

杨梅的 MAP 气调保鲜技术研究

沈莲清¹,黄光荣²

(1.浙江科技学院,浙江 杭州 310012;2.浙江科技学院 生物与化学工程学系,浙江 杭州 310012)

摘 要:杨梅属呼吸跃变型果实,常温储藏十分困难。杨梅用 MAP 气调包装处理后冷藏,可以防止杨梅的过度失水,减缓可溶性固形物含量与可滴定酸含量的下降速率,在几种处理中以 10% CO₂ + 5% O₂ + 85% N₂ 的气调包装效果为最好,杨梅经冷藏 9 d 后仍有较高品质,好果率达 80% 以上,并且可以大大减缓果实的霉变。

关键词:杨梅;MAP;包装;货架期;可溶性固形物;可滴定酸

中图分类号: TS255.3

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2003)04-0232-04

杨梅(*Mycira rubra*)属杨梅科常绿乔木,雌雄异株,果实呈球形,其食用部分为密实的囊状体,原产于我国,主要产区是在长江以南各省市如浙江、福建、江苏、江西等省,其中尤以浙江产量最大。杨梅因肉质多汁,酸甜可口,颜色鲜美等特点而深受消费者欢迎,同时《本草纲目》称有“生津、止渴、调五脏、涤肠胃、除烦愤恶气”的功效。但因为杨梅本身的生理特点,如属呼吸强度较高的水果,加上采收又逢高温高湿的初夏季节,因此常温储藏十分困难,而有“一日变味,次日变色,三日变质”之说。这严重影响了杨梅的采后储藏与运输,因此,研究杨梅的采后保鲜与运输技术对提高杨梅异地鲜销和经济效益就显得十分重要。

目前,杨梅的主要保鲜方法有冷藏法^[1]、涂膜法(如壳聚糖涂膜保鲜^[2])、化学防腐剂浸泡法^[3]、薄膜包装法^[4]等。MAP(Modified Atmosphere Packaging)气调包装由于其方便、无公害、延长货架寿命、抑制酶促褐变等特点而在新鲜果蔬保鲜中的应用非常广泛^[5,6]。MAP 气调包装是利用改变包装食品周围的气体成分及组成比例而阻止或减缓一些不利于食品储藏的生理生化反应,从而延长食品的货架期。对于果蔬等采后仍有呼吸作用的食物来说,通常是降低氧气升高二氧化碳浓度以抑制果蔬的呼吸作用及其他的生理反应,如乙烯的产生等^[7,8]。改变气体组成与比例的方法通常有两种,即 CA(Controlled Atmosphere Storage)和 MAP。CA 是指气调库储藏,它要求储藏过程中始终保持恒定的气体组成与比例,效果虽然好但投资非常大,也不适用于运输保鲜,因此,在发展中国家推广有一定困难。MAP 分为两种,即主动 MAP(Active MAP)和自发 MAP(Spontaneous MAP)。主动 MAP 是指改变包装果周围的初始气体组成与比例,然后利用包装膜的透气性和果蔬的呼吸作用来调节气体比例,以达到延长货架期的目的。而自发 MAP 则不改变初始气体组成与比例,只利用包装膜的透气性与果蔬的呼吸作用来调节气体比例,以达到延长货架期的目的。MAP 由于其操作简便、成本低、容易推广、效果较好等特点而广泛应用于果蔬、肉制品、膨化食品等的包装中。

本试验主要研究 MAP 气调包装加上低温的方法对杨梅储藏的影响,以期为杨梅的保鲜提供另一条途径。

收稿日期:2003-06-16

基金项目:浙江省科技计划项目(011106236)和浙江省教育厅科研项目(20020338)资助

作者简介:沈莲清(1946—),女,江苏苏州人,教授,硕士,院长,主要从事食品化学、果蔬加工与保鲜技术的研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

原料:供试杨梅购于市场,为当天采收,立即运回实验室,置于 2 ℃ 下备用。

包装材料:低密度聚乙烯包装袋(20 cm × 35 cm)。

1.2 主要仪器与设备

PHS-3C 精密 pH 计, WYT-4 型手持糖量计, JBZ-14H 型恒温磁力搅拌器, 松下 BCD-251WD 型冰箱, DS-1 高速组织搅碎机, AB2004-N 型电子天平, 自制混合充气装置等。

