

微波膨化板栗脆片的工艺研究*

常学东 朱京涛 高海生 荀林静 蔡金星 刘秀凤

(河北科技师范学院食品工程系, 昌黎, 066600)

摘要 实验以板栗粉为主要原料, 加入适量的白砂糖、食盐、蛋黄粉以及 NaHCO_3 , 采用热风干燥与微波相结合的方法加工成板栗脆片, 对工艺过程的主要参数进行了研究。结果表明: 最佳加水量为板栗粉: 水为 1:1 (g: mL); 配料的最佳配方为白砂糖 6%、食盐 1%、蛋黄粉 5%; NaHCO_3 的添加量为 2.0%; 热风干燥初始水分含量为 16% 左右; 微波功率为 800W; 微波处理时间为 90s。

关键词 板栗脆片, 配方, 热风干燥, 微波膨化

板栗 (*Castanea mollissima* Blume), 属落叶乔木, 是世界著名的干果之一。板栗具有很高的营养价值和经济效益, 可以补充禾谷类和豆类中限制性氨基酸的不足, 有利于改良谷物和豆类的营养品质。但是新鲜板栗含水量较高, 新陈代谢旺盛, 不耐贮存, 每年因霉烂、生虫、失水等造成的损失达总产量的 20% ~ 30%, 造成了板栗资源的严重浪费^[1]。目前, 国内板栗栽培面积呈迅猛发展之态势, 产量逐年增加。然而, 由于国内外市场有限, 加之农村分散、板栗保存困难以及产销对路的板栗深加工产品没有很好的开发, 供大于求的矛盾已较为突出。解决过量板栗的出路在于开发各种多样化、方便快捷、美味优质的深加工新产品。微波膨化是利用微波辐射加热, 使物料中的水分吸热汽化, 从而带动食品物料组织膨化的一种新的常压膨化技术。它能最大限度地保存食品原有的营养成分, 加工时间短且膨化、干燥、杀菌同时完成, 因此微波应用于膨化食品生产能克服传统油炸膨化油含量高、能耗大等缺点, 在食品工业生产中具有十分广阔的应用前景^[7]。

文中以超微板栗粉为主要原料, 并添加适量的蛋黄粉、白砂糖, 研制成营养价值高、膨化效果好、有一定脆度的板栗脆片, 以期板栗的开发利用提供一条新的途径。

1 材料与方法

1.1 原料

板栗, 河北省遵化栗源食品有限公司提供。

第一作者: 硕士, 副教授。

* 河北省科技攻关项目资助 (No. 06230153), 唐山市科学研究与发展项目资助 (No. 06124901A-5)

收稿日期: 2006-07-19, 改回日期: 2006-08-30

1.2 主要设备

ZM1 超级离心研磨机, Retsch GmbH & Co. KG; DL-102 型电热鼓风干燥箱, 天津市实验仪器厂; JA2003 型电子天平, 上海良平仪器仪表有限公司; LG 微波炉, 乐金电子天津电器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 工艺流程

板栗 → 挑选 → 干燥 → 破碎 → 超微粉碎 →
 板栗粉
 白砂糖
 食盐
 蛋黄粉
 → 按比例混合 → 加水调成浆糊 → 摊片 →
 定型 → 热风干燥 → 微波处理 → 冷却 → 成品

1.3.2 初始水分含量的测定

初始水分含量/% = (干燥前的物料质量 - 干燥后的物料质量) / 干燥前的物料质量 × 100

1.3.3 脆片脆度的测定

采用精度 0.5 g 药物天平改装成简易脆度测定仪。天平的一端放水杯, 另一端放样品, 品上方固定 1 个直径为 2 mm 的长钉, 在测定时以一定的流速添加水于水杯中, 样品所受压力逐渐增大直到脆片断裂。以脆片的断裂力 (N) 来判断脆片的脆度, 每 1 批样取 5~10 个样品测量^[7]。

1.3.4 体积的测定

采用小米排除法。

物料的体积 (cm^3) =

小米加物料的体积 (cm^3) - 小米的体积 (cm^3)

