

基于模糊数学综合评价的金耳披萨面坯的工艺优化*

刘世洪,李燮昕*,王 宇,苏福联

(四川旅游学院食品学院,成都 610100)

摘 要:本研究充分利用金耳的天然色泽制作金耳披萨面坯,实验采用组合赋权法及模糊数学综合评价结合质构仪分析技术。在单因素的基础上,通过混料试验设计,以模糊数学感官评价为标准建立了原料配方与感官品质之间的回归模型。结果表明,该模型的拟合度较好($R^2=0.9559$, $p=0.0004$),可用于金耳百合吐司披萨面坯的感官品质的预测和分析。经模型优化,确定披萨面坯的最佳配方为金耳 5.5 g,百合 5 g,橄榄油 15.62 g,高筋面粉 163 g,细砂糖 10 g,酵母为 2.75 g,盐 3 g,水 120 g,鸡蛋 13 g,泡打粉 2 g,改良剂 1 g,奶粉 9 g。在此条件下披萨面坯颜色均匀、形状完整,无胀气现象,口感软硬合适,结构均匀细腻,有弹性。

关键词:金耳;模糊数学;混料设计;感官评价法;披萨面坯

中图分类号: TS 213.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-6395(2020)05-0017-06

金耳(*Tremella aurantialba*)生长于高山栎或高山刺栎等树干上,分类上属于银耳目、银耳科、银耳属,是一种珍贵的食用真菌。其金耳干含有丰富的蛋白质、多种氨基酸、脂肪和钾、硫、磷、铁、钙、镁等微量元素。同时研究发现金耳中特有的活性物质——金耳多糖具有调节免疫功能、抗溃疡和抗炎作用^[1-2],能降低人体血糖、血脂等^[3-4],日益受到人们的重视。

百合,别名菜百合,是百合科、百合属中能形成鳞茎的栽培种群,多年生宿根草本植物。现代分析发现,百合主要含有秋水仙素等生物碱和蛋白质、淀粉、脂肪、钙、铁、磷和维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 C、胡萝卜素等营养素。根据中医的说法,百合味甜苦、性平、归心、肺经、润肺止咳、清心安神,可用于发热、虚实、烦躁、心悸后的余热、虚烦、惊悸、咳血及肺脓疡等症^[5]。将金耳与百合搭配,复合加入传统披萨面坯的制作中,增加披萨面坯营养价值的同时,为金耳资源利用多样化增加方向^[1]。

披萨发源地是意大利,它的风味很柔和,国人都比较容易接受它的口感,并且出品率高,跟其它西式快餐作比较,披萨具有低脂、高营养和低糖等特点,因此在市场上面有着很大的比例。

在食品加工技术研究过程中,感官特性往往被视为评价食品质量的重要指标。然而,在描述感官属性方面存在许多困难。例如,在正常情况下,如外观、香气、味道和口感等,清晰的界限往往模糊不清。因

此,采用模糊数学评价方法对这些感官特性进行评价。定量描述和处理在一定程度上可以减少感官评价指标与感官评价对象之间的主观评价误差,客观地评价结果^[6-7]。本文对金耳披萨面坯的配方和工艺技术进行了系统的研究,在单因素实验基础上进行混料设计实验,以模糊数学感官评价为响应值评定披萨面坯的色泽、形态、口感、结构等感官性质。通过对金耳添加量、橄榄油和干酵母添加量的研究,确定最佳添加组合,建立了科学的金耳百合吐司披萨面坯感官评定体系,为制作金耳百合披萨面坯工艺研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

金耳,四川省广元市青川县金耳种植专业合作社;高筋小麦粉,新乡市新良粮油加工有限责任公司;干百合,赣州市九鲤湖食品有限公司;橄榄油,恒天然商贸(上海)有限公司;酵母、改良剂,安琪酵母股份有限公司;砂糖、奶粉、盐、酵母:市售。

1.2 试验仪器

SC-20L 型多功能搅拌机,贵州广兴宇厨房设备有限公司;XF-16 型醒发箱,北京天润云商设备有限公司;XYF-3K 烤箱,佛山市伟仕达电器实业有限公司;BCD-575WDBI 冰箱,海尔集团有限公司;TKLD-150L 型速冻机,佛山市南海千凌制冷设备厂;TMS-PRO 型物性分析仪,美国 FTC 公司。

