

武夷岩茶果冻的研制及其品质分析

于立志, 陈楚雨, 马春华*, 张婷婷, 陈乐瑜, 杨依玲

(武夷学院 茶与食品学院, 福建 武夷山 354300)

摘要: 以弹性和感官得分为指标, 通过单因素和正交试验探讨并优化武夷岩茶果冻的主要工艺参数, 并对成品果冻的感官、理化和卫生指标进行了检测和分析。结果表明: 武夷岩茶果冻主要制作工艺的最佳因素组合为: 卡拉胶: 魔芋胶($m:m$) 为2:1、凝胶剂添加量 20%、茶汤添加量 40%、枸橼酸添加量 1.5%。在最佳工艺条件下所制得的果冻呈琥珀色、茶香突出、细腻爽口, 感官、理化和卫生指标均符合国家标准要求。

关键词: 武夷岩茶; 果冻; 加工工艺; 品质分析

中图分类号: TS 972.123.7

文献标识码: A

文章编号: 2095-8730(2019)01-0067-06

武夷山地处闽北, 是世界文化与自然双重遗产地。“名山必产灵芽”, 武夷岩茶是在独特的武夷山自然生态环境条件下生长并用独特的传统加工工艺制作而成, 具有岩韵(岩骨花香)的乌龙茶, 是国家地理标志保护产品, 其制作技艺荣登首批国家级非物质文化遗产名录。^[1-3] 它属半发酵青茶, 具有绿茶之清香, 红茶之甘醇, 是中国乌龙茶中之极品。^[4] 但近年来武夷山市岩茶茶园面积盲目扩张, 出现了产能过剩, 武夷岩茶的市场转型调整有待破局。^[5]

随着生活水平的提高和生活方式的转变, 休闲旅游成为生活的必需, 而“食、购”是游客旅游活动中必不可少的行为。^[6-7] 果冻作为生活中常见的一种休闲食品, 因其口感软滑爽脆, 酸甜适口, 外观晶莹剔透, 色泽鲜艳多样而深受广大消费者特别是青少年喜爱。^[8-9] 特产食品是区别于标准食品的非主流的特色食品, 它具有地域性、独特性,^[10] 是旅游地文化、风土人情的重要载体, 是吸引旅游者的重要因素。^[11] 张恒等^[12] 开发了一款红茶果冻并分析了其香气成分, 王喜萍等^[13] 研制了一款绿茶魔芋复合果冻, 刘家奇等^[14] 研制了一款普洱茶果冻, 但未见添加武夷岩茶的特色果冻的研究报道。

旅游业和茶业是武夷山当地的支柱产业, 本

研究以闽北特产武夷岩茶为特征原料, 在传统果冻工艺基础上添加武夷岩茶, 研制一款低糖、具有岩茶风味的特色特产休闲果冻。旨在丰富旅游产品, 促进武夷岩茶精深加工, 为武夷山景区游客提供更多特色休闲食品, 促进武夷山旅游业和茶业的健康发展, 同时也为其他特色休闲食品的开发提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

武夷岩茶, 品种为大红袍, 由武夷山某知名茶企提供; 卡拉胶、黄原胶购自山东阜丰发酵有限公司; 枸橼酸购自上海九洁实业有限公司; 蔗糖购自广西贵糖股份有限公司。以上原材料及其他辅料均为食品级。

JYC-21ES17 型电磁炉: 九阳股份有限公司; BCD-215KJN 电冰箱: 青岛海尔科技股份有限公司; TA-XT2i 型质构仪: 英国 Stable Micro Systems 公司; BSA124S 型电子天平: 赛多利斯(北京)仪器系统有限公司; FW80 高速万能粉碎机: 天津泰斯特仪器有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程

武夷岩茶果冻的工艺流程如图 1 所示。

收稿日期: 2018-08-08 * 通信作者

基金项目: 国家级大学生创新创业训练计划项目(201710397002); 福建省教育厅中青年教师教育科研项目(JAT170583)

