

香菇营养薯片的加工配方 及主要工艺研究

张宇凡¹, 贾冬英^{2*}, 张 茜², 姚 开²

(1. 成都市恒泰瑞科技发展有限公司, 四川成都 610051; 2. 四川大学轻纺与食品学院, 四川成都 610065)

摘 要 研究了主要配料、老化条件、干坯含水量和油炸温度对香菇营养薯片质量的影响, 建立了该产品生产的适宜配方和主要工艺条件。香菇营养薯片生产的基本配方为: 新鲜香菇 20%、熟马铃薯 40%、马铃薯淀粉 20%、玉米淀粉 12.5%、木薯淀粉 7.5% 和大豆蛋白 5%; 直径约 15mm 的预糊化湿坯在 3~5℃ 时的适宜老化时间为 18h; 将含水量为 3%~5% 的干坯于 185℃ 下油炸 6s 时, 产品的膨化度最大。

关键词 香菇, 薯片, 配方, 工艺

中图分类号: TS215 文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2006)04-0125-03

香菇不仅富含蛋白质、多种维生素和矿物质等营养成分, 而且富含香菇多糖、嘌呤、麦角固醇等多种生理活性成分, 具有减肥、增强人体免疫力、抗癌防癌和保护肝脏等作用, 具有很高的营养与保健价值。目前, 国内香菇主要以鲜销为主, 深加工程度十分低下; 而国内市场上流行的单纯以淀粉为原料加工而成的膨化食品普遍存在着营养成分单一、蛋白质含量低等缺陷。作者利用香菇和大豆蛋白质的营养与保健作用, 对香菇营养薯片的加工配方和工艺进行了较为系统的研究, 期望为香菇的深加工利用提供重要参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

香菇、马铃薯、红薯 均为市售新鲜产品; 马铃薯淀粉、玉米淀粉、木薯淀粉、大豆蛋白(蛋白质含量为 90%) 均为食用级产品。

1.2 实验方法

1.2.1 工艺流程 原料预处理→混料→预糊化→老化→

切片→干燥→油炸→脱油→包装

1.2.2 配方研究

1.2.2.1 淀粉的初选 将香菇分别与马铃薯淀粉、玉米淀粉或木薯淀粉以 1:1 进行实验, 然后按表 1 标准对产品进行评价, 由此确定适宜的淀粉种类。

1.2.2.2 淀粉的复配 将香菇分别与马铃薯淀粉、玉米淀粉和木薯淀粉按表 3 比例进行复配实验, 根据产品质量评价结果, 选择适宜的淀粉复配比例。

1.2.2.3 马铃薯与红薯的选用 在香菇与淀粉比例确定的基础上, 按表 4 比例添加马铃薯泥、红薯泥或马铃薯泥与红薯泥的混合物, 根据产品质量评价结果, 选择适宜的薯类原料及比例。

1.2.2.4 大豆蛋白的添加 添加基础配方总重的 2.5%、5% 和 7.5% 大豆蛋白粉进行实验, 根据产品质量评价结果, 选择适宜的蛋白质添加量。

1.2.3 主要工艺参数的选择

1.2.3.1 老化时间的选择 将调制好的坯料搓成直径为 15mm 左右的圆柱状, 熟化、冷却、密封后, 将其置于冰箱冷藏室(3~5℃)分别老化 4、6、8、10、12、14、16、18 和 20h, 根据产品质量评价结果, 选择适宜的老化时间。

1.2.3.2 干坯含水量的选择 将老化的湿坯料切成厚度为 1~2mm 的薄片, 于 60℃ 下分别干燥一定时间后, 测定相应干坯的含水量, 探讨干坯含水量与产品膨化度的关系。

1.2.3.3 油炸温度的选择 将干坯分别在 160、165、170、175、180、185、190℃ 温度下油炸, 以无气泡出现为油炸终点, 同时记录油炸时间, 根据产品质量评价结果, 选择适宜的油炸温度。

1.2.4 产品质量评价标准 采用膨化度与感官评定相结合的方式对产品质量进行评价(见表 1)。膨化度(E)的计算公式为 $E = (D'/D)^2$, 其中 D、D' 分别为 5

收稿日期: 2005-08-01 * 通讯联系人

作者简介: 张宇凡(1969-), 女, 主要从事食品加工与食品安全研究。

个样品膨化前、后的平均直径^[1]。

表1 香菇营养薯片质量的评分标准

膨化度	评分	感官评价	评分
>2.50	50	香酥化渣,质地很均匀	45~50
2.2~2.5	40~49	香酥化渣,稍硬,质地较均匀	35~45
1.9~2.2	30~39	较酥脆化渣,均匀度一般	25~35
1.6~1.9	20~29	酥脆感差,较硬,均匀度一般	15~25
<1.6	0~20	无酥脆感,硬,均匀度差	0~15

