

## 云南勾儿茶果汁饮料的研制及货架期分析

刘振东<sup>1,2</sup>, 李梁<sup>1,2\*</sup>, 薛蓓<sup>2</sup>, 钟政昌<sup>1,2</sup>

1(西藏农牧学院 食品科学学院, 西藏 林芝, 860000)

2(西藏农牧学院 西藏野生特色生物资源开发平台, 西藏 林芝, 860000)

**摘 要** 以云南勾儿茶果汁为主要原料, 添加白砂糖、Vc 等辅料, 制备云南勾儿茶果汁饮料。以感官评价结果为响应值, 应用兼有上下限的混料设计对云南勾儿茶果汁饮料配方进行优化, 确定其最佳配方为: 云南勾儿茶果汁 96.837%、白砂糖 2.746%、Vc 0.183%、黄原胶 0.158%、CMC-Na 0.045%、果胶 0.03%。运用货架期模型分析, 确定云南勾儿茶果汁饮料常温下的货架期可达到 370 d。

**关键词** 云南勾儿茶果汁饮料; 混料设计; 配方; 货架期

云南勾儿茶 (*Berchemia yunnanensis* Franch.) 为鼠李科勾儿茶属的多年生藤状灌木, 植株的根、茎、叶、果实中含有黄酮类、苷类、木质素类、醌类、萜类等多种成分<sup>[1-3]</sup>。云南勾儿茶被当地居民用以食疗使用, 经群众广泛食用证实, 其可祛风利尿、活血止痛, 有止咳祛痰的功能; 还有缓解风湿性关节炎、肺结核、慢性气管炎等病症的功效<sup>[4-6]</sup>。

近年来, 人们对勾儿茶属植物的研究逐渐加深, 相继对不同勾儿茶属品种进行资源普查<sup>[7]</sup>, 研究勾儿茶属植物中黄酮、儿茶素、多糖等有效成分的分离、提取工艺, 并进行相关抗氧化活性试验<sup>[8-10]</sup>。本研究利用云南勾儿茶果实, 通过榨汁、护色、调配、杀菌等工艺, 研制出一种口感优良、便于饮用、且受众面广泛的云南勾儿茶果汁饮料。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与设备

云南勾儿茶, 采摘自西藏林芝市巴宜区觉木沟; 黄原胶、CMC-Na、果胶、Vc, 阳东县化工工业公司。

LHS-500 恒温恒湿箱, 上海一恒科技有限公司; PaL-1 糖度计, 广州市爱拓科学仪器有限公司; 单人垂直净化工作台: 苏州净化科技有限公司; QC-DT22E 电陶炉, 韩国 HYUNDAI 公司; JJ-2 高速组织捣碎机, 常州普天科学仪器有限公司。

### 1.2 勾儿茶果汁饮料制备

第一作者: 硕士, 讲师 (李梁为通讯作者, E-mail: jwllok@sina.com)。

基金项目: 西藏野生特色生物资源开发平台项目

收稿日期: 2016-01-12, 改回日期: 2016-02-16

### 1.2.1 勾儿茶果汁饮料加工技术流程

勾儿茶果实→称重→破碎→灭酶→冷却→渣液分离→混合调配→精过滤→灌装→高温灭菌→快速冷却→保藏

### 1.2.2 勾儿茶果汁饮料制备操作规程

(1)原料: 选择远离公路的云南勾儿茶全株, 采集其勾儿茶全株中果实作为原料。

(2)破碎: 云南勾儿茶果实用破碎机初步破碎。

(3)护色、灭酶: 将破碎后的云南勾儿茶果实破碎物置于容器中, 添加适量 Vc, 后按 1:10 (g:mL) 的料液比, 往容器中添加水, 然后加热至容器内的水达到 60℃ 后, 再持续加热 30 min, 并控制水温在 60℃。

