

# 枸杞果醋加工工艺研究

倪志婧, 马文平 (北方民族大学生命科学与工程学院, 宁夏银川 750021)

**摘要** [目的] 为科学利用枸杞提供依据。[方法] 以枸杞鲜果为原料, 经液态深层发酵, 即酒精发酵和醋酸发酵制造果醋饮品, 并对发酵工艺参数进行优化。[结果] 酒精发酵周期为6 d, 醋酸发酵周期为9 d。经过正交试验确定酒精发酵最佳工艺组合为: 糖含量12%, 酵母接种量0.2%, 发酵温度30℃; 醋酸发酵最佳工艺组合为: 初始酒度6%, 发酵温度30℃, 摇床转速180 r/min。经发酵后熟、过滤澄清、灭菌装瓶后可酿制出色泽紫红、果香突出、品味柔和的高档次枸杞保健果醋。[结论] 经该工艺制得的枸杞果醋风味纯正, 并具有水果香味, 是一种价值较高的营养保健型饮品。

**关键词** 枸杞; 果醋; 酒精发酵; 醋酸发酵

中图分类号 TS255.47 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)34-15205-02

## Study on the Processing Technique of Chinese Wolfberry Vinegar

N Zhi-jing et al (College of life sciences and Engineering Bifang Ethnic University, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract** [Objective] The basis for the scientific utilization of Chinese wolfberry was provided through the experiment. [Method] The Chinese wolfberry vinegar was made with the submerged fermentation and the technical index of its preparation was optimized through research. [Results] The cycle time of alcohol fermentation was 6 days and the acetic fermentation, 9 days. The result from the orthogonal experiment indicated that the optimal processing technology of alcohol fermentation was that the sugar concentration was 12%; the yeast, 0.2% and the fermentation temperature was 30℃. The optimal processing technology of acetic acid fermentation was that the alcohol content was 6%, the fermentation temperature was 30℃ and the shaker speed was 180 r/min. The fruit vinegar had a good flavor with fruit aroma and was a kind of health fruit vinegar. [Conclusion] The vinegar prepared with the technique was with good taste and fruit smell and was high valuable healthy products.

**Key words** Chinese wolfberry; Fruit vinegar; Alcoholic fermentation; Acetic fermentation

枸杞子是我国传统出口的中药材,《中国药典》明确规定宁夏枸杞(Lycium barbarum L.)的干果是正品枸杞子(Fructus Lycii L.)。宁夏枸杞含有枸杞多糖、胡萝卜素和甜菜碱等多种活性物质,具有增强免疫力、抗衰老、抗肿瘤、抗氧化等方面的药理作用,是一种十分名贵的中药材,被称为我国的“道地药材”。同时,枸杞中含有胡萝卜素、维生素及微量矿质元素等人类必需的营养物质,是理想的药用食用植物资源<sup>[1]</sup>。随着经济、现代医学和食品科学的发展,人们越来越重视食品的营养保健作用。通过对果醋营养成分和保健作用的不断挖掘,人们发现果醋不仅具有水果的营养保健作用,还具有食醋的一系列保健功能。果醋中含有丰富的氨基酸和有机酸,以及人类活动所需的各种糖类、维生素、无机盐和微量元素等,能有效地维持人体的酸碱平衡,清除体内垃圾,调节体内代谢,提高免疫力,并有降血脂,降低胆固醇,抑制血糖升高,开胃消食,减肥美容的作用<sup>[2]</sup>。枸杞果醋是以枸杞发酵而成的保健饮料,其口感好,并保留了枸杞原有的氨基酸和矿物质等,具有调节人体新陈代谢、促进血液循环、控制体内胆固醇水平、抗衰老等医疗保健作用,比以粮食为原料的酿制醋有更高的营养价值,而且以果代粮,既为国家节约了粮食,又丰富了枸杞的加工产品。因此,笔者对枸杞果醋的加工工艺进行了研究,旨在为合理利用枸杞提供科学依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 原料为宁杞1号枸杞鲜果,采自宁夏农业科学院芦花台园林实验场。

