

# 热处理对菠萝果浆感官品质的影响研究

王娟<sup>1,2</sup>, 梁宝仪<sup>1</sup>, 夏雨<sup>3</sup>

(1. 华南理工大学轻工与食品学院, 广东广州 510640) (2. 河南省食品工业科学研究所有限公司, 河南郑州 450053) (3. 咀香园健康食品(中山)有限公司, 广东中山 528437)

**摘要:** 运用高压蒸汽、沸水及微波三种热处理方法对菠萝果浆进行灭菌处理, 考察灭菌后果浆的感官品质, 并测定了常温贮藏两周后菠萝果浆的感官指标, 比较三种方式对果浆造成的影响。结果表明: 高压蒸汽处理对菠萝果浆的感官品质影响较大, 菠萝的特征风味、滋味损失较严重; 沸水处理能较好的保留菠萝果浆特有的风味物质, 但也不能杜绝蒸煮味的产生, 对菠萝果浆品质有一定的影响; 微波处理能很好地保持菠萝果浆原有的风味, 几乎没有蒸煮味产生。结果说明, 在实验的三种热处理方式中, 微波处理对菠萝果浆的感官品质保持最有利。

**关键词:** 菠萝; 果浆; 高压灭菌; 沸水; 微波; 感官品质

文章编号: 1673-9078(2012)10-1311-1315

## Effects of Three Thermal Treatments on the Organoleptic Properties of Pineapple Puree

WANG Juan<sup>1,2</sup>, LIANG Bao-yi<sup>1</sup>, XIA Yu<sup>3</sup>

(1. College of Light Industry and Food Sciences, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

(2. Henan Province Food Industry Research Institute Co., Ltd, Zhengzhou, 450053)

(3. JuXiangYuan Health Food (ZhongShan) Co., Ltd, Zhongshan 528437, China)

**Abstract:** Three kinds of thermal treatments were used to sterilize pineapple puree, including autoclave heating, boiling water and microwave process. Organoleptic properties of pineapple pulp were inspected. After 2 weeks storage, these organoleptic properties were tested again. Results showed that sensorial properties of pineapple puree were greatly influenced by autoclave heating, and the typical aroma and savor of pineapple was lost. Boiling watertreatment was able to protect flavor, but some cooking flavor was produced. Microwaveprocess was benefit for sensorial properties reservation. Nearly no cooking flavor was appeared. In conclusion, microwave treatment could be used for preserving the pineapple traits of these three methods.

**Key words:** pineapple; puree; autoclave; boiling water; microwave; organoleptic properties

菠萝, 是热带、亚热带四大名果之一, 因果顶叶子有如凤尾, 果肉香味似梨, 又名凤梨, 别名王梨、黄梨, 是凤梨科凤梨属植物<sup>[1]</sup>, 其气味芳香独特、果肉酸甜可口。我国是菠萝的十大主产国之一, 种植区域主要分布在广东、海南、广西、福建、云南等省份<sup>[2]</sup>。菠萝清甜诱人、消暑解渴, 富含碳水化合物(糖类)、和维生素、矿物质。在热带水果中, 菠萝加工产品是世界上销售量最大的产品<sup>[3]</sup>。但是, 目前对于菠萝的研究主要集中在果酱、果汁或者水果浓缩汁上<sup>[4,5]</sup>, 对水果原浆鲜有研究, 而水果原浆既是一种美味的鲜食产品, 也是制造果酱、果汁以及水果浓缩汁的必经中间产物, 对于生产领域而言, 完善中间产物的

生产环节, 才能保证后续产品的品质。

水果打浆之后, 必须进行灭菌处理才能保持产品的品质, 因此, 本文采用沸水直接加热、高压蒸汽和微波这三种热处理方式对菠萝原浆进行灭菌处理, 考察不同方式对果浆产品感官品质的影响; 同一种处理方式中, 设置不同的热处理时间, 分析加热时间对品质的影响; 对贮藏一段时间后果浆的感官指标作出检验。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料与设备

菠萝, 购于华南理工大学综合市场, 同一批次。选取成熟度适中的果实, 剔除腐败、变质、病虫害的果实。切端、去皮、去肉眼, 将切块后的菠萝果肉倒入打浆机中打成菠萝原浆, 搅拌均匀后分装入蒸煮袋,

收稿日期: 2012-06-03

基金项目: 广东省科技计划项目(2010B020312011)

