

金荞麦叶发酵茶咀嚼片制备工艺研究

胡 涛, 黄凯丰, 黄小燕, 陈庆富*

(贵州师范大学生命科学学院植物遗传育种研究所, 荞麦产业技术研究中心, 贵阳 550001)

摘 要: 为了寻求金荞麦叶发酵茶咀嚼片最佳配方, 以金荞麦叶发酵茶为原料, 添加一定的辅料制备金荞麦叶发酵茶咀嚼片。考察甜荞粉、微晶纤维素、甘露醇、柠檬酸作为咀嚼片辅料对咀嚼片综合品质的影响, 并通过 $L_9(3^4)$ 正交试验对咀嚼片配方进行优化。确定咀嚼片最佳配方为: 金荞麦叶发酵茶茶粉添加量为 26.1% (W/W), 甜荞粉添加量为 17.4% (W/W), 微晶纤维素添加量为 20.0% (W/W), 甘露醇添加量为 35.0% (W/W), 柠檬酸添加量为 1.0% (W/W), 硬脂酸镁添加量为 0.5% (W/W)。

关键词: 金荞麦茶; 咀嚼片; 制作工艺; 配方

中图分类号: TS201.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2017)01-0027-06

Preparation process of chewable tablet of a fermented tea from golden buckwheat (*Fagopyrum cymosum*) complex leaves

HU Tao, HUANG Kaifeng, HUANG Xiaoyan, CHEN Qingfu

(Research Center of Buckwheat Industry Technology, Institute of Plant Genetics and Breeding, School of Life Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001)

Abstract: In order to explore the optimal formula for a chewable tablet, fermented tea from golden buckwheat complex leaves was used as the raw material with some additives. The effects of *F. esculentum* seed powder, microcrystalline cellulose, mannitol, and citric acid on comprehensive tea quality were determined. The formula of the chewable tea tablet was optimized by an orthogonal design. The optimal formula was: 26.1% (W/W) fermented golden buckwheat tea powder, 17.4% (W/W) *F. esculentum* seed powder, 20.0% (W/W) microcrystalline cellulose, 35.0% (W/W) mannitol, 1.0% (W/W) citric acid, and 0.5% (W/W) magnesium stearate.

Key words: golden buckwheat tea; chewable tablet; production techniques; formula

金荞麦 (*Fagopyrum cymosum* complex), 亦称为野荞麦, 属于蓼科 (Polygonaceae) 荞麦属 (*Fagopyrum* Mill) 植物^[1]。原产于中国西南, 分布于湖北、湖南、广西、贵州、四川、重庆和云南等省区。金荞麦是一种重要的粮、饲及药兼用的植物资源, 具有清热解毒、活血化瘀、健脾利湿等功效^[2]。金荞麦具有抗肿瘤、降血糖、降血脂、抗氧化和抗风湿等生理活性^[3], 在临床上可用于治疗多种癌症、糖尿病, 高血脂症, 风湿病等多种疾病^[4]。原因是其含有丰富的黄酮类化合物, 其中叶片和花

中的所含黄酮类化合物最高, 分别可达 5% 和 10% 以上^[5]。黄酮类化合物是植物在长期自然选择过程中产生的一种次级代谢产物, 具有保护心血管系统、抗癌、抗氧化、抗自由基、抗病毒和抗阵痛等药理作用^[6]。金荞麦因其独特的保健功能与医疗价值受到世界范围内的广泛重视。目前, 金荞麦的利用主要在其根茎、籽粒, 其研究也主要集中在有效物质提取和理化性质方面^[7-8], 对金荞麦叶片的研究和利用报道甚少。由贵州师范大学荞麦产业技术研究中心研制的金荞麦叶发酵茶经鉴定, 确定其具有提高

收稿日期: 2016-05-27

基金项目: 国家自然科学基金(31471562, 31171609), 国家现代农业产业技术体系专项资金(CARS-08-A4), 贵州省高层次人才(百层次)培养计划(黔科合人才[2015]4020号)和贵州省荞麦工程技术研究中心(黔科合农G字[2015]4003号)共同资助。

