

# 枸杞钙果复合运动饮料的研制

孙思哲

(河南大学体育学院, 河南开封 475001)

**摘要:** 本文以枸杞、钙果、蔗糖和柠檬酸等为原料, 通过单因素试验和  $L_9(3^4)$  正交试验研究了枸杞钙果复合保健饮料的生产工艺。试验结果表明, 钙果果汁的酶解条件为: 果胶酶 0.05%、酶解温度 45 °C、酶解时间 4 h; 枸杞汁的澄清剂为: 添加 0.07% 的壳聚糖; 最佳配方为枸杞汁添加量为 35%、钙果汁添加量为 30%、柠檬酸添加量为 0.18%、蔗糖添加量为 8%、氯化钠 0.03%、维生素 C 0.01%、维生素 B<sub>1</sub> 0.004%、维生素 B<sub>2</sub> 0.003%。该产品通过多次试验后送给营养学家以及运动员, 受到一致的好评。

**关键词:** 枸杞; 钙果; 保健饮料; 感官评定

文章篇号: 1673-9078(2013)6-1365-1369

## Development of Lycium Barbarum and Fruit Composite Sports Drink

SUN Si-zhe

(School of physical education of Henan University, Kaifeng 475001, China)

**Abstract:** Use Lycium Barbarum, fruit, sugar and citric acid as raw materials, through the single factor experiment and  $L_9(3^4)$  process for producing Lycium Barbarum and fruit compound health beverage was studied by orthogonal test. Test results showed that the fruit juice, enzymatic hydrolysis conditions were: 0.05%, pectinase enzymolysis temperature 45 °C, hydrolysis time 4H; wolfberry juice clarifying agent was: adding 0.07% chitosan; the best formula of wolfberry juice addition amount is 35%, calcium juice add 30%, 0.18% citric acid, sucrose adding 8% sodium chloride, 0.03%, vitamin C 0.01%, vitamin B<sub>1</sub> 0.004%, vitamin B<sub>2</sub> 0.003%. The product is given to the nutritionist and athletes after many experiments, and obtain the consistent high praise

**Key words:** Lycium Barbarum; fruit; health beverage; sensory evaluation

枸杞子是一味传统中药, 始载于《神农本草经》, 是茄科枸杞属的多分枝灌木植物的果实<sup>[1-2]</sup>。河北、内蒙古、山西、陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海等省、自治区都有野生, 而中心分布区域是甘肃河西走廊、青海柴达木盆地以及青海至山西的黄河沿岸地带。枸杞含有胡萝卜素、VB<sub>1</sub>、VB<sub>2</sub>、Vc、甜菜碱、及钙、磷、铁、硒等营养物质, 特别是枸杞中含有的枸杞多糖具有降低血糖、增强免疫力、保护肝脏、抗衰老、抗肿瘤、抗氧化、抗遗传损伤等药理作用和保健功能, 也是提高运动能力的主要成分<sup>[3-5]</sup>。国内外的研究发现, 合理摄入枸杞多糖等天然抗氧化剂可预防和延缓癌症、动脉粥样硬化、痴呆和衰老等疾病的发生与发展<sup>[6-10]</sup>。

钙果为蔷薇科樱桃属果树的果实, 学名欧李, 是一种高档水果, 营养价值高<sup>[1]</sup>。果实中含有17种氨基酸, 氨基酸总量高达3.38~4.52 mg/g。其中人体必需氨基酸含量为1.03~1.27 mg/g, 尤其赖氨酸、亮氨酸和异亮氨酸的含量较高。Vc、VB<sub>2</sub>、VE的总量以及钙、铁、

锌、硒的含量均高于现有常见果品<sup>[12-13]</sup>。因钙果营养丰富, 所以可做为运动饮料的原料。在钙果中含有的挥发油具有重要的生物学作用, 可用于食品和医药中<sup>[14-16]</sup>。

本文以钙果汁、枸杞汁、蔗糖、柠檬酸为原料, 在基料的基础上, 通过正交试验确定了枸杞钙果复合复合保健饮料的生产工艺, 不仅满足保健饮料的营养要求, 而且具有良好的色泽、口感和风味, 对丰富功能性饮料市场具有一定的意义。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

