

《鲜食葡萄冷藏技术》国家标准 编制说明

（征求意见稿）

《鲜食葡萄冷藏技术》编制工作组

二零二五年八月

目录

一、工作简况	3
（一）任务来源	3
（二）制定背景	3
（三）起草单位	4
（四）起草过程	4
二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据	5
（一）编制原则	5
（二）主要内容及其确定依据	6
三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益	11
（一）试验验证的分析、综述报告、技术经济论证	11
（二）预期的经济效益、社会效益和生态效益	21
四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况	22
五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因	22
六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系	22
七、重大分歧意见的处理经过和依据	22
八、涉及专利的有关说明	22
九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议	22
十、其他应当说明的事项	23

《鲜食葡萄冷藏技术》

标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

国家标准化管理委员会关于下达 2025 年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发[2025]7 号），国家标准计划修订项目《鲜食葡萄冷藏技术》获批立项，项目编号为 20250544-T-442，本标准由中华全国供销合作总社提出并归口，由中华全国供销合作总社济南果品研究所等单位联合起草。

（二）制定背景

近年来，我国葡萄产业的兴起为水果产业的高速发展提供了核心驱动力，在世界葡萄产业中占有重要的地位，世界葡萄品种达 8000 个以上，中国约有 800 个，且 80% 以上用于鲜食和销售。国家统计局数据显示，2023 年中国葡萄产量为 1616.61 万吨，其中鲜食葡萄约 1400 万吨，占全球总产量的 50% 以上，远超土耳其、印度、智利等国家，成为世界第一产量大国，全国 30 个省（自治区、直辖市）均涉及葡萄的规模化生产，葡萄产业已成为很多地方农业生产的支柱产业，在乡村振兴、精准扶贫工作中发挥着重要作用。

随着鲜食葡萄的产量、贮存量的逐年增加，产期集中上市导致巨大的销售压力和价格波动。然后，长期以来鲜食葡萄因易腐特性（果梗干枯、落粒、霉变）及冷链技术不足，采后损失率高达 20% 以上，远高于发达国家水平。且不同品种的葡萄冷藏保鲜及运输技术有很大差异。特别是近几年来，葡萄品种更新很快，新栽培品种的冷藏保鲜技术要求差异很大，因此完善鲜食葡萄冷藏保鲜的技术标准迫在眉睫。

随着消费市场升级，消费者对葡萄品质的要求不断提高，迫切需要通过标准化升级降低损耗。因此，修订冷藏技术标准成为打通葡萄冷链“最先一公里”到“最后一公里”的关键举措。

近年来我国在葡萄领域取得了多项突破性技术，而现行国家标准尚未覆盖这些成果且部分技术内容已不再适用产业发展，导致标准相对滞后、技术推广缺乏统一规范、保鲜效果不稳定等问题。此外，在政策与市场双重推动下，我国冷链基础设施正经历智能化、绿色化转型，原有标准已难以匹配新型冷链场景。因此，亟需通过标准修订实现与冷链规范接轨。修订后的标准将整合从采收到销售全链条的关键技术参数，为产业减少损耗、提升国际竞争力提供技术支撑，从而推动我国从葡萄产量大国迈向品质强国。

（三）起草单位

本标准由中华供销合作总社济南果品研究所牵头，联合国内优势高校、院所和龙头企业，共同承担标准修订任务，确保了标准的科学性、适用性和可操作性。

（四）起草过程

1. 成立标准编制工作组

标准获批立项后，济南果品研究所牵头组建标准修订工作组。工作组系统学习了该标准的意义与总体技术要求，深入分析研究了国内外相关葡萄标准，并据此制定了详细的工作方案、技术路线、主要研究方法和具体工作计划，明确了标准修订的主要内容、基本原则及进度安排。

2. 开展产业调研和资料查询、试验研究

工作组通过多渠道开展标准查新、实地调研及专家咨询（涵盖标准化研究专家、葡萄产业学者及市场经销商），广泛征集修订标准的

意见与建议。先后赴山东烟台、潍坊、平度，天津，河北，江西、云南、新疆等葡萄主要产区开展实地调研，充分了解葡萄冷藏产业现状和需求。同时，组织专家和科研骨干分阶段部署落实修订关键问题。对我国葡萄采后商品化处理、流通、销售现状进行了充分调研。工作组对标准结构、技术要求和试验方法等核心内容进行了全面研讨，并开展了样品采集与各项技术指标的实验检测与验证工作，最终形成标准草案。

3. 标准起草

基于前期调研、文献查阅及实验研究成果，工作组完成标准初稿起草。为确保标准的实用性与技术参数的科学严谨性，项目组多次召开专题研讨会，对技术内容进行反复论证与修改，最终形成《鲜食葡萄冷藏技术》（征求意见稿）。

4. 广泛征求意见

将《鲜食葡萄冷藏技术》（征求意见稿），先后在济南果品研所官方网站和公众号公开征求社会意见，并发送 25 个相关专家和单位征求意见（详见征求意见稿处理汇总表）。根据征求意见稿对标准文本进行了的修改，形成《鲜食葡萄冷藏技术》送审稿。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据

