

不同工艺对油炸香芋片的品质特性研究

颜未来¹, 吴卫国^{1,2}, 李超¹

(1. 湖南农业大学食品科技学院, 湖南长沙 410128)

(2. 食品科学与生物技术湖南省重点实验室, 湖南长沙 410128)

摘要:就三种不同的工艺处理对油炸香芋片的含油量和质构进行了研究, 考察了切片厚度, 烘干时间以及油炸温度对香芋脆片的影响, 通过对不同工艺的比较, 得到了一种新型油炸香芋片的工艺路线, 得出香芋片切片厚度为 2.5 mm, 经蒸煮 3 min, 40 °C 烘干 60 min, 在 -18 °C 下速冻, 然后在经 180 °C 油炸 120 s, 可以得到口感酥脆, 外形漂亮的高品质香芋片。

关键词:香芋; 工艺; 含油量; 质构

文章篇号: 1673-9078(2013)5-1006-1009

Effect of Processing Methods on Sensory Quality of Fried Taro Chip

YANG Wei-lai¹, WU Wei-guo^{1,2}, LI Chao¹

(1. College of Food Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

(2. Laboratory for Food Science and Bio-technology of Hunan Province, Changsha 410128, China)

Abstract: The fried taro chip was prepared with three processing methods. The oil content and texture of fried taro chip were investigated. And the effects of thickness, drying time and frying temperature on sensory quality of taro chip are studied. The results showed that the optimum conditions were as follows: thickness of slices 2.5 mm, cooking 3 min, drying time 60 min at 40 °C, quick-freezing temperature -18 °C, and frying time 120 s at 180 °C. Under those conditions, the fried taro chip showed the highest sensory quality.

Key words: taro; process; oil content; texture

香芋又称槟榔芋, 是天南星科魁芋属的多年生草本植物, 具块茎, 叶片卵状心形, 盾状着生。膜质, 长 15~20 cm, 宽 6~8 cm, 先端尖, 基部心脏形, 光滑无毛, 原产于中国和印度的热带潮湿地区^[1]。香芋块根含淀粉 38.2%、粗纤维 15.2%、粗蛋白质 6.2%、还原糖 4.3%, 还含有多种维生素、氨基酸和微量元素等香芋所含硒元素可防治老年性心血管疾病、骨质疏松、白内障、糖尿病, 并能预防结肠癌等疾病^[2]。目前以油炸马铃薯片为代表的油炸休闲食品, 深受消费者的欢迎, 而以香芋为原料的油炸休闲食品在市场中还比较少见^[3]。按照传统常压油炸工艺生产出来的香芋片, 其脆度不好, 而且外形不美观, 要生产出高质量的油炸香芋脆片, 可采用真空低温油炸工艺, 即将香芋脆片原料在真空条件下进行油炸, 以降低油炸温度, 缩短油炸时间。但真空低温油炸设备投资大, 难以推广^[4]。为此, 本研究探索出一条新型的常压油炸工艺, 通过对香芋片切片厚度, 水分含量和油炸温度的控制, 经低温速冻后油炸, 可得到高品质的香芋脆片。

收稿日期: 2013-01-12

作者简介: 颜未来 (1986-), 男, 硕士研究生, 研究方向为粮油深加工

通讯作者: 吴卫国 (1968-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为食品科学

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 主要原辅料

香芋, 购于马王堆蔬菜市场, 要求无腐烂霉变, 不软, 未发芽, 无病虫害; 棕榈油, 购于高桥大市场, 食品级。

1.1.2 主要试剂

石油醚(HG3-1003), 沸程 30~60 °C; 无水乙醚, 分析纯。

1.1.3 主要仪器与设备

电热鼓风干燥箱(101A-3ET), 上海实验仪器厂有限公司; HB-2 型切片机, 北京南常肉食机械有限公司; 质构仪, TA-Xtplus, 英国 microsystem 公司。

