

辣木苏打饼干的研制

匡钰¹, 史文斌¹, 苏琳琳¹, 李守岭¹, 林兴文²

(1. 云南省德宏热带农业科学研究所, 云南瑞丽 678600; 2. 瑞丽绿博农业科技开发有限责任公司, 云南瑞丽 678600)

摘要 [目的] 确定辣木苏打饼干最佳工艺配方。[方法] 以辣木粉为主要原料, 通过单因素和正交试验研究辣木粉、酵母、食用油、 NaHCO_3 4种物质添加量对辣木苏打饼干品质的影响。[结果] 各因素对辣木苏打饼干品质影响大小依次为辣木粉添加量、食用油添加量、 NaHCO_3 添加量、酵母添加量, 得出辣木苏打饼干最佳配方为辣木粉添加量 350 g/kg, 酵母添加量 18 g/kg, 食用油添加量 170 g/kg, NaHCO_3 添加量 6 g/kg, 制作出的辣木苏打饼干口感酥脆, 具有辣木的特征香味。[结论] 该试验所得工艺配方可为辣木苏打饼干的工业化生产提供理论指导。

关键词 辣木; 苏打饼干; 工艺; 配方

中图分类号 TS213.22 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)30-0074-03

Study on Processing Technology of Moringa oleifera Soda Cracker

KUANG Yu, SHI Wen-bin, SU Lin-lin et al (Dehong Institute of Tropical Agriculture, Ruili, Yunnan 678600)

Abstract [Objective] The optimal preparation technique for *Moringa oleifera* soda biscuit was determined. [Method] With *Moringa oleifera* powder as main material, based on the single-factor and orthogonal test, effects of the amount of *Moringa oleifera* powder, yeast, edible oil, NaHCO_3 on soda biscuit taste were studied. [Result] The order of factors influencing sensory evaluation was *Moringa oleifera* powder, edible oil, NaHCO_3 , yeast. The optimum conditions were as follows: the amount of *Moringa oleifera* powder 350 g/kg, yeast 18 g/kg, edible oil 170 g/kg and NaHCO_3 6 g/kg. Under the above conditions, the crackers were obtained with crisp taste and unique flavor. [Conclusion] The study can provide theoretical guidance for the industrial processing of *Moringa oleifera* soda biscuit.

Key words *Moringa oleifera*; Soda cracker; Technology; Formula

辣木(*Moringa oleifera*)属辣木科辣木属热带落叶木本蔬菜及油料植物, 含有 V_A 、 V_B 、 V_C 、蛋白质及硒、钙、钾、铁等矿物质。研究表明^[1-7], 辣木具有提高机体免疫力、增强体力等功能。根据《中华人民共和国食品安全法》和《新资源食品管理办法》有关规定, 卫生部公告 2012 年第 19 号批准辣木叶为新资源食品, 这为辣木食品开发提供了相关的法律依据。辣木系列产品开发研究不断进行, 相继有辣木蛋糕^[8]、辣木蛋白奶茶^[9]、辣木酸奶^[10]、辣木胶囊^[11]、辣木片^[12]等产品报道, 市场上也出现辣木茶、辣木面条、辣木鲜花饼等产品, 但鲜有针对辣木苏打饼干的研究报道。苏打饼干属于一种功能性饼干, 可以用来中和胃酸, 适合胃酸过多者食用。随着人们生活水平的提高, 饼干的研制正朝着营养、具有一定功能性等方向发展。笔者将辣木添加到面粉中, 通过优化工艺配方制成辣木苏打饼干, 一方面赋予苏打饼干更丰富的内容, 为消费者提供一种方便、健康的休闲食品, 同时也为辣木产品开发提供新的借鉴和参考。

1 材料与方

1.1 材料 低筋粉、食用植物油、食用 NaHCO_3 、白糖, 采购于瑞丽市农贸市场; 安琪酵母, 湖北安琪酵母股份有限公司; 辣木叶, 采自云南德宏热带农业科学研究所辣木标准化示范园。

主要仪器设备: 烘箱, 上海博迅实业有限公司医疗设备厂; 电子天平, 北京赛多利斯仪器系统有限公司; 高速多功能粉碎机, 上海冰都电器有限公司; 搅拌机, 上海鼎焰厨房设备

