

丁香花凝胶暖胃保健软糖配方的研究与工艺优化

魏晓峰, 刘敏*

(山西农业大学食品科学与工程学院, 山西 太谷 030801)

摘要: 以丁香花、红枣、山楂、陈皮、红糖为主要原料制作丁香花凝胶暖胃保健软糖。采用感官品质评价结合质构仪测定的方法, 在单因素试验的基础上进行正交试验, 研究制作丁香花凝胶暖胃保健软糖的最佳配方及工艺。结果表明, 影响丁香花凝胶暖胃保健软糖品质因素的主次顺序为: 凝胶剂添加量 > 纤维总量 > 柠檬酸添加量 > 红糖添加量; 其制作最佳配方为: 纤维总量 15 g (丁香粉: 枣粉: 山楂: 陈皮=4:4:2:1)、淀粉糖浆 20 g、红糖 33 g、凝胶剂 6 g (明胶: 卡拉胶=2:1)、柠檬酸 0.12 g; 在 45 °C 条件下干燥 23~24 h 得到的产品口感良好, 风味浓郁, 色泽适宜, 硬度适中, 感官品质最佳。

关键词: 丁香花; 软糖; 质构; 暖胃; 配方

Study on the Formulation and Process Optimization of the Lilac Warm Stomach Gel Soft Sweets

WEI Xiao-feng, LIU Min*

(College of Food Science and Engineering, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

Abstract: The lilac warm stomach gel soft sweets was made with the major materials of lilacs, dates, hawthorn, orange peel and brown sugar. The best formulation and process optimization were studied by orthogonal test based on the single factor experiments, and texture analyzer combined with sensory evaluation as methods. The results showed that, the influence factors of the product quality were the addition of gels, addition of total fiber, addition of citric acid and addition of brown sugar. And the best formula was composed of total fiber 15 g (with the ratio of lilac powder, date powder, hawthorn and orange peel was about 4:4:2:1), starch syrup 20 g, brown sugar 33 g, gels 6 g (with the ratio of gelatin and carrageenan was about 2:1) and citric acid 0.12 g. Drying at 45 °C for 23 to 24 hours, the obtained products under the best formulation had good taste, rich flavor, appropriate colour and lustre, moderate hardness, and the best sensory quality.

Key words: lilacs; soft sweets; texture; warm stomach; formulation

中图分类号: TS246.5+6

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6221.2016.01.014

丁香为桃金娘科植物, 味辛性温, 气味芳香, 既可药用又可作调味剂, 乃药食兼用之品。丁香花蕾含丁香油、香油酚、乙酰丁香油酚、 β -石竹烯以及水杨酸甲酯等, 是一味理想的暖胃药, 对因寒邪引起的胃疼、

呕吐、呃逆、腹痛、泄泻、疝气痛以及妇女寒性痛经等, 均有良好的效果^[1-2]。此外, 红枣^[3-4]、陈皮^[5]、红糖^[6]、山楂^[7]等也对胃寒有一定的缓解作用。

糖果种类繁多, 可分为硬糖^[8]和软糖^[9], 其中可包

作者简介: 魏晓峰(1993—), 男, 汉族, 本科生, 研究方向: 食品质量与安全。

*通讯作者: 刘敏, 本科生, 研究方向: 食品科学与工程。

含各种食物及药物原料,如黑木耳^[10]、板栗^[11]、山药^[12]、刺梨^[13]、芦荟^[14]等。凝胶软糖近几年在国内发展较快,具有咀嚼性好、不黏牙、不易蛀齿且低甜度、低热量的特点,已成为糖果开发的热点^[15]。本研究将丁香花、山楂、红枣等有机结合在一起,制成丁香花凝胶暖胃保健软糖,既可作为糖果供各类人群食用,又有一定的保健功效,符合现代消费者绿色、保健的饮食观念,提高产品的附加值。

