

# 梨枣速冻长期贮藏实验初报

(宁夏农科院园艺研究所, 银川 750021) 魏天军  
(中国农业大学园艺学院, 北京 100094) 邓西民

**摘要** 应用本速冻工艺贮藏了 8 个月的梨枣, 冻结终温为  $-50^{\circ}\text{C}$  或  $-30^{\circ}\text{C}$  且贮藏在  $-35^{\circ}\text{C}$  中的果肉细胞相对活力高于贮藏在  $-22^{\circ}\text{C}$  中的相同处理枣果, 而果肉细胞膜透性表现出相反的变化。因此, 最终梨枣的鲜食品质, 贮藏在  $-35^{\circ}\text{C}$  中的和 7 月中旬新上市的鲜脆枣相当, 而好于贮藏在  $-22^{\circ}\text{C}$  中的梨枣。梨枣冻藏 8 个月时, 抗坏血酸保存率为 51.8%~62.6%, 果肉硬度保存率为 70.1%~78.6%, 可溶性固形物保存率为 87.2%~88.8%, 可滴定酸保存率为 102.9%~113.1%。

**关键词** 梨枣 冻藏 鲜食品质 细胞相对活力 膜透性

**Abstract** The relative viability of 'LiZao' flesh cell stored at  $-35^{\circ}\text{C}$ , which had been frozen at end temperature of  $-50^{\circ}\text{C}$  or  $-30^{\circ}\text{C}$ , was much higher than that of jujube fruits at  $-22^{\circ}\text{C}$  after storage for 8 months. Whereas the change in cell membrane permeability was contrary to the cell relative viability. The final quality of jujube stored at  $-35^{\circ}\text{C}$  was equal to that of freshly marketed 'HeBeiCuiZao' jujube in middle July, but was better than that at  $-22^{\circ}\text{C}$ . The ascorbic acid retention was 51.8%~62.6% and the retention of firmness was 70.1%~78.6% after storage for 8 months. While the retention of total soluble solids was 87.2%~88.8%, the titratable acidity retention was 102.9%~113.1%.

**Key words** 'LiZao' Chinese jujube; frozen storage; fruit quality; cell relative viability; cell membrane permeability

中图分类号: TS205.7 文献标识码: B  
文章编号: 1002-0306(2002)10-0069-03

枣 (*Zizyphus jujuba* Mill) 原产我国。枣果含有丰富的营养物质, 特别是维生素 C 的含量为栽培猕猴桃品种果肉中所含 Vc 量的 4~6 倍, 为 400~600mg/100g 鲜果肉。枣及其酸枣所含的环磷酸腺苷是 14 种园艺植物中最高的<sup>[1]</sup>。临床医学已证明, 环磷酸腺苷 (cAMP) 对冠心病、心肌梗塞等心血管疾病有预防和治疗作用<sup>[2]</sup>。梨枣果肉肥厚、细嫩多汁, 在  $0^{\circ}\text{C}$  低温下贮藏 60d 腐烂果率高达 40% 左右<sup>[3]</sup>。因此, 本试验将采用速冻工艺流程的方法, 探讨梨枣整果速冻对其

收稿日期: 2002-03-30

作者简介: 魏天军(1966-), 男, 副研究员, 硕士, 研究方向: 果品贮藏加工。

冻藏过程中果实品质变化以及不同的冻藏条件对果肉细胞活力和膜透性的影响, 以期寻找一种长期贮藏梨枣的方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

梨枣 着色面积为 20%~30%, 平均单果重为 26~27g, 属于山西省临猗市的一种特产水果; 鲜枣为河北脆枣, 略带红色, 7 月中旬从农大超市购买。

### 1.2 方法

将预冷到  $0\sim 5^{\circ}\text{C}$  的梨枣以  $0.73^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的速度降温到  $-30^{\circ}\text{C}$ , 再以  $0.68^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的速度使果心温度降至  $-50^{\circ}\text{C}$ , 并贮藏在  $-22^{\circ}\text{C}$  (B) 和  $-35^{\circ}\text{C}$  (A) 的冰柜中。测定前, 将冻枣放在温度为  $0^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 85% 的冰柜中解冻 5h。具体工艺流程为 鲜梨枣选果→自来水冲洗→灭菌→风干→预冷→速冻→包装→解冻。