作者简介: 于立志(1986-) 男, 河南沈丘人, 武夷学院茶与食品学院助教, 从事农产品精深加工研究;

马春华(1972-) 女, 福建武夷山人, 武夷学院茶与食品学院副教授, 博士, 从事食品安全与分析检测研究。

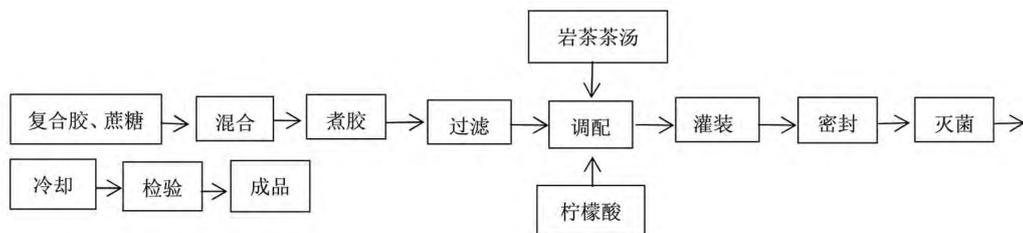


图1 武夷岩茶果冻生产工艺流程

1.2.2 武夷岩茶茶汤的制备

为提高茶叶利用率,将大红袍茶叶用超微粉碎机粉碎后,取5g茶粉,加入200mL 95℃去离子浸泡15min,滤去茶沫茶渣备用。

1.2.3 煮胶与调配

将调配好的胶液边搅拌边加热至75℃保持5min。然后冷却胶液至50℃时加入枸橼酸并搅拌至充分溶解,最后将其灌装到经过消毒的容器中并及时封口。

1.2.4 果冻弹性测定

参照金明良等^[8]方法测定果冻弹性,结果以平均值±标准差表示。

1.2.5 感官评定

由20位经过专业训练的人员组成评价小组,参照GB19299—2015及本产品应具有的特色制定综合评分标准,分别从色泽、风味、组织状态和口感4个方面对果冻样品进行评分,取其平均值作为评分结果。感官评定满分为100分,综合评分标准见表1。

1.2.6 茶多酚含量测定

参考GB/T 31740.2—2015茶制品第2部分:茶多酚。

1.2.7 总酸含量的测定

参考GB/T 12456—2008食品中总酸的测定。

1.2.8 菌落总数的测定

参考GB 4789.2—2010菌落总数测定。

1.2.9 大肠埃希菌的测定

参考GB 4789.3—2010大肠菌群计数。

1.2.10 致病菌的测定

参考GB 4789.31—2013沙门氏菌、志贺氏菌和致泻大肠埃希菌的肠杆菌科噬菌体诊断检验进行测定。

1.2.11 金黄色葡萄球菌的测定

参考GB 4789.10—2010金黄色葡萄球菌检

验进行测定。

表1 综合感官评分标准

项目	评分标准	分值
色泽 (20分)	光滑呈浅褐色,均匀一致	15~20
	光滑呈浅褐色,基本均匀一致,略有斑点	9~14
	光滑呈浅褐色,颜色不均匀,有较多斑点	3~8
	不光滑,颜色不均匀,稍显黄棕色,浑浊	<3
风味 (25分)	酸甜协调,茶香浓郁	20~25
	酸或甜味稍过,茶香一般	15~19
	酸味过酸或甜味过甜,茶香较淡,过酸或过甜,无茶香,有异味	10~14 <10
口感 (30分)	爽滑细腻,咀嚼性较好	25~30
	爽滑细腻,有咀嚼性	20~24
	口感较粗糙,咀嚼性较差,口感粗糙,基本无咀嚼性	15~19 <15
组织状态 (25分)	半透明,弹性好,无气泡	20~25
	半透明,有一定弹性,极少数气泡	15~19
	半透明,有一定弹性,少量气泡,几乎不透明,有杂质,弹性低,大量气泡	10~14 <10

