

文章编号 :1009-038X(2000)01-0026-05

## 巨峰葡萄的冰温高湿保鲜及出库\*

郇延军, 陶谦, 王海鸥, 张 敏  
(无锡轻工大学食品学院, 江苏无锡 214036)

**摘要** 通过试验分析了不同成熟度的巨峰葡萄在冰温高湿保鲜过程中的生化变化,探讨了葡萄在保鲜过程中可溶性固形物含量、还原糖含量、酸含量、呼吸强度的变化及抗压强度的变化规律,并试验了出库的方法.试验结果显示,在 60 d 的冰温高湿保鲜过程中,成熟度为 7~8 成的巨峰葡萄的各种变化很小.经感官评定,其口感和风味与新鲜葡萄相比均无明显差异.

**关键词** :葡萄;保鲜;冰温高湿;成熟度

中图分类号:TS105.213 文献标识码:A

### The Ice-Temperature-High-Humidity ( ITHH ) Preservation and Out-Store Tests of JUFENG Grapes

HUAN Yan-jun, TAO Qian, WANG Hai-ou, ZHANG Min  
(School of Food Science & Technology, Wuxi University of Light Industry, Wuxi, 214036)

**Abstract** : The biochemical changes of JUFENG grapes with various maturity degrees during the ice-temperature-high-humidity ( ITHH ) preservation are analyzed through tests. The change rules of soluble solids content, reductive sugar content, acid content, respiratory intensity and press resistance during the storage test are studied. The methods of the taking-out from the store are tested. The results show that the change of grapes with 70% ~ 80% maturity degree during 60 days of ITHH preservation is small, and there is not any distinct difference in texture and flavor between tested grapes and fresh grapes, and that the ITHH preservation is a preferable method.

**Key words** : grapes; preservation; ice-temperature-high-humidity ( ITHH ); maturity degree

葡萄栽培价值很高,是我国六大水果之一,长江南北普遍种植,随着人们生活水平的提高,鲜食葡萄的需求量越来越大<sup>[1,2]</sup>.但由于葡萄柔软多汁、水分含量高、易腐烂、易干瘪皱皮和易掉粒,很难保鲜,新鲜的葡萄在常温下只能贮存 2~3 d<sup>[1,3]</sup>,因此,葡萄的保鲜是众所关心的问题.目前,在北方地

区,葡萄的保鲜贮藏主要是基于当地自然气候条件的筐藏法、缸藏法、窖藏法、药物贮藏法和结合采用人工制冷的冷藏法等<sup>[1,2]</sup>,但这些方法都难以精密地控制温度和维持高湿度,因温度的波动造成葡萄呼吸强度和新陈代谢速度的大幅度变化,或因湿度偏低造成葡萄高达 10%~13% 的失水率,难以达到

\* 收稿日期:1999-11-30;修订日期:1999-12-22.

基金项目:江苏省科委应用基础项目(BJ98105).

作者简介:郇延军(1963年8月生),男,山东青州人,工学学士,副教授.  
万方数据

理想的保鲜目的<sup>[1,4,5]</sup>。在南方地区,因葡萄品种和气候的原因,即使采用高湿库冷藏法,也只能保鲜 10 d 左右,造成收获季节果贱伤农,非收获季节无地产葡萄可食的被动局面<sup>[6]</sup>。近年来受到大家普遍关注的冰温高湿保鲜法,可将贮存温度精密控制在水果的冻结点稍上,使其生理活性降到最低,且又不形成冰晶体,避免了冰晶体对水果质构的破坏,并可维持贮存环境的高湿度,防止了水果在保鲜过程中的失水干缩<sup>[5,7,8]</sup>。葡萄的冻结点一般在  $-1.3 \sim -1.6 \text{ }^\circ\text{C}$ ,应用冰温高湿保鲜法,可将葡萄生理活性降到很低,但仍维持正常的新陈代谢,不会发生干瘪和冻害,也不易腐烂,有利于长期保存<sup>[1]</sup>。

