毛木耳风味面条的研制

清　源
（西昌大学轻化工程学院，四川西昌 610513）

摘　要：以面粉-毛木耳粉为主要原料，采用单因素和正交实验，对毛木耳面条的加工工艺进行研究，筛选该产品的最佳配方，并对其稳定性进行探讨。结果表明：面粉500g，毛木耳粉添加量为面粉质量的10%，谷朊粉为2.0%，鸡蛋为6%，食用盐为2%，海藻酸钠为0.4%，黄原胶为0.4%，瓜尔豆胶为0.3%（均以面粉为基准）的条件下，面条质量稳定且风味良好。

关键词：毛木耳，风味，面条

Research and development of the *Auricularia polytricha* flavor noodles

QING Yuan
（Department of Light Chemical Engineering，Xichang College，Xichang 615013，China）

Abstract：*Auricularia polytricha* and flour as the main raw materials. On the basis of sensory evaluation，the addition amount of raw materials which influenced noodle quality was investigated by single factor and orthogonal test to study. Results showed that the best formula of *Auricularia polytricha* noodles was：flour 500g，*Auricularia polytricha* powder added to flour quality 10%，gluten 2.0%，egg 6%，salt 2%，sodium alginate 0.4%，xanthan gum 0.4%，guar gum 0.3%（based on weight of flour）.

Key words：*Auricularia polytricha*；flavor；noodles
中图分类号：TS201.1　　**文献标识码**：B　　**文 章 编 号**：1002-0306（2014）08-0260-04
doi：10.13386/j.issn1002-0306.2014.08.050

毛木耳（*Auricularia polytricha*），别名粗木耳、黄背木耳等，是典型的药食同源真菌。据现代研究证实，其子实体多糖具有抗肿瘤、抗氧化以及提高机体免疫能力等作用，在我国的云南、四川、河北等省均有栽培[1]。作为食品加工的优质原材料，毛木耳主要以干品或鲜品为主销售，产业一直面临产量大，产品少，尤其缺乏精深加工产品的境况。目前，仅有少量文献报道，利用毛木耳加工果冻、饮料等产品[2-4]。本文以毛木耳为研究对象，利用毛木耳粉制作风味面条，旨在为毛木耳加工提供新的研发思路。

1　材料与方法

1.1　材料与仪器

毛木耳、优质面粉、鸡蛋、食盐、海藻酸钠、黄原胶、瓜儿豆胶、谷朊粉　以上材料均为食品级。

电磁炉、DGF-4A型立式电热鼓风干燥箱　天津市泰斯特仪器有限责任公司；FA-2004型电子天平、粉碎机　北京中兴伟业仪器有限公司；制面机　永康市海鸥电器有限公司。

1.2　工艺流程

毛木耳→水洗→浸泡→干燥→粉碎→毛木耳粉
面粉→挑选→过筛　}→成分调整（添加添加剂等）→混合均匀（和面）→熟化→扎片→切条→烘干→成品。

1.3　操作要点

1.3.1　毛木耳粉的制备　选取干燥无虫无霉烂的干毛木耳，用温热水浸泡，膨胀复鲜，将泥沙等杂质冲掉清洗干净，取出晾晒至干。利用粉碎设备将洗净干燥后的毛木耳粉碎并过100目筛得到粉末。

1.3.2　面粉的挑选处理　选择面粉，水分14.5%±0.5%，湿面筋≥26%，灰分≤0.7%，降落值≥200s，稳定时间≥3min。制作挂面用中力粉中的一等粉或二等粉，蛋白质含量为8%~10%，湿面筋含量为28%~32%，灰分为0.40%~0.65%。新磨制面粉不宜直接用来加工挂面。过筛：将面粉分别用40、60、80、100、120目筛过筛。

1.3.3　调配食盐水　调配食盐水用于和面，盐水浓度一般为2%~3%。

1.3.4　和面　按面粉重量35%~38%的食盐水将木耳粉和食用增稠剂（海藻酸钠），乳化剂（鸡蛋）和谷朊粉，黄原胶，瓜尔豆胶等品质改良剂融化调成浆液，搅拌均匀后放置10min，让毛木耳粉充分吸湿膨胀，形成稳定的浆液后，加到300g面粉中和面，和面时间15~20min，和面温度25~30℃。

