

模糊数学法优化低盐益生菌发酵梅片配方研究

谢桂勉¹ 林海滨² 杨培新¹ 刘芸¹ 黄桂珍²(¹ 揭阳职业技术学院,广东揭阳 522000; ² 广东殿羽田食品有限公司)

摘要 研究低盐益生菌发酵梅片的配方工艺,以色泽、风味和组织状态为评价指标,采用正交试验结合模糊数学感官评价优化产品的制备工艺。结果表明,低盐益生菌发酵梅片最优配方为益生菌发酵梅浆 65.0%、黑糖 7.0%、食盐 2.0%、姜粉 1.6%。在此条件下制备的低盐益生菌发酵梅片,总糖为 13.5%、总酸 2.4%、盐分 5.2%,具有色泽鲜亮、口感丰富、风味独特的特点。

关键词 青梅;低盐益生菌发酵梅片;模糊数学法;配方优化

中图分类号 TS252.54 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)09-0213-03

Formula Optimization of Low Salt Probiotic Green Plum Tablet by Fuzzy Mathematics

XIE Gui-mian¹ LIN Hai-bin² YANG Pei-xin¹ LIU Yun¹ HUANG Gui-zhen²(¹ Jieyang Polytechnic, Jieyang Guangdong 522000; ² Guangdong Dianyutian Foods Co., Ltd.)

Abstract Formula and process of low salt probiotic green plum tablet were studied. With the color, flavor and appearance as indicators, orthogonal test combined with fuzzy comprehensive evaluation was designed to determine the best formula. The results showed that the optimized process parameters for low salt probiotic green plum tablet was as follows: probiotic green plum juice 65.0%, brown-sugar 7.0%, salt 2.0%, ginger powder 1.6%. Under this conditions, the low salt probiotic green plum tablet was characterized by a fresh color, rich in taste and unique flavor with total sugar of 13.5%, total acidity of 2.4% and salinity 5.2%.

Key words green plum; low salt probiotic green plum tablet; fuzzy mathematics; formula optimization

青梅低糖、高酸,富含蛋白质、脂肪、碳水化合物和多种无机盐、有机酸,属于天然的碱性食品,具有很高的营养价值。青梅中有机酸、多酚、黄酮、萜烯、甾醇等有益成分在抑制细菌^[1]、抗过敏^[2]、抗氧化^[3]、抗肿瘤^[4]、抗血栓^[5]、保护支气管上皮细胞和角蛋白细胞^[6]以及提高免疫力等方面具有一定的作用。

青梅不易保藏且因为高酸不宜直接食用,通常先经过盐腌、日晒加工成半成品干湿梅^[7],再进一步加工成蜜饯^[8-9]等产品。而传统的话梅、梅饼、调味梅等青梅制品因为高盐高糖而致食用价值降低。开发低盐、低糖、富营养价值的青梅蜜饯成为当前消费升级的所需。本研究创新采用干湿梅为原料,利用益生菌发酵制备梅浆,再进一步加工成梅片。通过正交试验结合模糊数学感官评价优化产品配方,有效提高产品的感官品质并延长产品保质期。解决青梅不易保藏,以及传统水果发酵制品以鲜果为起始原料,存在季节性和批次差异等问题,有利于青梅蜜饯的常年生产。同时,制作的产品低盐低糖、营养健康,克服了传统青梅蜜饯高盐高糖、不利于健康的缺点。

1 材料与方

1.1 材料与仪器

供试材料为干湿梅,广东殿羽田食品有限公司;益生菌粉(含植物乳杆菌、嗜酸乳杆菌、副干酪乳杆菌、乳双歧杆菌、鼠李糖乳杆菌),北京川秀国际贸易有限公司;甜菊糖,曲阜海根甜菊制品有限公司;三氯蔗糖,山东康宝科技有限公司;柠檬酸,潍坊英轩实业有限公司。

供试仪器为清洗机,中根机械有限会社 NSK-500;打浆机、搅拌机、刮片机、切片机,杭州杭盛机械设备有限公司;烘干机,广州驰腾能源科技有限公司 CT-RB6;重量检测机,

