

重组型香蕉脆片关键技术研究

芮汉明, 贺丰霞, 刘 锋

(华南理工大学轻工与食品工程学院, 广东 广州, 510640)

摘 要 研究了微波真空膨化重组型香蕉脆片的加工方法。对蒸煮工艺、固化工艺和微波膨化工艺与产品特性、膨化率的关系进行了试验, 得出了较佳的工艺参数: 100℃蒸汽中蒸煮 20 min, 4℃冷却固化 24 h, 2 W/g 微波干燥 14 min, 60℃热风继续干燥 42 min, 在 200 W/g 功率密度进行微波膨化 15 s, 可得到高品质的香蕉脆片。
关键词 香蕉片、蒸煮、固化、微波真空膨化

目前, 我国香蕉的加工品不多, 以香蕉片和香蕉酱为主。而市面上的香蕉片只是经过干燥定型后的脱水薄片, 并不是真正意义上的膨化食品。膨化香蕉片多采用油炸膨化技术, 存在着含油量高、油脂劣变、口感硬、保质期短等问题。微波是食品加工的一种重要手段^[1~6]。微波穿透力强, 能深入物料内部, 使物料内、外同时升温形成整体加热, 膨化时间大大缩短, 且在真空环境下水分低温快速蒸发, 可防止物料的氧化反应^[7,8]; 由于内部水分迅速汽化和迁移, 产生强大的径向推动力, 膨胀内部组织结构, 可使产品形成疏松、均匀的微孔结构, 起到膨化作用; 常压微波膨化易导致过热损害产品品质, 出现烧焦、糊化、表面硬化等现象。采用微波真空膨化技术加工香蕉脆片, 不仅可以避免上述问题, 更具有色泽好、口感酥脆香甜, 品质安全稳定等特点, 为提高香蕉的附加值、推动香蕉产业的发展提供借鉴。

1 实验材料与设备

1.1 主要原材料

香蕉、马铃薯原淀粉、木薯原淀粉、玉米原淀粉、糯米粉、面粉、脱脂奶粉(市售)。

1.2 主要仪器设备

WD800G 型 Galanz 微波炉, QW-4HVP 微波真空压力干燥杀菌机, NN-Gs585M 型松下变频微波炉, TA.X2i 型 Texture Analyser, 海菱 HL-2030 型多功能食品加工机, YO-GT-2 型硬度计, Center 309 Datalogger thermometer, Center 350 Infrared thermometer。

1.3 实验方法

1.3.1 工艺流程

香蕉→微波灭酶→取肉
↓
面粉原料→冷水调和→混合搅拌→倒模定型→真空抽气→搅拌→蒸煮→冷却固化→切片成型→干燥→微波膨化→成品

1.3.2 产品感官质量标准

| 表 1 香蕉片感官质量标准 | | | |
|---------------|--------------------------|----|----|
| 指 标 | 标 准 | 偏好 | 评分 |
| 香气味道 | 有浓郁的香蕉香味和味道 | 好 | 5 |
| | 香蕉香味和味道较淡, 有淀粉味 | 一般 | 3 |
| | 无香蕉味, 淀粉味浓厚 | 差 | 1 |
| 色泽 | 淡黄, 色泽均匀, 有光泽, 无焦色 | 好 | 5 |
| | 色泽偏白, 或局部有浅焦色 | 一般 | 3 |
| | 色泽不均匀, 无光泽, 有深焦色或其他杂色 | 差 | 1 |
| 口感 | 口感酥脆, 无初块 | 好 | 5 |
| | 口感偏硬或偏韧 | 一般 | 3 |
| | 口感过硬或过韧 | 差 | 1 |
| 组织形态 | 膨化状态良好, 厚薄均匀, 切面气孔细小均匀 | 好 | 5 |
| | 膨化不充分, 周边偶有未膨初带或中心偶有较大气孔 | 一般 | 3 |
| | 膨化严重不均匀, 膨化率过低, 或中心有大气孔 | 差 | 1 |

| 表 2 香蕉片感官质量标准权重 | | | |
|-----------------|-----|-----|------|
| 香气味道 | 色泽 | 口感 | 组织形态 |
| 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |

1.3.3 texture analyser 测量香蕉糕弹性、硬度、粘着力

凝胶 TPA 的测定过程是模仿人口腔咀嚼食物的运动过程。装在测量杆上的探头以一定的速度挤压凝胶直到刺入凝胶, 然后以一定的速度缩回; 停留几秒钟后再进行第二次的压缩和收缩过程。探头运动的力-时间图谱见图 1。 $t_{1,2}$ 为第 1 次压缩的时间,

