

麻辣金针菇休闲食品的工艺研究

吕远平, 赵志峰, 谭 敏, 贾利蓉

(四川大学 食品科学与技术四川省高校重点实验室, 四川 成都

610065)

摘 要: 本文提供了一种能保持新鲜金针菇所具有的色、香、味、形的金针菇方便即食食品的生产工艺。适宜的硬化条件为: 0.5%氯化钙和1.0%氯化钠的混合溶液中浸泡30min。最佳杀青条件为: 0.3%的柠檬酸和0.07%的抗坏血酸混合溶液中漂烫3min。最佳干燥条件为: 堆料厚度2cm, 热风温度50℃, 干燥100min, 其间翻料5次。

关键词: 金针菇食品; 硬化; 杀青; 干燥

Flavorous *Flammulina velutipes* Leisure Food Processing Craft Study

LÜ Yuan-ping, ZHAO Zhi-feng, TAN Min, JIA Li-rong

(Food Science and Technology Key Laboratory of Sichuan Province, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

Abstract: The study provided one leisure food processing craft which could maintain the color, the fragrance, the taste and the shape of the fresh *Flammulina velutipes*. The experiment results showed that: the suitable hardened conditions are: soaking the material with 0.5% calcium chloride in 1.0% sodium chloride mixed solution for 30min; the optimum inactivation conditions are: scalding with 0.3% citric acid and 0.07% ascorbic acid mixed solution for 3min and the optimum drying conditions are: piling the material for 2cm and dried at 50℃ for 100min, and turned five times during the process of drying.

Key words *Flammulina velutipes* food; induration; inactivation; drying

中图分类号: TS255.3

文献标识码: B

文章编号: 1002-6630(2007)04-0371-03

金针菇是世界著名的食用菌,在国际市场上已发展为产量仅次于白蘑菇和香菇的第三位食用菌。因其肉质脆嫩,味道鲜美,风味独特,尤其是作为高品质膳食纤维、低脂肪、低热量的食物,深受人们喜爱,成为大众化美味食物。金针菇含蛋白质高达13.4%,其中含有18种人体必需氨基酸,尤以精氨酸、赖氨酸含量最为丰富,能促进记忆,开发智力,特别是对儿童智力开发有着特殊的作用^[1-2]。此外,金针菇还含有大量的活性物质,主要有多糖、干扰素、诱导剂等,这些活性物质具有抗癌、提高人体免疫力等功能^[3-4]。长期食用金针菇,对人体健康极为有益。但金针菇属于季节性强的食物,保鲜难,用现有的干制加工方法,只能得到失去了鲜菌形态、风味、色泽和组织形态,且不能直接食用的干制品^[5]。另外,采用常压油炸的食用菌产品虽然能有较好的直接食用性,但存在风味欠佳、色泽不好和形态不理想等缺陷,而且含油量过高会导致人们的畏食心理和感觉。

本研究的目的在于提供一种既能保持新鲜金针菇所具有的色、香、味、形及高膳食纤维和营养物质,又赋予它食用方便、安全卫生等休闲特性的方便即食食品。

1 材料与方法

1.1 材料

无水氯化钙、柠檬酸、抗坏血酸均为食用级,新鲜金针菇、色拉油、辣椒粉、蔗糖粉、花椒粉、味精等均为市售。

1.2 方法

1.2.1 实验流程

新鲜金针菇→原料清洗选择及分级→硬化→杀青→漂洗→离心脱水→干燥→拌料→封袋→杀菌→冷却→装箱→成品

1.2.1.1 原料清洗选择及分级

选择颜色一致、无腐烂、无病虫害的新鲜金针菇,剪去老菌根和颜色太深的菌柄,按大小粗细不同进行分级,然后在清水中漂洗干净,捞起控干水。

1.2.1.2 硬化

按1:3的料液比,将金针菇于浓度为0.5%氯化钙加1.0%氯化钠的混合溶液中浸泡30min,捞出控水。

1.2.1.3 杀青

将0.3%柠檬酸加0.07%的抗坏血酸溶液煮沸,按

收稿日期: 2006-03-31

作者简介: 吕远平(1971-),女,讲师,研究方向为食品加工与贮藏。

表1 麻辣金针菇感官评价评分标准
Table 1 Flavorous *Flammulina velutipes* sensory evaluation standard

	一级 (80~100)	二级 (60~80)	三级 (60以下)
色泽	菇体与新鲜菇色泽相近， 汤汁色泽鲜亮、清澈	菇体色泽略暗且不一致， 汤汁色泽鲜亮	菇体与新鲜菇差别较大， 汤汁色泽不亮、略有浑浊
组织形态	组织脆嫩，菇体完整	组织较脆嫩，菇体较完整	组织不脆，菇体不完整
滋味气味	具有产品应有的滋味和气味， 无异味	滋味、气味较佳，但有轻微的 酸味或苦味	滋味、气味欠佳， 有较明显的酸味、苦味等异味
外观	密封完好，无泄漏和胀袋现象， 无油水分离现象	密封完好，无泄漏和胀袋现象， 略有油水分离现象	密封完好，无泄漏，有油水分离现象