日本安立株式会社 KW5366BW66;X 射线异物检出机,日本安立株式会社 KD740KP;Brix 糖度计,ATAGO(爱拓)中国分公司 PAL-3;电子天平,美国双杰 JJ1000Y。

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程。干湿梅→脱盐→配料→发酵→去核→打浆→调配→刮片→烘干→切片→包装→异物检测→贴标、捆包→登记入库。

1.2.2 操作要点。

(1)取 200 份干湿梅,用饮用水浸泡脱盐至盐分 $\leq 3.0\%$,装入无菌发酵罐。

(2)将 100 份黑糖、15 份柠檬酸加入 200 份饮用水中溶解,煮沸 3 min,冷却至室温,加入 1 份益生菌粉,搅拌均匀,装入上述无菌发酵罐,再加入 50 份柠檬,静置发酵 2 个月。

(3)发酵完成,分离益生菌发酵干湿梅和发酵液,备用^[10]。

(4)将益生菌发酵干湿梅去核,用打浆机打成梅浆,过滤去除大块果皮,取配方重量份梅浆备用。

(5)称取配方重量份的黑糖、食盐、姜粉、甜菊糖苷、三氯蔗糖与上述梅浆混匀,调味。

(6)将混合物料装盘,用刮片机刮成 3 mm 薄片。

(7)转入烘房,设置温度 $(40\pm 3)^\circ\text{C}$,烘干至水分 $\leq 10.0\%$ 。

(8)将烘干后薄片切割成整齐正方形或长方形小片,包装,即为成品。

(9)成品经过 X 光机异物检测,合格产品贴标、捆包,登记入库。

1.2.3 单因素试验。

(1)益生菌发酵梅浆添加量试验。选取益生菌发酵梅浆添加量分别为 55.0%、60.0%、65.0%、70.0%、75.0%,各 3 个平行,其他因素水平分别为黑糖 5.2%、食盐 3.3%、姜粉 1.2%、甜菊糖苷 0.1%、三氯蔗糖 0.02%。

(2)黑糖添加量试验。选取黑糖添加量分别为 1.0%、3.0%、5.0%、7.0%、9.0%,各 3 个平行,其他因素水平分别为

基金项目 2017 年广东省省级科技计划项目(2017A020225003)。

作者简介 谢桂勉(1982-),男,广东揭阳人,硕士,副教授,从事食品科学教学与科研工作。

收稿日期 2019-01-27

益生菌发酵梅浆 65.4%、食盐 3.3%、姜粉 1.2%、甜菊糖苷 0.1%、三氯蔗糖 0.02%。

(3)食盐添加量试验。选取食盐添加量分别为 1.0%、2.0%、3.0%、4.0%、5.0%，各 3 个平行，其他因素水平分别为益生菌发酵梅浆 65.4%、黑糖 5.2%、姜粉 1.2%、甜菊糖苷 0.1%、三氯蔗糖 0.02%。

(4)姜粉添加量试验。选取姜粉添加量分别为 0.1%、0.6%、1.1%、1.6%、2.1%，各 3 个平行，其他因素水平分别为益生菌发酵梅浆 65.4%、黑糖 5.2%、食盐 3.3%、甜菊糖苷 0.1%、三氯蔗糖 0.02%。

1.2.4 正交试验设计。在单因素试验基础上，选取益生菌发酵梅浆、黑糖、食盐、姜粉 4 个因素，以模糊数学感官评定综合得分为评价指标，设计 $L_9(3^4)$ 正交试验，确定低盐益生菌发酵梅片的最佳配方。试验因素水平见表 1。

表 1 正交试验因素水平表

水平	因素			
	益生菌发酵梅浆(A)	黑糖(B)	食盐(C)	姜粉(D)
1	60.0%	3.0%	2.0%	1.1%
2	65.0%	5.0%	3.0%	1.6%
3	70.0%	7.0%	4.0%	2.1%

