

# 枸杞钙果复合运动饮料的研制

刘长江, 匡明

(吉林农业科技学院, 吉林 吉林 132101)

**摘 要:**以枸杞和钙果为主要原料,榨汁后枸杞汁进行澄清,钙果汁进行酶解处理,然后通过 $L_9(3^4)$ 正交实验确定枸杞钙果复合运动饮料的工艺配方。结果表明:钙果果汁添加果胶酶0.05%,在酶解温度45℃,酶解时间4 h时出汁率最高;添加0.07%的壳聚糖枸杞汁的澄清效果最好;枸杞钙果复合运动饮料的最佳配方为:枸杞汁添加量为40%、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%、葡萄糖添加量为0.5%、维生素C 0.01%、维生素 $B_1$  0.004%、维生素 $B_2$  0.003%。

**关键词:**枸杞;钙果;运动饮料

**中图分类号:**S 567.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0129-03

枸杞子是茄科枸杞属的多分枝灌木植物的果实<sup>[1-2]</sup>,是一味传统中药,始载于《神农本草经》,主要分布在甘肃河西走廊、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、维生素 $B_1$ 、维生素 $B_2$ 、维生素C、甜菜碱及钙、磷、铁、硒等营养物质,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、防衰老、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>[3-4]</sup>。

钙果为蔷薇科樱桃属果树的果实,学名欧李,是一种营养价值很高的水果。其果实中含有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。维生素C、维生素 $B_2$ 、维生素E的总量以及钙、铁、锌、硒的含量均高于现有常见果品<sup>[6-7]</sup>。因钙果营养丰富,所以可作为运动饮料的原料。

该试验以钙果和枸杞为主要原料,研制枸杞钙果复合运动饮料,不仅满足运动过程中的营养需求,而且可以丰富功能饮料市场。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试钙果由吉林农业科技学院钙果种源基地提供;宁夏枸杞购于吉林市大润发超市;果胶酶、蔗糖、柠檬酸、葡萄糖,均为食品级。

仪器设备:榨汁机、均质机、冰箱、722型光栅分光光度计、电热恒温水浴锅、离心机、脱气机、灭菌锅。

**第一作者简介:**刘长江(1973-),男,吉林省吉林市人,硕士,讲师,研究方向为运动饮料的研究与开发。

**收稿日期:**2013-04-09

## Effects of 1-MCP Treatment on Physiological Properties and Quality of Apple Fruit Stored in Soil Cave

ZHAO Jun<sup>1,2</sup>

(1. Sanmenxia Polytechnic, Sanmenxia, Henan 472000; 2. Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450000)

**Abstract:** Taking 'Red Fuji' apple fruit in Sihe Mountain as experimental material, the effect of 0.1, 1.0  $\mu\text{L/L}$  1-MCP treatment on the physiological characteristics and some quality indexes of apple fruits in soil cave were studied. The results showed that under the condition of soil cave storage, 1-MCP treatment effectively inhibited the respiratory rate and ethylene production rate, retarded the descending of fruit firmness and titratable acid, reduced the weight loss rate and increased the good fruit rate. Storage period was up to 150 days, the good fruit rate with 1-MCP treatment reached 95%, with control 87%. Compared with 0.1  $\mu\text{L/L}$  1-MCP treatment, fruits treated with 1.0  $\mu\text{L/L}$  1-MCP could get better effect.

**Key words:** 1-MCP; apple; soil cave; storage; fruit quality; physiological property

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 工艺流程

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

**1.2.2 操作要点** 枸杞汁的制备:选择无霉变的干枸杞,洗净后,于70~80℃的热水中浸泡30 min,加8倍水打浆,并添加0.02%的抗坏血酸和0.02%的柠檬酸进行护色。打浆后用一定浓度的壳聚糖进行澄清处理。钙果汁的制备:选择成熟新鲜的钙果,清水洗净后去核,于95℃的水中热烫15 min,迅速冷却至40~45℃,按钙果:水=1:1的比例榨汁。榨汁后添加果胶酶进行酶解,离心过滤后取其澄清汁备用。调配均质:将基料(氯化钠0.03%、葡萄糖0.5%、维生素C0.01%、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、软化饮用水等进行混合调配,加热至40~45℃送入均质机,于18~20 MPa下均质。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。杀菌冷却:灌装后于90℃条件下杀菌30 min后,冷却至室温。

**1.2.3 单因素试验** 钙果果汁酶解条件的确定:在钙果果浆中分别加入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。壳聚糖对枸杞汁澄清效果的影响: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,研究壳聚糖浓度对枸杞汁澄清效果的影响。

**1.2.4 正交实验** 在单因素试验的基础上,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,进行L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交实验,确定枸杞钙果复合运动饮料的最佳配方,正交实验因素水平见表1。

