

# 蕨菜饼干制作工艺的研究

王雪波, 邓建华

(西昌学院轻化工程学院, 四川西昌 615013)

**摘要:** 以蕨菜和面粉为原料, 先通过单因素试验对蕨菜粉添加量、起酥油添加量、白砂糖添加量、小苏打添加量对蕨菜饼干生产的影响进行研究, 再通过  $L_9(3^4)$  正交试验进行感官综合评定确定蕨菜饼干工艺的最佳条件。研究结果表明: 蕨菜饼干的最佳配比为小麦粉:蕨菜粉:起酥油:白砂糖:小苏打=100:25:30:35:0.5, 烘烤工艺以温度为 200 °C, 烘烤 10 min 为宜。所制得的蕨菜饼干外表厚薄均匀、颜色棕黄、口感酥脆, 具有蕨菜特殊风味。

**关键词:** 蕨菜; 工艺; 探究

文章编号: 1673-9078(2013)1-173-176

## Study on the Manufacture Technology of *Pteridium aquilinum* Biscuit

WANG Xue-bo, DENG Jang-hua

(School of Applied Chemical Engineering of Xichang College, Xichang 615013, China)

**Abstract:** Using *Pteridium aquilinum* and flour as raw material, *Pteridium aquilinum* biscuit was prepared on the amount of *Pteridium aquilinum* powder. Through single factor test and  $L_9(3^4)$  orthogonal experiments for sensory evaluation, the *Pteridium aquilinum* biscuits processing conditions were determined. The results showed that the best ratio of the main components in *Pteridium aquilinum* biscuits was wheat flour: pteridium aquilinum powder: shortenings: white granulated sugar: sodium bicarbonate of 100:25:30:35:0.5. The best baking temperature and time were 200 °C and 10min, respectively. The bracken biscuit has uniform thickness and was color dark brown, crispy with bracken special flavor.

**Key words:** *Pteridium aquilinum*; process; explore

蕨菜 (*Pteridium evolutum*), 又名商芝, 蕨儿菜, 拳头菜, 龙须菜等, 为多年生草本植物, 是我国优质的绿色天然药食两用健康食品, 被誉为“山菜之王”, 主产区为我国的湖南湘西, 四川, 云南的山区<sup>[1]</sup>。据分析, 蕨菜主要的营养成分有糖分与蛋白质, 还含有纤维素、脂质、维生素C、胡萝卜素以及Ca、P、Fe、Cu、Zn、Mn等元素、16种以上的氨基酸<sup>[2]</sup>。其中 $\gamma$ -氨基丁酸是一种神经传递物质, 具有激活脑内葡萄糖代谢, 促进乙酰胆碱合成, 降低血氨, 抗惊厥, 恢复脑细胞功能及安神降压的作用。

对蕨菜的合理开发利用, 可以改善偏远落后山区人民的经济条件, 让野生植物资源真正造福人类<sup>[3]</sup>。以蕨菜、面粉等为原材料制作蕨菜饼干, 这不仅能丰富饼干等被烤食品产品种类, 赋予饼干新的口感、风味, 并提高其营养价值, 而且也为蕨菜综合开发利用开辟一条新的途径。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料与设备

收稿日期: 2012-09-04

作者简介: 王雪波 (1978-), 男, 本科, 讲师, 研究方向: 食品加工与贮藏

材料: 蕨菜、小麦粉 (低筋小麦粉)、起酥油、白砂糖、奶粉 (伊利全脂奶粉)、食盐、碳酸氢铵 (食用级)、小苏打 (食用级), 均购于市场。

设备: B25型和面机、OA-10型远红外线烤箱、F101型电热鼓风干燥箱、OMJ-P32型发酵箱、电子天平等。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 工艺流程及操作要点

原料处理→计量→面团调制→静置→辊轧→成型→烘烤→冷却→整理→包装→成品

##### 1.2.1.1 原料处理

挑选新鲜、质量较好的蕨菜, 洗净, 然后烘干, 打成粉, 以备。

##### 1.2.1.2 面团调制

先将白砂糖用水溶解再加入小苏打、食盐等辅料并搅拌均匀, 最后加入面粉100 g, 蕨菜粉再进行搅拌。调粉13分钟, 面团要组织均匀, 软硬适度, 弹性适中, 不沾手为止<sup>[4]</sup>。

