

复合型椰汁饮料的制备工艺

段宙位¹, 符志海², 谢辉¹, 何艾¹, 林资民², 窦志浩^{1*}

(1. 海南省农业科学院农产品加工设计研究所, 海南海口 571100; 2. 海南康美食品有限公司, 海南海口 571100)

摘要 [目的] 优化椰肉榨汁工艺及饮料调配方法, 制备复合椰汁饮料。[方法] 以椰肉为原料, 出汁率为评价指标, 利用湿法压榨法制备椰汁; 以感官评分为指标, 运用正交试验设计, 优化复合型椰汁饮料的调配方法。[结果] 椰肉压榨条件为温度 80 ℃, 料液比 1:6 (kg/L), 时间 20 min; 最佳配方为椰汁 50%, 葛根提取液 15%, 枸杞提取液 8%, 白砂糖 5%, 酪蛋白酸钠 0.5%、单硬脂酸甘油酯 0.1%, 制成的复合型椰汁饮料营养丰富, 风味可口, 货架期(293 K)预测 379 d。[结论] 研究可为椰肉的开发利用提供新途径。

关键词 椰肉; 压榨; 复合饮料

中图分类号 TS275.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)19-0092-05

Preparation Technology of Coconut Milk Compound Beverage

DUAN Zhou-wei¹, FU Zhi-hai², XIE Hui¹, DOU Zhi-hao^{1*} et al (1. Institute of Processing & Design of Agroproducts, Hainan Academy of Agricultural Science, Haikou, Hainan 571100; 2. Hainan Kangmei Food Co. Ltd., Haikou, Hainan 571100)

Abstract [Objective] To optimize juice extraction process and beverage dispensing method, prepare coconut milk compound beverage. [Method] Taking coconut meat as raw material, using juice yield as evaluation index, coconut milk was prepared by wet squeezing method; Orthogonal design was applied to choose the best formula of cocount milk beverage by sensory evaluation. [Result] The results showed that the optimum coconut squeezing conditions were as follows: temperature 80℃, solid-liquid ratio of 1:6 (kg/L), time 20 min. The best formula was cocount milk 50%, radix puerariae juice 15%, Chinese wolfberry juice 8%, sugar 5%, sodium caseinate 0.5% and glycerin monostearate 0.1%. Under these conditions, the obtained compound beverage of coconut milk has good flavor and rich nutrition. The shelf-life of cocount milk beverage was 379 days at room temperature(293 K). [Conclusion] The study can provide a new way for development and utilization of coconut meat.

Key words Coconut meat; Squeeze; Compound beverage

椰子(*Cocos nucifera* L.)属棕榈科椰子属常绿乔木,是热带地区典型木本油料作物和食品能源作物^[1-2],在我国主要种植于海南文昌、万宁等地。据统计,2014年海南椰子产量约2.5亿个,占全国的99%^[3]。椰肉中富含蛋白质、果糖、氨基酸、维生素等营养成分^[4],具有补虚强壮、益气祛风等功效^[5],可制成椰角、椰片或加工成椰子汁、椰子糕等食品^[6]。椰汁是新鲜椰肉经破碎、压榨、过滤得到的乳浊体系,常用于加工成椰汁饮料、椰子粉、椰子糖等食品^[7]。然而,利用椰汁开发复合型饮料的应用较少。笔者以椰肉为主要原料,葛根和枸杞为辅料,在优化椰肉榨汁工艺及饮料调配方法的基础上,制备出营养丰富、风味可口的复合型椰汁饮料,以期为椰肉的利用提供新途径。

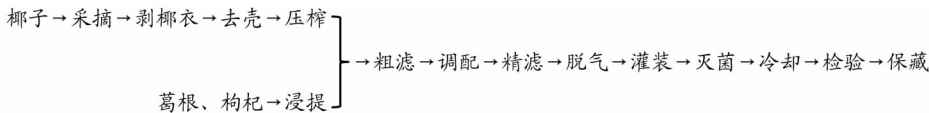


图1 复合型椰汁饮料制作工艺流程

Fig.1 Compound coconut juice beverage production process

- 1.2.2 椰子预处理。将成熟的椰子,剥椰衣,去壳,取椰肉,用清水洗净,备用。
- 1.2.3 葛根提取液的制作。挑选一定质量的葛根,将其清洗,去皮,按料液比 1:100 (kg/L),在 100 ℃ 下浸提 2 h,冷却备用。
- 1.2.4 枸杞提取液的制作。称取一定质量的枸杞,将其清