第一作者: 硕士研究生。
收稿日期: 2008-05-07, 改回日期: 2008-05-30

图 1 中为力 F_4) 等。具体分析由 texture expert 软件处理。

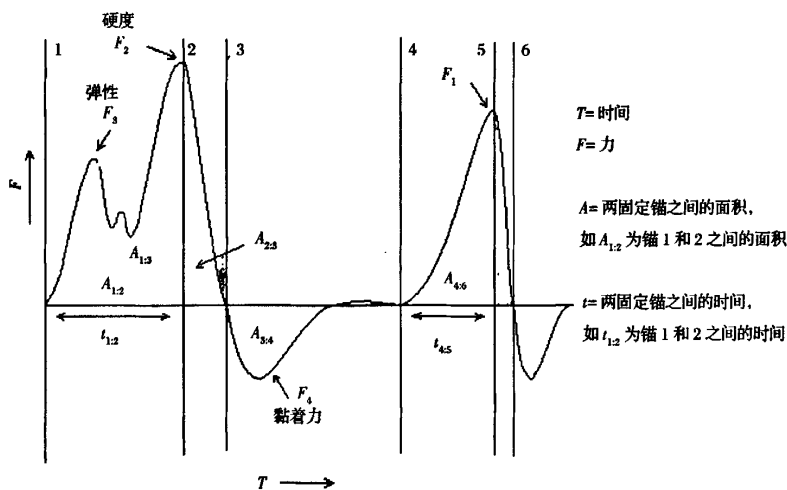


图 1 典型的凝胶体质构图

1.3.4 香蕉片膨化率测定^[9]

$$\text{膨化率} = \frac{\text{膨化后香蕉片体积}}{\text{膨化前香蕉片体积}}$$

其中:香蕉片体积=小米与香蕉片的总体积-小米体积。

1.3.5 产品硬度的测定

硬度计测定法。

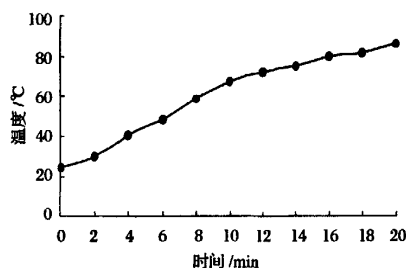


图 2 蒸煮过程温升曲线

2 结果与讨论

2.1 香蕉糕蒸煮工艺的确定

香蕉配料均质后呈稀糊状,此时香蕉糊内的生淀粉都以分离的小颗粒形式存在。生淀粉分子排列紧密,形成束状的胶束,彼此之间间隙很小,即使水分子也难以渗透进去。因此,未经加热糊化过的香蕉片难以充分膨化。蒸煮的目的是使香蕉糊充分糊化,由于糊化过程能使淀粉分子吸水并充分伸展,便于后期高强度凝胶的形成;同时,糊化过程也能使香蕉糊中的水分子为各大分子结构所包裹,而使液态的香蕉糊形成固态的香蕉糕,便于后期加工。

将配料均质后的香蕉糊灌入直径 10 cm、高度 8 cm 的蒸煮罐中,记录其在 100℃ 蒸汽中升温情况,根据淀粉充分糊化所需时间确定蒸煮时间。蒸煮过程香蕉糕中心的温升曲线如图 2 所示。

一般情况下,淀粉开始糊化的温度约为 60~70℃,而完全糊化的温度为 70~80℃,由图 2 可看

出,香蕉糕中心只需 16 min 就达到了 80℃,此时可认为香蕉糕中的淀粉已糊化完全。考虑到蒸煮过程还有脱气的作用,能有效的抑制后期加工过程中的褐变现象;同时,充分脱气还能使香蕉糕凝胶后结构更加均匀,产品膨化性能更好。但蒸煮过程也不能太长,长时间的高温蒸煮对营养成分的破坏较大。因此,蒸煮时间取 20 min 为宜。

2.2 固化工艺的确定

香蕉糕的固化过程伴随着淀粉的凝胶过程和老化过程。凝胶作用能增强香蕉糕的弹性,而老化作用则使得香蕉糕脱水变硬。固化过程中这 2 种作用同时进行,共同影响着产品的品质。

比较在 4℃ 和 25℃ 条件下分别固化 0、6、12、18、24、30 h 后香蕉糕的硬度、黏着力和弹性, 并对最终产品香蕉片做出感官评定。不同固化工艺下香蕉糕的硬度、黏着力和弹性及香蕉片的感官质量如图 3~