表1 正交因素与水平

Table 1 Factors and levels of orthogonal test

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

**1.2.5 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2。

### 1.3 项目测定

出汁率的测定方法:出汁率(%)=(榨汁汁重/鲜果重)×100%。

透光率的测定采用722型光栅分光光度计,在700 nm处测定透光率。

表2 感官评分标准

Table 2 Standards for sensory evaluation

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)	具有钙果和枸杞的特有风味,无异味,滋味协调	25~30
	钙果和枸杞的香气稍弱,气味协调	15~25
	无钙果和枸杞的特有风味,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

## 2 结果与分析

### 2.1 钙果果汁酶解条件的确定

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,钙果果汁的最佳酶解条件为: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 Effect of enzymatic hydrolysis on 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 壳聚糖对枸杞汁澄清效果的影响

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%

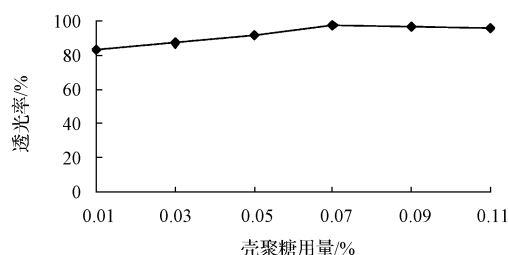


图1 壳聚糖对枸杞汁澄清效果的影响

Fig. 1 Effect of chitosan on the clarification on medlar slurry

时,其用量的增加对枸杞汁的澄清度没有大的影响。

### 2.3 枸杞钙果复合饮料的最佳配方

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 $A_3B_2C_3D_3$ ,即:枸杞汁添加量为40%、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显著差异。但从试验结果看最优组合是 $A_3B_1C_3D_2$ (感官评分为98.1分),为此做了 $A_3B_2C_3D_3$ 和 $A_3B_1C_3D_2$ 的对比试验。结果 $A_3B_1C_3D_2$ 组合的感官评分为98.1分、 $A_3B_2C_3D_3$ 组合为98.2分,因此该试验采用 $A_3B_2C_3D_3$ 的组合作为产品的最佳配方,即:枸杞汁添加量为40%、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有风味、澄清透明、组织状态好,后味好。

表4 正交实验结果

Table 4 Result of orthogonal test

序号	因素				感官评分 /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	98.1
8	3	2	1	3	95.2
9	3	3	2	1	90.3
$K_1$	264.0	275.3	270.3	272.2	
$K_2$	279.9	281.3	276.4	276.4	
$K_3$	284.1	271.4	286.8	279.4	
$k_1$	88.0	91.8	90.1	90.7	
$k_2$	93.3	93.8	92.1	92.1	
$k_3$	94.7	90.5	95.6	93.1	
$R$	6.7	3.3	5.5	2.5	
主次因素 $A>C>B>D$					

表5

方差分析

Table 5

Variance analysis

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	150 446.460	18			

注:\*表示差异显著,\*\*表示差异极显著。

### 3 结论

该研究通过单因素试验和正交实验,确定了其最佳工艺条件,即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;添加0.07%的壳聚糖时枸杞汁的澄清效果最好;枸杞改过运动饮料的最佳工艺配方为:在基础配方,即氯化钠0.03%、葡萄糖添加量为0.5%、维生素C0.01%、维生素 $B_1$ 0.004%、维生素 $B_2$ 0.003%的基础上,添加枸杞汁40%、钙果汁30%、柠檬酸0.18%、蔗糖8%所得的枸杞钙果复合运动饮料具有良好的口感和丰富的营养。

### 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 Science, 2004, 26(2): 137-149.
- [6] 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.
- [7] 刘十通.名贵钙果值得开发[J].农村新技术,2002(12):56-57.

## Manufacture of Medlar-calcium Fruit Compound Health Beverage

LIU Chang-jiang, KUANG Ming

(Jinlin Agriculture Science and Technology University, Jilin, Jilin 132101)

**Abstract:** Taking medlar and calcium fruit as the main raw material, the medlar slurry was clarified after juicing, the calcium fruit juice was enzymatic, and the formula of medlar-calcium fruit compound health beverage was optimized by  $L_9(3^4)$  orthogonal tests. The results showed that calcium fruit juice had the highest juice yield by enzymatic hydrolysis with 0.05% pectinase at 45℃ for 4 hours; and medlar slurry by 0.07% chitosan had the best clarification effect. The optimal formula of medlar-calcium fruit compound health beverage was as follows: 40% medlar slurry, 30% calcium fruit juice, 0.18% citric acid, 8% sucrose, 0.03% sodium chloride, 0.5% glucose, 0.01% VC, 0.004%  $VB_1$  and 0.003%  $VB_2$ .

**Key words:** medlar; calcium fruit; health beverage