1.3 实验方法

选择新鲜无明显缺陷的杨梅, 称重 150 g 左右置于一次性塑料托盘中, 再将托盘置于低密度聚乙烯包装袋中, 于自制的混合充气装置中充气并封口, 进行 MAP 气调保鲜试验。处理方法分为如下五种:

- (1) 对照组, 即不充气也不用薄膜包装(处理 1);
- (2) 充 100% N₂ 封口包装(处理 2);
- (3) 先用 100% CO₂ 处理 2 h 后让其恢复约 30 min, 再于薄膜包装袋中封口包装(处理 3);
- (4) 充 10% CO₂ + 5% O₂ + 85% N₂ 混合气体封口包装(处理 4);
- (5) 自发气调包装, 即直接将装有杨梅的托盘于包装薄膜袋中封口(处理 5)。

上述五个处理每组做三个重复。全部处理均置于 2 ℃ 下储藏。

1.4 测定方法

失重率: 储藏前后的重量之差占储藏前重量的百分比即为失重率。

可溶性固形物(TSS)含量: 杨梅经组织搅碎机搅碎后经纱布过滤, 取滤液用手持糖量计测定可溶性固形物含量, 每个样品做 5 次, 取平均值。

可滴定酸含量: 杨梅经组织搅碎机搅碎后以纱布过滤, 取滤液 10 g, 再加入 50 mL 蒸馏水, 用标准浓度 NaOH 进行滴定至 pH7.0 时为终点, 结果以 100 g 杨梅汁中所含的可滴定酸克数表示(用柠檬酸表示)。

感官评价值: 未经过专业培训的七人独自根据颜色、腐烂程度、气味等进行综合排序法评分, 10 分为最高分, 5 分及以下为不可接受, 取七人评分的平均值为感官评价值。

好果率: 可接受的杨梅个数占总杨梅个数的百分比, 每组取 3 个重复的平均值。

2 结果与分析

2.1 MAP 气调包装对杨梅储藏失重的影响

五种不同处理方法的杨梅在 2 ℃ 的条件下储藏 9 d 后的失重率见图 1。从图 1 中可知, 失重是杨梅储藏质量的限制因素之一, 2 ℃ 储藏 9 d 后对照组失重率达 20%。薄膜包装处理可以防止杨梅冷藏过程中的失水萎缩, 但各种包装处理之间的失重率差别不大, 失重率均在 3% 以内, 这说明包装内气体成分对杨梅的失重率并无影响。

2.2 MAP 气调包装对杨梅储藏可溶性固形物含量的影响

杨梅果实的可溶性固形物包括可溶性糖、有机酸及其他可溶性有机物质。它们在储藏过程中由于呼吸作用而消耗, 含量逐渐减少。杨梅在包装后冷藏过程中可溶性固形物含量变化如图 2 所示。从图 2 中可知, MAP 气调处理(处理 2、处理 3 和处理 4)可以明显减缓杨梅储藏时的可溶性固形物含量下降, 这可能是由于气调处理降低