### 1.3 指标测定方法

1.3.1 抗坏血酸含量 2,6-二氯酚靛酚法。

1.3.2 可滴定酸含量 0.1N NaOH 滴定, 以苹果酸表示总量。

1.3.3 可溶性固形物含量 (TSS) 手持折光仪 (精确度为 0.1 度) 测定。

1.3.4 果肉硬度 用苹果硬度计 (HP-12B) 测定。

1.3.5 果肉细胞相对活力的测定 参照 Towill<sup>[4]</sup> 的方法, 但已在许多方面做了调整变动。冻枣果肉细胞相对活力以 (冻枣 A485 / 鲜梨枣 A485)  $\times 100\%$  表示。

1.3.6 果肉细胞膜透性测定 参照 Tieman<sup>[5]</sup> 的方法, 用 0.5mol/L 甘油溶液作为浸泡介质, 浸泡温度为  $15\sim 16^{\circ}\text{C}$ , 同时以河北脆枣为对照。

1.3.7 鲜食品质感官评定 10 名果树专业大三学生对梨枣和鲜脆枣的外观、质地、果汁和风味进行品尝鉴定, 以 5 分制表示结果。

## 2 结果与分析

### 2.1 抗坏血酸保存率的变化

图 1 的结果表明, 梨枣速冻后, 在贮藏期间果肉

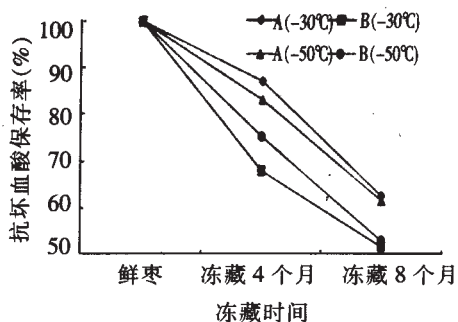


图1 抗坏血酸保存率变化

抗坏血酸保存率下降,尤其是贮藏 $-22^{\circ}\text{C}$ 中的2个处理。至冻藏第8个月时,贮温为 $-35^{\circ}\text{C}$ 的2个处理抗坏血酸保存率相当于鲜梨枣的61.7%~62.6%,而相同冻结终温贮藏 $-22^{\circ}\text{C}$ 中的抗坏血酸保存率为51.8%~53.1%。

### 2.2 可滴定酸保存率变化

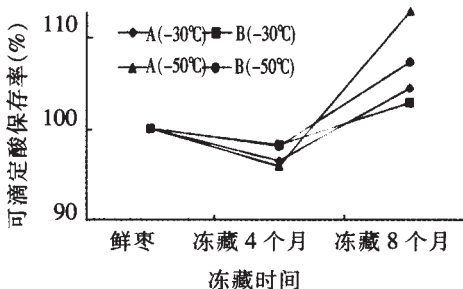


图2 可滴定酸保存率变化

从图2可知,冻藏梨枣可滴定酸保存率呈现先降后升的趋势,至贮藏第8个月时,可滴定酸保存率为102.9%~113.1%,各处理之间没有明显的变化。

### 2.3 可溶性固形物保存率变化

冻藏梨枣可溶性固形物(TSS)保存率变化趋势和可滴定酸变化相似(图3)。贮藏8个月时,冻藏在 $-35^{\circ}\text{C}$ 冰柜中的处理,可溶性固形物含量回升较快,达到了冻前鲜梨枣的水平;而冻藏在 $-22^{\circ}\text{C}$ 冰柜中的处理回升较慢,相当于鲜梨枣的87.2%~88.8%。

