

“红提”葡萄采后贮藏保鲜技术研究进展

张健雄, 李平

(南京信息工程大学 语言文化学院, 江苏 南京 210044)

摘 要:“红提”葡萄因皮薄水分多,且果实质地柔软依附于枝干,遂运输过程中极易发生机械损伤甚至褐变腐烂现象,因此应采取保鲜措施延缓其衰老。现从物理、化学、生物 3 个方面总结了现有的“红提”葡萄保鲜技术,介绍了各类保鲜技术的技术原理、不足之处等,最后提出了“红提”葡萄保鲜业的研究重点,以期为中国葡萄产业发展提供理论基础。

关键词:“红提”葡萄;保鲜;展望

中图分类号:S 663.109⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)10-0181-04

“红提”葡萄,别名“红地球”葡萄,于 20 世纪 70 年代由美国加利福尼亚大学研究人员经过杂交培育而得。于 1987 年引入我国栽培,主要种植于陕西、新疆、江苏等地,该品种葡萄品质优,产量高,味道好,集食用价值、医学价值、经济价值于一身。果实中葡萄糖含量高达 10%~30%,是生津止渴的上等水果;果肉中的多种果酸可助消化,是治疗饱腹胃胀的最佳选择;葡萄中的维生素、氨基酸等可缓解疲劳是应对神经衰弱的灵丹妙药。因葡萄性平味甘,可补血益肝;果皮中的白藜芦醇、籽粒中的原花青素可制成营养品、药品。当今的葡萄果实已发展出一系列产业,如葡萄酒已成为中国居民逢年过节的最大饮料消费品;葡萄籽粒制成的葡萄籽油是老少人群以及特殊行业人群的高级保健油;葡萄果实制成的葡萄干已成为当今和葵花籽并驾齐驱的休闲零食。但葡萄皮薄、汁多、肉软且果实缔结于枝干的特性使其在贮运过程中极易发生褐变腐烂现象,这严重影响了葡萄产业的发展,因此对葡萄保鲜技术的研究意义重大。现从物理保鲜、化学保鲜、生物保鲜技术 3 个方面总结了现有“红提”葡萄保鲜技术,介绍了各保鲜技术原理、存在问题,最后提出了“红提”葡萄保鲜业的研究重点,以期为中国葡萄产业的发展提供理论基础。

1 “红提”葡萄采后保鲜技术

1.1 物理保鲜技术

1.1.1 低温保鲜技术 贮藏温度与酶活呼吸强度呈正相关关系,低温保鲜是指通过低温抑制病菌滋生从而降低腐烂率的技术。吾尔尼沙·卡得尔等^[1]的试验结果表明-1℃的低温环境保鲜“红提”葡萄效果较好,该处理组的“红提”葡萄果实呼吸强度较为缓慢,乙烯变化较为平缓,且果实硬度比对照组要大,同时可滴定酸、维生素 C、可溶性固形物含量等都明显高于对照组。差压预冷冷却贮藏环境温度比冷库预冷速度快,吴思^[2]的试验结果显示,差压预冷比直接放置冷库预冷效果更明显,在贮藏到第 90 天时腐烂率仅为 4.36%,但差压预冷处理的“红提”葡萄失重率高于冷库预冷。由于“红提”葡萄的最适宜贮藏温度为-1~0℃,温度过高或过低都会破坏果肉细胞结构从而促其衰老,而且低温贮藏“红提”葡萄时要与湿度结合,否则葡萄失水会造成干梗、脱粒等不良现象。

1.1.2 臭氧保鲜技术 臭氧保鲜技术是指通过臭氧的杀菌原理杀灭果实表面致病菌从而降低果实病害率延缓衰老的技术。李梦钗等^[3]的试验结果显示,浓度为 60 mg·kg⁻¹的臭氧对入库前的“红提”葡萄处理后以保鲜袋+纸箱包装,置于 0℃环境中,贮藏到第 160 天时,“红提”葡萄的硬度为 0.36 kg·mm⁻²,且维生素 C、可溶性固形物、可滴定酸含量等得到了有效维持。王向阳等^[4]的试验结果显示,室温下臭氧保鲜处理“红提”葡萄贮藏第 5 天时对灰霉病的抑制率为 72.73%,果实发病率仅为 25%,远低于对照组的 75%。臭氧保鲜技术环保健康,但使用过量对人体造成伤害,且大量的臭氧分解的氧气影响“红提”葡萄贮藏环境稳定的气体比,因此在使用时应严格注意剂量。

第一作者简介:张健雄(1992-),男,硕士研究生,研究方向为葡萄保鲜技术。E-mail:3323963697@qq.com.