葡萄的保鲜效果与采收成熟度密切相关,一般认为充分成熟的葡萄色泽好、味香、糖分高、果皮较厚、韧性强、较耐贮藏<sup>[1]</sup>。经低温贮藏的葡萄在出库时应有一段温度的调节过程,以免在果面上凝结水分,防止由于葡萄的呼吸强度骤然升高,而加速果品的腐烂变质<sup>[1]</sup>。无锡地区的葡萄当家品种为“巨峰”,占总产量的 95% 以上,其余还有“藤稔”、“玫瑰香”、“富士”等。这几种葡萄都在盛夏面世,收获截止期约在 8 月中旬,因供应期短而集中,影响了果农的收入和葡萄种植的进一步发展。本试验以“巨峰”葡萄为研究对象,较为详细地研究了不同成熟度的该种葡萄在冰温高湿条件下的生理变化和质构变化情况,并探索了经冰温高湿保鲜的葡萄的出库方法。

## 1 原料与方法

### 1.1 原料

从无锡蠡园乡高新技术示范园采摘的巨峰葡萄,成熟度分别为 5~6 成、7~8 成和 9~10 成。成熟度的划分依据为葡萄种植者的经验与习惯,其表现征象为 5~6 成,皮色约一半泛紫色,另一半为绿色;7~8 成,皮色大部分泛紫色,但仍有部分绿色;9~10 成,皮色全部呈紫黑色,无绿色部分。

### 1.2 仪器与设备

自制冰温高湿保鲜箱<sup>[9]</sup>,instron 质构测定仪, pH 计,组织捣碎机等。

### 1.3 试验方法

**1.3.1 保鲜试验** 将碎冰块和食盐按 100:2 的比例混合,并填放于试验箱的夹层中。在试验过程中定期加冰,以保持  $-1 \sim 0 \text{ }^\circ\text{C}$ 、湿度 95% 以上的冰温高湿环境<sup>[8,9]</sup>。葡萄采摘后立刻在冰箱中预冷至  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  称重后放入冰温高湿保鲜箱的样品容器中。定期取样进行质构测定和感官评定,与新鲜葡萄对

比,分析保鲜效果。

**1.3.2 出库试验** 将保藏于冰温、成熟度为 7~8 成的巨峰葡萄按下列 3 种方法出库,待物料温度上升到室温(试验时为  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ )后进行分析测定。

方法 A:3 段出库( $0 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 10 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 20 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow$  室温);

方法 B:2 段出库( $0 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 20 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow$  室温);

方法 C:直接出库( $0 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow$  室温)。

### 1.4 分析方法

**1.4.1 呼吸强度测定** 静置法<sup>[10]</sup>。

**1.4.2 还原糖测定** 斐林氏法<sup>[11]</sup>。

**1.4.3 总酸测定** 酸碱滴定法<sup>[11]</sup>。

**1.4.4 可溶性固形物测定** 折光法<sup>[11]</sup>。

**1.4.5 坏果率** 定期剔除已落果并摘除枝上的霉烂果和破裂果,按(1)式计算坏果率。

$$G_n = \frac{W_0 - W_n}{W_0} \quad (1)$$

$G_n$ ——保鲜  $n$  天后的坏果率;

$W_0$ ——保鲜葡萄的原始称重(g);

$W_n$ ——保鲜  $n$  天并剔除坏果后的葡萄称重(g);

**1.4.6 失重率** 定期对样品称重,按(2)式计算失重率。

$$V_n = \frac{W_0 - W'_n}{W_0} \quad (2)$$

$V_n$ ——保鲜  $n$  天后的累计失重率,

$W_n$ ——保鲜  $n$  天后但未剔除坏果的葡萄称量

(g);