1.3.5　熟化　和好的面团静置熟化30min，以利于面团充分吸水，形成面筋网络结构，并保持面团温度在20~30℃。

1.3.6　压片、切条　熟化后的面团在小型压面机上

收稿日期：2013-05-23
作者简介：清源（1983-），女，硕士研究生，主要从事食品微生物方面的研究。
基金项目：四川省教育厅青年基金项目（10ZB058）。

表1 毛木耳风味面条的感官评价标准

Table 1 Sensory evaluation standard of *Auricularia polytricha* flaver noodles

项目	满分	评分标准		
色泽	10	面条具有毛木耳诱人褐色,光亮为8.5~10分	毛木耳褐色,亮度一般为6~8.4分	色发暗、发灰,亮度差为1~6分
表现状态	10	表面结构细密、光滑为8.5~10分	表面结构细密、光滑度一般为6~8.4分	表面粗糙、膨胀、变形严重为1~6分
适口性(软硬)	20	用牙咬断一根面条所需力适中得分为17~20分	稍偏硬或软12~17分	太硬或太软1~12分
韧性	25	面条在咀嚼时,有咬劲、富有弹性为21~25分	嚼劲,弹性一般为15~21分	咬劲差、弹性不足为1~15分
粘性	25	咀嚼时爽口、不粘牙为21~25分	较爽口、稍粘牙为15~21分	不爽口、发粘为10~15分
光滑性	5	品尝面条时口感光滑的为4.3~5分	光滑度一般为3~4.3分	光滑程度差为1~3分
食味	5	品尝时具毛木耳清香味,无其它异味4.3~5分	毛木耳风味淡,基本无异味3~4.3分	有异味为1~3分

反复压片以形成组织细密、互相粘连、厚薄均匀、平整光滑的面带。当厚度为1mm时,切成宽窄2mm左右面条即可。

1.3.7 干燥 将湿面条水分含量降到14%以下后,进行分析与测定。

1.4 面条的品质评价

1.4.1 感官评价 邀请10名有一定品评经验的人,分别从色泽(10分)、表观状态(10分)、适口性(20分)、韧性(25分)、粘性(25分)、光滑性(5分)、食味(5分)对毛木耳风味面条的质量进行评定,满分100分,结果取平均值[5-6]。

1.4.2 最佳烹调时间的测定[7] 抽取挂面30根,放入盛有样品质量50倍沸水的1000mL的烧杯(或铝锅)中,保持水的微沸状态,加热2min后,每隔0.5min取样1次,每次1根,用二块玻璃片压扁,观察挂面内部白硬心线,白硬心线消失时所记录的时间为最佳烹调时间。

1.4.3 熟断条率及检验[7] 抽取挂面30根,放入盛有样品质量50倍沸水的1000mL(烧杯或铝锅)中,保持水的微沸状态,达到最佳烹调时间后,用竹筷将挂面轻轻挑出,计算熟断条率并检验烹调性。熟断条率(%)=(断条数/30)×100。

1.4.4 烹调损失率测定[7] 称取约10g样品,精确至0.1g,放入盛有500mL沸水(蒸馏水)的烧杯中,保持微沸状态。按1.4.2测定的烹调时间煮熟后,用筷子挑出挂面,面汤放至常温后,转入500mL容量瓶中定容混匀。吸50mL面汤倒入恒重的250mL烧杯中,放在可调式电炉上蒸发掉大部分后,再吸入面汤50mL,依次继续蒸发至近干,放进150℃烘箱内烘至恒重,计算烹调损失。烹调损失率(%)=500mL面汤中干物质重量/面条重量×100。

1.5 实验设计

1.5.1 单因素实验 在面粉为500g,毛木耳粉用量为10%,食盐为2.0%,鸡蛋为6.0%,谷朊粉为2.0%的4个因素中3个固定的条件下,分别研究未被固定因素,即毛木耳粉用量(5%、10%、15%、20%、25%)、食盐添加量(1.0%、2.0%、3.0%、4.0%、5.0%)、鸡蛋用量(2.0%、4.0%、6.0%、8.0%、10.0%)、谷朊粉用量(1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%)对产品品质的影响。

1.5.2 正交实验优化 为确定最佳基础配方,选用$L_9(3^4)$正交设计表,以产品的感官评定为指标,对毛木耳粉用量、食盐用量、鸡蛋用量、谷朊粉用量4个因素进行正交实验。各因素水平见表2。