钙果: 吉林农业科技学院钙果种源基地提供; 枸杞: 产自宁夏, 购于吉林市大润发超市; 果胶酶、蔗糖、柠檬酸均为食品级。

#### 1.2 仪器设备

HR1704 型榨汁机, 珠海经济特区飞利浦家用电器有限公司; YJGY-70 均质机, 天津市特斯达食品科技有限公司; BCD-176TD GA 冰箱, 青岛海尔股份有限公司; 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

收稿日期: 2012-12-27

作者简介: 孙思哲 (1970-), 男, 硕士, 副教授, 研究方向: 体育人文社会学

学仪器厂提供; GB/T7779-2005 离心机, 江苏牡丹离心机制造有限公司; HDG-03/HDG03 脱气机, 上海楚定分析仪器有限公司; M372715 灭菌锅, 上海精密仪器仪表有限公司。

### 1.3 工艺流程

钙果→清洗→去核→酶处理→调配→均质→脱气→灌装→灭菌→冷却→成品枸杞→浸泡→打浆→护色→过滤→杀菌→枸杞汁

### 1.4 操作方法

#### 1.4.1 枸杞汁的制备

选择无霉变的干枸杞, 用饮用水清洗干净后, 于70~80℃的热水中浸泡30 min, 再添加8倍的水, 放入打浆机中打浆, 并添加0.02%的抗坏血酸和0.02%的柠檬酸进行护色。打浆后用0.07%的壳聚糖进行澄清处理。

#### 1.4.2 钙果汁的制备

选择无腐烂、无病虫、成熟新鲜的钙果, 用饮用水清洗干净后去核, 放入95℃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。

#### 1.4.3 调配

将基料(氯化钠0.03%、维生素C 0.01%、维生素B<sub>1</sub> 0.004%、维生素B<sub>2</sub> 0.003%)与钙果果汁、枸杞汁、蔗糖、柠檬酸等进行混合调配, 用软化饮用水调成100%。

#### 1.4.4 均质

混合汁加热至40~45℃送入均质机, 压力18~20 MPa。

#### 1.4.5 脱气

脱气条件为: 温度40~50℃、真空度0.06~0.08 MPa、时间15~20 min。并及时进行灌装, 封口。

#### 1.4.6 杀菌冷却

灌装后于90℃条件下杀菌30 min后, 冷却至室温。

### 1.5 分析及检测项目

#### 1.5.1 感官分析

选取10名有经验的感官评分员, 以口感、风味和组织状态为指标, 对产品进行感官分析。评分标准见表1。

#### 1.5.2 出汁率的测定

$$\text{出汁率}/\% = (\text{榨汁汁重}/\text{鲜果重}) \times 100\% \quad (1-1)$$

#### 1.5.3 透光率的测定

用722型光栅分光光度计, 在700 nm处测定透光率。

表1 感官评分标准

Table 1 Sensory evaluation standards

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

## 2 结果与分析

### 2.1 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。试验结果见表2。

表2 酶解条件对出汁率的影响

Table 2 Effect of enzymatic hydrolysis conditions on the yield of juice

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

由表2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, 在第六组试验的条件下, 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。

### 2.2 壳聚糖对枸杞汁澄清效果的影响

取6份枸杞汁, 每份100 mL, 室温下分别用0.01%、0.03%、0.05%、0.07%、0.09%、0.11%的壳聚糖对枸杞汁进行澄清处理4 h, 取其上清液在700 nm处测定透光率。试验结果见图1。

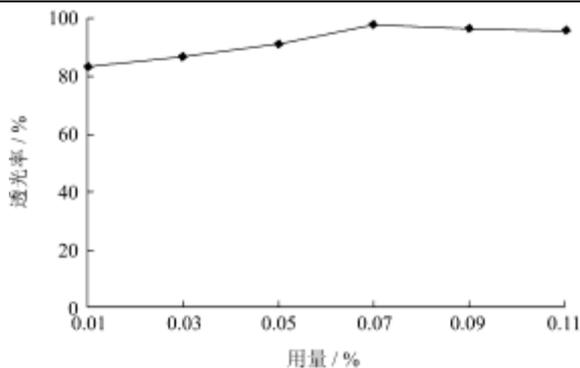


图1 壳聚糖的澄清效果

Fig.1 Chitosan clarification effect of Qing Dynasty Dosage

由图 1 可以看出,壳聚糖用量低于 0.03%时,澄清效果不理想,壳聚糖使用量为 0.07%时,透光率达到 97.9%,起到了比较好的澄清效果;壳聚糖使用量>0.07%时,其用量的增加对红树莓原酒的透明度没有大的影响。