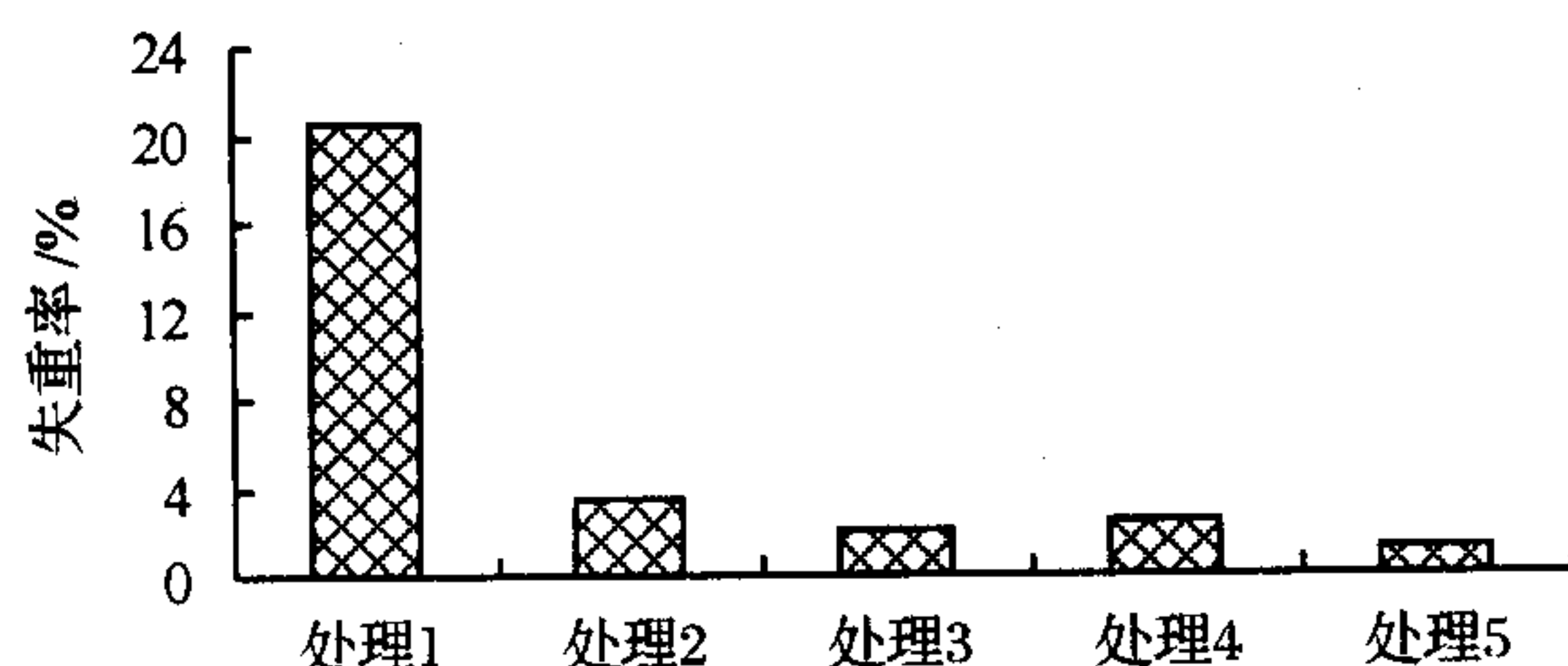


图1 各种处理方法对杨梅储藏失重率的影响

了果实的呼吸速率,即降低了糖类及有机酸类的消耗速率,从而可以延长包装果实的货架寿命。MAP 气调包装可以降低果蔬的呼吸速率从而延长货架期已有许多报道^[9,10]。

2.3 MAP 气调包装对杨梅储藏的可滴定酸度的影响

果蔬的可滴定酸主要包括有机酸、游离的氨基酸等,其中有机酸类占绝大部分。有机酸类含量对于杨梅品质十分重要,因为它不但可以维持适当的糖酸比以保持较好的口感,同时它也与杨梅的特殊风味有关。有机酸在储藏过程中也会被消耗,含量逐渐下降。各种处理对杨梅储藏时有机酸损失的影响见图 3。从图 3 可知,所使用的几种处理均可延缓可滴酸度的下降,尤其以 MAP 气调处理 4 最为明显,含量下降最少,从初期的 1.05% 下降至 9 d 后的 0.95%,而对照则下降至 9 d 后的 0.82%。

2.4 MAP 气调包装对杨梅储藏的感官评定值的影响

感官评价是影响杨梅销售最重要的指标。这主要包括颜色(果皮的褐变会影响颜色的变化)、缩水、腐烂、霉变等因素。各种处理对杨梅感官评价值的影响见表 1。从好果率上看,MAP 处理 3 和处理 4 的好果率较高,特别是处理 4 在冷藏 9 d 后好果率仍达 80% 以上,且果皮颜色也鲜红,基本上无酸败现象,果肉肉柱也坚挺,感官评分值为 8 分,属于较好的品质范围。同时,实验发现霉变是影响杨梅储藏品质和货架期的一个重要限制因子,即使是在冷藏条件下也是如此,MAP 气调包装可大大减轻杨梅储藏时的霉变程度。