1.2.12 果冻加工工艺单因素试验

刘家奇等^[14]研究表明,影响茶味果冻的主要因素有茶汤添加量、凝胶剂配比、胶凝添加量、白砂糖添加量以及枸橼酸添加量等,为了制得具有岩茶风味的休闲健康果冻,必须保证一定的岩茶茶汤添加量及较低的白砂糖添加量,结合预实验及文献参考资料,在保证口感和风味的基础上尽量降低白砂糖的添加量,整个试验过程中固定白砂糖添加量为5.0%,其他单因素试验基础配方为:茶汤添加量为30%、枸橼酸添加量为1.5%、凝胶剂添加量为10%、卡拉胶:魔芋胶为2:1。

卡拉胶/魔芋胶质量比: 其他条件不变情况下, 卡拉胶: 魔芋胶质量比分别在3:7、1:2、1:1、2:1和7:3下进行试验。

胶凝剂添加量: 其他条件不变情况下, 胶凝剂添加量分别为0(对照)、10%、20%、30%和40%下进行试验。

茶汤添加量: 其他条件不变情况下, 茶汤添加量分别为0(对照)、10%、20%、30%和40%下进行试验。

枸橼酸添加量: 其他条件不变情况下, 枸橼酸添加量分别为0(对照)、1.0%、1.5%、2.0%和2.5%下进行试验。

1.2.13 果冻加工工艺正交试验

在单因素试验基础上, 采用 $L_9(3^4)$ 正交表, 设计4因素3水平试验, 优化武夷岩茶果冻加工工艺的最佳条件组合, 每个测定结果重复3次, 结果取其平均值, 正交试验因素和水平如表2所示。

1.3 数据统计分析

实验数据均采用 Excel 2010、正交设计助手 II 3.1 和 OriginPro 8.0 进行统计分析。

表2 试验因素和水平

水平	因素			
	A: 卡拉胶: 魔芋胶 (m:m)	B: 胶凝剂添加量 (%)	C: 茶汤添加量 (%)	D: 枸橼酸添加量 (%)
1	1:1	10	10	1.0
2	2:1	20	20	1.5
3	7:3	30	30	2.0

2 结果与分析

2.1 单因素实验结果分析

2.1.1 复配胶比对成品品质的影响

复配胶(卡拉胶: 魔芋胶) 质量比对果冻弹性和感官品质的影响如图2所示。

胶凝剂是制作果冻的主要原料之一, 对果冻质构和感官的形成起重要作用。用于制备果冻的胶凝剂品种较多, 不同胶凝剂的凝胶特性各异, 多种胶凝剂的复配使用可以促进胶凝剂间的协同作用, 增强凝胶效果,^[15] 所以市售果冻通常是由2种及2种以上的复配胶凝剂制作而成。由图2可知, 复配胶中随着卡拉胶的含量不断增大, 果冻的弹性、感官得分整体呈上升趋势, 当卡拉胶与魔芋胶共混质量比为2:1时, 二者都达到最大。这说明

随着卡拉胶浓度的增加, 体系内分子之间排列更加紧密, 分子间的相互作用力大大加强, 使得果冻弹性和感官得分达到最大,^[16] 超过此比例弹性下降, 感官得分降低, 可能是由于卡拉胶比例过高, 使两种胶粉超过复配阈值, 弹性降低, 口感和透明度等感官指标也随之下落。因此, 将卡拉胶与魔芋胶按一定比例混配使用, 可以增强果冻产品的咀嚼性、弹性, 口感爽滑等品质属性。