##### 1.2.1.3 静置

由于调粉时面筋形成不足, 需要对面团静置15~20 min。在操作过程中如果调粉时间长, 面团的弹性、结合力、塑性等均已达到要求, 这样的面团无需静置,

就可以消除面团内应力,改善并提高面片工艺性能和饼干质量<sup>[5]</sup>。

#### 1.2.1.4 辊轧、成型

将面团辊轧成型,厚薄均匀、大小适度,装入烤盘<sup>[6]</sup>。

#### 1.2.1.5 烘烤

饼胚送入OA-10型远红外型烤箱烘烤后,前期采用较高的底火、较低的面火,后期采用较高的面火、较低的底火,温度范围控制在200℃~250℃<sup>[7]</sup>。烤至饼干表面呈均匀棕黄色为止,将饼干烘烤成型饼干,置于室温冷却至15℃~20℃,即为成品<sup>[8]</sup>。

### 1.2.2 试验设计

#### 1.2.2.1 不同蕨菜粉添加量对蕨菜饼干质量的影响

设定蕨菜粉添加量为10g、15g、20g、25g、30g,按照工艺步骤进行单因素试验,按照感官评价标准,判定产品的品质,确定最适蕨菜粉添加量范围。

#### 1.2.2.2 不同起酥油添加量对蕨菜饼干质量的影响

设定起酥油添加量为20g、25g、30g、35g、40g,按照工艺步骤进行单因素试验,按照感官评价标准,判定产品的品质,确定最适起酥油添加量范围。

#### 1.2.2.3 不同白砂糖添加量对蕨菜饼干质量的影响

将白砂糖添加量组试验定为5组,分别将料水比控制为20g、25g、30g、35g、40g,按照工艺步骤进行单因素试验,按照感官评价标准,判定产品的品质,确定最适白砂糖添加量范围。

#### 1.2.2.4 不同小苏打添加量对蕨菜饼干质量的影响

将小苏打添加量组试验设定为5组,分别将起酥油添加量设定为0.2g、0.3g、0.4g、0.5g、0.6g,按照工艺步骤进行单因素试验,按照感官评价标准,判定产品的品质,确定最适小苏打添加量范围。

#### 1.2.2.5 蕨菜饼干生产工艺正交试验研究

在单因素试验结果的基础上,进行L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验,按照感官评价标准,判定产品的质量,通过数据分析,确定蕨菜饼干制作的最佳工艺条件。

#### 1.2.2.6 烘烤条件的确定

烘烤作为蕨菜饼干制作工艺流程中较为重要的工序,对产品的质量影响较大,因此就烘烤条件进行单独的研究,确定最佳的烘烤条件。

设定烘烤条件为(8 min、200℃)、(10 min、200℃)、(15 min、200℃)、(8 min、250℃)、(10 min、250℃)、(15 min、250℃),按照上述工艺步骤进行试验,按照感官评价标准,判定产品的品质,确定最适的烘烤条件。

### 1.2.3 测定指标

表1 蕨菜饼干的感官评定表

项目	标准	分数
外型 (20分)	厚薄均匀,没有变形,没有凹底,不起泡	16~20
	厚薄均匀,变形小,有部分较小凹底,基本没起泡	8~15
	厚薄不均匀,很大的变形,凹底较多或者较大,有起泡发生	<8
口感 (25分)	口感酥松,不粘牙	21~25
	口感细腻,不粘牙	11~20
	口感粗糙,粘牙	<11
色泽 (15分)	色泽呈棕黄色,色泽基本均匀,无过焦	11~15
	色泽黄色,色泽不均拥有,没过焦的现象	6~10
	色泽褐色,不均匀,有过焦的现象	<6
风味 (25分)	具有饼干的香气和蕨菜特殊的风味	21~25
	具有饼干的香气,蕨菜风味较淡或者较浓	11~20
	没有饼干的香气,也没有蕨菜特殊的风味	<11
结构 (15分)	断面结构呈多孔状,细密,无大孔,均匀有层次感	11~15
	断面结构呈多孔状,不细密,无层次感	6~10
	断面结构大孔过多,不均匀,没层次感	<6

## 2 结果与分析

### 2.1 不同蕨菜粉添加量对蕨菜饼干质量的影响

在饼干中添加蕨菜粉,可以增加饼干的营养成分,提高饼干的功能性。按照蕨菜饼干制作的工艺流程进行试验,所得结果见表3。

表2 蕨菜添加量对蕨菜饼干的影响

Table 2 Effect of racken addition amount on sensory quality of the cookies

蕨菜添加量/g	感官评分
10	75.3
15	81.6
20	85.9
25	83.8
30	76.4

注:小麦面粉100.0g。

由表3可得,当蕨菜粉添加量为20g时,风味最好。分析原因,可能是蕨菜本身的特殊风味所致。当蕨菜粉添加量较少时,达不到蕨菜饼干要求的风味;而蕨菜粉添加量过多时,由于蕨菜本身腥味过大,影响风味,口感不好。