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 原料与试剂。椰子,采摘于文昌椰子种植基地;枸杞、葛根、白砂糖,购于海口农贸市场;酪蛋白酸钠,西安大丰收生物科技有限公司;单硬脂酸甘油酯,济南东润精化科技有限公司。

1.1.2 主要仪器设备。CPA225D 电子天平,德国 Sartorius 公司;均质机,常州市超力均值泵厂;脱气机,北京金湖日丽科技有限公司。

1.2 复合型椰汁饮料制备工艺及操作要点

1.2.1 复合型椰汁饮料制作工艺流程。该饮料制备具体工艺流程见图 1。

洗,用 100 ℃ 水热烫处理 1 min,按料液比 1:50 (kg/L),90 ℃ 浸提 8 min,冷却备用。

1.2.5 粗滤。将椰浆(椰肉压榨后固液混合物)、葛根提取液、枸杞提取液分别置于 60~80 目 4 层纱布中过滤。

1.2.6 调配。主要从饮料的风味、香气、色泽、体态 4 个方面制定感官评定标准,先确定椰汁、葛根提取液、枸杞提取液比例,再确定白砂糖、酪蛋白酸钠、单硬脂酸甘油酯添加量,通过正交试验,优化椰汁饮料调配方法。

1.2.7 精滤。用 0.45 μm 滤膜过滤,然后用“1.2.6”方法调配的饮料。

1.2.8 脱气、均质。按照温度 55 ~ 60 ℃、真空度 0.06 ~ 0.08 MPa 条件,用真空脱气机脱气。按照压力 18 ~ 20 MPa,时间 15 min,均质精滤后的调配液。

1.2.9 灌装、杀菌。将“1.2.8”处理的复合型椰汁饮料灌装于 310 mL 易拉罐内,然后将其置于 0.15 MPa、121 ℃ 条件下杀菌 20 min 后,反压冷却,即可制得成品。

1.3 方法

1.3.1 椰肉榨汁工艺。

1.3.1.1 出汁率的计算。采用称重法,以榨出椰汁重量占物料初始重量百分比表示。出汁率 = 榨出椰汁质量/物料初始质量 × 100%。

1.3.1.2 温度对椰肉出汁率的影响。分别称取预处理的椰肉 2 kg,在不同温度 70、75、80、85、90 ℃ 下,按料液比 1:5(kg/L)压榨 25 min,过滤,计算出汁率。

1.3.1.3 料液比对椰肉出汁率的影响。分别称取预处理的椰肉 2 kg,在 80 ℃ 下,按不同料液比 1:3、1:4、1:5、1:6、1:7(kg/L)压榨 25 min,过滤,计算出汁率。

1.3.1.4 时间对椰肉出汁率的影响。别称取预处理的椰肉 2 kg,在 80 ℃ 下,料液比 1:6(kg/L)条件下,压榨 10、15、20、25、30 min,过滤,计算出汁率。

1.3.1.5 椰肉榨汁正交试验。在单因素试验的基础上,选择影响椰肉出汁率的主要因素温度、料液比、时间做正交试验,优化榨汁工艺,因素水平设计如表 1 所示。

表 1 椰肉榨汁工艺正交试验因素水平设计

Table 1 Factor and level of orthogonal test for coconut juice process

水平 Level	因素 Factor		
	温度(A) Temperature//℃	料液比(B) Solid-liquid ratio//kg/L	时间(C) Time//min
1	75	1:5	15
2	80	1:6	20
3	85	1:7	25