责任作者:李平(1971-),男,博士,副教授,研究方向为葡萄保鲜技术。E-mail:1211597966@qq.com.

基金项目:国家公益性行业科研专项资助项目(GYHY201306064);国家社科基金后期资助项目(12FZW050);江苏高校哲学社会科学研究基金资助项目(2014SJB071)。

收稿日期:2016-02-14

1.1.3 辐照保鲜技术 辐照保鲜技术是指利用射线穿透有机体,使果实中的汁液和其它物质发生电离从而生成离子杀灭病原菌的技术。陈志军等^[5]的试验结果显示,用 0.56 kGy 剂量的电子束照射“红提”葡萄后置于低温(4±1)℃贮藏,到第 15 天时果皮色泽明显好于对照组,果实耐压力显著高于对照组,因此可适应长途运输的需求。且果实表面微生物数量得到大大减少,果皮中的青花素含量也得到有效维持。辐射保鲜无残留、易操作且对果实外观无影响,可代替二溴化物、环氧乙烷等传统化学保鲜剂,但对于合适的使用剂量是值得研究的内容。

1.1.4 气调保鲜技术 气调保鲜技术是指通过高 CO₂ 和低 O₂ 的特殊环境抑制乙烯生成,保护细胞壁,降低各种酶活性,从而抑制果实褐变的技术。RETAMALES 等^[6]的试验结果表明,将“红提”葡萄贮藏于 0℃、15%~30% CO₂+5% O₂ 的环境中 45 d 可有效抑制灰霉病的发生,但随着贮藏时间的延长,果梗有轻微褐变,果实外观受到一定影响。气调保鲜虽然无污染,但是对于葡萄这种需长期贮运的水果来说,需克服贮藏期段的劣势。

1.1.5 热处理保鲜技术 热处理包括热空气处理和热水处理,热处理是指利用果实的热学特性使用热水、热空气控制霉菌降低果实病害率的技术。寇莉萍^[7]研究了热处理对“红提”葡萄保鲜效应的影响,结果显示 45℃ 热水处理 8 min、55℃ 热空气处理 5 min 效果最好,上述 2 种方式明显降低了“红提”葡萄的腐烂率,同时也维持了果实的耐压力使其适合长途颠簸运输。除此之外,维生素 C 含量得到了有效维持,保护了细胞膜的完整性。但水温超过 50℃ 会造成热伤害,因此在用热处理保鲜“红提”葡萄时应严格控制温度和时间以免造成伤害。

1.2 化学保鲜技术

1.2.1 化学保鲜剂保鲜 化学保鲜剂是指利用化学物质的强化学性改变果实的生理特性从而达到保鲜效果。杨相等^[8]的试验结果显示,SO₂ 间歇熏蒸(首次 5 000 μL·L⁻¹ SO₂ 熏蒸 0.5 h,每隔 20 d 500 μL·L⁻¹ SO₂ 熏蒸 0.5 h)处理 0℃ 贮藏的“红提”葡萄保鲜效果最佳,在贮藏到第 120 天时可滴定酸含量为 0.016%,远高于对照组的 0.013%,此时维生素 C 含量为 26.78 mg·kg⁻¹,高于对照组 6.97 mg·kg⁻¹,果实失重率为 4.6%,远低于对照组的 8.9%,除此之外,丙二醛含量也得到有效抑制。钟梅等^[9]的试验结果显示,10 μL·L⁻¹ 的 ClO₂ 保鲜预冷后的葡萄效果最好,到贮藏第 16 天时该处理组的“红提”葡萄呼吸速率为 0.6 mmol·kg⁻¹·h⁻¹ 小于对照组的 0.9 mmol·kg⁻¹·h⁻¹,同时果梗颜色最为新鲜,维生素 C 含量也得到了有效保持。化学保鲜剂见效快,但是残留物对人体有害,且“红提”葡萄果实表皮较薄长期残留会渗透到果肉,因此在使用时应尽量减少使用量。