### 2.2 不同起酥油添加量对蕨菜饼干质量的影响

在饼干中添加起酥油,能够增加饼干的起酥性和较高的稳定性,能使饼干具有良好的酥、松、脆,还

能够在面粉颗粒表面形成油膜, 限制面粉过度吸水, 从而控制面团中面筋的胀润度, 使制品获得较好的起酥性。按照蕨菜饼干制作的工艺流程进行试验, 所得结果见表4。

表3 起酥油添加量对蕨菜饼干质量影响

Table 3 Effect of shortening amount on sensory quality of the cookies

起酥油添加量/g	感官评分
15	74.1
20	80.5
25	88.1
30	81.3
35	76.4

注: 小麦面粉100.0g。

由表4可得, 当起酥油添加量为25 g, 饼干的品质最好。分析原因: 起酥油添加较少时, 会使面团的塑性不足, 筋性过强, 最终饼干成型不整齐, 酥松度也不够; 起酥油添加过多时, 面团的筋性不足, 塑性太强, 膨松度不好。

### 2.3 不同的白砂糖添加量比蕨菜饼干质量的影响

在饼干生产中添加白砂糖, 能使饼干具有甜味, 而且还有一个重要的作用, 是作为调节面团面筋的胀润度及上色剂, 它能阻止粉质蛋白质直接接触而过度膨胀, 形成过高面筋, 影响起发, 并提高产品的营养价值。按照蕨菜饼干制作的工艺流程进行试验, 所得结果见表5。

表4 白砂糖添加量对蕨菜饼干质量的影响

Table 4 Effect of the white granulated sugar dosage on sensory quality of the cookies

白砂糖添加量/g	感官评分
15	76.4
20	81.5
25	84.3
30	87.2
35	83.1

注: 小麦面粉100.0g。

由表5可得, 当白砂糖添加量为30 g时, 饼干的品质最好。分析原因: 当白砂糖添加量较少时, 甜味不足, 口感不足, 而白砂糖添加量较多时, 饼干色泽不好看。

### 2.4 不同的小苏打添加量蕨菜饼干质量的影响

饼干中添加小苏打, 在烘烤时, 小苏打受热分解, 产生大量的CO<sub>2</sub>气体, 可以使饼干内部结构中形成均匀致密的多孔性组织, 从而使饼干具有膨松酥脆的特点。按照蕨菜饼干制作的工艺流程进行试验, 所得结果见

表6。

表5 小苏打添加量对蕨菜饼干质量影响

Table 5 Effect of soda additive on sensory quality of the cookies

小苏打添加量/g	感官评分
0.2	72.4
0.3	75.5
0.4	82.3
0.5	87.1
0.6	83.7

注: 小麦面粉100.0g。

由表5可得, 小苏打添加量为0.5 g时, 饼干品质最好。分析原因: 当小苏打添加量过少时, 蕨菜饼干不够酥脆, 膨松度不够, 而小苏打添加量过多时, 质构过于酥松。

表6 蕨菜饼干生产工艺 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 因素水平

Table 6 The L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) levels of factors

水平	影响因素			
	A(蕨菜粉添加量/g)	B(起酥油添加量/g)	C(白砂糖添加量/g)	D(小苏打添加量/g)
1	15	20	25	0.4
2	20	25	30	0.5
3	25	30	35	0.6

注: 小麦面粉 100.0g。

表7 蕨菜饼干 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 的正交试验设计及结果

Table 7 Design and results of L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) orthogonal test for bracken cookies preparation

试验号	因素				感官评分
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	73.3
2	1	2	2	2	77.6
3	1	3	3	3	85.7
4	2	1	2	3	81.9
5	2	2	3	1	85.6
6	2	3	1	2	92.3
7	3	1	3	2	87.7
8	3	2	1	3	86.7
9	3	3	2	1	86.3
K <sub>1</sub>	236.6	242.9	252.3	245.2	
K <sub>2</sub>	259.8	249.9	245.8	257.6	
K <sub>3</sub>	260.7	264.3	259.0	254.3	
K <sub>1</sub>	78.867	80.967	84.100	81.733	
K <sub>2</sub>	86.600	83.300	81.933	85.867	
K <sub>3</sub>	86.900	89.100	86.333	84.767	
R	8.033	7.133	4.400	4.134	
因素主次	A>B>C>D				
较优水平	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub>				