注：综合评分 = 色泽评分 × 0.3 + 组织形态评分 × 0.3 + 滋味气味评分 × 0.2 + 外观评分 × 0.2。

1:2 的料液比，将固化金针菇于漂烫护色液中煮 3 ~ 5min。

1.2.1.4 漂洗

杀青金针菇立即捞出于冷水中漂洗冷透，并于流水中冲洗 10min。

1.2.1.5 离心脱水

漂洗后的金针菇在 3000r/min 的转速下离心 10min，初步除去表面附着水分。

1.2.1.6 干燥

在 60℃ 热风循环干燥柜中，将金针菇干燥至含水量 70% 左右。

1.2.1.7 拌料

按 100g 干燥金针菇加入 3.0g 盐，1.0g 味精，1.5g 糖粉，0.5g 辣椒粉，0.5g 花椒粉和 5g 色拉油的比例进行拌料。

1.2.1.8 封袋

按 200g / 袋装袋，真空封口。

1.2.1.9 杀菌

于 115℃ 下杀菌 10min。

1.2.1.10 装箱

冷透金针菇，擦干包装袋表面水分，即可装箱入库。

1.2.2 检测方法

产品品质评价采用加权评分检验法，总分为 100 分。评价方法为选择不同年龄段人群共计 16 人组成评定组，对产品进行感官评定。评分标准见表 1。

2 结果与分析

2.1 硬化条件对产品品质的影响

果蔬当中含有的果胶类物质为亲水性物质，在杀青过程中容易受到破坏使组织软化，降低产品的脆嫩度，因此金针菇在加工前有必要进行硬化处理。将含有果胶的原料在一定浓度 Ca²⁺ 的溶液中浸泡一段时间，通过高价离子与果胶的相互作用形成凝胶，可以增加原料的硬

度和脆度，对制品进行增硬保脆。研究表明，过低的氯化钙浓度增脆效果差，过高的浓度对护色有影响，且使产品发苦。氯化钙适宜浓度为 0.1%~1.5%，再辅以 0.1%~2.0% 的氯化钠，既起到良好的护色增脆效果，又不影响产品的风味和口感。进一步的研究结果表明，金针菇硬化的最佳条件为 0.5% 氯化钙和 1.0% 的氯化钠混合溶液中浸泡 30min。

2.2 杀青条件对产品品质的影响

果蔬当中含有多种酶类，尤其是多酚氧化酶的存在，使果蔬在加工过程中出现褐变现象。为防止果蔬在加工过程的褐变，可以采取四种方法：①加热破坏酶的活力；②调 pH 降低本酶的活力；③加抗氧化剂；④与氧隔绝。本研究采取用柠檬酸和抗坏血酸溶液漂烫的方法，合并使用几种措施，以期达到有效防止褐变的效果。经单因素实验，发现过高的柠檬酸和抗坏血酸浓度虽然护色效果好，但酸浸入金针菇组织较多，不易漂洗出来，使产品有酸味，影响口感；而过低的浓度护色效果较差；0.2%~0.4% 的柠檬酸和 0.05%~0.07% 的抗坏血酸为适宜的浓度。漂烫时间过长会使金针菇变软，且可溶物损失较大，而时间过短使金针菇组织内部温度达不到要求，护色效果不理想，1~3min 的漂烫时间较为适宜。选择柠檬酸、抗坏血酸和漂烫时间三因素进行 L₉(3⁴) 正交试验，因素水平表见表 2，试验结果及极差分析见表 3。

表2 L₉(3⁴)正交试验因素水平选择
Table 2 Level of orthogonal test factors

水平	A 柠檬酸浓度(%)	B 抗坏血酸浓度(%)	C 漂烫时间(min)
1	0.2	0.05	1
2	0.3	0.06	2
3	0.4	0.07	3

表3 数据表明，5 号实验产品的得分最高。据极差 R 值可以看出，在杀青工序影响产品品质评分的因素排列顺序为：A > C > B，即柠檬酸浓度影响最大，抗坏血酸浓度影响最小。杀青条件理想组合为 A₂B₃C₃，即在 0.3% 的柠檬酸和 0.07% 的抗坏血酸混合溶液中漂烫

表3 杀青条件的 $L_9(3^4)$ 正交试验结果

Table 3 Results of orthogonal test for the inactivation conditions

实验号	A	B	C	综合评分
1	1	1	1	80
2	1	2	2	83
3	1	3	3	88
4	2	1	2	94
5	2	2	3	97
6	2	3	1	92
7	3	1	3	93
8	3	2	1	86
9	3	3	2	90
K_{1j}	251	267	258	
K_{2j}	283	266	267	
K_{3j}	269	270	278	
R_j	10.7	1.3	6.7	

