

# 芦荟金银花蜂蜜复合功能营养口服液的研制

陈义勇<sup>1,2</sup>, 王彩霞<sup>2</sup>, 赵黎明<sup>3</sup>, 管井飞<sup>1</sup>

(1.常熟理工学院生物与食品工程系, 江苏 常熟 215500) (2.江南大学食品学院, 江苏 无锡 214036)

(3.凯能高科技工程(上海)有限公司, 上海 201206)

**摘要:**以芦荟、金银花、蜂蜜为主要原料, 研制复合功能营养口服液。对加工过程的护色、酶解和稳定剂选择等进行了探讨。试验表明葡糖酸内酯为最佳护色剂, 添加量为0.05 mg/ml;  $\beta$ -环糊精为最佳稳定剂, 其添加量为0.1%; 使用 $\alpha$ -淀粉酶和果胶酶进行酶解, 得到芦荟汁的流动性好; 通过正交实验和感官评定确定了复合营养口服液的最佳配方: 芦荟汁(v/v) 20%, 金银花汁(v/v) 10%, 蜂蜜(v/v) 1.0%, 元贞糖0.3 mg/ml。产品具有芦荟和金银花的天然风味。

**关键词:** 芦荟; 金银花; 蜂蜜

中图分类号: TS275.4; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)04-0033-05

## Production of Complex Functional and Nutritional Oral Liquid with Aloe, Honey suckle and Honey

CHEN Yi-yong<sup>1,2</sup>, WANG Cai-xia<sup>2</sup>, ZHAO Li-ming<sup>3</sup>, GUAN Jing-fei<sup>1</sup>

(1.Department of Biology and Food Engineering, Changshu Institute of Technology, Changshu 215500, China)

(2.School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

(3.Hyflux Group (shanghai).CO. Ltd, Shanghai 201206, China)

**Abstract:** Complex functional and nutritional oral liquid was produced using aloe, honey suckle and honey as materials and protection of color, enzymatic hydrolysis, selection of stabilizer were also discussed. The result showed that the optimal color fixative, color fixative dosage, stabilizer and stabilizer dosage were gluconic acid lactone, 0.05 mg/ml,  $\beta$ -cyclodextrin and 0.1%, respectively. After hydrolyzed by  $\alpha$ -amylase and pectolase, aloe juice with good fluidity was obtained. The best formula of the complex functional and nutritional oral liquid was determined by orthogonal design and sensory evaluation and the optimal aloe juice concentration, honey suckle juice concentration, honey concentration and table sweet concentration were 20%(v/v), 10%(v/v), 1.0%(v/v) and 0.3 mg/ml, respectively. The product has natural flavor of aloe and honey suckle.

**Keywords:** Aloe; Honey suckle; honey

芦荟(Aloe)是多年生单子叶植物(Monocotyledone-ae), 百合目(Liliales)百合科(Liliaceae)的一个属。芦荟有悠久的药用历史<sup>[1]</sup>。芦荟蕴含75种元素, 与人体细胞所需物质几乎完全吻合, 含有人体必需8种氨基酸中的7种, 次要氨基酸12种的11种, 另外还含多种多糖、维生素、矿物质等。芦荟具食用、药用、护肤美容、观赏、净化环境等功效<sup>[2]</sup>。

金银花为忍冬科(Caprifoliaceae)忍冬属(Lonicera)忍冬(Lonicera japonica Thunb)植物的干燥花蕾<sup>[3]</sup>, 有多种功能: 清热解毒, 疏散风热, 凉血止痢。金银花含绿原酸、异绿原酸、黄酮类物质, 忍冬甙及肌醇、皂甙、微量挥发油等, 药理研究有三

收稿日期: 2006-12-07

作者简介: 陈义勇, 博士研究生, 讲师, 研究方向食品科学与工程

大作用: 一是抗病原微生物、二是增强免疫功能、三是抗炎, 解热<sup>[4]</sup>。

蜂蜜是一种黏稠、透明或半透明的胶状液体。蜂蜜的糖类包括葡萄糖(24.73%~46.40%)、果糖(24.35%~48.16%)、蔗糖(0~11.00%)和麦芽糖(0~6.00%)等, 总含量为75%~80%; 灰分0.03%~0.09%左右; 还有微量维生素、氨基酸类、酶类、酵母、花粉粒和蜡质等。是营养丰富的天然滋补品<sup>[5]</sup>。