1.3 试验方法

1.3.1 披萨面坯制作工艺流程及基础配方:

工艺流程:金耳、百合打粉→面团制作→发酵→切分→成型→排气→醒发→烤箱烘烤→冷却

* 基金项目:2016 年度西华大学省部级学科平台项目(szjj2016-086);四川省创新创业训练计划项目(201811552069);四川旅游学院大学生科研项目(2019XKZ13)

收稿日期:2020-06-08

作者简介:刘世洪(1998-),男,本科在读生,研究方向为食品科学与工程专业。

通讯作者:李燮昕(1984-),女,副教授,研究方向为食品加工技术。

基础配方:高筋面粉 163 g、细砂糖 10 g、酵母 2.75 g、盐 3 g、水 120 g、鸡蛋 13 g、泡打粉 2 g、改良剂 1 g、奶粉 9 g、橄榄油 12.5 g。

1.3.2 面团调制:

将金耳粉、高筋面粉、百合粉、鸡蛋以及橄榄油在搅拌机里一起搅拌,再将盐、糖用温水进行溶解,酵母用温水进行活化,倒入搅拌机内一起搅拌至面团扩展阶段即可。

发酵:揉好的面团在一次醒发后,要在 40 ℃、湿度为 70%下进行发酵 1 h。

切分和成型:将发酵好的面团进行切分,平均为 150 g/个,同时擀成符合披萨盘的大小的面坯。

排气:将面坯中的气体充分排尽。

醒发:以 40 ℃,湿度为 70%的条件下进行醒发,醒发后将面坯擀薄。

烘烤:烤箱需预热 15 min,使烤箱内部温度均匀保持烘焙温度 220 ℃,烘烤 7 min。

冷却:烘烤完毕后,采用自然冷却。

1.3.3 配方优化:

预实验:通过对金耳粉粒度(目数)、金耳添加量、百合粉粒度(目数)、百合添加量、干酵母添加量、橄榄油添加量等进行初步预实验,发现金耳粉粒度在 60 目以上、百合粉粒度在 60 目以上、且百合添加量在 1.6%~3.2%之间时对披萨面坯整体影响不大,因此单因素实验选择金耳添加量、橄榄油添加量、酵母添加量为单因素进行实验。

单因素实验:固定醒发温度 40 ℃,3 g 食盐,发酵温度 40 ℃、湿度 70 %,醒发时间 30 min。烘烤时间 7 min。同时固定高筋面粉的量,其它成分按与面粉的比例添加,每 163 g 高筋粉,非研究对象成分,按基础配方添加,研究对象进行单因素试验时,按每 163 g 高筋粉,以金耳添加量(3.75 g、4.50 g、5.25 g、6.00 g、6.75 g、7.50g)橄榄油添加量(10.00g、12.50g、13.75 g、15.00 g、16.25 g、18.75 g)、酵母添加量(1.00g、1.50 g、2.00 g、2.50 g、3.00 g、3.50 g)为考察因素进行单因素实验。

混料实验:采用软件设计专家 (DesignExpert V8.0.6) 中的混料(mixture) 设计^[9]。

1.4 建立模糊综合评价数学模型

1.4.1 模糊数学感官综合评价法建模^[8-9]

评价指标以形态色泽、质地与口感、内部结构为评价指标,作为评价因素组成指标子集: $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots\}$, m 为指标数 ($m = 3$)。其中: x_1 为形态色泽; x_2 为质地口感; x_3 为内部结构。

评价等级的筛选: $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$ 。其

中, v_1 为优(80); v_2 为好(70); v_3 为良(60); v_4 为差(50)。

1.4.2 权重集的确定

权重的确定是属于非常重要的步骤,它影响着最终的评价结果。通过本校食品学院食品科学与工程专业 10 名学生通过由各指标权重值得出权重 $W = (w_1, w_2, w_3)$, 其中 w_1 为 0.25, w_2 为 0.25, w_3 为 0.5。

1.4.3 建立评价系统

将经混料试验设计的 16 个实验数据建立评价系统。设 $T_g = \{T_1, T_2, T_3, \dots, T_{16}\}$ 。

1.4.4 感官评价

本实验以外表形态色泽、质地口感、综合评价为评价指标。参加评定的人员由 10 名食品专业的食品科学与工程专业学生组成。根据标准,对各指标进行评分,以避免交谈,记录评分结果(表 2)。