1.3.2 复合型椰汁饮料调配方法的确定。

1.3.2.1 感官评定。选择 10 名感官评定专家,参照表 2 标准对复合型椰汁饮料进行感官评定。

表 2 复合型椰汁饮料感官评定评分标准

Table 2 Sensory evaluation criteria for coconut milk compound beverage

项目 Item	评分标准 Evaluation standard	得分 Score//分
风味 Flavour	口感细腻	>27 ~ 30
	口感较细腻	>24 ~ 27
	口感粗糙	>18 ~ 24
	口感差	≤18
香气 Aroma	椰香浓厚、香气和谐	>27 ~ 30
	椰香较浓厚、香气较和谐	>24 ~ 27
	椰香较淡,香气杂乱	>18 ~ 24
	无明显香气	≤18
色泽 Color	乳白色	>18 ~ 20
	略带黄色	>16 ~ 18
	淡黄色	>12 ~ 16
	其他颜色	≤12
体态 State	均匀,无杂质,不分层	>18 ~ 20
	有少量杂质	>16 ~ 18
	有分层现象	>12 ~ 16
	浑浊,有分层现象	≤12

1.3.2.2 椰汁添加量对饮料感官评分的影响。分别按椰汁添加量 20%、30%、40%、50%、60%,葛根提取液添加量 10%,枸杞汁添加量 8%,白砂糖添加量 3%,酪蛋白酸钠 0.5%,单硬脂酸甘油酯 0.1% 调配复合型椰汁饮料,评价其感官得分。

1.3.2.3 葛根提取液添加量对饮料感官评分的影响。分别按葛根提取液添加量 5%、10%、15%、20%、25%,椰汁添加量 50%,枸杞汁添加量 8%,白砂糖添加量 3%,酪蛋白酸钠 0.5%,单硬脂酸甘油酯 0.1% 调配复合型椰汁饮料,评价其感官得分。

1.3.2.4 枸杞汁添加量对饮料感官评分的影响。分别按枸杞汁添加量 4%、6%、8%、10%、12%,椰汁添加量 50%,葛根提取液添加量 15%,白砂糖添加量 3%,酪蛋白酸钠 0.5%,单硬脂酸甘油酯 0.1% 调配复合型椰汁饮料,评价其感官得分。

1.3.2.5 白砂糖添加量对饮料感官评分的影响。分别按白砂糖添加量 2%、3%、4%、5%、6%,椰汁添加量 50%,葛根提取液添加量 15%,枸杞汁添加量 8%,酪蛋白酸钠 0.5%,单硬脂酸甘油酯 0.1% 调配复合型椰汁饮料,评价其感官得分。

1.3.2.6 酪蛋白酸钠添加量对饮料感官评分的影响。分别按酪蛋白酸钠添加量 0.3%、0.4%、0.5%、0.6%、0.7%,椰汁添加量 50%,葛根提取液添加量 15%,枸杞汁添加量 8%,白砂糖添加量 4%,单硬脂酸甘油酯 0.1% 调配复合型椰汁饮料,评价其感官得分。

1.3.2.7 单硬脂酸甘油酯添加量对饮料感官评分的影响。分别按单硬脂酸甘油酯 0.06%、0.08%、0.10%、0.12%、0.14%,椰汁添加量 50%,葛根提取液添加量 15%,枸杞汁添加量 8%,白砂糖添加量 4%,酪蛋白酸钠 0.5% 调配复合型椰汁饮料,评价其感官得分。

1.3.2.8 复合型椰汁饮料调配正交试验。椰汁赋予饮料主体香味,葛根提取液和枸杞提取液用量虽少,也影响饮料的风味和营养;加糖量影响饮料的口感、风味;加酪蛋白酸钠和单硬脂酸甘油酯量影响饮料的乳化性和稳定性,但对饮料的风味影响较小。为提高饮料的营养与风味,以椰汁、葛根提取液、枸杞提取液、白砂糖的用量为因素,以感官评分为指标,运用正交试验优化调配方法。因素水平设计如表 3 所示。

表 3 复合型椰汁饮料调配正交试验因素水平设计

Table 3 Factor and level of orthogonal test for coconut milk compound beverage dispensing

%

水平 Level	因素 Factor			
	椰汁添加量 (A) Amount of coconut juice	葛根提取液添加量(B) Amount of kudzu root extract	枸杞汁添加量(C) Amount of wolfberry juice	白砂糖添加量(D) Amount of sugar
1	40	10	6	3
2	50	15	8	4
3	60	20	10	5