1.2.5 模糊数学模型的建立。

(1)感官评定因素集和等级集。低盐益生菌发酵梅片属于蜜饯制品，参照蜜饯国家标准^[1]制定产品感官评分标准，建立模糊数学评价模型^[12-14]。设定因素集 $U=\{\text{色泽 } u_1, \text{风味 } u_2, \text{组织状态 } u_3\}$ ，等级集 $V=\{\text{优 } v_1, \text{良 } v_2, \text{中 } v_3, \text{差 } v_4\}$ ，设置各评

价等级分值 $v_1=90, v_2=80, v_3=70, v_4=60$ ，即 $V=\{90, 80, 70, 60\}$ 。

(2)权重的确定。采用“0~4 评判法”^[15]确定每个因素的权重，得到色泽、风味、组织状态 3 个因素的权重分别为 0.22、0.42、0.36，即低盐益生菌发酵梅片的权重集 $X=\{0.22, 0.42, 0.36\}$ 。

(3)模糊矩阵和综合评价集。将不同等级票数除以总票数得到模糊矩阵 R ，将权重集 X 和模糊矩阵 R 合成得到每个样品的综合评价集为 $Y_i=X \times R_i$ (i 为样品的序号)。将综合评价集 Y 和等级集 V 合成得到评分矩阵 W ，即 $W_i=Y_i \times V$ (i 为样品的序号)。

1.2.6 产品质量指标测定。

(1)氯化钠、总糖及总酸含量测定。按照《蜜饯通则》(GB/T 10782-2006)规定测定产品的氯化钠和总糖含量^[6]，按照《食品中总酸的测定》(GB/T 12456-2008)^[17]规定测定产品的总酸(以柠檬酸计)。

(2)微生物指标的测定。按照《食品安全国家标准 蜜饯》(GB 14884-2016)^[18]规定测定产品的菌落总数、大肠菌群和霉菌。

(3)产品感官评分标准。参照蜜饯国家标准制定低盐益生菌发酵梅片的感官评分标准。组织专业感官评定人员共 10 人，采用随机双盲试验设计，按照色泽、风味和组织状态 3 个指标对产品感官品质进行评价(根据“0~4 评判法”确定色泽、风味和组织状态的权重分别为 0.22、0.42、0.36)，统计各因素优、良、中、差 4 个等级的票数。产品感官评分标准如

表 2 低盐益生菌发酵梅片感官评分标准

等级	色泽(22%)	风味(42%)	组织状态(36%)
优	红棕色，色泽均匀，无深褐色斑点	滋味浓郁协调，酸甜适中，具有益生菌发酵梅特有风味和姜辣味	干爽片状，质地均匀，有一定咀嚼性，无颗粒感，不粘牙
良	红棕色，色泽较均匀，有少许深褐色斑点	滋味协调，酸甜适中，具有一定的益生菌发酵梅特有风味和姜辣味	干爽片状，质地较均匀，有一定咀嚼性，无颗粒感，有点粘牙
中	红棕色，色泽较均匀，有较多深褐色斑点	滋味较协调，偏酸或偏甜，益生菌发酵梅特有风味和姜辣味不明显	片状，质地较均匀，偏软或偏硬，有少许颗粒感，有点粘牙
差	棕色，色泽不均匀，有较多深褐色斑块	滋味不协调，偏酸或偏甜，益生菌发酵梅特有风味和姜辣味寡淡	片状，质地不均匀，偏软或偏硬，有颗粒感，粘牙

表 2 所示。

2 结果与分析

2.1 益生菌发酵梅浆对产品感官品质的影响

干湿梅脱盐后，经益生菌发酵制成的梅片具有浓郁的发酵梅风味。本研究中益生菌发酵梅浆的添加量主要影响产品的风味和组织状态。由图 1 可知，产品的感官得分随着益生菌发酵梅浆的增加呈先增加后减少的趋势。当添加量达到 65.0%时，感官得分最高，产品质地均匀，有一定咀嚼性，不粘牙，滋味浓郁协调，发酵风味适中。

