

# 软枣子果醋运动保健饮料的研制

刘 志 远

(吉林农业科技学院,吉林 吉林)

**摘 要:**以软枣子为原料,研制一种新型的果醋运动保健饮料,在果醋醋酸发酵的过程中,研究比较了发酵温度、软枣子酒初始酒精度、醋酸菌接种量及通风量对醋酸发酵的影响。结果表明:发酵温度 35℃,软枣子酒初始酒精度 8%(v/v),酵母菌接种量 8%,通风量 220 r/min 为软枣子果醋醋酸发酵时的最佳工艺条件。所得的果醋色泽鲜艳、风味独特,用该果醋调配的果醋饮料营养丰富、口感好,且具有增强运动员肌肉的动员能力及抗疲劳的效果。

**关键词:**软枣子;果醋;醋酸发酵;运动保健饮料

**中图分类号:**TS 275.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)06-0119-04

软枣子属猕猴桃科猕猴桃属一种高大藤本植物(*Actinidia arguta*)的果实,又称软枣猕猴桃,果期 9—10 月,果球形至椭圆形,果实中富含营养成分,维生素 C 含量高达 450 mg/100g,是苹果、梨的 80~100 倍,果实中还含有糖、多种氨基酸、维生素、及镁、铁、钾、钠等多种矿

物元素,对高血压、心绞痛、高血脂、动脉硬化等多种疾病有防治作用,也能很好地调节人体的运动能力<sup>[1-2]</sup>。果醋具有促进新陈代谢、降低胆固醇、提高机体免疫力、促进血液循环、开胃消食、解酒保肝、抗菌消炎、防治感冒、开发智力、减肥等作用,运动前饮用果醋可以促进人体内乳酸和自由基的及时清除,有助于糖的储备,增加了高血糖的浓度,对于一些耐力性运动项目,例如长跑、竞走、足球等都有积极作用,起到消除运动员疲劳的功效<sup>[3-4]</sup>。目前,关于软枣子饮料研制方面有一些研究<sup>[5-6]</sup>,

**作者简介:**刘志远(1964-),男,硕士,副教授,研究方向为体育人文社会学。E-mail:82642444@qq.com.

**收稿日期:**2014-11-10

## 参考文献

- [1] 杨录萍,原帅兵,罗琴英.长白山野菜的开发与推广[J].中国种业,2004(9):55.
- [2] 宋金枝.长白山野菜资源的现状及开发前景和措施[J].中国林副特产,2003(4):57-58.
- [3] 李国泰.长白山野菜资源的特点[J].中国林副特产,2003(3):51-53.
- [4] 陈仲翔,董英.泡菜工业化生产的研究进展[J].食品科技,2004

(4):33-35.

[5] 李幼筠.中国泡菜的研究[J].中国调味品,2006(1):58-63.

[6] 李书华,陈封政.泡菜的研究进展及生产中存在的问题[J].食品科技,2007,32(3):8-11.

[7] GB 5009.33-2010.食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[S].

[8] GB/T 12456-2008.食品中总酸的测定[S].

## Processing Technology of Potherb Pickles on Wild Vegetables

HE Wen-bing<sup>1,2</sup>, XIA Guang-hui<sup>1,2</sup>, LIU Huan<sup>1,2</sup>, SONG Ye<sup>1</sup>

(1. Department of Pharmaceutics and Food Science, Tonghua Normal College, Tonghua, Jilin 134002; 2. Research Center of Food Engineering of Changbai Mountain Tonghua, Tonghua, Jilin 134002)

**Abstract:** Taking wild vegetables as test material to produce potherb pickles for optimization of potherb pickles processing technology. Based on the experiment, the total acid content, nitrite content, sensory evaluation were measured by different lactic acid bacteria, lactic acid bacteria inoculation amount, and salt concentration and potherb. The results showed that fiddlehead was the best suitable material for potherb pickles processing, the optimum processing technology of potherb pickle was 7% of the amount of lactic acid bacteria inoculated, salt concentration 4%, bacteria BC<sub>3</sub>, and bacteria LB<sub>7</sub>. On these conditions, nitrite content was 2.231 mg/kg, total acid content was 3.572 g/kg, and sensory score was 8.47. Physical and chemical indicators met the industry standards.