有限公司; WFX-12 型醒发箱, 泉口商厨; 烤箱, 广州市豪宝厨具有限公司。

1.2 方法

1.2.1 辣木苏打饼干制备工艺及操作要点。

1.2.1.1 制备工艺流程。 面粉、辣木粉、酵母→第 1 次面团调制、发酵→第 2 次面团调制、发酵→压面→成型→烘烤→冷却→包装→成品。

1.2.1.2 操作要点。 ①辣木粉制备: 采摘新鲜辣木叶清洗晾干后于 50℃ 干燥, 粉碎过 40 目筛, 备用。②第 1 次调粉和发酵: 将面粉、辣木粉、酵母、糖放入调粉缸中混合均匀, 取出总粉量的 60%, 用于第 2 次发酵用。剩余粉中加入适量的水, 采用中速搅拌 5~6 min; 用保鲜膜将面团密封, 放入温度为 28~30℃、湿度为 70%~75% 的醒发箱中发酵 5~6 h, 待面团体积膨胀至最大, 观察面团体积稍有回落, 第 1 次发酵完成。发酵面团经过长时间静置, 酵母在面团内生长繁殖, 酵母的呼吸和发酵使面团体积膨胀, 同时产生风味物质。③第 2 次调粉和发酵: 将第 1 次发酵好的面团, 加入剩余的 60% 的粉料、食用油、 NaHCO_3 等原料。采用高速搅拌至面团均匀细腻, 将面团置于温度 28℃、湿度为 70%~80% 的醒发箱中发酵 2~3 h, 面团体积不断变大并达到最大时, 扯下面团能看到面团内部是海绵状针孔结构, 并伴有面团发酵特有的气味和强烈的酒香, 第 2 次发酵完成。④辊轧: 发酵成熟面团放入辊压机辊压 20~25 次, 每 2 次折叠 1 次, 每 3 次转 90°, 至面团光滑细腻。⑤成型: 冲印成型, 面带厚度 1.5~2.0 mm, 制成饼干坯。⑥烘烤: 烤箱预热温度为上层 200℃, 下层 170℃。饼干坯放入烤盘中, 表面刷上一层油, 5 min 后调低上层温度, 调高下层温度。观察饼干表面颜色。烘烤温度过高和过低都会影响饼干品质, 烤温过低, 饼干夹生, 品质降

基金项目 云南省科技计划项目(2014DK036)。

作者简介 匡钰(1982-), 女, 云南保山人, 助理研究员, 硕士, 从事农产品加工研究。

收稿日期 2016-10-12

低;烤温过高,饼干容易烤焦。

1.2.2 试验设计。试验分别考察辣木粉添加量、酵母添加量、食用油添加量、 NaHCO_3 添加量对辣木苏打饼干品质的影响,在单因素试验的基础上,进行 $L_9(3^4)$ 正交试验优化。单因素试验中,辣木粉添加量分别为 200、300、400、500、600 g/kg;酵母添加量分别为 14、16、18、20、22 g/kg;食用油添加量分别为 120、140、160、180、200 g/kg; NaHCO_3 添加量分别为

2、4、6、8、10 g/kg。

1.2.3 感官评定。辣木苏打饼干感官评分标准如表 1 所示。从饼干的形态、色泽、香气和滋味、组织结构 4 个方面评定饼干的质量,综合得分 100 分,其中形态 20 分,色泽 25 分,香气和滋味 30 分,组织结构 25 分。评定小组由 9 人组成^[13]。