2.2 黑糖对产品感官品质的影响

为提高产品的保健价值，采用黑糖加甜味剂的方式，避免高糖的使用，同时赋予产品黑糖滋味并改善产品的色泽。由图 2 可知，黑糖添加量较少时，黑糖滋味不明显，色泽改善不理想，当添加量达到 5.0%时，产品呈均匀红棕色，滋味协调，酸甜适中，感官得分最高。

2.3 食盐对产品感官品质的影响

干湿梅的盐分通常在 23.0%以上，为保证益生菌正常发酵，需要将盐分降至 3.0%以下，而为了协调最终产品的滋味

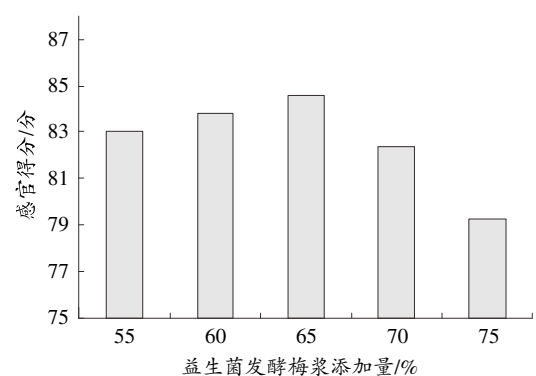


图 1 益生菌发酵梅浆对产品感官品质的影响 (n=3)

需重新适当添加食盐。由图 3 可知，食盐添加量显著影响产品的感官品质，添加量为 3.0%时，感官得分最高。

2.4 姜粉对产品感官品质的影响

姜粉赋予产品更丰富的滋味层次，姜辣味与青梅的酸味结合恰到好处，提神效果明显。由图 4 可知，产品感官得分随着姜粉的增加呈上升趋势，添加量为 1.6%时，感官品质最佳。姜粉添加量超过 1.6%后，姜辣味开始掩盖发酵梅的风味。

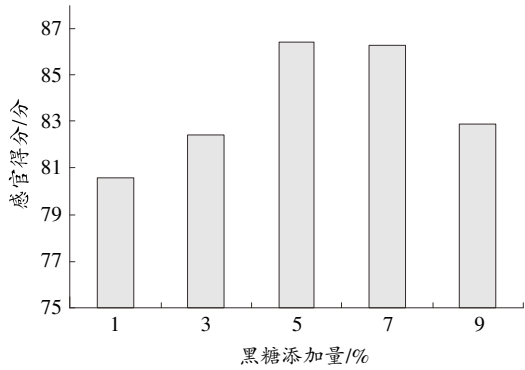


图2 黑糖对产品感官品质的影响(n=3)

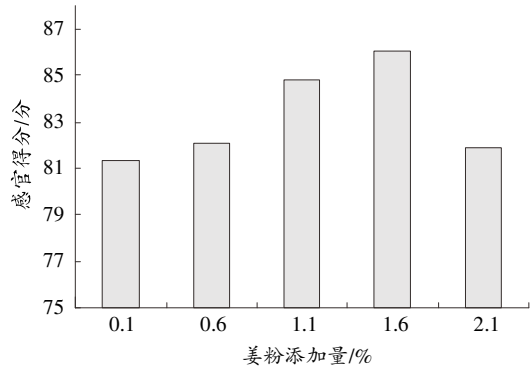


图4 姜粉对产品感官品质的影响(n=3)

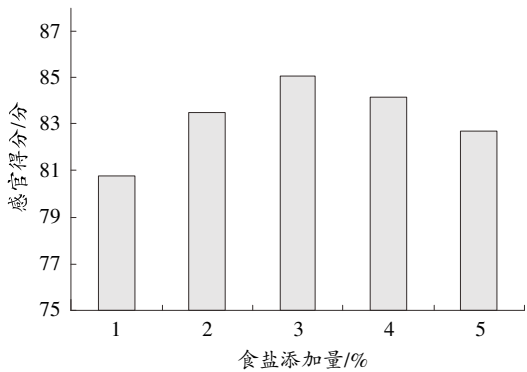


图3 食盐对产品感官品质的影响(n=3)