(4)冷却: 将容器放在循环冷水中快速降温冷却, 获得云南勾儿茶果汁。

(5)渣液分离: 将上述冷却为常温的云南勾儿茶果汁过滤; 获得云南勾儿茶果汁澄清液。

(6)调配: 向云南勾儿茶果汁澄清液里添加白砂糖、Vc、黄原胶、CMC-Na、果胶; 获得调配好的勾儿茶果汁。

(7)精滤: 将调配好的云南勾儿茶果汁通过 60~120μm 的滤膜, 得到透明澄清的勾儿茶果汁饮料。

(8)灌装、高温杀菌、快速冷却: 采用热灌装脱气法, 将云南勾儿茶果汁饮料加热至 85℃ 左右, 停止加热后排气 20 min, 密封后 90℃ 杀菌 18 min 左右, 结束工艺流程后快速冷却至室温。

(9)保藏: 恒温恒湿箱保藏。

### 1.3 混料试验设计

为了探讨不同配料与云南勾儿茶果汁饮料品质之间的关系, 试验采用混料试验设计的方法对云南勾儿茶果汁饮料配方进行优化<sup>[11-12]</sup>。以综合感官评价

结果为响应值,云南勾儿茶果汁、白砂糖、Vc、黄原胶、CMC-Na、果胶的添加量,作为研究指标,并结合前期研究确定考察指标的上下限,制定下述约束条件:云南勾儿茶果汁(A)89.24%~97.74%,白砂糖(B)2.0%~10.0%,Vc(C)0.10%~0.20%,黄原胶(D)0.10%~0.20%,CMC-Na(E)0.03%~0.18%,果胶(F)0.03%~0.18%。通过使用 Design Expert v7.0 软件中 D-optimal 设计方法,制定试验方案。

#### 1.4 感官评价

通过前期大量预试验研究发现,本次综合优化试验是以云南勾儿茶果汁饮料的气味、滋味和组织状态3个因素的感官评分决定,即设定云南勾儿茶果汁饮料评价因素域A=(气味、滋味、组织状态);3个因素的评价指标按优、良、中、差4个等级分别进行评价,评价指标域B={优( $B_1=100$ )、良( $B_2=80$ )、中( $B_3=60$ )、差( $B_4=40$ )},即 $B=(100,80,60,40)$ 。

#### 1.5 感官标准权重确定

通过采用强制确认法,研究人员邀请20名已掌握感官评价技能的食品学院专业学生对所制备的云南勾儿茶果汁饮料的气味、滋味、组织状态进行权重的确定。评价人员通过对参评因素的重要程度作一一比较,重要因素记1分,次要因素记0分,自身相互比较记1分,并明确其是必要的,最终记录结果见表1。

#### 1.6 感官评价方法

因参评样品数量较多,为了避免味觉疲劳,感官

评价阶段将样品分为5组分别进行评价。样品采用4位随机编码,对不同配方云南勾儿茶果汁饮料样品的气味、滋味、组织状态进行评价。

表1 云南勾儿茶果汁饮料权重

Table 1 Weights of YunnanBerchemia beverage

评价指标	项目			得分	权重
	气味	滋味	组织状态		
气味	11	7	3	21	0.22
滋味	9	16	13	38	0.41
组织状态	16	4	14	34	0.37

#### 1.7 货架期预测模型

accelerated shelf life testing(ASLT)加速货架期试验,是一种能在较短时间内快速分析预测食品货架期的方法,该方法应用广泛。本试验通过设定不同云南勾儿茶果汁饮料的贮藏温度,改变产品劣变速度,由不同贮藏温度下云南勾儿茶果汁饮料中沉淀率的变化情况来预测产品的货架期。

将经过脱气灭菌的云南勾儿茶果汁饮料产品,分别放置在29℃、39℃、49℃的培养箱中进行保藏试验,固定时间间隔测定产品中的沉淀率,由此考察云南勾儿茶果汁饮料储藏过程中温度对沉淀率的影响。

