

# 大枣膳食纤维饼干的研制

刘世军,王 林,余 沛,唐志书,宋忠兴,崔春利,

刘红波,梁艳妮,张 娉,许洪波

(陕西中医药大学/陕西省中药资源产业化协同创新中心/陕西省中药基础与新药研究重点实验室/陕西省风湿与肿瘤类中药制剂工程技术研究中心,陕西 咸阳 712083)

**摘要:**目的:研究影响大枣膳食纤维饼干质量的主要因素,确定大枣膳食纤维饼干的最佳配方。方法:在单因素变量的基础上,采用 $L_9(3^4)$ 正交实验进行产品配方的优化,通过对饼干味道、形态、组织状态等进行评价,确定最佳配方。结果:大枣膳食纤维饼干的最佳配方是大枣膳食纤维15 g,面粉80 g,玉米淀粉20 g,鸡蛋30 g,黄油25g,小苏打1.0 g。结论:选取膳食纤维饼干的最佳工艺稳定可行。

**关键词:**大枣;膳食纤维;饼干

大枣,又名红枣,为鼠李科植物枣(*Ziziphus jujuba* Mill.)的干燥成熟果实,为药食同源的佳品,性甘、温,归脾、胃经,具有补中益气、养血安神的功效,起源于中国,全国各地广为栽培<sup>[1]</sup>。大枣一直被列为“五果”(桃、李、梅、杏、枣)之一,也被世人评为“百果之王”,民间更有“日食三颗枣,百岁不显老”的名言。其中大枣最突出的特点是维生素含量高,具有“天然维生素丸”的美誉<sup>[2]</sup>。同时还含有丰富的糖类、蛋白质、环磷酸腺苷、胡萝卜素和各种微量元素。另外,大枣中还含有丰富的膳食纤维。膳食纤维在平衡膳食结构中扮演着不可或缺的角色,是人体健康所必须的物质。它可以调节人体血糖,防治糖尿病的发生。能增加人体的饱腹感,通过控制体重来预防肥胖或帮助肥胖人群有效减肥。还能降低血胆固醇,减少高血压和心脑血管疾病的发生机率,促进人体胆酸的循环。它还对便秘的缓解,胃肠道功能的改善具有非常大的辅助治疗作用<sup>[3]</sup>。

大枣含有丰富的膳食纤维,能够缓解便秘、调节血糖,减少毒性物质对肝脏的伤害。市场上利用大枣制作的食品销售广泛,但利用大枣膳食纤维烘焙的食品却很少,因此我们研制大枣膳食纤维饼干,将其功效结合,增强膳食纤维的营养特性<sup>[4]</sup>,还便于携带和食用。

本实验是以大枣渣为原料,研发了一种富含大枣膳食纤维的饼干,从而为研制新型膳食纤维

饼干提供参考依据。

## 1 材料

### 1.1 原料

大枣膳食纤维(材料选自陕西合阳,实验室自制);面粉(河北福之源面粉厂有限公司)、黄油(墨谷实业有限公司)、鸡蛋、玉米淀粉(南京华飞口碱厂)、小苏打(西安滋品源食品有限公司)均为市售优品,购于咸阳世纪金花超市。

### 1.2 仪器

Scout SE型电子天平(奥豪斯仪器有限公司);XYF-K系列高级食品烤箱(广州红菱电热设备有限公司);高速万能粉碎机(天津鑫博得仪器有限公司)。

## 2 方法

### 2.1 大枣纤维的制备流程

实验室自制:大枣渣烘干→粉碎→七号筛→称取预先制备的大枣渣→加盐酸45℃水浴温度与水混合→滤渣→水洗→干燥称重(不溶性膳食纤维)<sup>[5]</sup>。

### 2.2 饼干的制备

将已称量好的黄油放入盆中隔温水使其融化,并可加入适量白糖搅拌均匀。往融化后的黄油中分三次加入准备好的鸡蛋,使其混合均匀。再在混合好的黄油中加入称量好的面粉,玉米淀