**Keywords:** potherb; pickle; technology

但作为运动保健饮料方面的研究尚鲜见报道,因此,该试验以软枣子为主要原料,采用液体深层发酵法生产软枣子果醋型饮料,探讨其工艺条件及特点,并通过观测运动员饮用该果醋饮料后的效果,初步探讨其运动保健功效。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

软枣子购于吉林市水果市场;蔗糖、柠檬酸、果胶酶、葡萄糖活性干酵母、醋酸菌均由吉林农业科技学院

果胶酶      柠檬酸      酵母菌      醋酸菌

软枣子→清洗→打浆→榨汁→ $\downarrow$ 加热→冷却→ $\downarrow$ 调配→酒精发酵→ $\downarrow$ 醋酸发酵→醋汁→过滤→澄清→调配→装瓶→灭菌→成品<sup>[7-8]</sup>。

1.2.2 软枣子酒的制备 选择成熟、饱满、无霉烂及病虫害的新鲜软枣子,用饮用水清洗干净后进行打浆,打浆过程中可加入少量水,然后将果浆加热至 50℃,加入 0.05%果胶酶恒温酶解 2 h,得新鲜软枣子果汁。另按照蔗糖:水=1:4 的比例制成糖浆,95℃灭菌 30 s 冷却后将糖浆加入果汁,糖度调整至 13~15°Be',通过往果汁中加入柠檬酸调节 pH 值至 3.5。然后往果汁中加入 100 mg/kg 的活化酵母进行密封发酵,在温度 30℃条件下发酵 5~7 d,每天需要测量果汁的酒精度和糖度,待发酵液中糖度和酒精度变化缓慢时停止发酵。此时测得酒精度为 6%~7%(v/v)<sup>[9-11]</sup>。

1.2.3 单因素试验 温度对醋酸发酵的影响:制备的软枣子酒酒精度为 8%时,取其 100 mL,接入 8%(v/v)新鲜的醋酸菌种子培养液,进行恒温培养,温度分别设置为 25、30、35、40、45、50℃ 6 个水平,通风量 220 r/min,每天进行总酸测量,至酸度不再变化时,发酵结束。酒精度对醋酸发酵的影响:分别选取酒精度为 5%、6%、7%、8%、9%的软枣子酒 100 mL,接入 8%(v/v)新鲜的醋酸菌种子培养液,进行恒温培养,温度为 35℃,通风量为 220 r/min,每天进行总酸测量,至酸度不再变化时,发酵结束。醋酸菌接种量对醋酸发酵的影响:选取酒精度为 8%的软枣子酒 100 mL,分别接入 5%、6%、7%、8%、9%、10%(v/v)新鲜的醋酸菌种子培养液,进行恒温培养,温度为 35℃,通风量为 220 r/min,每天进行总酸测量,至酸度不再变化时,发酵结束。通风量对发酵的影响:选取酒精度为 8%的软枣子酒 100 mL,接入 8%(v/v)新鲜的醋酸菌种子培养液,进行恒温培养,温度为 35℃,以 160、180、200、220、240、260 r/min 摇床发酵,每天进行总酸测量,至酸度不再变化时,发酵结束。

1.2.4 正交实验 结合 4 项工艺参数对发酵影响的单因素试验结果,每个因素选取 3 个水平,进行  $L_9(3^4)$  正交实验以确定最佳的工艺条件。正交实验因素与水平见表 1。

食品加工实验室提供。

培养箱(上海玺恒实业有限公司);MM-100 榨汁机(中山市海盐电气有限公司);M372715 高压灭菌锅(上海精密仪器仪表有限公司);回转式恒温调速摇床(上海杜科自动化设备有限公司);FA/MA 分析天平(上海良平仪器仪表有限公司)。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 工艺流程