若称量后需剔除坏果,则在剔除后立即对葡萄称重,按(3)式校正原始称重值,用于下一次计算失重率。

$$W_{n0} = \frac{W_n}{1 - V_n} \quad (3)$$

$W_{n0}$ ——保鲜  $n$  天并剔除坏果后葡萄的原始称重校正值,在下次计算失重率时作为葡萄的原始称重(g)。

**1.4.7 抗压强度的测定** instron 质构测定仪,探头直径 15 mm,探头下行速度  $50 \text{ mm/min}$ 。

## 2 结果与讨论

### 2.1 失重率

表 1 所示为 3 种成熟度的“巨峰”葡萄在冰温高湿保鲜过程中失重率的变化。结果表明,在冰温高湿的环境中,失重率几乎为零,失重率出现负数,乃是样品表面在高湿环境中附着了少许水分的缘故。

在一般的贮藏中,失重的原因为呼吸作用引起的有机物质的消耗和蒸发作用引起的失水,而失水是失鲜的最主要原因,一般当失水率达到5%时,就会产生明显的失鲜现象.由于失水,葡萄组织细胞膨压下降甚至失去膨压,原有的饱满状态消失,呈现萎蔫、疲软、皱缩状态,且光泽消褪,使保鲜果品的商品价值大大下降<sup>[1,2]</sup>.

表1 保鲜过程中失重率的变化

Tab.1 The change of weight-loss rate during the ITHH storage %

成熟度	贮藏时间/d						
	0	10	20	30	40	50	60
5~6成	0.0	0.0	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
7~8成	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
9~10成	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2

## 2.2 坏果率

表2所示为3种成熟度的“巨峰”葡萄在冰温高湿保鲜过程中坏果率的变化.试验说明,成熟度高的样品(9~10成)在贮存过程中易烂、易落,成熟度低的样品(5~6成)则易落果,而7~8成的样品显示了较好的耐贮藏性.

表2 保鲜过程中坏果率的变化

Tab.2 The change of putrid rate during the ITHH storage %

成熟度	贮藏时间/d						
	0	10	20	30	40	50	60
5~6成	0.0	0.3	1.4	4.5	8.5	13.1	19.7
7~8成	0.0	0.6	1.5	3.0	3.5	5.2	6.3
9~10成	0.0	2.8	18.7	28.9	36.3	41.2	49.4

## 2.3 呼吸强度

图1所示为3种成熟度的“巨峰”葡萄在冰温高湿保鲜过程中呼吸强度的变化.

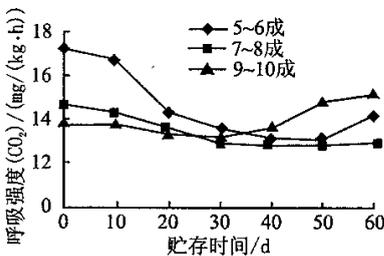


图1 冰温高湿保鲜过程中呼吸强度的变化

Fig.1 The change of respiratory intensity during the ITHH storage

因葡萄属于无呼吸跃变现象的水果,其呼吸强度变化的总体趋势是缓慢下降.当环境温度较低且

稳定时,样品的呼吸强度很低且波动也甚小,有利于样品的长期贮藏.精确控制的冰温提供了这样的环境条件.试验数据中5~6成熟样品在贮藏前期较高的呼吸强度表示了其体内仍继续进行的合成作用,而9~10成熟样品在贮藏后期较高的呼吸强度则表示了体内细胞走向崩解的趋势,外观表现为有较多的烂果和落果,即坏果率的快速增加.

## 2.4 质构

葡萄质构的变化主要表现在抗压强度的变化上,图2所示为3种成熟度的葡萄在冰温高湿保鲜过程中抗压强度的变化.该变化总体上呈缓慢下降的趋势,说明样品在贮藏初期,组织中存在较多的原果胶,原果胶与细胞壁中的纤维素紧密结合,使样品的组织状态显得比较硬且脆,显示出较高的抗压强度.在贮藏过程中,原果胶在果胶酶的作用下,逐渐生成果胶,与细胞壁分离,样品组织开始变软;该变化继续进行下去,果胶将进一步转化为果胶酸,此时组织彻底软烂,失去食用价值和商品价值<sup>[1,4,5]</sup>.试验数据也表示出了抗压强度随成熟度的增加而降低的一般趋势,较低成熟度的样品在贮藏前期较低的抗压强度则显示了样品组织的幼嫩状态.