收稿日期:2017-03-24 修回日期:2017-04-20

基金项目:陕西省科技统筹创新工程计划项目(2015KTCL03-14);陕西省教育厅服务地方专项计划项目(15JF001);陕西省科技资源开放共享平台项目(2015FWPT-01);陕西省重点科技创新团队(2012KCT-20);中药产业过程大学生创新实践基地项目[陕教财(2013)171号]。

第一作者简介:刘世军(1974-),男,,陕西合阳人,高级工程师,博士。

通信作者:唐志书(1972-),男,教授,博士,硕士生导师。

粉,红枣纤维,必要时可加入适量水,混合成面团。在和好的面团上盖上保鲜膜使其松弛 30 min。将发酵好的面团擀成稍薄的面饼,并用模具压成喜欢的形状。将做好的面饼放入烤盘,送入预热好的烤箱,在 175℃下烤制 15 min 即可。饼干取出,放凉,即可食用。

## 2.3 饼干的品质评价

邀请十位同学对饼干进行感官品质评价,使其按照规定的评分标准对所试吃的产品进行打分,并取每项的平均分为最终所得分数,满分 100 分。标准如表 1<sup>[6]</sup>。

表 1 饼干质量的评价标准

项目	要求	得分
口感	口感细腻、松脆	30
风味	具有大枣独特的香味,无油腻感,无异味	20
形态	外部无裂痕,大小均匀,完整	15
色泽	色泽均匀,无焦斑,整体成浅棕色	20
组织	硬度适中,断面有微孔且有层次状,无杂质,无大裂缝	15
总分		100

## 3 结果分析与讨论

### 3.1 单因素实验的分析

#### 3.1.1 大枣膳食纤维添加量对饼干质量的影响

大枣膳食纤维饼干在制作过程当中大枣膳食纤维添加量对其影响较大,将膳食纤维加入面团中,增加了面团的吸水性,调节了面团的延展性和柔韧性,使面团在它原本的基础上增加了可塑性,提升了制作产品的品质<sup>[7]</sup>。当大枣膳食纤维添加量在 20 g 时,面团的弹性和延展性较差,颜色较深,表面粗糙,而且成品饼干的表面有裂痕,口感较差,咀嚼时似有颗粒感。当大枣膳食纤维的添加量在 10 g 时,面团的延展性较好,但在压模型时,面饼的弹性好,容易收缩,易导致饼干形状发生改变,而且成品饼干的酥脆度较差。当大枣膳食纤维的添加量在 15g 时,饼干的成型容易,口感也适宜,成品的品质为其中最优。

#### 3.1.2 黄油添加量对饼干质量的影响

黄油也在饼干的制作中起着至关重要的作用。黄油的加入不仅能保留大枣的香味,还能提高饼干的风味。而且黄油具有良好的疏水性,能够增加饼干的保质时间,还能控制面粉在使用过程中吸水形成面筋,从而降低面团弹性,增加它的可塑性,促使成品酥软可口。但当黄油的加入量过多时,面团的表面光滑,有光泽,饼干成品酥松性好,但香味过于浓郁,而且容易破碎。当黄油的添加量过少如 15 g 时,面团表面粗糙、干燥,没有光泽,成品口感较硬,香味也欠佳。实验得知,添加黄油量为 25 g 时,饼干的风味、口感都为最佳。

#### 3.1.3 鸡蛋添加量对饼干质量的影响

鸡蛋的加入对饼干的口感、风味等方面都有着很大的影响。添加适宜的鸡蛋不仅可以增加饼干的营养,

由于鸡蛋的蛋白质受热凝固,失水较少,饼干做好后体积增大,还可以使饼干整体的结构性,口感的柔韧性得以加强,也能提高饼干的酥松性,增加饼干的风味。但当鸡蛋的添加量为 20 g 时,饼干的结构性降低,容易散,而且饼干内部颜色无生气,口感较差。当鸡蛋加入 40 g 时,饼干的酥脆度又会降低,口感也稍差。根据综合的评判实验,最佳的鸡蛋添加量为 30 g 时饼干的口感,风味最佳。

