

# 澄清型钙果饮料的研制

梁彦

(吉林农业科技学院 食品工程学院, 吉林 吉林 132101)

**摘 要:**以钙果为主要原料,在单因素试验基础上,进行  $L_9(3^3)$  正交实验,以期确定澄清型钙果饮料的最佳生产工艺及配方。结果表明:钙果果汁的最佳酶解条件为果胶酶 0.05%、酶解温度 45℃、酶解时间 4 h;钙果果汁的澄清剂为添加 0.09% 的浓度为 1% 的明胶;饮料最佳配方为 0.2% 黄原胶、12% 蔗糖、0.2% 柠檬酸。

**关键词:**钙果;饮料;工艺;配方;正交实验

**中图分类号:**TS 255.44 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)08-0147-03

钙果属蔷薇科樱桃属果树,学名欧李,分布于我国黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山东、山西等省区<sup>[1-2]</sup>,其营养价值较高。研究表明,钙果果实中含有 17 种氨基酸,总量高达 338.3~451.7 mg/100g。其中人体必需氨基酸含量为 102.7~126.6 mg/100g,尤其赖氨酸、亮氨酸和异亮氨酸的含量较高<sup>[3-4]</sup>。维生素 C、维生素 B<sub>2</sub>、维生素 E 的总量以及钙、铁、锌、硒的含量均高于目前常见果品,特别是钙的含量为各种水果中最高的,故俗称钙果<sup>[5-6]</sup>。近年来,吉林省钙果种植发展迅速,产量在全国处于前列,但大多数钙果以鲜果方式出售,没有形成产业化,产品附加值低,具有很强的季节性。现以钙果为主要原料生产果汁饮料,在单因素试验基础上,进行  $L_9(3^3)$  正交实验,以期确定澄清型钙果饮料的最佳生产工艺及配方,使钙果饮料具有良好的感官品质和一定的保健功能,以期丰富国内软饮料市场,并对促进吉林省钙果产业化发展做出贡献。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试钙果采自吉林农业科技学院果树试验田;蔗糖(一级)购于当地市场;果胶酶购于上海佳和生物科技有限公司;柠檬酸、黄原胶、果胶酶、明胶等由吉林农业科技学院果蔬实验室提供。仪器设备:ALC-210.4 型电子天平(上海亚津电子科技有限公司);G80N25YSL-501A 型微波炉(广东格兰仕微波炉有限公司);HR1704 型榨汁机(珠海经济特区飞利浦家庭电器有限公司);722 型光栅分光光度计(天津福元铭仪器设备有限公司);HHS 系列电热恒温水浴锅(北京长安科学仪器厂);DH6000 型恒温箱(天津市泰斯特仪器有限公司);LS77-JJ-100L/70 型均质机(北京中西泰安技术服务有限公司);GB/T7779-2005 型离心

机(江苏牡丹离心机制造有限公司);HDG-03/HDG03 型脱气机(上海楚定分析仪器有限公司);M372715 型灭菌锅(上海精密仪器仪表有限公司)。以上设备均由吉林农业科技学院果蔬实验室与畜产品加工实验室提供。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 工艺流程及操作要点** 原料挑选→清洗→去核→酶处理→调配→均质→脱气→灌装→灭菌→冷却→成品。原料预处理:选择无腐烂、无病虫、成熟新鲜的钙果,用流水清洗干净,沥干水分备用;酶处理:将清洗后的钙果去核,放入 90℃ 的热水中热烫 15 min,迅速冷却至 40~45℃,按钙果:水=1:1 的比例榨汁。榨汁后添加 0.05% 的果胶酶,在 45℃ 的温度下,酶解 4 h。再离心过滤,取其澄清汁备用<sup>[7]</sup>。调配及均质:将钙果果汁、蔗糖、柠檬酸和稳定剂进行混合调配、均质(40~45℃、18~20 MPa)。脱气:杀菌、均质后,采用 40~50℃、真空度 0.06~0.08 MPa、15~20 min 条件脱气,然后进行灌装,封口<sup>[8]</sup>。在 90℃ 杀菌 30 min 后,冷却至室温。

