作为日用香精被大量应用于食品、烟草及部分化妆品中<sup>[3-4]</sup>。孜然精油中的主要成分为枯茗醛、2- 萜烯 -10- 醛、3- 萜烯 -10- 醛<sup>[5]</sup>。孜然可消灭80%的细菌和真菌, 这使它成为“最佳天然杀菌剂”之一<sup>[6]</sup>。据研究, 孜然精油对米曲霉菌、枯草芽孢杆菌、黑曲霉菌有很强的抑菌功能, 对白葡萄球菌和大肠杆菌也有较强的抑制作用<sup>[7]</sup>。

本课题组前期将聚乳酸 (polylactic acid, PLA) 与淀粉共混制备了可生物降解托盘, 本研究以鲜切网纹瓜为供试水果, 在自制托盘上涂布孜然保鲜液并覆膜保鲜网纹瓜, 且以未涂布保鲜液托盘为对照, 通过对网纹瓜进行感官评价及失重率、硬度、腐烂率、可溶性固形物含量和 Vc 含量等保鲜指标的测定, 考察孜然保鲜液对鲜切网纹瓜的保鲜效果, 以期为扩大孜然保鲜液的应用范围及果蔬保鲜提供一定的理论参考。

## 1 实验

### 1.1 材料与仪器

1) 材料。网纹瓜, 产地山东, 购于天津市河西区博疆菜市场; PLA/ 淀粉托盘 (规格为 14.5 cm × 11.0 cm × 2.5 cm), 自制; 孜然保鲜液, 实验室自制, 质量分数为 5%; 乙醇 (质量分数为 70%), 医用级, 天津市江天化工技术有限公司; 交链孢霉, 生化试剂, 天津科技大学食品与生物工程学院; NaOH (浓度为 0.1 mL/L)、酚酞, 均为化学纯, 二甲苯、草酸, 均为分析纯, 均由天津江天化工技术有限公司生产; 聚乙烯 (polyethylene, PE) 膜 (厚度为 0.01 mm), 天津市河西区大润发超市。

2) 仪器。AR2130 电子天平, 梅特勒 - 托利多仪器 (上海) 有限公司; EOS500D 佳能相机, 佳能 (中国) 有限公司; CheckMate9900, 丹麦拔萃公司; GY-3 水果硬度计, 浙江托普仪器有限公司; WS102 手持式折射仪, 上海测维光电技术有限公司。

### 1.2 实验方法

本研究采用 PLA/ 淀粉可降解托盘涂布保鲜液为

实验组, 以未涂布托盘为对照组 (CK 组), 覆膜保鲜包装鲜切网纹瓜。

#### 1.2.1 鲜切网纹瓜的保鲜处理

挑选无病虫害的网纹瓜, 将其表面清洗干净, 然后用质量分数为 70% 的乙醇对其表面进行灭菌处理, 再用清水将乙醇冲洗干净。最后, 将清洗干净的网纹瓜切成大小基本相同的块状。

取配置好的孜然保鲜液 10 mL, 并将其喷到自制 PLA/ 淀粉可降解托盘上, 待保鲜液在托盘上晾干成膜后, 挑选 4 块网纹瓜放入托盘中, 往每组瓜中接种 50 μL 的交链孢霉致病菌。同时, 准备一个空白对照组, 即将接种 50 μL 交链孢霉的网纹瓜放置于未经涂布保鲜剂处理的托盘。将这 2 组样品分别用厚 0.01 mm 的 PE 膜包覆, 在常温下贮藏。

#### 1.2.2 保鲜指标的测定

##### 1) 感官评价

主要对网纹瓜的色泽、外观及口感 3 方面进行综合评判。根据表 1 所示评定标准, 由 10 人采取 10 分制分别对 3 个指标评分, 最后根据平均评判分数判定测试效果。

表 1 网纹瓜的感官评定

Table 1 Sensory evaluation of netted melon

评分	色泽	外观	口感
8-10	色泽鲜艳, 饱满	外观优, 有光泽, 果实饱满	可口, 果肉多汁
6-8	色泽稍淡	外观良好, 果实较饱满	口感稍差
4-6	部分发黑	略有光泽, 果实变软	基本正常, 可食用
2-4	发黑, 有霉斑	大面积萎蔫, 部分腐烂	基本正常, 不能食用
0-2	布满霉斑	几乎全部腐烂	不能食用