1.2.2 涂膜保鲜技术 涂膜保鲜是指利用多糖可食、无味、无毒、无害特性将其涂抹在果实表面上阻止外界微生物和气体进入果实与之发生反应的技术。田春莲等^[10]用 1% 的壳聚糖涂膜保鲜“红提”葡萄 1 min 而后置于 0.5℃ 的环境中贮藏,结果显示该处理组的葡萄腐烂率变化最为平稳,在贮藏到第 60 天时腐烂率仅为 0.43%,与对照组的 18.8% 差异明显,与此同时落粒率变化幅度也非常小,仅为 1.29% 远低于对照组的 27.9%,且 3.03% 的失重率与对照组的 23.08% 也形成鲜明对比。除此之外,果实硬度、可溶性固形物含量得到了较好维持。

1.3 生物保鲜技术

1.3.1 微生物保鲜技术 微生物保鲜技术是指微生物能产生拮抗物质,此类拮抗物质可抑制病原菌的滋生,从而降低发病率延长果实保质期。P₁、P₅ 菌株是从葡萄果穗附生微生物中分离而出的抵抗灰霉病的拮抗细菌,缙继斌等^[11]的试验结果显示,28℃ 的室温下用拮抗菌 P₁、P₅ 菌株处理“红提”葡萄具有一定间接保鲜效果,拮抗菌 P₅ 菌株处理后的“红提”葡萄灰霉病的病情指数仅为 16.67,而对照组高达 88.89。在贮藏后期,处理组的“红提”葡萄果实失重率为 14.53%,远低于对照组的 25.96%。且果实落粒率与对照组相差明显。

1.3.2 天然提取物保鲜 张正周等^[12]的试验结果显示,花椒精油可有效抑制青霉菌、黑根霉菌、黑曲霉菌的生长,因此可降低“红提”葡萄果实的发病率延长贮藏期。王向阳等^[4]的试验结果显示,3 μL·L⁻¹ 的桂醛对“红提”葡萄的灰霉病有显著的抑制效果,该处理组的“红提”葡萄在贮藏到第 6 天时抑菌率为 99.09%,且发病率仅为 25%,远低于对照组的 75%。许文涛等^[13]的试验结果显示,从葡萄柚种子和果肉中提取出的复合联苯酚羟基苯(GSE)可有效保鲜“红提”葡萄,浓度为 0.1% 的 GSE 可抑制病害发生,阻止霉菌在果实表面的扩散,并减少果实失水率。

生物保鲜剂避免了对果实风味的影响,且微生物产生的拮抗物产量大、周期短、无污染、效果好,因此值得大力推广。

1.4 其它保鲜技术

除上述几大保鲜技术外,还有许多其它“红提”葡萄的保鲜方法,如新型无硫保鲜剂 CND^[14];20 g·L⁻¹ 焦亚硫酸钠溶液保鲜^[15];6-苄基腺嘌呤保鲜^[16];肉桂精油保鲜^[17];0.14 mg·L⁻¹ 碧护、50 mg·L⁻¹ 赤霉酸、50 mg·L⁻¹ 赤霉芸苔素保鲜^[18];采前喷施 2 次 1.5% 氨基酸钙和硝酸钙保鲜^[19];50 mg·kg⁻¹ GA₃ 保鲜^[20];此外,将单一的保鲜技术结合使用效果更加,如 1.0 μ·L⁻¹ 的 1-MCP+CT-2 保鲜^[21];1.0 μ·L⁻¹ 的 1-MCP+ClO₂ 保鲜^[22];宝丰灵 900 倍液+利果美 600 倍液保鲜^[23];冰温+保鲜剂保

鲜^[24];全自动恒温保鲜的“ $-1\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C} + \text{PVC}$ 袋 $\text{MA} + \text{SO}_2$ 防腐”的综合配套保鲜技术^[25];0.4%钠他霉素+1%壳聚糖保鲜^[26];施佳乐 1 500 倍液+扑海因 1 500 倍液保鲜^[27];厚朴甘草提取液保鲜^[28]。