#### 1.8 测定指标及方法

##### 1.8.1 感官评分标准

感官评分标准计分方式采用百分制,以此探讨配料添加量对样品气味、滋味、组织状态的影响,具体评判标准见下表。

表2 云南勾儿茶果汁饮料感官评分标准

Table 2 Sensory scoring criteria of YunnanBerchemia beverage

项目	气味	滋味	组织状态
优	气味怡人,无明显糖浆等不良气味	云南勾儿茶果香浓郁,口感优良	清澈、细腻、透光优良,无沉淀
良	气味良好,有糖浆味	有云南勾儿茶果香味,口感良好	较清澈、较细腻、沉淀较少
中	气味一般,糖浆味重	云南勾儿茶果香味较淡,口感一般	一般、有沉淀
差	气味较差	无明显云南勾儿茶果香,口感较差	分层严重,沉淀率高

##### 1.8.2 沉淀率指标

在4000 r/min转速下离心20 min,小心倒出上清液,技术离心管中沉淀物含量(湿重),与云南勾儿茶果汁饮料产品总质量比较,计算沉淀率。

##### 1.8.3 卫生指标的测定

菌落总数检测采用GB 4789.2—2010;志贺氏菌检测采用GB/T 4789.5—2003;大肠菌群检测采用GB 4789.3—2010;沙门氏菌检测采用GB 4789.4—2010;金黄色葡萄球菌的检测采用GB 4789.10—2010。

## 2 结果与分析

### 2.1 感官评价与回归方程建立

云南勾儿茶果汁饮料混料试验设计结果见表3。

本研究在少量试验次数下,为了最大程度分析探讨辅料添加量对感官评价结果的影响,采用混料试验设计中Quadratic模型进行模拟分析,试验结果的方差分析下表4。

表 3 云南勾儿茶果汁饮料混料试验设计结果

Table 3 Results of mixture experiment of Yunnan Berchemia beverage

项目	A(云南勾儿茶果汁)/ %	B(白砂糖)/ %	C(Vc)/ %	D(黄原胶)/ %	E(CMC-Na)/ %	F(果胶)/ %	结果
1	91.907	7.333	0.200	0.200	0.180	0.180	64
2	97.523	2.000	0.167	0.100	0.030	0.180	88
3	89.340	10.000	0.133	0.167	0.180	0.180	74
4	89.373	10.000	0.200	0.167	0.080	0.180	65
5	94.857	4.667	0.100	0.167	0.180	0.030	76
6	89.565	10.000	0.100	0.200	0.030	0.105	68
7	95.615	4.000	0.125	0.125	0.067	0.068	81
8	92.407	7.333	0.100	0.100	0.030	0.030	80
9	94.723	4.667	0.200	0.100	0.180	0.130	68
10	97.523	2.000	0.167	0.100	0.030	0.180	89
11	89.565	10.000	0.100	0.200	0.030	0.105	67
12	92.190	7.333	0.100	0.167	0.030	0.180	79
13	89.623	10.000	0.167	0.100	0.030	0.080	66
14	97.707	2.000	0.100	0.133	0.030	0.030	92
15	92.157	7.333	0.200	0.100	0.180	0.030	66
16	97.523	2.000	0.200	0.167	0.030	0.080	93
17	94.623	4.667	0.200	0.200	0.180	0.130	70
18	91.615	8.000	0.125	0.125	0.067	0.068	74
19	97.290	2.000	0.200	0.150	0.180	0.180	90
20	94.973	4.667	0.200	0.100	0.030	0.030	82
21	94.857	4.667	0.100	0.167	0.180	0.030	78
22	97.415	2.000	0.100	0.200	0.105	0.180	89
23	97.440	2.000	0.100	0.100	0.180	0.180	87
24	94.940	4.667	0.133	0.200	0.030	0.030	94
25	97.507	2.000	0.200	0.133	0.130	0.030	91
26	97.557	2.000	0.133	0.100	0.180	0.030	86
27	93.490	6.000	0.150	0.150	0.105	0.105	72
28	89.490	10.000	0.167	0.133	0.180	0.030	75
29	89.590	10.000	0.100	0.100	0.130	0.080	74
30	94.940	4.667	0.133	0.200	0.030	0.030	84
31	97.440	2.000	0.100	0.100	0.180	0.180	91