菌株为活性干酵母。AS1.41型醋酸菌菌株,购自中国科学院北京微生物研究所。

## 1.2 方 法

**1.2.1 主要分析方法。**总糖、还原糖的测定采用斐林试剂

法;酒精度采用参照GB/T 15038-94《葡萄酒果酒通用试验方法》确定;总酸采用(GB/T 15038-94)酸碱滴定法测定,以酒石酸计。

### 1.2.2 发酵工艺及其操作方法。

**1.2.2.1 发酵工艺流程。**根据材料特点,并根据全汁液态发酵工艺特点,采用图1的工艺流程。

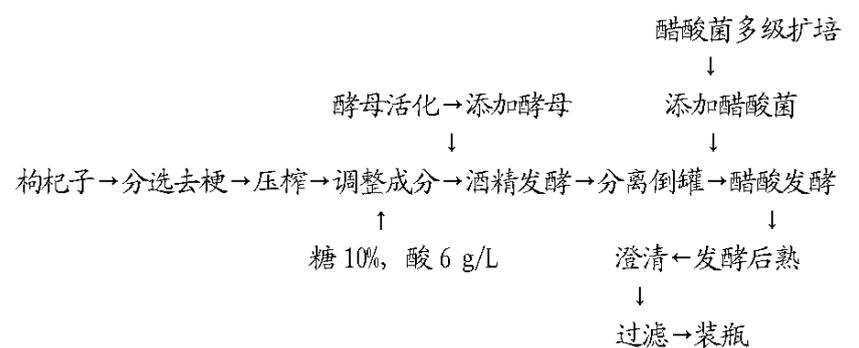


图1 枸杞果醋加工工艺流程

Fig.1 The process flow of Chinese wolfberry vinegar

### 1.2.2.2 工艺操作要点。

(1) 原料处理。去除鲜果果柄及霉烂果实,流动水清洗3次,漂洗后机械破碎成鲜果混汁;混汁添加0.2%果胶酶,37℃下保温30 min后加热到95℃灭酶10 min<sup>[3]</sup>;冷却后,向混汁中添加60 mg/L的SO<sub>2</sub>以备发酵。

(2) 成分调整。枸杞鲜果混汁中还原糖含量为12.5%<sup>[4]</sup>,用酒石酸调整酸度为6 g/L。

(3) 酒精发酵。活性干酵母复水活化:取原料量0.2%的干酵母,按1:20比例投放于37℃温水,在35~38℃水浴中活化60 min<sup>[5]</sup>。将活化好的酵母菌接入枸杞汁中进行酒精发酵,维持发酵温度28℃<sup>[6]</sup>,从接种后每天测定酒精含量与酸含量,酒精发酵结束,过滤皮渣,以备醋酸发酵用。

(4) 醋酸发酵。将多级扩培的醋酸菌接入枸杞酒液进行摇瓶醋酸发酵,摇床转速为180 r/min,发酵过程中维持30℃。从接种后每天测定酒精含量与酸含量,当酸度不再上升,酒精基本耗尽,表明醋酸发酵基本结束,即为发酵终点。

基金项目 北方民族大学院级项目资助。

作者简介 倪志婧(1982-),女,宁夏银川人,助教,从事微生物发酵研究。

收稿日期 2008-10-09

(5) 发酵后熟。发酵结束后过滤,清汁加入0.2%的食盐保存后熟,后熟期为14 d。后熟期结束,过滤并取清汁进行调配,80℃加热杀菌30 min后灌装即得枸杞果醋成品。

### 1.2.2.3 发酵工艺参数的优化。

(1) 酒精发酵主要工艺参数的优化。试验选择含糖量、接种量、发酵温度作为主要发酵参数,以5~6 d发酵酒精含量作为评价指标,采用正交试验法确定酒精发酵最佳工艺条件。

(2) 醋酸发酵主要工艺参数的优化。试验选择初始酒度、发酵温度、摇床转速作为主要发酵参数,以9~10 d发酵醋酸含量作为评价指标,采用正交试验法确定醋酸发酵最佳工艺条件。

## 2 结果与分析

**2.1 酒精发酵时间的确定结果** 由图2可知,前1 d是酵母的适应期和繁殖期,菌体繁殖快,耗糖较缓慢,外观看放出少量CO<sub>2</sub>;第2~4天是发酵期,糖耗最大,酒精含量迅速上升,由于酵母菌分解糖的作用,放出大量CO<sub>2</sub>;第5~6天发酵基本趋于平缓,酵母泥大量沉积于瓶底,酒精含量积累到最大,糖耗也较低,气体产生量较少,发酵作用停止,得到初始酒度6%的酒液,过滤后以备醋酸发酵用<sup>[7]</sup>。