表 1 MAP 气调包装对杨梅储藏感官评定值的影响

处理方法	好果率%	感官评分	感官描述
处理 1	11.0	3	大部分肉柱不坚挺、果皮颜色褐变严重、果肉缩水严重
处理 2	59.0	7	大部分肉柱坚挺、果皮颜色较鲜红、有少量霉变、基本无酸败味
处理 3	78.3	6	大部分肉柱坚挺、部分果皮颜色暗红、有部分果肉霉变、基本无酸败味
处理 4	81.5	8	大部分肉柱坚挺、果皮颜色鲜红、有极少量霉变、无酸败味
处理 5	18.4	2	部分肉柱坚挺、部分果皮褐变、较多果肉霉变、部分酸败味

3 结论与讨论

杨梅经气调包装处理后冷藏,可以防止杨梅的过度失水而影响感官,同时也可减缓可溶性固形物含量与可滴定酸含量的下降速率,尤其以 10% CO₂ + 5% O₂ + 85% N₂ 的 MAP 气调包装效果为最好,经冷藏 9 d 后仍有较高品质,好果率达 80% 以上,并且可以大大减缓果实的霉变。

杨梅是呼吸跃变型果实,同时也是高呼吸强度的果实,因此采后腐烂变质速度十分快;另一方面,杨梅无果皮包裹,肉质鲜嫩多汁,采收及储藏运输过程中容易受到损伤而影响果实褐变腐烂及货架寿命等。这两方面对杨梅的储藏都是不利的,因此要保持杨梅的高品质,除上述 MAP 气调包装技术外,还需其他一些因素的配合,例如在采收后必需迅速预冷,使果实温度从外界高温迅速降至 4℃ 左右,同时在采收、运输和储藏时要尽量避免压伤、挤伤等机械损伤,这两点对于延长杨梅储藏的货架期亦是至关重要的。

参考文献:

- [1] 汪 沂. 杨梅的冷藏保鲜法[J]. 植物杂志, 2002, (2): 35 - 35.