作者简介: 胡 涛, 硕士研究生, E-mail: 904346643@qq.com

* 通信作者: 陈庆富, 博士, 教授。E-mail: cqf1966@163.com

免疫功能,抗肿瘤^[9],抗2型糖尿病^[10],防治急、慢性炎症功能^[11]。

随着生活节奏加快以及保健意识的提高,消费者对片剂食品的认知程度逐渐提高^[12],咀嚼片食用简单和方便携带的特点逐渐受到消费者的青睐。因此,本试验以金荞麦叶发酵茶为主要原料,添加合适辅料,研制出一种食用方便,具有保健功能的咀嚼片,为金荞麦产品的开发利用提供新的途径。

1 材料与方法

1.1 金荞麦叶茶的制作

采摘新鲜的金荞麦叶尖端幼嫩叶片,用水冲洗叶片表面污渍,平摊放置于阴凉通风处,使金荞麦叶片萎凋12 h,降低叶片含水量。萎凋后的叶片放入网袋用手揉捏60 min使叶片蜷缩进一步失水。揉捏后把金荞麦叶放在阴凉通风处发酵30 h,发酵温度30℃。发酵完成后即得金荞麦叶发酵茶,备用。

1.2 试剂与仪器

甜荞粉:贵州师范大学荞麦产业技术研究中心;微晶纤维素:食品级,湖州菱湖新望化学有限公司;甘露醇:食品级,明月海藻集团;硬脂酸镁:食品级,素曲阜市天利药用辅料有限公司;柠檬酸:食用级,潍坊英轩实业有限公司;乙醇:食品级,河南浩宇食品添加剂有限公司。

WF-18型超微粉碎机:温州顶历医疗器械有限公司;TDP-1.5型单冲压片机:江苏兴化祥和制药机械有限公司;101-2AB型烘干机:天津市泰斯特仪器有限公司;AR1140型电子天平:北京市六一仪器厂;T6-紫外分光光度计(上海精密科学仪器有限公司);THZ-82数显恒温水浴振荡器(国华电器有限公司)。

1.3 工艺流程

见图1所示。

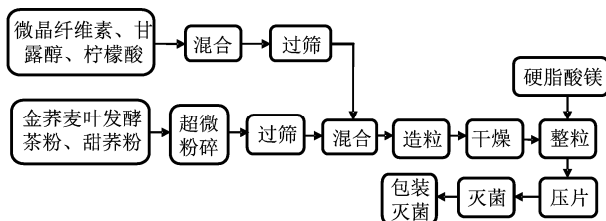


图1 金荞麦叶发酵茶咀嚼片工艺流程

Figure 1 Technological process of chewable tablet on fermented tea from golden buckwheat *F. cymosum* leaves

1.4 工艺操作

1.4.1 原料处理 将金荞麦叶发酵茶常温粗粉碎5

min,然后放入超微粉碎机中粉碎5 min,细度达到400目以上,制成金荞麦叶发酵茶茶粉,并与过300目筛的甜荞粉混合,等待处理。

1.4.2 制软材 将辅料过300目筛后与金荞麦叶发酵茶茶粉混匀,缓慢加入润湿剂,同时不断搅拌均匀制成软材,软材应以手握成团,摇动后分散为宜。

1.4.3 造粒 将制好的软材放入20目筛中,轻轻摇动造粒,被40目筛截留的颗粒为制片软材,将颗粒均匀分布于器皿中等待下一步干燥。

1.4.4 干燥 将颗粒置于60℃鼓风干燥箱中干燥1 h,使物料颗粒中的含水量小于3%,每隔20 min翻动物料使颗粒干燥度均匀。

1.4.5 压片 将干燥后颗粒过14目筛整粒后加入适量硬脂酸镁,混合均匀后用单冲压片机压片^[13]。

1.5 试验方法

1.5.1 金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉添加比例选择 金荞麦叶发酵茶茶粉具有植物的清香和茶叶的香味,主要成分为纤维素、蛋白质和少量多糖,考虑到金荞麦叶发酵茶咀嚼片营养的全面性,并且更好地中和茶叶粉原有的苦涩味,提高咀嚼片的可压性,因此采用甜荞粉(淀粉颗粒小、易吸收及可压性强)进一步增强产品功能性。