目前, 国际上对于芦荟的研究已比较深入, 产品开发也非常活跃。国内芦荟产业起步较晚, 芦荟加工技术研究相对滞后, 作为食品原料的开发利用比较薄弱, 影响了芦荟产业的发展。目前市场上, 蜂蜜作为单独的保健品销售, 随着人们生活水平不断提高, 人们对身体健康的关注越来越重视, 开发多功能的保健

食品符合社会时尚,有着巨大的消费市场。据文献<sup>[6]</sup>报道,叶皮层为芦荟的主要活性部位,叶皮层中芦荟苷和总蒽醌的含量明显高于叶肉组织。所以本次试验采用芦荟全叶以保证芦荟苷不流失。

本产品利用库拉索芦荟全叶、金银花和蜂蜜这三种具有保健作用的天然原料开发出一种新型复合功能营养口服液,产品清香可口、风味独特。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料

芦荟:选用生长期3年以上的库拉索芦荟鲜叶,叶肉饱满,无斑点和损伤

金银花:选用市售一级品金银花

蜂蜜:上海冠生园蜂制品有限公司

### 1.2 主要试剂

元贞糖:上海川崎食品有限公司;海藻酸钠、 $\beta$ -环状糊精、琼脂粉、葡糖酸内酯、CMC-Na、复合纤维素酶、果胶酶、 $\alpha$ -淀粉酶、PVP、无水亚硫酸钠、葡糖酸内酯:上海化学试剂公司;Vc片:南京白敬宇制药有限责任公司。

### 1.3 主要仪器

ES-60 型分析天平(沈阳龙腾电子称量仪器有限公司)、HH-6 型恒温水浴锅(常州国华电器有限公司)、PHS-3C 型精密酸度计(上海精密科学仪器有限公司)、KDW 型定氮仪 4 孔消化装置(上海纤检仪器有限公司)、DL-5000B 大容量低速离心机(上海安亭科学仪器厂)、三角瓶、容量瓶、试管、量筒等玻璃仪器。

### 1.4 试验方法

#### 1.4.1 理化指标的测定

总糖的测定:高锰酸钾法<sup>[7]</sup>;可溶性固形物的测定:折光法<sup>[7]</sup>;蛋白质的测定:凯氏定氮法<sup>[8]</sup>;铅、铜、砷的测定:原子光谱吸收法<sup>[8]</sup>。

#### 1.4.2 产品稳定性的测定

将加入稳定剂的营养液放入10 ml具塞量筒内,静置48 h,根据下列公式测定该营养液的稳定性。

稳定系数=未分层体积/总体积

#### 1.4.3 工艺流程

金银花→加入10倍水煎煮2 h→过滤→加入8倍水煎煮2 h→过滤→合并两次滤液→加入果胶酶、复合纤维素酶在40~45 °C下酶解2 h→离心取汁

芦荟鲜叶→挑选→切片护色处理→打浆→酶处理→脱苦脱涩处理→灭酶→离心取汁

金银花汁、芦荟汁、蜂蜜等→调配→脱气→罐装→灭菌→成品

## 1.5 操作要点

### 1.5.1 金银花汁的制备

将金银花用10倍量和8倍量水煎煮2次,每次2 h,合并提取液;然后加入果胶酶、复合纤维素酶,并在40~45 °C下酶解2 h<sup>[10]</sup>,4000 r/min下离心,冷藏备用。

### 1.5.2 芦荟汁的制备

(1) 采摘、清洗:选用生长期3年以上的库拉索芦荟鲜叶,取下新鲜叶片,注意勿伤叶片,防止叶液流失。放入清水中洗去沙土、金属等杂物,然后放入浓度为1%的消毒液浸泡20 min,再用清水洗干净。