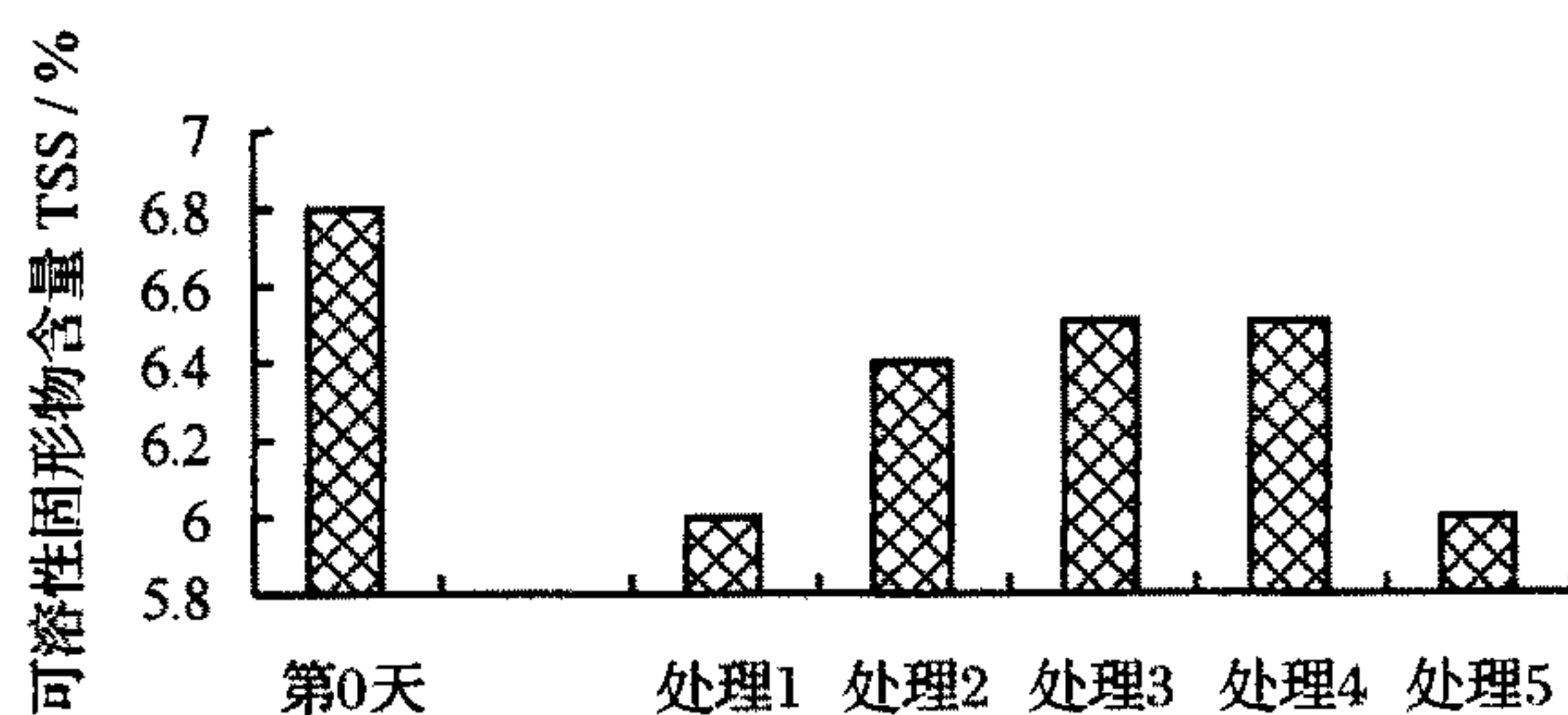


图 2 各种处理方法对杨梅储藏时可溶性固形物含量的影响(第 9 天)

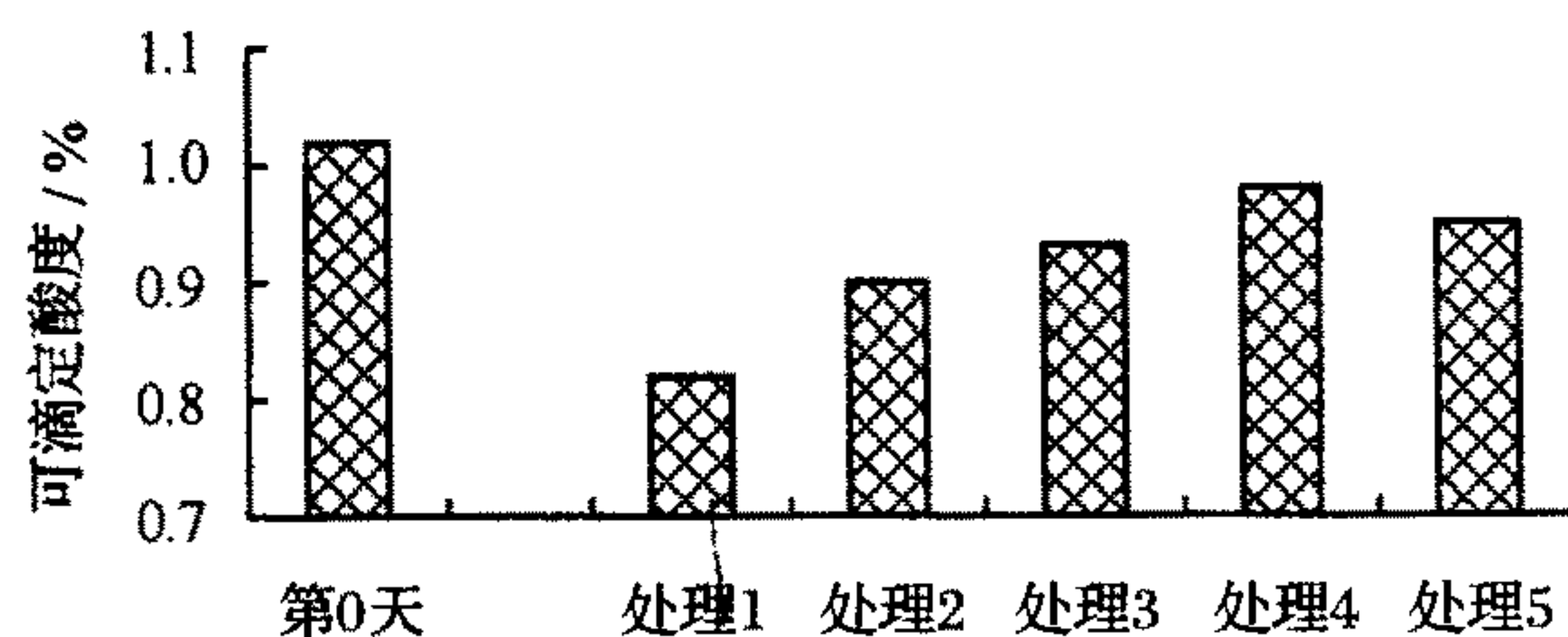


图 3 各种处理方法对杨梅储藏时酸度的影响(第 9 天)