试验采取不同的金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉添加比例制成金荞麦叶发酵茶咀嚼片,以成品品质为评定指标,选择添加比例为9:1、8:2、7:3、6:4、5:5共5个水平进行单因素试验。

1.5.2 微晶纤维素添加量选择 金荞麦叶发酵茶茶粉可压性较差,不易压片。本试验选择微晶纤维素作为金荞麦叶发酵茶咀嚼片填充剂。以成品品质为评定指标,选择添加量5%、10%、15%、20%和25%共5个水平进行单因素试验。

1.5.3 甘露醇添加量选择 以成品品质为评定指标,选择添加量为25%、30%、35%、40%和45%共5个水平进行单因素试验。

1.5.4 柠檬酸添加量选择 以成品品质为评定指标,选择添加量为0.5%、1%、1.5%及2%共4个水平进行单因素试验。

1.5.5 润湿剂比例选择 以软材制备和过筛为评定指标,选择水、50%乙醇、70%乙醇、90%乙醇和100%乙醇作为润湿剂进行研究。

1.6 金荞麦叶发酵茶咀嚼片理化指标测定

1.6.1 平均片重测定 取空称量瓶,精密称定重量;再取供试品20片,置此称量瓶中,精密称定。2次称量值之差即为20片供试品的总重量,除以20,得平均片重。

1.6.2 片重差异测定 从已称定总重量的 20 片供试品中,依次用镊子取出 1 片,分别精密称定重量,得各片重量,与平均片重比较,测定片重差异^[14]。

1.6.3 黄酮含量测定 紫外分光光度法^[15]。

1.6.4 咖啡因含量测定 HPLC 高效液相色谱法^[16]。

1.7 金荞麦叶发酵茶咀嚼片微生物指标测定

1.7.1 菌落总数测定 按照 GB 4789.2-1994^[17]规定

的菌落总数计数方法进行测定(每个测定均进行 3 次重复)。

1.7.2 大肠杆菌菌群测定 按照 GB/T 4789.38—2008^[18]规定的大肠杆菌计数方法进行测定(每个测定均进行 3 次重复)。

1.7.3 致病菌测定 按照 GB 29921—2013^[19]规定的致病菌测定方法进行测定(每个测定均进行 3 次重复)。

表 1 金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合评价标准

Table 1 The evaluation standard of chewable tablet on fermented tea from golden buckwheat *F.cymosum* complex leaves

项目 Index	总分 Aggregate score	评价/分 Evaluation			
外观 Facade	10	色泽均匀、外形完整、厚薄均匀(8~10)	色泽略有不均、外形较完整、厚薄较均匀(5~7)	色泽不均匀、有碎粉末、厚薄不均匀(2~4)	异色明显、有裂片、厚薄不均匀(1~2)
口感 Taste	10	爽口、细腻、入口顺滑、咀嚼性好(8~10)	略有糊口感、无粉粒感、粗糙、咀嚼性一般(5~7)	较糊口、有粉粒感、粗糙、咀嚼性较差(2~4)	糊口感严重、较重粉粒感、粗糙、咀嚼性差(1~2)
风味 Flavor	10	具有荞麦茶粉特有的香味,茶香浓郁、酸甜可口(8~10)	具有荞麦茶粉特有的香味,酸甜较可口(5~7)	具有荞麦茶粉较淡的香味,稍有异味(2~4)	无荞麦茶粉特有的香味,有异味(1~2)

1.8 金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合评价标准

金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合评价由 20 名专业人员完成,评价时间为上午 10:00,在充足自然光下进行。评价前评价人员对 3 个项目作充分的了解,明确打分细节。对产品的感官指标进行评分,独立给出对该产品 3 个品质特性的客观评价,然后计算平均分,再利用加权法计算总分,评价标准见表 1^[20]。