1.3.3 可溶性固形物含量测定。可溶性固形物含量测定采

用 GB/T 12143—2008(20 ℃折光计法)方法。

1.3.4 微生物指标的测定。菌落总数、酶菌和酵母菌、大肠杆菌、金黄色葡萄糖球菌、沙门氏菌检测依次采用 GB4789.2—2010、GB4789.15—2010、GB 4789.3—2010、GB 4789.10—2010、GB 4789.4—2010 方法测定。

1.3.5 椰汁饮料货架期分析。加速货架期试验是短时间预测食品货架期^[8]的方法。食品品质变化与温度有直接关系,温度越高,品质降低越快;反之,品质降低越慢^[9]。不同温度贮藏过程中,饮料风味、香气、色泽与体态变化规律不同,通过测定不同温度下,饮料感官评分降至 60 分以下所用时间,分析饮料的货架期。具体如下:将复合型椰汁饮料分别置于 27、37、47 ℃ 下进行储藏试验,评价其感官品质,预测货架期。

2 结果与分析

2.1 椰肉榨汁工艺

2.1.1 温度对椰肉出汁率的影响。由图 2 可知,随着温度的升高,出汁率先逐渐增加后略有降低,80 ℃ 时出汁率取得最大值,这可能是因为温度升高,分子运动加快,椰汁更容易从椰肉组织中溶出。当温度大于 80 ℃,椰肉破碎程度过高,反而不利于椰汁溶出,出汁率略有降低。

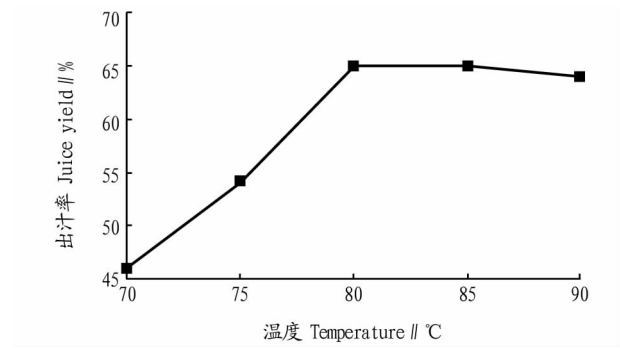


图 2 温度对椰肉出汁率的影响

2.1.2 料液比对椰肉出汁率的影响。由图 3 可知,随着料液比减小,椰肉出汁率逐渐增加,当料液比 1:6(kg/L)时,继续减小料液比对椰肉出汁率的影响不大,这是因为 1:6(kg/L)时椰肉榨汁基本完全。

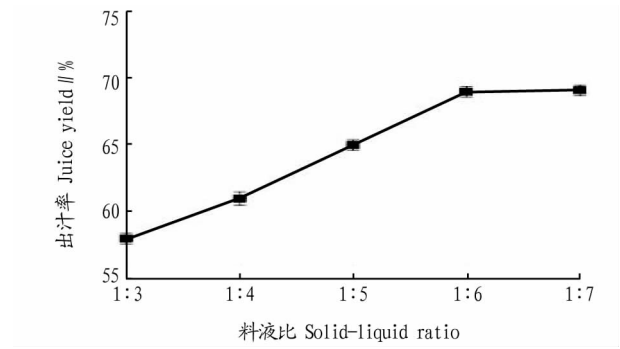


图 3 料液比对椰肉出汁率的影响

2.1.3 时间对椰肉出汁率的影响。由图 4 可知,当时间小于 20 min 时,随着时间增加,椰肉出汁率逐渐增加;当时间大于 20 min 时,增加时间,椰肉出汁率变化不大。这是因为