2 结果与讨论

2.1 配方的确定

2.1.1 淀粉种类对产品质量的影响 不同淀粉对产品质量的影响见表2。可以看出,添加马铃薯淀粉,产品感官得分最高;添加木薯淀粉,产品的膨化度最高;添加玉米淀粉,产品的膨化度最低。这是由于不同淀粉中直链淀粉和支链淀粉含量不同所致。3种淀粉中,木薯淀粉的支链淀粉含量最高(83%),玉米淀粉中支链淀粉的含量最低(73%),马铃薯淀粉中支链淀粉含量居中(80%)^[2]。支链淀粉具有复杂的分支状结构,糊化后易于形成复杂的网状结构,因而在膨化过程中能捕捉更多的气体,因此其含量越高,产品的膨化度越大。但支链淀粉含量过高,坯料不易老化与成型。直链淀粉具有直线型分子结构,糊化后较难形成复杂的网状结构,因此其制品的膨化度低,但直链淀粉易于老化,便于成型。尽管马铃薯淀粉的综合得分最高,但由于其较高的支链淀粉含量,造成湿坯料的粘性过大,不利于成型。因此,需要将不同淀粉进行复配使用。

表2 淀粉对产品质量的影响

原料配比(1:1)	膨化度	膨化度得分	感官得分	总分
香菇:马铃薯淀粉	2.09	36	45	81
香菇:木薯淀粉	2.13	37	39	76
香菇:玉米淀粉	1.97	32	33	65

2.1.2 淀粉复配对产品质量的影响 淀粉复配与产品质量的关系见表3。可以看出,马铃薯淀粉与木薯淀粉复配使用时,产品的综合指标优于玉米淀粉与木薯淀粉配合使用的效果。考虑到便于老化及成型,将3种淀粉复配使用。可以看出,马铃薯淀粉、玉米淀粉与木薯淀粉以8:5:3比例与香菇泥混合时,产品

表3 淀粉复配对产品质量的影响

原料配比香菇: 马粉:玉粉:木粉	评价			总分
	膨化度	膨化度得分	感官得分	
8:6:0:6	2.24	42	35	77
8:4:0:8	2.35	45	36	81
8:8:0:4	2.21	41	46	83
8:0:6:6	1.97	37	34	61
8:0:4:8	2.29	43	30	73
8:6:6:0	1.99	38	37	75
8:4:4:4	1.95	34	37	71
8:8:5:3	2.20	40	43	83

的品质较佳。

2.1.3 马铃薯与红薯对产品质量的影响 马铃薯和红薯不仅富含碳水化合物、多种维生素和矿物质等营养成分,而且含有丰富的粘多糖等生理活性成分,具有很高的营养和保健价值。为提高淀粉类膨化食品的营养价值,改善其口感与风味,选用了马铃薯和红薯进行实验,结果见表4。可以看出,添加红薯后产品的质量有所下降。由于红薯中含有较多的单双糖,因而在高温油炸时既容易发生焦糖化反应,又易与坯料中的氨基酸等发生美拉德反应,导致产品出现焦糊味和色泽加深。因此,宜选用马铃薯。产品的主要配料之比为香菇:马铃薯淀粉:玉米淀粉:木薯淀粉:马铃薯=8:8:5:3:16。

表4 马铃薯与红薯对产品质量的影响

原料配比	评价			总分
	膨化度	膨化度得分	感官得分	
A:B:C:D:E(8:8:5:3:16)	2.19	39	45	84
A:B:C:D:F(8:8:5:3:16)	2.16	38	23	61
A:B:C:D:E:F(8:8:5:3:8:8)	2.26	42	23	65

注:表中A、B、C、D、E、F分别代表香菇泥、马铃薯淀粉、玉米淀粉、木薯淀粉、熟马铃薯泥和熟红薯泥。

2.1.4 大豆蛋白添加量的确定 大豆蛋白不仅是一种优质蛋白质,而且具有降低血胆固醇和预防心脑血管疾病等作用。因此,为进一步改善淀粉类薯片的营养构成,提高其蛋白质含量,选择添加大豆蛋白。表5为不同用量的大豆蛋白对产品质量的影响。可以看出,产品的膨化度随着蛋白质用量的增加而增加,添加比例越大,产品的口感越好,同时产品的颜色逐渐加深。这是由于大豆蛋白具有良好的发泡性,因此能增加产品的膨化度。但蛋白质用量的增加会使油炸过程中的美拉德反应增多。综合膨化效果、感官指标及蛋白质营养强化的目的,确定大豆蛋白的适宜添加量为5%。

表5 大豆蛋白对产品质量的影响

蛋白质添加量(%)	评价			总分
	膨化度	膨化度得分	感官得分	
2.5	2.17	39	42	81
5.0	2.29	43	43	86
7.5	2.36	45	44	89

2.1.5 基本配方的确定 根据上述研究结果得出产品的基本配方为:新鲜香菇20%、熟马铃薯40%、马铃薯淀粉20%、玉米淀粉12.5%、木薯淀粉7.5%和大豆蛋白5%。