1.4.5 设计混料实验

确定披萨面坯的最佳配方。如表 1。

表 1 金耳披萨面坯配方中变量的混料设计组合设计表

运行序号	实验点类型	金耳添加量/g	酵母添加量/g	橄榄油添加量/g
1	顶点	6.5	3.00	15.50
2	顶点	6.5	3.00	15.50
3	顶点	6.5	1.00	17.50
4	交互 CB	5.25	2.75	17.25
5	中心点	5.75	2.25	17.50
6	边界点	5.50	3.00	16.50
7	边界点	5.50	3.00	16.50
8	边界点	6.5	2.00	16.50
9	边界点	6.5	2.00	16.50
10	边界点	5.50	2.00	17.50
11	顶点	4.50	3.00	17.50
12	边界点	5.50	2.00	17.50
13	顶点	4.50	3.00	17.50
14	交互 CB	6.25	2.75	16.25
15	交互 CB	6.25	1.75	17.25
16	顶点	6.5	1.00	17.50

1.5 指标测定

面坯质构的测定:参考文献方法进行改进^[10-11],使用高 4 cm、直径 3 cm 的圆柱形探头,测定条件为:测定速度:60 mm/min、触发力:0.38 N,形变量:50%。每个样品测量 3 次,取平均值。测试披萨面坯硬度、弹性、咀嚼性及黏性。

酸价测定:根据 GB 5009.227 推荐的标准进行测定。

过氧化值测定:GB5009.229 推荐标准进行测定。

2 结果与分析

由 10 名食品品质评价员对 16 种不同配方披萨面坯逐一进行感官评价(见表 2、表 3)。

2.1 披萨面坯模糊数学感官综合评价结果

表 2 金耳披萨面坯配方中变量对披萨面坯的影响评价指标

质量等级	感官指标		
	形态色泽	质地与口感	内部结构
优(80)	颜色均匀、形状完整,无胀气现象	口感软硬合适,咀嚼性好,滋味丰厚	结构均匀细腻,有弹性
好(70)	形状较完整,有部分胀气,颜色均匀,表面光泽不足。	口感适中,咀嚼性不足,滋味一般	结构较粗糙,无气孔膨胀现象,弹性差
良(60)	表面胀气,部分皱褶 颜色比较均匀,表面光泽不足	口感较硬,咀嚼性不足,滋味一般	结构较粗糙,小气孔,软硬适中,弹性差
差(50)	表面胀气,有皱褶,颜色有异,表面发暗。	口感硬,咀嚼性差,有不良气味。	结构粗糙,气孔大,较硬,无弹性

表 3 金耳披萨面坯感官评价结果

披萨面坯样品	形态色泽				质地口感				内部结构			
	优	好	良	差	优	好	良	差	优	好	良	差
1	1	3	6	0	1	5	2	2	3	4	2	1
2	2	4	3	1	1	3	4	2	2	4	3	1
3	2	3	5	0	1	2	5	2	2	2	4	2
4	1	3	5	1	2	5	3	0	3	6	1	0
5	2	2	5	1	1	3	5	1	2	4	4	0
6	3	5	2	0	2	3	3	2	3	5	1	1
7	2	5	3	0	0	3	6	1	2	5	2	1
8	3	5	2	0	3	5	2	0	4	5	1	0
9	1	5	4	0	2	2	5	1	2	4	3	1
10	1	6	2	1	1	2	5	2	2	5	3	0
11	2	3	5	0	3	2	5	0	3	5	2	0
12	2	4	3	1	5	3	2	0	4	3	3	0
13	2	4	3	1	1	3	6	0	1	5	3	1
14	2	2	6	0	1	3	5	1	1	3	6	0
15	2	5	3	0	1	5	4	0	2	6	2	0
16	2	6	2	0	3	5	2	0	3	6	1	0
权重	0.25				0.25				0.5			

模糊评定矩阵根据评价人员的评定结果确定,即将评定结果除以总人数,得到 16 个如 T_g 的模糊矩阵:

$$T_g = (t_1 \ t_2 \ t_3 \ t_4) \begin{pmatrix} T_{11} & T_{12} & T_{13} & T_{14} \\ & & & \\ & & \dots & \\ T_{i1} & T_{i2} & T_{i3} & T_{i4} \end{pmatrix}$$