2.3 钙果汁添加量对产品质量的影响

在基料中添加 35%的枸杞汁、7%的蔗糖、0.15%的柠檬酸,再分别添加 20%、25%、30%、35%、40%的钙果汁,通过感官评定,确定钙果汁的最佳添加量,试验结果见图 2。

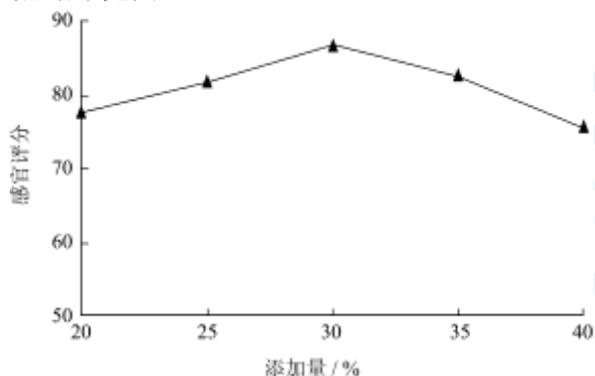


图 2 钙果汁添加量对产品质量的影响

Fig.2 The effect of addition of calcium juice on the quality of the products Dosage

由图 2 可知,钙果汁添加量为 30%时,感官得分最高。钙果汁添加量低于 30%时,不能体现钙果的风味,色泽较差;钙果汁添加量高于 35%时,钙果味过浓,遮盖了枸杞香味,色泽差。所以,初步确定钙果汁的添加量为 30%。

2.4 枸杞汁添加量对产品质量的影响

在基料中添加 30%的钙果汁、7%的蔗糖、0.15%的柠檬酸,再分别添加 30%、35%、40%、45%、50%的枸杞汁,通过感官评定,确定枸杞汁的最佳添加量,试验结果见图 3。

由图 3 可知,枸杞汁添加量为 35%时,感官得分最高。枸杞汁添加量低于 35%时,不能体现枸杞的风

味,色泽较差;枸杞汁添加量高于 35%时,枸杞味过浓,遮盖了钙果香味,色泽差。所以,初步确定枸杞汁的添加量为 35%。

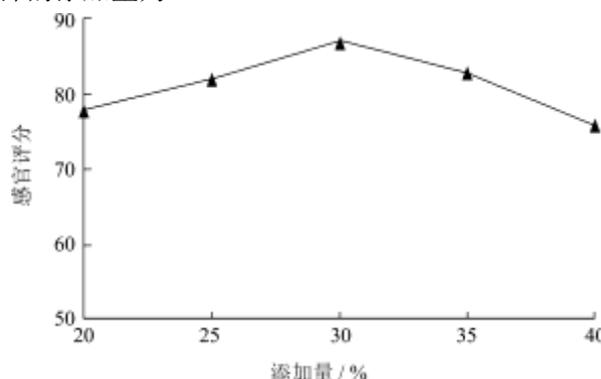


图3 枸杞汁添加量对产品质量的影响

Fig. 3 Wolfberry juice and additives on the quality of the products. Dosage

2.5 柠檬酸添加量对产品质量的影响

在基料中添加 30%的钙果汁、35%的枸杞汁、7%的蔗糖,再分别添加 0.06%、0.09%、0.12%、0.15%、0.18%的柠檬酸,通过感官评定,确定柠檬酸的最佳添加量。试验结果见图 4。