(2) 护色:将消毒清洗干净的叶片,用刀片切除根部白色部分和叶尖、叶缘边的刺后切成薄片,加入最佳护色剂,进行护色处理。

(3) 打浆:将护色好的芦荟叶片放入家用打浆机进行打浆即可得到芦荟汁。

(4) 酶处理:向芦荟汁中加入一定量的 $\alpha$ -淀粉酶,放置于50 °C水浴锅中酶处理3 h。

(5) 脱苦脱涩:加入0.5% PVP和0.5%  $\beta$ -环状糊精,掩盖产品的苦涩味。

(6) 灭酶:置于90 °C恒温箱中30 s灭酶。破坏氧化酶,有利稳定色泽、改善组织和风味;去除 $\alpha$ -淀粉酶的臭味。

(7) 离心取汁:将灭酶后的芦荟汁在4000 r/min下离心,得到流动性好,清澈的芦荟汁,冷藏备用。

### 1.6 复合营养液的调制

调配:将所得芦荟汁、金银花汁、蜂蜜等,依据科学配方调配成营养液,复合营养液最佳配方由正交实验确定。

脱气、罐装、灭菌:将营养液经过加热脱气,罐装、密封,然后灭菌,冷却后贴好标签即为成品。

## 2 结果与分析

### 2.1 金银花汁的制取

试验结果表明,将金银花用10倍量和8倍量水煎煮2次,每次2 h,合并提取液,加入果胶酶、复合纤维素酶在40~45 °C下酶解2 h,4000 r/min条件下离心。果胶酶可以提高金银花汁的澄清度,复合纤维素酶可以使纤维素分解成糖类,减少沉淀物,使金银花汁清凉透明,口感好。

### 2.2 芦荟护色

芦荟细胞组织在加工过程中容易受到机械损伤(如切片、打浆等)或处于异常环境时,正常呼吸链被打破,氧化还原反应失去平衡<sup>[11]</sup>。芦荟叶肉中含有芦荟素、单宁、多酚类化合物<sup>[12]</sup>,这些物质很容易被

氧化,形成褐色素或黑色素,影响产品外观。因此需要对芦荟进行护色处理。在本次试验中,使用 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、Vc、葡糖酸内酯作为护色剂,选用不同种类及不同配比进行护色处理,在10 d、20 d、30 d后对试验品进行观察,护色效果见表1。

表1 不同护色剂及不同用量的护色效果比较

Table 1 Comparison with different color fixatives and their quantity

护色剂/(mg/ml)	护色效果(10 d后)	护色效果(20 d后)	护色效果(30 d后)
$\text{Na}_2\text{SO}_3$	0.005	褐变	严重褐变
	0.01	轻微褐变	严重褐变
	0.015	无褐变	严重褐变
Vc	0.2	轻微褐变	严重褐变
	0.5	无褐变	褐变
葡糖酸内酯	0.01	无褐变	部分褐变
	0.05	无褐变	无褐变
Vc 0.5	$\text{Na}_2\text{SO}_3$ 0.005	褐变	全部褐变
	$\text{Na}_2\text{SO}_3$ 0.01	大部分褐变	全部褐变
Vc 1.0	$\text{Na}_2\text{SO}_3$ 0.005	部分褐变	全部褐变
	$\text{Na}_2\text{SO}_3$ 0.01	无褐变	全部褐变
对照样	未加护色剂	严重褐变	严重褐变

由表1可知,未添加护色剂时,芦荟汁褐变现象明显,单独使用 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、Vc和复合使用 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、Vc作为护色剂时,护色效果不是很理想,产品发生褐变,严重影响产品外观。使用0.05 mg/ml葡糖酸内酯作为护色剂时,护色效果最佳,芦荟汁未发生任何褐变,所以最终确定0.05 mg/ml的葡糖酸内酯为最佳护色剂。

### 2.3 酶解处理

芦荟液汁中含有大量粘质物,可经酶解处理使其粘质物水解,使口服液黏度降低,流动性变好<sup>[11]</sup>。采用 $\alpha$ -淀粉酶和果胶酶进行酶解处理, $\alpha$ -淀粉酶和果胶酶可以降低口服液黏度, $\alpha$ -淀粉酶最大活力温度在50~60℃,果胶酶最大活力温度在30~50℃,考虑到温度过高长时间处理,导致芦荟液中活性成分减少,本次酶解温度定位50℃,pH为4.5。

取50 ml芦荟汁6份贴好标签,分别加入0.01%、0.02%、0.03%、0.04%、0.05%的 $\alpha$ -淀粉酶和0.005%、0.01%、0.015%、0.020%、0.025%的果胶酶,最后一份作为对照样不加任何酶,搅拌后放置于50℃恒温箱中酶解3 h,使粘性消失, $\alpha$ -淀粉酶味道比较重,对产品的风味有一定的影响,酶解结束后,放置于90℃恒温箱中酶30 s,比较试验结果见表2,最终确定 $\alpha$ -淀粉

