

大麦若叶凝胶软糖最佳制作配方的研究

高 涵

(辽宁农业职业技术学院, 辽宁 营口 115009)

摘 要:以蔗糖、麦芽糖、明胶、大麦若叶粉和柠檬酸为原料,探究大麦若叶凝胶软糖的制备配方。通过单因素和正交实验确定最佳配方:明胶添加量5%,柠檬酸添加量2%,大麦若叶粉添加量0.3%,蔗糖:麦芽糖1:1。依此配方制得的软糖酸甜适口,质地均匀,色泽纯正,蕴含淡雅茶香味,对产品进行干燥失重和还原糖指标检验,产品理化指标符合行业标准要求。

关键词:大麦若叶;凝胶软糖;配方;感官

中图分类号:TS 246.5'6

文献标识码:A

文章编号:1671-0517(2022)05-0001-04

研究开发功能性食品是食品工业一个非常重要的发展方向。随着人们生活水平的提高,能够增强免疫力、辅助调节亚健康状态、预防疾病的功能性食品越来越受到消费者的喜爱。大麦若叶粉富含维生素、膳食纤维和微量元素,同时还含有包括超氧化物歧化酶在内的数十种生物活性酶,具有独特的谷香与青草香,口感清润爽口,是一种理想的药食同源食品^[1]。大麦若叶粉的原料为长至25~40 cm的幼麦苗嫩叶。有机大麦的幼麦苗嫩叶先经过冷冻干燥,然后粉碎制成粉末即可得到大麦若叶粉。郑国利^[2]等研究指出,大麦若叶产品营养价值较高,推荐日常摄入。因此,开发以大麦若叶粉为添加物的功能性休闲食品势在必行^[3-5]。

现阶段已有关于功能性软糖的系列研究^[6-9],但制作大麦若叶凝胶软糖的研究尚无。大麦若叶凝胶软糖作为一种新型功能性保健品,弥补了其它相关产品的不足,具有广阔的市场前景。本文通过试验探索大麦若叶凝胶软糖最佳配方,为大麦若叶凝胶软糖的开发推广提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

收稿日期:2021-12-20

作者简介:高涵(1982-),辽宁营口人,女,讲师,硕士,主要从事食品检验检测教学与研究。

基金项目:辽宁省教育厅科学研究项目(LJKZ1223);辽宁农业职业技术学院科研项目(lnz201913)。

白砂糖,广州福正东海食品有限公司;麦芽糖浆,安琪酵母股份有限公司;食品级无水柠檬酸和食用明胶,河南万邦实业有限公司;大麦若叶,徐州康汇百年食品有限公司。

1.2 仪器

电子天平(FA2004B),上海舜宇恒平公司;质构仪(TMS-pro),美国FTC公司;数显电加热板(DB-3数显),常州国华公司;恒温水浴锅(HWS-24),上海一恒公司。

1.3 方法

1.3.1 工艺流程

大麦若叶凝胶软糖加工工艺流程如图1所示。

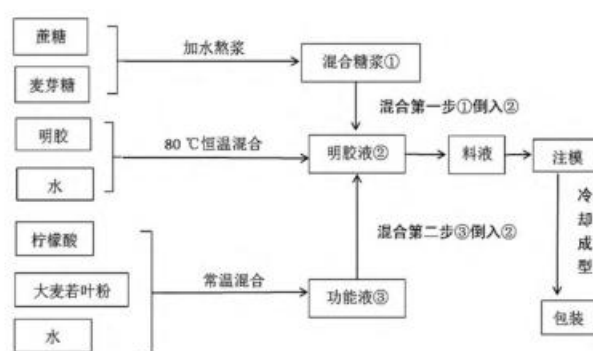


图1 大麦若叶凝胶软糖加工工艺流程图

1.3.2 试验设计

通过单因素试验分别对蔗糖与麦芽糖配比、大麦若叶粉、柠檬酸和明胶的添加量对软糖品质的影响进行研究。单因素试验的因素与水平设计如表1所示。通过感官评定,对大麦若叶凝胶软糖

研制过程中影响较大的三个因素进行 $L(3^3)$ 正交优化试验,进而筛选出最佳工艺参数。正交试验的因素与水平设计如表2所示。基于正交试验结果再进行三次验证试验,并进行软糖理化指标检测。需要说明的是,单因素试验的其它三种因素添加量或配比,基于前期预备试验结果加以确定。