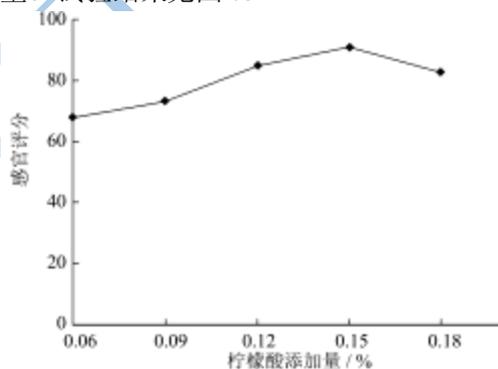


图 4 柠檬酸添加量对产品质量的影响

Fig. 4 Effect of citric acid addition amount on the quality of the products

由图 4 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%。

2.6 蔗糖添加量对产品质量的影响

在基料中添加 30%的钙果汁、35%的枸杞汁、0.12%的柠檬酸,再分别添加 4%、5%、6%、7%、8%的蔗糖,通过感官评定,确定蔗糖的最佳添加量。试验结果见图 5。

由图 5 可以看出,蔗糖添加量在 7%时,产品的感官得分最高。此时产品的后味好,有钙果特有滋味,

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7%时,酸味浓;蔗糖添加量高于7%时,产品过甜。所以,初步确定蔗糖的添加量为7%。

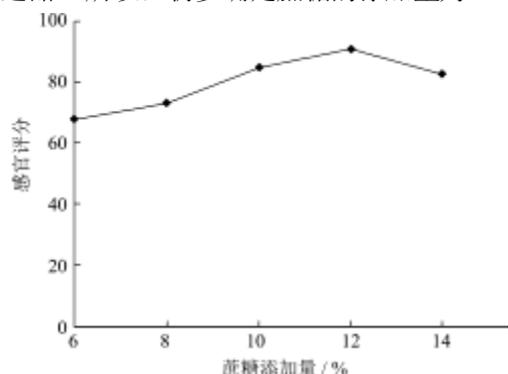


图5 蔗糖添加量对产品质量的影响

Fig. 5 Effects of sucrose on the quality of the products

2.7 产品的最佳配方

表3 因素水平表

Table 3 Table of Factors and Levels

水平	因素/%			
	A (枸杞汁)	B (钙果汁)	C (柠檬酸)	D (蔗糖)
1	30	25	0.12	6
2	35	30	0.15	7
3	40	35	0.18	8

表4 极差分析表 (n=2)

Table 4 Analysis Range

序号	因素				感官评分
	A	B	C	D	
1	1	1	1	1	84.5
2	1	2	2	2	88.2
3	1	3	3	3	91.2
4	2	1	2	3	92.1
5	2	2	3	1	97.4
6	2	3	1	2	90.0
7	3	1	3	2	98.2
8	3	2	1	3	95.2
9	3	3	2	1	90.3
K <sub>1</sub>	264.0	275.3	270.3	272.2	
K <sub>2</sub>	279.9	281.3	276.4	276.4	
K <sub>3</sub>	284.1	271.4	286.8	279.4	
k <sub>1</sub>	88	91.8	90.1	90.7	
k <sub>2</sub>	93.3	93.8	92.1	92.1	
k <sub>3</sub>	94.7	90.5	95.6	93.1	
R	6.7	3.3	5.5	2.5	

主次因素

A>C>B>D

通过单因素试验结果,以钙果汁添加量、枸杞汁添加量、柠檬酸添加量、蔗糖添加量为因素,利用L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)

正交试验确定枸杞钙果复合运动饮料的最佳配方。正交试验因素水平表见表3、试验结果见表4和表5。

表5 方差分析表

Table 5 Analysis of Variance

方差来源	平方和	自由度	均方	F	概率
A	102.130	2	51.065	67.289**	0.000
B	6.583	2	3.292	4.337*	0.048
C	172.503	2	86.252	113.655**	0.000
D	6.413	2	3.207	4.225	0.051
误差	6.830	9	0.759		
总计	150446.460	18			