表 1 辣木苏打饼干感官评定标准

Table 1 Sensory evaluation standard of *Moringa oleifera* soda cracker

指标 Indicators	评分标准 Evaluation standard	评分 Scoring//分
形态(20分) Morphology	外形完整,厚薄均匀,表面有均匀的泡点,无裂缝、不收缩、不变形、没有凹底	16~20
	外形完整,厚薄大致均匀,表面有较均匀的泡点,泡点偶有破裂,收缩、变形不明显、凹底不明显	10~15
	饼干外形欠佳,厚薄大致均匀,表面泡点不均匀,泡点偶有破裂、收缩、变形明显,出现凹底	5~10
色泽(25分) Colour and lustre	表面呈浅褐黄色,色泽均匀,表面有光泽,无过焦或不熟现象	21~25
	表面呈褐黄色,色泽基本均匀,表面略有光泽,无过焦或不熟现象	16~20
	表面呈褐黄色,色泽不均匀,表面无光泽,出现过焦或不熟现象	10~15
香气和滋味(30分) Aroma and taste	咸味或甜味适中,具有辣木特有的香味,口感酥脆	25~30
	咸味或甜味不协调,具有发酵香味及辣木的特征香味,无异味,口感基本酥脆	18~24
	滋味不协调,发酵香味和辣木特征香味不突出,无异味,口感酥脆度不够或出现焦味,滋味欠佳	11~17
组织结构(25分) Tissue structure	断面结构层次分明,无空洞	20~25
	断面结构有一定层次,无较大空洞	14~19
	断面结构无层次,有空洞	8~13

1.2.4 数据处理。正交试验结果采用 SPSS 18.0 数据处理软件进行分析,并对正交试验结果进行直观分析。

2 结果与分析

2.1 辣木粉添加量对辣木苏打饼干品质的影响 由图 1 可以看出,辣木粉的添加量会不同程度地影响到辣木苏打饼干感官评分值。添加辣木粉的量影响到饼干的色泽和口感,添加量少时辣木饼干的特征不突出,饼干的辣木特征香味无法表现出来;但辣木粉过多,辣木的味道过于浓郁,超出大多数感官评定者能接受的范围;同时,辣木粉的量多会导致饼干偏向暗褐色,色泽不美观。综合几方面得分得出辣木粉合适的添加量为 400 g/kg。

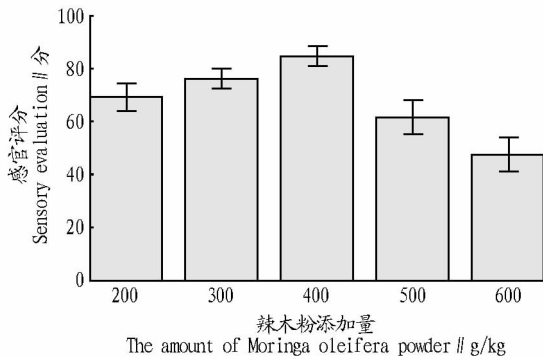


图 1 辣木粉添加量对辣木苏打饼干品质的影响

Fig. 1 Effects of the amount of *Moringa oleifera* powder on soda cracker quality

2.2 酵母添加量对辣木苏打饼干品质的影响 酵母发酵过程中产生大量气泡,辊压过程中混合在面团里的气泡被压碎成细小的气泡,焙烤时受热逸出,形成均匀的层状胀发,赋予饼干层次分明的结构。由图 2 可以看出,随着酵母添加量的增加,饼干各项评分值不断增加。酵母添加量超过 18 g/kg,

苏打饼干品质下降;酵母用量过高时,面团中酵母生长所需营养供应不足,酵母的生长受到抑制,从而影响到面团醒发,最终影响苏打饼干的酥松感。由图 2 可以直观得出,酵母添加量为 18 g/kg 时,辣木苏打饼干的评分值最高,做出的苏打饼干口感酥松。

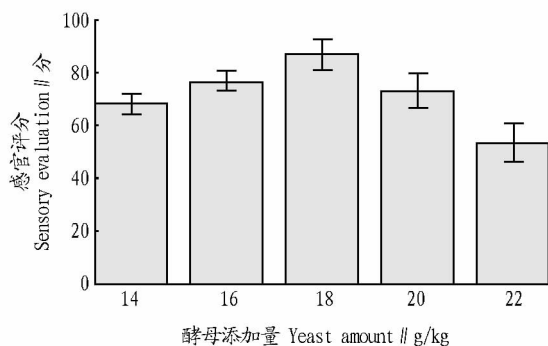


图 2 酵母添加量对辣木苏打饼干品质的影响

Fig. 2 Effects of yeast amount on quality of *Moringa oleifera* soda cracker

2.3 食用油添加量对辣木苏打饼干品质的影响 饼干制作过程中加入食用油,一方面能增加饼干的营养价值和风味,赋予饼干浓郁的香味和酥脆的口感,结构层次分明;同时也有利于饼干的成型操作,便于塑型^[14]。在辣木苏打饼干制作过程中,食用油添加量过低时,辣木苏打饼干的香味不浓,而且饼干比较硬,表面干燥无光泽,饼干酥松度不够,层次不分明;当食用油添加量过高时,则会太油腻,饼干的形态也受到一定的影响。

