

沾化冬枣贮藏保鲜技术

王 宏 国, 崔 素 芹, 王 玉 芳

(滨州学院 生命科学系, 山东 滨州 256600)

摘 要:简述了沾化冬枣的生物学特性及影响沾化冬枣贮藏保鲜的主要因素;归纳了沾化冬枣贮藏保鲜常见方法;分析了沾化冬枣贮藏保鲜技术的研究现状及当前贮藏保鲜研究工作存在的问题;指出了今后沾化冬枣贮藏保鲜研究的方向,为教学科研和农业生产提供理论依据。

关键词:沾化冬枣;贮藏方法;保鲜研究

中图分类号:S 665.109⁺.3 文献标识码:A

文章编号:1001-0009(2008)01-0232-03

沾化冬枣又名“冰糖枣”、“雁过红”,是沾化人民在长期的枣树栽培管理实践中选育出来的一个珍贵树种,是黄河三角洲地区的主要特色水果之一。以“皮薄肉脆、细嫩多汁、甘甜醇香、营养丰富”等极佳的品质屡获殊荣,是目前公认的品质最好的鲜食枣品种^[1]。沾化冬枣除富含人体必需的19种氨基酸外,同时含有大量维生素和较多的药用成分,有很高的食疗价值和多种保健功效,又被誉为“中华神果”^[2]。目前,沾化冬枣在中国环渤海湾地区已经形成了较大规模的商品化栽种局面,而且在未来几年,沾化冬枣的栽种面积和产量还会大幅度增加,逐渐成为出口创税的新亮点。由于沾化冬枣呼吸强度大,采后极易失水、酒软和霉烂,失去其商品价值和食用价值,影响了沾化冬枣的销售,制约了沾化冬枣产业的发展。鉴此,沾化冬枣的贮藏保鲜研究日趋重要。

1 沾化冬枣的生物学特性

沾化冬枣属鼠李目,鼠李科,乔木。树体中等偏小,树姿开张,树势较弱。发枝力中等,枝叶较密。小枝有细刺,枣股圆锥形,可持续结果。单叶,叶长圆形,叶缘具细锯齿。开绿色小花,聚伞花序。果实成熟晚,果实近圆形,果点小,圆形,不明显。果肉绿白色,细嫩多汁,甜味浓略酸。沾化冬枣是喜温树种,生长期对温度反应敏感,春季气温达13~15℃时,芽体才开始萌动,而抽枝、展叶和花芽分化则需17℃以上的温度,日均气温20℃左右进入始花期,22~25℃是盛花期。果花期温度过低,则落花增多,坐果量少;如果实迅速增长期(6~8月)温度不足,会使沾化冬枣品质下降。沾化冬枣喜光性强,光照强度和光照长度直接影响产量和质量^[3]。

2 影响沾化冬枣贮藏保鲜的主要因素

2.1 温度对沾化冬枣贮藏保鲜的影响

贮藏温度是影响冬枣贮藏时间最重要的因素。低温有利于冬枣的贮藏保鲜。一般温度越低,冬枣的呼吸强度就越低,营养消耗也就越少,贮藏保鲜的时间也会越长。一般来说沾化冬枣的贮藏温度控制在冰点以上1℃左右最为适宜。

2.2 环境湿度对沾化冬枣贮藏保鲜的影响

环境湿度是影响冬枣果实硬度和脆度的重要因子。新鲜冬枣水分含量很高,表面

积较大,极易失水。一般认为当水分散失超过5%时就会出现明显的萎蔫皱缩,完全丧失了鲜食商品价值^[4]。果实失水还会引起呼吸强度增加,细胞膜透性增大,衰老加快。

2.3 微生物作用

由于微生物的原因,沾化冬枣在常温下放置10d,其腐烂率就会达到80%,在低温条件下病原菌在贮藏60d后也开始发病,引起大量的腐烂,成为限制冬枣供应期的关键因子。

2.4 气体成分对沾化冬枣贮藏品质的影响

冬枣对低O₂高CO₂非常敏感,在所有的成分当中,O₂与CO₂的含量是最重要指标。鲜枣是高呼吸强度果实,在缺氧条件下鲜枣会迅速转入无氧呼吸,产生大量乙醇,出现“酒软”现象。

