

## 新鲜采摘草莓的气调包装研究\*

郭玉花, 黄震, 王跃翠, 滕立军, 杨传民

(天津商业大学包装工程系, 天津, 300134)

**摘要** 使用自行研制的气调包装膜, 对新鲜草莓进行气调包装研究。结果表明: 在室温下, A-9 保鲜膜的保鲜效果最好, 可长达 4 d, 在保鲜柜中, A-5 保鲜膜的保鲜效果最好, 货架寿命可达 20 d 以上。

**关键词** 草莓, 气调包装, 包装膜

草莓果鲜艳粉红, 果实柔软多汁, 甜酸适口, 含有钙、磷、铁 Vc 等多种丰富的营养成分。草莓含水量高, 组织娇嫩, 极易受机械损伤和微生物侵染而腐烂变质。在常温情况下, 果实放置 1~3 d 就开始变色、变味, 难以贮藏保鲜。

关于果蔬的气调包装技术国内外研究很多<sup>[1~7]</sup>, 但草莓的保鲜包装研究比较少。由于分子筛具有独特的孔道结构, 对于 O<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub> 具有选择透过性, 因此适于进行果蔬的气调保鲜包装。本文以 LDPE 为基础原料, 添加 A-1 型分子筛, 吹制功能性气调保鲜膜, 对室温以及保鲜柜 2 种条件下的草莓保鲜包装进行研究。

## 1 实验方法

### 1.1 实验用原材料

自行吹制功能性保鲜膜, 添加不同份数的分子筛(Hp 型, 南开大学催化剂厂生产), 根据添加量的不同, 分别取代号 A-0、A-5、A-7、A-9(数字代表添加份数)。表 1 为保鲜膜的主要性能。

表 1 保鲜膜的主要性能

种类	拉伸强度 /MPa	透气率 /mL · (m <sup>2</sup> · 24h) <sup>-1</sup>	透湿率 /g · (m <sup>2</sup> · 24h) <sup>-1</sup>
A-0	23.65	4 178.15	15.938
A-5	16.18	4 775.43	15.612
A-7	16.15	16 721.00	15.684
A-9	6.8	33 444.80	15.678

当天采摘的新鲜草莓, 选取大小相似、表皮无损伤的草莓果, 每(40±2)g 一包装, 每种保鲜膜包装 30 份, 其中 15 份用于室温贮藏研究, 另 15 份用于保鲜柜贮藏研究。

第一作者: 博士研究生, 副教授。

\*“十一五”国家科技支撑计划重大项目(2006BAD05A05)。

收稿日期: 2007-11-30, 改回日期: 2008-01-31

### 1.2 实验工艺过程

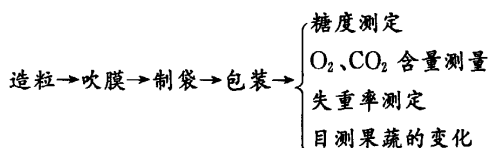


图 1 实验工艺

环境温度: 20℃, 相对湿度: 40%。

## 2 结果与讨论

### 2.1 目测果蔬变化

室温下草莓的变化见表 2, 保鲜柜贮藏草莓的变化见表 3。

由表 2 可知, 根据每天的观察, 未包装草莓在 20℃ 条件下贮藏 6 d 已经全部腐烂, 用保鲜薄膜包装草莓的保鲜时间相对较长, 说明加入分子筛对于延长其保存期限是有帮助的。加入 A-9 的保鲜薄膜表面的水雾出现较少消失较快, 说明该保鲜薄膜的透湿、透气性好。由表 3 可以看出, 保鲜柜中草莓到 20 d 时都没有发生任何腐败现象, 是因为温度较低, 抑制了呼吸作用, 释放出的乙烯含量明显降低, 从而减缓了草莓的成熟与衰老, 但是薄膜表面的水滴能导致草莓腐败, 而且储藏长时间之后草莓的糖分被分解, 营养价值相对减少。