表 4 混料设计方差分析

Table 4 ANOVA of mixture design

项目	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
模型	1 955.01	20	97.75	8.95	0.000 6
线性混合项	1 323.05	5	264.61	24.24	<0.000 1
残差	109.18	10	10.92		
失拟项	32.18	5	6.44	0.42	0.819 8
净误差	77.00	5	15.40		
总和	2 064.19	30			

注： $R^2=0.947\ 1$ ， $R^2_{Adj}=0.841\ 3$ 。

模型  $P$  值为 0.000 6，结果小于 0.000 1，表明该模型达到极显著水平；失拟项值为 0.819 8，大于 0.05，表明结果差异并不显著，反应出本试验与除试验条件外其他影响因素无关，模型选择合适。本模型的决定系数  $R^2=0.947\ 1$ ，校正系数  $R^2_{Adj}=0.841\ 3$ ，且  $P$  值极显著，充分说明回归方程可以客观反应各个配料对云南勾儿茶果汁饮料品质的影响，回归方程

如下：

感官评分结果 =  $87.91A + 82.71B - 72\ 654.30C - 79\ 038.96D + 1\ 036.74E + 100\ 100F - 19.19AB + 73\ 924.34AC + 80\ 515.29AD - 1\ 244.62AE - 101\ 800AF + 72\ 522.42BC + 79\ 711.10BD - 1\ 065.16BE - 102\ 100BF + 211\ 200CD + 58\ 304.25CE - 51\ 343.15CF + 41\ 921.80DE - 24\ 555.24DF - 81\ 417.70EF$

2.2 不同成分对感官评价的影响

通过软件分析，所得到的等高线图及响应曲面图，探讨不同因素变化对感官评价结果的影响。试验中，云南勾儿茶果汁、白砂糖、Vc、黄原胶、CMC-Na、果胶交互作用，对感官评价结果的影响如图 1 ~ 3 所示。

图 1 所描述的是云南勾儿茶果汁、白砂糖和 Vc 配方添加量对感官评价结果的综合影响。由图 1 的

三角响应曲面图可看出,所添配料相互之间具有交互作用,虽然图像凹凸幅度不大,但是有一定球状。感官评价结果认为,随着白砂糖添加量的不断增加,其分数却不断下降,说明较强的白砂糖添加对于云南勾儿茶果汁饮料并不合适。

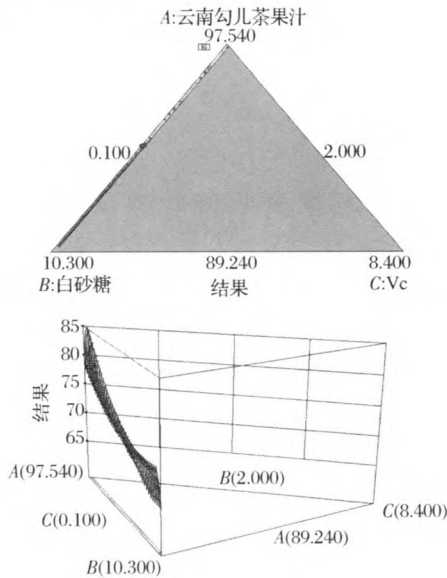


图1 因素A、B、C三者交互作用对感官评价结果的影响  
Fig. 1 The influence factors of A, B, C three interaction on the sensory evaluation results

图2描述的是白砂糖、Vc和CMC-Na 3种辅料的添加量对感官评价结果的影响。

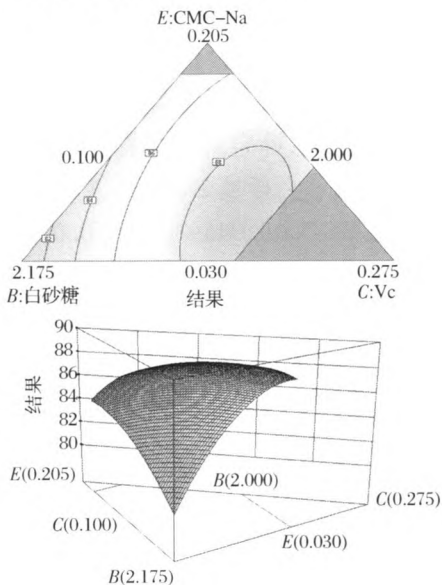


图2 因素B、C、E三者交互作用对感官评价结果的影响  
Fig. 2 The influence factors of B, C, E three interaction on the sensory evaluation results