注: \*表示差异显著, \*\*表示差异极显著。

由表4和表5可以看出,枸杞钙果复合运动饮料的最佳条件组合为A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub>,即:枸杞汁添加量为35%、钙果汁添加量为30%、柠檬酸添加量为0.18%、蔗糖添加量为8%。通过极差R值和方差分析可以看出,影响的主次因子依次为A>C>B>D,即枸杞汁添加量>柠檬酸添加量>钙果汁添加量>蔗糖添加量。其中枸杞汁添加量、柠檬酸添加量的影响达到极显著差异,钙果果汁添加量的影响达到极显著差异。但从试验结果看最优组合是A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>(感官评分为97.2),为此做A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub>和A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>的对比试验。试验结果表明,A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>3</sub>D<sub>2</sub>组合的感官评分为97.2、A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub>组合为98.1,因此本试验采用A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub>的组合做为产品的最佳配方,即:枸杞汁添加量为35%、钙果汁添加量为30%、柠檬酸添加量为0.18%、蔗糖添加量为8%。此时的产品滋味协调、无异味、具有枸杞和钙果的特定风味、澄清透明、组织状态好,后味好。

3 结论

3.1 通过单因素试验确定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。

3.2 通过单因素试验确定枸杞汁的澄清剂为:添加0.07%的壳聚糖。

3.3 本研究筛选出的最佳配方为枸杞汁添加量为35%、钙果汁添加量为30%、柠檬酸添加量为0.18%、蔗糖添加量为8%、氯化钠0.03%、维生素C 0.01%、维生素B<sub>1</sub> 0.004‰、维生素B<sub>2</sub> 0.003‰。

3.4 枸杞钙果复合保健饮料具有天然、营养丰富的特点,在添加基料的基础上,保健作用更加突出,有广阔的市场开发价值。

参考文献

[1] 李朝晖,马晓鹏,吴万征.枸杞多糖降血糖作用的细胞实验研究[J]中药材,2012,1:124-127

- [2] 余晓红,陈洪兴,刘汉文.甘草红枣枸杞复合保健饮料的研制[J].食品科学,2007,9:664-668
- [3] 金太龙.能够研发运动饮料的药食同源蔬菜的调查研究[J].北方园艺,2010,3:215-218
- [4] 孙汉文,刘占锋.枸杞多糖的超声波辅助水提取与分级纯化[J].食品工业科技,2009,3:230-233
- [5] Luo Q, Cai Y Z, Yan Z, et al. Hypoglycemic and hypolipidemic effects and antioxidant activity of fruit extracts from *Lycium barbarum* [J]. *Life. Sci.*, 2004, 26(2): 137-149
- [6] 马虎飞,王思敏,杨章民.陕北野生枸杞多糖的体外抗氧化活性[J].食品科学,2011,3:60-63
- [7] OSAWA T. Protective role of dietary polyphenols in oxidative stress [J]. *Mechanisms of Ageing and Development*, 1999, 111(2): 133-139
- [8] KALIORA A C, DEDOUSSIS G V Z, SCHMIDT H. Dietary antioxidants in preventing atherogenesis [J]. *Atherosclerosis*, 2006, 187(1): 1-17
- [9] WILLIAM, PRYOR A. Vitamin E and heart disease basic science to clinical intervention trials [J]. *Free Radical Biology and Medicine*, 2000, 28(1): 141-164
- [10] KONG Q, LILLEHEI K O. Antioxidant inhibitors for cancer therapy [J]. *Edical hypotheses*, 1998, 51(5): 405-409
- [11] 汤志洪,蔡琳.欧李的研究进展[J].安徽农学通报,2007,13: 61-62
- [12] 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,1992,1:34
- [13] 刘十通.名贵钙果值得开发[J].农村新技术,2002,12:56-57
- [14] Baratta M T, Dorman H J D, Deans S G, et al. Chemical composition, antimicrobial and antioxidative activity of laurel, sange, rosemary, oregano and coriander essential oils [J]. *Journal of Essential Oil Research*, 1998, 10: 618-627
- [15] Cavanagh H M, Wilkinson J M. Biological activities of lavender essential oil [J]. *Phytother Res.*, 2002, 16(4): 301-308
- [16] Farag R S, Shalaby A S, EL-Baroty G A, et al. Chemical and biological evaluation of the essential oils of different *Melaleuca* species [J]. *Phytother es*, 2004, 18(1): 30-035