1.2 工艺流程

1.2.1 鲜切油炸香芋片

原料→挑选→清洗→去皮→切片→油炸→冷却→成品

1.2.2 蒸煮油炸香芋片

原料→挑选→清洗→去皮→切片→蒸煮→烘干→油炸→冷却→成品

1.2.3 速冻油炸香芋片

原料→挑选→清洗→去皮→切片→蒸煮→烘干→速冻→

油炸→冷却→成品

1.3 产品指标及测定方法

1.3.1 感官评价

为了选择油炸香芋片最佳工艺参数和初步调查消费者对产品的喜好程度,聘请10位同学(其中5位是受过一定训练的食品科技学院的学生,其余5位是随机选取)对油炸香芋片的色泽、风味、口感及综合评价等感官品质指标进行评价,最后的得分为10人的平均值,满分为100分。具体评分标准如表1所示。

表1 香芋脆片的感官评定标准

等级	含油率/% (30分)	色泽 /20分	酥脆性 /30分	外形 /20分
1	<30 (26~30分)	有香芋纹路且 鲜艳(18~20分)	整体酥脆 (28~30分)	平整 (18~20分)
2	31~40 (19~25分)	香芋纹路不清 晰(12~17分)	部分酥脆 (25~27分)	稍弯曲 (15~17分)
3	>40 (10~18分)	没有香芋纹路 (10~11分)	不酥脆 (20~24分)	卷曲 (10~14分)

1.3.2 水分的测定

采用(GB/T14769)^[4]105℃恒温干燥法^[5]。

1.3.3 脂肪的测定

采用(GB/T14772)^[4]索氏抽提法^[5]。

1.3.4 脆度的测定

采用TPA质构仪^[6]测定。

2 结果与分析

2.1 单因素对含油量的影响

2.1.1 切片厚度对含油量的影响

试验选择切片厚度分别为1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 mm,切片后在95~100℃的热水中烫漂3min,清水冷却,置于40℃烘箱烘烤90min,控制香芋片含水量在68%左右,油炸温度为180℃,试验结果见图1。

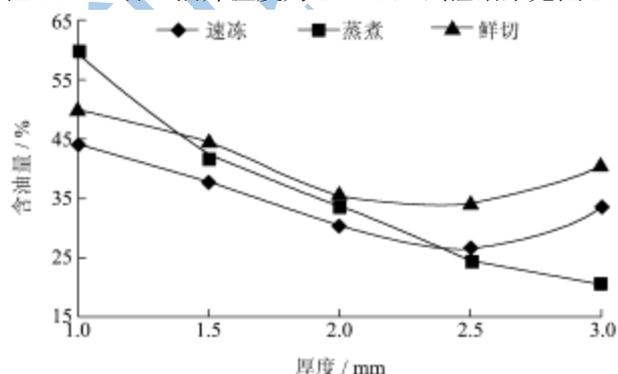


图1 切片厚度对含油量的影响

Fig.1 Effect of thickness on fat content of the product

由图1可知,三种工艺油炸香芋片,随切片厚度

的增加,含油量都呈降低的趋势,因为物料厚度越大,其“表面积/重量”值越小,从而减小了物料与油的接触面积,导致含油量下降^[7-8],并且在相同的切片厚度下,速冻油炸香芋片较其他两种工艺油炸香芋片的含油量要低,在切片厚度为2.5 mm处达到最低值。

2.1.2 水分含量对含油量的影响

油炸前半成品的含水量多少对含油量有一定的影响。而含水量多少取决于烘干时间的长短。将切片厚度定为2.5 mm,按照1.2的三种工艺,对油炸前坯料的烘干时间及相应含水量与产品品质的影响进行了试验。试验结果见表2。

表2 水分含量对含油量的影响

烘干时间/min	鲜切		蒸煮		速冻	
	含水量/%	含油量/%	含水量/%	含油量/%	含水量/%	含油量/%
0	84.29	41.42	74.11	34.23	90.02	67.48
30	80.99	32.04	66.02	28.55	76.01	48.24
60	75.97	25.57	64.80	23.62	73.27	36.15
90	70.34	18.47	58.65	20.44	66.68	25.95
120	56.78	15.31	43.52	15.84	47.76	21.77
150	42.57	11.69	34.35	12.75	21.99	18.21