### 2.5 蕨菜饼干工艺条件探究的正交实验

以蕨菜粉、起酥油、白砂糖、小苏打的添加量为试验因素,设置不同的水平,因素水平表见下表6,进行正交试验,其结果与分析见下表7。

由表7中极差R大小可看出,蕨菜粉添加量(A)是影响蕨菜饼干品质主要因素,其次是起酥油添加量(B)>小苏打添加量(C)>白砂糖添加量(D)。由表7可看出较优组合是A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>;由于正交实验设计中没有该水平组合,所以必须进行验证性试验,并进行感官评定,得分为94.3。结果表明各因素的最佳水平组合A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>,即小麦粉:蕨菜粉:起酥油:白砂糖:小苏打=100:25:30:35:0.5,即可获得色泽、风味较好的蕨菜饼干。

### 2.6 烘烤条件的确定

烘烤时间和烘烤温度成反比,烘烤温度又跟饼干含油量成反比,因试验为酥性饼干,油脂含量偏高,烘烤时间的选择对于蕨菜饼干的色泽,口感都有很大的影响。

表8 烘烤条件试验结果

Table 8 Test results of baking conditions

序号	烘烤时间/min	烘烤温度/℃	感官评分
1	8	200	82.3
2	10	200	87.5
3	15	200	83.7
4	8	250	85.5
5	10	250	78.3
6	15	250	73.2

烘烤是最后的步骤,产生CO<sub>2</sub>使饼干具有膨松的结构,得到很好的色,香,味的饼干,由表8可得,最佳的烘烤条件为烘烤时间为10 min,烘烤温度为200℃。

## 3 结论

3.1 以低筋小麦面粉、蕨菜为主要原料制作蕨菜饼干,通过正交试验获得蕨菜饼干最佳配方为:小麦面粉:蕨菜粉:起酥油:白砂糖:小苏打=100:25:30:35:0.5,其它成分适量。烘烤工艺以在200℃烤10 min为佳,生产出的

蕨菜饼干外表厚薄均匀、颜色棕黄、口感酥脆,具有独特风味。

3.2 在粉团调制过程中如发现面团稍硬,对酥性饼干用油水来调节,以便调制出软硬度适宜、具有良好工艺特性的面团。

3.3 疏松剂如碳酸氢铵、小苏打,必须完全溶解于水后投料,将以水溶液状态均匀分布于面团中,如若未能全部溶解,将以颗粒状态存在于生坯中,焙烤时疏松剂的分解产物局部集中,就会导致饼干成泡,造成内部空洞和表面黑斑,影响产品质量。

3.4 随着蕨菜添加量增加,饼干表面清晰可见蕨菜组织,且风味较好、质地、均匀;但添加量过大时,由于湿面筋大量形成,面团加工性能下降,面团弹性强,停止辊压即发生收缩现象;白砂糖添加量过多时,饼干表面出现过焦、过白、变形等不良感官性状,疏松性差。

## 参考文献

- [1] 张荣平,赵昱.中国食品和保健食品的理论与实践[M].昆明:云南科学技术出版社,2003
- [2] 李加兴,李伟,陈双平.猕猴桃粗纤维低糖饼干的研制[J].食品科学,2007,28(11):642-645
- [3] 王俊贤.保健型南瓜饼干的研制[J].运城高等专科学校学报,2002,20(5):57-58
- [4] 张钟,郑琳,赵彦.响应面分析和模糊评价结合在发芽黑糯玉米饼干研制中的应用[J].中国粮油学报,2009,24(9):124-131
- [5] 李琳,李冰,胡松青.现代饼干甜点生产技术[M].北京:中国轻工业出版社,2001
- [6] 唐凌锋.葛根膳食纤维饼干的研制[J].现代食品科技,2012,28(7):853-855
- [7] 李雨露,刘丽萍,赵丽红.甘薯风味曲奇饼干的研制[J].粮油食品科技,2008,16:55-56
- [8] 蒋立勤,张晓玲,胡均力,等.玉米芯粉制作曲奇饼干的工艺研究[J].现代食品科技,2008,24(2):150-152

欢迎订阅中文核心期刊·《现代食品科技》

邮发代号:46-349

刊号:ISSN 1673-9078/CN 44-1620