##### 2) 失重率

储藏过程中, 每隔 12 h 测量每个样品的质量, 按下式求出样品的失重百分比, 即失重率:

$$\text{失重率} = \frac{m - m_i}{m} \times 100\%。$$

式中:  $m$  为样品的原始质量, g;  $m_i$  为每次测定时样品的质量, g。

##### 3) 硬度

硬度的测定主要用于检验水果的新鲜程度。用硬度计的传感器直接接触水果表面, 施加压力至水果表面出现破损迹象时停止, 此时读出的数据即为此条件下水果的硬度。为了测量准确, 进行多次测量, 取平均值为定值。

##### 4) 可溶性固形物含量

采用手持式折射仪, 通过测定样品的折射率即

可得出样品中的可溶性固形物含量。

### 5) 总酸含量

称取样品网纹瓜 10 g, 置研钵中研碎, 然后用漏斗过滤并转入 100 mL 容量瓶中; 吸取滤液 20 mL, 放入三角瓶中, 并加入酚酞指示剂 2 滴, 用 0.1 mol/L 的 NaOH 标准溶液滴定, 至溶液初呈淡红色 30 s 不褪色为止, 记下 NaOH 用量。以下式计算样品的总酸质量分数:

$$\text{总酸质量分数} = \frac{C \times V \times 0.75}{m} \times \frac{B}{b} \times 100\%$$

式中:  $C$  为滴定用 NaOH 标准溶液的浓度, mol/L;  $V$  为滴定用 NaOH 标准溶液的体积, mL;  $B$  为样品溶液制成的总体积, mL;  $b$  为滴定时所取样品溶液体积, mL; 0.75 为网纹瓜的折算系数, 以酒石酸计。

### 6) Vc 含量

①标准曲线的绘制。取具塞比色管 6 支, 分别吸取抗坏血酸标准溶液 0, 1.0, 2.0, 2.5, 3.0, 4.0 mL, 再用质量分数为 1% 的草酸将各溶液体积补充至 4 mL, 各比色管中抗坏血酸的质量相应为 0, 0.050, 0.100, 0.125, 0.150, 0.200 mg; 往各比色管中加入 2 mL 染料后, 立即加入 5 mL 二甲苯, 快速摇动约 30 s, 静置后二甲苯与水层分离, 将上层二甲苯萃取液轻轻倒入直径为 1 cm 的比色杯中, 于 500 nm 下测试其吸光度值, 且以二甲苯为空白调 0, 求测标准系列抗坏血酸质量与相对应的吸光度值的回归方程。

②样品提取。称 2 g 样品放入研钵中, 加入 3 mL 质量分数为 2% 的草酸, 将其研磨至匀浆, 然后将匀浆倒入 100 mL 容量瓶中, 残渣用质量分数为 1% 的草酸冲洗, 洗液一并倒入容量瓶中, 加入 1 mL 质量分数为 30% 的硫酸锌  $ZnSO_4$ , 摇动容量瓶, 再加入 1 mL 质量分数为 15% 的亚铁氰化钾以除去脂溶性色素, 再用质量分数为 1% 的草酸定容至刻度 (100 mL), 摇匀后过滤到干净的小烧杯中。

③测定。取上述提取液 4 mL, 置具塞大试管中, 依次加入染料 2 mL、二甲苯 5 mL, 按标准曲线的方法测定样品的吸光度, 并将结果代入如下公式计算样品中抗坏血酸的含量:

$$\text{每 100 g 鲜样的抗坏血酸质量} = \frac{X \cdot V_t}{m \cdot V_s} \times 100$$

式中:  $X$  为 4 mL 提取液中抗坏血酸质量, mg;  $V_t$  为提取液总体积, mL;  $V_s$  为测定用样体积, mL。

## 2 结果与讨论

### 2.1 网纹瓜感官品质的变化

两组样品均在常温下保存, 放置 12 h 时两组样

品变化不大, 网纹瓜色泽较好。24 h 时, 从外观看两组样品均未发现明显霉变现象, 色泽较鲜艳, 但涂布保鲜液的一组外观更优, 保鲜效果较好。36 h 时, 空白对照组出现了大面积腐烂现象, 已不能正常食用, 而涂布保鲜液的一组外观较好, 但色泽稍暗淡。48 h 时, 空白对照组已布满霉菌, 几乎全部腐烂, 而涂布保鲜液的一组刚开始出现霉变现象, 外观基本正常。这可能是由于保鲜剂所具抗菌性抑制了微生物的生长繁殖, 从而降低了因微生物污染而引起的腐烂变质速度。表 2 为常温储藏下 2 组鲜切网纹瓜的感官评价得分表, 可得出保鲜剂对鲜切网纹瓜感官评价的影响。