2.5 采摘方式及采收成熟度

不同的采摘方式对沾化冬枣的贮藏寿命和品质有很大的影响。传统的摘枣方式是用竹竿震动枝条来打枣,这样极易造成机械损伤和果柄脱落。沾化冬枣果实皮薄肉脆,掉到地上就会重伤或破裂,很容易受微生物的侵染而导致腐烂变质,大大降低枣果的品质。所以沾化冬枣采收时应人工采摘,注意轻拿轻放,防止出现碰撞和擦伤,尽量使枣果带完整的果柄。

采收成熟度对沾化冬枣的贮藏寿命和货架期寿命有明显的影 响,一般来说,在一定程度上成熟度越低越耐贮藏。但是,如果采收过早,就会影响沾化冬枣的糖分积累和品质转化,直接影响沾化冬枣的品质。王贵禧等^[5]研究表明,用于长期贮藏的沾化冬枣的最佳采收期为果面开始着色至1/3面积转红,既可以延长贮藏期又可以保证沾化冬枣独特的品质风味。采后立即销售的沾化冬枣可以适当晚采,以全红期采收为佳,保证沾化冬枣正常的品质发育。

3 沾化冬枣贮藏保鲜常见方法

第一作者简介:王宏国(1972-),男,硕士,讲师,研究方向:作物栽培与耕作学。

收稿日期:2007-08-27

3.1 物理方法

3.1.1 低温贮藏 冷藏是指在果蔬冰点以上的适宜低温环境条件下,对果蔬进行贮藏的方法。陈贵堂^[6]试验表明,沾化冬枣在 -2°C 的贮藏效果好于 0°C ,贮藏100 d时,其好果率和可食率分别比 0°C 贮藏时高7.4%和20.2%。续九如等^[7]研究报道,在 $(0\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 下,半红态沾化冬枣在贮藏2个月其鲜果率达91.67%。张桂等^[8]研究表明,无论白熟期还是半红期的沾化冬枣,在 $0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 贮藏时呼吸强度均比 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 贮藏时低。张静等^[9]对鲁北沾化冬枣冷藏(0°C)后发现,在白熟期采收的枣果保鲜期最长100 d左右,半红果60 d左右,全红果约30 d。随贮藏温度的下降,沾化冬枣的呼吸强度相应降低。低温冷藏(4°C)可以降低乙烯释放量,抑制沾化冬枣的呼吸,减少贮藏物质的消耗,减缓生命活动进程,利于延长贮藏保鲜期。生产上贮藏沾化冬枣一般选择 $(-1.5\pm 0.5)\sim (0\pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ 果实成熟度高时贮温可相对低一些。但单纯的冷藏极易使沾化冬枣失水萎蔫,失去鲜活状态,口感变差,难以长时间保持其商品价值。

冷冻贮藏即在 $-35\sim -40^{\circ}\text{C}$ 环境中,30 min内快速通过 $-1\sim -5^{\circ}\text{C}$ 最大冰结晶生成带,40 min内将食品中95%以上的水分冻结成冰,即枣果实中心温度达到 -18°C 以下。王宏国^[10]对白熟期、脆熟期、完熟期3种成熟期冬枣冰点的温度进行了测定,分别为 -2.3°C 、 -3.8°C 和 -4.1°C 。在此基础上确定了不同成熟期冬枣的适宜贮藏温度。张学乐^[11]对沾化冬枣进行 -11°C 和 -9°C 条件下的冰冻贮藏,可安全贮存沾化冬枣至翌年5月。魏天军,邓西民等^[12]在 $-50\sim -30^{\circ}\text{C}$ 条件下对沾化冬枣进行速冻贮藏,8个月时,抗坏血酸保存率为70.8%~85.8%,果肉硬度保存率为55.1%~63.1%,可溶性固形物和可滴性酸含量接近冻前枣果水平。但冷冻贮藏后的解冻技术尚需研究,对冷冻和冻藏温度影响枣果品质的问题也需深入研究。

