

# 玉米芯粉制作曲奇饼干的工艺研究

蒋立勤, 张晓玲, 胡均力, 丁宇霞, 何挺

(浙江中医药大学药学院, 浙江 杭州 310053)

**摘要:** 对玉米加工的副产品—玉米芯制作富含膳食纤维的曲奇饼干进行了研究。结果表明:面粉与玉米芯粉比例为7:3,粉料与黄油、糖、鸡蛋比例分别为1:0.65、1:0.25、1:0.35时制得的曲奇饼干富含膳食纤维,饼干外形平整、花纹清晰、口感酥松、风味和感官都较为理想。

**关键词:** 玉米芯; 膳食纤维; 曲奇饼干; 正交试验; 工艺。

中图分类号: TS213.2; 文献标识码: A; 文章篇号:1673-9078(2008)02-0150-03

## Preparation of Cookie using Maize Core Powder

JIANG Li-qin, ZHANG Xiao-lin, HU Jun-li, DING Yu-xia, HE Ting

(College of Pharmacy, Zhejiang Traditional Chinese Medicine University, Hangzhou 310053, China)

**Abstract:** A new kind of cookie made by maize core powder (MCP) was studied. The best ratio of wheat powder to MCP, ratios of the main material to butter, sugar and egg were 7:3, 1:0.65, 1:0.25 and 1:0.35, respectively. The achieved cookies were rich in dietary fiber and had nice flavor.

**Key words:** maize core; dietary fiber; cookie; orthogonal design method; technology

玉米在世界上的播种面积和总产量仅次于小麦和水稻产量,是世界重要的粮(食)、饲(料)、经(济)兼用作物,在日常生活中地位非常重要。中国的玉米种植面积有3亿亩左右,分布在约24个省、市、自治区。其中黑龙江、吉林、辽宁、河北、山东、山西、河南、陕西、四川、贵州、云南、广西等是主省、区<sup>[1]</sup>。我国的玉米主要用以制作淀粉、饲料、酒精、糖等,玉米加工的副产品—玉米芯占整棵玉米重量约45%,经研究玉米芯含糖54.5%、粗蛋白质2.2%、粗脂肪0.4%、粗纤维29.7%、矿物质1.2%<sup>[2-3]</sup>,如何充分利用玉米中的有效成分、提高玉米使用价值、增加经济效益是摆在粮食加工业面前一项非常重要且紧迫的课题。

随着人们生活水平的提高、工作和生活节奏加快、“三高”食品摄入过多等原因,与饮食结构有关的冠心病、动脉硬化、高血脂、糖尿病、肥胖症等“文明病”的发病率日渐提高<sup>[4-6]</sup>,给人们的工作和生活造成诸多不便。膳食纤维具有较强的持油、持水能力及增容作用,可以加快肠蠕动的频率和时间<sup>[8]</sup>,近年来,国内外研究学者发现膳食纤维在预防和治疗上述疾病方面具有潜在的有利作用<sup>[4-6]</sup>。饼干具有耐储藏易携带、口味多样等特点。曲奇饼干是一种含有较多糖和油脂

口感酥松的广受消费者欢迎的饼干品种,但是由于油脂和糖含量高,存在着能量高油脂易氧化的缺陷<sup>[9]</sup>。最近几年,饼干业呈现出竞争愈加激烈的态势,饼干品种正向休闲化和功能食品发展<sup>[10]</sup>。因此,本文选择了玉米加工的副产品—玉米芯制成富含膳食纤维的玉米芯粉,以此为原料在原有曲奇饼干制作的基础上研制开发一种风味独特、低能量、延长保质期的曲奇饼干。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 试验材料

玉米、低筋粉、黄油、奶粉、白砂糖、盐、鸡蛋、水、小苏打等均由当地市场购得。

### 1.2 试验设备

小型吸尘粉碎机DFZ-10:上海鼎广机械设备有限公司;微波炉:美的电器股份有限公司;电子天平BS224S:德国塞多利斯集团公司;冰箱BCD-216E:伊莱克斯中国有限公司;电热鼓风干燥箱GZX9070MBE:上海博迅实业发展有限公司;搅打器、裱花袋、烘烤托盘等。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 曲奇饼干基本配方

面粉(低筋)1000 g,白糖350 g,黄油650 g,盐7 g,奶粉50 g,鸡蛋250 g,小苏打5 g。

收稿日期:2007-11-02

基金项目:浙江中医药大学科研基金重点项目

作者简介:蒋立勤(1968-),女,博士,讲师

### 1.3.2 工艺流程

#### 1.3.2.1 玉米芯粉的制取

玉米→剥苞衣、除须→清洗→刮粒（玉米粒其他实验用）  
→玉米芯→切段、干燥→磨粉→过筛→玉米芯粉

#### 1.3.2.2 曲奇饼干的制作

黄油→搅打→加入鸡蛋、奶粉、小苏打、糖、盐等进行预混→打发→加入玉米芯粉、面粉进行调粉→成型→烘烤→冷却→检验→成品

### 1.3.3 工艺操作要点

#### 1.3.3.1 原料处理

应选取新鲜、组织不萎缩、无虫蛀、无霉变的玉米为原料，在除去苞衣和玉米须后将玉米清洗，用不锈钢刀将玉米粒刮下（另作它用），切成约3~4 cm的小段，放入烘箱中烘干，烘干后用粉碎机将玉米芯磨成20~120目不等的粉粒以备实验用。面粉与玉米芯粉使用前应过筛处理，防止调粉过程中结块。其它各种原料均应符合相应的产品质量标准。