20 min 时,椰肉压榨趋于平衡。

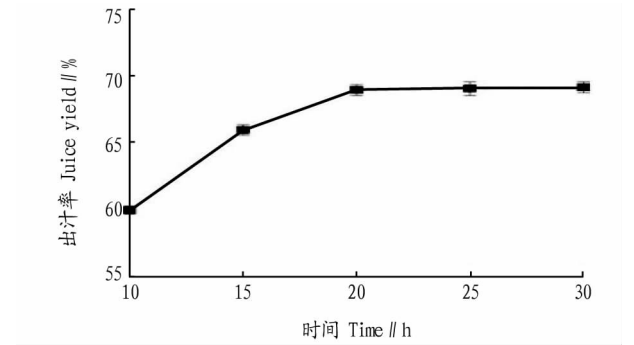


图 4 时间对椰肉出汁率的影响

Fig.4 Effects of time on juice yield of coconut meat

2.1.4 椰肉压榨工艺优化。由表 4 可知,影响椰肉出汁率的 3 个因素主次顺序依次为 A、B、C,即温度、料液比、时间,最优水平为 A₂B₂C₂,即温度 80 ℃,料液比 1:6(kg/L),时间 20 min。按照 A₂B₂C₂ 条件补加试验,重复 3 次,测得椰肉出汁率为 69%,说明按照 A₂B₂C₂ 方法压榨椰肉可行。

表 4 椰肉榨汁工艺正交试验设计及结果

Table 4 Design and results of orthogonal test for coconut squeezing technique

试验号 Test No.	因素 Factor			出汁率 Juice yield %
	A	B	C	
1	1	1	1	55
2	1	2	2	62
3	1	3	3	60
4	2	1	2	65
5	2	2	3	69
6	2	3	1	67
7	3	1	3	64
8	3	2	1	67
9	3	3	2	66
K ₁	59.000	61.333	63.000	
K ₂	67.000	66.000	64.333	
K ₃	65.667	64.333	64.000	
R	8.000	4.667	1.333	

2.2 复合型椰汁饮料的调配

2.2.1 椰汁添加量对饮料感官评分的影响。由图 5 可知,椰汁添加量 50% 时,饮料感官评分最高;增加或减少椰汁添加比例,饮料感官评分均减少。这是因为椰汁赋予饮料主体香味,椰汁添加量过少,椰香清淡;椰汁添加量过多,覆盖其他 2 种添加物味道。因此,椰汁添加量选择 50% 左右为宜。

2.2.2 葛根提取液添加量对饮料感官评分的影响。由图 6 可知,葛根提取液添加量 15% 时,饮料感官评分最高;增加或减少葛根提取液用量,饮料感官评分均下降。这是因为葛根提取液添加量过少时,表现不出复合型饮料的独特风味;添加量较多时,略带辛味,饮料风味不协调。因此,葛根提取液添加量选择 15% 左右为宜。

2.2.3 枸杞汁添加量对饮料感官评分的影响。由图 7 可知,枸杞汁添加量 8% 时,饮料感官评分最高;增加或减少枸

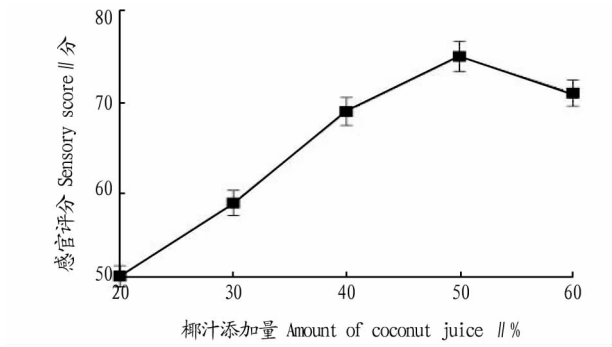


图5 椰汁添加量对饮料感官评分的影响

Fig.5 Effects of coconut juice amount on beverage sensory evaluation

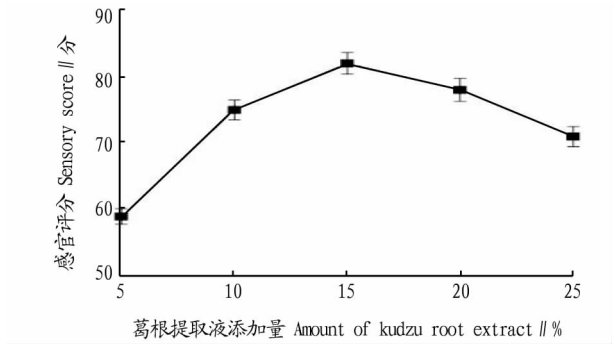


图6 葛根提取液添加量对饮料感官评分的影响

Fig.6 Effects of amount of kudzu root extract on beverage sensory evaluation

杞汁用量,饮料感官评分均下降。这是因为枸杞汁添加量较少时,体现不出饮料的独特香气、风味;添加量较多时,饮料略带黄色,风味不和谐。因此,枸杞汁添加量选择8%左右为宜。