其中 $g=1,2,3,\dots,16$,为样品编号; i 为 1、2、3,为各项评价指标, T_{i1} 、 T_{i2} 、 T_{i3} 、 T_{i4} 分别表示第 i 个评价指标分数项所得到的票数。

$$T_1 = \begin{pmatrix} 1/10, 3/10, 6/10, 0 \\ 1/10, 5/10, 2/10, 2/10 \\ 3/10, 4/10, 2/10, 1/10 \end{pmatrix}$$

$$T_2 = \begin{pmatrix} 2/10, 4/10, 3/10, 1/10 \\ 1/10, 3/10, 4/10, 2/10 \\ 2/10, 4/10, 3/10, 1/10 \end{pmatrix}$$

$$T_3 = \begin{pmatrix} 2/10, 3/10, 5/10, 0 \\ 1/10, 2/10, 5/10, 2/10 \\ 2/10, 2/10, 4/10, 2/10 \end{pmatrix}$$

$$T_4 = \begin{pmatrix} 1/10, 3/10, 5/10, 1/10, \\ 2/10, 5/10, 3/10, 0 \\ 3/10, 6/10, 1/10, 0 \end{pmatrix}$$

$$T_5 = \begin{pmatrix} 2/10, 2/10, 5/10, 1/10 \\ 1/10, 3/10, 5/10, 1/10 \\ 2/10, 4/10, 4/10, 0 \end{pmatrix}$$

$$T_6 = \begin{bmatrix} 3/10, 5/10, 2/10, 0, \\ 2/10, 3/10, 3/10, 2/10 \\ 3/10, 5/10, 1/10, 1/10 \end{bmatrix}$$

$$T_7 = \begin{bmatrix} 2/10, 5/10, 3/10, 0, \\ 0, 3/10, 6/10, 1/10 \\ 2/10, 5/10, 2/10, 1/10 \end{bmatrix}$$

$$T_8 = \begin{bmatrix} 3/10, 5/10, 2/10, 0, \\ 3/10, 5/10, 2/10, 0 \\ 4/10, 5/10, 1/10, 0 \end{bmatrix}$$

$$T_9 = \begin{bmatrix} 1/10, 5/10, 4/10, 0, \\ 2/10, 2/10, 5/10, 1/10 \\ 2/10, 4/10, 3/10, 1/10 \end{bmatrix}$$

$$T_{10} = \begin{bmatrix} 1/10, 6/10, 2/10, 1/10 \\ 1/10, 2/10, 5/10, 2/10 \\ 2/10, 5/10, 3/10, 0 \end{bmatrix}$$

$$T_{11} = \begin{bmatrix} 2/10, 3/10, 5/10, 0 \\ 3/10, 2/10, 5/10, 0 \\ 3/10, 5/10, 2/10, 0 \end{bmatrix}$$

$$T_{12} = \begin{bmatrix} 2/10, 4/10, 3/10, 1/10 \\ 5/10, 3/10, 2/10, 0 \\ 4/10, 3/10, 3/10, 0 \end{bmatrix}$$

$$T_{13} = \begin{bmatrix} 2/10, 4/10, 3/10, 1/10 \\ 1/10, 3/10, 6/10, 0 \\ 1/10, 5/10, 3/10, 1/10 \end{bmatrix}$$

$$T_{14} = \begin{bmatrix} 2/10, 2/10, 6/10, 0 \\ 1/10, 3/10, 5/10, 1/10 \\ 1/10, 3/10, 6/10, 0 \end{bmatrix}$$

$$T_{15} = \begin{bmatrix} 2/10, 5/10, 3/10, 0 \\ 1/10, 5/10, 4/10, 0 \\ 2/10, 6/10, 2/10, 0 \end{bmatrix}$$

$$T_{16} = \begin{bmatrix} 2/10, 6/10, 2/10, 0, \\ 3/10, 5/10, 2/10, 0 \\ 3/10, 6/10, 1/10, 0 \end{bmatrix}$$