- [2] 王益光,罗自生,席屿芳,等.壳聚糖涂膜处理对杨梅活性氧代谢的影响[J].果树学报,2001,18(6):349-351.
- [3] 王益光,林美士.杨梅化学防腐保鲜试验初报[J].中国南方果树,2002,31(5):26-26.
- [4] 王益光,林美士,黄建珍.降压和充氮处理对杨梅运输储藏的保鲜效果[J].中国南方果树,2002,31(6):42-42.
- [5] 黄光荣.食品活性包装[J].杭州应用工程技术学院学报(现《浙江科技学院学报》),2001,13(1):23-25.
- [6] 黄光荣.切分果蔬的酶促褐变抑制[J].浙江科技学院学报,2002,14(1):21-25.
- [7] Wang X Y, Shen L Q. The effect of sugar and ethylene on postharvest pakchoy[A]. Editors G.L. Johnson. Proceeding of the 19th ASEAN/1st APEC Seminar on Postharvest Technology[C]. Canberra: ACIAR, 1999. 325-329.
- [8] Wang X Y, Shen L Q. Assessment of postharvest handling system for chinese cabbage in china[A]. Editors G.L. Johnson. Proceeding of the 19th ASEAN/1st APEC Seminar on Postharvest Technology[C]. Canberra: ACIAR, 1999. 330-336.
- [9] Artes F, Villaescusa R, Tudela J A. Modified atmosphere packaging of pomegranate [J]. J Food Sci, 2000, 65(7):1112-1116.
- [10] Hong J H, Gross K C. Maintaining quality of fresh-cut tomato slices through modified atmosphere packaging and low temperature storage[J]. J Food Sci, 2001, 66(7):960-965.

Study on modified atmosphere packaging of *Mycira rubra*

SHEN Lian-qing¹, HUANG Guang-rong²

(1. Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310012, China;

2. Dept. of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310012, China)

Abstract: *Mycira rubra* is one of respiratory climacteric fruits and is very difficult to store at ambient temperature. The weight loss, the decrease rates in total soluble solid and titration acid are prohibited by modified atmosphere packaging (MAP) during cold storage of *mycira rubra*. Among the several packages, the *Mycira rubra* packaged with gasses mixture of 10% CO₂, 5% O₂, plus 85% N₂ has the best quality after 9 days cold storage and its good-fruit-rate is more than 80%. And this modified atmosphere packaging also decreases mold growth during cold storage.

Key words: *Mycira rubra*; modified atmosphere packaging; shelf life; soluble solid; titration acid

(上接第 231 页)

参考文献:

- [1] 张玉剑. C 语言的位运算及其应用[J]. 电脑知识与技术, 1999, 6(3): 32-33.
- [2] 陆生勋, 姜国均. C 语言的集合运算[J]. 杭州大学学报: 自然版, 1991, 18(1): 115-116.
- [3] 崔雪梅, 朴勇军. 自动排课算法的设计[J]. 延边大学学报: 自科版, 2000, 26(3): 214-217.
- [4] Coad P, Yourdon E. Object-Oriented Analysis[M]. 2nd Edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc. 1991.
- [5] 王俊奇. 在 BASIC 语言中实现位运算[J]. 计算机时代, 1996, (1): 15-16.

Flagging current status of object with bit-operation

WANG Yong-fen

(Dept. of Basic Courses, Hangzhou Radio and TV University, Hangzhou 310013, China)

Abstract: This paper discusses the application of flagging current object status with the bit-operation and gives the expressing approach on how to set and judge the status that has two or more status. In the Oriented-Object technique, bit operation can be used as the encapsulation of the data redundancy. The application not only assures the consistency of data, but also is propitious to maintenance and expansion of the system.

Key words: bit-operation; bit-flagging; data redundancy