即食客家咸菜配方的优化

谈娜，蹇华丽，杨幼慧，黄静敏，林小洁
（华南农业大学食品学院，广东广州 510642）

摘要：本试验以客家咸菜为原料，研究即食客家咸菜配方优化工艺。通过采用 $L_9(3^4)$正交试验设计考察了玉米油、白砂糖、鸡精及胡椒粉等因素对客家咸菜风味品质的影响，结合模糊综合评价确定了即食客家咸菜的最佳基础配方：即每 100 g 客家咸菜中添加 15 g 白砂糖、0.1 g 鸡精、8 g 玉米油、2 g 胡椒粉。在此配方基础上，针对不同口味差异，开发出甜味、五香、辣味等即食客家咸菜系列产品，经真空包装和杀菌处理，达到国家酱腌菜卫生标准的要求。

关键词：即食客家咸菜；配方；模糊综合评价

文章篇号：1673-9078(2012)9-1177-1179

The Optimal Formula of the Instant Hakka Pickle

TAN Na, JIAN Hua-li, YANG You-hui, HUANG Jing-min, LIN Xiao-jie
(College of Food Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Hakka pickle was used as raw material to study the optimal formula. The impact of corn oil, sugar, chicken essence and pepper on Hakka pickle taste was investigated. The best formula was determined by orthogonal test and fuzzy comprehensive evaluation as follows: Hakka pickle 100 g, sugar 15 g, chicken essence 0.1 g, corn oil 8 g and pepper 2 g. On this basis, the instant Hakka pickle of sweet, spiced and spicy was developed for different tastes. The instant Hakka pickle after treatments of vacuum packing and sterilization can achieve the hygiene standards for preserved vegetable.

Key words: instant Hakka pickle; formula; fuzzy comprehensive evaluation

客家咸菜是客家地区的一种传统咸菜，它是芥菜经整理、脱水、加盐腌制后熟而成的一种蔬菜腌制品[1]。客家咸菜富含水分、碳水化合物、维生素、钙、铁、磷等物质，味美脆嫩，能增进食欲，是一种是深受消费者喜爱的调味佳品。传统客家咸菜需要通过烹调等工艺才能食用，且贮藏期较短，很大程度上影响了客家咸菜的推广。随着生活节奏的加快，即食小包装食品受到越来越多消费者的欢迎[2]，本实验以客家咸菜为原料，研究开发不同风味的即食咸菜工艺配方，为即食客家咸菜商品化生产提供依据。由于感官特性的评价易受主观因素的影响，无法用精确的数字表达[3]。为客观科学地对客家咸菜的感官指标进行评价，实验对感官评定结果采用模糊综合评价法进行统计分析，该评分方法较客观科学[4~6]，以期获得较优的即食客家咸菜配方。

1 材料与方法

1.1 实验材料

客家咸菜及 PE/PA 包装袋由广东省梅州市焦岭县山之雅农业有限公司提供；白砂糖、食盐、鸡精、香辛料、玉米油等均为市售。

1.2 仪器与设备

电子天平、恒温培养箱、真空自动包装机、电热恒温水浴锅。

1.3 工艺流程

客家咸菜→选菜、清洗→切块→称量→调味→装袋→真空封口→杀菌、冷却→产品质量评定

1.4 操作要点

用 2.75%的盐水清洗客家咸菜，以除去泥沙及杂质，洗净后沥干水分切成约 0.5 cm 的咸菜块，按配方将调味品加入客家咸菜中搅拌均匀，以每袋 50 g 装入 PE/PA 包装袋中，抽真空热封，经沸水浴杀菌 10 min，速冷至室温。

1.5 即食客家咸菜配方优化实验设计

在单因素实验基础上，采用 $L_9(3^4)$正交试验设计考察玉米油、白砂糖、鸡精及胡椒粉等因素对客家咸菜风味品质的影响，通过感官评定，用模糊综合评价法确定最佳基础配方。

根据实验方案设计的配方，利用模糊数学的综合评定法建立感官评价系统，确定产品质量由色泽、口

收稿日期：2012-05-17
基金项目：广东省教育部产学研项目（2010B090400245）
作者简介：谈娜（1987-），女，研究生在读，主要研究方向：应用微生物
通讯作者：杨幼慧，教授

感、风味三因素构成。

表 1 即食客家咸菜配方因素水平表

Table 1 Experimental factors and levels of the instant Hakka pickle formula

水平	因素			
	A (白砂糖/%)	B (鸡精/%)	C (玉米油/%)	D (胡椒粉/%)
1	10	0.1	5	1
2	15	0.2	8	1.5
3	20	0.3	11	2