2 结果与分析

2.1 单因素试验

2.1.1 金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉添加比例研究 试验采用不同金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉添加比例制成金荞麦叶发酵茶咀嚼片。对成品进行综合品评,发现茶粉比例过高时,产品呈墨绿色,有苦味,外表较粗糙,茶香味浓,有涩味,容易从压片机上脱粒;甜荞粉比例过高时,产品呈暗黄色,无苦味,外表光滑,茶香味淡,口感细腻,不易从压片机上脱粒。当茶粉与甜荞粉比例为 6:4 时,颜色浅绿,无苦味,外表光滑,茶香味浓,口感细腻,容易从压片机上脱粒。因此,金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉的比例最适为 6:4(表 2)。

2.1.2 微晶纤维素添加量研究 试验采用不同微晶纤维素添加量制成金荞麦叶发酵茶咀嚼片。对成品进行综合品评,发现微晶纤维素含量较低时造粒困难,压片松散。微晶纤维素含量较高时,造粒容易

压片紧致。过多添加微晶纤维素会降低产品营养素含量,使金荞麦叶发酵茶咀嚼片茶香味变淡,造成营养不均衡。所以选择 15%、20%和 25%为正交试验的 3 个水平(表 3)。

表 2 金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉的不同比例对金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合品质的影响

Table 2 The comprehensive effect of fermented tea powder with different proportions of golden buckwheat *F.cymosum* complex leaves to *F.esculentum* seed powder

茶粉:甜荞粉 Tea powder: Seed powder	评价 Evaluation
9:1	墨绿色,有苦味,外表较粗糙,茶香味浓,有涩味,容易从压片机上脱粒
8:2	绿色,微苦,外表光滑,茶香味浓,略有涩味,容易从压片机上脱粒
7:3	绿色,微苦,外表光滑,茶香味浓,口感细腻,容易从压片机上脱粒
6:4	浅绿色,无苦味,外表光滑,茶香味浓,口感细腻,容易从压片机上脱粒
5:5	暗黄色,无苦味,外表光滑,茶香味淡,口感细腻,不易从压片机上脱粒

2.1.3 甜味剂研究 试验采用不同甘露醇添加量制成金荞麦叶发酵茶咀嚼片。结果发现,甘露醇含量较低时片剂呈绿色,有苦味,容易从压片机上脱粒。甘露醇含量较高时片剂呈绿白色,甜味合适,不易

从压片机上脱粒。甘露醇含量为 35%、40%时，甜度合适，口味较好，容易从压片机上脱粒（表 4）。
表 3 微晶纤维素的添加量对金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合品质的影响

Table 3 The comprehensive effect of additive content of microcrystalline cellulose on chewable tablet of fermented tea powder of golden buckwheat *F.cymosum* complex leaves

微晶纤维素添加量/% Additive content of microcrystalline cellulose	评价 Evaluation
10	造粒较困难，压片较松散，茶香味浓
15	造粒容易，压片较紧致，茶香味浓
20	造粒容易，压片紧致，茶香味较浓
25	造粒容易，压片紧致，茶香味一般
30	造粒容易，压片紧致，茶香味淡

表 4 甘露醇添加量对金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合品质影响
 Table 4 The comprehensive effect of additive content of mannitol on chewable tablet of fermented tea powder of golden buckwheat *F.cymosum* complex leaves

甘露醇添加量/% Additive content of mannitol	评价 Evaluation
25	绿色，有苦味，容易从压片机上脱粒
30	绿色，微苦，容易从压片机上脱粒
35	浅绿色，甜味合适，容易从压片机上脱粒
40	浅绿色，甜味合适，容易从压片机上脱粒
45	绿白色，甜味合适，不易从压片机上脱粒

表 5 柠檬酸添加量对金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合品质影响
 Table 5 The comprehensive effect of additive content of citric acid on chewable tablet of fermented tea powder of golden buckwheat *F.cymosum* complex leaves

柠檬酸添加量/% Additive content of citric acid	评价 Evaluation
0.5	酸度不够，口味清淡
1	酸味一般，口味较好
1.5	酸味合适，口味较好
2	酸味过大，口味偏酸