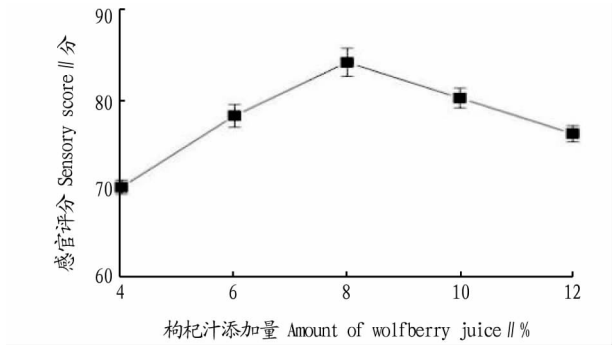


图7 枸杞汁添加量对饮料感官评分的影响

Fig.7 Effects of amount of wolfberry juice on beverage sensory evaluation

2.2.2.4 白砂糖添加量对饮料感官评分的影响。由图8可知,白砂糖添加量4%时,饮料感官评分最高;增加或降低白砂糖用量,饮料感官评分均降低。这是因为白砂糖添加量较少时,饮料甜味太淡;添加量较多时,饮料甜度较大,均影响饮料的风味。因此,白砂糖添加量选择4%左右为宜。

2.2.2.5 酪蛋白酸钠添加量对饮料感官评分的影响。由图9可知,酪蛋白酸钠添加量大于0.5%时,增加其添加量对饮料感官评分影响不大,这可能因为酪蛋白酸钠添加量小于

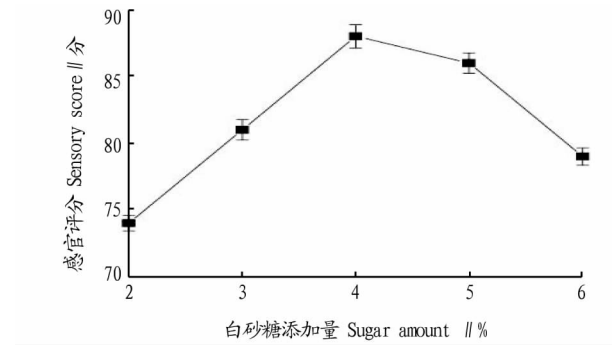


图8 白砂糖添加量对饮料感官评分的影响

Fig.8 Effects of sugar amount on beverage sensory evaluation
0.5%时,其对饮料的增稠、乳化、稳定作用有限;添加量大于0.5%时,其对饮料的增稠等作用趋于稳定。考虑到食品添加剂使用时用量尽可能少,酪蛋白酸钠添加量选择0.5%为宜。

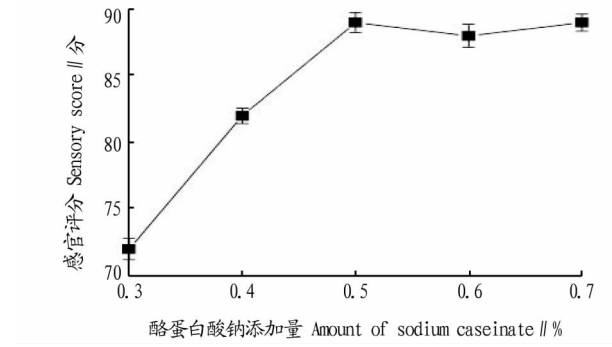


图9 酪蛋白酸钠添加量对饮料感官评分的影响

Fig.9 Effects of sodium caseinate amount on beverage sensory evaluation

2.2.2.6 单硬脂酸甘油酯对饮料感官评分的影响。由图10可知,单硬脂酸甘油酯添加量大于0.10%时,增加其用量对饮料感官评分影响不大,这可能是因为单硬脂酸甘油酯添加量小于0.10%时,其对饮料的乳化作用有限;添加量0.10%时,达到乳化效果,再增加用量,对饮料的体态影响不大。考虑到食品添加剂使用时,用量应尽可能少,单硬脂酸甘油酯添加量选择0.10%为宜。