1.3.5 膨化率的计算

膨化率 = 膨化后体积 / 膨化前体积

1.3.6 感官评定

组织 10 名专业人员, 对板栗脆片的主要质量指标 (色泽、口感、气味) 进行鉴评。评分标准为: 优 90~

100分、良70—80分、差70分以下。

2 结果与分析

2.1 最佳加水量的确定

在板栗粉调成浆糊时,加水量对以后工序的顺利进行以及对成品口感都有重要影响^[8]。实验对加水量进行了量化试验,以板栗粉的质量为基础计算加水比例,结果如表1所示。

表1 不同加水量与成品质量的关系

板栗粉:水(g: mL)	现象
1:0.5	摊片时不宜摊平,不流汁;成品组织孔洞较大,不均匀,质感粗糙
1:1	摊片时宜摊平,不流汁;成品组织孔洞细小,均匀,质感细腻
1:1.5	摊片时宜摊平,流汁;成品组织孔洞细小,不均匀,质感粗糙

从表1中可以看出,板栗粉与水的比例为1:1(g:mL)时,对以后工序的进行和成品质感有利。

2.2 配料配方的确定

为了使成品的口味和色泽更加容易让人接受,同时使脆片增加一定的营养价值,采用正交试验设计,确定各种配料的最佳添加量。其因素水平及正交试验结果如表3、表4所示。

表2 配料因素水平表 %

水 平	因 素		
	A白砂糖	B食盐	C蛋黄粉
1	4	1	5
2	6	3	6
3	2	2	4

表3 L₉(3³)正交试验及评分结果

试验号	因 素			评 分			评分和
	A	B	C	色 泽	口 感	气 味	
1	1	1	1	85	83	86	254
2	1	2	2	86	78	81	245
3	1	3	3	82	80	82	244
4	2	1	2	90	93	85	268
5	2	2	3	86	82	82	250
6	2	3	1	88	86	85	259
7	3	1	3	80	87	80	247
8	3	2	1	82	81	85	248
9	3	3	2	79	80	80	239
I	743	769	761				T=2254
II	777	743	752				平均=
III	734	742	741				250.4
I/3	248	256	254				
II/3	259	248	251				
III/3	245	247	247				
R	14	9	7				

由表3知,各种配料对成品质量的影响程度排序为,白砂糖>食盐>蛋黄粉;配料的最佳配方白砂糖6%、食盐1%、蛋黄粉5%。

2.3 NaHCO₃ 添加量的确定

采用NaHCO₃为膨化剂,添加不同量的NaHCO₃分别测定脆片的膨化率,结果如表4所示。

表4 不同NaHCO₃添加量板栗脆片的膨化率

NaHCO ₃ 添加量/%	0.05	0.08	0.12	0.15	0.20	0.25
膨化率 ¹⁾	1.57d C	2.10 c B	2.30 bc B	2.43 b B	2.87 a A	3.07 a A

1)表4中数据均为3次重复平均值,经邓肯氏新复极差检验;英文小写字母表示差异达显著水平,P=0.05,英文大写字母表示差异达极显著水平,P=0.01,以下各表同。

方差分析表明,NaHCO₃添加量的不同对板栗脆片的膨化率有极显著的影响。NaHCO₃添加量为0.2%和0.25%时,板栗脆片的膨化率较高。但NaHCO₃添加太多口味会变差,而且从成本考虑,本

实验选择NaHCO₃的添加量为0.2%。如果脆片不加膨化剂,质地较致密,硬度大,无疏松性,膨化效果不理想,添加适当的膨化剂可改良脆片的松脆度和膨化率,对成品口感和膨化效果有良好的作用。

2.4 热风干燥时初始水分含量的确定

将料坯进行热风干燥预处理,干燥温度为 70℃,在不同的时间取出,以获得不同初始水分含量的实验半成品,再对此半成品进行微波加工处理,得到微波

膨化脆片,然后测其断裂力和膨化率。

2.4.1 初始水分含量对板栗脆片断裂力的影响

表 5 为不同初始水分含量与其所对应的脆片断裂力之间的关系。

表 5 不同初始水分含量板栗脆片的断裂力

初始水分含量/%	6.82	13.62	15.82	23.21	40.12
断裂力/N	3.82 a A	3.43 ab A	3.24 b A	3.04 b AB	3.14 bc B

