

中图分类号: S66; S609⁺.3 文献标识码: A 文章编号: 1001—0009(2004)01—0069—03

水果贮藏保鲜技术

赵贵兴, 陈霞

水果是人们日常生活中不可缺少的食品之一, 它含有丰富的碳水化合物、有机酸、维生素和无机盐, 因而成为人类重要的营养源。水果还以其特有的香气与色泽刺激人们的食欲, 促进消化, 增强身体健康。但水果生产存在较强的季节性、区域性以及水果本身的易腐性, 这与消费者对水果需求的多样性及淡季调节的迫切性相矛盾, 因而果品贮藏保鲜的问题日趋突出。

建国 50 年以来, 我国已基本形成了西北、黄河故道、渤海湾、长江流域和华南五大水果产区, 其中华南区广东省的水果产量居各省之首。近 10 年果树的发展速度是建国以来最快的一个时期, 梨、苹果和柑橘的产量已分别占世界第一、第二和第三位。形成了以梨、苹果、柑桔、香蕉和桃为主, 包括荔枝、枇杷、猕猴桃等热带水果在内的多品种结构, 消费水平和人均占有果品量大幅度提高。但同国外相比, 贮藏水平仍有较大差距, 导致每年大量水果在运输中损失。以山东省为例, 其苹果产量占全国总产量的 40% 以上, 但采后损耗高达 20%~30%, 运输过程中有时可达 40%, 造成资源浪费、环境污染和经济损失。另外, 我国水果贮运保鲜的基础研究起步较晚, 对于某些水果生命活动变化、腐败变质机理的研究仍显不够, 长期将研究重心放在大宗水果上, 而对于荔枝等经济价值较高的珍稀水果, 至今仍未找到行之有效的贮藏保鲜手段。

1 国内外水果保鲜技术概况

1.1 产地贮藏保鲜

产地贮藏是我国的传统方法, 如四川南充地区的地窖、湖北兴山的山洞贮藏柑橘; 山东烟台、福山地区等地的地窖贮藏苹果; 西北黄土高原地区的窑洞贮藏苹果、梨等, 是一种基本符合贮藏库、土窑洞加机械制冷、简易节能库、复合节能冷库、柑橘改良通风库、苹果常温双相变动气调技术等, 其中土窑洞机械冷藏具有投资少、管理简单、就地贮藏和能耗少的优点。目前, 这些节能贮藏体系已在柑橘、苹果、梨等水果中应用。

1.2 温控贮藏保鲜

1.2.1 简易贮藏保鲜 简单贮藏方式有埋藏、堆藏、窑藏和通风库贮藏等。这种方法是利用当地的气候条件, 创造水果适宜的温度、湿度环境并利用土壤的保温作用, 来实现水果的保鲜。要做好隔温层设计, 以防止高温或低温伤害。另外, 还要定期通风换气。该技术可用于苹果、梨、葡萄等水果贮藏保鲜。

1.2.2 冷藏保鲜 冷藏是现代化水果贮藏的主要形式之一, 它是采用高于水果组织冻结点的较低温度来实现水果的保鲜。可在气温较高的季节周年进行贮藏, 以保证果品的周年供应。低温冷藏可降低水果的呼吸代谢、病原菌的发病率和果实的腐烂率, 达到阻止组织衰老、延长果实贮藏期的目的。但在冷藏中, 不适宜的低温反而会影响贮藏寿命, 丧失商品及食用价值。防止冷害和冻害的关键是按不同水果的习性, 严格控制温度, 冷藏期间有些水果如鸭梨需采用逐步降温的方法以减轻或不发生冷害。此外, 水果贮藏前的预冷处理、贮期升温处理、化学药剂处理等措施均能起到减轻冷害的作用。

近年来, 冷藏技术的新发展主要表现在冷库建筑、装卸设备、自动化冷库方面。计算机技术已开始自动化冷库中应用, 目前在日本、意大利等发达国家已拥有 10 座世界级的自动化冷库。

1.2.3 控制冰点贮藏保鲜 在冰点温度下对食品进行保鲜的新方法称为控制冰点贮藏法。实验证明, 运用此方法保存的水果新鲜如初, 未发现细菌败坏或变质现象, 有害微生物繁殖甚微。该项技术在日本已开始应用。