表 2 常温储藏下鲜切网纹瓜感官评价得分

Table 2 Sensory evaluation of fresh-cut netted melon stored at room temperature

组别	储存时间/h				
	0	12	24	36	48
CK	10.0	9.6	8.0	3.0	1.0
涂保鲜液组	10.0	9.8	8.3	5.2	4.0

分析表 2 中数据可知, 储藏期间, 托盘涂抹孜然保鲜液组网纹瓜样品得分均比对照组高, 但在前 24 h 内分数差距不大, 随着储存时间的延长, 对照组分分数减小较快, 涂布保鲜液组分数减小相对较慢, 其储存 48 h 的感官评价得分比对照组储存 36 h 的还要高 1.0 分。可见, 在托盘上涂布保鲜液对于水果的保鲜效果起到了明显的改善作用, 能有效延长水果的保质期, 根据得分情况可估计涂布保鲜液托盘包装的鲜切网纹瓜的货架寿命是空白对照组的 2 倍。

### 2.2 保鲜液对鲜切网纹瓜失重率的影响

果蔬失重包括水分的散失和一些营养成分的消耗, 在贮藏期间, 果蔬质量损失越少, 说明保鲜材料越能有效减少果蔬水分散失和减弱果蔬呼吸强度。因此失重率是衡量果蔬保鲜效果的重要指标。保鲜液对鲜切网纹瓜失重率的影响结果见图 1。

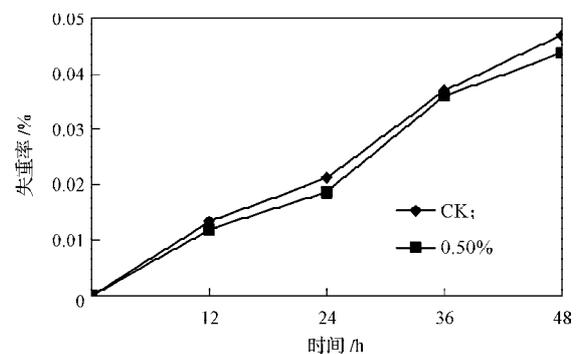


图 1 储藏过程中鲜切网纹瓜的失重率变化

Fig. 1 Weight loss ratio of fresh netted melon

由图1可知,随着贮藏时间的延长,2组样品网纹瓜的失重率均不断增加,且空白对照组的变化幅度较大,48 h时失重率达最大值,这说明孜然精油不仅可以有效抑制交链孢霉的生长,而且在一定程度上抑制了网纹瓜的呼吸作用,减少了水分散失。

### 2.3 保鲜液对鲜切网纹瓜硬度的影响

保鲜液对鲜切网纹瓜硬度的影响结果见图2。

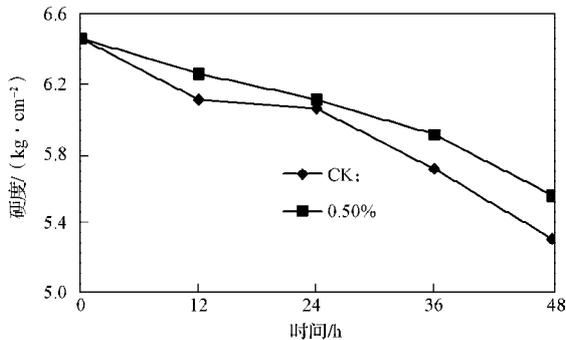


图2 储藏过程中鲜切网纹瓜的硬度变化

Fig. 2 Changes of hardness of the fresh netted melon

由图2可看出,随着储藏时间的延长,2组样品网纹瓜的硬度均逐渐变小,但经孜然保鲜液处理后的托盘盛放的样品硬度变化较对照组变化小,下降速度慢。且可发现,孜然保鲜液处理后的托盘盛放的样品储藏48 h时,其硬度与对照组储藏36 h的数值接近。这主要是因为水果的呼吸作用导致含水量减少,且在储藏过程中,一些营养成分的损失,导致果实出现失水萎蔫现象。而添加保鲜剂的托盘中,水果硬度变小的趋势较空白对照组的幅度小,说明保鲜剂在储藏过程中降低了营养成分的流失,抑制了水果的呼吸作用,达到了保鲜效果。

### 2.4 保鲜液对鲜切网纹瓜可溶性固形物含量的影响

水果质量的好坏在很大程度上取决于果实内所含糖的种类和数量,糖不仅是影响果实甜度的物质,而且还是酸、类胡萝卜素和其它营养成分及芳香物质等合成的基础原料。因而,糖积累是果实品质形成的关键。实验所得保鲜液对鲜切网纹瓜中可溶性固形物含量的影响结果如图3所示。