图2可知,图像是有明显凹凸的响应曲面图,说

明三者辅料间有较强的交互作用。随着白砂糖添加量增加、Vc添加量降低、CMC-Na添加量降低,感官评价分数是处在整体下降的趋势,三者添加量变化对感官评价结果有显著的影响。

图3描述了白砂糖、Vc和果胶3种添加剂添加量对感官评价结果的影响。

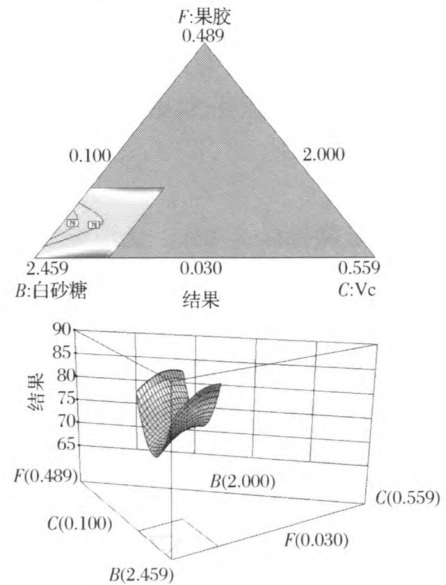


图3 因素B、C、F种辅料交互作用对感官评价结果的影响  
Fig. 3 The influence factors of B, C, F three interaction on the sensory evaluation results

如图3所示,相应曲面呈抛物线型,等高线呈椭圆形,说明三者之间有一定交互作用。随着白砂糖添加量降低可使感官评价结果向好;Vc添加量降低会使感官评价结果分数降低,说明Vc作为护色剂在云南勾儿茶果汁饮料中有重要作用;果胶添加量降低时,感官评价结果分数先下降后上升,说明少量或过量添加果胶,都会影响云南勾儿茶果汁饮料的口感及其组织状态。

### 2.3 云南勾儿茶果汁饮料配方优化

在已定制因素水平范围内,通过运用 Design Expert v 7.0 软件,对本试验结果进行综合优化,所得5组最佳配方组合,结果见表5。

表5 不同配方感官评价预测值  
Table 5 Sensory evaluation predictive value of different formulations

序号	A	B	C	D	E	F	感官评分
1	97.326	2.228	0.200	0.127	0.089	0.03	91.081 7
2	97.284	2.000	0.200	0.161	0.175	0.18	90.066 0
3	96.837	2.746	0.183	0.158	0.045	0.03	90.089 2
4	97.085	2.445	0.192	0.149	0.100	0.03	90.455 7
5	97.577	2.000	0.172	0.192	0.03	0.03	90.378 0

通过对5组不同配方云南勾儿茶果汁饮料进行相互比较,最终确定云南勾儿茶果汁饮料的配方为:云南勾儿茶果汁 96.837%、白砂糖 2.746%、Vc 0.183%、黄原胶 0.158%、CMC-Na 0.045%、果胶 0.03%。

## 2.4 质量指标

### 2.4.1 感官指标

具有明显云南勾儿茶果汁香味;呈深紫色,果汁澄清透明,无肉眼可见杂质;口感细腻丰富,且无其他不良气味。

### 2.4.2 理化参数

可溶性固形物指标:3.0%。无沉淀。

### 2.4.3 微生物指标

细菌总数(CFU/mL)  $\leq 100$ 。大肠菌群(MPN/mL)  $\leq 0.03$ 。致病菌:均不得检出。

## 2.5 云南勾儿茶果汁饮料货架期研究

设定开始贮藏食品时的品质为  $Q_0$ ,经过  $\theta$  天品质下降到  $Q_\theta$ ,当食品品质低于  $Q_\theta$  时,食品失去商品价值,则称  $\theta$  为食品的贮藏寿命。在一定贮藏温度下,是品质下降的速率  $v = (Q_0 - Q_\theta)/\theta$ 。设定贮藏期内的食品  $Q_0 = 1, Q_\theta = 0$ ,则  $v = 1/\theta$ ,即  $\theta = 1/v$  [13-14]。