1 材料与方 法

1.1 材料与设备

1.1.1 材料

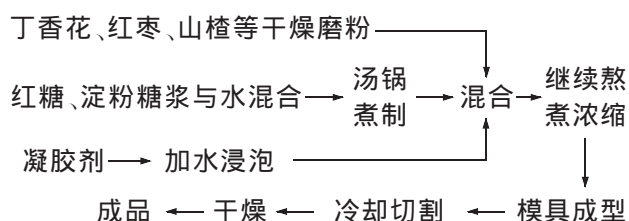
丁香花:暴马丁香品种,购自吉林省延边朝鲜族自治州;红枣:太谷壶瓶枣,购自山西太谷晋谷香枣业有限公司;明胶:由淄博欧昌明胶销售有限公司生产;卡拉胶:由天津食源生物科技有限公司生产;山楂、陈皮、红糖:食用级,市售;淀粉糖浆:购自安徽恒好生物科技有限公司。

1.1.2 仪器与设备

JA5003N型电子天平,WP700型微波炉,GZL-5型真空冷冻干燥机,YS-04型固体粉碎机,DHG-9240A型烘箱,TMS-PRO型质构分析仪。

1.2 方法

1.2.1 工艺流程



1.2.2 操作要点

1.2.2.1 胶体预处理

选择透明、干燥的明胶用10倍水浸润,置于40~50℃恒温水浴锅中加热使其融化,备用;卡拉胶用20倍的水浸泡,使其充分吸水溶胀,小火加热至完全溶解待用。

1.2.2.2 干燥磨粉

丁香花、大枣、山楂、陈皮均需磨制成粉,为最大限度保持其营养成分,本试验采用真空冷冻干燥技术,将其干燥,并用固体粉碎机将其粉碎成颗粒大小合适的粉末,待用。

1.2.2.3 糖浆煮制

淀粉糖浆加水小火慢煮,温度控制在100℃左右。

1.2.2.4 混合熬煮

将丁香粉、枣粉等和凝胶剂与糖浆混合,继续煮制,用玻璃棒沾取糖液观察其黏稠度,至糖液从玻璃棒端口流下细短糖条且不易断落即可。

1.2.2.5 模具成型

将熬制好的混合物倒入刷有脱模油的不锈钢规则模具中,压平,使表面光滑。

1.2.2.6 切分

待充分冷却成型后,将糖块从模具中取出,切割为约4 cm×1 cm×1 cm规格的小块。

1.2.2.7 干燥

将切好的糖块放入烘箱,45℃干燥23~24 h,得到软糖成品。

1.2.3 单因素试验设计

1.2.3.1 纤维总量(丁香粉、枣粉、山楂粉、陈皮粉质量比为4:4:2:1)的选择

在淀粉糖浆20 g、红糖34 g、凝胶剂6 g(明胶4 g,卡拉胶2 g)、柠檬酸0.11 g条件下,研究不同纤维总量(11、13、15、17、19 g)对软糖品质的影响。

1.2.3.2 红糖添加量的选择

在纤维总量15 g、淀粉糖浆20 g、凝胶剂6 g(明胶4 g,卡拉胶2 g)、柠檬酸0.11 g条件下,研究不同红糖添加量(30、32、34、36、38 g)对软糖品质的影响。

1.2.3.3 柠檬酸添加量的选择

在纤维总量15 g、淀粉糖浆20 g、红糖34 g、凝胶剂6 g(明胶4 g,卡拉胶2 g)条件下,研究不同柠檬酸添加量(0.08、0.09、0.10、0.11、0.12 g)对软糖品质的影响。

1.2.3.4 凝胶剂的选择

将明胶与卡拉胶复配为软糖凝胶剂,在纤维总量15 g、淀粉糖浆20 g、红糖34 g、柠檬酸0.11 g条件下,研究不同明胶-卡拉胶的添加量及比例(质量比4:1、5:1、4:1.5、5:1.5、4:2、5:2)对软糖品质的影响。

1.2.4 优化软糖配方的正交试验

在单因素试验的基础上,选取凝胶剂、纤维总量、红糖和柠檬酸添加量4个因素,各取3个水平进行正交试验,以感官品质评分为考察指标,对正交试验结果进行分析并验证,确定丁香花凝胶暖胃保健软糖的最佳配方。正交试验因素水平见表1。

1.2.5 测定项目与方法

1.2.5.1 质构品质

使用质构仪TPA模式进行测定^[11,16],采用P/36R圆柱形探头,设定探头速度 1×10^{-3} m/s,压缩率75%,触发类型Auto,触发力为5 g,停留时间1 s,两