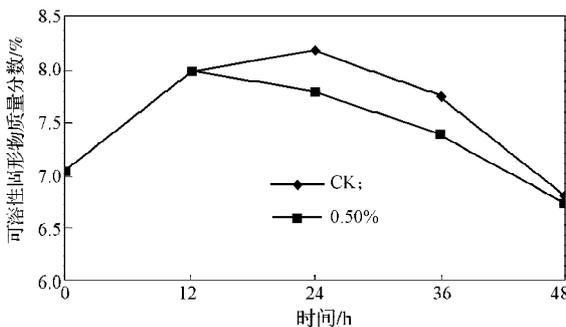


图3 储藏过程中鲜切网纹瓜可溶性固形物含量变化

Fig. 3 Changes of soluble solids during storage

由图3可以得知,随着储藏时间的延长,2组样品网纹瓜的可溶性固形物含量,即总糖含量均先增大后减小。这是因为,储藏初期,由于网纹瓜中的淀粉在淀粉酶的作用下不断被水解转变为糖,从而导致果实的含糖总量不断上升。无保鲜剂托盘包装网纹瓜样品的含糖量上升的幅度较大,而由于保鲜剂对淀粉酶的抑制性能较好,所以由保鲜剂托盘包装的样品网纹瓜的含糖量变化比较平缓。2组样品的可溶性固形物含量差值在储存24 h时最大,达0.4%。在贮藏后期,随着呼吸作用增强,果实中的营养物质被不断消耗,所以出现图中的贮藏后期总糖含量不断降低的变化趋势。

### 2.5 保鲜液对鲜切网纹瓜总酸含量的影响

网纹瓜青果时期的酸度最大,随着其成熟度不断增加,其酸度逐渐下降。在贮藏过程中,网纹瓜中的有机酸一部分用作呼吸底物被消耗,另一部分在果实体内被转化为糖分。因此,在贮藏过程中酸含量明显减少。实验所得保鲜液对鲜切网纹瓜总酸含量的影响结果见图4。

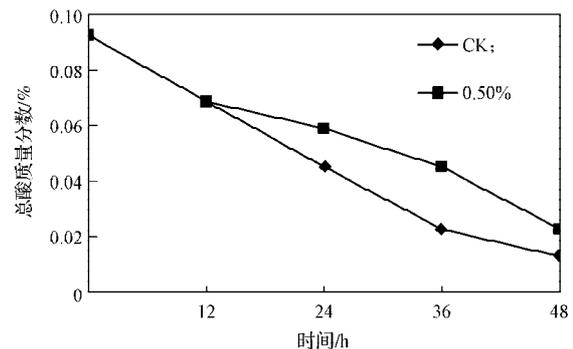


图4 储藏过程中鲜切网纹瓜总酸含量的变化

Fig. 4 Changes of total acid content during storage

由图4可知,随着贮藏时间的延长,2组样品的总酸含量均一直呈下降的变化趋势,但经孜然保鲜液处理后的托盘盛放的样品总酸含量的变化较对照组变化小,下降速度较慢;储存期间,2组样品总酸含量的差值先增大后减小,在36 h时,差值最大,达0.018%;孜然保鲜液处理后的托盘盛放的样品储藏48 h时,其总酸含量与对照组储藏36 h值差不多。样品中的总酸含量一直降低,表明鲜切网纹瓜在逐渐软化,最后腐烂。但经涂布保鲜剂处理后,样品的总酸含量明显高于空白对照组,这是由于精油对交链孢霉的抑制作用,对鲜切网纹瓜有保鲜效果,从而降低了贮藏期鲜切网纹瓜总酸含量的减少。

### 2.6 保鲜液对鲜切网纹瓜Vc含量的影响

实验所得保鲜液对鲜切网纹瓜Vc含量的影响结果如图5所示。

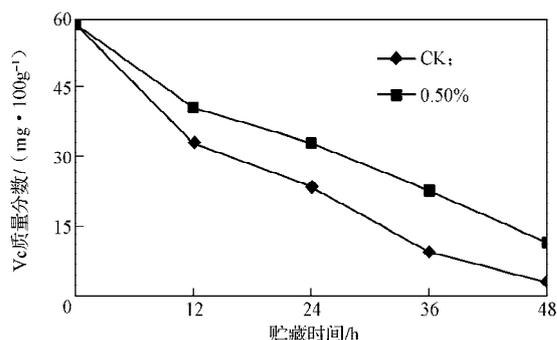


图5 储藏过程中Vc含量的变化

Fig. 5 Changes of Vc content during storage

从图5中可以看出,随着贮藏时间的延长,2组样品的Vc含量均一直呈下降的变化趋势,但经过保鲜液处理的网纹瓜,其Vc含量要明显高于空白对照组的。也可看出,孜然保鲜液处理后的托盘盛放的样品储藏48h时,其Vc含量与对照组储藏36h时的值差不多。这是因为孜然保鲜液能减缓鲜切网纹瓜的Vc氧化。由于每次测试的网纹瓜果肉的不同,有可能出现个别点与结论不符的情况,但试验总体的结果与预期效果相符合。

