

# 玉米营养保健饼干的配方优化

(安徽技术师范学院, 凤阳 233100) 张 钟 高如银 郭元新 王咏梅

**摘 要:** 研究采用多因素正交试验设计和模糊综合评价产品感官质量的方法, 对玉米营养保健饼干的配方进行优化选择。研究结果是最优配方为: 糖 35%、芦荟叶粉 4%、大豆粉 20%、玉米蛋白粉 6%、色拉油 30%。

**关键词:** 营养保健饼干, 最优配方

中图分类号: TS213.2\*2 文献标识码: A  
文章编号: 1002-0306(2003)09-0034-02

本研究以玉米蛋白粉、大豆粉以及芦荟叶粉等为原料, 通过正交试验确定最佳配方, 从而研制出新型的营养保健饼干。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

标二粉, 白砂糖, 色拉油, 玉米蛋白粉, 无糖大豆粉, 芦荟叶粉, 碳酸氢铵, 食盐, 淀粉, 奶油, 香草香精, 小苏打, 鸡蛋, 水。

压面机, 远红外烤箱, 印模。

### 1.2 芦荟叶粉的制备

芦荟叶皮→110℃烘干→磨碎→过 120 目筛即为芦荟叶粉。

### 1.3 基本配方(非正交试验因素)

面粉 200g, 碳酸氢铵 0.5g, 食盐 1.5g, 淀粉 7.5g, 奶油 5g, 香草香精 1 滴, 小苏打 0.75g, 鸡蛋 3g, 水 40g。

### 1.4 饼干生产工艺流程

调粉(面粉、玉米蛋白粉、大豆粉、芦荟叶粉、砂糖、发粉、食盐、油、水鸡蛋、奶油)→静置(20~30min)成型→烘烤(6~8min, 180~200℃)→冷却→饼干成品。

### 1.5 配方设计

根据生产经验, 选定如表 1 的正交试验因素与水平安排表。

### 1.6 模糊评价

根据实验方案设计, 按工艺要点制作出相应的

16 组产品。从市里从事饼干生产的专业技术人员、食品专业教师和消费者代表中选出 10 人组成评委, 分别对 16 组产品的外形、结构、口感、色泽和香味五个方面进行评定, 评定标准见表 2。

## 2 结果与分析

### 2.1 各因素在配方中的主次作用

根据极差 R 大小可看出, 因素 A, 即糖的添加量对实验结果影响最大, 其次是芦荟叶粉 E→大豆粉 D→玉米蛋白粉 C→色拉油 B。

### 2.2 各因素的较优水平及较优组合

根据表 1 可知, 最优水平为  $A_2B_4C_3D_2E_1$ ; 根据极差分析可知, 最优水平为  $A_4B_3C_3D_2E_1$ , 即糖 45%, 油 25%, 玉米蛋白粉 10%, 大豆粉 10%, 芦荟叶粉 4%。这些较优水平的组合为该正交实验的较优组合。根据营养互补, 可知最优水平为  $A_3B_4C_2D_4E_1$ , 即糖 35%, 色拉油 30%, 玉米蛋白粉 6%, 大豆粉 20%, 芦荟叶粉 4%。这一配方也没有实验过, 必须经过验证实验检验。

### 2.3 较优组合的验证试验

按最佳配方分别进行验证实验, 综合评分求出 S 值, 见表 3。

由验证实验评定结果可得出较优组合为  $A_4B_3C_3D_2E_1$ , 这与实际的试验处理(见表 1)所得结果是一致的。由极差大小知, 影响饼干品质的主次因素从大到小依次为  $A>E>D>C>B$ 。实验表明, 饼干中添加白糖和油脂为相对面粉重量的 35% 和 30% 较恰当。同时, 为了补充饼干中纤维含量, 我们添加了芦荟叶粉。从极差分析中可以直接看出, 纤维用量越少, 饼干品质越好, 但添加量少, 纤维在饼干中的含量低, 对人体的保健功能作用也就小; 而纤维用量在 2%~4% 之间, 饼干的综合口感下降不明显, 因此确定在本食品中纤维用量为 4%。所以水平组合  $A_3B_4C_2D_4E_1$  较理想, 且该组合中面粉、玉米蛋白粉、大豆粉的比例具有很好的蛋白质营养互补作用, 具有很高的营养价值。