图 6。

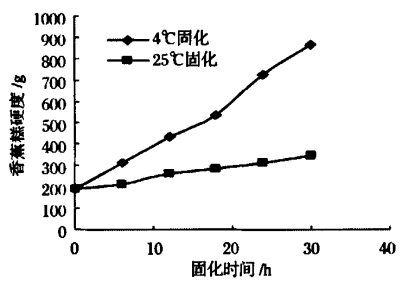


图 3 固化工艺对香蕉糕硬度的影响

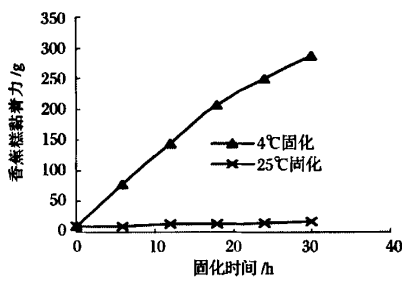


图 4 固化工艺对香蕉糕粘着力影响

由图 3 可见,随着固化时间的增加,香蕉糕硬度和粘着力不断增大,而弹性增大后又有一定幅度的减小,4℃固化的香蕉糕的硬度、粘着力、弹性均远远大于 25℃时固化的香蕉糕。这是由于香蕉糕冷却后,其中的淀粉经过了凝胶和老化 2 个过程,凝胶过程使得香蕉糕弹性增加,粘着力增大(香蕉糕内部分子间结合的紧密程度。此粘着力越大,则越不易散烂,加工越方便),而老化作用使得香蕉糕硬度增大,弹性减小。4℃冷藏促使老化过程的加剧进行。

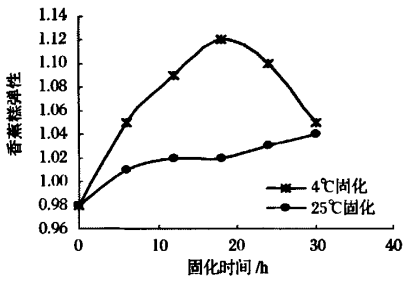


图 5 固化工艺对香蕉糕弹性的影响

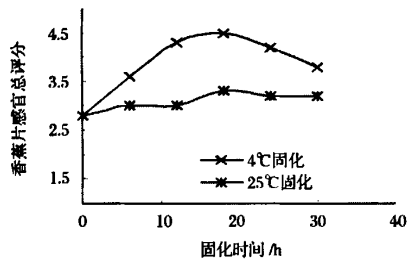


图 6 固化工艺对香蕉片感官质量的影响

由实际加工经验知,加工过程中香蕉糕的硬度在 400~600 g 范围内为宜,粘着力在 200 g 以上为宜。因此,综合图 3~图 6 数据,确定最佳固化工艺为 4℃固化 18 h。

2.3 微波功率密度的确定

不同于微波灭酶和微波干燥,微波膨化时需迅速把香蕉片中的水分加热到汽化温度而产生膨化效果,因此需采用高强度的微波热处理,微波功率密度一般需 50 W/g 以上。分别取微波功率密度为 100、150、200、250、300 W/g,比较微波功率密度对香蕉片膨化效果即品质的影响,其结果如表 3 所示。

表 3 微波功率密度对膨化效果的影响

| 微波功率密度/W·g ⁻¹ | 膨化时间/s | 膨化率 | 硬度/kg·cm ⁻² | 产品外观描述 |
|--------------------------|--------|-----|------------------------|--------------------|
| 100 | 25 | 4.9 | 9.6 | 膨化不均匀,中心易有大气孔、四周切块 |
| 150 | 20 | 6.2 | 7.6 | 膨化较均匀,中心偶有大气孔,无切块 |
| 200 | 15 | 6.5 | 6.2 | 膨化均匀,无焦糊,无切块 |
| 250 | 12 | 6.6 | 5.1 | 四周膨化良好无切块、中心略焦 |
| 300 | 8 | 5.8 | 4.4 | 中心易焦 |

由表 3 可知,膨化功率密度过大则易焦,过小则膨化不均匀,香蕉片中心易起大泡或周围有切块;微波功率密度 200 W/g 时膨化 15 s,香蕉片不焦,且膨化状况良好,为最佳工艺。