作者简介: 王娟(1981-), 女, 讲师, 研究方向: 农产品加工

每袋约为 50 g, 使用真空抽气机进行封口, 在进行热处理实验前冷冻保藏。

主要设备 HR2826 型飞利浦榨汁机, 珠海飞利浦家用电器有限公司; YX280A 手提式高压灭菌锅, 上海隆拓仪器设备有限公司; G80F23AN1XL-A1(WO) 微波炉, 广东格兰仕集团有限公司。

## 1.2 热处理方法

### 1.2.1 沸水直接加热处理

沸水直接加热处理即对菠萝原浆进行直接的水浴加热。使用量程为 1 L 的大烧杯, 加入 500 mL 蒸馏水, 用电热锅加热至蒸馏水沸腾时, 放入已经自然解冻完全的菠萝原浆, 袋中菠萝原浆完全浸没在水中, 加热时间分别为 20 min、30 min 和 40 min。

### 1.2.2 高压蒸汽处理

在高压蒸汽灭菌锅内放入蒸馏水, 水面略高于最低水位线, 放入待处理的果浆, 将放气软管插入消毒桶内, 对称旋紧锅盖, 使上下手柄完全吻合, 打开放气阀加热, 待冷空气排空后关闭放气阀, 锅内压强逐渐增大, 待压力上升至 0.1 Mpa 时, 适时放气以保持锅内压强不变, 此时锅内温度为 121 °C, 灭菌完毕关闭电源, 待锅内压强自然下降至与大气压持平, 切忌手动放气使锅内压强下降, 加热样品时间为 20 min、30 min 和 40 min。

### 1.2.3 微波处理

微波处理使用普通家用微波炉, 调节功率为 400 W, 处理时间分别调节为 1 min、2 min 和 3 min。

## 1.3 贮藏条件

菠萝原浆以及经过处理的果浆将在室温下贮存 2 个星期, 2 个星期后对样品的感官指标再进行评价测定, 作为贮存后的果浆变化的分析依据。

## 1.4 感官品质评价方法

对菠萝果浆的感官评定分为外观、香气、滋味、口感和后感这 5 个方面, 以下分贮藏前和贮藏后, 将每种不同的处理方式分别与菠萝原浆作比较分析。

感官指标的测定采用定量描述实验<sup>[6]</sup>, 或称定量描述分析 (Quantitative Descriptive Analysis, QDA) 来完成。定量描述实验的数据不是通过一致性讨论而产生, 是使用非线性结构的标度来描述评估特性的强度, 通常称为 QDA 图或蜘蛛网图, 并利用该图的状态变化定量描述试样的品质变化。

制定记录样品的特性目录, 确定参考样, 规定描述特性的词汇并建立描述和检验样品的方法, 如表 1 所示。其统计分析方法由所用对样品特性特征强度评价的方法而定, 每一项指标满分为 10 分, 最低分为 0 分, 越接近参考样的感官性质则得分越大, 然后根据

得分平均值绘制成雷达图, 图中心为 0 分, 最外圈为 10 分, 中间依分值等距划分<sup>[7,8]</sup>。本实验评价小组由 10 名专业感官评价人士构成。

表 1 菠萝果浆定量描述分析法描述语、定义、参考样

Table 1 Description, definition and sample of quantitative descriptive analysis of pineapple puree

	描述语	定义	参考样
外观	天然菠萝浆颜色	菠萝果浆的颜色	①
	光泽	菠萝果浆表面能够反射光的性质	①
	浑浊度	菠萝果浆对光的通透性	①
	分层	菠萝果浆底部的沉淀物	②
香气	天然菠萝浆的香气	菠萝果浆的香气	①
	甜	由蔗糖等甜类物质带来的气味	③
	酸	由柠檬酸等酸类物质带来的气味	④
	蒸煮味	热处理后产生的类似熟红薯的气味	②
滋味	天然菠萝浆的滋味	菠萝果浆的滋味	①
	甜	由蔗糖等糖类物质刺激舌部引起的味觉	③
	酸	由柠檬酸等酸类物质刺激舌部引起的味觉	④
	蒸煮味	热处理后产生的类似熟红薯的气味	②
异味	异常菠萝果浆的滋味	非正常菠萝果浆的滋味	
	异味	非正常菠萝果浆的滋味	
口感	黏稠度	菠萝果浆的黏稠感	①
后感	余香	吸入香气后整体香气的持久性	①
	余味	吞咽后整体滋味的持久性	①