令综合评价结果为Y,按照标准的模糊综合评判数学模型: $Y_g = (b_1, b_2, b_3, b_4) = W \times T_g$

$$b_1 = 0.25 \times 1/10 + 0.25 \times 1/10 + 0.5 \times 3/10 = 0.2,$$

$$b_2 = 0.25 \times 3/10 + 0.25 \times 5/10 + 0.5 \times 4/10 = 0.4,$$

$$b_3 = 0.25 \times 6/10 + 0.25 \times 2/10 + 0.5 \times 2/10 = 0.3,$$

$$b_4 = 0.25 \times 0 + 0.25 \times 2/10 + 0.5 \times 1/10 = 0.1。$$

$$Y_1 = (0.2, 0.4, 0.3, 0.1), \text{同理},$$

$$Y_2 = (0.175, 0.375, 0.325, 0.125),$$

$$Y_3 = (0.175, 0.225, 0.45, 0.15),$$

$$Y_4 = (0.225, 0.5, 0.25, 0.025),$$

$$Y_5 = (0.175, 0.325, 0.45, 0.05),$$

$$Y_6 = (0.275, 0.45, 0.175, 0.1),$$

$$Y_7 = (0.15, 0.45, 0.325, 0.075),$$

$$Y_8 = (0.35, 0.5, 0.15, 0),$$

$$Y_9 = (0.175, 0.375, 0.375, 0.075),$$

$$Y_{10} = (0.15, 0.45, 0.325, 0.075),$$

$$Y_{11} = (0.275, 0.375, 0.35, 0),$$

$$Y_{12} = (0.375, 0.325, 0.275, 0.025),$$

$$Y_{13} = (0.125, 0.425, 0.375, 0.075),$$

$$Y_{14} = (0.125, 0.275, 0.575, 0.025),$$

$$Y_{15} = (0.175, 0.55, 0.275, 0),$$

$$Y_{16} = (0.275, 0.575, 0.15, 0)。$$

2.2 模糊数学综合感官评分

$$\text{根据综合评分公式: } H_g = Y_g \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix}$$

$$H_1 = 0.2 \times 80 + 0.4 \times 70 + 0.3 \times 60 + 0.1 \times 50 = 67,$$

同理可得其余样品最终感官评分,如表4。

3 产品指标与设计结果

3.1 数据回归性分析

由表4可知,通过Design-Expert进行回归性分析,得到线性回归方程 $R = -5.98 \times A + 4.23 \times B + 7.92 \times C + 306.39 \times A \times B + 296.77 \times A \times C + 260.59 \times B \times C - 1871.63 \times A^2 \times B \times C - 40.23 \times A \times B^2 \times C - 305.62 \times A \times B \times C^2$ 。线性回归拟合,得到回归模型的回归系数及显著性。

由表5和表6可知,该模型回归显著 ($P < 0.001$), $R^2 = 95.59\%$, $R^2_{Adj} = 90.56\%$,说明该模型与试验拟合良好,自变量和响应值之间线性关系显著,可用于金耳披萨面坯感官品质的理论推测和分析。为了验证模型预测的准确性,按照最佳点的配比金耳添加量6.25 g,百合添加量5 g,橄榄油添加量15.62 g,酵母添加量2.75 g,由表7可知经评定后可得模糊数学感官评价综合得分为65.50,预测值为65.2893,相差0.2107。因此,可知模型能够对金耳百合吐司披萨面坯感官品质进行较好的分析和预测。

3.2 金耳披萨面坯产品品质指标

金耳添加量5.5 g,百合添加量5 g,橄榄油添加量15.62 g,高筋面粉163 g,细砂糖10 g,酵母添加量为2.75 g,盐3 g,水120 g,鸡蛋13 g,泡打粉2 g,改良剂1 g,奶粉9 g,披萨面坯硬度5.18 N、弹性2.74 mm、粘附性3.3385 MJ、胶粘性3.76 N,咀嚼性2.86。披萨面坯颜色均匀、形状完整,无胀气现象、口感软硬合适,咀嚼性好,滋味丰厚、结构均匀细腻,有弹性。