湿冷保鲜结合臭氧杀菌技术:湿冷保鲜是通过机械制冰蓄积冷量的方法,获取低温的冰水经过混合换热器,让冰水与库内空气传热传质,得到接近冰点温度的高湿空气来冷却果蔬。枣果在 0°C 或 0°C 以下,相对湿度为90%~95%的条件下贮藏,呼吸强度大大降低,蒸腾作用受到抑制,最大限度地保持了枣果原有的新鲜程度和风味。同时还可结合保鲜剂、防腐剂处理和利用臭氧进行抑菌和杀菌处理,这样可大大提高枣果的贮藏保鲜效果。刘晓军等^[13]将采摘的半红果放置在有臭氧作用的湿冷库中贮藏发现,2 mg/L的臭氧水冷却处理可以明显降低沾化冬枣表面的细菌和真菌数量,减少失重率,延缓硬度下降,延长沾化冬枣的货架期。

3.1.2 气调贮藏 气调贮藏是采取适宜浓度的低 O_2 和高 CO_2 ,抑制果蔬的呼吸作用和新陈代谢,从而减慢成熟和衰老的速度,保持果蔬的营养价值和食用品质。宗亦臣^[14]试验表明,沾化冬枣在 O_2 浓度12%~15%, CO_2

浓度为0的气调贮藏条件下,在采后80 d可以防止沾化冬枣果实褐变、褐变指数仅为6.0%。杜华兵等^[15]研究表明,在 O_2 浓度为5%, CO_2 浓度控制在0~2%范围内进行气调贮藏89 d时,沾化冬枣的好果率为90.8%,硬度为10.2 kg/cm²,可溶性固形物和可滴定酸含量分别为24.4%和0.245%,维生素C含量为328.6 mg/100g。而康明丽等^[16]认为,不同气体成分对沾化冬枣的贮藏品质有不同的影响。 O_2 浓度和 CO_2 浓度越高,Vc含量、硬度和脆果率越低,其中以3% O_2 +0% CO_2 处理的Vc含量、硬度和脆果率最高。薛梦林^[17]试验结果表明,10 d的高氧预处理可以有效地降低枣果的转红指数,但不同浓度和时间的高氧处理其效果存在差异,纯氧(100%)长期处理反而会加速花青素的合成,促进枣果转红;处理时间短比处理时间长可以更有效地保持枣果硬度。

3.1.3 减压贮藏 减压贮藏可以延缓沾化冬枣的衰老,抑制酒化。王如福等^[18]试验表明,低压贮藏条件明显延缓了枣果的成熟衰老速度,提高了贮藏效果。薛梦林等^[19]在0.015~0.030 MPa(真空度85%~70%)压力下进行试验,发现减压贮藏抑制了沾化冬枣果实硬度的下降及抗坏血酸氧化酶的活性,降低了枣果的呼吸强度和乙烯释放量,在一定程度上抑制了沾化冬枣酒化现象的出现,但对多酚氧化酶活性没有明显影响。

3.2 化学方法

3.2.1 化学杀菌剂、保鲜剂 到目前为止,化学杀菌剂防治果实采后病害是最直接有效的方法。周绪宝^[20]研究得出4%碳酸氢钾能显著提高沾化冬枣的好果率,常温下显著延缓总糖和可滴定酸含量的下降及还原糖升高,并且诱导PAL活性;低浓度(2%、3%)的碳酸氢钾促进发病,高浓度(5%、6%)前期降低发病,但对果皮造成伤害,后期加速发病。王太明等^[21]沾化冬枣贮藏期病害防治试验结果表明,鲜枣贮藏期7倍浓度的DZ杀菌熏蒸剂能有效地杀灭沾化冬枣贮藏期主要病害的病原菌,减轻沾化冬枣贮藏期病害的发生,显著提高沾化冬枣贮藏好果率。李里特等^[22]用 2.7×10^{-4} mol/L亚精胺浸泡沾化冬枣5 min,明显抑制了沾化冬枣的转红。碳酸氢盐是食品添加剂,具有广谱抗菌性,对很多食源性细菌、酵母、真菌等有效,无残留,对采后果实病害有较好的防治作用。Smilanick J^[23]研究指出碳酸氢钠或碳酸钠能减轻采后柠檬的绿霉发病率,接种48 h后再用碳酸钠处理能够减轻病害90%以上,比单纯的热处理和生物防治的效果还好,若结合TBZ使用或在 $37\sim 42^{\circ}\text{C}$ 时效果更好。许多研究表明,钙处理可推迟果实成熟期,提高果实硬度,延长贮藏寿命。王敏等^[24]用1% CaCl_2 和1% CaCl_2 +50 mg/L GA_3 溶液处理沾化冬枣,结果发现经 CaCl_2 处理的枣果在抑制MDA形成方面作用非常显著,从而使Vc得到了很好的保存,较好的保持了SOD、POD和CAT的活性,阻止了可溶性固形物的提高。枣果贮藏60 d,好果率还保持在86%。而邹东云^[25]认为0.2%