#### 1.3.3.2 打发

黄油在打发前从冰箱中取出，利用室温或用水浴使其软化，白砂糖加少量水调制成糖浆，黄油、糖浆和盐一起用搅打器快速搅打10 min，使空气充分溶解在黄油中，当混合物颜色发白，呈绒毛状时，逐个加入鸡蛋，再依次加入奶粉等原料，最后加入小苏打。

#### 1.3.3.3 调粉

将不同细度的玉米芯粉与面粉按比例预搅拌好，投入上述配料中适度搅拌均匀即可，一般在20~24 °C的温度下搅拌10 min左右。搅拌时间不易过长，以免破坏酥性的结构，待面团粘结成团块有一定可塑性时，即可结束。

#### 1.3.3.4 成型

将搅拌好的面团装入裱花袋中，挤注成直径约3 cm的梅花型面坯。

#### 1.3.3.5 烘烤

将成型好的面坯放入微波炉内，以中档烧烤的功能烘烤10 min。

#### 1.3.3.6 冷却、整理

烘烤后的饼干在室温下自然冷却，待饼体逐步变硬后，拣出烤焦、不规则的饼干并及时包装，防止因冷却过度使曲奇饼体还软，失去酥脆的口感。

#### 1.3.3.7 包装

曲奇饼干品质酥松，易碎，因此选择带有衬托的防潮性能良好的PET/PE、OPP/AL/PE等复合薄膜材料或铁听进行包装。

## 2 结果与分析

### 2.1 玉米芯粉的细度对产品的影响

按照基本配方，将10%不同细度的玉米芯粉添加到面粉中制成曲奇饼干，结果见表1。

表1可看出，玉米芯粉的粗细度对曲奇饼干面团及制品的性质有较大的影响，玉米芯粉粒度过粗，则饼干的焙烤工艺特性差，吸水性差、粘性差，不易成型，且制得的曲奇饼干粗糙，膨胀率低，口感硬而粗糙；玉米芯粉过细，对产品感官上提高幅度不大，但是对加工设备要求提高及生产成本也增加。综合权衡后，本实验所用玉米芯粉应能全部通过80目筛绢。

表1 添加玉米芯粉不同细度的影响

Table 1 Effects of maize core with different granularity

| 细度    | 面团外观      | 面团塑性 | 成品外观              |
|-------|-----------|------|-------------------|
| 20 目  | 散落，难成团、成形 | 塑性差  | 质地粗糙，<br>易难成形     |
| 60 目  | 粗糙，面团易裂   | 塑性较差 | 质地较粗糙，较<br>易碎裂    |
| 80 目  | 稍粗，面团微裂   | 塑性一般 | 质地略粗，可成<br>形，口感疏松 |
| 120 目 | 稍粗，面团微裂   | 塑性一般 | 质地较细，可成<br>形，口感酥松 |

### 2.2 曲奇饼干配方的优化

在对玉米芯粉细度因素进行单因素变量的试验基础上，对影响产品质量的主要因素-玉米芯粉量、黄油量、白糖量和蛋量4个因素进行 $L_9(3^4)$ 正交试验，表2为因素水平表，正交试验结果见表3。

表2 试验因素与水平 单位：(m/m)

Table 2 Factors and levels of experiments

| 水平 | A面芯比 | B粉油比   | C粉糖比   | D粉蛋比   |
|----|------|--------|--------|--------|
| 1  | 9:1  | 1:0.5  | 1:0.25 | 1:0.15 |
| 2  | 8:2  | 1:0.6  | 1:0.35 | 1:0.25 |
| 3  | 7:3  | 1:0.65 | 1:0.45 | 1:0.35 |

注：面芯比为面粉与玉米芯粉的比值，m/m；B、C、D因素中的粉由面粉与玉米芯粉所组成，油指黄油，糖为白砂糖，蛋为鸡蛋。

添加粗纤维后会影响到稀释面团中面筋蛋白质含量，弱化面筋的网络结构，影响面团的流变性质和组织结构，从而影响到焙烤性质。玉米芯的主要成分是膳食纤维，通过实验可以看出该项目的优水平为A3，即当面粉与玉米芯粉的比例为7:3 (m/m)时，产品的口感、外观等感官指标都较好。添加玉米芯粉的曲奇饼干的油脂稳定性比普通曲奇饼干好（实验结果未列