表2 毛木耳面条配方正交实验因素水平表

Table 2 Factors and levels of orthogonal test on noodle formula

水平	因素			
	A 谷朊粉用量(%)	B 鸡蛋用量(%)	C 食盐用量(%)	D 毛木耳粉用量(%)
1	1.5	4.0	1.0	5
2	2.0	6.0	2.0	10
3	2.5	8.0	3.0	15

1.5.3 品质改良剂对面条加工特性影响的正交实验 在毛木耳风味面条基础配方一定的前提下,依据前期研究确定海藻酸钠、黄原胶、瓜儿豆胶三个因素的三水平范围,进行正交实验,根据感官评价来确定最佳配方,正交实验因素水平见表3。

表3 品质改良剂正交实验因素水平表

Table 3 Factors and levels of orthogonal test on quality improvement agent

水平	因素		
	A 海藻酸钠添加量(%)	B 黄原胶添加量(%)	C 瓜儿豆胶添加量(%)
1	0.2	0.2	0.1
2	0.4	0.4	0.3
3	0.6	0.6	0.5

2 结果与分析

2.1 毛木耳粉添加量对面条基础配方的影响

毛木耳粉的用量直接影响产品的风味及营养价值。由图1可知,在食盐用量为2.0%,鸡蛋为4.0%,谷朊粉为1.5%的情况下,当毛木耳粉用量为10%时,面条的品质最好,评分最高为75分。用量过高,面条呈深褐色,毛木耳风味浓厚,但面条的粘性低,断条率和损失率过高;用量过低,面条的毛木耳风味不足。

2.2 食盐添加量对面条基础配方的影响

食盐具有收敛面筋组织,增强面筋弹性和延伸性,减少挂面断条、保湿和一定的调味作用。当毛木耳粉用量为15%,鸡蛋4.0%,谷朊粉1.5%时,面条中

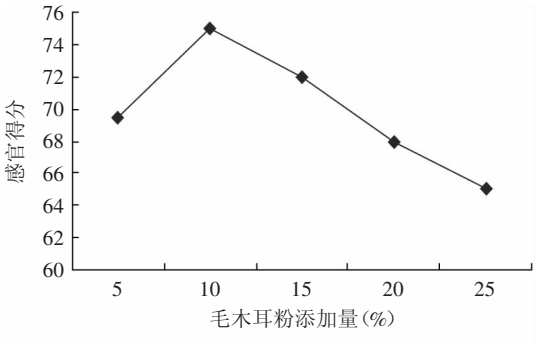

图1　毛木耳粉用量对面条品质的影响

Fig.1　Effect of added ratio of *Auricularia polytricha* powder on noodle quality

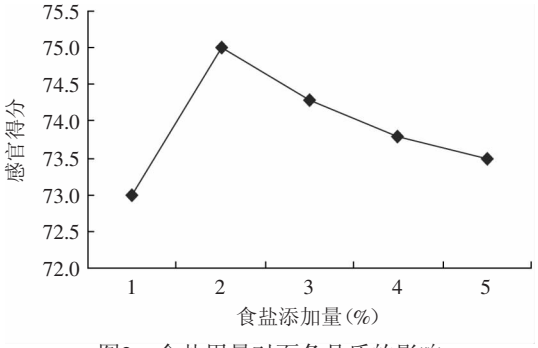

图2　食盐用量对面条品质的影响

Fig.2　Effect of added ratio of salt on noodle quality

的最佳食盐用量为2%。

2.3　鸡蛋添加量对面条基础配方的影响

鸡蛋的添加主要是对面条的风味和劲道产生影响。由图3可知，鸡蛋用量小于6%时，随鸡蛋含量的增加面条的品质越好；当面条中鸡蛋的添加量大于6%时，面条的品质反而下降。因此，毛木耳粉用量为15%，食盐2.0%，谷朊粉1.5%，鸡蛋用量在6%时，毛木耳味突出，面条劲道，鸡蛋风味清淡，最易被接受。