3min 为最佳杀青条件。由于正交试验中无此实验条件组合, 因此还需进行验证性试验。由验证试验结果可知, 在 0.3% 的柠檬酸和 0.07% 的抗坏血酸混合溶液中漂烫 3min 加工出的金针菇, 色泽为均匀一致的黄色, 组织脆嫩。因此可以确定 $A_2B_3C_3$ 为最佳杀青条件组合。

2.3 干燥条件对对产品品质的影响

金针菇含水率非常高, 达 90%, 拌料前需用循环热风脱去一部分水分, 有利于产品保藏和防止拌料后油水分分离, 但同时还要保证产品脆嫩的口感。干燥过程中, 热风温度、堆料厚度、翻料次数和干燥时间对产品含水率、均匀性、色泽、口感等质量指标均会产生较大的影响。单因素试验发现, 50~70℃ 的热风温度、1~3cm 的堆料厚度、3~5 次翻料次数和 60~100min 的干燥时间为适宜的干燥条件。选择热风温度、堆料厚度、翻料次数和干燥时间四因素进行 $L_9(3^4)$ 正交试验, 因素水平表见表 4, 试验结果及极差分析见表 5。

表4 $L_9(3^4)$ 正交试验因素水平选择
Table 4 Factors and levels of orthogonal test

水平	A 堆料厚度(cm)	B 热风温度(℃)	C 干燥时间(min)	D 翻料次数
1	1	50	60	3
2	2	60	80	4
3	3	70	100	5

表 5 数据表明, 4 号实验产品的得分最高。据极差 R 值可以看出, 在干燥工序影响产品品质评分的因素排列顺序为: $D > C > A > B$, 即翻料次数影响最大; 其次为干燥时间, 热风温度影响最小。干燥条件理想组合为 $A_2B_1C_3D_3$, 即堆料厚度 2cm、热风温度 50℃ 下干燥 100min, 其间翻料 5 次为最佳干燥条件。由于正交试验中无此实验条件组合, 因此还需进行验证性试验。由验证试验结果可知, 在此条件下干燥出的金针菇, 具有良好的风味、色泽、口感和外观, 因此可以确定

表5 干燥条件的 $L_9(3^4)$ 正交试验结果

Table 5 Result of orthogonal test for the drying conditions

实验号	A	B	C	D	综合评分
1	1	1	1	1	81
2	1	2	2	2	85
3	1	3	3	3	94
4	2	1	2	3	96
5	2	2	3	1	89
6	2	3	1	2	87
7	3	1	3	2	92
8	3	2	1	3	90
9	3	3	2	1	79
K_{1j}	260	269	258	249	
K_{2j}	272	264	260	264	
K_{3j}	261	260	275	280	
R_j	4.0	3.0	5.7	10.3	

$A_2B_1C_3D_3$ 为最佳干燥条件。

2.4 拌料调料配方的确定

麻辣金针菇休闲食品配料原料有辣椒粉、花椒粉、糖粉、食盐、味精和色拉油, 配方设计结果得出, 按 100g 干燥金针菇中加入 3.0g 盐、1.0g 味精、1.5g 糖粉、0.5g 辣椒粉、0.5g 花椒粉和 5g 色拉油的比例进行拌料, 可以得到脆嫩可口、鲜香麻辣风味十足的即食金针菇休闲食品。

3 结 论

本文提供了生产金针菇休闲食品的工艺过程, 通过硬化, 漂烫护色、干燥脱水、拌料调味、真空封袋、杀菌等工序, 加工出鲜香麻辣的即食食品。其中, 硬化适宜条件为: 0.5% 氯化钙和 1.0% 氯化钠的混合溶液中浸泡 30min。0.3% 的柠檬酸和 0.07% 的抗坏血酸混合溶液中漂烫 3min 为最佳杀青条件。堆料厚度 2cm, 热风温度 50℃ 下干燥 100min, 其间翻料 5 次为最佳干燥条件。100g 干燥金针菇中加入 3.0g 盐, 1.0g 味精, 1.5g 糖粉, 0.5g 辣椒粉, 0.5g 花椒粉和 5g 色拉油的比例进行拌料为适宜调味配方。根据以上最佳条件制作的金针菇休闲食品, 既保持了新鲜金针菇所具有的色、香、味、形及高膳食纤维和营养物质, 又具有食用方便、安全卫生、可长期保藏等特性。

参考文献:

- ① 魏华. 金针菇营养保健作用[J]. 天然产物研究与开发, 1997, 9(2): 92-97.
- ② 申进文, 贾才茂, 吴洁洁, 等. 金针菇营养成分研究[J]. 中国食用菌, 1997, 16(5): 36-38.
- ③ 柯丽霞, 杨庆尧. 金针菇中的抗肿瘤物质[J]. 中国食用菌, 1994, 12(5): 5.
- ④ 崔玉海, 郝学志, 李文春, 等. 金针菇多糖抗炎及免疫试验研究[J]. 基层中药杂志, 1999, 13(1): 17-18.
- ⑤ 庄荣福, 林光荣, 胡维冀, 等. 金针菇保鲜贮藏工艺技术[J]. 中国食用菌, 2000, 19(2): 35.