2 结论与讨论

“红提”葡萄是中国葡萄中品质上等的品种,因贮藏保鲜是实现葡萄季产年销,调节市场供求平衡、增加果农收入、发展葡萄产业的保证,所以优化现有保鲜技术、研发新型保鲜技术是改善“红提”葡萄贮藏品质的关键。当前,我国对于“红提”葡萄保鲜的研究工作虽从未止步但一些技术仍比较落后,针对这一现状,今后的研究工作将从如下方面展开:一是借鉴番茄成功的转基因经验,运用反义 RNA 技术抑制与“红提”葡萄成熟基因的表达^[29],通过改良基因克服果实易衰老缺陷;二是从分子生物学、细胞学角度结合分离、克隆、筛选等生物学方法的运用研究造成“红提”葡萄果实细胞衰老机理的启动、发生、发展规律,从基因角度认识由多条代谢途径共同调控造成的果实衰老机制^[30];三是加强单一保鲜技术的复合使用,集合多种保鲜技术的优点,如 1-甲基环丙烯结合二氧化氯保鲜、钠他霉素结合壳聚糖保鲜、冰温结合保鲜剂保鲜等^[31];四是优化“红提”葡萄的采、装、运体系,采前喷施化学保鲜剂,可溶性固形物含量在 16%以上时采收,采后果实轻缓放入内衬有 PVC 专用葡萄保鲜袋的箱内,箱内每层葡萄之间用隔板隔开以防挤压。试验表明“红提”葡萄的最佳贮藏环境是 $2\%\sim 3\% \text{O}_2 + 5\%\sim 8\% \text{CO}_2$, $2\text{ }^{\circ}\text{C} + 90\%$ 湿度贮藏^[32],应严格控制包装环境的贮藏参数^[32]。

参考文献

- [1] 吾尔尼沙·卡得尔,车凤斌,张婷,等.不同贮藏温度对红提葡萄贮藏期品质及生理指标变化的影响[J].新疆农业科学,2010(1):82-86.
- [2] 吴思.不同预冷方式对红提葡萄的预冷效果[J].中国果菜,2015(8):1-3.
- [3] 李梦钗,冯薇,李敬川,等.不同葡萄品种臭氧保鲜试验初报[J].北方园艺,2011(13):152-153.
- [4] 王向阳,吕丽,施青红,等.葡萄灰霉病的抑制方法研究[J].北方园艺,2011(15):185-188.
- [5] 陈志军,孔秋莲,岳玲,等.电子束辐照对进口葡萄色泽及保鲜效果的影响[J].辐射研究与辐射工艺学报,2013(6):48-52.
- [6] RETAMALES J,DEFILIPPI B G,ARIAS M. High- CO_2 controlled atmospheres reduce decay incidence in ‘Thompson Seedless’ and ‘Red Globe’ table grapes[J]. Postharvest Biology and Technology,2003,29:177-182.
- [7] 寇莉萍.热处理对轻度加工葡萄保鲜效应及机理的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2007.
- [8] 杨相政,王保银,李喜宏,等. SO_2 间歇熏蒸对红地球葡萄贮藏品质的影响[J].中国果树,2014(1):25-28.

的影响[J].中国果树,2014(1):25-28.