## 3 结论

收稿日期: 2003-01-23

作者简介: 张钟(1962-), 男, 副教授, 研究方向: 食品科学与工程。

基金项目: 安徽省教育厅课题(2002KJ077)。

表1 L<sub>16</sub>(4<sup>5</sup>)正交试验与结果

试验号	因素					评定结果(S值)
	A 白糖(%)	B 色拉油(%)	C 玉米蛋白粉(%)	D 大豆粉(%)	E 芦荟叶粉(%)	
1	1(15)	1(15)	1(2)	1(5)	1(4)	71.2
2	1	2(20)	2(6)	2(10)	2(6)	68.1
3	1	3(25)	3(10)	3(15)	3(8)	66.5
4	1	4(30)	4(14)	4(20)	4(10)	63.2
5	2(25)	1	2	3	4	66.3
6	2	2	1	4	3	71.7
7	2	3	4	1	2	73.0
8	2	4	3	2	1	82.0
9	3(35)	1	3	4	2	63.2
10	3	2	4	3	1	68.1
11	3	3	1	2	4	64.7
12	3	4	2	1	3	56.2
13	4(45)	1	4	2	3	73.1
14	4	2	3	1	4	72.2
15	4	3	2	4	1	80.5
16	4	4	1	3	2	73.0
K <sub>1</sub>	269	273.8	280.6	272.6	301.8	
K <sub>2</sub>	293.0	280.1	271.1	287.9	277.3	
K <sub>3</sub>	252.2	284.7	283.9	273.9	267.5	
K <sub>4</sub>	298.8	274.4	277.4	278.4	266.4	
k <sub>1</sub>	67.3	68.5	70.2	68.2	75.5	
k <sub>2</sub>	73.3	70.0	68.0	72.0	69.3	
k <sub>3</sub>	63.1	71.2	71.0	68.5	66.9	
k <sub>4</sub>	74.7	68.6	69.4	70.0	66.6	
极差 R	11.6	2.7	3.0	3.8	8.9	
最优水平	A <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>3</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	
因素主次	A→E→D→C→B					

注:表中水平值均表示相对面粉重量的百分数。

表2 玉米营养保健饼干的感官评定标准

项目	外形(10分)	结构(25分)	口感(40分)	色泽(10分)	香味(15分)
好	8~10 外形饱满,花纹清晰	22~25 紧密,质地酥松,断面呈多孔状,无大孔,无杂质,无针孔	36~40 酥化,入口很快溶化,无粗糙感,细腻	8~10 色泽棕黄色,均匀一致,无焦糊现象	13~15 香味纯正,有芦荟香味,无异味
一般	5~7 外形饱满,花纹略模糊	18~21 断面无层次,呈多孔性组织,略有孔	31~35 较酥脆,略有芦荟苦味,略有粗糙感	5~7 色泽浅黄色,表面有少许焦糊	10~12 香味略淡,有少许玉米味
差	<5 外形不太饱满,有部分鼓气现象,花纹模糊	<18 疏松,断面略有层次,质地粉略硬	<31 略硬,粗糙,有玉米味,有芦荟苦味	<5 色泽黄褐色,不均匀,有焦糊现象	<10 香味淡,有玉米蛋白粉味

表3 较优组合验证试验与结果

实验号	水平组合	S值
8,17	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub> E <sub>1</sub>	82.0,82.1
18,19	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub> E <sub>1</sub>	84.3,84.8
20,21	A <sub>3</sub> B <sub>4</sub> C <sub>2</sub> D <sub>4</sub> E <sub>1</sub>	83.8,84.1

3.1 玉米营养保健饼干的最佳配方是:白糖 35%,色

拉油 30%,玉米蛋白粉 6%,大豆粉 20%,芦荟叶粉 4%。

3.2 用玉米蛋白粉、大豆粉、芦荟叶粉制作饼干,完全能达到质量标准,可实际投入应用。

3.3 采用现代数理统计和模糊质量控制相结合的方法设计配方,科学合理,有较强的实用价值。

参考文献:略

(上接第 55 页)

[2] SALALAH N, MILLER J, PAGANGA G, et al. Rice-Evans C[J]. Arch Biochem Biophys, 1995,322:339~346.  
 [3] TERES A, ESCRIBANO B, YOLANDA G, Fernandez. Characterization of procyanidins of vitis vinifera variety tinta del pais grape seeds [J]. Agric Food Chem, 1992,40:1794~

1799.  
 [4] 黄梅丽,姜汝焘.食品色香味化学[M].北京:轻工业出版社, 1984.25.  
 [5] 魏福祥,韩菊,张兰,等.葡萄籽中提取低聚原花色素的技术研究[J].现代化工,2001(4):27~29.