### 3 结论

采用PLA/淀粉可降解托盘涂布孜然保鲜液覆膜包装鲜切网纹瓜,以未涂保鲜液托盘作为对照,对网纹瓜感官评价、失重率、硬度、可溶性固形物含量、总酸含量及Vc含量等指标进行测试,结果表明:

1) 储藏期间,托盘涂抹孜然保鲜液组网纹瓜样品的感官评价得分均比对照组高,其储存48h的感官评价得分比对照组储存36h的评分还要高。

2) 随着贮藏时间的延长,2组样品网纹瓜的失重率均不断增加,其中空白对照组网纹瓜的变化幅度较涂布孜然保鲜液组大。

3) 随着储藏时间的延长,2组样品网纹瓜的硬度、总酸含量、Vc含量均一直呈下降的变化趋势,但经孜然保鲜液处理后的托盘盛放的样品硬度变化、总酸含量变化、Vc含量变化均较对照组变化小,下降速率慢。且孜然保鲜液处理后的托盘盛放的样品储藏48h的数据均与对照组储藏36h数值差不多。

4) 储藏期内,随着时间的延长,2组样品网纹瓜的可溶性固形物含量均先增大后减小,但对照组变化幅度较大。

以上结果表明,该孜然保鲜液起到了明显的抑

菌保鲜效果,涂布保鲜液托盘包装的鲜切网纹瓜的货架寿命约是空白对照组的2倍,从而证明了孜然保鲜液可被用于鲜切网纹瓜等类似果蔬的保鲜包装。

### 参考文献:

- [1] 陆占国,封丹,李伟.孜然精油成分以及对亚硝酸钠的消除作用研究[J].食品科学,2009,30(1):28-30. LU Zhanguo, FENG Dan, LI Wei. Study on Chemical Components of Essential Oil of *Cuminum Cyminum* L. and Its Sodium Nitrite Scavenging Effect[J]. Food Science, 2009, 30(1): 28-30.
- [2] 胡林峰,李广泽,李艳艳,等.孜然化学成分及其生物活性研究进展[J].西北植物学报,2005,25(8):1700-1705. HU Linfeng, LI Guangze, LI Yanyan, et al. Research Advances in Chemical Constituents and Their Bioactivities of *Cuminum Cyminum*[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2005, 25(8): 1700-1705.
- [3] 杨文菊,杨涛,刘龙,等.气相色谱质谱法测定孜然挥发油中枯茗醛含量的方法研究[J].食品科学,2009,30(6):208-212. YANG Wenju, YANG Tao, LIU Long, et al. GC-MS Determination of Cuminal Content in Volatile Oil of *Cuminum Cyminum* L.[J]. Food Science, 2009, 30(6): 208-212.
- [4] JENNINGS W G, SHIBAMO TO T. Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography and GC/MS[M]. New York: Academic Press, 1980: 8-12.
- [5] 李伟,封丹,陆占国.孜然精油成分及其抗菌作用[J].食品科技,2008(5):182-186. LI Wei, FENG Dan, LU Zhanguo. The Chemical Components and Antibacterial Activity of Cumin Essential Oil[J]. Food Science and Technology, 2008(5): 182-186.
- [6] 冀国强,邵秀芝,王玉婷.孜然精油的研究进展[J].江苏调味副食品,2009,26(6):1-6. JI Guoqiang, SHAO Xiuzhi, WANG Yuting. Research Advances on Essential Oil of *Cuminum Cyminum*[J]. Jiangsu Condiment and Subsidiary Food, 2009, 26(6): 1-6.
- [7] 陈芹芹,李淑燕,甘之霖,等.孜然精油成分分析及其功能研究进展[J].食品科学,2011,32(3):301-304. CHEN Qinqin, LI Shuyan, GAN Zhilin, et al. Research Progress of Chemical Components and Functional Properties of Essential Oil from *Cuminum Cyminum* L.[J]. Food Science, 2011, 32(3): 301-304.

(责任编辑:廖友媛)