注: ①: 未经热处理的菠萝原浆; ②: 热处理过度的菠萝果浆 (果汁与果肉分离明显); ③: 蔗糖溶液; ④: 柠檬酸溶液。

## 2 结果与分析

### 2.1 热处理后果浆与原浆的比较

#### 2.1.1 高压蒸汽处理的果浆与原浆的比较

从图 1 看出, 在外观方面, 经高压蒸汽处理后的菠萝果浆与天然菠萝浆的颜色相差甚远, 其中, 高压处理 20 min 和 30 min 对果浆的色泽影响相当, 到了高压处理 40 min 时, 实验中从肉眼就可以明显看出果浆呈现偏红的橙色, 可知处理过程果浆褐变严重, 光泽变得暗淡。果浆有轻微分层, 因为有沉淀产生以致

高压处理后上层的果浆比原浆更澄清。除处理 40 min 时光泽得分比 20 min、30 min 时明显减少外，其它外观指标与处理时间没有明显的相关性。在香味方面，处理后果浆部分丧失天然菠萝浆香气，随时间增加，香气损失更为严重。热处理后蒸煮气味突出引致甜味增加，酸味减弱。在滋味方面，处理后的果浆仍具有部分天然菠萝浆滋味，甜度比原浆的大，不过蒸煮口味比较明显，导致有异味感。高压处理 30 min 的异味感最大，到了 40 min 反而有所下降，可能是处理至 40 min 时异味物质有所挥发，导致异味感减弱。在口感方面，原浆的黏稠度更大，高压处理时间与黏稠度呈负相关。在后感方面，菠萝原浆具有更持久的余香、余味，高压处理后香味持久性减弱，其中，由于高压 30 min 异味感最重，果浆的其它滋、气味均有所削弱，余香、余味与高压 20 min、40 min 相比得分减少。

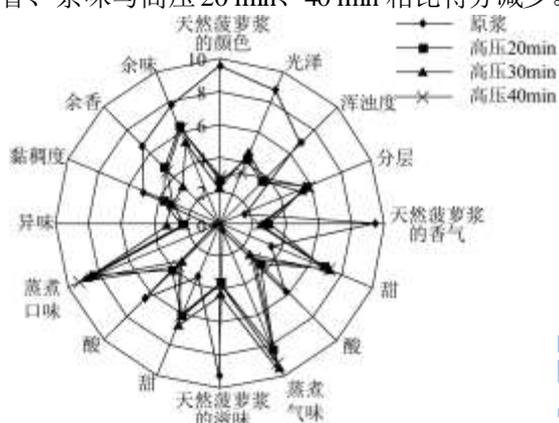


图 1 高压蒸汽处理的果浆与原浆的感官雷达图

Fig.1 Organoleptic evaluation of puree by autoclave heating and original puree

从总体上说，高压蒸汽处理 20 min、30 min 和 40 min 引致果浆发生的感官变化情况相仿，与菠萝原浆相比，在外观、香气和滋味指标方面有较大的感官差异，天然菠萝浆的颜色、香气和滋味有很大差别，光泽、浑浊度得分减少，明显分层。而在口感和后感方面，得分则比原浆稍有减少，可见高压蒸汽处理对果浆的影响较大。

### 2.1.2 沸水直接加热处理的果浆与原浆的比较

从图 2 看出，在外观方面，经沸水直接加热处理后的菠萝果浆并没有天然菠萝浆那么鲜黄，有轻微的褐变，光泽较为暗淡，果浆略有分层，浑浊度变小。随着处理时间的增加，褐变更加严重，对颜色影响更大，且分层情况也更为明显。在香味方面，处理后果浆仍保留一定的天然菠萝浆香气，但处理时间越长，香气流失越严重，沸水处理均产生了蒸煮气味，与处理时间呈正相关，但该气味较高压处理的弱。沸水处理的菠萝浆甜味较原浆有所增加，酸味则没有明显变

化。在滋味方面，处理后的果浆经品尝仍具有相当浓度的天然菠萝浆滋味，随处理时间增加该滋味变弱，甜度与原浆相比变化不大，酸度降低，有蒸煮口味，但异味感不重。黏稠度与原浆差异不大。在后感方面，处理后的菠萝果浆虽然没有菠萝原浆的余香、余味分值大，但是后感也较好。从总体上说，沸水直接加热处理 20 min、30 min 和 40 min 引致果浆发生的感官变化情况相仿，与菠萝原浆相比，天然菠萝浆的香气及滋味有一定的损失，产生了蒸煮味，但整体与菠萝原浆的差异仍在可接受的范围内。