表1 单因素试验的水平设计

因 素	水 平			
	1	2	3	4
明胶添加量/%	3	4	5	6
蔗糖:麦芽糖/质量比	1:0.6	1:0.8	1:1	1:1.2
柠檬酸添加量/%	0.1	0.2	0.3	0.4
大麦若叶粉添加量/%	0.2	0.3	0.4	0.5

表3 大麦若叶凝胶软糖感官评价标准

项 目	感官评分标准	得 分
组织形态 (30分)	外形完整光滑,质地均匀	20~30
	外形较完整,质地基本均匀	10~20
	外形粗糙,质地不均匀	0~10
滋味口感 (30分)	甜度适宜,柔和,有独特的大麦若叶的香气,香味较浓郁,回味时间长,黏度适中,不黏牙,咀嚼感较好	20~30
	口感偏甜或偏淡,大麦若叶香气不明显,持续时间短,黏度稍微有点大,稍黏牙,且咀嚼感稍差	10~20
	无大麦若叶的特殊香气,或有其他异味,黏度大,黏牙,咀嚼感较差	0~10
弹性 (20分)	弹性充足,恢复变形快	10~20
	弹性不足,恢复变形较慢	5~10
	弹性差,难以恢复变形	0~5
杂质 (10分)	无肉眼可见杂质	7~10
	有少许杂质	4~7
	杂质较多	0~4
色泽 (10分)	透明度较好,有大麦若叶粉固有颜色,不变色,明亮有光泽	7~10
	透明度良好,略带褐色,有少许光泽	4~7
	透明度差,褐色较多,无光泽	0~4
合计 (100分)		

试验样品制成圆柱形,用FTC-TMS-PRO型质构仪测定其质地。测定参数:弹性、硬度、黏性、粘聚性、咀嚼性。

1.3.5 大麦若叶软糖的理化指标检测

针对正交试验结果,对筛选出的最优配方组合成品干燥失重和还原糖指标进行检测。干燥失重检测标准参照《糖果 凝胶糖果》(SB/T 10021—2017)附录A(规范性附录)干燥失重检验方法实

表2 正交试验因素与水平设计

因 素	水 平		
	1	2	3
A (蔗糖:麦芽糖/质量比)	A1 (1:0.8)	A2 (1:1)	A3 (1:1.2)
B (大麦若叶粉添加量/%)	B1 (0.2)	B2 (0.3)	B3 (0.4)
C (柠檬酸添加量/%)	C1 (0.1)	C2 (0.2)	C3 (0.3)