CaCl₂ 处理对沾化冬枣的货架期和贮藏期品质均无明显影响。

3.2.2 激素处理 激素调节是衰老调控的一个重要方面,果实的成熟衰老,都是由一些激素相互作用的结果。常世敏等采用外施 GA₃ 处理,延缓了采后沾化冬枣的转红,延长了沾化冬枣的贮藏保鲜期,但是张桂在研究沾化冬枣的贮藏保鲜时认为 GA₃ 的处理保鲜效果不佳。用 GA₃ 处理可以延缓枣果硬度和 Vc 的下降,减少乙醇的生成,抑制枣果的成熟衰老。薛梦林研究报道,采后用 GA₃ (30 mg/L) 处理,可以较好地保持沾化冬枣的硬度,抑制了乙醛、乙醇含量的上升以及乙醇脱氢酶和多酚氧化酶的活性,降低了呼吸强度和乙烯释放速率,推迟了酒化和褐变的发生,但对枣果 Vc 含量的影响效果不明显。

3.3 生物方法

近年来,生物防治代替化学防治已经在控制水果采后病害方面得到发展。生物防治技术应从以下方面考虑,一是拮抗微生物的选用,自然界存在的拮抗菌能有效防治采后病害,目前已经从植物和土壤中分离出许多具有拮抗作用的细菌、真菌和酵母菌,这些微生物对引起果实采后腐烂的许多病原真菌都有明显的抑制作用;二是自然抗病物质的利用,邹东云研究结果显示,100 μg/L 1-MCP 熏蒸处理对沾化冬枣的保鲜效果较好;三是采后产品抗性的诱导,近年来,许多研究致力于提高采后果蔬的免疫力或诱导采后果蔬的抗病性,并以此作为果蔬采后病害生物防治的一个重要手段。

4 研究现状及存在的问题

沾化冬枣的贮藏保鲜是沾化冬枣产业发展的一个重要环节,正在逐步受到当地社会各界的重视。当地各级政府注重推广沾化冬枣的同时,加大了对沾化冬枣贮藏保鲜研究的支持力度。科研单位也侧重对沾化冬枣贮藏保鲜进行研究。许多高等院校也将沾化冬枣保鲜研究设为重点课题。农用保鲜技术研究日趋重视。目前,沾化冬枣贮藏保鲜技术的研究主要集中于环境条件及技术措施对沾化冬枣采后保存期和品质变化的研究。沾化冬枣的采后研究起步虽晚,但起点较高、发展快。目前,产区普及推广的生物气调技术已发挥了重要作用,在一定程度上促进了沾化冬枣业的持续发展。从普通冷藏发展到近年来的气调、减压贮藏及一些贮藏保鲜药剂的研发,乃至生物技术的应用,大大延缓了沾化冬枣的贮藏期限,然而仍不能完全解决贮藏后期的严重腐烂问题、贮藏成本高、推广应用难等问题。大多数研究成果没能得到转化,仅停留在实验室阶段。

5 研究的方向

目前,对于沾化冬枣的贮藏期生理及病理机制研究尚少,面向老农的经济、简便、易掌握的保鲜技术较少,这是沾化冬枣今后贮藏保鲜研究的方向。开展这方面的研究是延长保鲜期、突破当前水平、顺利实现研究成