表1 正交试验因素水平表

Table 1 Factors and levels table of orthogonal experiments

水平 Levels	因素 Factors			
	A 凝胶剂 添加量/g Addition of gels	B 纤维 总量/g Total fiber	C 红糖 添加量/g Addition of brown sugar	D 柠檬酸 添加量/g Addition of citric acid
1	5.5	14	33	0.10
2	6.0	15	34	0.11
3	6.5	16	35	0.12

次测定间隔 5 s, 每组样品平行 3 次, 取平均值。取硬度、弹性和咀嚼性三组数据, 根据相关文献^[6]及专家意见, 将硬度、弹性及咀嚼性的测定值按照品质优劣分别分为 、 、 、 四个等级, 表示品质最佳, 表示最差, 以此类推, 评分标准见表 2。

1.2.5.2 感官品质评分

邀请 10 名有相关专业素养和经验的人员作为评委, 从硬度、黏度、滋味、形态、色泽、弹性及湿润性 7 个方面对软糖成品进行感官品质评价。评分标准^[7]见表 3。

表2 质构等级标准表

Table 2 Table of texture grade criteria

硬度 Hardness		弹性 Elasticity		咀嚼性 Chewiness	
测定值/g Measured value	等级 Grade	测定值 Measured value	等级 Grade	测定值/g Measured value	等级 Grade
<4 500		>0.80		<3 500	
4 500~6 000		0.80~0.75		3 500~4 000	
6 000~7 500		0.70~0.75		4 000~4 500	
>7 500		<0.70		>4 500	

表3 丁香花凝胶暖胃保健软糖的感官品质评分标准

Table 3 The sensory evaluation grade of the lilac warm stomach gel soft sweets

指标 Index	标准 Standards	分数/分 Scores
硬度(20分) Hardness	硬度适中, 无砂感, 不咯牙 Moderate hardness, no sense of gritty texture and tooth-squeaking	16~20
	硬度较低或较高, 较为易碎或咯牙 Lower or higher hardness, easier to break or tooth-squeaking	10~15
	硬度低或高, 严重易碎或咯牙 Lower or higher hardness, very easy to break or tooth-squeaking	≤9
黏度(15分) Viscosity	不黏牙, 有嚼劲 Non-stick teeth, al dente	11~15
	稍黏牙, 上下牙离开稍费力 A little sense of teeth-stick	7~10
	黏牙, 上下牙离开费力 Sticky	≤6
滋味(20分) Taste	香味浓郁, 不油腻, 有明显丁香和红枣等的特有香味 Fragrant, no greasy, has a peculiar scents of lilac and red dates	16~20
	特有香味稍淡, 无异味, 或稍油腻 A slight scents of peculiar ingredients and no unusual scents, or be a little greasy	10~15
	无特有香味或油腻 No peculiar scents or be greasy	≤9
形态(15分) Shape	外形完整, 厚薄均匀, 表面平整 Complete and smooth external shape, good thickness uniformity	11~15
	外形稍不完整或厚薄稍不均匀 Shape is a little incomplete or non-uniform thickness	7~10
	外形不完整, 厚薄不均, 有凹陷 Shape is incomplete and non-uniform thickness	≤6
色泽(10分) Color	色泽均匀, 消费者易接受 Color is uniform and easily accepted	8~10
	色泽稍不均匀或稍带异色 Color is a little irregular or some unnatural colors exists	5~7
	色泽不均, 有异色 Color is irregular and there are unnatural colors	≤4
弹性(10分) Elasticity	富有弹性, 恢复变形快, 咀嚼口感好 Elastic and has a good chewing taste	8~10
	弹性适中或稍差, 恢复变形较快 Moderate or a little lower elasticity	5~7
	弹性差, 恢复变形慢, 咀嚼口感不佳 Bad elasticity and chewing taste	≤4
湿润性(10分) Wettability	细腻润滑, 入口清凉 Taste delicate, smooth and cool	8~10
	较湿润, 有一定爽滑感 A little wet and smooth	5~7
	干涩而有沙粒感 Taste dry and gritty	≤4