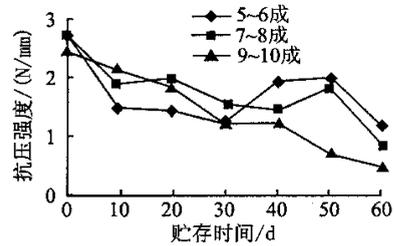


图2 保鲜过程中抗压强度的变化

Fig.2 The change of resistance during the ITHH storage

## 2.5 主要化学成分

表3显示了3种成熟度的样品在冰温高湿保鲜过程中还原糖、可溶性固形物和酸含量的变化.图3所示则为根据可溶性固形物和酸含量计算得到的固酸比的变化情况.样品采摘后,物质积累即告结束,新陈代谢以分解过程为主<sup>[5,12,13]</sup>.此时,有关化学成分的变化量越小,说明样品走向衰老和腐败的速率越低,其保鲜期也就越长.试验数据显示了样品中糖分和酸在贮藏期间的缓慢下降,作为糖和酸含量变化的综合结果,固酸比也缓慢下降,表现了在冰温高湿条件下较好的耐贮藏性.较低成熟度的样品在贮藏初期其糖分有较快的增加而酸则较快下降,但因采摘时的成熟度较低,总的糖分水平也偏低,其固酸比也相应偏低.

表 3 冰温高湿保鲜过程中主要化学成分的变化

Tab.3 The change of principal chemical component during the ITHH storage

%

贮藏时间/d	还原糖质量分数/%			固形物质量分数/%			酸质量分数/%		
	5~6成	7~8成	9~10成	5~6成	7~8成	9~10成	5~6成	7~8成	9~10成
0	9.44	11.86	12.19	11.2	13.5	12.9	0.97	0.73	0.68
10	9.57	11.61	11.94	12.2	13.4	13.4	0.81	0.69	0.64
20	10.89	11.52	12.05	13.1	13.8	13.3	0.77	0.65	0.63
30	10.67	11.25	11.64	13.5	14.1	14.0	0.76	0.62	0.61
40	10.38	10.87	11.53	13.3	13.5	12.9	0.72	0.62	0.59
50	10.48	10.04	10.96	13.6	13.4	13.2	0.69	0.61	0.60
60	10.55	10.67	11.30	13.5	13.2	13.4	0.70	0.58	0.59

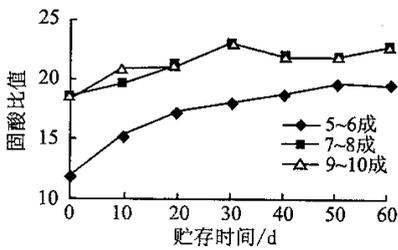


图 3 保鲜过程中固酸比的变化

Fig.3 The change of solids acid rate during the ITHH storage

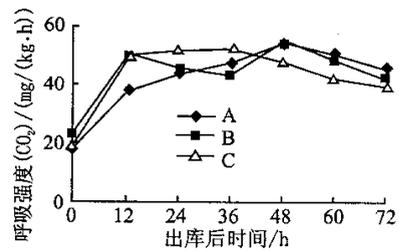


图 5 出库后呼吸强度随时间的变化

Fig.5 The change of respiratory intensity after out-storage

2.6 冰温贮藏的葡萄的出库方式对货架期的影响

图 4 所示为在冰温环境下贮藏的葡萄用 3 种不同的方法出库时,其抗压强度随时间(间隔为 12 h)的变化,图 5 为其呼吸强度随时间的变化,表 4 则为出库 6 d 后的坏果率。经过一段时间的低温贮藏,葡萄若立即置于较高的室温下,急剧的温度变化会使葡萄体内的各种生化反应的速度发生相应的变化,葡萄表面的积露也给微生物的繁殖创造了有利的条件,从而影响到葡萄的品质及货架期<sup>[1,12]</sup>;若经过从低温到常温几个阶段的过渡,葡萄在销售期间就可以保持较好的品质。试验数据显示,经 3 段过渡的样品具有较高且最为平稳的抗压强度、较低且缓慢变化的呼吸强度和最少的货架期坏果率。