**1.2.2 单因素试验** 柠檬酸添加量对饮料配方的影响:在钙果果汁中添加 12% 的蔗糖、0.25% 的黄原胶,再分别添加 0.05%、0.10%、0.15%、0.20%、0.25% 的柠檬酸,其它工艺不变条件下,以感官得分为指标,确定柠檬酸的最佳添加量。蔗糖添加量对饮料配方的影响:在钙果果汁中添加 0.15% 的柠檬酸、0.25% 的黄原胶,再分别添加 6%、8%、10%、12%、14% 的蔗糖,其它工艺不变条件下,以感官得分为指标,确定蔗糖的最佳添加量。黄原胶添加量对饮料配方的影响:在钙果果汁中添加 0.15% 的柠檬酸、12% 的蔗糖,再分别添加 0.10%、0.15%、0.20%、0.25%、0.30% 的黄原胶,其它工艺不变条件下,以感官得分为指标,确定黄原胶的最佳添加量。

**1.2.3 正交实验** 在单因素试验基础上,以柠檬酸添加量、蔗糖添加量和黄原胶添加量为因素,利用  $L_9(3^3)$  正交实验确定钙果饮料的最佳配方。正交实验设计因素及水平见表 1。

**作者简介:**梁彦(1970-),女,硕士,副教授,现主要从事食品科学的教学与科研工作。E-mail:641219596@qq.com.

**收稿日期:**2012-12-13

表 1 正交实验因素及水平

Table 1 Factors and levels of orthogonal experiment

水平	A: 黄原胶添加量/%	B: 蔗糖添加量/%	C: 柠檬酸添加量/%
1	0.20	10	0.10
2	0.25	12	0.15
3	0.30	14	0.20

## 1.3 项目测定

1.3.1 产品感官评分方法 请 10 位有经验的人员对产品进行评分,取其平均值作为结果。满分为 100 分,其中风味 30 分,口感 30 分,组织状态 40 分,评分标准见表 2。

表 2 钙果饮料感官评分标准

Table 2 Chinese dwarf cherry sense grading

项目	指标	得分/分
口感 (30 分)	酸甜适口,柔和细腻,爽口,滑润	25~30
	酸甜度较适宜,较细腻滑润	20~25
	酸甜度不适宜,口感粗糙,不细腻,不滑润	<20
风味 (30 分)	具有钙果的特有风味,无异味,滋味协调,芳香浓郁	25~30
	稍有钙果的香气,气味协调	15~25
	无钙果的特有风味,气味不协调	<15
组织状态 (40 分)	液体澄清,透明度好,无杂质,不分层,色泽为玫瑰红	30~40
	液体较澄清,透明度一般,基本不分层,色泽浅红	20~30
	液体不澄清,有杂质,分层明显,色泽淡红	<20

1.3.2 出汁率及透光率的测定 出汁率(%)=(榨汁汁重/鲜果重)×100%,透光率采用 722 型光栅分光光度计,在 700 nm 处进行测定。

1.3.3 理化指标检验方法 总酸(以柠檬酸计)的测定采用酸碱滴定法;总糖的测定采用斐林间接法;可溶性固形物含量的测定采用阿贝折光计法;微生物指标的测定按国标进行。

## 2 结果与分析

## 2.1 钙果果汁酶解条件的确定

取相同的 6 份钙果果浆,分别加入 0.03%、0.04%、0.05% 的果胶酶,采用不同的酶解温度和时间,以出汁率为指标,研究最佳的酶解条件。由表 3 可以看出,果胶酶的添加量、酶解温度和酶解时间都会影响钙果的出汁率,在第 6 组试验条件下,钙果的出汁率最高,达到 66.00%。虽然钙果的出汁率随果胶酶添加量的增加而提高,但酶的用量也不能太多,否则会影响钙果果汁的口感。因此,钙果果汁的酶解条件为:果胶酶 0.05%、酶解温度 45℃、酶解时间 4 h。

表 3 酶解条件对出汁率的影响

Table 3 The influence of hydrolysis conditions on the juice yield

试验号	果胶酶用量/%	酶解温度/℃	酶解时间/h	出汁率/%
1	0.03	40	3	41.17
2	0.03	45	4	54.17
3	0.04	40	3	48.17
4	0.04	45	4	55.00
5	0.05	40	3	51.50
6	0.05	45	4	66.00