1.3 气调贮藏保鲜

自 1918 年英国科学家发明苹果气调贮藏法以来, 气调贮藏在世界各地得到普遍推广, 并成为工业发达国家果品保鲜的重要手段。美国 and 以色列的柑橘总贮藏量的 50% 以上是气调贮藏; 新西兰的苹果和猕猴桃气调贮藏量为总贮藏量的 30% 以上; 英国的气调贮藏能力为 22.3 万 t(吨); 其它国家如法国、意大利以及荷兰等国家气调苹果均达贮藏总量的 50%~70%。

1.3.1 CA 气调贮藏保鲜

CA 贮藏是气调贮藏保鲜, 利用机械设备, 人为地控制气调库贮藏环境中的气体, 实现水果保鲜。气调库要求精确调控不同水果所需的气体组分浓度及严格控制温度和湿度。温度可与冷藏库贮藏温度相同, 或稍高于冷藏的温度, 以防止低温伤害。气调与低温相结合, 保鲜效果(色泽、硬度等)比普通冷藏好, 保鲜期明显延长。我国气调贮藏库保鲜正处于发展阶段。自 1978 年在北京建成我国第一座自行设计的气调库以来, 广州、大连、烟台等地相继由国外引进气调机和成套的装配式气调库, 用来保鲜苹果、猕猴桃、洋梨和枣等。

1.3.2 MA 气调贮藏保鲜 塑料薄膜袋气调保鲜, 也称 MA 自发气调保鲜, 广泛应用于新鲜果蔬等保鲜, 并以每年 20% 的速度增长。气调包装系指根据食品性质和保鲜的需要, 将不同配比的气体充入食品包装容器内, 使食品处于适合的气体中贮藏, 以延长其保质期。

常用的气体主要有二氧化碳、氧气, 有时也会使用二氧化硫和二氧化氮。二氧化碳的作用是抑制需氧菌和霉菌的繁殖, 延长细菌的停滞期和延缓其指数增长期。氧气的作用是维持新鲜水果的吸氧代谢作用。水果采摘后过快的有氧呼吸和无氧呼吸都会使水果发生老化和腐烂。合理控制环境中氧的浓度, 可使果实产生微弱的有氧呼吸而不产生无氧呼吸。因此, 水果 MA 气调保鲜中氧气与二氧化碳的配比是一个关键因素。处于包装内的水果通过呼吸作用消耗氧气并放出二

收稿日期: 2003—10—27

氧化碳,气调包装材料可排出二氧化碳并补充所消耗的氧气,即实现包装的渗透速度与果实呼吸速度相等,防止无氧呼吸的产生。另外,水果在低温时的呼吸强度较低,为减少果实的耗氧量,MA气调包装保鲜一般都在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度条件下贮藏。

目前,国际市场水果的MA气调包装主要有两种:一种是被动气调包装,即用塑料薄膜包裹的水果,借助呼吸作用来降低氧气含量并通过薄膜交换气体调节氧气与二氧化碳的比例;另外一种为主动气调,即根据不同水果的呼吸速度充入混合气体,并使用不同透气率的薄膜,但由于技术较复杂且对包装材料的品种及性能要求较高,在我国还未获得广泛应用。国外在包装材料方面则领先很多,开发出如防止水果水分蒸发的防湿玻璃纸、高阻气性的聚丙烯、防止水果产生机械损伤的收缩材料等。

1.3.3 塑料薄膜帐气调贮藏保鲜 这种方法是将水果放在用塑料薄膜帐造成的密封环境中实现气调保鲜。气调的方法分为两类,一是自然氧法,通过水果的呼吸作用,使帐内逐步形成所需低氧、高二氧化碳气体浓度,由于塑料薄膜具有一定的透气性,从而实现简易调气;还可利用具有选择性透气的硅橡胶薄膜,在帐上开一定面积的窗口来自动调气,为防止二氧化碳过多积累,可在帐内用硝石灰来吸收二氧化碳。另一方法为人工降氧法,即利用降氧机、二氧化碳脱除机来调气。此方法主要在美国、法国和前苏联有应用。目前,我国上海、天津、辽宁、山东、陕西和北京等地早已开始使用。