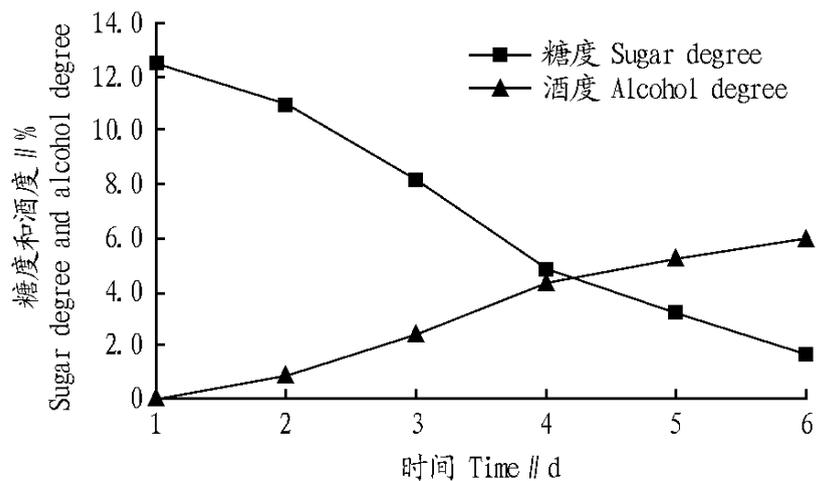


图2 酒精发酵过程中糖度和酒度变化曲线

Fig 2 The change curves of sugar degree and alcohol degree during the alcohol fermentation process

**2.2 酒精发酵工艺参数优化结果** 由表1可知,影响试验结果的主要因素次序为含糖量>接种量>发酵温度,从产酒量分析,最佳工艺组合为A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>,即含糖量15%,酵母接种量0.2%,发酵温度25℃。但结合醋酸发酵工艺分析,过高的酒度会抑制醋酸菌的生长,延长醋酸发酵周期,因此选择6.0%的酒液用于醋酸发酵,最佳工艺组合为A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>,即含糖量12%,酵母接种量0.2%,发酵温度30℃。

**2.3 醋酸发酵时间的确定结果** 由图3可知,发酵前2 d是醋酸菌的适应期和繁殖期,菌体繁殖快,酒度和酸度变化都相对比较缓慢;第3~6天是发酵期,发酵液中的物质变化幅度较大,酒度下降较快,酸度上升也较快,为醋酸发酵的主要阶段;第7天以后酒度和酸度变化都趋于平缓,为发酵后期。当酒度不再下降,酸度不再上升时,发酵基本结束,过滤澄清,加热杀菌。

**2.4 醋酸发酵工艺参数优化结果** 由表2可知,影响试验结果的主次因素顺序为初始酒度>发酵温度>摇床转速,最佳工艺组合为A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>,即初始酒度6%,发酵温度30℃,摇床转速180 r/min。

表1 酒精发酵工艺正交试验设计及结果

Table 1 The design and results of the orthogonal test for the alcohol fermentation technology

试验号 Test No.	A 含糖量 % Sugar content	B 接种量 % Inoculation amount	C 发酵温度 Fermentation temperature	酒精含量 % Alcohol content
1	1(10)	1(0.1)	1(25)	4.7
2	1	2(0.2)	2(28)	5.3
3	1	3(0.3)	3(30)	4.9
4	2(12)	1	2	5.9
5	2	2	3	6.1
6	2	3	1	5.7
7	3(15)	1	3	7.6
8	3	2	1	7.8
9	3	3	2	7.2
R	2.56	0.47	0.13	

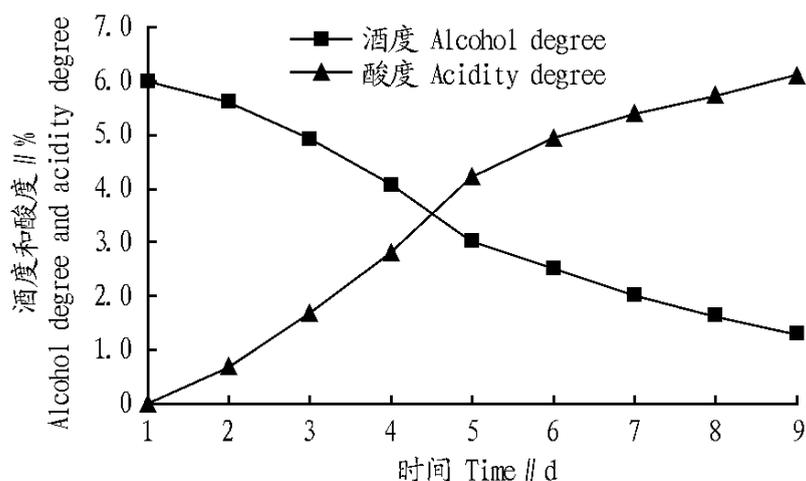


图3 醋酸发酵过程中酒度和酸度变化曲线

Fig 3 The change curves of alcohol degree and acidity degree during the fermentation process of acetic acid

表2 醋酸发酵工艺正交试验设计及结果

Table 2 The design and results of the orthogonal test for the fermentation technology of acetic acid