- [9] 钟梅,吴斌,王吉德,等.二氧化氯气体对红提与巨峰葡萄采后呼吸速率、品质及货架期的影响[J].食品科技,2009(3):64-67.
- [10] 田春莲,黄荣芳.红地球葡萄壳聚糖保鲜处理的生理活性研究[J].食品科学,2005(8):425-430.
- [11] 侯继斌,常永义,靳小刚,等.拮抗菌 P_1 、 P_5 对采后红地球葡萄灰霉病的抑制及贮藏品质的影响[J].西北农业学报,2010(5):131-135.
- [12] 张正周,姚瑞玲.花椒精油对红提葡萄致病菌抑菌效果的影响[J].农业与技术,2015(1):6-8.
- [13] 许文涛,田慧琴,罗云波,等.葡萄柚提取物对红地球葡萄保鲜效果的影响[J].保鲜与加工,2007(2):14-16.
- [14] 张军,高俊萍.非 SO_2 型红地球葡萄专用保鲜剂 CND 的研制及应用效果[J].中外葡萄与葡萄酒,2010(3):29-32.
- [15] 周泽宁,姜爱丽,胡文忠,等.焦亚硫酸钠溶液处理对采后红地球葡萄生理代谢及安全性的影响[J].保鲜与加工,2015(2):18-24.
- [16] 于建娜,任小林,陈柏,等.采前 6-苄基腺嘌呤处理对葡萄品质和贮藏生理特性的影响[J].植物生理学报,2012(7):714-720.
- [17] 朱恩俊,吕明珠,于爽.肉桂精油对红提葡萄保鲜效果影响的研究[J].食品科学,2015(10):1-12.
- [18] 魏治国,汪永洋,许尔文,等.生长调节剂对红地球葡萄生长和果实品质的影响[J].落叶果树,2014(1):14-15.
- [19] 车玉红,杨波,高俊萍.外源钙对红地球葡萄贮藏过程中果梗及品质影响的研究[J].新疆农业科学,2011(4):744-749.
- [20] 何娟,郭春宝,王平,等.植物生长调节剂对红地球葡萄果实品质的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2012(4):20-22,25.
- [21] 李志文,张平,刘翔,等.1-MCP 复合低剂量 CT-2 保鲜剂对长贮红地球葡萄的保鲜效果[J].食品工业科技,2014(7):312-317.
- [22] 李江阔,张鹏,关筱歆,等.1-MCP 结合 ClO_2 处理对冰温贮藏红提葡萄生理品质的影响[J].食品科学,2012(22):302-307.
- [23] 贾玉娟,杨江山.宝丰灵和利果美配施对红地球葡萄生理生化特性及品质的影响[J].广东农业科学,2013(13):41-43.
- [24] 文仁德,孙健,李昌宝,等.冰温结合保鲜剂对红地球葡萄贮藏品质特性的影响[J].食品工业,2013(3):81-83.
- [25] 李喜宏,陈丽,胡云峰,等.红地球葡萄保鲜设施与材料保障体系的建立[J].保鲜与加工,2002(5):5-7.
- [26] 刘美迎,周会玲,吴主莲,等.纳他霉素复合涂膜处理对红地球葡萄的防腐保鲜效果[J].西北农业学报,2012(4):115-120,141.
- [27] 刘静,容新民.施佳乐和扑海因对红提和早生高墨葡萄贮藏期保鲜效果的影响[J].山西果树,2011(2):3-4.
- [28] 刘玉环,王治江,张婷,等.中草药提取液对红地球葡萄酶活性的研究[J].农产品加工,2015(14):8-11.
- [29] 李明娟,游向荣,文仁德,等.葡萄果实采后生理及贮藏保鲜方法研究进展[J].北方园艺,2013(20):173-178.
- [30] 侯玉婷,施威,孔令云,等.采后水果保鲜技术研究进展[J].食品工业,2015(8):226-231.
- [31] 侯玉婷,刘青,施威,等.水蜜桃采后生理及保鲜技术研究进展[J].北方园艺,2015(17):183-187.
- [32] 刘红斌.红提葡萄运输保鲜技术[J].保鲜与加工,2007(1):39-41.

Research Progress of Postharvest Preservation Technology on ‘Red Globe’ Grape

ZHANG Jianxiong, LI Ping

(School of Languages and Cultures, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing, Jiangsu 210044)

DOI:10.11937/bfyy.201610048

冬虫夏草发生发育研究中存在的问题研究

税晓容^{1,2}, 陈 灿^{1,3}, 丁元林⁴, 雷 桅^{1,3}

(1. 广东医学院 生物医药与健康研究所, 广东 湛江 524001; 2. 广东医学院 血管外科研究室, 广东 湛江 524001;
3. 广东医学院 心血管疾病研究室, 广东 湛江 524001; 4. 广东医学院 医学系统生物学研究所, 广东 东莞 523808)

