

藏碗豆薄脆饼的研制

阎莹莹¹,洛桑次旦^{2*}

(1.西藏自治区农牧科学院 农产品开发与食品科学研究所,西藏 拉萨 850000; 2.西藏藏雄特色农产品科技发展有限公司,西藏 日喀则 857000)

摘要:为研发藏碗豆精深加工产品,丰富日喀则区域特色农产品加工品种类,以藏碗豆熟粉、低筋蛋糕粉、玉米淀粉、食用油、膨松剂和白砂糖为原料,经预拌、调浆、定型、烘烤等工艺制成薄脆型藏碗豆饼干。结果显示:通过单因素和正交试验优化藏碗豆薄脆饼最佳配方,确定出低筋蛋糕粉:藏碗豆熟粉:玉米淀粉配比为2:6:2,食用油添加量为0.15%,膨松剂添加量为0.04%,白砂糖添加量为30%(所有添加量均以面粉总质量为基准)。所制薄脆饼外观光滑、表面平整有光泽、断面结构均匀细密、口感松脆不甜腻,并富有藏碗豆独特香气。

关键词:藏碗豆;薄脆饼;配方;感官

中图分类号:S377;S643.3 文献标志码:A

Development of Tibet Peas Crackers Formula

YAN Yingying¹, Luosangcidan^{2*}

(1. Institute of Agricultural Products Development and Food Science, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lasa 850000, China; 2. Tibet Zangxiong Characteristic Agricultural Products Science and Technology Development Co. LTD, Tibet Rikaze 857000, China)

Abstract: To develop intensive processing products of Tibetan pea and enrich the varieties of special agricultural products in Rikaze. Tibetan peas cooked flour, low gluten cake powder, corn starch, edible oil, raising agent and sugar were used as raw materials for making biscuits. Results: The optimal ratio of biscuit recipe is obtained by single factor test and orthogonal test. The ratio of low-gluten cake flour, Tibetan bean cooked flour and corn starch is determined as 2:6:2, with edible oil content 0.15%, raising agent content of 0.04%, and sugar addition amount of 30%. The addition of auxiliary materials is calculated according to the “%” of the total quality of powder. Cracknel have smooth surface, luster, uniform and orderly in the cross-section, tastes crisp and agreeable sweetness. At the same time, it has the aroma of beans.

Key Words: Tibetan peas; crackers; formula; organoleptic quality

在西藏种植的豌豆品种被本地人习惯称作“藏碗豆”,在海拔1 000~4 300 m地区均有种植^[1]。其中,日喀则、昌都、拉萨及林芝为主要产区^[2],豌豆作为世界第4大豆类作物,其营养丰富,特别是膳食纤维和B族维生素的含量较高,且是叶酸和钙、铁、钾等矿物质的极好来源^[3]。豌豆在传统上就有“食”“药”“饲”三用的利用价值,现代研究表明,其多肽可清除DPPH自由基^[4]、降血压^[5]、抗疲劳^[6]调节肠道菌群^[7]和免疫系统^[8],其膳食纤维可改善结肠屏障^[9-10],其胰蛋白酶抑制剂可抑制结肠癌细胞

增殖^[11],其酚类化合物可抗氧化^[12]等。目前,西藏豌豆深加工相关的研究甚少,已有豌豆凉粉^[13]、豌豆粉丝^[14]、豌豆淀粉^[15]及豌豆酸奶^[16]等产品,但仍无法满足当下人们对营养健康产品的可选择性消费需求。因此,本研究根据藏碗豆膳食纤维含量高的营养特点,有针对性地进行深加工试验,以藏碗豆熟粉、低筋蛋糕粉和玉米淀粉等为原料,以食用油、膨松剂和白砂糖为辅料,探讨薄脆型藏碗豆饼干的生产配方,以期得到色泽、气味、形态、组织和口感均较好的产品,为藏碗豆资源的综合利用提供新的加工方式。

1 材料与方法

1.1 试验材料与仪器

1.1.1 试验材料

藏碗豆:来自西藏日喀则市西藏藏雄特色农产

收稿日期:2022-03-19

基金项目:西藏日喀则市桑珠孜区科技计划项目。

作者简介:阎莹莹(1993-),女,实习研究员,主要从事西藏特色资源基础与应用研究, E-mail: 764836036@qq.com; *为通讯作者:洛桑次旦(1969-),男,西藏藏雄特色农产品科技发展有限公司董事长,主要从事藏碗豆产品开发, E-mail: 1806157143@qq.com。