1.3.4 MAP保鲜法 MAP是一种先抽真空再充入混合气体的包装。自1974年由法国sCOPa公司首先用于肉类包装以来,已普遍应用于点心、海产品和干制品等。在水果保鲜领域才刚刚开始使用,研究结果表明,用此方法保鲜的水果在贮藏期间维生素C含量变化很小,并可以保护水果色泽和防止褐变(对荔枝保红有明显效果)。

1.4 减压贮藏保鲜和高压保鲜

该方法是将水果置于密闭的库室内,用真空泵抽出大部分空气,使内部压力降到 10 kPa (千帕)左右,造成一个低氧的环境(氧气的浓度可降到 2%),乙烯等气体分压也相应降低,并在贮藏期间保持恒定的低压。温度为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 18\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度须在 95% 以上。减压贮藏保鲜有以下几个优点:降低氧气浓度、果实的呼吸强度和乙烯生成速度;果品释放的乙烯随时除掉,排除促进成熟和衰老的因素;排除果实释放的二氧化碳、乙醛、乙醇、乙酸乙酯等,有利于减少生理病害。但建造大型减压贮藏库投资较大,这种方法国内正处于大规模试验阶段。

高压保鲜技术是美国1992年发表的一项专利。其原理是在贮存物上施加一个由外向内的压力,使贮存物外部大气压高于其内部蒸汽压,形成一个足够的从外向内的正压差。此法可避免高温所引起的维生素等营养成分的损失,保持水果原有风味。一般压力升到 $2\ 500\sim 4\ 000$ 个大气压,生物体内的酶因失活而无法发挥作用,各种微生物也被杀死。正压又可以阻止水果水分和营养成分向外扩散,减缓呼吸速率和成熟速度,故能有效延长果实的贮藏期。但由于制造能处理大批量水果的高压设备仍存在一定的困难,此项技术还未在生产中应用。

1.5 电子保鲜、磁场保鲜和电离辐射保鲜

日本科学家在研究电场对水的影响时发现,水置于高压电场后,使霉菌的生长得到抑制。将此高压电场法用于水果等食品也收到同样的效果。如将苹果在 15 kV (千伏)的电场中处理 $5\text{ min}\sim 10\text{ min}$ (分钟),可使常温下的保鲜期能延长许多倍。高压直流电场中电晕放电或辉光放电制造臭氧和空气负离子,负离子可使酶钝化,从而降低水果的呼吸强度,而臭氧既是一种强氧化剂,又是良好的消毒剂和杀菌剂,能杀灭和消除水果上的微生物及其分泌的因素,抑制或延缓有机物质的水解,故而延长水果的保鲜期。

强磁场保鲜是一种能耗少,又不需要复杂装置的保鲜法。磁场强度越高,处理时间越长,灭菌效果越好。将这种方法用于水果贮藏保鲜也有效果,但由于目前磁场技术的局限,尚未用于实际应用。

电离辐射是一种发展很快的食品保鲜新技术。电离辐射不仅可以干扰基础代谢过程、延缓果实的成熟与衰老,还可以杀虫、灭菌和消毒,减少因害虫滋生和微生物引起的果实腐烂。目前,世界上已采用了3种辐射源,分别是放射源(钴 60 、铯 137 的伽玛射线)、加速电子和由加速电子转化的X射线。它们只是引起食品分子的化学变化,并无放射性残留,因此该保鲜技术是安全的。电离辐射剂量过小起不到灭菌保鲜作用,剂量过大可能加大食品衰老,不同的水果选择合适的剂量非常关键。如采用 $0.75\sim 3.0$ 戈瑞辐照木瓜、杏、甜樱桃能够延缓其衰老。

1.6 生物技术保鲜

生物技术在水果贮藏保鲜上的应用是近年新发展起来的具有发展前途的贮藏保鲜方法。其中生物防治和利用遗传改良在水果贮藏保鲜中的应用渐显端倪。

1.6.1 生物防治保鲜 生物防治应用于保鲜,无环境污染、药物残留和连续使用的抗药性等问题,且贮藏条件易控制,处理费用低。目前,生物防治在水果保鲜上比较成功的例子有:将病原菌的非致病株喷洒到水果上,可降低病害发生所引起的水果腐烂。如将绳状青霉菌喷到菠萝上,其腐烂率大为降低;草莓采前喷木霉菌,采后灰霉病的发病率大大降低。近年来,国外发现一种特异菌株——枯草杆菌的一个变种,它可产生效力很大的抗菌素,用它来防止果生链霉菌所引起的桃褐腐病,效果极佳。美国科学家从酵母和细菌中分离出一种能防止水果腐烂的菌株,可防止苹果的斑烂。