油炸前坯料含水量随烘干时间的延长而降低,含油量也随水分降低而降低,薯片油炸时,其中所含水分汽化蒸发后由油脂填充其空隙,部分取代薯片中水分,因此,薯片的油炸过程也就是薯片内部的水分蒸发和油脂渗入薯片的过程^[9-10]。所以,油炸前半成品含水量越低,成品含油量就会越低。速冻油炸香芋片由于细胞间隙结构均匀、汽化迅速,能够很好保持薯片的质地,不会发生卷曲,油炸不均匀的现象^[11]。

2.1.3 油炸温度对含油量的影响

采用1.2.3速冻油炸香芋片工艺,对同一批次切片厚度的香芋片用120℃、140℃、160℃、180℃进行油炸,得到结果图2。

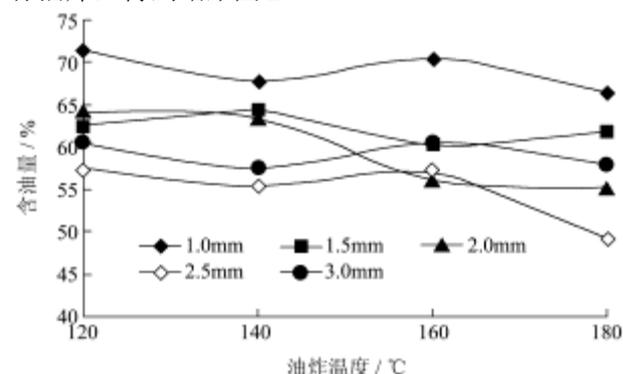


图2 油炸温度对含油量的影响

Fig.2 Effect of frying temperature on fat content of the product

由图 2 可以看出, 在 120~180 °C 的油炸温度下, 成品含油量与油温无显著相关性。而油炸温度低于 140 °C 时, 薯片难炸熟, 延长油炸时间则使含油量有所增加^[12]。油炸温度对同一切片厚度无显著性相关性, 薯片厚度控制在 2.5 mm, 油炸温度为 180 °C, 能得到含油量低的油炸香芋片。

2.2 单因素对质构的影响

2.2.1 切片厚度对质构的影响

用 TA-Xtplus 质构仪测定三种工艺下香芋片的硬度 (Fmax), 测试条件为: 探头 P/2, 测前速度 2 mm/s, 测试速度 1 mm/s, 测后速度 10 mm/s, 压缩比例 (100%), 触发值 5 g。香芋片含水量控制在 68% 左右, 油炸温度为 180 °C, 测试得到图 3。

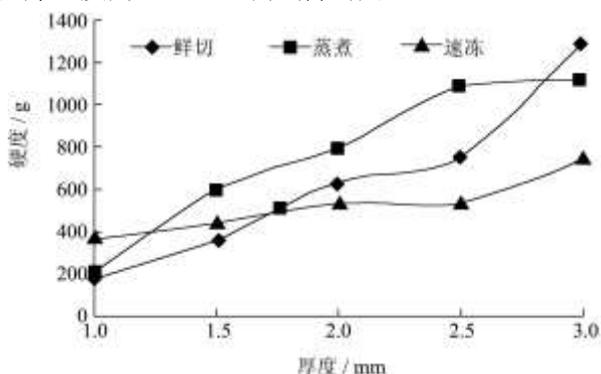


图 3 切片厚度对质构的影响

Fig.3 Effect of thickness on texture of the product

从图 3 可知, 切片厚度和硬度 (Fmax) 呈正相关性, 切片厚度越厚, 香芋片硬度越大^[13-15], 速冻工艺的香芋片较其他两种工艺的硬度都小, Fmax 值在 360~680 g 之间, 达到理想的脆度值。

2.2.2 水分含量对质构的影响

按照 1.2 的三种工艺, 对油炸前坯料的烘干时间及相应含水量与产品品质的影响进行了试验, 试验结果见表 3。

表 3 水分含量对质构的影响

Table 3 Effect of moisture content on texture of the product

烘干时间/min	鲜切		蒸煮		速冻	
	含水量	硬度	含水量	硬度	含水量	硬度
	/%	/g	/%	/g	/%	/g
0	84.29	203.9	74.11	359.8	90.02	252.3
30	80.99	387.2	66.02	456.7	76.01	297.6
60	75.97	563.2	64.80	512.5	73.27	308.9
90	70.34	685.0	58.65	719.4	66.68	358.9
120	56.78	820.1	43.52	1031.8	47.76	432.4
150	42.57	1138.4	34.35	1246.4	21.99	475.1