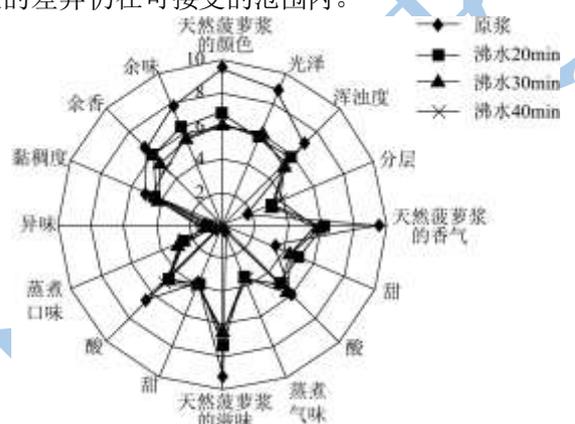


图 2 沸水直接加热处理的果浆与原浆的感官雷达图

Fig.2 Organoleptic evaluation of puree by boiling water heating and original puree

### 2.1.3 微波处理的果浆与原浆的比较

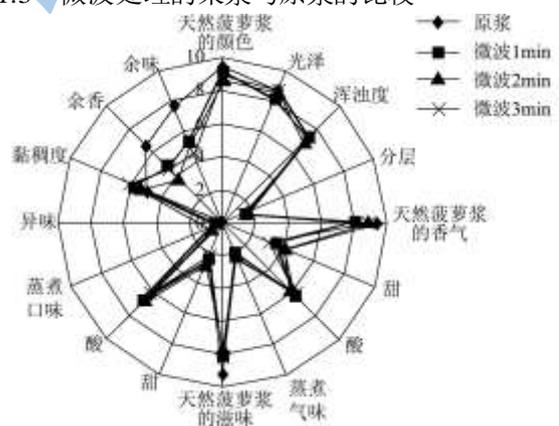


图 3 微波处理的果浆与原浆的感官雷达图

Fig.3 Organoleptic evaluation of puree by microwave process and original puree

从图 3 看出，在外观方面，经微波处理后的菠萝果浆与天然菠萝浆的颜色并没有明显变化，色泽依然鲜黄，微波处理 1 min 样品的得分最接近菠萝原浆，凭肉眼观察几乎没有发生褐变，随着处理时间增加，光泽更明亮，浑浊度也与原浆没有明显变化，也没有分层现象的产生。在香味方面，处理后果浆依然具有浓郁的天然菠萝浆香气，甜酸度均与菠萝原浆相当，微波处理 3 min 的甜味与处理 1 min、2 min 的相比稍

有减弱,没有蒸煮气味的产生。在滋味方面,处理后的果浆仍然充满天然菠萝浆滋味,与菠萝原浆相比只是稍有逊色,但与高压蒸汽、沸水处理方式相比得分高很多。酸甜适中,甜度与菠萝原浆相比稍有减少,微波处理 3 min 甜度最小,数据还显示,酸味与处理时间成负相关,没有蒸煮口味,也没有异味的产生。在口感方面,经微波处理后的果浆更为黏稠,咀嚼感加强,口感更佳,其中,微波处理 3min 的果浆黏稠度最大。在后感方面,菠萝原浆具有更持久的余香、余味,微波处理后持久性有轻微减弱。从总体上说,微波处理 1 min、2 min 和 3 min 引致果浆发生的感官变化情况相仿,只有外观方面的光泽及滋味方面的酸味与时间呈相关性,但梯度并不大,与菠萝原浆相比并没有显著的感官差异,无论是外观、香气、滋味,还是口感方面都可以与菠萝原浆媲美,可以说黏稠感的增加使得口感更为丰盛,果肉感更强,从而更能获得评价员的喜爱,只有后感方面与菠萝原浆相比稍有逊色。综合而言,微波处理的效果非常理想,应用前景较好。