（一）编制原则

1. 规范性原则

本标准严格按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编制起草，保证标准的编写质量，以规范鲜食葡萄要求和保证产品品质为总原则，遵循标准修订过程中的先进性、经济性和适用性原则。在标准的修订过程中严格遵循国家有关方针、政策、法规和规章，严格执行强制性国家标准和

行业标准。在标准修订过程中力求做到：技术内容的叙述正确无误；文字表达准确、简明、易懂；标准的构成严谨合理；内容编排、层次划分等符合逻辑与规定。同时本标准遵循《食品安全法》和《食品安全法实施条例》关于食品安全标准的规定，并符合国家有关食品安全、质量、标识标签、计量、食品生产许可管理的规章及规范性文件。

2. 科学性原则

本标准的修订综合考虑了国内外鲜食葡萄的市场现状及发展潜力，将实地考察数据与国外现行的鲜食葡萄标准的技术指标相结合，以保障标准内容的科学性。有利于引导、激励生产者和经营者实施标准生产，从而提高我国鲜食葡萄的品质档次与市场竞争力。

3. 实用性原则

本标准的修订通过实地考察，参考国外鲜食葡萄相关标准，结合国内鲜食葡萄冷藏保鲜技术的发展，修订了鲜食葡萄采收与质量要求、预冷方式和条件、保鲜剂使用要求、运输技术要求，并增加了销售技术要求等，使标准指标的确定能有效指导实践，提升标准的实用性，同时适应产业及消费多样化发展趋势、满足消费者不同层次需求。

4. 先进性原则

本标准的修订兼顾我国鲜食葡萄发展现状的同时，也结合产业政策导向，考虑到鲜食葡萄产业未来的发展趋势和需求，确保了标准的先进性与前瞻性。

（二）主要内容及其确定依据

本文件的主要内容覆盖我国鲜食葡萄产品在采收、包装、冷藏、运输、销售等过程中的质量控制关键点。通过调研目前产业操作现状和查阅国内外资料（包括鲜食葡萄采后分级、预冷、包装、贮藏流通等相关国家标准），整合了近年来标准编制团队、国内外高校、科研

院所及企业在鲜食葡萄冷藏方面的技术研究成果和产业发展需求。通过分析现有标准的问题和技术指标,确定了鲜食葡萄冷藏的关键环节与核心要求,确保了本标准的先进性、可操作性及对产业的指导作用。

1. 关键技术内容修订

本标准代替 GB/T 16862—2008《鲜食葡萄冷藏技术》,与 GB/T 16862—2008 相比,除编辑性修改,主要技术内容变化如下:

- 调整了原标准的术语和定义(见 3, 2008 版的 3);
- 修改了采收与质量要求(见 4, 2008 版的 4);
- 修改了预冷方式和条件(见 5, 2008 版的 4.6.2);
- 修改了保鲜剂(纸)使用要求(见 6.3.2, 2008 版的 4.5);
- 修改了冷藏条件(见 7.3, 2008 版的 4.8.1);
- 修改了运输技术要求,并增加了销售技术要求(见 8, 2008 版的 4.4.4);
- 修改了主要葡萄品种适宜采收理化指标(见附录 A, 2008 版的附录 A);
- 删除了葡萄可溶性固形物的测定方法(折光仪法)(见 2008 版的附录 B);
- 修改了葡萄冷藏期间主要病害发生及防治措施(见附录 B, 2008 版的附录 C)。

2. 主要内容及其确定依据

1 范围

对范围进行了编辑性修改,使内容更加简要,预冷对冷藏及其重要,因而添加了预冷环节。

本文件规定了鲜食葡萄冷藏的采收与质量要求、预冷、包装、冷藏、运输和销售及证实方法等内容。

本文件适用于鲜食葡萄的冷藏保鲜。

2 规范性引用文件

删掉了陈旧的标准，新引用了有关果蔬包装、预冷、运输等方面的标准。

本标准涉及的规范性引用文件包括 4 个：

GB/T 33129 新鲜水果、蔬菜包装和冷链运输通用操作规程

GB/T 34344 农产品物流包装材料通用技术要求

NY/T 1778 新鲜水果包装标识通则

NY/T 4168 果蔬预冷技术规范

3 术语和定义

本标准删除了葡萄常见的相关术语“生理成熟度”、“穗梗”和“果梗”等定义。同时，针对葡萄贮存过程中最为常见的二氧化硫伤害现象，对其定义进行了修改（因硫或含硫化合物（如二氧化硫、焦亚硫酸钠等）使用不当，高于葡萄所能忍受浓度，导致葡萄出现漂白、褐变，组织软化、塌陷等不可逆的损伤），使其描述更为具体和清晰。

4 采收与质量要求

本标准提出了葡萄的采前要求、采收要求、采收时间、采收方法、质量要求，新增了部分常见品种葡萄的可溶性固形物和可滴定酸含量，以此来确定葡萄采收时适宜成熟度。

成熟度是影响葡萄采后冷藏保鲜重要因素，研究表明，葡萄过早采收时果实小，风味差，品质不佳，因此果实采收时应达到可采成熟度，应选择适宜采收时间，下雨中或雨后马上采收，容易造成果实霉烂，宜在晴天早晨或傍晚气温凉爽时采收。采收方式是影响果实采后品质的又一重要因素，采收应人工采收，采收时戴符合食品卫生要求的洁净软质手套或指套，采摘过程中应轻摘轻放、避免机械损伤。