由图 3 可以看出,随着食用油添加量的增加,饼干的感官评分值在不断增加,当添加量达到 160 g/kg 时,评分值最高。

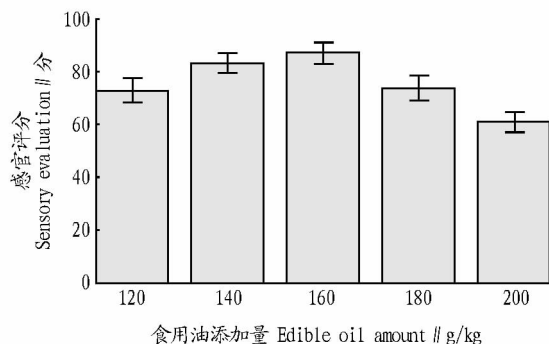
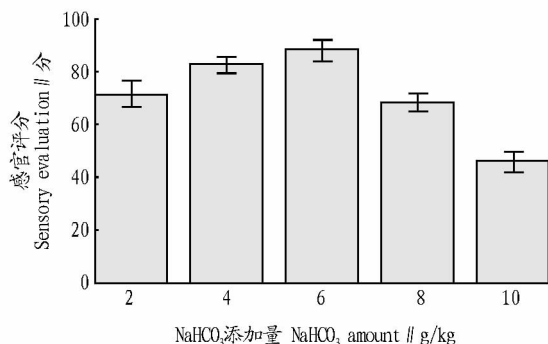


图3 食用油添加量对辣木苏打饼干品质的影响

Fig. 3 Effects of edible oil amount on quality of *Moringa oleiferasoda* cracker

2.4 NaHCO₃ 添加量对辣木苏打饼干品质的影响 由图4可以看出,随着NaHCO₃添加量的增加,饼干的感官评分值不断增加,当添加量达到6 g/kg时,评分值最高;添加量继续增加,评分值下降。NaHCO₃的添加影响辣木苏打饼干的香气滋味与组织结构,当NaHCO₃添加过量时,苏打饼干口感酥松,但是出现碱味,让人难以接受。

2.5 辣木苏打饼干最佳配方的确定 在单因素试验结果的基础上,对辣木粉添加量、酵母添加量、食用油添加量、NaHCO₃添加量进行正交试验,确定辣木苏打饼干最佳的配方,各因素水平设计如表2所示,正交试验结果如表3所示。

图4 NaHCO₃添加量对辣木苏打饼干品质的影响Fig. 4 Effects of NaHCO₃ amount on quality of *Moringa oleiferasoda* cracker表2 辣木苏打饼干配方L₉(3⁴)正交试验因素水平设计Table 2 Factors and levels of L₉(3⁴) orthogonal test for *Moringa oleiferasoda* cracker formula

水平 Levels	因素 Factors			
	辣木粉添加量(A) Amount of Moringa oleiferapowder	酵母添加量(B) Yeast amoun	食用油添加量(C) Edible oil amoun	NaHCO ₃ 添加量(D) NaHCO ₃ amoun
1	350	17	150	5
2	400	18	160	6
3	450	19	170	7

表3 辣木苏打饼干配方L₉(3⁴)正交试验结果分析Table 3 Analysis on L₉(3⁴) orthogonal test results for *Moringa oleiferasoda* cracker formula

试验号 Test No.	因素 Factors				评分 Scoring		
	A	B	C	D	重复1 Repitition 1	重复2 Repitition 2	重复3 Repitition 3
	1	1	1	1	1	75	74
2	1	2	2	2	87	90	87
3	1	3	3	3	78	85	87
4	2	1	2	3	83	78	79
5	2	2	3	1	86	85	83
6	2	3	1	2	81	82	79
7	3	1	3	2	76	77	79
8	3	2	1	3	72	71	75
9	3	3	2	1	75	77	65
K ₁	82.33	77.67	76.33	77.56			
K ₂	81.78	81.78	80.11	82.00			
K ₃	74.11	78.77	81.77	78.67			
R	8.22	4.11	5.44	4.44			