## 2.2 贮藏后菠萝果浆感官结果分析

### 2.2.1 贮藏后原浆与贮藏前原浆的比较

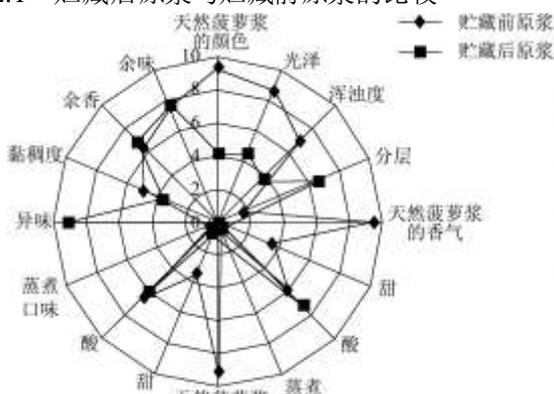


图 4 贮藏前原浆与贮藏后原浆的感官雷达图

Fig.4 Organoleptic evaluation of puree before and after storage

从图 4 看出,在外观方面,贮藏后原浆并没有天然菠萝浆鲜黄的颜色,呈暗黄色,光泽变得暗淡,果汁与果肉分层现象非常明显,有沉淀产生,上层澄清。在香味方面,贮藏后原浆完全丧失天然菠萝浆香气,酸味非常明显,且乙醇的味道相当明显,可能是微生物作用导致果浆营养成分被分解后产生的醇。在滋味方面,贮藏后的原浆完全没有天然菠萝浆的滋味,酒精味重,异味感非常浓重,可知未经热处理直接贮藏的菠萝原浆已腐败变质。在口感方面,贮藏后原浆汁肉分离明显,黏稠度变小。在后感方面,贮藏后原浆让人产生反胃感。从上分析可知,未经热处理直接贮藏的菠萝原浆并未能通过为期两个星期的保存期限。

### 2.2.2 高压处理贮藏后果浆与贮藏前原浆的比较

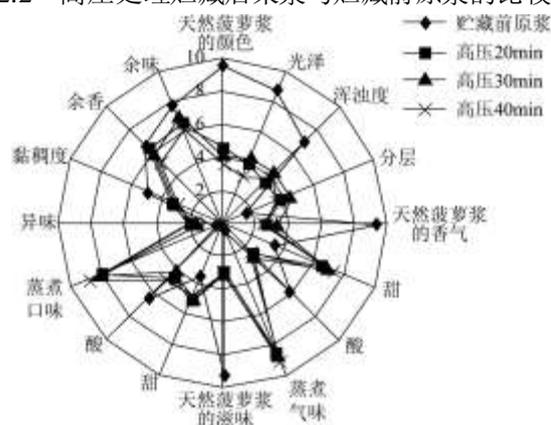


图 5 高压处理贮藏后果浆与贮藏前原浆的感官雷达图

Fig.5 Organoleptic evaluation of autoclave heating puree after storage and original puree before storage

由图 5 可见,高压蒸汽处理贮藏后的果浆与菠萝原浆的感官变化差异依然非常明显,天然菠萝浆的香气及滋味损失严重,蒸煮味相当浓郁,基本上已完全盖过其它味道。但与贮藏前的高压果浆相比(图 1),贮藏后的高压果浆没有明显的差异,香气和滋味方面基本与贮藏前相同,其中滋味中的甜度有所下降。从外观方面来说,分层现象与贮藏前相比有所减轻。总而言之,可较好地保持贮藏前的各方面感官指标,即高压蒸汽处理确实能延长菠萝果浆的保质期,只是处理过程对果浆口感的影响较大,不容易让一般消费者接受。

### 2.2.3 沸水处理贮藏后果浆与贮藏前原浆的比较

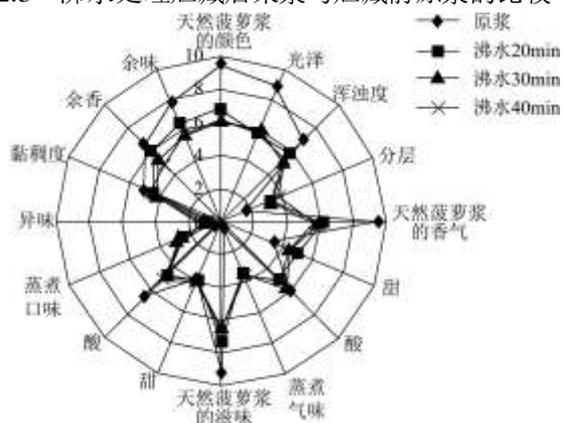


图 6 沸水处理贮藏后果浆与贮藏前原浆的感官雷达图

Fig.6 Organoleptic evaluation of boiling water heating puree after storage and original puree before storage