本标准通过对常见品种葡萄如进行试验研究,并通过检测可溶性固形物和可滴定酸含量,同时通过不同产区调研、结合正常生长周期和查阅相关文献和标准,最终确定不同品种葡萄最适宜的采收成熟度。

适宜冷藏保鲜的葡萄应新鲜完整、洁净,具有本品种固有的果型、硬度和色泽。无病虫害,无机械损伤,无附着外来水分和药物残留。果穗应具有均匀适当的间隙,果粒无挤压变形。葡萄应达到品种应有的果肉质度,抗压耐挤,果皮中厚、不易裂果。

5 预冷

本标准完善了葡萄的预冷方式和预冷要求,其中新增了压差预冷技术。

预冷是葡萄采后冷藏保鲜的首要环节。葡萄成熟采摘期正值高温季节,采后呼吸作用旺盛。若不能及时将果实温度降至适宜范围,将严重影响冷藏质量,诱发各类病害,并显著缩短冷藏寿命。及时预冷可迅速消除田间热和呼吸热,有效维持冷藏期间果实的硬度与营养成分,最大限度地保持其原有品质和新鲜度,从而延长冷藏期与货架期。此外,预冷还能显著降低后续冷藏过程中所需的机械制冷负荷。

考虑到我国果蔬产销体系的现状及预冷效果要求,葡萄预冷可依托现有冷库设施,采用冷风预冷方式。近年来,压差预冷技术因其显著优势得到应用:该技术通过强制气流穿透包装箱孔隙,实现果实的快速均匀降温。凭借其高效性、适配性、低损性及协同性,压差预冷已成为葡萄保鲜标准的核心技术。添加该技术不仅是基于实验数据的科学优选,更是推动产业减少损耗、提升品质的关键举措。葡萄果心温度宜在采收后 12 小时内预冷至 0℃,具体按照 NY/T 4168 果蔬预冷技术规范的规定。

6 包装

该标准规定了鲜食葡萄的包装材料、环境和方法的要求，添加了包装过程中二氧化硫保鲜剂的使用，并添加了包装标识。

适宜包装可减少葡萄冷藏期间失水皱缩，保持新鲜度，结合葡萄的采后生理特性，选择适宜的包装材料、包装方法、包装环境。包装材料要清洁卫生，并具有一定的规格和性能要求。内包装透气和透湿性高，外包装应有机械强度，免于堆码通风和搬运，符合 GB/T 34344 农产品物流包装材料通用技术要求。包装标识符合 NY/T 1778 新鲜水果包装标识通则的规定。

在葡萄冷藏前包装环节要添加二氧化硫(SO₂)缓释保鲜剂(纸)，是防控采后真菌性病害的核心技术措施，对保障贮存品质与延长货架期具有不可替代的作用。因此，本标准添加了冷藏前包装中添加 SO₂ 缓释保鲜剂(纸)的技术要求，是实现葡萄冷藏产业效益最大化的关键控制点。

7 冷藏

该标准提出了入库前准备、入库、冷库条件、贮期管理、质量管理等，其中新增了库房准备，完善了贮期常见病害症状、发生原因和防治措施，更利于指导产业应用。

冷藏是抑制葡萄采后生理代谢、延缓品质劣变、延长贮存期的核心技术手段。根据葡萄的采收生理特点，选择适宜的冷藏温度和湿度，确定科学的冷藏条件和管理。本标准充分整合了文献研究、现行相关标准、专家共识及系统的冷藏保鲜试验数据，对葡萄冷藏技术要点及贮期高发病害防控方案进行了全面优化与完善。

8 运输和销售

该标准新增加了运输和销售环节的技术要求。

严格的采后冷链流通及销售环境控制是提高葡萄果实流通质量、

减少采后损失、延长货架期的重要措施，因而本标准增加了鲜食葡萄的运输和销售技术要求。运输按照 GB/T 33129 新鲜水果、蔬菜包装和冷链运输通用操作规程的规定，销售环境温度宜控制在 0℃~5℃，场所应干净、卫生。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）试验验证的分析、综述报告、技术经济论证

葡萄在世界果蔬生产中占据重要位置，其栽培面积和产量曾长期位居世界水果生产首位。在我国，葡萄也是重要的果树树种，产业结构以鲜食为主，占 80%以上。

国内外对产后环节非常重视，注重分级、包装、冷藏，以及提高商品性。葡萄产业发达的国家对葡萄生产全过程都进行规范化生产，大都形成稳定的规范化生产模式。并指定相应的法律、法规，依法进行管理和监督。在产品质量、商品包装、冷藏保鲜及流通销售等一系列鲜食葡萄生产过程中均有章可循。

随着我国对鲜食葡萄规范化生产和标准化管理日趋重视，一些产区也制定了部分相关标准和规程，但随着技术的不断发展，标准需不断提高、完善和发展。为使我国鲜食葡萄产业尽快与国际接轨，加速修订相关标准，推动规范化生产的进程已成不可逆转的趋势。

本标准的修订，充分研究了相关政策文件、法律法规、标准与技术规范等资料，前往葡萄主产区山东、河北、天津、江苏、云南、新疆等地进行了实地调研，与鲜食葡萄行业相关研究单位进行了沟通交流，征求了领域专家意见。本文件规定了鲜食葡萄冷藏的采收与质量要求、预冷、包装、冷藏、运输和销售等内容，在标准修订过程中由项目承担单位总社济南果品研究所进行验证工作，结果表明本标准相