香芋片油炸前含水量与油炸后脆度呈显著性关系, 含水量越高, 硬度越小^[16]。因为大部分脆性食品

是多孔状、层状或泡沫状结构, 更确切的说, 是油炸时水分汽化蒸发时形成的空气泡组成的不连续气相, 和支持样品本身重量的连续固相^[17]。这种结构经常被描述为固体泡沫或海绵, 并可用显微镜观察。控制多孔状物质力学性质的参数有密度、孔壁厚、孔眼大小和微孔数目, 这些参数均影响脆度^[18]。油炸时薯片的脆度随孔隙率的增大和水分含量的减小而增大。坯料经过速冻后, 微孔数目增多, 孔眼大小较均一, 所以脆度较其他两种工艺明显要好。

2.2.3 油炸温度对质构的影响

采用 1.2.3 速冻油炸香芋片工艺, 对同一批次切片厚度的香芋片用 120 °C、140 °C、160 °C、180 °C 进行油炸, 得到硬度与油炸温度关系图 4。

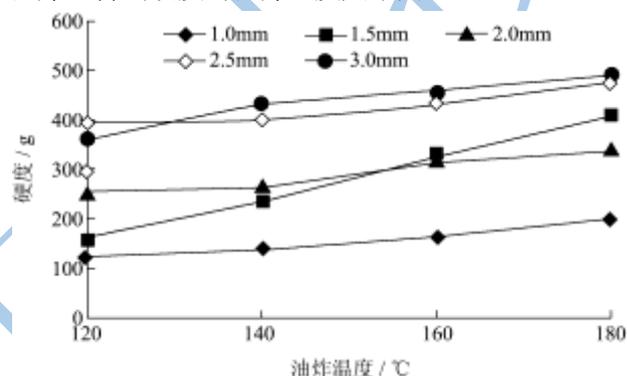


图 4 油炸温度对质构的影响

Fig.4 Effect of frying temperature on texture of the product

温度也是影响脆度的关键参数, 高剪切力和高温共同造成脆度的降低^[19]。从上图可知在不同的切片厚度下, 硬度值随着油炸温度的升高而呈增加趋势。当油炸温度升高时, 薯片内部水分蒸发速度加快, 形成足够的膨化动力使薯片组织膨胀^[20]。然而随着油炸时间的延长, 当物料内部水分较低时, 容易导致组织干缩, 从而降低膨化率, 也就影响了薯片的脆度, 所以选择合适的油炸温度和油炸时间对薯片的脆度有很大的影响, 经过大量实验摸索得出, 香芋片切片厚度为 2.5 mm, 经 -18 °C 速冻后, 油炸温度为 180 °C, 油炸时间为 120 s, 可以得到口感酥脆的香芋片。

2.3 三种工艺感官评价

表 4 三种香芋脆片工艺的感官评定

Table 4 The sensory evaluation of taro clips by three processing methods

工艺	含油 /30 分	色泽 /20 分	酥脆性 /30 分	外形 /20 分	感官评分 /100 分
鲜切	24.4	18.1	24.6	14.9	82
蒸煮	19.7	13.5	25.4	16.7	75.3
速冻	27.3	17.8	30.3	19.2	94.6

采用 1.3.1 感官评价标准, 对三种不同油炸工艺的

香芋片感官进行打分, 结果见表4。

从表4中可知, 经速冻工艺的香芋片较其他两种工艺的香芋片得分要高出很多, 感官员大都体会, 经速冻工艺的香芋片口感酥脆, 外形漂亮, 并且保留有香芋本身的香气。

3 结论

本实验对三种不同工艺油炸香芋片进行了研究, 经过香芋片单因素对含油量和质构方面的研究比较, 刷选出一种新型的油炸工艺方法, 研究表明, 香芋片切片厚度为2.5 mm, 经沸水蒸煮3 min, 然后40℃烘干60 min, 在-18℃下速冻, 控制油炸温度为180℃, 油炸120 s后得到外形平整、色泽均匀美观、口感酥脆、油脂含量较低的高品质香芋片。此工艺可有效解决常压油炸时薯片外形卷曲, 表面不平整或者起泡, 口感较硬等问题。