食品劣变的速度,与温度条件必然有直接的关系;当贮藏温度越高,食品劣变速度则越快。但因不同类型食品,其所含营养物质主要成分不同,所以他们劣变的速度与温度的关系模型并不完全相同,但它们具有直接相互关系。20世纪70年代,KWOLEK等提出了食品劣变速度与温度的5种模型: $v = m + aKT$ ;  $v = mT^K$ ;  $v = mK^C$ ;  $v = me^{-K/T}$ ;  $v = m/(K - C)$ ,其中  $T$  是绝对温度(K),  $C$  是摄氏温度( $^{\circ}\text{C}$ ),  $v$  是不同温度下食品品质变化速度,  $m$  和  $K$  是待定系数。根据  $v = 1/\theta$ ,5种关系式转化为:  $\frac{1}{\theta} = m + KT$ ;  $\lg \theta = \lg \frac{1}{m} - K \lg T$ ;  $\lg \theta = \lg \frac{1}{m} - C \lg K$ ;  $\ln \theta = \ln \frac{1}{m} + \frac{K}{T}$ ;  $\theta = \frac{K}{m} - \frac{C}{m}$  [15]。

云南勾儿茶果汁饮料经过  $90^{\circ}\text{C}$  杀菌 18 min,各项指标均符合国家卫生标准。在贮藏试验研究过程中未发生胀罐、酸败以及色变等不良劣变现象。但本产品贮藏过程中组织状态有一定程度变化,会出现一定程度的分层现象发生。故以云南勾儿茶果汁饮料沉淀率为观测指标,设定沉淀率 5% 为最低品质  $Q_\theta$ ,由此分析云南勾儿茶果汁饮料的货架期。云南

勾儿茶果汁饮料产品在不同温度贮藏条件下沉淀率变化曲线见图4。由图4可知,在  $29^{\circ}\text{C}$ 、 $39^{\circ}\text{C}$ 、 $49^{\circ}\text{C}$  贮藏条件下,产品沉淀率达到 5% 的天数分别为 170、80、30 d。

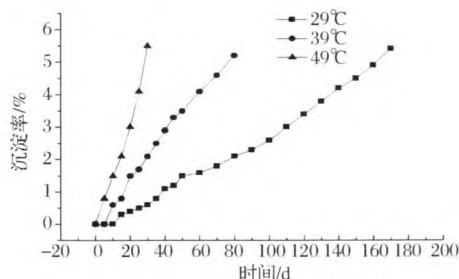


图4 不同贮藏温度沉淀率变化曲线

Fig. 4 Temporal evolution of sedimentation rate under different temperatures

将不同温度贮藏的试验结果带入5个含有  $\theta$  的公式中发现,选择  $\lg \theta = \lg \frac{1}{m} - C \lg K$ ; 公式的相关系数  $R^2 = 0.99432$  最高,说明用此公式模拟云南勾儿茶果汁饮料沉淀率与温度的关系比较合适,即云南勾儿茶果汁饮料的贮藏寿命  $\theta = 10^{3.328 - 0.038C}$ 。

根据贮藏寿命公式,云南勾儿茶果汁饮料在常温  $20^{\circ}\text{C}$  ( $T = 293\text{ K}$ ) 条件下,产品沉淀率大于 5% 的最长期限,即货架期为 370 d。

## 3 结论

本试验以混料试验设计、感官评价分析法为基础,对以云南勾儿茶果汁为主要成分的果汁饮料产品配方进行综合优化,确定最终最佳配方为:云南勾儿茶果汁 96.837%、白砂糖 2.746%、Vc 0.183%、黄原胶 0.158%、CMC-Na 0.045%、果胶 0.03%。通过货架期模型分析,确定云南勾儿茶果汁饮料常温下的货架期为 370 d。云南勾儿茶果汁饮料具有云南勾儿茶果汁香味;有祛风利尿、活血止痛、止咳祛痰之功效,且饮用方便,适合不同群体饮用。