试验号 Test No.	A 初始酒度 % Initial alcohol degree	B 发酵 温度 Fermentation temperature	C 摇床转速 r/min Rotation speed of shaking table	酸度 g/(100 ml) Acidity degree
1	1(4)	1(28)	1(100)	4.5
2	1	2(30)	2(150)	4.8
3	1	3(32)	3(180)	5.1
4	2(6)	1	2	5.9
5	2	2	3	6.4
6	2	3	1	6.2
7	3(10)	1	3	3.9
8	3	2	1	4.0
9	3	3	2	4.1
R	2.17	1.66	0.23	

### 2.5 产品分析结果

**2.5.1 感官指标。**色泽:紫红色,有光泽。香气:有枸杞特有的果香味、醋香、醇香,香味浓郁协调。味道:酸甜适口、鲜美醇厚,无不良气味。体态:体态澄清,无沉淀,无浮膜。

**2.5.2 理化指标。**总酸 5.0 g/100 ml;还原糖 1.5 g/100 ml。

**2.5.3 微生物指标。**细菌总数 500 cfu/ml;大肠杆菌总数 0 cfu/ml;未检出致病菌。

## 3 结论

经试验,以新鲜枸杞为原料,破碎榨汁后,初始酸度调

割机为10.5万台,2005年投入为9万台,但是全省实际农机收割率2006、2005年分别为85%和81%,可见现今夏粮收割

农机器械数量还不是很充足。由此可见,ESD模型的运用和模型仿真反映了小麦供应链运作中的资源配置约束。

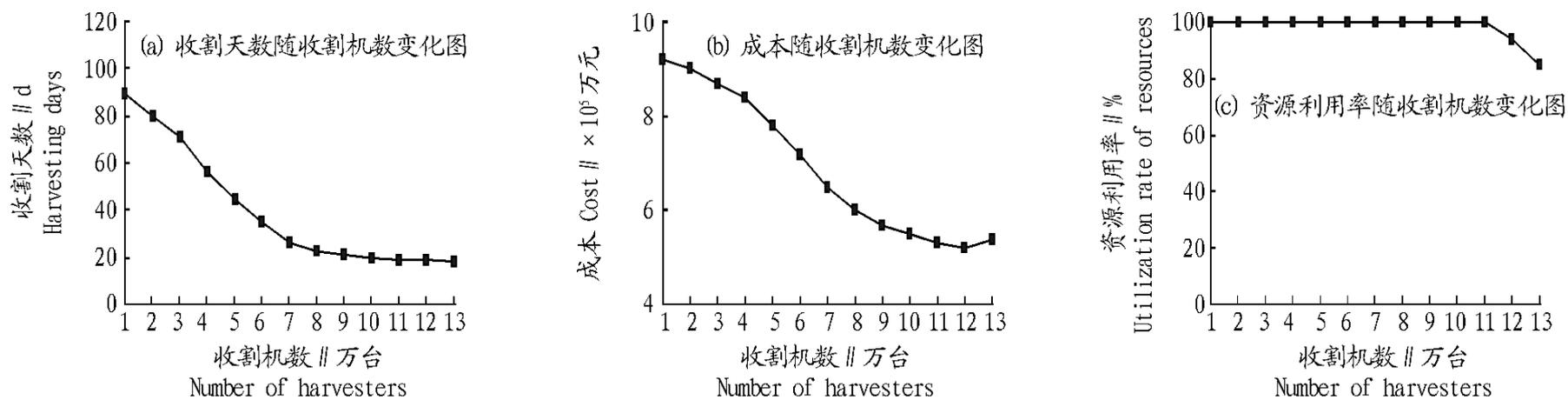


图3 参数随收割机数变化趋势

Fig.3 The change trend of parameters with the number of harvesters

这种方法还可以在假设一种资源定值后,探讨合理的信息资源配置量、农业协会数、粮仓存储面积等,以便找出现在小麦供应链发展中的约束条件。根据分析,小麦供应链中的其他约束主要表现在:一是观念认识上的片面性。ESD模型应用表明,粮食加工企业的农产品供应链认知水平量化指标达到85分以上才能保证各节点企业的思想相统一(满分100分),但是现在认知水平量化指标不到60分,这是制约小麦物流发展的思想因素;二是管理技术落后。管理技术水平同样量化为最高100,最低为0的区间指标,ESD模型的仿真理想结果为75以上,而现实的指标水平远低于这个水平;三是信息技术的水平不高。在小麦销售物流中,造成粮食产后损失的主要原因便是粮食流通信息滞后、管理不善。据锦程物流网统计,中国粮食产后损失占粮食总产量的12%~15%,如能挽回此项损失的50%,就可供2000万人口消费4年。