表 1  $L_9(3^4)$  正交实验设计

Table 1  $L_9(3^4)$  orthogonal design

水平	发酵温度 /℃	因素			通风量 /(r·min <sup>-1</sup> )
		初始酒精度 /%(v/v)	醋酸菌的接种量 /%(v/v)		
1	30	6	7		180
2	35	8	8		200
3	40	10	9		220

## 2 结果与分析

### 2.1 各工艺参数对醋酸发酵的影响

2.1.1 温度对醋酸发酵的影响 由图 1 可知,在温度 35℃下,总酸度随着温度升高逐渐升高,但当温度超过 35℃时,总酸度随着温度的升高反而出现下降的趋势。

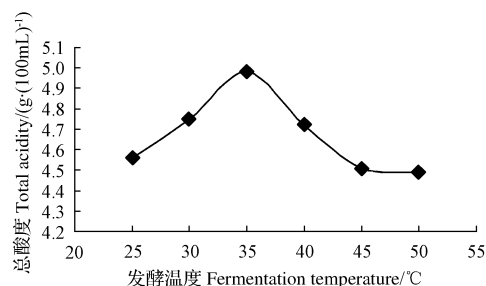


图 1 不同发酵温度对软枣猕猴桃酒总酸度的影响

Fig. 1 Effect of different fermentation temperatures on total acidity of soft dates kiwi wine

2.1.2 酒精度对醋酸发酵的影响 由图 2 可以看出,软枣子酒的酒精度为 8%时,总酸度达到最高,低于 8%时,随着酒精度的升高总酸度呈上升趋势,高于 8%后,随着酒精度的升高总酸度开始下降,酒精度高于 12%时,下降平缓。

2.1.3 醋酸菌接种量对醋酸发酵的影响 由图 3 可知,接种量为 8%(v/v)时,发酵结束时的总酸度最高,接种量低于 8%时,发酵结束时的总酸度随着接种量的增加而升高,当高于 8%(v/v)时,发酵结束时的总酸度随着接种量升高开始下降。

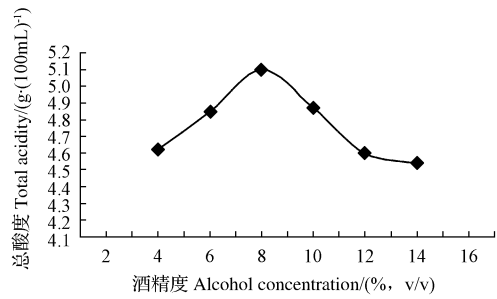


图2 不同酒精度对软枣猕猴桃酒总酸度的影响  
Fig. 2 Effect of different alcohol concentrations on total acidity of soft dates kiwi wine

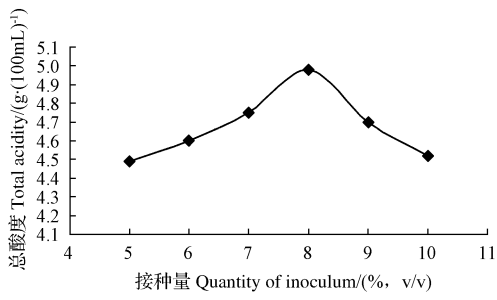


图3 不同醋酸菌接种量对软枣猕猴桃酒总酸度的影响  
Fig. 3 Effect of different quantities of inoculum on total acidity of soft dates kiwi wine

2.1.4 通风量对醋酸发酵的影响 由图4可知,通风量为220 r/min时,发酵结束时的总酸度达到最高,低于

220 r/min时,随着通风量增大总酸度呈上升趋势,但通风量高于220 r/min后,总酸度又开始随着通风量的增大而下降。

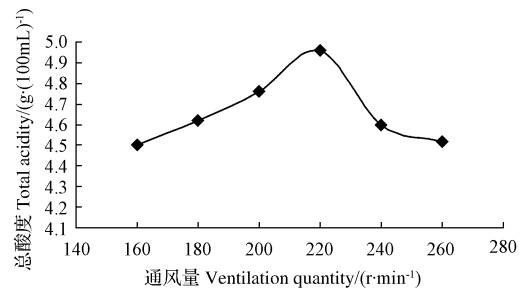


图4 不同透风量对软枣猕猴桃酒总酸度的影响  
Fig. 4 Effect of different ventilation quantity on total acidity of soft dates kiwi wine