设被评定的即食客家咸菜感官质量指标集为 U，即 U=（色泽、口感、风味）。评语集为 V，V=（好、一般、差）。采用强制决定法确定各因素的权重，确定权重集为 X=（0.4, 0.2, 0.4），即色泽（40%）、口感（20%）、风味（40%）。

1.6 产品质量评定

感官品尝小组由 10 人组成，在专门的试验环境中从色泽、口感、风味三个因素对即食客家咸菜进行评定，具体评定标准见表 2。

表 2 即食客家咸菜感官评定标准

Table 2 Sensory evaluation standard of the instant Hakka pickle

项目	好（5~4 分）	一般（3~2 分）	差（1 分及以下）
色泽	微黄色，光泽好	褐色，光泽较好	深褐色，没有光泽
口感	组织结构好，口感爽脆	组织结构较好，爽脆度下降	绵软
风味	具有客家咸菜的典型风味，咸鲜适口	具有客家咸菜的典型风味，咸鲜适口，略有苦味	客家咸菜的风味不突出，咸味、苦味较重

2 结果与讨论

2.1 即食客家咸菜基础配方优化

由于客家咸菜腌制后的咸味及酸味较突出，为了提高其典型风味，改善口感，分别通过单因素实验研究了白砂糖、鸡精、味精、胡椒粉、五香粉以及玉米油等因素的影响，由实验结果得出：加入适量白砂糖、鸡精、胡椒和玉米油，不但提高了客家咸菜的典型风味，且具有较好的抗氧化性，能有效延长即食客家咸菜货架期。因此在单因素实验基础上，采用 $L_9(3^4)$正交试验设计进一步考察白砂糖、鸡精、胡椒粉及玉米油等因素对客家咸菜风味品质的影响。评定人员根据感官评定标准对九种产品进行感官评定，结果见表 3。

表 3 模糊综合评价结果

Table 3 Results of fuzzy comprehensive evaluation

试验号	因素				感官评定票数								
	A	B	C	D	色泽			口感			风味		
					好	一般	差	好	一般	差	好	一般	差
1	1	1	1	1	7	2	1	6	3	1	6	3	1
2	1	2	2	2	8	2	0	8	1	1	5	5	0
3	1	3	3	3	7	3	0	6	3	1	5	4	1
4	2	1	2	3	2	7	1	4	5	1	0	10	0
5	2	2	3	1	3	7	0	4	6	0	4	5	1
6	2	3	1	2	7	2	1	5	4	1	4	6	0
7	3	1	3	2	5	3	2	5	5	0	5	5	0
8	3	2	1	3	5	4	1	4	5	1	5	5	0
9	3	3	2	1	4	5	1	6	4	0	4	6	1

将表 3 中各配方的质量因素各等级所得票数折算成赞成票的比率，结合各样品评价结果，得到形如 R_j 的模糊矩阵:$R_j=\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & r_{i3} \end{bmatrix}$ 式中:j = 1、2、3、…(样品编号)，i=1、2、3(质量评价因素)，r_{i1}、r_{i2}、r_{i3} 为第 i 个评价因素各评价等级所得票数折算成的赞成票的比率。如 $R_1=\begin{bmatrix} 0.7 & 0.2 & 0.1 \\ 0.6 & 0.3 & 0.1 \\ 0.6 & 0.3 & 0.1 \end{bmatrix}$ 依据模糊变换原理：$Y = X \cdot R$，对第 j 号配方的综合评价结果为 $Y_j=X \cdot R_j$,

$$Y_1=X\cdot R_1=(0.4,0.2,0.4)\cdot\begin{bmatrix}0.7 & 0.2 & 0.1\\ 0.6 & 0.3 & 0.1\\ 0.6 & 0.3 & 0.1\end{bmatrix}=(0.64,0.26,$$

0.1) 同理，各配方样品综合评判结果为：Y_1= (0.64, 0.26, 0.1)；Y_2=(0.68, 0.3, 0.02)；Y_3=(0.6, 0.34, 0.06)；Y_4=(0.16, 0.78, 0.06); Y_5=(0.36, 0.6, 0.04); Y_6=(0.54, 0.4, 0.06)；Y_7=(0.5, 0.42, 0.08)；Y_8=(0.48, 0.46, 0.06)；Y_9=(0.44, 0.52, 0.08)

