

[文章编号] 1000-2782(1999)06-0089-04

油炸马铃薯片加工工艺研究

刘邻渭, 吝存侠, 姜 莉

(西北农业大学食品科学系, 陕西杨陵 712100)

[摘 要] 以普通白皮马铃薯为原料, 研究了不同工艺对油炸马铃薯片的色泽、体积收缩率、吸油量和脆度的影响。结果表明, 切片厚度 1 mm, $6\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 柠檬酸溶液浸泡 1 h 护色、 $5\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 氯化钙溶液浸泡 20 min 硬化、 -18°C 预冻 1 h 和体积分数 30% 乙醇溶液浸泡 1 h 预脱水、炸前向薯片表面撒少许面包屑、入炸油温 180°C 和油炸 60~70 s 工艺试制的产品色泽均匀美观、体积收缩率较大、吸油量低和相对脆度高。

[关键词] 马铃薯; 油炸马铃薯片; 加工工艺

[中图分类号] TS255.4 [文献标识码] A

油炸马铃薯片现行的加工工艺对原料要求很高^[1], 必须改良工艺才能用普通马铃薯生产优质油炸薯片。王兆宏等^[2]研究发现, 料油比越高和油炸时间越长, 马铃薯失水率和体积收缩率越高; 入炸温度 170°C 时这 2 项指标可达峰值。费镛等^[3]研究发现, 薯片在炸前经酵母适度发酵可提高产品的膨胀度和酥脆性, 油炸条件为 170°C 30~40 s 最佳。郑贻春等^[4]研究发现, 以柠檬酸和亚硫酸氢钠混合溶液护色效果最佳; 将生香蕉片速冻后用酒精浸泡可使产品松脆可口、色泽淡黄; 油炸条件为 180°C 3 min 最佳。

本研究以普通白皮马铃薯为原料, 比较不同浓度酸溶液护色、不同浓度氯化钙溶液硬化、 -18°C 预冻和不同浓度乙醇溶液预脱水、油炸前在生薯片表面撒少许面包屑以及不同油炸条件对产品色泽、吸油量、体积收缩率、脆度和品质总评分值的影响。

1 材料与方法

1.1 材 料

马铃薯为市售陕北产储藏 3 个月的普通白皮马铃薯, 棕榈油为市售进口品, 面包屑为自制过 50 目筛的干面包屑, 乙醇、乙醚、柠檬酸、盐酸和氯化钙皆为市售化学纯试剂。

1.2 方 法

用相同的清洗和切片工艺制得 $4\text{ cm} \times 3\text{ cm} \times 0.1\text{ cm}$ 生薯片后, 按不同的试验工艺制成油炸马铃薯片, 然后分析测定有关品质指标, 评价不同工艺操作的优劣。

(1) 护色 试验工艺: 取切片→护色→油炸(180°C , 60 s)→产品。方法选择: ①浸入体积分数为 0.1% 盐酸溶液中 3 h; ②浸入 $4\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 柠檬酸溶液中 1 h; ③浸入 $6\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 柠檬酸溶液中 1 h; ④浸入 $8\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 柠檬酸溶液中 1 h。

(2) 硬化 试验工艺: 取切片→护色(方法 3)→硬化→油炸(180°C , 60 s)→产品。方法

选择: ① 浸入 $3\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 氯化钙溶液中 20 min; ④浸入 $5\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 氯化钙溶液中 20 min; ④④浸入 $6\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 氯化钙溶液中 20 min.

(3) 预脱水 试验工艺: 取切片→护色(方法 3)→硬化(方法 2)→预脱水→油炸(180°C , 60 s)→产品. 方法选择: 于 -18°C 冷冻 1 h 后, ① 浸入体积分数为 20% 乙醇溶液中 1 h; ④浸入体积分数为 30% 乙醇溶液中 1 h; ④④浸入体积分数为 40% 乙醇溶液中 1 h.

(4) 撒面包屑 试验工艺: 取切片→护色(方法 3)→硬化(方法 2)→预脱水(方法 2)→撒面包屑→油炸(180°C , 60 s)→产品. 方法: 将马铃薯片置于铝网上, 两边均匀撒上少许面包屑, 然后在室温下晾 20 min.