品科技发展有限公司;低筋蛋糕粉、玉米淀粉、食用油、膨松剂和白砂糖均为市售。

1.1.2 主要仪器

SW-277 700W 麦子厨房多功能蛋糕机:深圳市蓝色麦子商贸有限公司;AR2130型电子天平:梅特勒-托利多仪器有限公司;DFY-X500 高效多功能粉碎机:温州顶历医疗器械有限公司;100目筛、电磁炉和蒸锅均为市售;DHG-9140A 电热恒温鼓风干燥箱:上海齐欣科学仪器有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 加工流程

原辅料预拌→调浆→压制定型→烘烤→冷却→成型。

1.2.2 操作要点

藏豌豆熟粉的制备:藏豌豆泡水 12 h 后用蒸锅蒸 30 min 至熟透,烘干后经粉碎机打磨成粉,并过 100 目筛,制成藏豌豆熟粉,备用。

称量:将各原料按配比称量好,备用。

面糊调制:将各处理并称量好的原辅料进行预拌,初步混匀后加入水(冷水:沸水=1:1,加水量为面粉总质量的 1.8 倍,由预试验所得)和油,再混合搅拌 10 min,待颜色均匀、无明显颗粒状和粉状即可。

烘烤:利用 SW-277 700W 麦子厨房多功能蛋糕机,通过预试验确定烘烤时间为 3 min 左右。

冷却与包装:将烘烤后的产品置于自然环境下,冷却至室温(20±2)℃后再包装。

1.2.3 试验设计

以面粉质量为基准(100%),油、膨松剂和白砂糖的添加量均为面粉总质量百分比。

在食用油 1.0%、膨松剂 1.6%、白砂糖 20%的条件下,进行面粉配比单因素试验,考察面粉对比对藏豌豆薄脆饼的感官评分影响。面粉配比详见表 1。

表 1 不同分组面粉配比

面粉类别	1	2	3	4	5	6
低筋蛋糕粉	0	1	2	3	4	5
藏豌豆熟粉	8	7	6	5	4	3
玉米淀粉	2	2	2	2	2	2

注:以总分为 10 分计算配比量。

在低筋蛋糕粉:藏豌豆熟粉:玉米淀粉=2:6:2、膨松剂 1.6%、白砂糖 20%的条件下,食用油添加量分别以 0%,0.5%,1%,1.5%,2.0% 和 2.5% 进行单因素试验,考察食用油添加量对藏豌豆薄脆饼的感官评分影响。

在低筋蛋糕粉:藏豌豆熟粉:玉米淀粉=2:6:2、白砂糖 20%、食用油 1.5%的条件下,膨松剂添加量分别以 0%,0.4%,0.8%,1.2%,1.6% 和 2.0% 进行单因素试验,考察膨松剂添加量对藏豌豆薄脆饼的感官评分影响。

在低筋蛋糕粉:藏豌豆熟粉:玉米淀粉=2:6:2、食用油 1.5%、膨松剂 0.4%的条件下,白砂糖添加量分别以 10%,25%,20%,25%,30% 和 35% 进行单因素试验,考察白砂糖添加量对藏豌豆薄脆饼的感官评分影响。

根据单因素试验结果,进行 $L_9(3^4)$ 正交试验设计,详见表 2。

表 2 $L_9(3^4)$ 正交试验设计

处 理	面粉配比=低筋蛋糕粉:藏 豌豆熟粉:玉米淀粉	食用油漆 加量/%	膨松剂添 加量/%	白砂糖添 加量/%
1	2.5:6.5:2	1	0.2	25
2	2:6:2	1.5	0.4	30
3	1.5:5.5:2	2	0.6	35

1.3 感官评价

根据藏豌豆自身特点,结合 GB/T 20980-2007 饼干标准要求,分别从形态、色泽、组织与状态、滋味与口感这 4 个方面对藏豌豆薄脆饼进行评定(表 3)。感官评分每次固定 10 人,并保持每次品鉴人不变。

1.4 营养成分检测

能量和碳水化合物:根据《食品安全国家标准预包装食品营养标签通则》(GB 28050—2011)进行检测^[17];蛋白质:根据《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》(GB 5009.5—2016)进行检测^[18];脂肪:根据《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》(GB 5009.6—2016)进行检测^[19];钠:根据《食品安全国家标准 食品中钾、钠的测定》(GB 5009.91—2017)进行检测^[20];膳食纤维:根据《食品安全国家标准 食品中膳食纤维的测定》(GB 5009.88—2014)进行检测^[21]。