引入综合评分公式：$H_i=\sum_{j=1}^{n} jY_j$，根据 H 值与哪一类评价的 j 最接近，即可判定即食客家咸菜样品接近哪一类等级，同时可按 H 值的大小对样品排序[7,8]，如 H_1=1×0.64+2×0.26+3×0.1=1.46，则可判断 1 号样品介于好和一般之间，同理将其他配方 H 值，按其大小将样品排序，结果如下：$Y_4>Y_9>Y_5>Y_7>Y_8>Y_6>Y_1>Y_3>Y_2$。

可知配方 4 最佳，选 Y_4、Y_9、Y_5 三组进行比较，从色泽、口感、风味三方面评分，验证 Y_4 是否为最佳基础配方。

表 4 最佳基础配方验证试验

Table 4 validation experiment results of the best basic formula

水平	因素				感官评
	A 白砂糖/%	B 鸡精/%	C 玉米油/%	D 胡椒粉/%	定分数
4	15	0.1	8	2	11.5
9	20	0.3	8	1	10.3
5	15	0.2	11	0.5	9.5

从验证结果来看，配方 4 分值最高，为 11.2 分，说明从色泽、口感、风味上综合分析配方 4 优于配方 9 和配方 5。即最佳基础配方为每 100 g 客家咸菜中添加 15 g 白砂糖、0.1 g 鸡精、8.0 g 玉米油、2.0 g 胡椒粉时风味最佳。经调味的客家咸菜为微黄色，光泽好，口感脆爽，酸味柔和，咸鲜适口，具有客家咸菜典型风味。此结果验证了模糊数学综合评判出的最佳基础配方。

2.2 即食客家咸菜不同风味配方的研制

在上述配方基础上，针对我国南北饮食差异，添加不同辅料，开发不同特色和口味的即食客家咸菜系列产品，共分为甜味、五香、辣味三种。其中，甜味型适合嗜甜人群口味；五香型香味较浓，鲜咸适口；辣味型分为香辣、酸辣及麻辣三种口味，适合喜食辣味的不同人群，其中酸辣型酸爽可口，是开胃佳品。经真空包装和灭菌的产品，检测表明达到国家酱腌菜卫生标准。

表 5 不同风味即食客家咸菜配方（单位/g）

Table 5 Formula of the instant Hakka pickle with different tastes (unit/g)

原辅料	即食客家咸菜风味配方				
	甜鲜	五香	香辣	酸辣	麻辣
客家咸菜	100	100	100	100	100
糖	20	15	15	15	15
芝麻油	1	1	2	1	1
玉米油	11	8	8	8	8
料酒	3	3	3	3	3
鸡精	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
辣椒油			2	2	2
胡椒粉			2	2	2
五香粉		1	1		
辣椒粉			1	1	1
花椒粉					1
白醋				3	

3 结论

本实验通过改进的模糊综合评价法对即食客家咸菜正交配方实验进行了感官评定，确定了即食客家咸菜最佳基础配方为：每 100 g 客家咸菜中添加 15 g 白砂糖、0.1 g 鸡精、8 g 玉米油、2 g 胡椒粉。该评分方法较客观科学，为即食客家咸菜的感官评定提供参考依据。在此配方基础上，针对不同口味差异，开发出甜味、五香、辣味、酸味等即食客家系列咸菜。

参考文献

[1] 曾凡坤,王中凤,吴永娴,等.传统涪陵榨菜工业化生产工艺研究[J].中国食品学报,2004,1:27-32

[2] 胡爱军,刘蓉,王一鸣,等.苦菜的护色及其饮料的配方研究[J].现代食品科技,2010,10:1111-1113

[3] 朱金尧,郭志瑞.应用模糊综合评判进行食品感官质量评价的实施报告[J].食品科学,1987,10:11-15

[4] 朱薇,傅学正,管天球,等.腌雪菜感官质量的模糊综合评判分析[J].食品科学,2007,11:176-178

[5] 张伟,杨瑞,殷瑞清,等.模糊数学在泡菜制作初始条件研究中的应用[J].食品工业科技,2006,9:96-97

[6] 赵剪,方婷,陈梅英,等.模糊数学在不同处理橙汁感官评定中的应用[J].河南工业大学学报(自然科学版),2008,1:72-75

[7] 熊德国,鲜学福.模糊综合评价方法的改进[J].重庆大学学报(自然科学版),2003,6:93-95

[8] 陈希,李汴生,梅灿辉,等.模糊综合评判在催陈黄酒感官分析的应用[J].现代食品科技,2009,4:394-397