2 结果与分析

2.1 纤维总量对软糖品质的影响

纤维总量的多少,不仅影响软糖的风味、色泽、口感以及营养价值,还对软糖的硬度以及黏度产生较大影响。纤维添加量过大,则特殊风味太浓,颜色加深且硬度以及黏度增大;添加量过小,则不足以体现出软糖的特有风味。由表4可知,随着纤维总量的增加,软

糖的感官品质评分先增后降,硬度、弹性及咀嚼性等级呈下降趋势。纤维总量在15g以下时,硬度低,弹性及咀嚼性相对较好,等级均为3,软糖品质较好,但软糖中丁香、山楂、大枣和陈皮的特色风味不能较好体现,感官品质评分相对较低;当纤维总量高于15g时,成品硬度和咀嚼性增大,弹性降低,等级下降,口感变粗糙,品质下降,感官品质评分降低。纤维总量为15g时,感官品质评分最高,故选择纤维总量为15g。

表4 纤维总量对软糖品质的影响
Table 4 The effect of the addition of total fiber on the quality of soft sweets

纤维总量/g Total fiber	硬度/g Hardness	硬度等级 Grades of hardness	弹性 Elasticity	弹性等级 Grades of elasticity	咀嚼性/g Chewiness	咀嚼性等级 Grades of chewiness	感官品质评分/分 Sensory quality score/score
11	2 980.5		0.857		2 918.7		78.33
13	3 367.2		0.833		3 104.3		84.00
15	3 804.1		0.826		3 350.2		86.65
17	4 544.7		0.802		3 671.2		84.65
19	5 043.3		0.781		3 914.6		80.50

2.2 红糖添加量对软糖品质的影响

添加红糖不仅能增加甜味,而且对软糖色泽以及营养价值也有重要影响。适量添加红糖,会赋予软糖细腻的口感,使消费者更喜爱;但添加过多则会使软糖颜色过深且太甜,过少则风味不佳。

由表5可知,随着红糖添加量的增加,软糖的感官品质评分先增后降,弹性呈下降趋势但等级基本不

变,硬度及咀嚼性等级不断下降。红糖添加量在34g以下时,软糖硬度较低,弹性及咀嚼性相对较好,等级较高,品质较好,但软糖的甜味相对不足,感官品质评分较低;红糖添加量大于34g时,软糖硬度变得过大,弹性降低而咀嚼性增加,口感变砂,致使感官品质评分下降;成品红糖添加量为34g时,感官品质评分最高,故选择红糖添加量为34g。

表5 红糖添加量对软糖品质的影响
Table 5 The effect of the addition of brown sugar on the quality of soft sweets

红糖添加量/g Addition of brown sugar	硬度/g Hardness	硬度等级 Grades of hardness	弹性 Elasticity	弹性等级 Grades of elasticity	咀嚼性/g Chewiness	咀嚼性等级 Grades of chewiness	感官品质评分/分 Sensory quality score/score
30	5 874.9		0.783		3 295.6		82.50
32	6 313.4		0.770		3 557.7		86.00
34	6 807.1		0.766		3 710.8		90.65
36	7 412.6		0.752		3 956.0		87.00
38	8 018.0		0.739		4 207.3		83.65

2.3 柠檬酸添加量对软糖品质的影响

作为制作软糖的重要原料,柠檬酸添加量对软糖的口感、风味、硬度和弹性均有较大影响。由表6可知,随着柠檬酸添加量的增加,硬度增大但等级不变,弹性及咀嚼性等级不断下降,软糖的感官品质评分先增后降。当柠檬酸添加量低于0.11g时,软糖硬度低,弹性大且咀嚼性好,但其甜味较浓,酸味得不到体现,口感不理想,感官品质评分较低;当柠檬酸添加量大

于0.11g时,软糖硬度逐渐上升,弹性下降而咀嚼性上升,且酸味逐渐超过甜味,感官品质评分降低;当柠檬酸添加量为0.11g时,软糖感官品质评分最高,故选柠檬酸添加量为0.11g。