2.1.4 柠檬酸添加量研究 试验采用不同柠檬酸添加量制成金荞麦叶发酵茶咀嚼片。对成品进行综合

品评，发现柠檬酸含量较低时酸度不够，口味清淡。柠檬酸含量较高时酸度过大，口味偏酸。试验表明，柠檬酸含量为 1.5%时，酸味合适，口味较好（表 5）。

表 6 润湿剂添加比例对金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合品质的影响

Table 6 The comprehensive effect of ratio of wetting agent on chewable tablet of fermented tea powder of golden buckwheat *F.cymosum* complex leaves

润湿剂 Wetting agent	评价 Evaluation
水 Water	造粒困难，粘筛，颗粒很不均匀，有茶分浸泡出汁
50%乙醇 50% Ethyl alcohol	造粒较容易，少量粘筛，颗粒较均匀，有少量茶粉浸泡出汁
70%乙醇 70% Ethyl alcohol	造粒容易，容易过筛，颗粒较均匀，无茶粉浸泡出汁
90%乙醇 90% Ethyl alcohol	造粒容易，容易过筛，颗粒均匀，无茶粉浸泡出汁
100%乙醇 100% Ethyl alcohol	造粒容易，容易过筛，颗粒均匀，无茶粉浸泡出汁

2.1.5 润湿剂研究 试验采用水与不同分数食用酒精作为润湿剂制成金荞麦叶发酵茶咀嚼片，以软材制备和过筛为评价指标，选择合适润湿剂。不同润湿剂对金荞麦叶发酵茶咀嚼片造粒，过筛，干燥影响较大。选择水作为润湿剂时咀嚼片造粒困难，粘筛，干燥时颗粒分散性差，有茶粉浸泡出汁。随着乙醇浓度的升高，更易于造粒、过筛，茶粉浸泡出汁的现象逐渐减轻。为了尽量减少茶粉浸泡出汁的可能，选择 100%乙醇作为润湿剂（表 6）。

2.2 正交试验

2.2.1 正交试验结果 为优化金荞麦叶发酵茶咀嚼片配方，根据单因素试验结果，设计 $L_9(3^4)$ 正交试验。试验金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉比例、微晶纤维素添加量、甘露醇添加量和柠檬酸添加量对金荞麦叶发酵茶咀嚼片综合指标的影响。因素水平表见表 7，正交结果与分析如表 8 所示，指标与因素关系见图 1。

表 7 正交试验因素与水平
 Table 7 The factors and levels of orthogonal experiment

水平 Level	因素 Factors			
	A 茶粉:甜荞粉 A Tea powder: Seed powder	B 微晶纤维素/% Additive content of microcrystalline cellulose	C 甘露醇/% Additive content of mannitol	D 柠檬酸/% Additive content of citric acid
1	8:2	15	30	0.5
2	7:3	20	35	1
3	6:4	25	40	1.5

表 8 正交试验结果及分析
Table 8 The results and analysis of orthogonal experiment

试验号 Test No.	A	B	C	D	总分(分) Total points
1	1	1	1	1	21
2	1	2	2	2	26
3	1	3	3	3	22
4	2	1	2	3	25
5	2	2	3	1	22
6	2	3	1	2	24
7	3	1	3	2	27
8	3	2	1	3	28
9	3	3	2	1	26
K_1	23.000	24.333	24.333	23.000	
K_2	23.667	25.333	25.667	25.667	
K_3	27.000	24.000	23.667	25.000	
k_1	7.667	8.111	8.111	7.667	
k_2	7.889	8.444	8.556	8.556	
k_3	9.000	8.000	7.889	8.333	
R	4.000	1.333	2.000	2.667	
最优水平 Optimal combination	A ₃ B ₂ C ₂ D ₂				
因素主次 Order of factors	A→D→C→B				

注: 总分为技术指标总分和感官指标总分之和。

Note: Total points referred to the sum of total points of technical indexes and total points of sensory indexes.

表 9 正交试验方差分析
Table 9 Variance analysis of orthogonal experiments results

因素 Factor	偏差平方和 Sum of square	自由度 Degree of freedom	F 比 Value of F	F 临界值 The critical value of variance	显著性 Level of significance
A	27.556	2	9.538	9.000	*
B	2.889	2	1.000	9.000	
C	6.222	2	2.154	9.000	
D	11.556	2	4.000	9.000	
误差 Error	2.89	2			

注: “*”表示在 $\alpha=0.01$ 水平上显著。Note: “*” represents significant difference at 0.01 level.