(5) 油炸 试验工艺: 取切片→护色(方法 3)→硬化(方法 2)→预脱水(方法 2)→油炸→产品. 条件选择: ① 入炸油温 170°C , 油炸 40 s; ④入炸油温 170°C , 油炸 60 s; ④④入炸油温 180°C , 油炸 40 s; $\frac{1}{4}$ 入炸油温 180°C , 油炸 60 s; $\frac{1}{2}$ 入炸油温 190°C , 油炸 40 s; $\frac{3}{4}$ 入炸油温 190°C , 油炸 60 s.

(6) 色泽测定 选择深黄色到白色纸片 15 个依次编号制成色卡, 通过比色测定样品色泽, 并用色卡号表示测定结果.

(7) 吸油量测定 油炸前后对已经乙醚脱脂的薯片分别称量, 按下式计算吸油量:

$$\text{吸油量}(\text{mg g}^{-1}) = 1\,000 \times \frac{\text{油炸后质量}(\text{g}) - \text{脱脂后质量}(\text{g})}{\text{油炸前质量}(\text{g})}$$

(8) 体积收缩率测定 将样品放入称量瓶中, 用菜籽补满量瓶, 然后精确测量补入菜籽的体积, 则称量瓶容积与补入菜籽的体积之差为样品体积. 体积收缩率按下式计算:

$$\text{收缩率}(\%) = 100 \times \frac{\text{油炸前的体积} - \text{油炸后的体积}}{\text{油炸前的体积}}$$

(9) 相对脆度测定 用口径恒定且匀速加力的穿孔器刺穿支撑在孔径恒定的带孔平台上的油炸马铃薯片时, 薯片便发生脆性断裂. 由于此时的应力(σ_r) 与应变(ϵ_r) 的关系为: $\sigma_r = G\epsilon_r$ (G 为表观弹性模量), 又由于脆度与 $1/\epsilon_r$ 密切相关^[5], 且测定的样品厚度一致和油炸条件相同(即 G 约为定值), 所以穿孔发生时穿孔力的倒数($1/\sigma_r$) 即可表示油炸薯片的相对脆度.

(10) 质量评分 首先由多位普通人根据自己的标准按 10 分制品尝样品并打分, 然后将这些评分的均值作为一项指标与其他测定指标一起考虑, 由研究小组成员按 10 分制打分并取均值作为质量总分.

2 结果与分析

2.1 护 色

表 1 不同护色方法的效果

护色方法	护色生薯片的色泽	炸后薯片的色泽	质量总分
1	10	7	5
2	13	9	6
3	13	10	7
4	14	9	6

表 1 说明, $6\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 柠檬酸溶液浸泡 1 h 是最佳的护色方法; 随着柠檬酸浓度升高,

处理后的生薯片越来越白, 但炸后薯片中颜色最浅的却对应着中等浓度的酸液处理。因为随着酸浓度升高, 酶促褐变更加受抑, 而淀粉水解程度升高, 在油炸时非酶褐变加强。

2.2 硬化

表 2 说明, $5\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 氯化钙溶液浸泡 20 min 是最佳的硬化方法, 其产品的吸油量减少, 体积收缩率和相对脆度加大。 Ca^{2+} 使植物组织硬化是由于引起了果胶物质交联^[6], 这种作用适当时可稳定细胞壁结构, 减少细胞破碎程度因而阻碍了吸油量, 提高了脱水收缩程度, 从而导致脆度的提高。但交联过度时, 体积收缩受抑, 组织过度硬化, 品质下降。

表 2 不同硬化方法的效果

硬化方法	吸油量/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	体积收缩率/%	相对脆度/ $(\text{m}^2 \cdot \text{N}^{-1})$	质量总分
CK	69.8	28.4	1.80	7
1	69.0	25.0	1.89	7.5
2	62.8	29.8	2.04	8
3	62.3	23.6	1.79	6.5

2.3 预脱水

表 3 说明, 生薯片于 -18°C 下预冻 1 h, 体积分数 30% 乙醇溶液浸泡 1 h 是最佳的预脱水方法; 这种处理虽使吸油量略有提高, 但加大了体积收缩率, 提高了相对脆度。冷冻有使组织液浓缩和部分细胞结构破坏的作用^[6], 因而提高了薯片的渗透压和通透性; 乙醇浸泡将直接脱除薯片的部分水分, 提高了油炸时薯片水分的脱除效率及薯片的疏水性及多孔性。所以这组试验产品的吸油量、体积收缩率和相对脆度同时提高。表 3 还显示, 虽使用体积分数 40% 乙醇浸泡产品的吸油量和体积收缩率更高, 但产品的相对脆度较使用体积分数 30% 乙醇时低。这可能是由于浓乙醇引起生物大分子聚结的作用所致, 有待证实。