表3 感官评分

评判项目	评判标准	评分
形态	整片取出,花纹清晰,薄厚均匀	15~25
	大部分可成片取出,花纹较清晰,薄厚略有不均	7~14
	成小块状取出,花纹不清晰,薄厚不均匀	0~6
色泽	呈淡黄色,颜色均匀,无过焦或未熟现象	15~25
	呈淡黄色,颜色较均匀,略有过焦或未熟现象	7~14
	呈焦黄色或浅绿色,颜色不均匀,大部分有过焦或未熟现象	0~6
组织状态	断面呈均匀、细密、多孔状	15~25
	断面孔略有不均	7~14
	断面结构不成形	0~6
滋味与口感	有豌豆香气、无豆腥味,口感脆、不黏牙,无油味	15~25
	有豌豆香气、略有豆腥味,口感脆、黏牙,略带油味	7~14
	无豌豆香气、豆腥味重,口感硬、黏牙,油味重	0~6

2 结果与分析

2.1 面粉对比对藏豌豆薄脆饼感官评分的影响

面粉对比对薄脆饼口感有一定影响。面粉组成包括藏豌豆熟粉、玉米淀粉和低筋蛋糕粉。藏豌豆熟粉是薄脆饼的主要成分,且是薄脆饼香味的主要来源。玉米淀粉因黏糊度比其他淀粉黏度的变化小,可作增稠剂以提高薄脆饼韧性。低筋蛋糕粉筋性弱,适量添加可调节薄脆饼的松脆性。试验结果看出:随低筋蛋糕粉占比逐渐增加,薄脆饼口感由黏牙变酥脆,色泽由金黄变为略带灰色,且其占比为3~5时,薄脆饼不易成型;当藏豌豆熟粉占比逐渐减少,豌豆味由豆腥变至豆香,但香气亦逐渐减弱,且口感略黏牙;当低筋蛋糕粉:藏豌豆熟粉:玉米淀粉为3:5:2时,薄脆饼感官评分最高,此条件下的薄脆饼较易成型,且组织结构均匀细密,色泽金黄,能够体现出藏豌豆特有的香气。综合考虑,确定面粉最佳配比为低筋蛋糕粉:豌豆熟粉:玉米淀粉=3:5:2(表4)。

2.2 食用油添加量对藏豌豆薄脆饼感官评分的影响

食用油添加量对薄脆饼的色泽、口感和产品感官均有一定影响。试验结果看出,当0≤食用油添加量≤1.5%时,薄脆饼表面干燥、无光泽,口感由略硬变为酥脆;当食用油添加量为1.5%时,薄

脆饼表面光滑,色泽油亮,口感酥脆;当1.5%≤食用油添加量≤3.0%时,薄脆饼成型冷却后易碎,且油味较重,口感腻。因此,确定食用油最佳添加量为1.5%(表5)。

表4 面粉对比对藏豌豆薄脆感官评分的影响

组别	形态	色泽	口感	组织状态	总分
1	20	17	15	14	66
2	21	18	17	16	72
3	20	17	18	17	72
4	22	19	20	18	79
5	20	16	17	17	72
6	20	18	17	15	71

表5 食用油添加量对藏豌豆薄脆感官评分的影响

食用油添加量/%	形态	色泽	口感	组织状态	总分
0	20	17	17	14	68
0.5	21	18	18	16	73
1.0	20	17	19	17	73
1.5	22	19	20	18	79
2.0	20	16	17	17	72
2.5	20	18	17	15	71

2.3 膨松剂添加量对藏豌豆薄脆饼感官评分的影响

试验评定了膨松剂添加量对藏豌豆薄脆饼感官的影响。结果看出,当0≤膨松剂添加量≤0.4%时,薄脆饼断面结构由紧密变为带有孔隙,口感由较硬变为酥脆;当膨松剂添加量为0.4%时,薄脆饼断面孔隙均匀细密,口感较好;当0.4%≤膨松剂添加量≤2.0%时,膨松剂添加量增多,虽对薄脆饼口感影响较小,但易造成薄脆饼不能完全脱模,使其形态不完整。因此,确定膨松剂最佳添加量为0.4%(表6)。

表6 膨松剂添加量对藏豌豆薄脆感官评分的影响

膨松剂添加量/%	形态	色泽	口感	组织状态	总分
0	10	17	17	18	62
0.4	17	18	19	18	72
0.8	18	17	18	17	70
1.2	14	17	17	17	65
1.6	11	17	17	17	62
2.0	8	16	17	16	57