1.6.2 遗传工程保鲜 分子生物学家发现,乙烯一旦产生,果实会很快成熟。目前,日本科学家已找到产生乙烯的基因,如果关闭这种基因,就可减慢乙烯产生的速度,果实的成熟会放慢,这样水果在室温下存放期可延长。国外的研究还发现:番茄后熟过程中细胞成分变化受基因的控制,有的品种缺少衰老基因,后熟慢;在油桃中也发现有无成熟选株,能延迟脱落和着色,采后在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的大气中能久藏不坏;美国农业部的科学家用植物细胞壁中的一种天然糖一半乳糖注射尚未成熟的番茄,使其产生连锁反应,生成催熟激素,促使番茄成熟,并不破坏番茄品质的味道,可大幅度降低番茄在收获、运输、销售和贮存时的损耗,使番茄成熟、长期保鲜。因此,若通过基因的操作,控制后熟,利用DNA的重组和操作技术来修饰遗传信息,或用反义DNA技术来抑制成熟基因如PG基因的表

达, 可达到推迟水果成熟衰老, 延长保鲜期的目的。

1.7 保鲜剂保鲜

1.7.1 吸附型和防护型保鲜剂保鲜 吸附型保鲜剂主要有吸氧剂、乙烯吸收剂和二氧化碳吸附剂。乙烯吸附剂一般由沸石、铝、过氧化钙、高锰酸钾等组成, 可控制外源乙烯含量, 消除乙烯的自我催化作用。水果腐烂主要与微生物及本身的一系列生物化学反应有关, 而这些反应又与氧的存在有关。如能将水果包装内的氧气除去, 便可抑制果实的变质, 延长保鲜期。自 1925 年世界上第一种由铁粉和硫酸制成的吸氧剂问世以来, 吸氧剂在日本、美国和欧洲等国家已得到广泛应用, 我国是从 20 世纪 80 年代才开始这方面的研究。吸氧剂的主要成分有抗坏血酸、铁粉和亚硫酸氢盐等, 它与含水食品共存可迅速吸氧, 并吸收氧化反应所放出的气体和水分, 对抑制需氧性细菌繁殖, 降低呼吸强度和新陈代谢, 防止虫害和色素氧化、抑制褐变、保持食品的色香味及营养成分均起到良好的作用。二氧化碳吸附剂主要有活性碳硝石灰、氯化镁和焦碳分子筛, 其中焦碳分子筛既可吸收氧、二氧化碳, 又可吸收乙烯。

防护型保鲜剂主要有克菌灵、抑菌灵、山梨酸及其盐、氯硝氨和硫酸钠等。其主要作用是防止病原微生物侵入果实, 对果实表面的微生物有杀灭作用, 但对果实内部的微生物杀死效果不大。

1.7.2 植物生长调节剂和中草药保鲜剂保鲜 植物生长调节剂主要有生长素类、赤霉素类和细胞分裂素类。用来调节和控制水果采前和采后的生命活动。用中草药保鲜剂对水果进行处理, 保鲜效果十分明显。中草药的某些成分可抑制抗坏血酸酶的活性, 减少水分的散失, 降低水果的霉变率, 维持较高的营养成分。已研究的中草药有丁香、大黄、姜和大蒜等。但中草药有效成分的提取与大批量生产还存在一定的问题, 因而限制了中草药保鲜剂的使用。

1.7.3 PA 天然保鲜剂和蜡及涂膜剂保鲜 PA 天然保鲜剂主要成分为肌醇六磷酸酯, 是从谷物种子加工副产品中提取

出来的, 通过涂抹或浸渍而作用于水果。它具有很好的抗氧化作用, 防止水果因氧化而造成的新鲜度下降; 能有效地螯合水果表面的铁、锌等金属离子, 使其失去催化特性, 延缓水果颜色的劣变; 可封闭水果表皮的气孔, 抑制果实旺盛的呼吸, 减少水分损失, 抵御外界病菌的侵入和抑制真菌的繁殖; 防止抗坏血酸的氧化, 保持水果的营养成分。