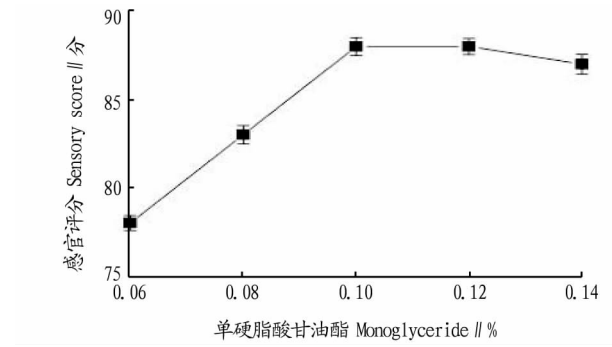


图10 单硬脂酸甘油酯对饮料感官评分的影响

Fig.10 Effects of monoglyceride on beverage sensory evaluation
2.2.2.7 复合型椰汁饮料调配正交试验。由表5可知,影响复合型椰汁饮料感官评分的4个因素主次顺序依次为A、B、D、C,即椰汁添加量、葛根提取液添加量、白砂糖添加量、枸杞

汁添加量,最优水平为 $A_2B_2C_2D_3$,即椰汁 50%,葛根提取液 15%,枸杞汁 8%,白砂糖 5%。结合单因素结果,确定酪蛋白酸钠 0.5%,单硬脂酸甘油酯 0.1%,按照 $A_2B_2C_2D_3$ 条件补加试验,重复 3 次,复合型椰汁饮料感官评分为 92 分,高于正交表中其他方案,说明按照 $A_2B_2C_2D_3$ 方法调配椰汁饮料效果较好。

表 5 复合型椰汁饮料调配正交试验设计及结果
Table 5 Design and results of orthogonal test for coconut milk compound beverage dispensing

试验号 Test No.	因素 Factor				感官评分 Sensory score//分
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	70
2	1	2	2	3	79
3	1	3	3	2	73
4	2	1	2	3	91
5	2	2	3	1	86
6	2	3	1	2	83
7	3	1	3	2	71
8	3	2	1	3	76
9	3	3	2	1	68
K_1	74.000	77.333	76.333	74.667	
K_2	86.667	80.333	79.333	77.667	
K_3	71.667	74.667	76.667	80.000	
R	15.000	5.666	3.000	5.333	

2.3 可溶性固形物含量 该试验测得,制得的成品复合型椰汁饮料的可溶性固形物含量为 10.4%,符合国家相关标准。

2.4 微生物指标 该试验测得,制得的成品复合型椰汁饮料的细菌总数 <1 CFU/mL;霉菌和酵母菌 <1 CFU/mL;大肠菌群 <1 MPN/mL;金黄色葡萄球菌 <1 MPN/mL;沙门氏菌未检出;均符合国家相关标准。

2.5 复合型椰汁饮料的货架期分析 由图 11 可知,在温度 27、37、47℃下,椰汁饮料感官评分降至 60 分分别耗时 180、85、30 d。将不同温度下贮藏时间随温度的变化关系代入 Kwolek 等^[10]提出的特征函数中,得出 $\ln \theta = \ln (1/m) + k/T$ 拟合函数的相关系数最高[其中 θ 表示食品经过 θ 天贮藏,失去商品价值; T 表示绝对温度(K); m 、 k 表示待定系数],绘制拟合图形如图 12 所示,拟合函数为 $\ln \theta = -23.387 + 8592.2/T, R^2 = 0.9867$ 。根据函数,预测复合型椰汁饮料在常温下($T = 293\text{ K}$)条件下,货架期为 379 d。