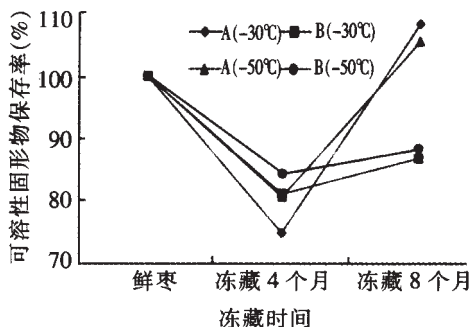


图3 可溶性固形物保存率的变化

### 2.4 果肉硬度保存率变化

梨枣速冻后果肉硬度迅速下降。在随后8个月的贮藏期内,冻藏在 $-22^{\circ}\text{C}$ 冰柜中的处理果,果肉硬

度逐渐下降;而冻藏在 $-35^{\circ}\text{C}$ 冰柜中的相同处理,果肉硬度变化不明显(图4)。

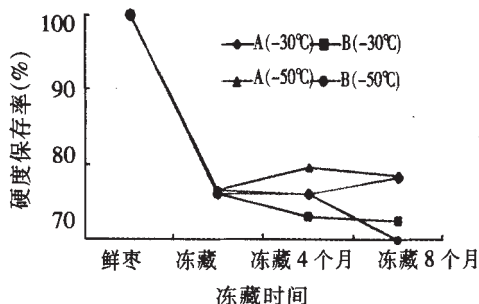


图4 硬度保存率变化

### 2.5 果肉细胞相对活力的变化

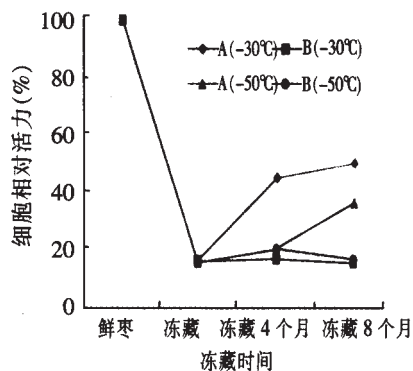


图5 梨枣果肉细胞相对活力变化

图5的结果表明,梨枣速冻后果肉细胞相对活力仅为12.6%~13.8%。在随后8个月的贮藏期内,冻藏在 $-22^{\circ}\text{C}$ 冰柜中的2个处理,果肉细胞相对活力在2个测定点没有明显的变化;而贮藏在 $-35^{\circ}\text{C}$ 冰柜中的相同处理,其果肉细胞相对活力在不断回升,这和最终贮藏的产品质量变化趋势相一致。

### 2.6 果肉细胞膜透性变化

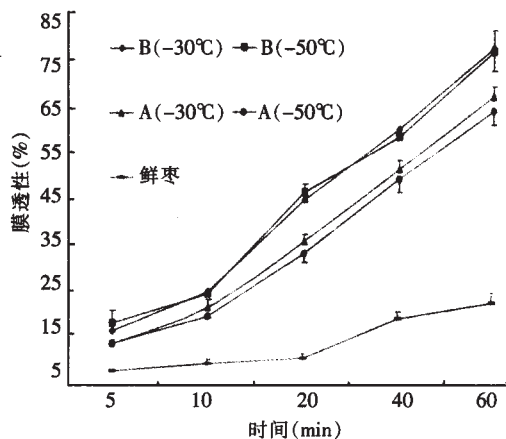


图6 冻藏8个月的梨枣果肉细胞膜透性变化

图6的结果说明,梨枣经过速冻、冻藏和解冻过程之后,果肉细胞膜透性在 $15\sim 16^{\circ}\text{C}$ 温度下迅速增加,而对照鲜脆枣却平稳增加。此外,在4种处理组合中,贮藏在 $-35^{\circ}\text{C}$ 冰柜中的枣果细胞膜透性明显小

于贮藏在-22℃冰柜中的枣果膜透性。

### 2.7 冻藏 8 个月梨枣鲜食品质感官评定

冻藏 8 个月的梨枣,解冻后外观上明显特征是果面有不同程度的皱皮。贮藏在一35℃冰柜中的枣果比贮藏在一22℃中的枣果皱皮轻,枣果食之略有甜味,淡淡的枣香味,果肉无脆性。A 柜中的枣果果肉颜色为淡绿色,而 B 柜中的为淡绿色中带有淡白色。果实风味以 A(-50℃)和 A(-30℃)处理果表现得突出(表 1),贮藏在一22℃冰柜中的枣果果实风味变差的一个主要原因是出现了苦味,尤以 B(-50℃)处理果数量较多。这可能与梨枣速冻、冻藏后产生了糖苷类物质有关。综合评价说明,梨枣冻藏 8 个月至翌年 7 月中旬,贮藏在一35℃冰柜中的果实品质相当于新上市的河北脆枣,而贮藏在一22℃冰柜中的果实品质不及鲜脆枣。