出)。在面粉中添加玉米芯粉能有效调节湿面筋量和筋质强度,弱化面筋,使制品品质酥松,解决了单纯使用面粉制作饼干时筋力过高的问题。

添加玉米芯粉后带来了工艺上的不易成型、膨松、易碎的问题,配方中鸡蛋能缓解添加玉米芯粉后的不利影响,改善面团结构,增强面团的拉力和粘力,提高粘着性和面团的持气性,利于成型工艺和保持饼体酥松,使饼干的破碎率降低。此外因为面团油脂含量高,采用挤注成型制造法,面团容易“走油”,影响操作和产品质量,鸡蛋中的卵磷脂能使油脂以乳化状态均匀分散在面团中,防止油脂从饼干中渗出,提高了成品的酥松性和抗老化性能。

由不同原料配料的品质得分及极差分析可知4个因素中对饼干质量影响的主次顺序为:黄油>鸡蛋液>玉米芯粉>白糖,最佳组合为A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>1</sub>D<sub>3</sub>。即玉米芯曲奇中面粉与玉米芯粉比例为7:3,粉料与黄油比例为1:0.65,粉料与糖比例为1:0.25,粉料与鸡蛋比例为1:0.35,按此配方的曲奇饼干外形平整,花纹和波纹清楚,外表呈棕黄色,有明显的玉米口味,口感酥松,香气浓郁。

表3 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交实验结果

Table 3 The results of Orthogonal experiment

| 实验号 | A     | B     | C     | D     | 色泽 | 口感 | 香气 | 组织结构 | 总分 |
|-----|-------|-------|-------|-------|----|----|----|------|----|
| 1   | 1     | 1     | 1     | 1     | 8  | 7  | 9  | 6    | 29 |
| 2   | 2     | 1     | 2     | 2     | 9  | 9  | 9  | 9    | 36 |
| 3   | 3     | 1     | 3     | 3     | 9  | 8  | 9  | 9    | 36 |
| 4   | 1     | 2     | 1     | 2     | 9  | 10 | 9  | 10   | 38 |
| 5   | 2     | 2     | 3     | 1     | 9  | 9  | 10 | 9    | 37 |
| 6   | 3     | 2     | 2     | 3     | 9  | 10 | 10 | 10   | 38 |
| 7   | 1     | 3     | 3     | 3     | 9  | 9  | 9  | 9    | 37 |
| 8   | 2     | 3     | 2     | 2     | 10 | 9  | 10 | 9    | 38 |
| 9   | 3     | 3     | 1     | 1     | 9  | 9  | 9  | 9    | 37 |
| X1  | 34.47 | 33.33 | 34.5  | 34.13 |    |    |    |      |    |
| X2  | 36.63 | 37.47 | 37.13 | 37    |    |    |    |      |    |
| X3  | 36.83 | 37.13 | 36.3  | 36.83 |    |    |    |      |    |
| R   | 2.37  | 3.80  | 1.80  | 2.70  |    |    |    |      |    |

注: 试验产品由10名经过训练的感官评定员进行感官指标

评定和分析, 评定和分析项目包括外观、色泽、滋味和口味、组织等几方面, 各指标以10分为满分进行评定, 最终结果以总分计。

### 3 结论

此曲奇饼干的最佳工艺参数为: 面粉与玉米芯粉比例为7:3, 粉料与黄油比例为1:0.65, 粉料与糖比例为1:0.25, 粉料与鸡蛋比例为1:0.35。

此曲奇饼干富含膳食纤维, 与普通饼干相比较, 具有能量低、不易氧化等优点。

### 参考文献

- [1] 郭晓明. 黑龙江省玉米生产现状及发展对策[J]. 黑龙江农业科学, 2006,(4):39-41
- [2] 王恩林. 玉米芯深加工及其综合利用[J]. 精细化工, 1990, (7):33-35
- [3] 王关斌, 等. 玉米芯的综合利用[J]. 林产化工通讯, 2005, 9(5):44-46
- [4] 戚勃, 李来好. 膳食纤维的功能特性及在食品工业中的应用现状[J]. 现代食品科技, 2006, 22(3):272-274
- [5] Julie R. Jones, etc. Dietary Reference Intakes: Implications for Fiber Labeling and Consumption: A Summary of the International Life Sciences Institute North America Fiber Workshop, June 1-2, 2004, Washington DC. Nutrition Science and Policy, 2006, (1):31-38
- [6] Dansby M Y, etc. Sensory characterization of a ready-to-eat sweet potato breakfast cereal by descriptive analysis [J]. Food Sci, 2003, 68:706-709
- [7] Owen R. Fennema 著. 食品化学[M]. 王璋等译, 2003, 中国轻工业出版社, 172
- [8] Gang Yang, etc. Application of dietary fiber in clinical enteral nutrition: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. World J. Gastroenterol, 2005, 11(25):3935-3938
- [9] 赵晋府. 食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005, 678-696
- [10] 贾君, 等. 高膳食纤维饼干的研究[J]. 粮油加工与食品机械, 2004, (1):57-59