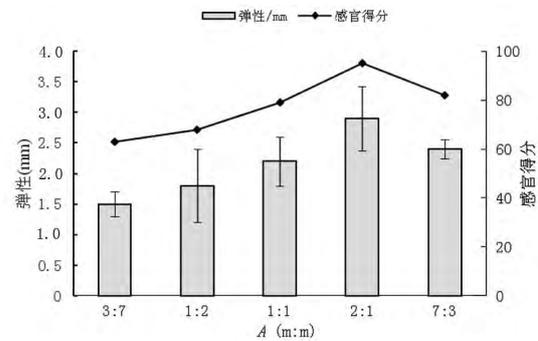


图2 复配胶比对果冻弹性和感官品质的影响

2.1.2 胶凝剂添加量对成品品质的影响

胶凝剂添加量对果冻弹性和感官的影响如图3所示。

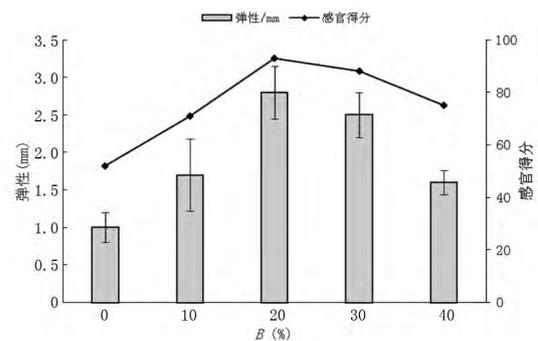


图3 胶凝剂添加量对果冻弹性和感官品质的影响

胶凝剂添加量决定着产品的弹性, 可以增加果冻Q弹的口感, 维持果冻成品的形状。若添加量过少, 胶粉分子与水分子发生的交联不完全, 形成的凝胶质构疏松, 凝胶性质较差, 会使得产品结构松散, 缺乏弹性与韧性; 若添加量过多, 果冻中胶体分子增多, 在氢键作用下, 分子之间的交联增强, 形成的胶体结构紧密, 果冻的凝胶性质也更强,^[17] 弹性降低, 产品会出现过硬的现象。从图3可见, 添加20%的胶凝剂时果冻的色泽鲜美, 透明光亮, 质地均匀有弹性, 胶体软硬适口, 有咬劲, 感官综合评分最高, 而胶凝剂添加量大于20%时, 果冻质地开始变硬, 弹性降低, 感官得分也随

之降低。

2.1.3 茶汤添加量对成品品质的影响

茶汤添加量对果冻弹性和感官品质的影响如图4所示。

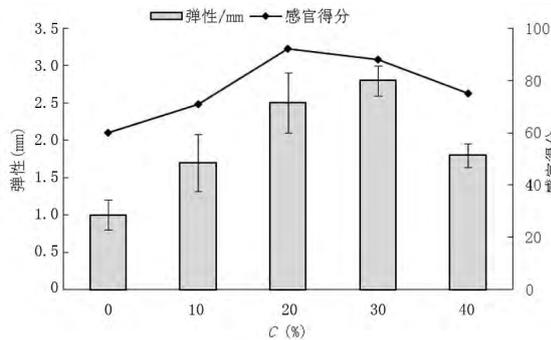


图4 茶汤添加量对果冻弹性和感官品质的影响

茶汤添加量决定着本产品的特色和风味,是形成产品特征品质的最重要因素。茶汤的添加既可以增加本产品的茶味也可以稀释胶液,因此不同的茶汤添加量对产品的弹性和感官均有较大影响。在茶汤添加量小于30%时,随着茶汤添加量的增加,胶粉也随之稀释,两种胶粉分子的交联程度随之加大,弹性增强,果冻的色泽、香气等感官品质随之提高,当茶汤添加量等于20%,两种胶粉的交联程度达到最大,产品色泽、香气和透明度较好。当茶汤添加量达到30%时,随着两种胶粉浓度的稀释,果冻弹性略有下降,但此时茶香更浓郁,感官得分也最高。当茶汤添加量大于30%时,超过两种胶粉的最佳交联浓度,弹性降低,果冻色泽较深且有轻微苦涩感,感官得分也随之降低。综上,茶汤量的增加为30%时,果冻色泽诱人、茶香自然、弹性最好、风味最佳,感官得分最高。