关指标设定合理，符合鲜食葡萄冷藏和销售需求。



图 1 产地调研

1. 适用品种的确

本文件所确定的鲜食葡萄品种，主要包括巨峰、红地球、夏黑、阳光玫瑰、巨玫瑰、玫瑰香、维多利亚、金手指、美人指等品种，主要依据其栽培面积、风味特征、果实性状及市场定位等；巨峰是我国种植面积最大的葡萄品种 500 多万亩，全国年产量达 300-350 万吨；红地球是第二大品种 220 多万亩，全国年产量达 200-220 万吨；；阳光玫瑰，巨玫瑰发展速度快，在生产中的占比呈上升的趋势，全国年产量达 200 万吨以上；夏黑是江苏地区葡萄主栽早熟品种，云南夏黑

栽培面积约占 38%左右，全国年产量达 130-150 万吨；玫瑰香、巨玫瑰以香气差异化吸引高端及采摘市场，且玫瑰香是天津栽培面积最大的品种，占天津总栽培面积的 49.4%，全国年产量达 70-80 万吨；巨在设施栽培上，维多利亚种植面积较大约 10 万亩，全国年产量达 20-25 万吨；；美人指、金手指以外形与稀有性定位，全国年产量达 6-8 万吨；以上我国主要栽培葡萄品种年总产量近 1000 万吨，占全部鲜食葡萄产量的 70%以上。

2. 采收标准确定

通过大量数据的采集和测定，给出了不同品种鲜食葡萄可溶性固形物和可滴定酸含量的最低参考值，可参照表 1（附录 A）规范指导更加具体。用于冷藏保鲜的鲜食葡萄应新鲜完整、洁净，具有本品种固有的果型、硬度和色泽。无病虫害，无机械损伤，无附着外来水分和药物残留。

表 1 主要葡萄品种适宜采收理化指标

品种	项目指标	
	可溶性固形物/% ≥	可滴定酸/% ≤
巨峰	14.0	0.65
红地球	15.0	0.50
夏黑	16.0	0.50
阳光玫瑰	16.0	0.35
巨玫瑰	16.0	0.45
玫瑰香	16.0	0.65
维多利亚	14.0	0.40
金手指	17.0	0.30
美人指	15.0	0.50
注：未列入的其他品种，可根据品种特性参照表内近似品种执行。		

3. SO₂ 缓释保鲜剂伤害阈值研究

国内外普遍采用 SO₂ 熏蒸处理进行防治，目前还没有一种防腐保鲜剂能完全代替 SO₂ 制剂在葡萄上的应用。然而葡萄采用 SO₂ 熏蒸处理突出的问题是冷藏保鲜过程中极易发生 SO₂ 伤害，主要症状是果梗

褐变、果粒表面出现漂白斑、果面塌陷等，严重影响葡萄的商品价值和食用价值。葡萄的植物学性状决定了它对 SO₂ 非常敏感，剂量稍不适合，就发生 SO₂ 伤害。因此，研究在生产上切实可行且适应我国国情的葡萄冷藏技术，既要有效地防止葡萄在冷藏保鲜中的 SO₂ 伤害，又要控制其腐烂和褐变。系统研究确定了红地球、维多利亚等品种葡萄在冷藏保鲜过程中的 SO₂ 伤害阈值以及最佳 SO₂ 熏蒸浓度和熏蒸方式，推进葡萄冷藏保鲜技术及农业产业化发展，为标准修订提供理论依据。

3.1 不同品种葡萄低温下慢性 SO₂ 伤害阈值研究

挑选大小均匀、无病虫害和机械损伤的试供葡萄，装入内衬有 PVC 葡萄专用保鲜袋的塑料筐中，每框 7.5 kg，以 3 包/kg 的剂量加入 CT₂ 片剂和 2 包/框 CT₂ 粉剂，每包保鲜剂均用大头针扎 2 个孔，用牛皮纸包裹后置于保鲜袋内上层，扎口贮放。于 -0.5 °C±0.5 °C 的冷库货架上冷藏，每个品种设三个重复，每隔 2 d 观察并记录葡萄漂白伤害情况。

结果表明不同品种的葡萄对 SO₂ 敏感性和出现慢性伤害的症状和时间不同，由表 2 可以看出，在相同的冷藏条件下，红地球葡萄贮存 40 d 后，葡萄果粒表面出现直径大约为 2-3 mm 的漂白斑，果梗附近的果皮凹陷，严重的果皮破裂塌陷，果梗褐变（图 2）。维多利亚葡萄贮存 48 d 后果皮出现 SO₂ 伤害症状，果梗附近的果皮皱缩，出现漂白点，果梗褐变。对 SO₂ 敏感性维多利亚< 红地球，红地球葡萄对 SO₂ 最敏感。