3 结论

该试验采用湿法压榨法,以出汁率为评价指标,考察温度、料液比、时间 3 个因素对椰肉出汁率的影响,通过正交试验,优化椰肉榨汁工艺。以感官评分为指标,运用正交试验设计,优化复合型椰汁饮料调配方法。结果表明,椰肉压榨条件为温度 80℃,料液比 1:6 (kg/L),时间 20 min;最佳配方

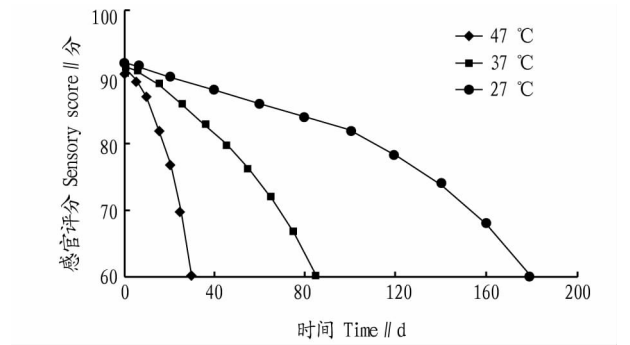


图 11 不同贮藏温度下复合型椰汁饮料感官评分变化曲线
Fig. 11 The change of sensory score of coconut milk compound beverage at different temperatures

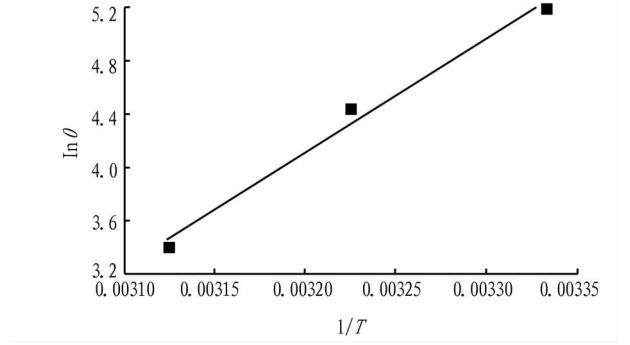


图 12 复合型椰汁饮料品质变化速度与温度拟合曲线
Fig. 12 Fitting curve of quality change speed and temperature of coconut milk compound beverage

为椰汁 50%,葛根提取液 15%,枸杞提取液 8%,白砂糖 5%,酪蛋白酸钠 0.5%、单硬脂酸甘油酯 0.1%,制成的复合型椰汁饮料营养丰富,风味可口,可溶性固形物含量 10.4%,微生物指标符合国家标准,货架期($T = 293\text{ K}$)预测为 379 d。

参考文献

[1] PANICKER L M, USHA R, ROY S, et al. Purification and characterization of a serine protease (CESP) from mature coconut endosperm[J]. BMC research notes, 2009(2): 81.
[2] ONSAARD E, VITTAYANONT M, SRIGAM S, et al. Comparison of properties of oil-in-water emulsions stabilized by coconut cream proteins with those stabilized by whey protein isolate [J]. Food research international, 2006, 39(1): 78-86.
[3] 海南省统计局. 国家统计局海南调查总队编. 海南统计年鉴(2014) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2014: 264-266.
[4] 潘衍庆. 中国热带作物栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
[5] 戴南艺, 姚湖影. 椰子汁的稳定性研究[J]. 食品工业科技, 2006, 27(8): 113-114.
[6] 夏秋瑜, 李瑞, 赵松林, 等. 椰子的利用价值及综合加工技术[J]. 中国热带农业, 2007(3): 37-38.
[7] 郑亚军, 李艳, 胡荣, 等. 常压浓缩和真空浓缩对浓缩椰浆的品质影响[J]. 食品工业科技, 2015, 36(22): 241-245.
[8] KILCAST D, SUBRAMANIAM P. The Stability and shelf-life of food[M]. Cambridge: Wood Head Publishing Limited, 2000: 1-13, 107-123.
[9] 史波林, 赵镭, 支瑞聪. 基于品质衰变理论的食品货架期预测模型及其应用研究进展[J]. 食品科学, 2012, 33(21): 345-350.
[10] KWOLEK W F, BOOKWALTER G N. Predicting storage stability from time-temperature data[J]. Food technology, 1971, 25(10): 1025-1028.