2.4 复配凝胶剂配方的选择

对于凝胶软糖的制作,凝胶剂的选择极为重要。单独以卡拉胶为凝胶剂的软糖弹性、咀嚼性均有缺陷^[18];而单独以明胶作胶凝剂,产品虽质地均匀,透明度、弹

表6 柠檬酸添加量对软糖品质的影响

Table 6 The effect of the addition of citric acid on the quality soft sweets

柠檬酸添加量/g Addition of citric acid	硬度/g Hardness	硬度等级 Grades of hardness	弹性 Elasticity	弹性等级 Grades of elasticity	咀嚼性/g Chewiness	咀嚼性等级 Grades of chewiness	感官品质评分/分 Sensory quality score/score
0.08	3 047.4		0.841		3 107.3		79.33
0.09	3 326.8		0.826		3 396.4		82.00
0.10	3 659.1		0.803		3 606.8		84.00
0.11	4 101.2		0.779		3 845.2		87.33
0.12	4 436.5		0.754		3 995.7		84.67

性、韧性均好,但凝结速度慢,且产品颜色较深,耐热性差,难以在较高温度下长时间保存。将两种胶体复合使用,可提高糖果弹性、稳定性以及口感^[13,19]。因此,本研究采用明胶和卡拉胶复配使用,研究明胶与卡拉胶的添加量及比例对软糖品质的影响,如表7中4:1表示明胶4g、卡拉胶1g,以此类推,并按设计比例进行软糖制作,其评价结果见表7。

由表7可见,随着凝胶剂总量的增加,软糖硬度总体呈下降趋势,等级上升,弹性降低而咀嚼性上升,等级总体呈下降趋势,感官品质评分先升后降,而凝胶剂总量中的卡拉胶所占比例增加,则会使产品弹性降低,咀嚼性增加,当明胶与卡拉胶复配比为2:1(即明胶4g,卡拉胶2g)时,产品感官品质评分最高,效果最佳,故选择凝胶剂的配比为2:1(明胶4g,卡拉胶2g)。

表7 凝胶剂添加量及比例对软糖品质的影响

Table 7 The effect of the addition and proportion of gels on the quality of soft sweets

明胶:卡拉胶/g Gelatin : Carrageenan	硬度/g Hardness	硬度等级 Grades of hardness	弹性 Elasticity	弹性等级 Grades of elasticity	咀嚼性/g Chewiness	咀嚼性等级 Grades of chewiness	感官品质评分/分 Sensory quality score/score
4:1.0	6 237.2		0.847		3 447.9		76.50
4:1.5	5 966.5		0.772		4 096.5		84.55
5:1.0	5 704.5		0.863		3 212.6		72.00
4:2.0	5 483.1		0.752		4 578.5		89.15
5:1.5	5 072.9		0.819		3 706.1		81.00
5:2.0	4 824.8		0.733		4 224.7		85.40

2.5 正交试验优化结果

由正交试验结果(表8)可知,影响软糖感官品质因素的主次顺序为 $A > B > D > C$,即凝胶剂添加量影

响最大,其次是纤维总量、柠檬酸添加量和红糖添加量。由方差分析结果(表9)可知,凝胶剂添加量对软糖的品质影响效果显著,其他因素不显著。

表8 $L_9(3^4)$ 正交试验结果Table 8 Result of $L_9(3^4)$ orthogonal experiments

试验号 No.	因素 Factors				Y 感官品质评分/分 Sensory quality score/score
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	76.4
2	1	2	2	2	82.0
3	1	3	3	3	80.1
4	2	1	2	3	85.2
5	2	2	3	1	88.6
6	2	3	1	2	87.8
7	3	1	3	2	75.5
8	3	2	1	3	81.3
9	3	3	2	1	78.0
k_1	79.500	79.033	81.833	81.000	
k_2	87.200	83.967	81.733	81.767	
k_3	78.267	81.967	81.400	82.200	
极差 R	8.933	4.934	0.433	1.200	
主次因素 Order of primary and secondary factors					$A > B > D > C$

表9 方差分析结果
Table 9 Result of variance analysis

变异来源 Source of variation	平方和 Sum of squares	自由度 Degree of freedom	均方 Mean square	F值 F	F临界值 F critical-value	显著性 Significance
A	140.616	2	70.308	3.123	3.110	*
B	36.942	2	18.471	0.821	3.110	
C	0.309	2	0.155	0.007	3.110	
D	2.216	2	22.600	0.049	3.110	
误差 Error	180.080	8				
总和 Summation	360.163					

注:*表示显著($P<0.05$)。

Note: * means significant($P<0.05$).