参考文献

- [1] 叶敦保. 稀有名贵作物-香芋[J]. 农村新技术, 2004, 10: 29-30
- [2] 马振祥, 季莘, 丁亦香. 南通地产香芋的营养成分研究[J]. 南通医学院学报, 2003, 23(2): 22-23
- [3] 何秀丽, 谭兴和, 熊兴耀, 等. 我国马铃薯休闲食品的发展现状 & 前景分析[J]. 现代食品科技, 2005, 21(3): 169-171
- [4] 陈复生. 油炸食品吸油率控制机理的研究[J]. 食品科技, 2000, 6: 13
- [5] 罗晓莉, 朱萍, 郭永红, 等. HACCP 体系在真空低温油炸金耳生产中的应用[J]. 现代食品科技, 2010, 26(6): 643-645
- [6] 张喻, 谭兴和, 吴卫国, 等. 常压油炸马铃薯脆片加工工艺参数的研究[J]. 食品科学, 2006, 27(7): 132-135
- [7] 天津轻工业学院, 无锡轻工业学院, 大连轻工业学院, 等. 食品分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1985
- [8] Surrey. Stable Micro Systems [M]. User Manual of TA-XT2i. England, 2000
- [9] 何松, 林富强, 陈永恒. L-抗坏血酸棕榈酸酯在煎炸油中应用研究[J]. 现代食品科技, 2010, 6(9): 972-974
- [10] GATAYO J, MOREIRA R. Vacuum frying of potato chips [J]. Journal of Food Engineering, 2002, 55: 181-191
- [11] LULIA E C, ORR P H. Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips [J]. American Potato Journal, 1997, 56: 379-390
- [12] SONG X J, ZHANG M, MUJUMDAR A S. Effect of Vacuum-micro-wave pre-drying on quality of Vacuum-Fried potato chips [J]. Drying Technology, 2007, 25(12): 2021-2026
- [13] 何秀丽. 生产低丙烯酰胺含量油炸马铃薯片的加工工艺研究[D]. 长沙, 湖南农业大学硕士学位论文
- [14] BUNGER A, MOYANO P, RIOSECO V. NaCl soaking treatment for improving the quality of French-fried potatoes [J]. Food Research International, 2003, 36: 161-166
- [15] FAN L P, ZHANG M, XIAO G N, et al. The optimization of vacuum frying to dehydrate carrot chips [J]. International Journal of Food Science and Technology, 2005, 40: 911-919
- [16] 陈卫, 范大明. 冷冻及微波复热条件对预油炸面拖食品脆性的影响[J]. 食品工业科技, 2008, 9: 94-98
- [17] SONG X J, ZHANG M, MUJUMDAR A S. Optimization of vacuum microwave pre-drying and vacuum frying condition to produce fried potato chips [J]. Drying Technology, 2007, 25(12): 2027-2034
- [18] GATAYO J, MOREIRA R. Vacuum frying of potato chips [J]. Journal of Food Engineering, 2002, 55: 181-191
- [19] LULIA E C, ORR P H. Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips [J]. American Potato Journal, 1997, 56: 379-390.
- [20] KROKIDAM K, OREOPOULOU V, MAROULISZ B, et al. Effects of pre-drying on quality of French fries [J]. Journal of Food Engineering, 2001, 49: 347-354
- [21] 于泓鹏, 曾庆孝. 脆度的研究方法及其控制方式[J]. 食品与发酵工业, 2004, 30(3): 85-88
- [22] 张岩, 吴继军, 唐道邦, 等. 香蕉片的真空油炸工艺及质构品质初探[J]. 现代食品科技, 2010, 26(9): 987-990
- [23] Barrett A H. Cellularity, Mechanical Failure, and textural perception of corn meal extrudates [J]. Journal of Texture Studies, 1994, 25: 77-95
- [24] Guraya H S, Toledo R T. Microstructural characteristics and compression resistance as indices of sensory texture in a chunchy snack product [J]. Journal of Texture Studies, 1996, 27: 687-701
- [25] Kawas M L, Moreira R G. Characterization of product quality attributes of tortilla chips during the frying process [J]. Journal of Food Engineering, 2001, 47: 97-107