2.2 工艺参数正交实验设计及结果分析

由表2可知,直观的找出最优工艺条件为A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>,即温度35℃,酒精度8%,接种量8%,通风量220 r/min。由极差R的大小可以看出,4个工艺参数中对醋酸发酵影响依次为初始酒精度>发酵温度>醋酸菌的接种量>通风量,即酒精度是影响醋酸发酵的最重要因素,其次为发酵温度、接种量,通风量对醋酸发酵的影响较小。以A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>工艺条件进行验证试验,经发酵后产酸为5.23 g/100mL。

表2 正交实验极差

Table 2 Orthogonal experiment poor table

试验号	因素				总酸度 /(g·(100mL) <sup>-1</sup> )
	发酵温度 /℃	酒精度 /(% (v/v))	接种量 /(% (v/v))	通风量 /(r·min <sup>-1</sup> )	
1	1	1	1	1	4.50
2	1	2	2	2	4.98
3	1	3	3	3	4.62
4	2	1	2	3	4.94
5	2	2	3	1	5.10
6	2	3	1	2	4.75
7	3	1	3	2	4.60
8	3	2	1	3	4.87
9	3	3	2	1	4.72
K <sub>1</sub>	14.10	14.04	14.12	14.32	
K <sub>2</sub>	14.79	14.95	14.64	14.33	
K <sub>3</sub>	14.19	14.09	14.32	14.43	
k <sub>1</sub>	4.70	4.68	4.71	4.77	
k <sub>2</sub>	4.93	4.98	4.88	4.78	
k <sub>3</sub>	4.73	4.70	4.77	4.81	
R	0.23	0.30	0.17	0.04	

2.3 软枣子果醋保健运动饮料配方选定

将经过醋酸发酵的软枣子果醋半成品,密封于容器中陈酿5个月,添加0.8%的壳聚糖澄清后可得色泽鲜艳、风味独特的软枣子果醋,此时可用果醋调配成各种软枣子果醋饮料。由于果醋中的醋酸有一定的刺激性,所以作为饮料,应该加以改进,可通过加入一定量的软

枣子原汁来进行调节。该试验所研制饮料选择的各原辅料配比为:软枣子澄清果汁8%,蜂蜜1.5%,蔗糖5%,蛋白糖0.1%,柠檬酸0.08%,柠檬酸钠0.03%,苹果酸0.04%,氯化钠0.05%,氯化钾0.05%,磷酸二氢钾0.01%,磷酸二氢钠0.01%,低聚果糖3.5%。经过多次调配及多人品评,认为添加4%~5%果醋的饮料效果最

好,酸甜可口,风味俱佳。

#### 2.4 运动员饮用效果观测

通过对吉林农业科技学院中长跑运动员饮用软枣子果醋运动饮料的饮用效果进行观测,设立试验组(饮用)和对照组(不饮用),得出以下结果:1)该饮料对运动员体重和脉搏无明显影响;2)对血尿素和尿10项指标无明显影响;3)试验组和对照组的血压和心率差别不大,说明饮料对二者无明显影响;4)判断移动应答能力试验组较对照组强;5)通过测试最大负荷后蹲时腿部和腰部肌肉肌电信号的变化,试验组强于对照组。说明该饮料对运动员没有负面影响,对运动员的肌肉动员能力及抗疲劳训练能力有积极效果。

#### 2.5 软枣子果醋保健运动饮料的质量标准

2.5.1 感官检验 色泽:呈淡绿色,透明,有光泽;口感:酸甜爽口,柔和细腻,无异味;风味:具有浓郁的醋香和软枣子的特有香气;组织状态:液体均匀一致,澄清,透明度高,无杂质。