表 1 冻枣鲜食品质感官评定

品种及处理	外观	质地	果汁	风味	综合平均
梨枣 A(-50℃)	2.7	2.7	2.7	3.1	2.8
A(-30℃)	2.8	2.4	2.3	2.8	2.6
B(-50℃)	2.3	2.4	2.3	1.9	2.3
B(-30℃)	2.3	2.6	2.3	2.0	2.3
河北脆枣	3.4	3.7	1.8	2.1	2.8

### 3 讨论

对单果重为 26~27g 的梨枣,采用本试验冻结工艺,冻结曲线中的平台期长达 14~16min,对枣果肉细胞造成了较大程度的破坏,因此,速冻后果肉细胞活力仅相当于鲜梨枣的 13.0%左右。在随后 8 个月的冻

藏期中,贮藏在一35℃冰柜中的枣果果肉细胞相对活力又不断回升,至第 8 个月时为 47.0%左右,与贮藏在一22℃冰柜中的相同冻结终温的枣果有着极为明显的差异,其原因有待进一步研究。

首次用改良电导法测定了贮藏 8 个月的梨枣果肉细胞膜透性,其结果表明,2 种冻藏温度下的果肉细胞膜透性之间有明显差异,但并没有像首次用改良 TTC 还原法测定的果肉细胞相对活力之间的差异那么明显。因此,仍有待于对冻藏 8 个月之前的枣果进行细胞膜透性分析,以便能更进一步地了解梨枣以不同的冷冻速率冻结后果肉细胞膜透性变化,从而为优化速冻工艺提供更多的科学依据。

### 参考文献

- 1 刘孟军,王永惠.枣和酸枣 14 种园艺植物 cAMP 含量的研究.河北农业大学学报,1991,14(4):20~23
- 2 J.C.Cyong ,H.Kiyomichi. Cyclic adenosine monophosphate in fruits of zizyphus jujuba . Phytochemistry ,1980 ,19 :2749
- 3 李红卫.枣果采后生理及贮藏技术研究[硕士学位论文].北京:中国农业大学,1999
- 4 L.E.Towill, P.Mazur. Studies on the reduction of 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride as a viability assay for plant tissue cultures. Can.J.Bot ,1975,53:1097~1102
- 5 DM .Tieman, AK .Handa. Reduction in pectin methylesterase activity modifies tissue integrity and cation levels in ripening tomato fruits. Plant Physiology, 1994,106: 429~436

### 欲知粮食流通技术之发展

#### 欢迎订阅 2003 年《粮食流通技术》

《粮食流通技术》是国家粮食储备局郑州科学研究设计院主办的全国惟一以粮食流通为主题的科学技术性期刊。《粮食流通技术》旨在及时准确地宣传党和国家有关粮食流通的方针政策 and 法规,用现代物流技术改造传统的粮食流通体系。杂志辟有粮食流通专论、工程设计、工艺设备、粮食储藏、制粉工业、饲料工业和食品加工等栏目,内容丰富详实,新颖实用,是粮食行业从事科研、设计、生产、制造、管理和教学等有关人员的理想读物。

《粮食流通技术》为彩色胶印大 16 开本,图文并茂,内容丰富,印刷精美。每期 48 页,全年共 6 期。每期定价 5 元,全年共 30 元。本刊为国内外公开发行双月刊,国内统一刊号:CN41-1241/TS,国际标准连续出版物号 ISSN1007-3582。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 36-53。如有漏订,可与本刊编辑部联系补订。欢迎来稿和联系刊登广告。

地址:河南省郑州市南阳路 153 号(450053)

电话 0371-3731409 3753609

传真 0371-3721015

E-mail zidiliu@public2.zz.ha.cn

《粮食流通技术》编辑部

## 西部粮油科技

2003  
双月刊

### 主要栏目

- 制粉·油脂工艺与设备
- 粮油深加工与食品
- 粮库建设与储藏
- 饲料、综合利用
- 粮油市场动态
- 计算机应用
- 质量检测

### 报道内容

宣传党和国家的粮改政策,报道有关科研、技术革新和技术开发等方面的新成果、新工艺、新材料、新产品,着力为全国粮油科技与经济的服务。

刊号 ISSN1007-6395  
CN61-1312/TS

订阅:全国各地邮局或本刊发行部

订价:每期 4.00 元 全年 24.00 元

地址:陕西省西安市劳动北路 58 号

邮编:710082

电话(传真):029-8631191

邮发代号:  
52-202

欢迎  
订阅