2.5 低盐益生菌发酵梅片配方优化

低盐益生菌发酵梅片的感官评分结果如表3所示。将不同等级票数除以总票数得到模糊矩阵R。例如样品1的

模糊矩阵R₁如下:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.4 & 0.2 & 0 \\ 0.4 & 0.2 & 0.4 & 0 \\ 0.4 & 0.4 & 0.2 & 0 \end{bmatrix}$$

将模糊矩阵R₁与权重集X合成得到样品1的综合评价集为Y₁=(0.4 0.32 0.28 0)。将综合评价集Y₁和等级集V合成得到样品1的感官得分W₁,即W₁=0.4×90+0.32×80+0.28×70+0×60=81.2。同理可得到W₁、W₂、...W₉。

以模糊数学评定法对正交试验各试验组的样品进行感官评价,结果如表4所示。由极差R值可知,各因素对低盐益生菌发酵梅片品质影响的主要顺序依次为益生菌发酵梅浆>黑糖>姜粉>食盐。由试验结果可知,低盐益生菌发酵梅片配方的最佳组合为A₂B₃C₁D₂,即最佳配方为益生菌发酵梅浆65.0%、黑糖7.0%、食盐2.0%、姜粉1.6%,此时感官得分

表3 低盐益生菌发酵梅片感官评分结果

处理	色泽				风味				组织状态			
	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄	v ₁	v ₂	v ₃	v ₄
1	4	4	2	0	4	2	4	0	4	4	2	0
2	4	6	0	0	4	4	2	0	3	4	3	0
3	6	3	1	0	4	4	2	0	6	4	0	0
4	6	4	0	0	5	4	1	0	6	4	0	0
5	6	4	0	0	4	5	1	0	8	2	0	0
6	8	2	0	0	8	2	0	0	8	2	0	0
7	6	4	0	0	6	4	0	0	4	4	2	0
8	6	2	2	0	6	4	0	0	5	2	3	0
9	6	4	0	0	4	4	2	0	4	6	0	0

表4 低盐益生菌发酵梅片正交试验感官评分

处理	因素				感官评分
	益生菌发酵梅浆(A)	黑糖(B)	食盐(C)	姜粉(D)	
1	1	1	1	1	81.2
2	1	2	2	2	81.7
3	1	3	3	3	84.1
4	2	1	2	3	85.2
5	2	2	3	1	85.5
6	2	3	1	2	88.0
7	3	1	3	2	84.6
8	3	2	1	3	84.1
9	3	3	2	1	83.6
K ₁	247.0	251.0	253.3	250.3	
K ₂	258.7	251.3	250.5	254.3	
K ₃	252.3	255.7	254.2	253.4	
k ₁	82.3	83.7	84.4	83.4	
k ₂	86.2	83.8	83.5	84.8	
k ₃	84.1	85.2	84.7	84.5	
R	3.9	1.5	1.2	1.4	

2.6 低盐益生菌发酵梅片产品质量指标

感官指标:红棕色,质地均匀,有一定咀嚼性,滋味浓郁协调,口感丰富,具有益生菌发酵梅特有风味和姜辣味。理化指标:总糖(以葡萄糖计)≤25.0%,总酸≤6.0%,盐分≤6.0%。微生物指标:菌落总数采样方案及限量为n=5,c=2,m=10³ CFU/g,M=10⁴ CFU/g,大肠菌群采样方案及限量为n=5,c=2,m=10 CFU/g,M=10² CFU/g,霉菌≤50 CFU/g。

3 结论

在单因素试验的基础上,通过正交试验结合模糊数学感官评价法,以产品感官得分为评价指标,得到低盐益生菌发酵梅片的最优配方为益生菌发酵梅浆65.0%、黑糖7.0%、食盐2.0%、姜粉1.6%。在此条件下,产品感官得分为88.0分,总糖13.5%,总酸2.4%,盐分5.2%,具有色泽鲜亮、口感丰富、风味独特的特点。