### 2.2 气调包装对草莓失重的影响

室温下气调包装对草莓失重率的影响见图 2, 保鲜柜贮藏气调包装对草莓失重率的影响见图 3。

从图 2 中可以明显地看出, 草莓失重率均呈现上升的趋势, 显然, 未做任何包装的草莓失水情况最为严重。由于草莓是一种含水率非常高的果蔬, 实验测得未包装草莓 5 d 之后几乎全部腐烂, 加入 A-9 的保鲜薄膜对于草莓的气调包装相对较好。从图 3 中可以看出, 保鲜柜储存草莓的失重率要远远小于室温下草莓的失重率, 且保存期限相对延长很多, 因此保

鲜柜贮存草莓保鲜效果更加明显。

表 2 室温下草莓每天的外观变化

时间/d	薄膜种类				
	未包装	A-0	A-5	A-7	A-9
1	新鲜,多汁	新鲜,多汁	新鲜,多汁	新鲜,多汁	新鲜,多汁
2	颜色变暗,出现部分霉菌	有水雾,略有变焉,红色变暗	有水雾,略有变焉,红色变暗	有少量水雾,颜色基本无变化	稍有水雾,颜色基本无变化
3	霉菌数量增加,面积扩大	有水雾,略有变焉,出现部分霉菌	有水雾,略有变焉	有水雾,略有变焉,红色变暗	有水雾,颜色略有暗淡,略有变焉
4	霉菌数量增加,腐烂面积接近 50%	水雾变少,霉菌数量增加,面积扩大	水雾变少,出现部分霉菌	有少量水雾,颜色变暗,略有变焉	有少量水雾,颜色变暗
5	几乎全部腐烂,颜色成灰色	水雾基本上消失,几乎全部腐烂,颜色成灰色	水雾基本消失,霉菌数量增加速度快,面积扩大	水雾基本上消失,出现部分霉菌	水雾基本上消失,出现部分霉菌

表 3 保鲜柜中草莓的外观变化(温度:5℃)

时间/d	薄膜种类			
	A-0	A-5	A-7	A-9
1	水分充足,颜色鲜艳	水分充足,颜色红润	水分充足,颜色红润	水分充足,颜色红润
4	薄膜表面出现少量水滴,颜色鲜艳	薄膜表面出现少量水滴,颜色红润	薄膜表面出现少量水滴,颜色红润	薄膜表面出现少量水滴,颜色红润
7	薄膜表面水滴数量明显增加,颜色红润	薄膜表面水滴数量增加,颜色红润	薄膜表面水滴数量增加,颜色变成亮红	薄膜表面水滴数量增加,颜色变成亮红
10	薄膜表面水滴数量明显增加,颜色变暗	薄膜表面水滴数量明显增加,颜色变暗	薄膜表面水滴数量明显增加,颜色变暗	薄膜表面水滴数量明显增加,颜色变暗
13	薄膜表面仍有水滴,颜色变暗,表皮变干	薄膜表面有水滴,颜色变暗,表皮略变干	薄膜表面有水滴,颜色变暗,表皮略变干	薄膜表面有水滴,颜色变暗,表皮略变干
16	薄膜表面有水滴,表皮变干	薄膜表面有水滴,表皮略有变干	薄膜表面有水滴,颜色变暗,表皮略变干	薄膜表面有水滴,颜色变暗,表皮略变干
20	薄膜表面有水滴,表皮变干	薄膜表面有水滴,表皮略有变干	薄膜表面有水滴,颜色变暗,表皮略变干	薄膜表面有水滴,颜色变暗,表皮略变干