对各因素进行多重比较可知 A 所取的三个水平中 A_2 的均数最大,同理 B_2 、 C_1 、 D_3 在各自所取水平中最大,因此软糖的最佳配方为 $A_2B_2C_1D_3$,即凝胶剂添加量 6 g、纤维总量 15 g、红糖添加量 33 g、柠檬酸添加量 0.12 g。

2.6 验证试验

由于最佳组合不在表 8 中,所以对其进行验证试验,平行做 3 组。结果表明,按照最佳配方制得的软糖口感良好,风味浓郁,具有较好的咀嚼性和弹性,硬度 4 473.2 g(级)、弹性 0.763(级)、咀嚼性 3 681.7 g(级),感官品质评分最高,为 92.6 分。故软糖的最佳配方即为 $A_2B_2C_1D_3$,即凝胶剂添加量 6 g、纤维总量 15 g、红糖添加量 33 g、柠檬酸添加量 0.12 g。

3 结论

丁香花凝胶暖胃保健软糖的最佳配方为:纤维总量 15 g(丁香粉:枣粉:山楂:陈皮=4:4:2:1)、淀粉糖浆 20 g、红糖 33 g、凝胶剂 6 g(明胶:卡拉胶=2:1)、柠檬酸 0.12 g;在 45 °C 条件下干燥 23~24 h 得到的成品口感良好,甜度适中,色泽适宜,硬度适中。

丁香花凝胶暖胃保健软糖的研发可增加糖果新品种,提高产品附加值,具有一定的市场前景。

参考文献:

[1] 刘云华,屈国乐.丁香花的化学成分、药理作用及经济价值[J].黑龙江生态工程职业学院学报,2012,25(4):35-37.
[2] 陈雪寒.丁香花的药用[J].药膳食疗,2002(2):42.
[3] 刘润平.红枣的营养价值及其保健作用[J].中国食物与营养,2009(12):50-52.

[4] 孙灵霞,张秋会,陈锦屏.红枣的营养保健作用及其综合利用[J].农产品加工,2008(4):55-57,61.
[5] 魏莹,杨安金,骆利平,等.陈皮本草考证[J].井冈山大学学报(自然科学版),2013,3(4):74-77.
[6] 广和.东方巧克力——红糖[J].金秋,2012(20):4.
[7] 赵亚,石启龙,朱继英.山楂的营养价值及加工技术[J].粮油加工与食品机械,2003(10):84-85.
[8] 张文文,张伟彬.硬糖制作过程中主要理化指标变化规律研究[J].包装与食品机械,2010,28(1):17-21.
[9] 杜小燕,吴晖,赖富饶.变性淀粉-明胶复合软糖的生产工艺研究[J].食品科技,2013,38(12):117-121.
[10] 王蕾,赵志峰.黑木耳明胶软糖的研制[J].食品与发酵科技,2010,46(4):88-91.
[11] 冯媛媛,熊融,周家华,等.板栗软糖加工工艺[J].食品工业科技,2014(5):216-220.
[12] 王波.山药软糖的研制[J].农产品加工,2015(2):38-39,43.
[13] 李小鑫,郑文字,王晓芸,等.刺梨果渣软糖配方工艺优化研究[J].食品科技,2013,38(10):145-150.
[14] 周会玲,马海燕,唐爱均.芦荟凝胶软糖的研制[J].保鲜与加工,2010,10(1):48-50.
[15] 李东梅,梁远毅,许晓婷.紫淮山凝胶软糖的研制[J].食品研究与开发,2014,35(13):50-52.
[16] 李玮,王秋成,高鸿,等.红薯杂粮软糖的研制[J].食品工业,2014,35(12):8-11.
[17] 曾庆梅,靳靖,魏春燕.代可可脂花生夹心糖制作工艺优化[J].食品科学,2012,33(8):334-338.
[18] 贺雪姣,姜在祥,马朝阳.降解魔芋胶与 k-卡拉胶复配胶在凝胶软糖中的应用[J].食品工业科技,2013(3):284-287.
[19] 林燕如,黄雅玲,王俊清,等.旱莲草凝胶软糖的研制[J].食品研究与开发,2014,35(14):10-12.

收稿日期 2015-10-19