为88.0分。

(下转第218页)

3 青稞加工工艺的优化对策

一是优化青稞加工工艺,大力开发青稞的营养、保健、药用和工业等多种用途,向多品种、系列化、精深加工方向发展,满足多样化市场需求,最大限度地挖掘青稞的增值潜力。研发青稞大众化食品,开辟综合利用方式。对现代工艺升级优化,开发更多适合大众的食品,特别是营养价值高、具有保健功能的食品^[5]。二是充分利用各方面资源,将青稞产业的种植、收购、加工、运输、销售、服务等环节串通,形成一条完整的青稞产业链,充分挖掘青稞食品的营养价值、药用价值,鼓励企业开展青稞新产品研发^[6]。三是构建青稞加工工艺的创新团队,打造育种科研、栽培、繁育、加工、销售等先进技术,并进行推广与示范。让科研技术人员深入生产一线,找到青稞加工中可能遇到的问题,及时解决生产中可能出现的情况。构建产学结合体系,加大科研成果转化力,提升服务能力,加快青稞产业的发展。四是培育青稞领军产业。以青稞资源为基础,利用地区、国家的优惠政策和资金,明确青稞产业的发展方向,提升产业规模规划。同时,吸引国内外的投资商将青稞产业作为重点帮扶对象,开创领军

(上接第 215 页)

4 参考文献

[1] MITANI T, OTA K, INABA N, et al. Antimicrobial activity of the phenolic compounds of prunus mume against enterobacteria[J]. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 2018, 41(2): 208-212.

[2] KONO R, NAKAMURA M, NORMURA S, et al. Biological and epidemiological evidence of anti-allergic effects of traditional Japanese food ume (Prunus mume)[J]. *Scientific Reports*, 2018(8): 11638.

[3] DEBNATH T, BAK J P, SAMAD N B, et al. Antioxidant activity of mume fructus extract[J]. *Journal of Food Biochemistry*, 2012, 36(2): 224-232.

[4] YANAKI M, KOBAYASHI M, ARUGA A, et al. In vivo antitumor effects of MK615 led by PD-L1 downregulation[J]. *Integrative Cancer Therapies*, 2018, 17(3): 646-653.

[5] SON E, KIM SH, YANG WK, et al. Antiplatelet mechanism of an herbal mixture prepared from the extracts of phyllostachys pubescens leaves and prunus mume fruits[J]. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 2017, 17(1): 541.

[6] JANG A J, LEE J H, YOTSU-YAMASHITA M, et al. A novel compound, "FA-1" isolated from prunus mume, protects human bronchial epithelial cells and keratinocytes from cigarette smoke extract-induced damage[J]. *Scientific Reports*, 2018(8): 11504.

[7] 广东省质量技术监督局. 地理标志产品 普宁青梅 第 2 部分: 干湿梅: DB44/T 846.2-2010[S]. 广东: 广东省质量技术监督局, 2010.

(上接第 216 页)

进行对比,审评结果见表 1。可以看出,试制的上梅州品种乌龙茶,紧结度不比福建优质乌龙茶差,而较一般乌龙茶好,

企业,以起到带头帮扶的作用。

随着对青稞研究的不断深入,青稞加工业将不断发展,这不仅体现了青稞品质的特色性与产品市场的巨大潜力,有效地促进青稞产业的迅速发展,也将有利于提高农民种植青稞的积极性。今后,应继续加强农民对青稞加工工艺的正确认知,利用科学合理的手段,落实工作措施,同时随着农业产业化的不断发展,加工深入精细,宣传力度加大,营销渠道拓宽。只有这样才能不断促进青稞加工产业迅速发展。

4 参考文献

[1] 沈娜,黄楠楠,周选围.发芽青稞面包加工工艺优化[J].*粮油食品科技*, 2017, 25(1): 11-14.

[2] 杨希娟.青稞糌粑加工工艺研究[J].*食品工业*, 2016, 37(8): 78-81.