2.1.4 枸橼酸添加量对成品品质的影响

枸橼酸添加量对果冻质构和感官品质的影响如图5所示。

枸橼酸可以调节产品风味,赋予产品酸味,同时枸橼酸的加入使胶体溶液处于酸性环境中,影响胶体的稳定性,还能抑制微生物的生长,使果冻产品具有一定的抑菌效果。另外,茶汤色素的色泽会随溶液pH的变化而改变。因此,枸橼酸的用量对果冻的质地、色泽、口感和凝胶稳定性有较大影响。枸橼酸用量过低达不到目的;而用量过大,胶液会发生水解,影响凝胶性。由图5可知,随着枸橼酸用量的增加,弹性和感官得分均先升高后降低,当枸橼酸用量为1.5%时,弹性和感官

得分达到最佳。超过1.5%,弹性和感官得分急剧下降,可能是增加枸橼酸用量会使体系pH降低,胶体中大分子之间的斥力下降。^[18]另外,卡拉胶在酸性环境中会发生降解,使胶体网络节点数变少,三维网络结构疏松,弹性降低。同时也使胶体分子结合水分子的能力变弱,体系黏性降低,影响样品的整体感官评定结果。

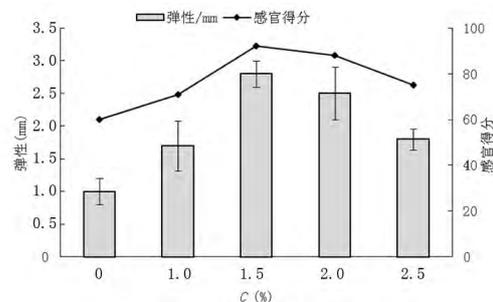


图5 枸橼酸添加量对果冻质构和感官品质的影响

2.2 正交试验结果分析

根据以上单因素试验试验结果,弹性指标和感官基本一致。采用 $L_9(3^4)$ 正交试验综合考察上述4因素对果冻基本配方影响的优化试验,试验结果如表3所示。

由极差分析可知,影响武夷岩茶休闲果冻工艺的主次因素顺序为:卡拉胶:魔芋胶($m:m$) > 茶汤添加量 > 枸橼酸添加量 > 凝胶剂添加量。武夷岩茶休闲果冻工艺的最佳条件组合为 $A_2B_2C_3D_2$,即卡拉胶:魔芋胶($m:m$)为2:1、凝胶剂添加量为20%、茶汤添加量为30%、枸橼酸添加量为1.5%。

为了验证所得结果的正确性,在最佳条件组合下进行了3次重复试验,制得的果冻弹性为3.01 mm,感官得分为97分,产品爽滑适口、咀嚼感强、色泽橙黄透亮、香气协调浓郁、茶香突出、滋味醇厚、风格典型。从验证结果来看,优化的武夷岩茶休闲果冻工艺大大提升了成品的品质,说明正交试验法优化的武夷岩茶休闲果冻工艺参数是可行的。

2.3 果冻成品质量的检验

2.3.1 感官指标

经感官评审小组品评,所制得成品果冻色泽均匀透亮,呈武夷岩茶茶汤的琥珀色,深浅适中,有光泽;具有武夷岩茶特有的岩韵,茶香浓郁突出,口感细腻,酸味、甜味适中;表面光滑,柔软适中,有弹性,呈透明凝胶状,无明显絮状物。

表3 果冻工艺的正交试验结果

试验序号	因素				弹性 (mm)	感官 得分
	A	B	C	D		
1	1	1	1	1	1.65	62.47
2	1	2	2	2	1.89	72.75
3	1	3	3	3	2.13	77.90
4	2	1	2	3	2.58	86.15
5	2	2	3	1	2.82	89.28
6	2	3	1	2	2.90	93.76
7	3	1	3	2	2.99	96.88
8	3	2	1	3	2.87	90.96
9	3	3	2	1	1.93	71.34
感官 得分	k_1	71.04	81.83	82.40	74.36	
	k_2	89.73	84.33	76.75	87.80	
	k_3	86.39	81.00	88.02	85.00	
	R	18.69	3.33	11.27	13.44	
弹性	k_1	1.89	2.41	2.47	2.13	
	k_2	2.77	2.53	2.13	2.59	
	k_3	2.60	2.32	2.65	2.53	
	R	0.88	0.21	0.52	0.46	
主次顺序				$A > C > D > B$		
最优水平组合				$A_2B_2C_3D_2$		