由表3正交试验结果可知,影响辣木苏打饼干的主次因素依次为辣木粉添加量、食用油添加量、NaHCO₃添加量、酵母添加量,试验得出辣木苏打饼干的最佳配比为A₁B₂C₃D₂,即辣木粉添加量350 g/kg,酵母添加量18 g/kg,食用油添加量170 g/kg,NaHCO₃添加量为6 g/kg。此工艺条件下制作出的辣木苏打饼干表面呈浅褐黄色,有光泽,口感酥脆,辣木特征风味浓郁。对正交试验结果进行方差分析,结果得辣木粉添加量、酵母添加量、食用油添加量、NaHCO₃添加量的显著性值分别为0.034、0.005、0.021,均小于0.05,达到显著水平。

3 结论

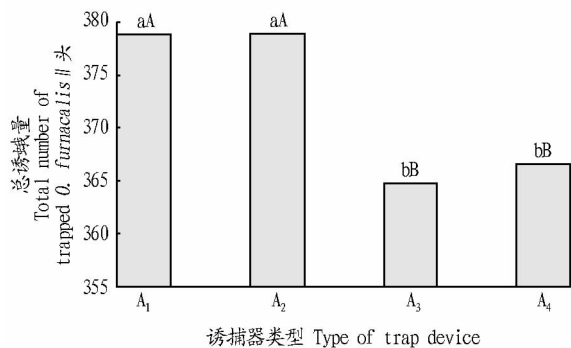
该试验通过单因素和正交试验,确定辣木苏打饼干最佳

配方为辣木粉添加量350 g/kg,酵母添加量18 g/kg,食用油添加量170 g/kg,NaHCO₃添加量6 g/kg,制作出的辣木苏打饼干表面呈浅褐黄色,有光泽,口感酥脆,辣木特征风味浓郁,是一种较理想的休闲食品,生产开发前景广阔,可为辣木产品开发提供借鉴和参考。

参考文献

- [1] PANDA S, KAR A, SHARMA P, et al. Cardioprotective potential of *N*, α -*L*-rhamnopyranosyl vincosamide, an indole alkaloid, isolated from the leaves of *Moringa oleifera* in isoproterenol induced cardiotoxic rats; In vivo and in vitro studies [J]. Bioorg Med Chem Lett, 2013, 23(4): 959-962.
- [2] 陈瑞娇, 朱必凤, 王玉珍, 等. 辣木叶总黄酮的提取及其降血糖作用[J]. 食品与生物技术学报, 2007, 26(4): 42-45.
- [3] 刘昌芬, 李国华. 辣木的营养价值[J]. 热带农业科技, 2004, 27(1): 4-7.

果极显著优于瓶水式和飞翼式。



注:柱上不同大、小写字母分别表示不同处理间在0.01、0.05水平上差异显著。

Note: Different capital letters and lowercases indicated significant differences between treatments at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

图1 不同类型性诱剂诱捕器的诱蛾效果

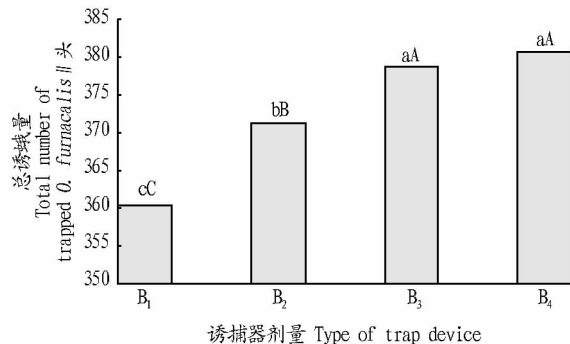
Fig.1 Trapping efficacy of *O. furnacalis* under different types of trap devices of sex attractants