[3] 甘济升,贾素贤,叶坚.青稞加工工艺研究[J].*现代食品*, 2016(12): 124-126.

[4] 郭效瑛,赵曼.青稞保健功能产品开发研究国内现状[J].*农产品加工*, 2018(20): 57-61.

[5] 顿珠罗布.青稞产业价值链的攀升及产业升级研究:以西藏为例[J].*青海农林科技*, 2018(3): 75-79.

[6] 周智伟,刘战民,周选围.青稞加工制品研究进展[J].*粮油食品科技*, 2018, 26(5): 11-16.

[8] 林海滨,谢桂勉.一种低盐低糖青梅蜜饯及其制备方法:中国, 201510104953.7[P]. 2018-06-22.

[9] 杨文博,刘慧,刘杰超,等.加工条件对青梅果脯营养成分的影响[J].*食品安全质量检测学报*, 2017, 8(12): 4669-4674.

[10] 谢桂勉,林海滨,杨培新.一种益生菌发酵干湿梅、低盐益生菌发酵青梅片及其制备方法:中国, 201910062644.6[P]. 2019-01-23.

[11] 中华人民共和国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 蜜饯:GB 14884-2016[S].北京:中国标准出版社, 2016.

[12] HU W, LIU GB, TO Y. Wastewater treatment evaluation for enterprises based on fuzzy-AHP comprehensive evaluation: a case study in industrial park in Taihu Basin, China[J]. *Springer Plus*, 2016(5): 907.

[13] 章雪琴,吉宏武,张迪,等.南极磷虾微生物复合发酵制备呈味基料的工艺优化[J].*食品与发酵工业*, 2018, 44(3): 107-113.

[14] 孙莹.基于模糊数学综合感官评价的粗粮比萨饼皮的工艺研究[J].*食品研究与开发*, 2018, 39(5): 107-112.

[15] 徐树来,王永华.食品感官分析与实验[M].北京:化学工业出版社, 2018: 100-101.

[16] 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.蜜饯通则:GB/T 10782-2006[S].北京:中国标准出版社, 2006.

[17] 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.食品中总酸的测定:GB/T 12456-2008[S].北京:中国标准出版社, 2008.

由于试制的乌龙茶审评时没有经过精制拣剔,故整碎和净度较优质乌龙茶差。香气略逊于优质乌龙茶,其他因子与之相当,而内质上各项因子都较一般乌龙茶强。

表 1 乌龙茶感官审评

名称	条索	色泽	整碎	净度	香气	汤色	滋味	叶底
乌龙茶(自制)	尚圆结	深绿色	稍有碎茶	纯净	清高,带花香	黄亮	醇厚	黄绿显红边
八马铁观音	尚紧结	黄褐色	有碎茶	有黄片	有陈闷气	橙黄	醇和	暗绿略有红边
1725 铁观音	圆结	沙绿色	匀整	纯净	花果香浓	绿黄	浓醇	黄绿红镶边

3 结论与讨论

用婺源“上梅州”品种可制出较好的乌龙茶,虽用较老的 3 叶、4 叶,但紧结度不比其他乌龙茶差,也做出了乌龙茶的香气和汤色,只是没有优质乌龙茶浓郁的花果香,有待研究。

4 参考文献

[1] 婺源县茶叶科学研究所.上梅州良种茶树[J].*江西农业科技*, 1973, 14

(10): 27.

[2] 程胜钦.婺源茗眉[J].*茶业通报*, 1986, 18(3): 35.

[3] 周汉忠.上梅州种性状鉴定[J].*蚕桑茶叶通讯*, 1979, 7(1): 15-18.

[4] 陈金林,卓开发,杨宝荣,等.乌龙茶的制作工艺[J].*林业科技开发*, 2002(1): 42-43.

[5] 程柳,吴云.大稠顶茶场乌龙茶加工工艺[J].*农村新技术(加工版)*, 2011(1): 42-44.

[6] 张全婢.清香型乌龙茶加工技术[J].*蚕桑茶叶通讯*, 2017(1): 35.