由表 8 可知, 金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉的比例对产品质量的影响最大, 其次为柠檬酸添加量, 甘露醇添加量以及微晶纤维素添加量。金荞麦叶发酵茶咀嚼片最佳配方为 A₃B₂C₂D₂, 即金荞麦叶发酵茶茶粉: 甜荞粉的比例为 (W/W=6:4), 微晶纤维素添加量为 20%, 甘露醇添加量为 35%, 柠檬酸添加量为 1%。金荞麦叶发酵茶茶粉添加量为 26.1%, 甜荞粉添加量为 17.4%, 微晶纤维素添加量为 20%, 甘露醇添加量为 35%, 柠檬酸添加量为 1%, 硬脂酸镁添加量为 0.5%。

2.2.2 正交试验结果方差分析 由表 9 可知, 金荞麦叶发酵茶茶粉与甜荞粉的比例对产品质量影响显著。微晶纤维素添加量, 甘露醇添加量, 柠檬酸添加量对产品质量影响较小。

2.3 最佳配方产品的质量指标测定

使用最佳配方 A₃B₂C₂D₂ 制作金荞麦叶发酵茶咀嚼片, 进行质量指标测定。将 26.1%金荞麦叶发酵茶茶粉、17.4%甜荞粉超微粉碎后与 20%微晶纤维素、35%甘露醇、1%柠檬酸混合均匀后, 加入 100%乙醇, 同时不断搅拌均匀制成软材, 软材应以手握成团, 摇动后分散为宜。将制好的软材放入 20 目筛中, 轻轻摇动造粒, 被 40 目筛截留的颗粒为制片软材。将颗粒置于 60℃鼓风干燥箱中干燥 1 h, 使物料颗粒中的含水量小于 3%, 每隔 10 min 翻动物料使颗粒干燥度均匀。将干燥后颗粒过 14 目筛整粒后加入 0.5%硬脂酸镁, 混匀均匀后用单冲压片机压片。紫外照射灭菌 30 min, 得到产品综合评分可达 28 分, 该配方可行, 具有一定实际应用价值。

2.3.1 感官指标 金荞麦叶发酵茶咀嚼片验证试验综合评价由 20 名专业人员完成,感官指标测定结果见表 10。

表 10 金荞麦叶茶咀嚼片感官品质

Table 10 The sensory index of chewable tablet of fermented tea powder of golden buckwheat *F.cymosum* complex leaves

指标 Sensory index	评价 Evaluation	总分/分 Aggregate score
外观 Facade	色泽均匀、外型完整、厚薄均匀	9
口感 Taste	爽口、细腻、入口顺滑、咀嚼性好	10
风味 Flavor	具有荞麦茶粉特有的香味,茶香浓郁、酸甜可口	9

2.3.2 理化指标 金荞麦叶发酵茶咀嚼片平均片重 0.75 g,片重差异限度为 5%,总黄酮含量 $\geq 0.2\%$,不含咖啡因。

2.3.3 微生物指标 金荞麦叶发酵茶咀嚼片经检测细菌总数 ≤ 200 CFU·g⁻¹,大肠菌群(MPN 计数法) $\leq 90\cdot 100$ g⁻¹,致病菌不得检出。

3 讨论与结论

本试验采用甜荞粉作为金荞麦叶发酵茶咀嚼片的第二原料,主要原因有:(1)甜荞粉中富含的 B 族维生素、维生素 E、铬、磷、钙、铁和赖氨酸等化合物,使金荞麦叶发酵茶咀嚼片营养更加全面、均衡,进一步增强产品的功能性,并且甜荞粉为碳水化合物主要为淀粉,颗粒较细小,容易消化,符合金荞麦叶发酵茶咀嚼片的食用特点。(2)使可压性差的金荞麦叶发酵茶茶粉提高其可压性^[21],试验过程中未出现过黏冲现象,所得产品的硬度适中,表面光滑,颗粒分布均匀。经验证试验表明,该配方简单有效,操作方便,稳定可行。