#### 3.1.4 小苏打添加量对饼干质量的影响

小苏打又称碳酸氢钠,制作饼干时加入可令面团蓬松,做出的饼干口感松脆,滋味独特,还可以中和胃酸人群由于胃酸引起的不适<sup>[8]</sup>。小苏打添加量为 1.3 g 时,饼干的口感虽然酥脆,但有较大的苦味,因为小苏打加入过多,受热后碳酸氢钠会分解为碳酸钠,碱性加强,苦味加重。当小苏打添加量为 0.7g 时,饼干比较硬,口感不好。当小苏打的添加量为 1.0g 时,饼干口感酥脆且无异味。

### 3.2 正交试验

根据单因素实验的结果,同时结合各因素对所做产品的影响,我们要进行正交试验对影响因素做以分析,选择最优工艺<sup>[9]</sup>。正交试验因素水平表的建立见表 2,实验结果见表 3。

通过正交试验可知,实际实验结果为 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>。但结合表 3 中极差 R 值和表 4 中的方差分析得出,饼干研制的最佳工艺组合是 A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub>,并且在 4 种因素中对大枣膳食纤维饼干质量影响大小的顺序为 A>D>B>C,其中大枣膳食纤维的添加量对本实验具有显著性影响。

根据最佳的水平组合即红枣膳食纤维添加量为 15 g,黄油添加量为 25 g,小苏打添加量为 1.0 g,鸡蛋添加量为 30 g 进行产品验证实验。最终的得分为 93 分,为最高分。

表 2 正交实验因素水平

水平	因素			
	D 鸡蛋/g	A 红枣纤维/g	B 黄油/g	C 小苏打/g
1	20	25	1.3	40
2	15	20	1.0	30
3	10	15	0.7	20

表 3 正交试验结果

序号	A	B	C	D	总分
1	20	25	1.3	40	75.6
2	20	20	1.0	30	82.4
3	20	15	0.7	20	76.3
4	15	25	1.0	20	91.5
5	15	20	0.7	40	86.3
6	15	15	1.3	30	85.6
7	10	25	0.7	30	89.4
8	10	20	1.3	20	84.7
9	10	15	1.0	40	75.8
K <sub>1</sub>	234.3	256.5	245.9	237.7	G=747.6 CT=62 100.64
K <sub>2</sub>	263.4	253.4	249.7	257.4	
K <sub>3</sub>	249.9	237.7	252	252.5	
k <sub>1</sub>	78.1	85.50	81.97	79.23	
k <sub>2</sub>	87.80	84.46	83.23	85.8	
k <sub>3</sub>	83.3	79.23	84	84.17	
R	9.7	6.27	2.03	6.57	

表 4 方差分析结果

方差来源	离均差平方和	自由度	方差	F	P
A	141.3800	2	70.69	22.3465	< 0.05
B	64.7267	2	32.3634	10.2307	
C	6.3267	2	3.1634		
D	70.1267	2	35.0634	11.0842	

误差(e=C)

注:  $F_{0.05}(2,2)=19.00$ ,  $F_{0.01}(2,2)=99.00$ 。

## 4 结论

大枣膳食纤维饼干的最佳工艺为:面粉 80 g、玉米淀粉 20 g、大枣膳食纤维 15 g、黄油 25 g、鸡蛋 30 g、小苏打 1.0 g。根据此工艺来制作,所得的大枣饼干口味纯正,无异味,无苦味,口感酥脆,没有颗粒感,外形完整,饼干表面色泽均匀,内部组织细腻紧致,层次分明,具有大枣独特的香味。此饼干含糖量很少,可适合糖尿病人食用。如大

众想增加更丰富的口味,可在最优工艺中加入白糖 25 g,此时甜度适中,风味更浓。

## 参 考 文 献:

- [1] 刘世军,唐志书,崔春利,等. 大枣化学成分的研究进展[J]. 云南中医学院学报,2015,38(03):96-100.
- [2] 王金奎,刘慧瑾. 红枣的营养保健功能及开发利用研究进展[J]. 价值工程,2012,31(23):290-292.

(下转第 23 页)