表 2 不同品种葡萄低温下慢性 SO₂ 伤害症状及时间

葡萄品种	SO ₂ 伤害症状及部位	出现 SO ₂ 伤害的时间 (天)
红地球	果皮表面出现漂白点,果梗附近的果皮凹陷,果皮破裂塌陷,果梗褐变	40

图2 不同品种葡萄 SO_2 慢性伤害症状

3.2 不同品种葡萄急性 SO_2 伤害阈值研究

3.2.1 葡萄 SO_2 循环熏蒸脱除处理

在所设定的温度条件下,分别取 10 框内衬打孔 PE 保鲜袋(开口)的葡萄品字形码垛于体积为 2 m^3 的果蔬循环熏蒸复试气调库内,设置不同的 SO_2 熏蒸浓度和熏蒸时间, SO_2 经钢瓶放出,通过果蔬防霉保鲜设备定量控制 SO_2 熏蒸浓度和熏蒸时间,经循环熏蒸管道进入复试气调库内,达到设定的熏蒸时间后,用含高浓度 NaOH 溶液的 SO_2 循环脱除系统将 SO_2 全部吸收脱出,立即取出在试验设定的温度下贮存,以未做熏蒸处理的葡萄为对照观察葡萄伤害情况。以果梗出现失绿褐变或葡萄果面出现漂白斑点现象为此品种葡萄在该浓度和时间内的伤害阈值。急性伤害阈值以开始出现可见伤害症状的 SO_2 临界剂量和时间作为急性伤害阈值。并用 CT 值即“ SO_2 熏蒸浓度 ($\mu\text{l/L}$) $\times$ 熏蒸时间 (h)”来表示。

3.2.2 不同品种葡萄常温下 SO_2 伤害阈值试验

将库温设置为 23°C , 设置 10 个 SO_2 熏蒸浓度: 200、300、400、600、800、1000、2500、5000、7500、10000 $\mu\text{l/L}$; 7 个熏蒸时间: 0.5 h、0.8 h、1 h、2 h、3 h、4 h、5 h, 采取全面设计方法对葡萄进

行熏蒸处理。熏蒸后迅速脱除库内残留的 SO_2 ，库内放置 1 d，观察葡萄漂白伤害情况。

3.2.3 不同品种葡萄低温下 SO_2 伤害阈值试验

将 4 个品种葡萄分别置于 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 复试气调库内，设置 9 个 SO_2 熏蒸浓度：300、400、600、800、1000、2500、5000、7500、10000 $\mu\text{L/L}$ ；7 个熏蒸时间：2 h、3 h、4 h、5 h、6 h、7 h、8 h，采取全面设计方法对葡萄进行熏蒸处理。熏蒸后迅速脱除库内残留的 SO_2 ，库内放置 5 d，观察葡萄漂白伤害情况。

3.2.4 不同品种葡萄不同部位 SO_2 残留量动态监测

以“维多利亚、红地球葡萄”二种葡萄为试材，每袋 5 kg 葡萄，0.02 mm 厚 PVC 葡萄专用保鲜袋包装，每袋放片剂 CT_2 8 包（每包 2 片，每片 0.5 g）和粉剂 CT_2 2 包（每包 1.0 g），保鲜剂均用大头针打 2 孔，用牛皮纸包裹后置于保鲜袋内上层。 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 冷库内冷藏，定期取果测不同部位 SO_2 残留量。

3.3 不同品种葡萄急性 SO_2 伤害阈值研究结果

3.3.1 不同品种葡萄常温下急性 SO_2 伤害阈值

由表 3 可以看出，不同品种葡萄常温下对 SO_2 伤害敏感性有很大差别，不同浓度熏蒸 SO_2 处理相同时间，各品种葡萄漂白指数有显著性差异。以 SO_2 熏蒸浓度 800 $\mu\text{L/L}$ 为例，红地球葡萄葡萄熏蒸 0.8 h 后就出现可见 SO_2 伤害症状，果梗褐变，果梗附近表皮出现漂白斑点；维多利亚葡萄在此浓度 SO_2 熏蒸条件下，熏蒸 2 h 后果皮表面出现 SO_2 伤害症状。表 3 是葡萄 $23\text{ }^\circ\text{C}$ 下 SO_2 伤害阈值，由葡萄 SO_2 反应剂量表和常温（ $23\text{ }^\circ\text{C}$ ）下 SO_2 急性伤害阈值表可以推断出常温下对 SO_2 敏感性红地球 > 维多利亚。