1.3.3 感官检验方法

采用百分制评分法,结合凝胶糖果标准^[10],制定出感官评分标准^[11],如表3所示。组织10名经过培训的感官评价员^[12]对每组产品进行感官评分。

1.3.4 大麦若叶软糖的质地分析

对试验成品进行TPA测试:将大麦若叶软糖

施;还原糖指标检测标准参照食品安全国家标准《食品中还原糖的测定》(GB 5009.7—2016)第一法直接滴定法实施。平行测定三次,取平均值。

2 结果与分析

2.1 单因素试验结果分析

2.1.1 明胶添加量对软糖感官品质的影响

在蔗糖:麦芽糖1:1、柠檬酸添加量0.2%、大

麦若叶粉添加量0.3%的条件下,研究不同明胶添加量对软糖感官品质和质构指标的影响。试验结果如图2所示。

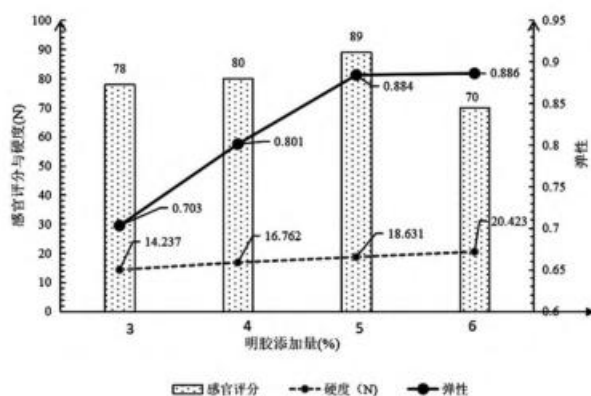


图2 不同明胶添加量的软糖弹性、硬度与感官评分变化图

当明胶添加量为5%时,软糖的弹性、硬度适中,且口感较好,感官评分最高(89分);当明胶添加量处于3%~5%范围内,明胶含量越低,则弹性越差、硬度越低、黏性越大、成型度越差,且口感越差,感官评分越低;当明胶添加量为6%时,软糖的硬度增大,难咀嚼,口感差,感官评分最低(70分)。这是因为明胶分子间所形成的缔结区域与分子内的氢键增多,导致形成的三维网络结构更致密^[13]。用Fridman检验法对感官评分结果进行统计分析,明胶添加量为5%时感官评分与其他样品间存在显著性差异($P < 0.05$)。因此,大麦若叶软糖的最佳明胶添加量为5%。

2.1.2 不同蔗糖、麦芽糖之比对软糖感官品质的影响

在明胶添加量5%、柠檬酸添加量0.2%、大麦若叶粉添加量0.3%的条件下,研究蔗糖与麦芽糖不同配比对软糖感官品质的影响。试验结果如图3所示。当蔗糖:麦芽糖为1:0.6时,软糖的硬度较大,容易出现返砂现象,口感较差,相对其他三组评分最低(72分);在其他三组试验中,蔗糖:麦芽糖质量比为1:1的软糖的感官评分最高(89分)。结合单因素试验结果,确定1:0.8、1:1和1:1.2三组配比条件作为正交试验水平。

2.1.3 不同柠檬酸添加量对软糖感官品质的影响

在明胶添加量5%、蔗糖:麦芽糖1:1和大麦若叶粉添加量0.3%的条件下,研究不同柠檬酸添加量对软糖感官品质的影响。试验结果如图4所示。

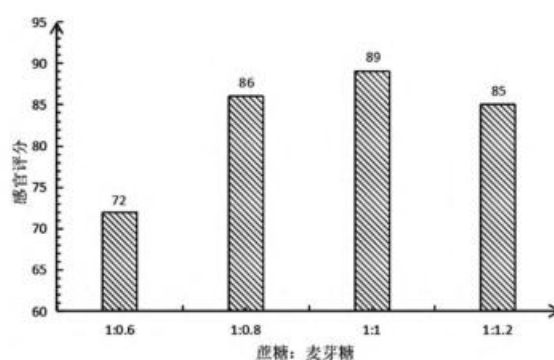


图3 不同蔗糖、麦芽糖之比的软糖感官评分变化图

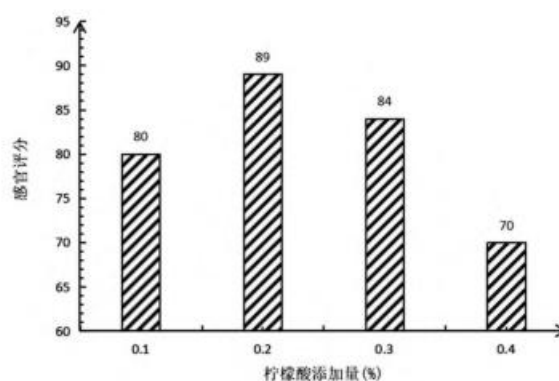


图4 不同柠檬酸添加量的软糖感官评分变化图

当柠檬酸添加量为0.2%时,软糖酸甜适口,感官评分最高(89分);当柠檬酸添加量为0.4%时,产品呈现褐绿色,同时明胶凝胶能力下降,软糖硬度和弹性下降,感官评分最低(70分)。结合单因素试验结果,确定柠檬酸添加量0.1%、0.2%和0.3%作为正交试验水平。