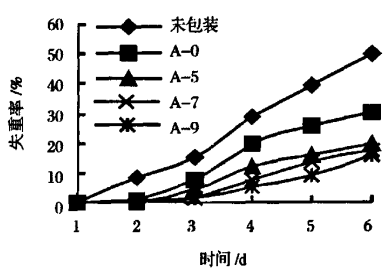


图 2 室温下气调包装对草莓失重率的影响

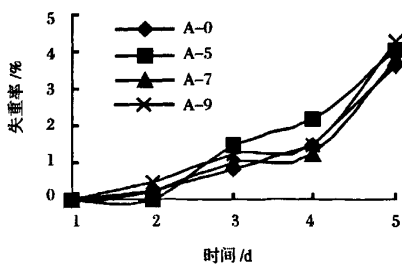


图 3 保鲜柜贮藏气调包装对草莓失重率的影响

2.3 气调包装对草莓糖度的影响

室温下气调包装对草莓糖度的影响见图 4,保鲜柜气调包装对草莓糖度的影响见图 5。

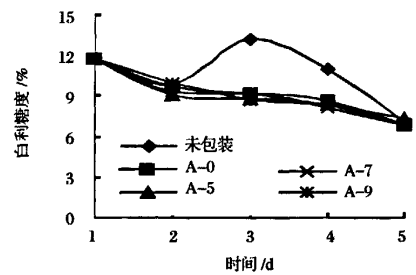


图 4 室温下气调包装对草莓白利糖度的影响

本实验所选用的草莓是新鲜采摘的,未包装时糖度达到 11.8%。用保鲜薄膜包装后,室温条件下储藏初期,未包装草莓的含糖量下降较快,这是因为草莓是高含水的果蔬,包装初期由于呼吸作用较大,糖度降低较快;包装中期,由于草莓过度失水,机体体内水分减少,使草莓的含糖量迅速上升;储藏末期,大部分

草莓已腐烂,糖分分解很多,糖度下降。保鲜柜储藏的草莓由于温度较低,抑制了呼吸作用,所以糖度变化较小。由图4、图5还可看出,保鲜柜储藏的草莓比室温下的保鲜期明显延长,而且A-9保鲜膜包装的草莓糖度变化相对较小。所以,使用该保鲜薄膜来延长果蔬的保鲜期是可行的。

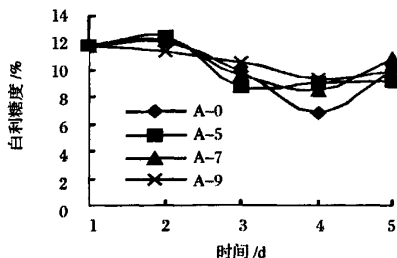


图5 保鲜柜气调包装对草莓白利糖度的影响

## 2.4 气调包装对草莓呼吸强度的影响

室温下气调包装对包装内 $O_2$ 含量的影响见图6,对包装内 $CO_2$ 的影响见图7;保鲜柜储藏气调包装对包装内 $O_2$ 含量的影响见图8,对 $CO_2$ 含量的影响见图9。

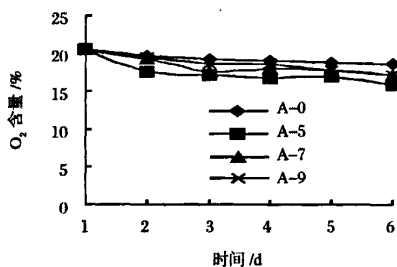


图6 室温下气调包装对包装内 $O_2$ 含量的影响

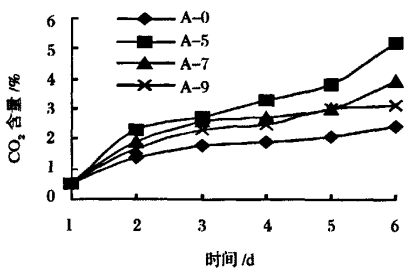


图7 室温下气调包装对包装内 $CO_2$ 含量的影响

由图6、图7可知,新鲜采摘的草莓室温下用保鲜膜包装后,草莓呼吸作用消耗 $O_2$ 的速率与大气中渗入袋中的 $O_2$ 的速率逐渐趋于平衡;呼吸作用消耗 $O_2$ 并产生大量的 $CO_2$ ,从而使包装内 $CO_2$ 含量上升,此后包装内外的 $CO_2$ 进行交换,逐渐趋于动态平