表 4 混料设计试验安排及结果

样品序号	实验点类型	金耳添加量 /g	酵母添加量 /g	橄榄油添加量 /g	模糊数学 感官评价综合得分
1	顶点	6.5	3.00	15.50	67
2	顶点	6.5	3.00	15.50	66
3	顶点	6.5	1.00	17.50	64.25
4	交互 CB	5.25	2.75	17.25	69.25
5	中心点	5.75	2.25	17.50	66.25
6	边界点	5.50	3.00	16.50	69
7	边界点	5.50	3.00	16.50	66.75
8	边界点	6.5	2.00	16.50	72
9	边界点	6.5	2.00	16.50	66.5
10	边界点	5.50	2.00	17.50	69.75
11	顶点	4.50	3.00	17.50	69.25
12	边界点	5.50	2.00	17.50	70.5
13	顶点	4.50	3.00	17.50	66
14	交互 CB	6.25	2.75	16.25	65
15	交互 CB	6.25	1.75	17.25	69
16	顶点	6.5	1.00	17.50	71.25

表 5 金耳披萨面坯混料试验回归方程的方差与显著性分析

来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值	显著性
模型	75.43	8	9.43	18.98	0.0004	显著
剩余	3.48	7	0.50			

4 结果验证与分析

4.1 调查与分析

金耳披萨面坯的营养价值高于普通披萨面坯,

表 6 金耳披萨面坯混料试验回归方程的拟合统计

来源	均值	复相关系数平方 / %	校正复相关系数平方 / %	信噪比	变异系数 C.V./ %
模糊数学综合评价	67.81	95.59	90.56	14.124	1.04

表 7 金耳披萨面坯混料试验回归方程最佳点的预测值和试验值

模型	编码值最佳点/g			模型响应值	
	X1	X2	X3	预测值	试验值
试验值模糊数学					
感官评价综合得分	5.5	2.75	15.62	70.65	70.35

且在消费方式上符合当下社会消费发展趋势, 产品开发市场前景巨大。通过前期研究表明, 虽然金耳从鲜为人知到逐渐出现在大众的视野之中, 但其利用形式单一, 鲜有符合当下快速消费时代发展的产品。

据吴锡鹏等人^[13]研究发现人工栽培的金耳蛋白质含量高, 氨基酸组分较全面, 其含量高于野生金耳。其中含人体必需氨基酸 7 种, 同时在前期的市场调查中发现四川省广元市青川县建立了一个人工金耳种植专业合作社作为当地的扶贫项目, 金耳消费潜力巨大。针对这一现象, 本项目经多次试验, 综合运用披萨面坯的发酵、焙烤工艺, 获得了金耳披萨面坯的制作工艺参数, 经本工艺制作出的披萨面坯, 硬度

5.18 N、弹性 2.74 mm、粘附性 3.3385 MJ、胶粘性 3.76 N, 咀嚼性 2.86。披萨面坯颜色均匀、形状完整, 无胀气现象、口感软硬合适, 咀嚼性好, 滋味丰厚、结构均匀细腻, 有弹性。它符合现代人追求食物健康和营养的消费趋势。同时可通过与金耳种植专业合作社, 扩展金耳的销售渠道。

依照表 2 能够发现将感官品质分为形态色泽、质地与口感、内部结构, 分别赋值 25 分、25 分、50 分, 这就相当于给这三个项目赋予了权重, 0.25、0.25、0.5。由于各种披萨面坯的感官品质不尽相同, 都用同一标准进行评定显得不够精确。因此, 采用模糊数学综合评价法, 可解决这些问题。它充分考虑了不同披萨面坯之间的感官品质特性, 并且将感官品质量化为数学模型, 披萨面坯的品质评价指标、指标等级以及权重都依据不同披萨面坯的特征进行了科学的筛选, 近年模糊数学感官评价在感官品质评价中应用日益广泛。目前模糊数学法已在甘薯淀粉披萨面坯^[12]、挤压型速冻青稞鱼面^[14]等中有所应用。

4.2 结果及验证

采用模糊数学原理对金耳百合披萨面坯感官品质进行了评价。建立了制备金耳百合吐司披萨面坯原料配比与金耳百合披萨面坯感官品质的回归模型。方差分析表明,该模型具有显著性($R^2=0.9559$, $P=0.004$), 可用来预测和分析金耳百合吐司披萨面坯的感官品质。经软件优化后,获得感官品质评价为“好”的金耳披萨面坯的配方为金耳添加量 5.5 g,百合添加量 5 g, 橄榄油添加量 15.62 g, 高筋面粉 163g, 细砂糖 10 g、酵母添加量为 2.75 g、盐 3 g、水 120 g、鸡蛋 13g、泡打粉 2 g、改良剂 1 g、奶粉 9 g。再分别进行三次验证实验,效果均如预期一致。