## 2.2 钙果果汁澄清剂的选择

室温下分别用 0.03%、0.05%、0.07%、0.09%、0.11% 的明胶对钙果果汁进行澄清处理 4 h,取其上清液在 700 nm 处测定透光率。由表 4 可以看出,明胶用量低于 0.09% 时,澄清效果不理想,明胶使用量为 0.09% 时,起到了比较好的澄清效果;明胶使用量大于 0.09% 时,其用量的增加对钙果果汁的透明度没有大的影响。所以选定 0.09% 的明胶作为钙果果汁的澄清剂。

表 4 钙果果汁的澄清效果

Table 4 Chinese dwarf cherry juice clarify effect

试验号	明胶浓度/%	明胶添加量/%	澄清时间/h	吸光度
1	0	0	4	0.462
2	1	0.03	4	0.116
3	1	0.05	4	0.084
4	1	0.07	4	0.069
5	1	0.09	4	0.028
6	1	0.11	4	0.035

## 2.3 钙果饮料生产配方单因素试验

2.3.1 柠檬酸添加量对饮料配方的影响 由图 1 可以看出,柠檬酸添加量在 0.15% 时,产品的感官得分最高。此时的产品滋味协调,无异味,具有钙果的特有风味。柠檬酸添加量低于 0.15% 时,酸甜比例不适合;柠檬酸添加量高于 0.15% 时,酸味强、口感差,因为钙果本身味酸。所以,初步确定柠檬酸的添加量为 0.15%。

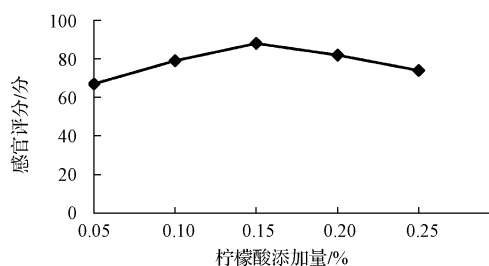


图 1 柠檬酸添加量对产品质量的影响

Fig. 1 Effect of citric acid addition amount on product quality

2.3.2 蔗糖添加量对饮料配方的影响 由图 2 可以看出,蔗糖添加量在 12% 时,产品的感官得分最高。此时产品的风味好,有钙果特有味道,这是因为由于糖的添加使钙果饮料的酸涩味降低。蔗糖添加量低于 12% 时,酸味浓;蔗糖添加量高于 12% 时,产品过甜。所以,初步确定蔗糖的添加量为 12%。

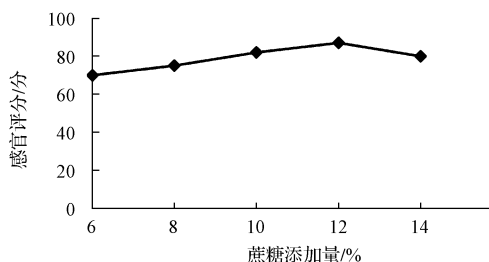


图 2 蔗糖添加量对产品质量的影响

Fig. 2 Effect of sucrose addition amount on product quality

2.3.3 黄原胶添加量对饮料配方的影响 由图3可以看出,黄原胶添加量在0.25%时,产品的感官得分最高。此时的产品澄清透明、组织状态好。黄原胶添加量低于0.25%时,有分层和沉淀现象,澄清效果不理想;黄原胶添加量高于0.25%时,产品过于粘稠。所以,初步确定黄原胶的添加量为0.25%。

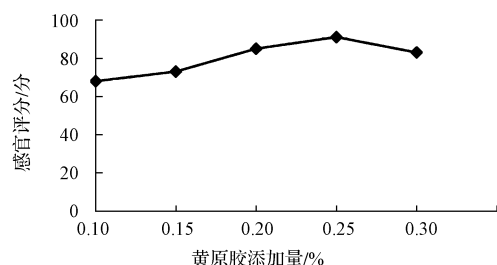


图3 黄原胶添加量对产品质量的影响

Fig. 3 Effect of xanthan gum addition amount on product quality

表5 正交实验结果

Table 5 Results of orthogonal experiment

试验号	因素			感官评分
	A <sub>1</sub> 黄原胶添加量/%	B <sub>1</sub> 蔗糖添加量/%	C <sub>1</sub> 柠檬酸添加量/%	
1	1	1	1	86
2	1	2	2	93
3	1	3	3	96
4	2	1	2	77
5	2	2	3	81
6	2	3	1	80
7	3	1	3	75
8	3	2	1	78
9	3	3	2	75
K <sub>1</sub>	275	238	244	
K <sub>2</sub>	238	253	245	
K <sub>3</sub>	228	251	252	
k <sub>1</sub>	91.67	79.33	81.33	
k <sub>2</sub>	79.33	84.33	81.67	
k <sub>3</sub>	76.00	83.67	84.00	
R	15.67	5.00	2.67	
主次因素	A>B>C			