2.1.4 不同大麦若叶粉添加量对软糖感官品质的影响

在明胶添加量5%、蔗糖:麦芽糖1:1、柠檬酸添加量0.2%的条件下,研究不同大麦若叶粉添加量对软糖感官品质的影响。结果如图5所示。

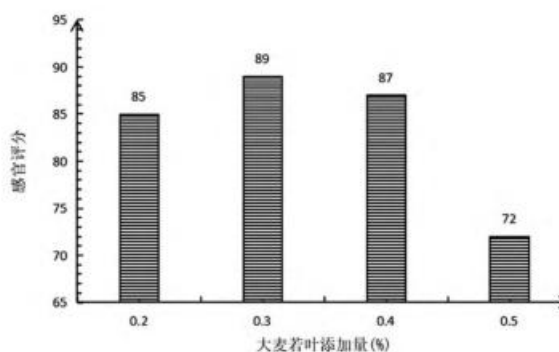


图5 不同大麦若叶粉添加量的软糖感官评分变化图

当大麦若叶粉添加量为0.3%时,软糖色泽翠绿呈半透明状,质地均匀,口味清甜,散发宜人茶香,酸甜适口,感官评分最高(89分);当大麦若叶粉添加量为0.5%时,软糖质地不均匀,软糖内部有部分若叶粉颗粒聚集,产品口感较差,感官评分最低(72分)。结合单因素试验结果,确定大麦若叶粉添加量0.2%、0.3%和0.4%作为正交试验水平。

2.2 正交试验结果与分析

大麦若叶凝胶软糖配方筛选的正交试验结果见表4。

表4 大麦若叶凝胶软糖正交试验(L₉(3³))结果与分析

编号	A (蔗糖:麦芽糖)	B (大麦若叶粉添加量/%)	C (柠檬酸添加量/%)	感官 评分
1	1(1:0.8)	1(0.2)	1(0.1)	75
2	1(1:0.8)	2(0.3)	2(0.2)	86
3	1(1:0.8)	3(0.4)	3(0.3)	81
4	2(1:1)	1(0.2)	2(0.2)	88
5	2(1:1)	2(0.3)	3(0.3)	85
6	2(1:1)	3(0.4)	1(0.1)	80
7	3(1:1.2)	1(0.2)	3(0.3)	82
8	3(1:1.2)	2(0.3)	1(0.1)	85
9	3(1:1.2)	3(0.4)	2(0.2)	84
K ₁	80.7	81.7	80.0	
K ₂	84.3	85.3	86.0	
K ₃	83.7	81.7	82.7	
R	3.6	3.6	6.0	
主次顺序		C>A=B		
优化水平	C2	A2	B2	
最佳组合		C2A2B2		

由表4可知,正交试验的最优配方组合为C2A2B2,即柠檬酸添加量0.2%、大麦若叶粉添加量0.3%、蔗糖与麦芽糖配比1:1,与单因素实验结果相吻合。

基于正交试验结果对筛选出的最优配方C2A2B2组合进行三次平行试验。结果表明,此配方组合制得的大麦若叶软糖具有大麦若叶独有的淡雅清香、酸甜适口、质地淡绿半透明、细腻有弹性;感官平均分为92分,高于正交试验的最高分(88分)。

配方C2A2B2组合的干燥失重和还原糖(以葡

萄糖计)理化指标检测结果如表5所示。

表5 大麦若叶凝胶软糖的理化指标检测结果

检测项目	标准指标	检测结果
干燥失重/(g/100 g)≤	20.0	15.3
还原糖(以葡萄糖计)/(g/100 g)≥	10.0	20.7

干燥失重指标检测结果为15.3 g/100 g,还原糖(以葡萄糖计)指标检测结果为20.7 g/100 g,参照行业标准《糖果 凝胶糖果》(SB/T 10021—2017),配方C2A2B2组合干燥失重和还原糖(以葡萄糖计)理化指标符合标准要求。

3 讨论与结论

本试验结果表明明胶添加量为5%时,软糖感官评分与其他样品间存在显著性差异(P<0.05)。当柠檬酸添加量高于0.4%时,能够促进明胶水解,使其肽链断开、变成低分子量的多肽,进而使其凝胶能力下降,导致软糖硬度和弹性下降。另外,酸度过高会争夺大麦若叶粉中的镁,使产品呈现褐绿色。

基于单因素试验和正交试验,筛选出大麦若叶凝胶软糖的最优工艺配方:明胶添加量5%,柠檬酸添加量0.2%,大麦若叶粉添加量0.3%,蔗糖:麦芽糖1:1。制得的大麦若叶软糖酸甜适口,风味独特,质地均匀,色泽纯正,软硬适中,符合消费者需求,具有广阔市场前景。

(参考文献)