2.5.2 理化检验 总酸(以醋酸计 g/100mL): $\geq 4.79$  g/dL;不挥发酸(以乳酸计 g/100mL): $\geq 1.51$  g/dL;还原糖(以葡萄糖计 g/100mL): $\geq 1.10$  g/dL。

2.5.3 卫生检验 细菌总数 $\leq 300$  个/mL;大肠杆菌 $\leq 2$  个/dL;致病菌,得检出。

### 3 结论

该试验结果表明,温度 35℃、软枣酒初始酒精度 8%(v/v),酵母菌接种量 8%,通风量 220 r/min 为软枣子果醋醋酸发酵的最佳工艺条件。经过陈酿的果醋可以调配成各种软枣子果醋饮料,该试验总结出的软枣子果醋保健运动饮料的配方为:软枣子果醋 4%~5%、软

枣子澄清果汁 8%,蜂蜜 1.5%,蔗糖 5%,蛋白糖 0.1%,柠檬酸 0.08%,柠檬酸钠 0.03%,苹果酸 0.04%,氯化钠 0.05%,氯化钾 0.05%,磷酸二氢钾 0.01%,磷酸二氢钠 0.01%,低聚果糖 3.5%。

所得的饮料营养丰富,色泽鲜艳,既有软枣子的风味,又有一种醋香味,风味独特。另外通过运动员的饮用效果表明,该饮料对增强运动员肌肉的动员能力及抗疲劳效果有一定的作用。该饮料集营养与运动保健功能一体,作为一种新型运动保健饮料,非常有开发前景。

#### 参考文献

- [1] 任宪威. 树木学[M]. 北京:中国林业出版社,1997:456-458.
- [2] 赵淑兰. 软枣猕猴桃品种简介[J]. 特种经济动植物,2002(2):35.
- [3] 张战国. 食醋功能特性的研究与分析比较[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2009.
- [4] 敬璞,苏晔. 运动饮料的开发[J]. 四川食品与发酵,1999(4):45-48.
- [5] 李凤林,张丽丽. 野生软枣猕猴桃果醋饮料的研制[J]. 冷饮与速冻食品工业,2006,12(2):21-24.
- [6] 张敬哲,姜英,张宝香. 软枣猕猴桃果醋液态发酵工艺研制[J]. 特产研究,2012(4):46-48.
- [7] 杨国平. 食醋饮料的试制[J]. 中国调味品,2007(9):115-116.
- [8] 徐怀德. 新型饮料加工工艺与配方[M]. 北京:中国农业出版社,2006:43-47.
- [9] 胡丽红. 红枣醋及枣醋饮料生产工艺的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2009.
- [10] 李高阳. 柑桔果醋及柑桔果醋饮料的研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2008.
- [11] 李莉,田士林. 苹果醋饮料的研制与生产[J]. 安徽农业科学,2006(16):64-68.
- [12] 张宝善,陈锦屏,李冬梅. 利用次等红枣生产果醋生产工艺研究[J]. 农业工程学报,2004(2):74-78.

## Study on Development of Sports Health Beverage of *Actinidia arguta* Fruit Vinegar

LIU Zhi-yuan

(Jilin Agricultural Science and Technology University, Jilin, Jilin 132101)

**Abstract:** Taking *Actinidia arguta* fruit as raw materials, to develop a new vinegar sports health beverage, in the course of vinegar acetic acid fermentation, by comparing the effects of fermentation temperature, wine alcohol degree, acetic acid bacteria inoculum's size and ventilation rate on acetic acid fermentation. The results showed that the best process conditions of vinegar acetic acid fermentation for *Actinidia arguta* fruit were that the vinegar fermentation was at 35℃ with 8%(v/v) initial alcohol degree at 220 r/min ventilation, and inoculation amounts was 8%. The product had bright color and unique flavor, and the vinegar drinks by used the produce to deploy had nutritious and tasted good, and had the effects of enhancing athletes muscles' ability to mobilize and fatigue.

**Keywords:** *Actinidia arguta* fruit; vinegar; acetic acid fermentation; sports health beverage