参考文献:

- [1] 刘春卉,荣福雄,陆桂莲.金耳多糖研究的初报[J].食用菌,1996,18(2):4-5.
- [2] 瞿伟菁,张学锋,唐绍祥,等.金耳化痰止咳降血糖的药理研究[J].上海农业学报,1998,14(1):58-62.
- [3] 毛述永,吕庆茂,瞿伟菁,等.金耳多糖降血糖效应的研究[J].华东师范大学学报(自然科学版)生物学专辑,1997(8):74-77.
- [4] 汪虹,瞿伟菁,褚书地,等.金耳菌丝体多糖对小鼠高血脂症的防治作用[J].营养学报,2002,24(4):431-432.
- [5] 赵秀玲.百合的营养成分与保健作用[J].中国野生植物资源,2010,29(1):44-46.
- [6] 王二霞,赵健.感官评价原理及其在肉质评价中的应用[J].肉类研究,2008,22(4):24-26.
- [7] 孙莹,江连洲,李爽,等.基于模糊数学综合感官评价的马铃薯饺子皮的工艺研究[J].食品工业科技,2017,38(13):
- [8] 柴琦,李燮昕.响应面法优化紫薯冷冻披萨面坯的工艺参数[J].粮油食品科技,2018,26(1):13-20.
- [9] BOURNEMC.Food Texture and Viscosity[M].NewYork: An Elsevier Science Im print,2002:45-68.
- [9] 宋臻善,李嘉瑜,周雪松.亲水胶体对海绵蛋糕品质的影响[J].现代食品科技,2013,29(9):2206-2210.
- [10] 陈佩,赵冰,庞雨辰,等.直链低聚糖对蛋糕品质的影响[J].食品科技,2015,40(3):178-181.
- [11] 关颖男.混料试验设计[M].上海:上海科学技术出版社,1990:13-62.
- [12] 孙莹,苗榕芯.基于模糊数学综合感官评价的甘薯淀粉披萨面坯的工艺优化[J].食品工业科技,2018,39(17):180-185.
- [13] 吴锡鹏,黄云坚.金耳营养成分分析[J].浙江食用菌,1994(2):13.
- [14] 胡欣洁,赵雪梅,丁捷,等.基于模糊综合评价法优化挤压型速冻青稞鱼面关键工艺[J].食品与机械,2017,33(4):164-170+194.

Optimization of the Production Process of Tremella Aurantialba Pizza Crust based on Fuzzy Synthetical Evaluation

LIU Shihong, LI Xiexin*, WANG Yu

(College of Food Science, Sichuan Tourism College, Chengdu 610100, China)

Abstract: On the basis of optimization of formulation, the fuzzy mathematical comprehensive evaluation and combination weighting method was used to analyze the qualitative properties and optimize the production process of pizza crust by tremella aurantialba, using single factor and mixture design, to establish a regression model between the recipe and effects of characters of the product. The result showed the goodness of fit was good ($R^2=0.9559$, $p=0.0004$) to analyze the characters of the product. The optimum formula was: tremella aurantialba 5.5 g, lily 5 g, olive oil 15.62 g, bread flour 163 g, sugar 10 g, dry yeast 2.75 g, salt 3 g, water 120 g, egg 13 g, baking powder 2 g, bread improver 1 g, milk powder 9 g. According to these conditions, the product was with good colour, perfect shape, no faultulence, soft taste, appropriate texture and good resilience.

Key words: tremella aurantialba, mixture design, fuzzy mathematics, sensory evaluation, self life, pizza crust

* 信息荟萃 *

吸风粉的合理利用

面粉若按蛋白含量进行分类,可得到高蛋白和低蛋白的面粉,而吸风粉属高蛋白面粉:生产中的一般面粉湿面筋 28%左右,吸风粉的面筋含量比生产中的一般面粉要高出许多。

根据吸风粉蛋白质含量高这一特性,可将其定性为高蛋白面粉,代替活性面筋粉,用来配制高筋面粉,提高面粉的面筋含量,也可直接作为洗面筋专用粉。

制粉企业利用好吸风粉,既提高了吸风粉的利用价值,也给企业带来了新的效益,同时解决了生产难题。