2.4 白砂糖添加量对藏豌豆薄脆饼感官评分的影响

白砂添加量对藏豌豆薄脆饼感官评分的影响结果看出,当10 %≤白砂糖添加量≤30 %时,随白砂糖添加量增加,薄脆饼由淡黄色变为金黄色,且甜香味逐渐浓郁,并能明显降低豆腥味;当白砂糖添加量为30%时,薄脆饼色泽金黄,甜味适中,无豆腥味,且富有藏豌豆特殊香气;当30%≤白砂糖≤35%时,薄脆饼烘烤时焦糖化严重,色泽略呈深褐色,且过于甜腻,并伴有焦苦味。因此,确定白砂糖最佳添加量为30%(表7)。

表7 白砂糖添加量对藏豌豆薄脆感官评分的影响

白砂糖添加量/%	形态	色泽	口感	组织状态	总分
10	11	15	14	15	55
15	13	16	14	15	58
20	14	16	14	15	59
25	14	17	15	17	63
30	16	18	15	16	65
35	10	17	10	15	52

2.5 藏豌豆薄脆饼正交试验与方差分析

面粉配比、食用油、膨松剂和白砂糖的添加量对藏豌豆薄脆饼感官评分的影响如表8所示:最佳感官评分组为A₂B₃C₁D₂;均值方案组为A₂B₃C₂D₂。

表8 藏豌豆薄脆饼正交试验的感官评分

组别	A	B	C	D	总分
1	1	1	1	1	65
2	1	2	2	2	86
3	1	3	3	3	75
4	2	1	2	3	93
5	2	2	3	1	88
6	2	3	1	2	95
7	3	1	3	2	83
8	3	2	1	3	70
9	3	3	2	1	75
均值1	75.333	80.333	76.667	76.000	
均值2	92.000	81.333	84.667	85.000	
均值3	76.000	81.667	82.000	79.333	
极差	16.667	1.334	8.000	12.000	

藏豌豆薄脆饼正交试验结果的方差分析如表9所示:影响藏豌豆薄脆饼感官品质的因素从大到小依次为面粉配比、白砂糖、膨松剂、食用油。由于感官评分最优配方组与均值方案配方组不一致,因此,需进行藏豌豆薄脆饼最佳配方验证试验。

表9 藏豌豆薄脆饼正交试验的方差分析

因素	偏差平方和	自由度	F比	F临界值	显著性
面粉配比	534.222	2	184.916	19.000	*
食用油	2.889	2	1	19.000	*
膨松剂	99.556	2	34.460	19.000	
白砂糖	230.222	2	79.689	19.000	*
误差	2.89	2			

注:“*”表示差异有统计学意义($p<0.05$)。

2.6 藏豌豆薄脆饼最佳配方验证试验

藏豌豆薄脆饼最佳配方验证试验的感官评分如表10所示:A₂B₃C₂D₂所制薄脆饼感官评分最高,其外观光滑、表面平整有光泽、断面结构均匀细密、口感松脆不甜腻,并富有藏豌豆独特香气。因此,藏豌豆薄脆饼最佳配方为低筋蛋糕粉:藏豌豆熟粉:玉米淀粉=2:6:2、食用油添加量为2.0 %、膨松剂添加量为0.4 %、白砂糖添加量为30 %。

表10 藏豌豆薄脆饼最佳配方验证试验感官评分

组别	形态	色泽	口感	组织状态	总分
A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	24	24	24	23	95
A ₂ B ₃ C ₂ D ₂	23	24	25	25	97

2.7 藏豌豆薄脆饼的营养成分

藏豌豆薄脆饼营养成分如表11所示:A₂B₃C₂D₂所制薄脆饼与市售“轻食”饼干相比,其能量、蛋白质和碳水化合物的含量均较高;其脂肪含量略高于对照组,但钠含量却远远低于对照市售饼干。钠摄入量过多会引起机体水肿、血压上升、血浆胆固醇升高、脂肪清除率降低、胃黏膜上皮细胞受损等现象;该薄脆饼膳食纤维含量与其他(非对照饼干)市售某高纤饼干膳食纤维含量基本持平。综合考虑,藏豌豆薄脆饼符合现代人群追求“低钠”“高纤”“高蛋白”的饮食理念,符合当下市场的消费需求。

表11 藏豌豆薄脆饼营养成分

检测项目	能量/(KJ·kg ⁻¹)	蛋白质/(g·kg ⁻¹)	碳水化合物/(g·kg ⁻¹)	脂肪/(g·kg ⁻¹)	钠/(mg·kg ⁻¹)	膳食纤维/(g·kg ⁻¹)
A ₂ B ₃ C ₂ D ₂	15 720	149	711	16	585	62.9
对照(市售饼干)	9 700	90	448	15	1 960	-