2.4 微波真空膨化工艺的确定

微波真空膨化技术近日来也得到越来越广泛的应用。在真空度 95 kPa 时,采用不同的微波功率密

度进行膨化,其结果如表 4 所示。

由表 4 可知,与常压微波膨化相比,香蕉片在真空状态下膨化,膨化时间缩短、膨化率显著增高,而产品硬度下降。在真空度 95 kPa 时,水的汽化温度只有 60℃左右,因而产品较少出现局部过热焦糊现象,且由于真空状态下,香蕉片内外压差增大,因而膨化效果更好。

表 4 微波真空膨化对产品品质的影响

| 微波功率密度/ $\text{W} \cdot \text{g}^{-1}$ | 膨化时间/s | 膨化率 | 硬度/ $\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ | 产品外观描述 |
|--|--------|-----|--------------------------------------|-------------------|
| 100 | 19 | 5.8 | 8.2 | 膨化较均匀,中心偶有大气孔,无初块 |
| 150 | 15 | 6.9 | 6.9 | 膨化均匀,无焦糊,无初块 |
| 200 | 12 | 7.6 | 5.8 | 膨化均匀,无焦糊,无初块 |
| 250 | 9 | 7.8 | 4.8 | 膨化均匀,无焦糊,无初块 |
| 300 | 6 | 7.2 | 4.2 | 四周膨化良好无初块,中心略焦 |

3 结 论

结果表明,微波真空膨化加工香蕉脆片可行,实现了香蕉脆片的快速低温非油炸膨化。微波真空膨化重组型香蕉脆片的工艺为:香蕉→去皮→2 W/g 功率密度微波灭酶 5 min→配料→均质→真空脱气→香蕉糊→100℃蒸汽中蒸煮 20 min→香蕉糕→4℃冷却固化 24 h→切成直径 30 mm、厚度 3 mm 的圆香蕉片→香蕉(糕)片→2 W/g 微波干燥 14 min,60℃热风继续干燥 42 min→均湿 24 h→香蕉薄片→200 W/g 功率密度微波膨化 15 s→重组型膨化香蕉片→包装→成品。产品蓬松酥脆可口,颜色淡黄,接近于香蕉原色,具有较浓的香蕉香味,是一种纯天然的非油炸果蔬脆片。

参 考 文 献

- Obert F. Schiffman. Microwave processing in the US food industry[J]. Food Technol,1992,46(2):50~52,56
- James Giese. Advances in microwave food processing [J]. Food Technol,1992,46(2):118~123
- Lewandowicz G, Jankowski T, Fornal J. Effects of microwave radiation on physico-chemical properties and structure of cereal starches [J]. Carbohydrate Polymers,2000,42(2):193~199
- Eun Yong, Lee-kyung Lim, Jae-kag Lim. Effects of gelatinization and moisture content of extruded starch pellets on morphology and physical properties of microwave-expanded products[J]. Cereal Chemistry,2000,77(6):769~773
- Ni H, Datta A K, Parmeswar R. Moisture loss as related to heating uniformity in microwave processing of solid foods[J]. Journal of Food Process Engineering,1999,22(5):367~382
- Mudgett R E. Microwave properties and heating characteristics of foods[J]. Food Technol,1986,40(6):84~93,98
- Yongsaw atdigul J, Gunasekaran S. Microwave vacuum drying of cranberries: part I, energy use and efficiency [J]. Journal of Food Processing and Preservation, 1996, 20(2):121~143
- Reza G A skari, Zah ra Emam2D jomeh, MohammadA liMousavi. Effect of drying method on micro-structural changes of apples[C]//IDS 2004 Proceedings[M],Brazil, 2004. B; 1 435~1 441
- 常学东,朱京涛,高海生,等. 微波膨化板栗脆片的工艺研究[J]. 食品与发酵工业,2006,32(9):78~81

The Key Technology's Research of Reorganization Banana Crisp Piece

Rui Hanming, He Fengxia, Liu Feng

(College of Light Industry and Food Science, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

ABSTRACT This paper studied the processing method of reorganization banana crisp piece by using microwave vacuum drying and puffing. The experiments was performed to study the relationship of the product characteristics, the puffing rate and the steamed craft, the solidification, and the microwave vacuum drying and puffing craft. The best technological parameters were: cooked in 100 ℃ steam for 20 min, and then cooled for 24h to solidify when the temperature was 4 ℃, dried for 14min in 2 W/g microwave, kept drying for 42 min in 60℃ hot—air, puffed for 15s in 200 W/g power density microwave. High—quality banana crisp pieces was obtained under this condition.

Key words banana crisp piece, cook, solidify, microwave vacuum puffing