由图 6 可见,沸水直接加热处理贮藏后的果浆与菠萝原浆的感官变化差异依然在外观方面显著,仍保留一定天然菠萝浆的滋、气味,但也不能忽略蒸煮味,天然菠萝浆的特征滋、气味稍稍弱于蒸煮味,但仍能确定为菠萝果浆。与贮藏前的沸水果浆相比(图 2),贮藏后的沸水果浆没有明显的差异,外观、香气、滋

味、口感和后果各个方面与贮藏前的果浆基本一致，即沸水直接加热处理同样也能延长菠萝果浆的保质期。

#### 2.2.4 微波处理贮藏果浆后与贮藏前原浆的比较

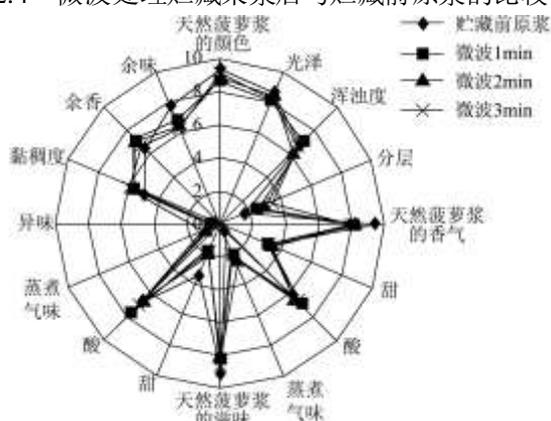


图7 微波处理贮藏后果浆与贮藏前原浆的感官雷达图

Fig.7 Organoleptic evaluation of microwave treating puree after storage and original puree before storage

由图7可见，微波处理贮藏后的果浆与菠萝原浆的感官变化差异不大，每一项评价与贮藏前的菠萝原浆很吻合，只有很轻微的分层现象产生，是由于果汁果肉不是一个均一的体系造成的，没有蒸煮味的产生，滋、气味仍如同新鲜的菠萝原浆。与贮藏前的微波果浆相比（图3），贮藏后的微波果浆没有明显的差异，只是分层现象比贮藏前稍有明显，随处理时间增加呈正相关。在滋味方面，贮藏后甜度稍有下降。在后感方面，贮藏后的分值均有所提高，品质基本没有变化，可知微波处理确实能延长菠萝果浆的保质期。

### 3 结论

3.1 高压蒸汽处理对菠萝果浆的感官品质影响较大，处理后的果浆丧失了天然菠萝浆最标志性的滋、气味，且浓郁的蒸煮味基本盖过其它味蕾，无论从外观，还

是滋味、气味方面都损失了菠萝的特征风味，因此，高压处理方式不适合用于处理菠萝果浆。

3.2 沸水处理方式简单、传统，所需设备轻易可得，能较好的保留菠萝果浆特有的风味物质，但也不能杜绝蒸煮味的产生，对菠萝果浆有一定的影响，在对产品感官要求不是很高，设备有限的情况下可考虑采用沸水直接加热处理方式。

3.3 微波处理能很好地保持菠萝果浆原有的风味，几乎没有蒸煮味产生，加重的黏稠度更能受到评价员的喜爱，且微波设备价格适中，处理时间很短，效率高，值得推广。

### 参考文献

- [1] 易湘茜,韦保耀.菠萝浓缩汁加工过程中褐变机理研究[D].广西:广西大学,2006
- [2] 余小颖,周光宏,李学斌,等.不同处理方式对纯菠萝汁品质的影响研究[J].食品科学,2008,29(10):270-272
- [3] 韩广勇,邓光仙,舒肇甦.我国菠萝加工与综合利用现状[J].保鲜与加工,2006,34(3):4-6
- [4] 潘叶,王娟,黄惠华.菠萝果汁的浑浊及澄清机理的初步研究[J].现代食品科技,2010,26(10):1071-1075
- [5] 徐莉珍,李远志,楠极.两次压榨与酶解结合提取菠萝果汁工艺技术研究[J].现代食品科技,2009,25(4):431-434
- [6] 徐树来,王永华.食品感官分析与实验[M].北京:化学工业出版社,2009
- [7] 李汴生,张微,梅灿辉.超高压和热灭菌对鲜榨菠萝汁品质影响的比较[J].农业工程学报,2010,26(1):359-364.
- [8] Marta Igual, Eva García-Martínez, María del Mar Camacho, Nuria Martínez-Navarrete. Physicochemical and Sensorial Properties of Grapefruit Jams as Affected by Processing [J]. FOOD AND BIOPROCESS TECHNOLOGY, 2011, DOI: 10.1007/s11947-011-0696-2