衡。A-9保鲜膜能达到较好地抑制呼吸的作用。

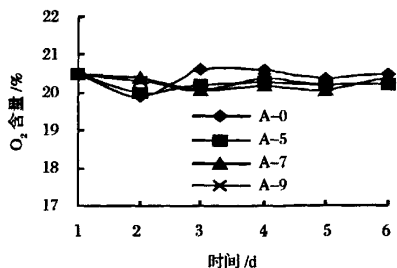


图8 保鲜柜气调包装对包装内 $O_2$ 含量的影响

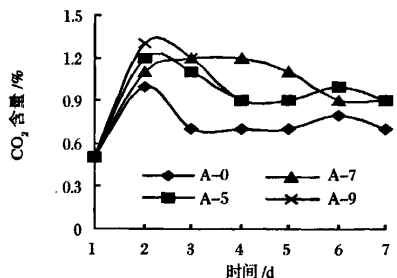


图9 保鲜柜气调包装对包装内 $CO_2$ 含量的影响

由图8、图9可知,新鲜采摘的草莓用保鲜薄膜包装后,第1天由于包装中存在较多的 $O_2$ ,致使呼吸作用较强, $O_2$ 含量下降, $CO_2$ 含量上升,此后低温有效地抑制了草莓的呼吸作用, $O_2$ 和 $CO_2$ 含量变化不明显。A-5保鲜膜能达到较好地抑制呼吸的作用。

## 3 结论

在室温下,A-9保鲜膜的保鲜效果最好,可长达4 d,在保鲜柜中,A-5保鲜膜的保鲜效果最好,货架寿命可达20 d以上。保鲜柜气调包装对于草莓的保鲜效果最好。

## 参考文献

- Jiang Y M. Postharvest browning of litch fruit by water loss and its control by controlled atmosphere storage at high RH [J]. Food Science and Technology, 1999, (32): 278~283
- Fernande Trujillo J P. Modified atmosphere packaging affects the incidence of cold storage disorders and keeps "flat" peach quality [J]. Food Research International, 1998, (3): 571~579
- Watson J M, Zhang G S, Payne P A. The diffusion mechanism in silicone-rubber [J]. Journal of Membrane Science, 1992, (73): 55~57
- Zagory D, Kader A. Modified atmosphere packaging of fresh produce [J]. Food Technology, 1988, (42): 70~77
- Avella M, De Vlieger J J, Errico M E, et al. Biodegradable starch/clay nanocomposite films for food packaging applications [J]. Food Chemistry, 2005, (93): 467~474

6 陆秋君,王 俊,何喜玲. 常温贮藏中番茄应力松弛试验  
[J]. 农业机械学报, 2005, 36(7): 76~80

7 王振斌,马海乐,马晓珂. 低糖苹果脯保存技术研究[J].  
农业机械学报, 2006, 37(6): 89~93

## Air Modified Packaging of Fresh Strawberry

Guo Yuhua, Huang Zhen, Wang Yuecui, Teng Lijun, Yang Chuanmin

(Packaging Engineering Department, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134, China)

**ABSTRACT** The application of self made blowing air modified packaging films on fresh strawberry storage was investigated. The results showed that at ambient conditions, A-9 film was the best, and fresh strawberry can keep to 4 days. In fresh-keeping cabinet, the A-5 film was the best, and it can keep fresh strawberry to more than 20 days.

**Key words** strawberry, air modified packaging, packaging film

会  
讯

### CFE2008 与渠道共发展, 与餐饮业共繁荣

继成功举办 3 届的调味品博览会之后, CFE2008, 将以“与渠道共发展, 与餐饮业共繁荣——南北共进, 和谐发展”为新届年度主题, 并将始终如一朝着专业性和针对性的展会服务主方向努力, 力争打造调味品行业盛会。