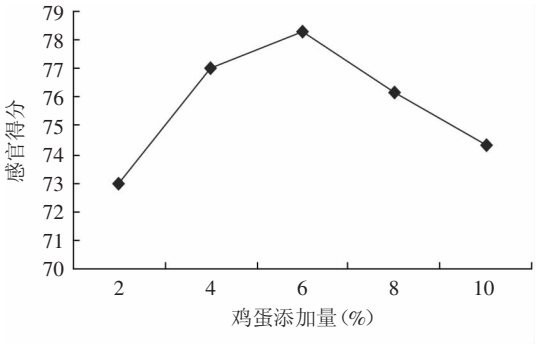

图3　鸡蛋用量对面条品质的影响

Fig.3　Effect of added ratio of egg on noodle quality

2.4　谷朊粉添加量对面条基础配方的影响

谷朊粉中含有大量的蛋白质，蛋白质比淀粉吸水多而且快，具有较高的持水力。谷朊粉的添加影响面团网络结构的形成，最终使其形成网络结构的时间延长，面条变得爽滑、劲道。但是，谷朊粉含量过高，又会形成小面筋球，阻碍大分子面筋网络的形成。由图4可知，在毛木耳粉为15%，食盐2.0%，鸡蛋4.0%的条件下，谷朊粉用量为2.0%时面条品质最好。

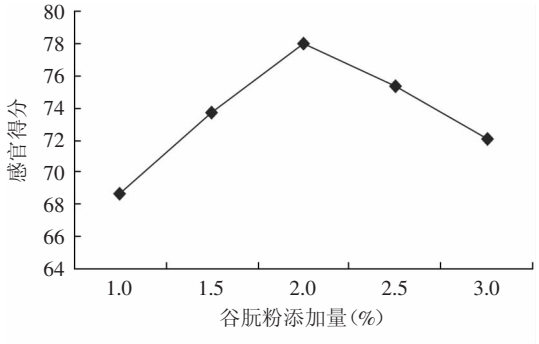

图4　谷朊粉添加量对面条品质的影响

Fig.4　Effect of added ratio of gluten flour on noodle quality

2.5　毛木耳面条基础配方的正交实验

由表4极差分析可知，影响毛木耳风味面的因素中：D>A>B>C，即毛木耳粉含量>谷朊粉添加量>鸡蛋添加量>食盐添加量。毛木耳粉添加量对面条基础配方的影响最大，其次是谷朊粉添加量，鸡蛋添加量，食盐对毛木耳风味面条的影响最小。从不同毛木耳配比条件的得分看出，最佳组合为$A_2B_2C_2D_2$。由于正交表中没有该组合，故需进行验证实验。

表4　毛木耳面条配方正交实验结果

Table 4　Results of orthogonal test of *Auricularia polytricha* noodle formula

实验号	A	B	C	D	感官得分
1	1	1	1	1	70.5
2	1	2	2	2	81.7
3	1	3	3	3	67.9
4	2	1	2	3	71.3
5	2	2	3	1	78.5
6	2	3	1	2	79.2
7	3	1	3	2	77.2
8	3	2	1	3	68.7
9	3	3	2	1	72.9
K_1	224.1	219.0	218.4	221.9	
K_2	229.0	228.9	225.9	238.1	
K_3	218.8	220.0	223.6	207.9	
k_1	73.37	73.00	72.80	73.97	
k_2	76.33	76.30	75.30	79.37	
k_3	72.93	73.30	74.53	69.30	
R	3.4	3.3	2.5	10.07	

2.6　毛木耳面条最佳配方的验证实验

由2.5的正交实验可知，最佳配方为$A_2B_2C_2D_2$即：谷朊粉2.0%，鸡蛋为6%，食盐为2%，毛木耳为10%。以最佳配方进行验证实验，感官评价最后得分为82.3分，高于正交表中的最高得分组合$A_1B_2C_2D_2$。此时毛木耳风味面条具有毛木耳诱人的褐色，且兼具毛木耳的口味。

2.7　品质改良剂对面条加工特性影响的正交实验

由表5极差分析可知，影响毛木耳风味面条感官

效果的因素中：A>B>C，即海藻酸钠的影响最大，黄原胶的影响其次，瓜尔豆胶影响最小。通过计算结果可得，毛木耳面条品质改良剂的最佳配方为$A_2B_2C_2$，即海藻酸钠添加量为0.4%，黄原胶添加量为0.4%，瓜尔豆胶添加量为0.3%。由于正交表中没有该最佳组合，故需进行验证实验。

表5　品质改良剂配方正交实验结果

Table 5　Results of orthogonal test of quality improvement agent formula

实验号	A	B	C	感官得分
1	1	1	1	69.5
2	1	2	2	74.4
3	1	3	3	68.0
4	2	1	2	80.8
5	2	2	3	85.5
6	2	3	1	77.0
7	3	1	3	68.0
8	3	2	1	72.3
9	3	3	2	66.5
K_1	211.9	218.3	218.8	
K_2	243.3	232.2	221.7	
K_3	206.8	211.5	221.5	
k_1	70.63	72.77	72.93	
k_2	81.10	77.40	73.90	
k_3	68.93	70.50	73.83	
R	12.17	4.63	0.97	