金荞麦叶发酵茶咀嚼片最佳配方:金荞麦叶发酵茶茶粉添加量为 26.1%,甜荞粉添加量为 17.4%,微晶纤维素添加量为 20%,甘露醇添加量为 35%,柠檬酸添加量为 1%,硬脂酸镁添加量为 0.5%,100%乙醇作为润湿剂。得到产品口感丰富,酸甜可口,茶香浓郁,甜荞粉的添加进一步强化了金荞麦叶发酵茶咀嚼片的功能性。

参考文献:

[1] 陈庆富. 荞麦属植物科学[M]. 北京: 科学出版社, 2012.

- [2] 向清华, 邓蓉, 张定红, 等. 贵州金荞麦营养成分, 生长性能及繁殖技术研究[J]. 种子, 2012, 31(7): 93-94.
- [3] 周洁云, 林静, 杜霞, 等. 金荞麦的药理作用研究概况[J]. 湖北中医药大学学报, 2012, 14(4): 68-69.
- [4] 霍秀兰, 郑向黎. 荞麦黄酮治疗心脑血管病的有效成分研究[J]. 医药产业资讯, 2006, 3(14): 190.
- [5] 冯晓英, 陈庆富. 大野荞不同器官中总黄酮含量的测定[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(4): 15-16.
- [6] 贾东辉, 杨雪莹. 构树叶中黄酮成分分析和抗氧化活性的测定[J]. 职业与健康, 2006, 22(17): 1352-1353.
- [7] 唐宇, 彭德川, 孙俊秀, 等. 金荞麦籽粒中总黄酮提取工艺研究[J]. 食品与发酵科技, 2011, 47(6): 54-57.
- [8] 刘光德, 李名扬, 祝钦泷, 等. 资源植物野生金荞麦的研究进展[J]. 中国农学通报, 2006, 22(10): 380-389.
- [9] 黄小燕, 黄莎, 陈庆富. 金荞麦叶发酵茶抗小鼠 H22 肿瘤的作用及机制研究[J]. 安徽农业大学学报, 2015, 42(6): 854-859.
- [10] 黄小燕, 王建勇, 陈庆富. 金荞麦叶茶抗 2 型糖尿病的作用及机制研究[J]. 时珍国医国药, 2014, 25(6): 1334-1337.
- [11] 黄小燕, 黄莎, 陈庆富. 金荞麦叶发酵茶的抗炎作用研究[J]. 世界科学技术: 中医药现代化, 2015(5): 981-984.
- [12] 施昕磊, 黄绳武. 咀嚼片的研究进展[J]. 中国药业, 2008, 17(14): 17-19.
- [13] 冯大伟, 冀晓龙, 王敏, 等. 菊粉咀嚼片制备工艺研究[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(14): 46-49.
- [14] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010.
- [15] LIU N, ZELLER F J, CHEN Q F. The flavonoid content in leaves and inflorescences of the wild perennial *Fagopyrum cymosum* complex[J]. Genet Resour Crop Ev, 2013, 60(3): 825-838.
- [16] 苏超, 赵东升, 匡添, 等. HPLC 法测定有机化学实验用 4 种茶中的咖啡因[J]. 新疆医科大学学报, 2011, 34(5): 501-503.
- [17] 中华人民共和国卫生部. 食品卫生微生物学检验菌落总数测定: GB 4789.2-1994[S]. 北京: 中国标准出版社, 1994.
- [18] 中华人民共和国卫生部. 食品卫生微生物学检验大肠杆菌计数: GB/T 4789.38-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [19] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准食品中致病细菌限量: GB 29921-2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [20] 陈武, 邹盛勤, 伍晓春, 等. 绞股蓝无糖口含片的制备工艺研究[J]. 食品科学, 2008, 29(3): 245-248.
- [21] 郭文斌, 王春光, 王芳, 等. 马铃薯压缩特性与淀粉含量相关性研究[J]. 农机化研究, 2009, 31(12): 133-137.