表 3 不同品种葡萄 SO_2 反应剂量表（ $23\text{ }^\circ\text{C}$ ）

品 种	SO ₂ (μL/L)	葡萄果皮漂白指数 (%)						
		0.5 h	0.8 h	1.0 h	2.0 h	3.0 h	4.0 h	5.0 h
红 地 球	200	—	—	—	5.4±0.43a	11.8±0.25a	19.2±0.13a	22.3±0.27a
	300	—	—	—	8.7±0.51b	14.5±0.37b	15.1±0.47b	25.9±0.83b
	400	—	—	3.6±0.05a	9.8±1.23c	17.6±0.61c	25.3±0.83c	29.2±0.61c
	600	—	—	13.2±1.14b	21.4±0.74d	23.5±0.87d	35.7±0.79d	44.8±0.63d
	800	—	7.46±0.21a	28.3±1.83c	29.7±0.48e	41.5±0.24e	46.3±1.28e	52.9±0.37e
	1000	—	14.76±0.25b	36.8±0.67c	42.1±1.21f	55.4±0.68f	60.6±0.66f	65.7±1.64f
	2500	8.6±0.21a	36.26±0.40c	50.8±2.32d	53.7±0.67g	58.1±0.35g	61.9±0.41g	67.4±0.05g
	5000	33.8±0.89b	46.86±0.67d	57.5±0.50e	62.1±0.76h	65.8±1.27h	67.9±0.69h	68.4±1.49h
	7500	43.2±1.10c	52.36±0.20e	61.6±1.10f	58.3±0.43i	69.2±1.18i	70.5±1.07i	72.2±0.43i
	10000	55.8±0.74d	57.96±0.49f	65.8±1.60g	74.5±1.07j	77.1±0.81j	82.3±2.15j	82.8±0.47j
维 多 利 亚	200	—	—	—	—	—	—	4.2±0.54a
	300	—	—	—	—	—	5.3±1.24a	6.8±0.61b
	400	—	—	—	—	5.5±0.44a	6.1±0.21b	7.9±0.82c
	600	—	—	—	—	6.1±0.61b	8.6±0.29c	11.7±0.42d
	800	—	—	—	4.1±0.98a	6.7±0.89c	12.3±1.28d	17.2±0.53e
	1000	—	—	—	6.4±1.17b	8.1±1.02d	17.8±0.38e	25.6±0.56f
	2500	—	—	8.1±1.77a	13.3±0.45c	15.7±0.53e	22.5±1.26f	25.6±0.52g
	5000	—	4.4±0.77a	9.8±1.42b	15.2±1.82d	20.6±1.32f	26.2±0.76g	30.1±0.12h
	7500	—	6.29±0.52b	13.9±0.89c	25.4±0.43e	26.3±0.42g	33.4±0.74h	35.5±1.53i
	10000	6.1	8.8±0.97c	23.3±0.42d	37.1±0.65f	38.9±0.72h	36.7±0.19i	46.2±1.13j

表 4 不同品种葡萄常温（23℃）下 SO₂ 急性伤害阈值

品 种	葡萄 SO ₂ 伤害阈值 (μL/L×h)				
红 地 球	2500×0.5	800×0.8	400×1.0	200×2.0	
维 多 利 亚	5000×0.8	2500×1.0	800×2.0	400×3.0	300×4.0

3.3.2 不同品种葡萄低温下急性 SO₂ 伤害阈值

由表 5 可以看出,不同品种葡萄低温下对 SO₂ 伤害敏感性有很大差别,以 SO₂ 熏蒸浓度 600 μL/L 为例,红地球葡萄 SO₂ 熏蒸 2 h 后就出现可见 SO₂ 伤害症状,果梗褐变,果梗附近表皮出现漂白斑点;维多利亚葡萄在此浓度 SO₂ 熏蒸条件下,熏蒸 5 h 后果皮表面出现 SO₂ 伤害症状。表 3-3 是葡萄 0℃下 SO₂ 伤害阈值,由葡萄 SO₂ 反应剂量表和常温(0℃)下 SO₂ 急性伤害阈值表可以推断低温下对 SO₂ 敏感性红地球>维多利亚。

熏蒸温度对不同品种葡萄 SO₂ 伤害阈值影响显著。由表 5 和 6 可以看出,葡萄在常温下对 SO₂ 敏感性明显高于低温下敏感性。

表 5 不同品种葡萄 SO₂ 反应剂量表 (0℃)

品种	SO ₂ (μl/L)	葡萄果皮漂白指数 (%)						
		2.0 h	3.0 h	4.0 h	5.0 h	6.0 h	7.0 h	8.0 h
红地球	300	—	—	—	—	5.4±0.32a	11.1±0.32a	22.9±1.24a
	400	—	5.6±0.58a	9.6±0.62a	9.8±0.12a	17.8±0.47b	25.3±0.43b	28.2±0.67b
	600	2.3±0.26a	13.5±0.33b	18.2±0.67b	23.4±0.57b	23.5±0.14c	32.6±0.44c	40.8±1.64c
	800	7.1±0.43b	27.4±1.64c	28.3±0.44c	39.6±0.54c	41.5±0.45d	46.3±0.64d	52.9±0.12d
	1000	28.6±0.64c	44.7±0.45d	46.8±0.12d	52.1±0.64d	55.7±1.74e	61.7±1.04e	75.5±1.74e
	2500	38.3±0.83d	56.5±1.24e	60.4±1.74e	63.1±1.04e	68.5±0.54f	71.9±0.78f	83.4±0.42f
	5000	43.2±0.34e	59.8±0.54f	67.5±0.29f	72.8±0.78f	75.3±0.34g	77.2±0.46j	88.6±0.34j
	7500	53.7±0.42f	62.5±1.38g	71.7±0.34g	78.3±0.74g	79.8±0.46h	80.9±0.37h	91.2±0.64h
	10000	65.1±0.59g	67.9±0.46h	75.8±1.12h	74.9±1.32h	87.1±0.16i	92.3±0.17i	94.8±0.32i
维多利亚	300	—	—	—	—	—	4.3±0.34a	11.8±1.01a
	400	—	—	—	—	6.5±1.42a	7.1±1.44b	17.9±0.12b
	600	—	—	—	6.3±0.71a	9.1±1.12b	13.6±0.51c	21.7±0.61c
	800	—	—	—	8.1±1.44b	9.7±0.54c	12.3±1.83d	23.2±1.73d
	1000	—	—	5.5±1.31a	9.4±0.74c	18.1±1.11d	27.8±0.54e	35.6±0.54e
	2500	—	6.7±0.84a	18.1±0.53b	23.3±0.44d	35.7±0.84e	42.5±0.32f	55.6±0.42f
	5000	15.6±0.74a	24.4±0.63b	29.8±0.81c	35.2±0.32e	40.8±0.62f	46.3±0.71g	60.6±1.81g
	7500	28.3±0.52b	36.2±1.21c	43.9±1.83d	55.4±0.56f	56.3±1.63g	63.4±1.06h	71.5±0.56h
	10000	36.1±0.84c	48.8±0.24d	53.3±0.84e	57.1±0.56g	56.9±1.06h	66.7±1.42i	76.2±1.25i