2.8　品质改良剂对面条加工特性影响的验证实验

由2.7的正交实验可知，品质改良剂最佳配比为$A_2B_2C_2$即：海藻酸钠添加量0.4%，黄原胶添加量0.4%，瓜尔豆胶添加量0.3%。在得出毛木耳面条基础配方的情况下，用最佳品质改良剂进行验证实验，感官评价最后得分为87.8分，高于正交表中的最高得分组合$A_2B_2C_3$。此时毛木耳风味面光滑、适口性好。

2.9　烹煮时间、烹煮损失率及断条率的测定

烹煮损失率及断条率是评价面条质量好坏的重要指标。烹煮损失率小，淀粉流失少，面条不易糊汤；面条断条率小，面条品质好。实验对最佳配方条件下的成品进行烹煮时间、烹煮损失率及断条率的测定，结果如表6所示。

表6　烹煮时间、烹煮损失率及断条率的测定结果

Table 6　Determination results of cooking time, loss rate and breaking rate

理化指标	实验最佳配方面条
烹煮断条率(%)	7.6
烹调损失率(%)	13.8
最佳烹煮时间(min)	4.3

3　结论

本实验通过单因素实验和正交实验得出毛木耳风味面条的最佳基础配方，即以面粉500g计，毛木耳粉添加量为10%，谷朊粉为2.0%，鸡蛋为6%，食用盐为2%，海藻酸钠为0.4%，黄原胶为0.4%，瓜尔豆胶为0.3%。此工艺下面条强度适中，具有嚼劲，且面条有光泽，粘度适中，有毛木耳的清香气味，无其他杂味。

参考文献

[1] 清源，余梦瑶，罗霞，等. 毛木耳子实体中活性多糖APPⅡA的分离纯化与结构初探[J]. 菌物学报，2009(6)：813-818.
[2] 李秋红，罗莉萍，江国忠. 毛木耳蜜饯加工工艺研究[J]. 食品科学，2007(9)：646-648.
[3] 清源，李向婷. 毛木耳保健果冻的研制[J]. 安徽农业科学，2010(14)：7514-7515，7588.
[4] 范春梅，清源，刘学文. 毛木耳花生乳的研制[J]. 食品工业，2011(5)：35-37.
[5] 程玉来，吴丹. 复合营养膨化粉在面条中的应用[J]. 食品工业科技，2010(4)：302-307.
[6] 倪文霞，王尚玉，王宏勋，等. 红薯渣面条的制备工艺研究[J]. 武汉工业学院学报，2011(3)：18-21.
[7] 郭晓娜，韩晓星，张晖，等. 苦荞麦营养保健面条的研究[J]. 中国粮油学报，2009(10)：116-119.

(上接第259页)

取及其稳定性实验[J]. 西南民族大学学报，2004，30(4)：392-394.
[5] 茹宗玲，李安林，张换平. 超声波提取月季花红色素的工艺研究[J]. 食品研究与开发，2007，28(8)：56-58.
[6] 杨永利，郭守军，彭成圆，等. 超声波辅助提取潮州柑果皮色素的工艺优化[J]. 食品科学，2006，27(12)：187-489.
[7] 王清滨，陈国良. 食品着色剂及其分析方法[M]. 北京：化学工业出版社，2004：58-59.
[8] 吴绍武. 枣皮红色素的制备、结构及稳定性研究[D]. 武汉：武汉工业大学，2010.
[9] 刘凤英. 油枣枣皮红色素提取技术及其稳定性研究[D]. 南京：南京农业大学，2005.
[10] 廖建民，张瑾，沈子龙. 超声波法提取海带多糖的研究[J]. 药物生物技术，2002，9(3)：157-160.
[11] 邓祥元，刘约翰，高坤，等. 超声波辅助提取辣椒红色素的工艺研究[J]. 食品研究与开发，2013，34(6)：25-29.
[12] 史振民，张祝莲，杨文选，等. 超声法提取芦丁操作条件的最佳选择[J]. 延安大学学报：自然科学版，2005，18(3)：46-49.
[13] 孙灵霞，陈锦屏，刘凤英. 红枣红色素提取工艺的研究[J]. 食品工业科技，2005，26(1)：153-155.