3 小结

当低筋蛋糕粉:藏豌豆熟粉:玉米淀粉=2:6:2、食用油添加量为2.0%、膨松剂添加量为0.4%和白砂糖添加量为30%时,制得的藏豌豆薄脆饼外观光滑、表面平整有光泽、断面结构均匀细密、口感松脆不甜腻,并富有藏豌豆独特香气,产品在口感、营养和健康等方面均符合当下人们对健康食品的营养需求,因此,该产品在市场消费中前景广阔。同时,该产品的研发,可有效提高藏豌豆资源的综合利用率,为种植藏豌豆的农民和加工藏豌豆的企业带来更高的效益。

参考文献:

- [1] 于翠翠,文华英,张文会. 西藏不同品种(系)豌豆营养成分比较[J]. 农产品加工,2019(22):71-72,76.
- [2] 高小丽. 浅谈西藏自治区豌豆生产现状与发展对策[J]. 现代化农业,2018(10):36-37.
- [3] ROY F,BOYE J I,SIMPSON B K. Bioactive Proteins and Peptides in Pulse Crops:Pea,Chickpea and Lentil[J]. Food Research International,2010,43(2):432-442.
- [4] 张秋萍,田亚平. 双酶法酶解豌豆蛋白制备高抗氧化多肽的研究[J]. 天然产物研究与开发,2013,25(4):519-524.
- [5] 朱玲. 酶解豌豆肽的制备及其ACE抑制活性研究[D]. 郑州:河南工业大学,2014.
- [6] 彭爽. 挤压协同酶解豌豆蛋白肽的制备工艺优化及抗疲劳作用研究[D]. 大庆:黑龙江八一农垦大学,2021.
- [7] 朱艳,魏颖,严建刚,等. 发酵豌豆蛋白肽对盐酸林可霉素诱导的小鼠肠道菌群紊乱的调节作用[J]. 中国食品学报,2021,21(12):106-116.
- [8] NDIAYE F,VUONG T,DUARTE J, et al. Anti-Oxidant, Anti-Inflammatory and Immunomodulating Properties of an Enzymatic Protein Hydrolysate from Yellow Field Pea Seeds [J]. European Journal of Nutrition,2012,51(1):29-37.
- [9] 车磊,陈汉,于斌,等. 长期摄入豌豆纤维对猪模型结肠屏障功能、细菌和转录特征的影响[J]. 坚果癌症,2014,66(3):388-399.
- [10] LUO Y H,CHEN H,YU B, et al. Dietary Pea Fiber Increases Diversity of Colonic Methanogens of Pigs with a Shift from Methanobrevibacter to Methanomassiliicoccus-Like Genus and Change in Numbers of Three Hydrogenotrophs [J]. BMC Microbiology, 2017,17(1):17.
- [11] CLEMENTE A,CARMEN MARÍN-MANZANO M,JIMÉNEZ E, et al. The Anti-Proliferative Effect of TI1B, a Major Bowman-Birk Isoinhibitor from Pea (*Pisum sativum* L.), on HT29 Colon Cancer Cells is Mediated through Protease Inhibition [J]. The British Journal of Nutrition,2012,108(Suppl 1):S135-S144.
- [12] STANISAVLJEVIĆ N S,ILIĆ M D,MATIĆ I Z, et al. Identification of Phenolic Compounds from Seed Coats of Differently Colored European Varieties of Pea (*Pisum sativum* L.) and Characterization of Their Antioxidant and in Vitro Anticancer Activities [J]. Nutrition and Cancer,2016,68(6):988-1 000.
- [13] 张文会,魏新红,廖文华. 藏豌豆凉粉的研制[J]. 粮食加工,2019,44(5):67-69.
- [14] 姚月华,唐宁,杨舒莹,等. 高抗性淀粉箭筈豌豆粉丝的制备及品质评价[J]. 中国粮油学报,2021,36(6):58-65.
- [15] 刘洁,项宽宽,炊宁玉,等. 羟丙基和羧甲基复合醚化豌豆淀粉的制备[J]. 河南工业大学学报(自然科学版),2021,42(6):57-64.
- [16] 马文艺. 豌豆酸奶制备工艺及产品品质影响因素研究[D]. 无锡:江南大学,2021.
- [17] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则:GB 28050—2011[S]. 北京:中国标准出版社,2013.
- [18] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定:GB 5009.5—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [19] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定:GB 5009.6—2016[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [20] 国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中钾、钠的测定:GB 5009.91—2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [21] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中膳食纤维的测定:GB 5009.88—2014[S]. 北京:中国标准出版社,2016.