## 参 考 文 献

- [1] 吴征镒. 西藏植物志 第三卷[M]. 北京:科学出版社,1986.
- [2] Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinicae, Agendae Academiae Sinicae Edita. Flora Reipublicae Popularis Sinicae (中国植物志) [M]. Tomus 48(1). Beijing: Science Press, 1978.
- [3] 陈艺林,周邦楷. 中国勾儿茶属及其邻属的研究[J]. 东

- 北林学院植物研究室汇刊, 1979, 7(5): 1-26.
- [4] 植物通, 云南勾儿茶 <http://www.zhiwutong.com/latin/Rhamnaceae/Berchemia-flavescens-Wall-Brongn.htm>.
- [5] 陈立, 董俊兴. 勾儿茶属植物化学成分及其生物活性研究进展[J]. 中草药, 2006, 37(4): 627-630.
- [6] 俞浩, 张孝林, 毛斌斌, 等. 牯岭勾儿茶多糖对老龄小鼠免疫功能及抗氧化能力的影响[J]. 食品工业科技, 2014, 35(5): 350-353.
- [7] 戴振伦, 程传宏, 杨彦华, 等. 濒危植物小勾儿茶的资源与繁殖初报[C]. 中国园艺学会观赏园艺专业委员会 2012 年学术年会, 2012: 268-271.
- [8] 景永帅, 杨娟, 吴兰芳, 等. 光枝勾儿茶中红镰霉素苷类成分对其 DPPH 清除作用研究[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(15): 2 084-2 087.
- [9] 俞浩, 毛斌斌, 刘汉珍. 表面活性剂协同超声波优化牯岭勾儿茶总黄酮提取工艺[J]. 食品工业科技, 2015, 36(20): 244-247.
- [10] 姚姝凤, 唐克华, 刘小攀, 等. 多花勾儿茶中儿茶素的提取分离与 HPLC 测定[J]. 吉首大学学报: 自然科学版, 2015, 36(3): 82-89.
- [11] 张佳宁, 田雨, 田波, 等. 玉米须保健乳清蛋白饮品的研究[J]. 食品工业科技, 2012, 33(23): 285-287, 291.
- [12] 芦鑫, 孙强, 艾志录, 等. 混料实验和模糊评价结合优化芝麻花生油茶配方[J]. 食品工业科技, 2012, 33(6): 258-262.
- [13] KILCAST D, SUBRAMANIAM P. The Stability and Shelf-life of Food[M]. Cambridge England: Wood Head Publishing Limited, 2000: 1-13, 107-123.
- [14] 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.
- [15] KWOLEK W F, BOOKWALTER G N. Predicting storage stability from time-temperature data[J]. Food Technol. 1971, 25(10): 1 025-1 028.

## Development and shelf-life of Yunnan Berchemia juice beverage

LIU Zhen-dong<sup>1,2</sup>, LI Liang<sup>1,2\*</sup>, XUE Bei<sup>2</sup>, ZHONG Zheng-chang<sup>1,2</sup>

1(Tibet Agricultural and Animal Husbandry College of College of Food Science, Nyingchi 860000, China)

2(Tibet Agricultural and Animal Husbandry College of Development Platform of Wild Characteristic Biological Resources, Nyingchi 860000, China)

**ABSTRACT** Yunnan Berchemia juice beverage was developed by using Yunnan Berchemia juice as the main raw material and Vc and other ingredients as supplementary. Using sensory evaluations as the index, with both upper and lower bounds constraints mixture design, the best formula of Yunnan Berchemia juice beverage was as follows: Yunnan Berchemia juice 96.837%, sugar 2.746%, Vc 0.183%, Xanthan gum 0.158%, CMC-Na 0.045% and pectin 0.03%. The analysis of shelf-life model shows that the shelf-life of Yunnan Berchemia juice beverage is 370 days at room temperature

**Key words** Yunnan Berchemia juice beverage; mixture design; formula; shelf-life