摘 要:冬虫夏草是产自青藏高原的特色名贵药材, 生长于高寒缺氧的极端环境, 具有十分重要的经济价值和研究价值。长期以来, 有关冬虫夏草的研究一直是学术界的热点, 但其发生机理至今未明, 也无法实现其人工培植, 由于独特的发育特性限制了冬虫夏草产业的持续进展。现结合课题组的长期工作基础, 就冬虫夏草发生发育研究中所存在的问题及相关现状进行综述, 以期为一珍贵自然资源的保护和利用提供理论基础。

关键词:冬虫夏草; 青藏高原; 钩蝠蛾; 植物; 发育

中图分类号:S 567.3⁺5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)10-0184-04

冬虫夏草(*Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc)是特产于青藏高原的名贵中药材, 具有重要的药用和经济价值, 且至今仍未实现人工培植, 完全依赖于自然生产, 导致资源十分稀少, 其市场价格也屡创新高, 顶级冬虫夏草的价格甚至超过 20 万元·kg⁻¹, 成为青藏高原农牧民重要的经济来源之一, 也是我国最著名的天然药食用真菌。因此, 对冬虫夏草发生发育的生物学研究一直是当今医药领域的研究热点, 但同时由于高原地区各种因素, 限制了人们对冬虫夏草的深入认识。

1 冬虫夏草资源的日益缩减

青藏高原中、东部地区高寒牧区是冬虫夏草的核心分布区, 该区域自然条件极端恶劣, 自然灾害频繁, 农牧民生产生活条件十分艰苦, 收入水平低, 是集中连片的

贫困地区, 贫困面广、贫困程度深、返贫率高。采挖冬虫夏草是该地区农牧民收入的主要来源之一, 所创造的年产值在许多县都超过了 1 000 万元, 如西藏自治区丁青县的冬虫夏草年产值超过 5 500 万元, 收入占该县国内生产总值的 60%以上。近 10 年来, 全球气候变暖、掠夺式采挖及其它各种因子的综合影响, 已严重破坏高寒牧区冬虫夏草适生地的植被和钩蝠蛾属昆虫的生存环境, 导致高寒草甸荒漠化加剧、冬虫夏草及其寄生昆虫的适生地范围萎缩、冬虫夏草资源蕴藏量急剧下降。

随着全球气候变暖, 雪线上升, 冬虫夏草分布区的海拔下限上移、面积缩小。冬虫夏草的分布区已从原来的 2 800~5 000 m 的高寒草甸和灌丛等上移到海拔 4 200~5 200 m 的高寒草甸、灌丛和稀疏植物混合冰碛物及砂砾石等区域, 核心分布区则从海拔 4 000~4 500 m 缩小至海拔 4 600~4 800 m 的区域内^[1]。青海玉树冬虫夏草海拔分布下限在 1960 年(3 500 m)和 1990 年(4 500 m)的差异也说明了这个问题^[2-3]。当然, 冬虫夏草分布海拔的升高主要取决于环境因子的影响, 如温度、土壤湿度和植被变化等。

2 冬虫夏草生物学研究的困难

2.1 冬虫夏草的发生机理

冬虫夏草的生活史包括有性阶段和无性阶段。其

第一作者简介:税晓容(1985-), 女, 博士, 讲师, 研究方向为生物化学与分子生物学。E-mail:shuixiaor@126.com.

责任作者:雷桅(1982-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事冬虫夏草发育生物学与药理活性评价等研究工作。E-mail:leiwei2006@126.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81300035, 81403044); 广东省公益研究与能力建设专项资助项目(2015A020210097); 广东省自然科学基金资助项目(2015A030313520)。

收稿日期:2016-02-15

Abstract: With the characters of thin-shinned, succulence, and soft flesh leech on to limb, 'Red Globe' grape usually happened deterioration and browning as well as rotten. So storage methods should be taken to restraint the decrepitude. This paper summarized the fresh-keeping methods including physical, chemical and biological methods, introduced every technology theory and its limitations, and at last research emphasis was pointed out, which might provide subservient references for the development of Chinese grape industry in the future.

Keywords: 'Red Globe' grape; preservation; prospection