2.2 主要工艺参数的确定

2.2.1 老化时间的确定 淀粉经过加水加热充分糊化后形成粘稠的胶体溶液,在较低的温度下存放后,由于分子之间动能的降低,导致被破坏的淀粉分子之间氢键再度形成,淀粉分子重新排列形成有序的

晶体结构而发生老化。老化越充分,淀粉分子之间形成的网状结构越多,因此产品的膨化度越高。表6为老化时间与产品质量的关系。可以看出,老化时间越长,产品的质量越好。但老化时间越长,能耗越大。综合考虑,确定坯料在5℃时的适宜老化时间为18h。

表6 老化时间对产品质量的影响

老化时间(h)	评价			总分
	膨化度	膨化度得分	感官得分	
2	1.25	8	22	30
4	1.42	14	28	42
6	1.69	22	31	53
8	1.79	26	33	59
10	2.15	38	39	77
12	2.16	38	41	79
16	2.33	44	43	87
18	2.44	48	48	96
20	2.40	46	46	92

2.2.2 适宜干坯含水量的确定 干坯含水量对产品膨化度的影响见图1。可以看出,干坯含水量过高和过低均不利于产品膨化度的提高。这是因为当干坯含水量过多时,油炸膨化时很难在短时间内迅速将坯料中水分充分气化排出,造成产品膨化度低,口感发软,不松脆;而当干坯中水分含量过低时,油炸膨化时则难以形成足够的喷射蒸汽,将食品组织膨胀起来。因此,为保证产品的膨化效果,干坯应有适宜

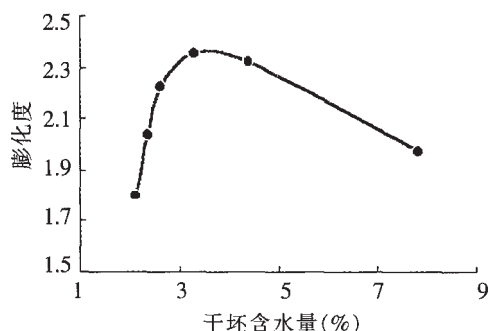


图1 干坯含水量与膨化度的关系

(上接第124页)

表2 各产品纯度得率计算结果

产品	原料	A ₁	A ₂
纯度(%)	4.26	65.8	92.3
得率(%)	100	91	74.3

胶柱层析,其纯度可以进一步提高,对高纯度栀子苷产品的制备具有一定的参考价值。氯仿对人体毒害较大,因此实验操作不方便,可以尝试用极性与其相似的乙酸乙酯替代它。

参考文献:

- [1] 汪茂田,谢培山,等.天然有机化合物提取分离与结构鉴定[M].化学工业出版社,2004.
- [2] 钱庭宝.吸附树脂及其应用[M].化学工业出版社,1990.

的含水量。从图1可以得出,当干坯含水量为3%~5%时,产品的膨化度最高。

2.2.3 油炸温度的确定 表7为油炸温度与产品质量的关系。可以看出,在160~190℃范围内,产品的膨化度随着油炸温度的升高而增大。当油炸温度太低时,坯料水分气化速度太慢,难以在短时间内形成足够的蒸汽压使干坯组织快速膨化起来,因此产品油炸时间较长,且膨化度低,口感发软。过高的油炸温度既会加大营养素的损失,又会使产品出现焦糊味。综合各项评价指标,确定产品的适宜油炸膨化温度为185℃。

表7 油炸温度对产品质量的影响

油炸温度(℃)	油炸时间(s)	评价			总分
		膨化度	膨化度得分	感官得分	
160	20	1.68	22	23	45
165	19	1.75	25	27	52
170	16	1.84	28	38	66
175	14	1.96	31	40	71
180	11	2.09	36	44	80
185	6	2.21	40	45	85
190	5	2.36	45	45	90
195	4	2.17	39	41	80

3 结论

新鲜香菇及马铃薯与玉米淀粉、木薯淀粉和马铃薯淀粉复合使用,同时添加一定量的大豆蛋白,可生产出营养丰富、口感酥脆、具有香菇特殊香气的膨化食品。该产品的开发为香菇的深加工提供了一条新途径。

参考文献:

- [1] 高福成.现代食品工程高新技术[M].北京:中国轻工业出版社,1997:582.
- [2] 秦裕年.各类变性淀粉的制法和应用[J].广西化工,1994,23(2):25~29.
- [3] 何炳林,黄文强.离子交换与吸附树脂[M].北京:人民卫生出版社,1995.
- [4] 沙世炎,等.中草药成分分析(上册)[M].人民出版社,1977.
- [5] 谢学建,张俊慧.中药栀子研究进展[J].时珍国医国药,2000,11(10):943~945.
- [6] 《中国药典》(一部)[S].北京:化学工业出版社,2000:201.
- [7] Shau-Chun Wang. Gaedenia herbal active constituents: applicable separation procedures [J]. Chromatography B, 2004, 812:193~202.
- [8] Tong-Rong Tsai. Identification and determination of geniposide contained in Gardenia jasminoides and in two preparations of mixed traditional Chinese medicines [J]. Chromatography A, 2002, 961:83~88.