- [1] 卢伟,耿楠,陆宁.大麦苗粉营养成分及其制品研究进展[J].包装与食品机械,2018,36(1):63-67.
- [2] 郑国利,马泉,姚远,等.大麦若叶产品营养成分分析与评价[J].粮食与油脂,2021,34(4):141-145,155.
- [3] 卢伟,陆宁.大麦苗粉中氨基酸组成及含量[J].食品与机械,2018,34(10):35-39,85.
- [4] 李志刚,许琦,袁奇,等.大麦若叶粉成分分析及其青汁稳定性研究[J].中国食品添加剂,2021,32(3):40-45.
- [5] 黄薇,周瑞祥.大麦若叶青膳食营养指导对痛风患者疼痛焦虑感减少的临床研究[J].中国医药科学,2019,9(5):248-251.
- [6] 卢伟,孙程熠,常翔宇,等.大麦

(下转第59页)

改革实施方案的通知:国发[2019]4号[A/OL].(2019-02-13)[2022-02-12].http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-02/13/content_5365341.htm.

[7] 马树超,郭文富.高职院校百万扩招的战略意义与实现路径[J].中国高教研究,2019(5):88-91.

Practice and Exploration of Talent Cultivation Under the Background of Higher Vocational Enrollment Expansion

——Take Changzhou Vocational Institute of Mechatronic Technology as an Example

XU Pingyou, LI Dongxia

(Changzhou Vocational Institute of Mechatronic Technology, Changzhou 213164, China)

Abstract: Higher vocational enrollment expansion is not only an increase in the number of students, but also a sharp change in the structure of students. In the face of various types, different ages, different educational levels and different employment conditions of enrollment expansion students, Changzhou Vocational Institute of Mechatronic Technology fully combines the differences and characteristics of enrollment expansion students, actively integrates internal and external resources. Through diversified teaching of online+of-line, multi-channel education and guidance of psychological counseling+big ideological and political education+Party building, talents education with dual-qualified teachers of artisan teachers+enterprise masters, and dual subject cooperative education of school+enterprise, the school is to explore and innovate the new mode of talent training for enrollment expansion students.

Key words: higher vocational colleges; enrollment expansion students; talent training; school-enterprise cooperation

(责任编辑:王振龙)

(上接第4页)

- 苗粉曲奇饼干配方优化及其质量检测[J].包装与食品机械,2019,37(2):19-24.
- [7] 潘冬梅,史莲莲,刘颜,等.大麦苗粉蒸蛋糕的研制[J].湖南城市学院学报(自然科学版),2020,29(1):70-74.
- [8] 刘倩婷,杨映慈,廖芸艺,等.利用木糖醇和山梨糖醇开发无糖凝胶糖果[J].农产品加工,2020(12):6-10.
- [9] 王益慧,赵雯,李娜,等.山药红枣功能性软糖的制作工艺研究[J].江西农业学报,2020,32(2):120-124.
- [10] 中华人民共和国商务部.糖果 凝胶糖果:SB/T 10021—2017[S].北京:中国标准出版社,2017:5-7.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.感官分析 术语:GB/T 10221—2012[S].北京:中国标准出版社,2012:15-17.
- [12] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.感官分析 选拔、培训与管理评价员一般导则 第1部分:优选评价员:GB/T 16291.1—2012[S].北京:中国标准出版社,2012:11-12.
- [13] 黄远芬,王欣,刘宝林.不同处理条件对明胶体系凝胶特性的影响[J].江苏农业学报,2015,31(3):673-678.

Study on the Optimal Formula of Barley Leaf Gel Soft Sweet

GAO Han

(Liaoning Agricultural Technical College, Yingkou 115009, China)

Abstract: Using sucrose, maltose, gelatin, barley leaf powder and citric acid as raw materials, the preparation formula of barley leaf gel soft sweet was explored. The optimum formula was determined by single factor and orthogonal experiment: gelatin 5%, citric acid 2%, barley leaf 0.3%, sucrose: maltose 1:1. The sweet and sour soft sweet prepared according to this formula had uniform texture, pure color and elegant tea flavor. The drying weight loss and reducing sugar index of the product were tested. The physical and chemical indexes of the product met the requirements of industrial standards.

Key words: barley leaf; gel soft sweet; formula; sense

(责任编辑:薛全义)