2.3 不同性诱剂诱捕器剂量的诱蛾效果 由图2可知,不同剂量性诱剂诱捕器的诱蛾效果之间差异极显著, B₂ (15.0个/hm²)极显著小于 B₃ (22.5个/hm²)和 B₄ (30.0个/hm²),同时极显著大于 B₁ (7.5个/hm²),而 B₃、B₄之间差异不显著。在一定剂量范围内,诱捕器剂量越大,诱蛾效果越好。

3 结论

不同类型性诱剂诱捕器的诱蛾效果差异极显著,其中水盆式和三角式诱捕器显著优于瓶水式和飞翼式。为保证性诱剂的诱蛾效果,在生产实践中应优先选用水盆式和三角式诱捕器。

不同剂量性诱剂诱捕器的诱蛾效果差异也极显著。在



注:柱上不同大、小写字母分别表示不同处理间在0.01、0.05水平差异显著。

Note: Different capital letters and lowercases indicated significant differences between treatments at 0.01 and 0.05 levels, respectively.

图2 不同剂量性诱剂诱捕器的诱蛾效果

Fig.2 Trapping efficacy of *O. furnacalis* under different dosages of trap devices of sex attractants

一定剂量范围内,诱捕器剂量越大,诱蛾效果越好。为保证性诱剂的诱蛾效果,在生产实践中应适当提高诱捕器的剂量。

参考文献

- [1] 王振营,鲁新,何康来,等.我国研究亚洲玉米螟历史、现状与展望[J].沈阳农业大学学报,2010,31(5):402-412.
- [2] 李少昆,赖军臣,明博.玉米病虫害草害诊断专家系统[M].北京:中国农业科学技术出版社,2009.
- [3] 马成云.作物病虫害防治[M].北京:高等教育出版社,2009.
- [4] 常雪,王伟,沈志成,等.转cry1Ab/cry2Aj玉米对亚洲玉米螟的抗性评价[J].植物保护学报,2013,40(4):339-344.
- [5] 麦玉强.玉米螟发生特点及综合防治措施[J].现代农业科技,2012(1):184,186.
- [6] 陈磊,赵秀梅,刘洋,等.性诱剂诱捕器对玉米螟的田间防治效果[J].黑龙江农业科学,2013(10):57-59.
- [7] 李唐,连梅力,常六旺,等.糯玉米田亚洲玉米螟发生危害特点调查研究[J].中国农学通报,2010,26(21):235-242.
- [8] 匡钰,史文斌,字晓,等.辣木蛋糕工艺配方优化研究[J].安徽农业科学,2015,43(25):277-278,281.
- [9] 熊瑶.辣木叶蛋白质提取及其饮品研制[D].福州:福建农林大学,2012:10-15.
- [10] 贺银凤,任安祥,廖婉琴.辣木酸奶的研制[J].保鲜与加工,2010,10(5):40-43.
- [11] 段琼芬,陈文星,余建兴,等.辣木解酒护胃胶囊抗小鼠醉酒的初步试验[J].酿酒科技,2009(6):31-32.
- [12] 阙欢.辣木叶片剂的研制[J].食品工业科技,2008,29(6):214-215.
- [13] 吴谋成.食品分析与感官评定[M].北京:中国农业出版社,2010:312.
- [14] 李永海.油脂特性及在饼干生产中的应用[J].粮食食品科技,1986(4):12-15.

(上接第76页)

- [4] TAHILIANI P, KAR A. Role of *Moringa oleifera* leaf extract in the regulation of thyroid hormone status in adult male and female rats [J]. Pharmacological research, 2000, 41(3):319-323.
- [5] MURAKAMI A, KITAZONO Y, IJAWAJINDA S, et al. Niaziminin, a thiocarbamate from the leaves of *Moringa oleifera* holds a strict structural requirement for inhibition of tumor-promoter-induced Epstein-Barr virus activation [J]. Planta medica, 1998, 64(4):319-323.
- [6] GHASI S, NWOBODO E, OFILI J O. Hypocholesterolemic effects of crude extract of leaf of *Moringa oleifera* Lam in high-fat diet fed wistar rats [J]. Journal of ethnopharmacology, 2000, 69(1):21-25.
- [7] GUEVARA A P, VARGAS C, SAKURAI H, et al. An antitumor promoter from *Moringa oleifera* Lam. [J]. Mutation research, 1999, 440(2):