果转换的关键。果实的生理和病理是密不可分的,生理品质的下降会导致果实本身抗病性的下降,会引起果实发病,同时果实的发病又会导致其品质的劣变,因此,在改进和提高沾化冬枣的贮藏手段的同时,还应该从采前的无公害田间管理开始,通过对沾化冬枣生理和病理机制的研究,把采前与采后的环境控制以及防腐保鲜工作结合进行,将会取得更好的保鲜效果。只有建立全面沾化冬枣贮藏保鲜体系,沾化冬枣产业才能得以全面健康发展。有条件的科研院所、高等院校应从本质上积极开展沾化冬枣的衰老机制及病理机制的研究,以推动沾化冬枣生产和保鲜技术的进一步发展。

参考文献

- [1] 曲泽洲,王永惠.中国果树志·枣卷[M].北京:中国林业出版社,1993:229-230.
- [2] 于洪长,高新一.珍稀果品—沾化冬枣[J].植物杂志,1998(3):8-9.
- [3] 续九如,李守勇,张昌盛.冬枣的形态特征及其与其他晚熟枣品种的区别[J].河北林果研究,2003,18(1):38-42.
- [4] 刘晓军,王群.冬枣湿冷保鲜技术试验研究[J].中国农业大学学报,2001,6(4):93-97.
- [5] 王贵禧.冬枣贮藏保鲜现状与对策[J].保鲜与加工,2003,3(6):1-2.
- [6] 陈贵堂,张子德,马俊莲,等.冬枣采后生理及贮藏技术研究[J].食品与机械,2003(2):9-10.
- [7] 续九如,王继贵.枣果冷藏保鲜试验研究再报[J].河北林业科技,1996(3):15-18.
- [8] 张桂,李俊英,魏婉,等.冬枣保鲜技术的研究[J].北方园艺,2002(1):53-55.
- [9] 张静,鲁墨深.鲁北(沾化)冬枣最适保鲜期的研究初报[J].落叶果树,2002,34(1):34-35.
- [10] 王宏国.高温水浸和 PE 膜处理延长沾化冬枣采后常温保鲜的效应[J].北京:中国农业大学,2007:39-44.
- [11] 张学乐.冬枣冷冻贮藏试验简报[J].山东林业科技,2000(3):26-27.
- [12] 魏天军,邓西民.冬枣速冻贮藏实验研究[J].食品科技,2002(6):73-75,59.
- [13] 刘晓军.冬枣性状的湿冷贮藏中生理变化与调控的研究[D].北京:中国农业大学,2004:72-91.
- [14] 宗亦臣,王贵禧,冯双庆.冬枣气调贮藏试验初报[J].食品科学,2003,24(10):150-153.
- [15] 杜华兵,孙蕾,刘元铅,等.冬枣气调保鲜试验初报[J].山东林业科技,2004,155(6):29-30.
- [16] 康明丽,张平,马岩松,等.气体成分对冬枣细胞膜和贮藏品质的影响[J].果树学报,2003(2):112-115.
- [17] 薛梦林.氧分压和赤霉素处理对枣果采后生理生化变化的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2002:44-53.
- [18] 王如福,罗云波,常燕萍.低压条件下枣果的贮藏效果及生理生化变化[J].中国食品学报,2003,3(6):77-82.
- [19] 薛梦林,张继澍,张平,等.减压对冬枣采后生理生化变化的影响[J].中国农业科学,2003,36(2):196-200.
- [20] 周绪宝.冬枣采后黑腐病病害及防治技术的研究[D].北京:中国农业大学,2003:19-24.
- [21] 王太明,孙蕾,吴兴梅,等.冬枣贮藏期主要病害及防治技术的研究[J].食品科学,2003,24(9):130-134.
- [22] 李里特,丹阳,王颖.高压静电场和亚精胺处理对冬枣颜色变化的影响[J].园艺学报,2003,30(2):201-203.
- [23] Smilanick J, Denis Arue M. Control of green mold of lemons with *Pseudomonas* species[J]. Plant Diseases, 1992, 76: 481-485.
- [24] 王敏,张连斌,张继澍.采后钙处理对冬枣生理和贮藏品质影响的研究[J].中国食品学报,2004,4(2):78-82.
- [25] 邹东云.冬枣采后生理及其高效贮藏保鲜药剂的筛选研究[D].北京:中国农业大学,2004:27-30.