不同初始水分含量对板栗脆片的断裂力有极显著的影响。初始水分含量为 15.82%、23.12%、40.12% 板栗脆片的断裂力较小,脆片脆度较高。

2.4.2 初始水分含量对膨化率的影响

表 6 为不同初始水分含量与其所对应的膨化率之间的关系。

表 6 不同初始水分含量板栗脆片的膨化率

初始水分含量/%	6.82	13.62	15.82	23.21	40.12
膨化率	1.69 c C	2.53 b B	2.80 a A	1.37 d D	0.90 e E

方差分析结果表明,不同初始水分含量对板栗脆片的膨化率有极显著的影响。初始水分含量为 15.82% 时,板栗脆片的膨化率较大。综合考虑初始水分含量对板栗脆片断裂力的影响,选择初始水分含

量为 16% 左右,成品质量效果最好。

2.5 不同微波功率对板栗脆片脆度的影响

表 7 为不同微波功率与板栗脆片断裂力之间的关系,一般来说,断裂力较小则脆度好。

表 7 不同微波功率板栗脆片的断裂力

微波功率/W	160	320	480	640	800
断裂力/N	4.61 c C	4.71 c C	4.02 b B	3.53 a A	3.33 a A

方差分析结果表明,不同微波功率加工的板栗脆片的断裂力之间存在极显著差异,微波功率为 800W 和 640W 时板栗脆片有相对较小的断裂力且具有比较酥脆的组织;色泽测定反应了不同微波功率对色泽的影响不大,采用较小的微波功率时微波处理时间要

相应延长。综合各项指标,确定加工板栗脆片最适宜的微波功率为 800W。

2.6 不同微波处理时间对板栗脆片脆度的影响

表 8 为不同微波处理时间与板栗脆片的断裂力关系,一般来说,断裂力较小则脆度好。

表 8 不同微波处理时间板栗脆片的断裂力

微波处理时间/s	30	40	60	70	80	90
断裂力/N	4.12 a A	4.02 a A	3.33 a B	3.33 b B	3.14 b BC	2.84 c C

方差分析结果表明,不同微波处理时间加工的板栗脆片的断裂力之间存在极显著差异,通过多重差异比较可以看出,微波处理时间为 90s 时板栗脆片有相对较小的断裂力和比较酥脆的组织,而且外观质量和口感也最好。实验确定加工板栗脆片的最佳微波处理时间为 90 s。

右;微波功率为 800 W,微波处理时间为 90s。

3 结 论

以板栗粉的质量为基础计算加水比例,最后确定,板栗粉:水=1:1(g:mL);板栗脆片的配料的配比为:白砂糖 6%、食盐 1%、蛋黄粉 5%;NaHCO₃ 的添加量为 0.2%;热风干燥时初始水分含量为 16% 左

参 考 文 献

- 鲁周民,桑大席,冯剑南. 原色果脯加工工艺研究[J]. 食品科学,2006(4): 278~279
- 王清章. 板栗贮藏加工的现状分析与生产建议[J]. 西北农业科技,2002(3):21~26
- 茅林春. 板栗加工的技术难题及其对策[J]. 食品科技,2000(1): 25
- 李清明,谭兴和,申双贵,等. 食品微波膨化技术研究进展[J]. 包装与食品机械,2003(4):13~16
- 郭元新,卢士见,汤道翠. 微波膨化米饼生产线的工艺研究与设备选型[J]. 粮油加工与食品机械,2003(4):56~57