表 3 不同预脱水方法的效果

预脱水方法	吸油量/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	体积收缩率/%	相对脆度/ $(\text{m}^2 \cdot \text{N}^{-1})$	质量总分
CK	62.8	29.8	2.04	8
1	70.8	27.8	2.27	8.5
2	67.5	35.5	2.44	9.0
3	68.9	36.4	2.22	8.5

2.4 表面撒面包屑

表 4 说明, 表面撒适量面包屑可使产品颜色加深(更加好看)、吸油量微下降、体积收缩率提高、相对脆度值降低、但实际脆感提高(品尝结果)。面包屑为多孔物质, 撒在薯片上相当于增大了薯片的表面积, 油炸时水分可通过面包屑中的小孔更快向外挥发; 面包屑还具有阻抗薯片表面因油炸而板结的作用, 从而提高了脱水速度和体积收缩率。相对脆度值降低的原因可能是面包屑层给薯片带来了额外的抗穿透性, 但实际的酥脆感反而提高。产品的颜色更黄、更匀是因为面包屑中有较多糖分, 因此, 该层中发生着较强的非酶褐变。

表 4 表面撒面包屑的效果

处 理	颜 色	吸油量/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	体积收缩率/%	相对脆度/ $(\text{m}^2 \cdot \text{N}^{-1})$	质量评分
CK	淡黄、不均	67.5	35.5	2.44	9
撒面包屑	黄、均匀	65.6	44.0	2.17	10

2.5 油 炸

表 5 说明,入炸油温 180℃油炸 60 s 是本试验中最佳的油炸条件;油温过低时不能产生必要的色泽,脱水不彻底,质地发软,表面粘油多;油温过高时虽然可提高产品脆度,但易发生焦糊现象。

表 5 不同油炸条件的效果

油炸条件	色 泽	质 地	油腻感	质量总分
1	白	很软	强	4.5
2	白	软	强	6
3	淡黄	中心尚软	尚较强	7.5
4	淡黄	较脆	弱	9
5	黄	脆	弱	8.5
6	黄褐	有点焦糊	弱	6.5

以上虽然得出了本试验中最佳的油炸条件,但任何最佳条件都是针对一定薯种、切片厚度、前处理条件、油炸设备和料油比而言的。切片厚度较小、均匀、料油比适当(如 1 : 4)、加热条件稳定、严格的入炸油温和油炸时间是成功油炸的基本保证。

[参考文献]

[1] 顾尧臣,刘祖荫. 粮食深加工及综合利用[M]. 北京: 科学出版社, 1989. 211~219.
[2] 王兆宏,孙 静,刘 芳.土豆油炸工艺的研究[J]. 食品科学, 1995(2): 40~45.
[3] 费 镛,李 亚,陈守云.薯香酥片的研制[J]. 西部粮油科技, 1997(2): 35~37.
[4] 郑贻春,陈学文,张 艳.香蕉脆片的研制[J]. 食品科学, 1997(2): 41~43.
[5] Fernema O R. Food chemistry (3rd ed)[M]. New York: Marcel Dekker Inc, 1996. 122~126.
[6] 刘鄂渭,季瑞溶,马成林.食品化学[M]. 西安: 陕西省科学技术出版社, 1996. 27, 65, 23~25.

Research in fried potato chip technology

LIU Lin-wei, LIN Chun-xia, JIANG Li

(Department of Food Science, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Ordinary white potato was used to trail-make fried chips in laboratory to investigate the influences of processing conditions on product’s characters. The results showed: Fresh potato, sliced to 1mm thick, immersed in 6 g · kg⁻¹ citric acid for 1 h, immersed in 5 g · kg⁻¹ calcium chlorine for 20 mim, frozen at - 18℃ for 1 h, immersed in 30% ethanol for 1 h, coated with a thin layer of bread power and fried at 180℃ for 60–70 s, one by one, formed a practical technological process which had many advantages, such as obvious color improvement, volume-shrinkage increment, crispness betterment and oil-absorption decrement.

Key words: potato; fried potato chips; technological process