表 6 不同品种葡萄低温 (0℃) 下 SO₂ 急性伤害阈值

品种	葡萄 SO ₂ 伤害阈值 (μl/L×h)				
红地球	400×3.0	300×5.0			
维多利亚	2500×2.0	1000×4.0	600×5.0	400×6.0	300×7.0



红地球葡萄 0℃下急性 SO₂ 伤害症状 红地球葡萄 23℃下急性 SO₂ 伤害症状

图 3 红地球葡萄常温和低温下 SO₂ 伤害症状

3.3.3 不同品种葡萄不同部位 SO₂ 残留量动态监测

本实验选取了红地球葡萄和维多利亚葡萄来研究 SO₂ 熏蒸过程中葡萄不同部位的 SO₂ 残留量的动态变化，由图 4、5 可以看出，随

随着熏蒸时间的延长，SO₂在这两种葡萄各部位的残留量呈累加增长趋势，而且红地球葡萄各部位的SO₂残留量明显高于维多利亚葡萄，冷藏到20 d，SO₂在红地球葡萄各部位的残留量分别是：果梗 4985.42 mg/kg、果刷 1154.32 mg/kg、果皮 74.68 mg/kg、果肉 20.63 mg/kg，而SO₂在维多利亚葡萄各部位的残留量分别是：果梗 3254.67 mg/kg、果刷 867.28 mg/kg、果皮 64.32 mg/kg、果肉 18.25 mg/kg，葡萄各部位SO₂残留量由低到高分别为：果肉、果皮、果刷、果梗。在熏蒸冷藏期间，葡萄果梗内SO₂残留量呈线性趋势增长，SO₂吸收累积速度最高，其次是果刷，而葡萄果皮和果肉内SO₂累积速度较慢，因此可以推断SO₂主要是通过果梗和果刷进入果实内，果梗和果刷最易受到SO₂漂白伤害。

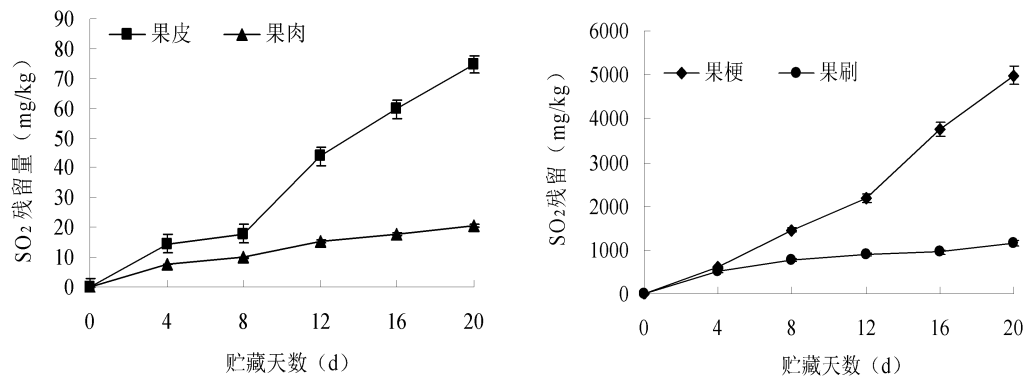


图4 红地球葡萄果肉、果皮、果梗和果刷SO₂残留量变化

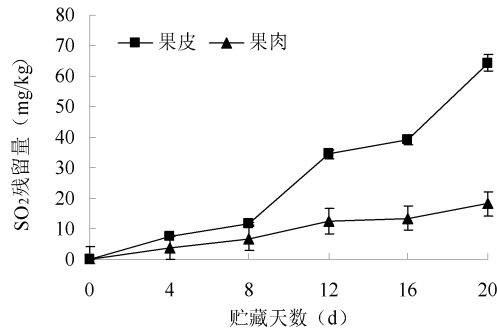


图5 维多利亚葡萄果肉和果皮SO₂残留量变化

3.4 结论

在葡萄采后 SO_2 处理保鲜贮存过程中,常因 SO_2 伤害和保鲜处理方式不当等,导致果实色泽、风味劣变,果皮漂白伤害,果实 SO_2 残留超标,甚至使葡萄失去商品价值。研究葡萄的 SO_2 伤害阈值,对延长它们的保鲜期、提高其经济价值、推动名优农产品产业化发展,具有重要的理论和实践意义。通过系统试验研究验证,确定了红地球、维多利亚等品种鲜食葡萄 SO_2 伤害阈值,对规范指导 SO_2 缓释保鲜剂(纸)的使用提供依据。