#### 4 集成小麦供应链的主要对策

通过约束分析表明,河南小麦供应链最主要的约束是供应链组织结构上协调性不强,各节点企业无法有效共享信息,缺乏强有力的管理策略进行供应链的有效集成。

为提供一个有利于国内供应链集成的政策环境,政府应及时出台政策,保证夏粮收购工作的顺利平稳运行。政府应引导协会组织,解决小麦供应链中小农户处于弱势地位的问题,同时要支持各种与供应链效率、效果相关的政策研究。

由于国内农产品供应链的研究时间不长,农产品供应链管理没有充分应用现有的技术,集成技术障碍成为小麦供应链集成的主要障碍之一。据此,改进河南小麦供应链的主要

技术措施有:优化小麦供应链的结构;运用期货等手段切实规避风险;在小麦生产商、收购中间商和加工商之间合理分配收益;启动基于供应链绩效改进的供应链模型优化项目等。

做好大宗农产品供应链的集成化管理,还要利用先进的现代农业化思想,引入在其他行业奏效的管理方法和手段,如引入六西格马管理到农产品供应链、农产品供应链管理电子商务的应用中,并引入信息代理机制等。

#### 5 结论与展望

该研究以河南小麦供应链为案例进行模型应用和分析,挖掘出影响供应链整体绩效发展的约束条件为:小麦物流硬件设施落后,信息技术水平低,管理技术落后,观念认识不足等。提出了集成大宗农产品供应链的政策、技术措施。

集成化大宗农产品供应链ESD模型的应用,是对小麦供应链生产物流环节进行的分析,以后此模型研究的重点将是小麦供应链销售物流阶段,结合系统论的观点,对大宗农产品供应链中重点企业如何发挥链条核心地位进行分析。

#### 参考文献

- [1] 冷志杰. 基于农产品供应链集成机制的大豆供应链集成对策研究[J]. 复旦学报自然科学版, 2007(4): 481-488.
- [2] 冷志杰, 唐焕文. 大宗农产品供应链四维网络模型及应用[J]. 系统工程理论与实践, 2005(3): 39-45.
- [3] 苟建华. 基于小农户组织化的农产品供应链优化探究[J]. 当代经济, 2007(11): 56-57.
- [4] 郭丽华, 张明玉. 我国农产品现代物流系统模型分析[J]. 经济问题, 2006(6): 53-54.
- [5] 谭林, 王文峰, 郭波. 基于事件序列图方法的供应链建模与分析[J]. 工业工程与管理, 2007(6): 18-22.
- [5] 薛桂新. 液态表面发酵法酿造苹果梨果醋发酵条件的研究[J]. 中国酿造, 2008(10): 68-70.
- [6] 刘春芬, 张锋, 张旭光, 等. 砀山梨果醋加工工艺研究[J]. 农产品加工, 2007(9): 35-37.
- [7] 顾小清, 高伟娜. 液态深层发酵苹果醋关键技术的研究[J]. 中国酿造, 2007(10): 67-70.
- [8] 肖华志, 胡小松. 我国枸杞的加工利用现状及其深加工的发展趋势[J]. 中国农业科技导报, 2002, 4(3): 53-56.
- [9] KANG J H, WUHL, YANG J, et al. Study on the relationship between the main secondary metabolites and polysaccharide in fruits of *Lycium barbarum* at different application amounts of nitrogen[J]. Agricultural Science & Technology, 2008, 9(5): 150-154.
- [10] 王超, 周云, 徐建伟, 等. 枸杞桑果汁饮料的加工工艺[J]. 饮料工业, 2007, 10(10): 11.

(上接第15206页)

整为6 g/L。接入0.2%活化干酵母, 30℃发酵5~6 d, 得到6%的枸杞酒液, 皮渣过滤后接入10%扩培的醋酸菌, 摇床转速为180 r/min, 在30℃发酵9~10 d, 经发酵后熟, 过滤澄清, 灭菌装瓶后可酿制出色泽紫红、果香突出、品味柔和的高档次枸杞保健果醋。

#### 参考文献

- [1] 安冬梅, 易庆平. 枸杞酒加工工艺研究[J]. 中国酿造, 2008(1): 91-94.
- [2] 王同阳. 果醋的功能性[J]. 中国调味品, 2006, 6(6): 10-12.
- [3] 贾艳萍, 赵晴箫, 李军. 金秋梨果醋的研制[J]. 食品工业, 2007(4): 43-45.
- [4] 温江涛. 枸杞枣醋的研制[J]. 中国酿造, 2006(2): 76-78.