- 6 李远志,郑素霞,罗树灿,等. 马铃薯脆片微波干燥工艺研究[J]. 食品科技,2003(8):35~37
- 7 蒋予箭,蒋家新. 微波膨化米饼生产工艺条件的研究[J]. 粮食与饲料工业,2001(5):44~45
- 8 钟倩霞,李远志. 再造型马铃薯脆片微波膨化工艺研究[J]. 食品科技,2005(1):23~26
- 9 李远志,郑素霞,罗树灿,等. 真空微波加工马铃薯脆片的工艺特性[J]. 食品与发酵工业,2003,29(8):40~44
- 10 张蓉蓉,孔庆新. 微波干燥法生产马铃薯脆片的研究[J]. 粮油加工与食品机械,2006(1):81~84
- 11 Khraisheh M A M, McMinn W A M, Magee T R A. A multiple microwave drying[J]. Journal of Food Engineering, 2000,48:177~182
- 12 Khraisheh M A M, Cooper T J R, Magee T R A. Investigation and modeling of combined microwave and air drying [J]. Transaction of Institution of Chemical Engineers, 1995, 73(c), 121~126
- 13 张宇凡,贾冬英,张茜,等. 香菇营养薯片的加工配方及主要工艺研究[J]. 食品工业科技,2006(4):125~127

Process Study of Chinese Chestnut Crisp by Microwave Expansion

Chang Xuedong Zhu Jingtao Gao Haisheng Xun linjing Cai Jinxing Liu Xiufeng

(Department of Food Engineering, Hebei Normal University of Science & Technology, Changli 066600, China)

ABSTRACT Using Chinese chestnut powder as the main raw material, add sugar, salt, egg yolk powder, sodium hydrogen carbonate and use hot air drying and microwave expanding. The aim of this paper is to investigate the main parameters of the possessing. The result showed that the best value of proportion of Chinese chestnut powder and water was 1:1; the best formula for Chinese chestnut crisp ingredients were: sugar 6%, salt 1%, egg yolk powder 5%; sodium hydrogen carbonate 2.0%; the initial moisture content of hot air drying about 16%; microwave power 800w; microwave processing time 90s.

Key words chestnut crisp, formula, hot air drying, microwave expansion

(上接第 77 页)

Detecting Acidic Trehalase Activity of Baker's Yeast

Xiao Dongguang ZouJing He Dongqin

(Tianjin University of Science and Technology, Tianjin Industrial Microbiology Key Lab, Tianjin 300222, China)

ABSTRACT First, through monofactorial experiment, we studied the influences of pH, temperature and substrate concentration on acidic trehalase activity of baker's yeast. Then we designed an orthogonal experiment to detect the optimal condition of ascertaining acidic trehalase activity. The optimal conditions are: substrate concentration 1.6%, pH 4.0, temperature 30℃ and seed volume 0.02g/mL compressed yeast. At the optimal condition, the amount of decrement and time form liner relationship and acidic trehalase activity is 338.6mg/(g·h). This method can be used in ensuring acidic trehalase activity of baker's yeast and can also be used in selective breeding of freeze-tolerant baker's yeast.

Key words baker's yeast, acidic trehalase, freeze-tolerant baker's yeast

标准
法规
标准

4项食用芦荟制品和4项运动营养食品行业标准已通过专家审定

2006年7月11~12日在北京召开的“全国食品工业标准化技术委员会特殊膳食食品分技术委员会第二次年会”上,《食品原料用芦荟制品》、《食用芦荟制品 芦荟饮料》、《食用芦荟制品 芦荟罐头》、《食用芦荟制品 芦荟酱罐头》、《运动营养食品 能量补充食品》、《运动营养食品 蛋白质补充食品》、《运动营养食品 能量控制食品》、《运动营养食品 食用肌酸》八项轻工行业标准送审稿通过了专家审定。现上述标准正在按程序上报国家发展和改革委员会批准。

3项可可制品国家标准已上报国家标准委员会

2006年6月15日,《可可粉》、《可可液块及可可饼块》、《可可脂》3项国家标准送审稿通过了专家审定会的审定。上述3项标准是在SB/T 10209—1994《可可粉》、SB/T 10211—1994《可可液块》行业标准、SB/T 10210—1994《可可脂》行业标准的基础上制定的,标准发布后将代替行业标准。