4. 冷藏保鲜技术条件研究

4.1 预冷条件确定

葡萄采后预冷是保鲜链条中的核心环节,通过快速消除田间热和降低呼吸强度,可显著延长冷藏期并减少品质损失。其操作条件需结合生理特性与技术参数综合优化。本标准建议采用冷库预冷或压差预冷方式,宜在 12 h 内将葡萄果实中心温度预冷至 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。此建议主要基于调研基础和相关标准及文献的支持:

研究表明,差压预冷处理红地球葡萄的降温速率明显快于冷库预冷,且贮存腐烂率低。虽然差压预冷的失重率高于冷库预冷,但两者均未超过 5%,因此从失重率方面考虑,均适用于红提葡萄的预冷。综合来看,差压预冷在降温速率方面有明显的优势,且有助于降低红提葡萄的腐烂率,是值得推广的预冷技术。实施主体可根据产业条件和需求选择合适的预冷方式(吴思.不同预冷方式对红提葡萄的预冷效果[J].中国果菜,2015, 35(08): 1-3.)。因此,建议葡萄采后使用冷库预冷或压差预冷。

张群等研究表明,葡萄采后预冷时间以 8~12 h 为宜,其果实的失重率、呼吸强度均最低,腐烂率最低,最利于维持冷藏品质(张群,宁密密,舒楠.预冷不同时间对阳光玫瑰葡萄贮藏品质的影响[J].湖南

农业科学, 2024(01): 45-50.)。相关地方标准也提供了支持: DB12/T758.6-2019《低温物流保鲜技术规程 鲜食葡萄》规定了葡萄冷却时间 18~24 h, 使果温快速降至 1 °C 以下; DB21/T2309-2014《葡萄冷藏保鲜技术规程》和 DB45/T1161-2015《鲜食冬葡萄冷藏保鲜技术规范》则分别规定预冷温度为-1~0 °C和-1~1 °C, 预冷时间分别为 12 h 和 6~12 h, 均以达到 0 °C 左右为预冷终点。因此, 本标准建议葡萄采后宜在 12 h 内将果实中心温度预冷至 0 °C。

4.2 冷藏条件确定

本标准建议葡萄适宜冷藏温度为-1.5~0 °C, 相对湿度保持在 90~95%。此建议主要依据果实采后生理特性, 并结合产业实践验证, 具体参数综合行业标准和规范等:

GH/T1022-2000《鲜葡萄》, 规定长期冷藏葡萄建议-1.5~0 °C; DB13/T1180-2010《鲜食葡萄物流规范》和 DB21/T2309-2014《葡萄冷藏保鲜技术规程》, 建议大多数葡萄最佳冷藏温度为-1~0 °C, 湿度 90~95%; DB45/T1161-2015《鲜食冬葡萄冷藏保鲜技术规范》, 规定葡萄冷库温度设定为-1~1 °C, 冷库环境相对湿度保持在 90~95%。因此, 本标准建议葡萄适宜冷藏温度为-1.5~0 °C, 相对湿度保持在 90~95%。

(二) 预期的经济效益、社会效益和生态效益

葡萄冷藏保鲜是保障果实品质、延长流通货架期、提升经济社会效益的关键采后环节。本次修订的《葡萄冷藏技术》国家标准, 是深入贯彻“乡村振兴”战略、促进农民及相关从业者增收的重要举措, 旨在完善我国葡萄冷藏保鲜技术体系, 提升葡萄品质、降低腐烂损耗、保障质量安全。该标准的实施将形成科学实用的葡萄品质控制技术规范, 对全面提升我国葡萄产业质量水平与健康发展具有重大意义。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准按照《食品安全法》和《食品安全法实施条例》关于食品安全标准的规定，充分考虑葡萄产业发展现状和实际需求严格贯彻国家有关方针、政策、法律和规章，严格执行强制性国家标准和行业标准。本标准在修订过程中引用或参考现行的 GB/T 33129《新鲜水果、蔬菜包装和冷链运输通用操作规程》、GB/T 34344《农产品物流包装材料通用技术要求》、NY/T 1778《新鲜水果包装标识通则》等标准，并结合葡萄标准化生产的实际，同时本标准内容完全符合国家相关法律法规的要求，在修订过程中以直接引用的方式或修改引用其主要技术参数，与相关规定和文件相协调、相衔接，并与我国现行相关强制性标准保持协调一致，在相关条款和规定上没有冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准作为推荐性国家标准实施。本标准发布后，在组织上建议

在鲜食葡萄生产销售相关的企事业单位、科研院所与各地市场监督管理机构进行广泛宣贯，并联合各级协会进行学习宣贯，同时积极向各方征集反馈信息。在技术上，本标准对鲜食葡萄的采收与质量要求、预冷、包装、冷藏、运输和销售等内容进行了一般性规定，可操作性强，本标准的修订将显著促进鲜食葡萄冷藏保鲜的标准化水平。综上，建议本标准作为推荐性国家标准尽快发布，发布后 6 个月实施。

十、其他应当说明的事项

无。

《鲜食葡萄冷藏技术》编制工作组

2025 年 8 月