CFE2008 在往年的成功办展基础上, 又增添了以下亮点: (1) 年度新颖主题, 深刻行业多方需求 CFE2008 在“与渠道共发展 与餐饮业共繁荣”原有主题的基础上引申出“南北共进, 和谐发展”这个新涵义。为满足展商日益多元化、国际化的参展需求, 同时考虑到已经参加过我们前 3 届展会的展商已经对华北、东北的销售渠道已经比较稳定了, 而华南、华东新的市场和渠道仍需要进一步挖掘和开拓, 特别是 08 奥运年的逼近和国家对调味品行业市场的进一步规范, 无论是全国品牌、区域品牌还是国际品牌, 都要南北兼顾, 才能赢得市场, 赢得消费者的口碑。此次的细化主题及移师上海, 则不仅能为参展商提供华东华南两个区域的专业目标受众, 而且能通过展会展示自己的新产品、新技术、新工艺, 促进企业开拓华东华南两个地区的市场, 从而, 有效地打造企业的全国性品牌。“南北共进和谐发展”这个延伸主题, 正是综合考虑了调味品行业现状、调味品及相关企业要求、参展商需求这 3 个方面的因素提出的, 旨在促进中国调味品企业南北共进, 和谐发展局面的建立, 从而消除区域化, 实现中国调味品产业一体化、全国化发展的良好局面。

(2) 移师上海, CFE 品牌形象得以提升为了更好地满足参展商全方位的展览展示需求和为观众提供更好的参观环境, CFE2008 选择了更具现代化的服务、更具人性化管理的上海光大会展中心, 同时大面积的餐饮及配套活动场地将为观众亲临现场亲密接触烹饪大师和营销专家提供亲密接触的机会。

(3) 中外品牌企业云集国内二线品牌踊跃展会规模跨越式提升。CFE2008 展示面积突破以往三届, 标准展位达 800 个, 一层和二层展馆相互呼应; 参展的众多国内外品牌企业除继续保持参展势头外, 都较往年都显著提升。另外, 随着展会影响力的不断扩大, 二线品牌企业参与度呈现跨越式提升, 大企业和中小企业同台搭戏, 既满足展商个性化展示效果和需求, 同时也方便专业观众对调味品行业整体性发展状况的把握。参展企业除了原有的调味品制造、经销企业, 食品添加剂及食品配料制造, 包装、机械设备企业外, 又增加了橄榄油、西餐调味品等国外企业, 为合作对象的寻找与洽谈提供了更多的机遇。

(4) 强强联手, 加大各方合作力度充分、有效地整合各方资源, 是 CFE 快速成长为行业著名品牌展会的原因所在。在 CFE2008 的期间, 主办方在保持原有合作单位合作的基础上, 进一步在广度和深度上加大与行业协会、各重点合作单位的合作, 如与黑龙江调味品协会、江西调味品协会、重庆调味品协会、上海食品协会调味品专业委员会进行合作, 为地方企业组团参展、参观提供快速通道, 且与《贝太厨房》、《中国西餐网》、东方美食学院积极寻求新的合作渠道。同时韩国酱类工业协同组合与 CFE2008 组委会进行磋商, 希望能够组团参加在今年上海举办的 CFE2008, 主办也表示非常欢迎韩国的调味品及相关企业参加此次盛会, 同时也将给韩国参展团在国际展区安排较好的位置, 并提供最好的服务。

(5) 深挖专业观众质量和数量专业观众质量和数量是成功专业展会的保证。早在 07 年博览会一结束, 主办方就精心策划了 CFE2008 的展前宣传推广和观众促进计划, 根据三届展会建立起来的专业观众资料库, 对不同类型将专业观众进行分类, 将在博览会前的不同阶段, 分批次、定向地向其通报博览会最新动向发出邀请; 不局限于国字头等行业知名媒体的宣传和广告投放, 针对上海及周边地区特色媒体也加大软文和广告的投放力度; 同时除继续对北京各大批发市场通力合作外, 加大对上海及周边城市如南京、苏州、杭州、温州等区域的重点批发市场的定向邀请和组团参观, 另外, 还与刚刚成立不久的“全国调味品厂商联盟”通力合作, 重点邀请行业知名经销企业; 主办方还通过与行业内外 100 多家媒体的良好合作与互动, 扩大 CFE 的影响的同时, 及时向潜在目标观众传达博览会的各项最新动向。同时主办方也给参观者提供良好的参观环境和住宿安排。