2.3.4 正交实验优化钙果饮料配方 通过单因素试验结果,以柠檬酸添加量、蔗糖添加量和黄原胶添加量为因素,利用L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>)正交实验确定钙果饮料的最佳配方。由表5可以看出,影响钙果饮料的主次因素为A>B>C,即黄原胶添加量>蔗糖添加量>柠檬酸添加量,黄原

胶添加量是影响钙果饮料的主要因素,其次为蔗糖添加量和柠檬酸添加量。钙果饮料的最佳配方为:A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>,即黄原胶添加量为0.2%、蔗糖添加量为12%、柠檬酸添加量为0.2%。但正交实验表中,不含A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>的组合,所以按A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>组合做验证试验,此时产品感官评分为97.0分,验证试验结果高于其它组合的感官评分,故该试验最终选择此组合作为饮料的最佳配方,即:黄原胶添加量0.2%、蔗糖添加量12%、柠檬酸添加量0.2%。此时的产品滋味协调、无异味、具有钙果的特有风味、澄清透明、组织状态好,后味好。

### 3 结论

通过单因素试验,确定了钙果果汁的酶解条件为:果胶酶0.05%、酶解温度45℃、酶解时间4h,钙果果汁澄清剂为添加0.09%的浓度为1%的明胶。该试验还筛选出了钙果果汁的最佳配方为黄原胶添加量为0.2%、蔗糖添加量为12%、柠檬酸添加量为0.2%。该产品色泽为樱桃红色,酸甜适中,味感纯正,具有钙果特有香气和滋味,无异味,澄清透明,无沉淀和分层现象,各项理化指标及微生物指标均符合国家规定要求。

### 参考文献

- [1] 汤志洪,蔡琳.欧李的研究进展[J].安徽农学通报,2007(13):61-62.
- [2] 曹琴,杜俊杰,刘和.野生欧李营养特性分析[J].中国野生植物资源,2003(1):34-35.
- [3] 刘十通.名贵钙果值得开发[J].农村新技术,2002(12):56-57.
- [4] 陈永浩,张子德,赵丛枝.欧李澄清汁加工工艺的研究[J].食品科技,2006(6):91-94.
- [5] 唐洪梅,李秀珍.欧李叶片中多酚的提取工艺优化[J].中国农学通报,2011(2):57-60.
- [6] 刘淑琴,常虹,周家华.欧李红色素纯化工艺[J].食品研究与开发,2010(5):39-43.
- [7] 胡云峰,庞静静,李喜宏.欧李干白酒加工原辅料筛选技术研究[J].食品科学,2009(2):42-45.
- [8] 肖咏梅,陈玮,王多荣.己烷-乙醇-水双相溶剂浸出法提取欧李仁油的研究[J].中国油脂,2004(4):14-17.
- [9] 胡云峰,李喜宏.欧李醋加工工艺研究[J].食品科技,2008(5):54-57.
- [10] 周家华,兰彦平,姚砚武.欧李果汁加工工艺研究[J].食品工业科技,2007(8):146-148.
- [11] 都振江,罗建华,高年发.欧李果酒的初步研制[J].中国酿造,2006(7):71-73.

## Development of Clarified *Prunus humilis* Juice

LIANG Yan

(Department of Food Engineering, Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin, Jilin 132101)

**Abstract:** With *Prunus humilis* as the main raw material, experiments were conducted through a single-factor and orthogonal experiment to define the recipe and production process of *Prunus humilis* juice. The results showed that the best enzymatic condition should be with 0.05% pectinase under the temperature of 45℃ for 4 hours. Clarification of *Prunus humilis* juice was added with 0.09% of gelatine with the concentration of 1%. The best recipe for producing juice were 0.2% xanthan gum, with 12% cane sugar and 0.2% citric acid.

**Key words:** *Prunus humilis*; fruit juice; production process; recipe; orthogonal experiment