酶和果胶酶的使用量。

表2 酶解处理效果比较

Table 2 Result of Enzymolysis processing

酶使用量/%	酶解后观察结果	灭酶后观察结果
$\alpha$ -淀粉酶0.01, 果胶酶0.005	草绿色,无酶味,流动性差	草绿色,无酶味,液体混浊
$\alpha$ -淀粉酶0.02, 果胶酶0.01	草绿色,无酶味,流动性差	草绿色,无酶味,液体混浊
$\alpha$ -淀粉酶0.03, 果胶酶0.015	草绿色,无酶味,流动性好	澄清透明
$\alpha$ -淀粉酶0.04, 果胶酶0.020	黄绿色,淡酶味,流动性好	澄清透明
$\alpha$ -淀粉酶 0.05, 果胶酶0.025	褐色,酶味较重,流动性好	褐色,微弱酶味
对照样	褐色,流动性差	褐色,液体混浊

表2表明, $\alpha$ -淀粉酶的使用量为0.03%、果胶酶使用量为0.015%时,得到芦荟汁流动性好,澄清透明。

### 2.4 稳定剂种类及配比的确定

在本次试验中碰到这样的产品质量问题是产品出现沉淀,所以需要添加稳定剂来改善或稳定复合营养口服液的稳定性。稳定剂可以使饮料具有索要求的流变学特性。并使其稳定、均匀,具有爽滑适口的感觉<sup>[13]</sup>。因此,需要添加稳定剂来提高复合营养口服液的稳定性。

#### 2.4.1 单一稳定剂的选择

取15% (v/v) 芦荟汁、8% (v/v) 金银花汁,1% (v/v) 蜂蜜放入10 ml具塞量筒内加水至10 ml,分别加入0.1%  $\beta$ -环糊精、0.1% CMC-Na、0.1%海藻酸钠作为稳定剂,以不加稳定剂作为对照,静置48 h,测定稳定系数,试验结果见图1。

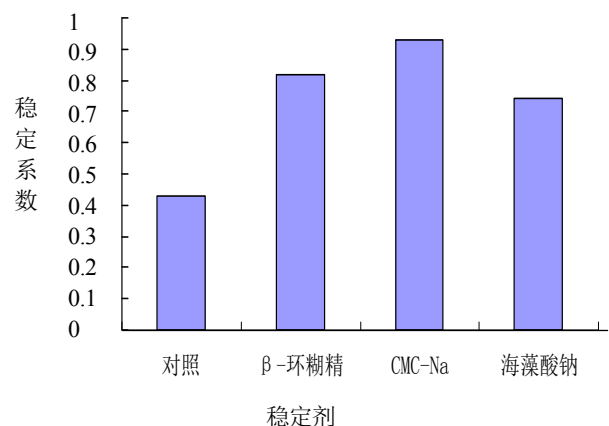


图1 稳定剂对产品稳定性的影响

Fig.1 Effect of stabilizers on the stability of product

图1可看出, CMC-Na作为稳定剂效果最好, 但是通过试验发现: 在高温条件下添加 CMC-Na作为稳定剂的产品出现混浊现象, 这可能是因为 CMC-Na的水溶液对热不稳定, 其黏度随温度升高而降低; 而添加 $\beta$ -环糊精的产品没有混浊现象, 同时可除去产品中的异味, 掩盖苦涩味, 增强产品对热、光、空气的稳定性, 改善产品的理化性质<sup>[10]</sup>。所以最后确定 $\beta$ -环糊精作为单一稳定剂。同时又进一步探讨了复合稳定剂对产品稳定性的影响。

#### 2.4.2 复合稳定剂的选择

取 15% (v/v) 芦荟汁、8% (v/v) 金银花汁, 1% (v/v) 蜂蜜放入 10 ml 具塞量筒内加水至 10 ml, 分别加入 0.06%  $\beta$ -环糊精和 0.04% 海藻酸钠, 0.05%  $\beta$ -环糊精和 0.05% 琼脂, 0.04% 海藻酸钠、0.04%  $\beta$ -环糊精和 0.02% 琼脂, 0.06% CMC-Na、0.02% 海藻酸钠和 0.02% 琼脂, 0.04% CMC-Na、0.04%  $\beta$ -环糊精和 0.02% 琼脂这些复合稳定剂, 以不加稳定剂作为对照, 静置 48 h, 测定稳定系数, 试验结果见图 2。