蜡和涂膜剂主要有蜂蜡、乳化蜡、果蜡、几丁质和魔芋多糖等。使用时将其均匀地涂抹于水果表面, 形成厚薄适中的膜, 可减少水分的损失而防止果实干瘪, 抑制呼吸作用, 延续后熟衰老, 阻止微生物入侵, 增加水果表面的光洁度, 提高产品的商品质量。

2 水果保鲜的发展趋势预测

水果贮运保鲜将是今后水果发展的一个重要环节, 会逐渐受到各方面的重视。水果贮藏保鲜将由大宗水果转向品种的多样化, 特别是一些珍稀水果会成为今后保鲜的热点。另外, 我国野生水果资源丰富, 营养价值高, 随着食品科学的发展和人们饮食观念的转变, 也会引起社会的兴趣。鉴于我国的科技与经济现状, 水果的贮藏保鲜方法在今后的一段时间内仍会以传统方法为主。但由于目前的任何一种单一保鲜方法都存在其自身的弱点, 保鲜效果不很理想, 不能完全解决问题。随着水果保鲜基础研究的不断深入, 以及扩大流通的需求, 一些更新更好的综合保鲜方法将不断涌现并成为主流。

参考文献:

- [1] William J. Use of hypobaric conditions for refrigerated storage of meats, fruits and vegetables[J], Food Technology, 1980, (3): 64~71.
 - [2] Neil H M. Hypobaric transport storage of fresh meats and produce earns 1977 IFT food technology industrial achievement award[J], Food Technology, 1979, (7): 32~40.
 - [3] Donald H S, William F R. Low Pressure (Hypobaric) Storage of Limes[J], J Soc Hort Sci. 1976, 101(4): 367~370.
 - [4] 薛卫东. 果蔬贮藏与保鲜[M]. 电子科技大学出版社, 1995.
- (黑龙江省农科院大豆所, 哈尔滨 150086)

咖啡树

盆栽新宠

袁卫晶

当人们享用咖啡的香醇时, 恐怕很少有人知道咖啡树亦是一种优良的室内耐阴植物。它属茜草科常绿小乔木, 适宜盆栽观赏的小果咖啡(*coffea arabica*)树型紧凑, 叶片大而亮丽有光泽, 椭圆形, 叶缘波浪状, 长 13 cm~15 cm(厘米), 宽 5 cm~8 cm(厘米), 颇富观赏价值。花白色, 星状, 芳香, 花后结绿果, 果熟变为亮红色, 极美, 果内的种子即是咖啡饮品的原料。

咖啡的种果作为饮料之始, 有一传奇故事: 在咖啡树的原产地非洲的埃塞俄比亚, 一牧羊人见羊群活蹦乱跳异常, 查原因, 原来是群羊在小河边饮了水中带褐色(咖啡色)的水的缘故, 寻源发现, 河边有许多被火烧焦的小树上的果实浸泡在水中, 将水染成咖啡色, 牧羊人喝了几口河边的水, 顿感精神振奋……。

如今咖啡饮料已风行世界, 但把咖啡树盆栽观

赏却是刚开始。栽培品种也是从诸多的品种中筛选出小果咖啡这一适宜盆栽观赏品种。繁殖用种子播于疏松的腐植土内, 土温保持昼 25℃~35℃, 夜 15℃~20℃, 20 d~30 d(天)出苗。苗高 20 cm(厘米), 上盆即有观赏价值。以后每年换盆, 每 15 d(天)施一次农家熟肥淡液, 2~3 年开花结果, 4~6 年株高 1.6 m(米)以上, 叶靓丽, 达到最佳观赏期。忌烈日曝晒, 半阴散射光生长最好。

没有经过烘干焙烤的咖啡果实种子有毒, 必须经过专业的烘干、粉碎、焙烤等工艺过程后才可作为饮料饮用。

(黑龙江省阿城市珍奇特植物品种园, 150300)