表 4 出库 4 d 后的坏果率

Tab.4 The putrid rate after 4 days out-storage

出库方式	坏果率/%
A(3段过渡)	7.8
B(2段过渡)	9.3
C(直接出库)	11.9

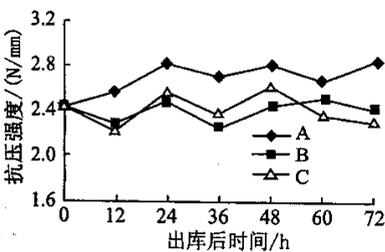


图 4 出库后抗压强度随时间的变化

Fig.4 The change of resistance after out storage

3 结 论

1) 采用冰温高湿保鲜法对巨峰葡萄进行保鲜试验,结果表明:葡萄的失重率、烂果率、呼吸强度变化、质构变化和化学成分变化都很小,表现了较好的耐贮存性。因此,冰温高湿保鲜法是一种适合于葡萄的保鲜方法,它既弥补了一般的冷藏保鲜法保鲜期短、保鲜过程中烂果率高、失重率大的缺陷,也弥补了冻藏法对原料质构破坏程度大的缺陷,是一种有实际应用价值的保鲜方法。

2) 葡萄采收时的成熟度对于保鲜结果有重要的影响,采用 7~8 成成熟度的原料可取得最佳的保鲜效果。

3) 利用冰温高湿保鲜法进行保鲜的葡萄,为保证其销售期的品质和一定的货架期,应采用 3 段过渡出库法。

## 参考文献

- [1] 彭子模主编. 果蔬贮鲜原理与实用技术[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1994. 6~10
- [2] 杨士章, 徐春仲, 刘靖等编. 果蔬贮藏保鲜加工大全[M]. 北京: 农业出版社, 1996. 57
- [3] 商训生主编. 果品蔬菜贮藏加工问答[M]. 北京: 农业出版社, 1995. 20~35
- [4] [美] JEWEN R FENNEMA 著. 食品化学[M]. 王璋译. 北京: 轻工业出版社, 1991. 300~372
- [5] [苏] 梅特利茨基编. 水果和蔬菜的生物化学基础[M]. 刘慕春译. 北京: 科学出版社, 1988. 6~7
- [6] [罗] AUREL CIOBANU GABRIELA LASCU, VASILE BERCESCU 等编. 食品工业制冷技术[M]. 孙时中, 张孝若, 边增林等译. 北京: 轻工业出版社, 1986. 60~61
- [7] 李里特. 关于利用冷资源贮藏生鲜农产品的研究现状与前景[J]. 农业工程学报, 1991, 7(1): 17~21
- [8] 陶谦, 郇延军, 王海鸥等. 葡萄冰温高湿保鲜的试验研究[M]. 无锡轻工大学学报, 1999, 18(4): 8~10
- [9] 陕西省仪社农业学校主编. 果品贮藏加工实验实习指导[M]. 北京: 农业出版社, 1983. 40~41
- [10] 黄伟坤主编. 食品检验与分析[M]. 北京: 轻工业出版社, 1989. 62~63
- [11] 黄邦彦, 杨谦编. 果蔬采后生理与贮藏保鲜[M]. 北京: 农业出版社, 1992. 10~12
- [12] 华南农学院主编. 果品贮藏加工学[M]. 北京: 农业出版社, 1981. 14~26

(责任编辑: 秦和平)