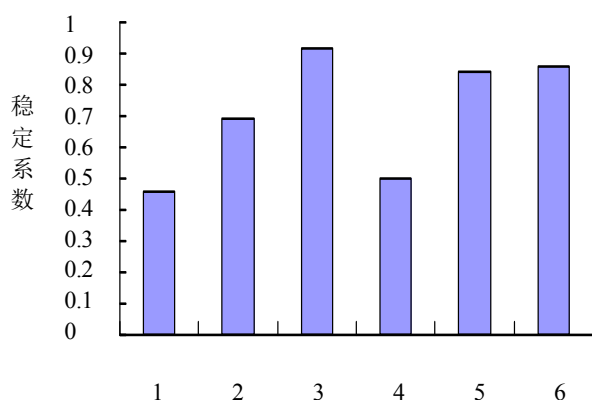


图2 复合稳定剂对产品稳定性的影响

Fig.2 Effect of compound stabilizers on the stability of product

注: 1-对照; 2- $\beta$ -环糊精、海藻酸钠; 3- $\beta$ -环糊精、琼脂; 4- $\beta$ -环糊精、琼脂、海藻酸钠; 5-CMC-Na、海藻酸钠、琼脂; 6- CMC-Na、 $\beta$ -环糊精、琼脂

图2可看出 0.05%  $\beta$ -环糊精和 0.05% 琼脂作为混合稳定剂对产品的稳定性效果较好。

单一稳定剂和复合稳定剂确定后, 进一步观察了各种稳定剂对产品外观的影响, 结果见表 3。

表 3 可看出:  $\beta$ -环糊精可以有效地提高产品的稳定性, 同时产品流动性好, 产品澄清透明, 而使用复合稳定剂使得产品有混浊现象, 所以最后确定  $\beta$ -环糊精作为最佳稳定剂, 其添加量为 0.1%。

#### 2.5 芦荟金银花蜂蜜复合营养口服液最佳配方的确定

芦荟和金银花、蜂蜜都具有良好的风味和保健作

用, 将三者混合在一起可以改善风味, 增强营养和保健功效。三者的配比浓度决定了产品的风味和营养功能, 其浓度既不能太高, 也不能太低。芦荟汁中含有大黄素, 食用过多会导致腹泻。所以本次试验芦荟汁的添加量不超过 20% (v/v)。

为进一步改善产品的风味, 对芦荟汁、金银花汁、蜂蜜的浓度及元贞糖的添加量从四因素三水平上考察其最佳配方。其因子水平设计与正交试验设计见表 4, 正交试验结果见表 5。

从表 5 可知影响复合功能营养口服液质量主次因素顺序为: A>C>D>B, 最佳配方为: A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>, 即芦荟汁 (v/v): 20%, 金银花汁 (v/v): 10%, 蜂蜜 (v/v): 1.0%, 元贞糖: 0.3 mg/ml。

### 3 产品质量指标

#### 3.1 感官指标

见表 6。

#### 3.2 理化指标

见表 7。

#### 3.3 微生物指标

见表 8。

表 3 各种单一稳定剂和复合稳定剂对产品外观的影响

Table 3 Effect of sole and compound stabilizers on appearance of product

稳定剂/%	静置 48 h 后观察外观性状
$\beta$ -环糊精 0.1%	液体澄清透明, 流动性好
CMC-Na 0.1%	液体澄清透明, 流动性好
$\beta$ -环糊精 0.06%+海藻酸钠 0.04%	上清液澄清透明, 但有分层现象, 流动性差
$\beta$ -环糊精 0.05%+琼脂 0.05%	液体混浊, 有分层现象
海藻酸钠 0.04%+ $\beta$ -环糊精 0.04%+琼脂 0.02%	分层现象明显, 下部分液体混浊
CMC-Na 0.06%+海藻酸钠 0.02%+琼脂 0.02%	分层, 液体混浊, 流动性差
CMC-Na 0.04%+ $\beta$ -环糊精 0.04%+琼脂 0.02%	分层, 液体混浊, 流动性差

表 4 复合功能营养口服液配方试验因素水平 L<sub>9</sub> (3<sup>4</sup>)

Table 4 Experiment factor level of Complex functional nutrition oral liquid prescription L<sub>9</sub> (3<sup>4</sup>)

水平	A 芦荟汁/(v/v)	B 金银花汁/(v/v)	C 蜂蜜/(v/v)	D 元贞糖/(g/ml)
1	10	4	0.5	0.1
2	15	8	1.0	0.2
3	20	10	1.5	0.3

表5 复合功能营养口服液配方的正交试验结果L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)Table 5 Result of Orthogonal design L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) of complex functional nutrition oral liquid