2.3.2 理化检验

所测得的成品武夷岩茶果冻主要理化指标检测结果见表4。

表4 武夷岩茶果冻主要理化指标

指标	果冻弹性(mm)	茶多酚含量(%)	酸度(%)
测定结果	3.01	1.51	3.65

2.3.3 卫生指标

所测得的成品武夷岩茶果冻主要微生物指标如表5所示。

表5 武夷岩茶果冻微生物指标

微生物指标	实验结果	国家标准
菌落总数(cfu/mL)	≤100	≤100
大肠埃希菌(MPN/dL)	≤3	≤30
致病菌	未检出	不得检出

综上,成品武夷岩茶果冻感官、理化和微生物

指标完全符合《国家安全标准 果冻 GB19299—2015》的要求,并且具有其独特的特征,消费者可以放心食用。

3 讨论

近年来随着休闲旅游的兴起,人们对特色休闲食品的要求越来越高,要求果冻不仅美味可口,还需有一定的营养保健功能。在传统果冻加工工艺基础上添加果蔬汁及其他天然植物成分开发相应果冻成为研究的热点。^[19]人们在旅游目的地除游览、观光外,购买当地特色餐饮食品成为旅游活动中重要的组成部分,也是参与当地文化的重要途径。本研究基于武夷山当地实际情况,在传统果冻工艺基础上添加武夷岩茶,在保证产品口感的基础上尽量降低产品含糖量,固定白砂糖添加量5.0%,与其他茶味果冻相比^[20-21],含糖量略有降低。

金明良等^[8]在研究果冻加工过程中使用硬度、咀嚼指数、持水率等指标分析了果冻加工过程中品质变化,并研究了添加物与果冻凝胶的互作效应。茶叶作为一种复杂的天然成分,其与胶凝剂的互作效应本研究尚未涉及,本研究只从弹性和感官得分两个指标分析果冻加工过程中品质变化。未来研究中,有必要进行多指标量化果冻的开发过程,完善武夷岩茶果冻的制作工艺。

4 结论

在保证口感和风味的基础上,在制作过程中固定白砂糖添加量为5.0%,通过单因素试验得出卡拉胶:魔芋胶($m:m$)为2:1、凝胶剂添加量为20%、茶汤添加量为30%、枸橼酸添加量为1.5%时所制得的武夷岩茶果冻质量最佳。

在单因素试验的基础上通过对影响武夷岩茶制作工艺的主要因素进行正交优化,得出最佳的因素组合为:卡拉胶:魔芋胶($m:m$)为2:1、凝胶剂添加量20%、茶汤添加量30%、枸橼酸添加量1.5%,果冻的弹性在此条件下为3.01 mm,感官得分为97分。

对所制得的成品果冻进行了感官、理化和微生物指标分析,结果表明:在最佳工艺条件下所制得的果冻呈武夷岩茶茶汤的琥珀色、茶香突出、细腻爽口,理化和微生物指标均符合国家标准要求。这为武夷山茶叶精深加工,同时也为其他特色休

闲食品的开发提供了新思路。

参考文献:

- [1] 陈躬瑞,林惠玉,刘志彬,等.武夷岩茶的感官定量描述分析[J].中国食品学报,2013,13(7):222-228.
- [2] 夏法刚,袁兴旺,吴锋,等.武夷岩茶种质资源遗传多样性与亲缘关系的SRAP分析[J].茶叶科学,2017,37(1):78-85.
- [3] 王承莉,张聪,刘更生,等.高茶多糖乌龙茶的做青工艺研究[J].美食研究,2015,32(4):60-64.
- [4] 占琪,任洪涛,杨雪梅,等.电焙和炭焙武夷岩茶与常规烘焙铁观音香气成分分析[J].云南农业大学学报(自然科学版),2018,33(1):113-119.
- [5] 陈宗懋.新时代中国茶产业的创新与发展[J].农学学报,2018,8(1):80-84.
- [6] 李湘云,吕兴洋,郭璇.旅游目的地形象中的美食要素研究——以成都为例[J].美食研究,2017,34(1):24-28.
- [7] 黄丽娟,刘金仙.我国茶食品的发展及旅游开发建议[J].福建茶叶,2018,40(5):133.
- [8] 金明良,覃小丽,唐小媛,等.含罗望子胶的复配胶在牛奶果冻中的应用[J].食品与发酵工业,2017,43(10):131-136.
- [9] SUN Y X, HAYAKAWA S, OGAWA M, et al. Antioxidant properties of custardpudding dessert containing rare hexose, D-psicose [J]. Food Control, 2007, 18(3): 220-227.
- [10] 张莹,李海峰.特产食品的消费者网络购买动机影响因子分析[J].商业经济研究,2015,37(28):73-74.
- [11] 刘颖斌.基于情感体验的海南特产品牌形象设计研究[D].海口:海南师范大学,2017.
- [12] 张恒,郑俏然,王韵雯.红茶果冻的配方优化及香气成分分析[J].农产品加工,2017(7):44-47.
- [13] 王喜萍,江君成.绿茶魔芋复合果冻的研制[J].北方园艺,2013(6):147-149.
- [14] 刘家奇,邵宛芳,易水娟,等.普洱茶果冻的研制[J].食品工业科技,2012,33(21):261-264.
- [15] 张良,曹燕,钱建亚.可食用多糖对米粉/玉米淀粉混合体系流变和凝胶性能的影响研究[J].美食研究,2017,34(3):45-49.
- [16] 王晓婧.卡拉胶-明胶凝胶特性及其复配的研究与应用[D].天津:天津科技大学,2017.
- [17] 王秀娟,张坤生,任云霞,等.海藻酸钠凝胶特性的研究[J].食品工业科技,2008,29(2):259-262.
- [18] MENG M, CHENG D, HAN L, et al. Isolation, purification, structural analysis and immunostimulatory activity of water-soluble polysaccharides from *Grifola frondosa* fruiting body [J]. Carbohydrate Polymers, 2016, 157(11):1134-1143.
- [19] 曾俊.桑葚的植物化学成分及其在食品加工中的研究进展[J].食品研究与开发,2015,36(7):127-130.
- [20] 苗丁月,于基成,常蓬月,等.菊粉花茶果冻制作工艺优化[J].食品工业科技,2018,39(4):150-153,165.
- [21] 董志铭,汤兴福,吴云辉,等.红茶果冻的加工工艺研究[J].现代食品科技,2011,27(11):1367-1371.

Development and quality analysis of Wuyi rock tea jelly

YU Lizhi, CHEN Chuyu, MA Chunhua*, ZHANG Tingting, CHEN Leyu, YANG Yiling

(College of Tea and Food Science, Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300, China)

Abstract: Tea jelly was developed with Wuyi rock tea as the raw material. The technological parameters were optimized by orthogonal test and the sensory, and physicochemical and hygienic indexes were analyzed. The results showed that the optimal formula comprised 20% of gel with the carrageenan to konjac gum ratio of 2:1 (m:m), 40% of tea infusion, and 1.5% of citric acid, which endowed the product amber color, prominent tea aroma, and fine and smooth taste. The products met the requirements of national standards in sensory, physicochemical and hygienic indexes.

Key words: Wuyi rock-essence tea; jelly; processing technology; quality analysis

(责任编辑:赵勇)