试验号	A	B	C	D	口感评定(分数)
1	1	1	1	1	76
2	1	2	2	2	82
3	1	3	3	3	78
4	2	1	2	3	85
5	2	2	3	1	75
6	2	3	1	2	79
7	3	1	3	2	87
8	3	2	1	3	92
9	3	3	2	1	94
K <sub>1</sub>	236	248	247	245	
K <sub>2</sub>	239	249	261	248	
K <sub>3</sub>	273	251	240	255	
k <sub>1</sub>	78.7	82.7	82.3	81.7	
k <sub>2</sub>	79.7	83	87	82.7	
k <sub>3</sub>	91	83.7	80	85	
R	12.3	0.7	7	3.4	

表6 感官指标

Table 6 The index of sensory evaluation

项目	要求
色泽	天然色泽, 金黄色, 液体晶莹透亮
香味	有金银花和芦荟特有的复合香气, 无异常气味
口味	有芦荟和金银花的天然风味, 口味协调
外观	无明显沉淀, 不分层, 流动性好

表7 产品理化指标

Table 7 The index of product

项目	总糖	可溶性固形物	蛋白质	铅(mg/kg, 以Pb计)	铜(mg/kg, 以Cu计)	砷(mg/kg, 以As计)
指标	≤3.5%	≥12%	≥0.85%	≤0.4	≤5.0	≤0.2

表8 微生物指标

Table 8 The index of Microorganism

项目	细菌总数	致病菌
指标	80个/ml	不得检出

## 4 结论

通过对芦荟金银花蜂蜜复合功能营养口服液工艺研究, 得出如下结论:

(1) 研究了芦荟护色工艺, 葡糖酸内酯为最佳护色剂, 其添加量为0.05 mg/ml。

(2) 研究了酶处理对芦荟汁流动性的影响, 确定加入0.03% α-淀粉酶, 0.015%果胶酶, 在50℃、pH 4.5条件下处理3 h, 经过90℃灭酶30 s, 得到芦荟汁流动性好, 澄清透明。

(3) 研究了稳定剂的选择及用量, 最后确定β-环糊精作为最佳稳定剂, 其添加量为0.1%。

(4) 优化了产品的风味, 最佳配比为芦荟汁(v/v) 20%, 金银花汁(v/v) 10%, 蜂蜜(v/v) 1.0%, 元贞糖0.3 mg/ml。

## 参考文献

- [1] 倪同汉. 神奇的芦荟(上)[J]. 中国野生植物, 1989, 1:20
- [2] 李洋, 陆燕. 芦荟药用的最新研究进展[J]. 中国药物应用与监测, 2005, 5: 27-29
- [3] 林段嫦, 宋劲诗. 金银花中绿原酸提取工艺探讨. 中成药, 1994, 16(7):16-17
- [4] 陈克云, 李培建, 孙法泰等. 金银花的药用研究[J]. 安徽中医临床杂志, 2003, 15(3): 265-266
- [5] 薛文通, 宋瑞霞, 陈湘宁. 蜂蜜粉喷雾干燥工艺参数的研究[J]. 食品技术, 2004,(5): 22-23
- [6] 鞠建明, 等. 库拉索芦荟叶皮层与叶肉组织中芦荟苷和总蒽醌的含量测定[J]. 现代中药研究与实践, 2003(17):12-13.
- [7] 张英. 食品理化与微生物检测试验[M]. 北京, 中国轻工业出版社.
- [8] 勒新, 夏玉宇. 食品检验技术[M]. 北京, 化学工业出版社
- [9] 许东颖, 盛家荣, 覃永周. 金银花中绿原酸提取方法的比较和优化研究[J]. 广西师范学院学报(自然科学版), 2003, 20(2):17-20
- [10] 徐怀德. 新型饮料加工工艺与配方[M]. 北京, 中国农业出版社.
- [11] 刘云宏, 易军鹏, 张仲欣等. 芦荟菠萝复合饮料的研制[J]. 食品工业科技, 2005, 26(5):115-117
- [12] 钱和, 张添, 刘杰. 芦荟枸杞饮料的研制[J]. 食品与发酵工业, 2001, 27(7):22-25
- [13] 高源军. 软饮料工艺学[M]. 北京, 中国轻工业出版社
- [14] Zhihua Liao, Min Chen, Feng Tan, et al. Micropropagation of endangered Chinese aloe[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 76(1):83 - 86
- [15] Tumkur Ramachandriah Shamala, Yeleswarapu Pattabhiram Shri Jyothi, Palle Saibaba. Antibacterial effect of honey on the in vitro and in vivo growth of Escherichia coli[J]. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 18(9): 863-865