



孟创鸽,曹红霞,韩峪,等.葡萄贮藏保鲜技术研究进展[J].黑龙江农业科学,2022(5):102-106.

# 葡萄贮藏保鲜技术研究进展

孟创鸽,曹红霞,韩 峪,张焕玲,李岗涛,董晓梅,拜翊莎

(渭南市农业技术推广中心,陕西 渭南 714000)

**摘要:**葡萄产业作为渭南市临渭区近年来的主导产业,备受市场青睐,但其采后易出现果肉软化、果皮褐变和干梗脱粒、细菌滋生等问题,从而导致葡萄口感变差,严重损害了葡萄的销售周期,降低了经济效益,因此贮藏保鲜成为了葡萄产业亟待解决的技术难题。为促进渭南市临渭区葡萄产业的进一步发展,本文针对葡萄贮藏过程中存在的问题,分析了葡萄采摘前后影响贮藏的内部因素和外部因素,并综述了目前葡萄贮藏保鲜技术的研究进展,展望了未来葡萄贮藏保鲜的发展前景和研究方向。

**关键词:**临渭区;葡萄;贮藏保鲜;经济效益

葡萄(*Vitis vinifera* L.)在中国具有悠久的种植历史,果实中含有丰富的维生素、矿物质元素以及人体所需的10多种氨基酸及大量果酸,能够有效阻止血栓形成,降低血小板凝聚力和人体血清胆固醇水平,从而起到预防心脑血管疾病的作用。目前我国栽种的葡萄品种达700多种,占全世界葡萄品种的14%,而在陕西省渭南市葡萄品种则达100余种,因此葡萄产业近年来是渭南市重要发展的产业<sup>[1]</sup>。

截止目前,陕西省鲜食葡萄种植面积5.7万hm<sup>2</sup>,其中渭南市是陕西省葡萄最集中的产区,种植面积3.47万hm<sup>2</sup>(约占全省的60.8%),而临渭区种植面积高达1.73万hm<sup>2</sup>,占渭南市种植面积的50%,年产值40多亿元,成为该区域优势农业产业和农民致富的支柱产业<sup>[2]</sup>。但是,鲜食葡萄在贮藏过程中容易出现果肉软化、果皮褐变等诸多病害问题,导致当地葡萄在每年11月就结束销售,使11月至翌年春节期间没有葡萄可供销售,这给广大果农造成了严重的经济损失<sup>[3]</sup>。因此如何延长葡萄贮藏时间、扩大销售半径、提升葡萄产业综合效益,是葡萄产业目前发展亟待解决的技术难题。

本文通过分析葡萄贮藏期间存在的问题及影响葡萄贮藏效果的因素,综述了目前葡萄贮藏保

鲜技术的研究进展及研究前景,以期为渭南市葡萄产业发展提供一定理论基础。

## 1 葡萄贮藏期间存在的主要问题

葡萄在贮藏保鲜过程中存在多种问题:一是霉变腐烂,虽然贮藏温度较低,但病变菌和灰霉菌等仍会大量繁殖,造成葡萄霉烂腐败;二是软化皱缩,一方面是由于蒸腾失水造成果粒皱缩,另一方面是由于葡萄种植过程中施肥不当引起的软化;三是干梗脱粒,主要是因为贮藏温度过低,使得果梗干耗增加,营养成分丧失后造成的;四是褪色褐变,主要是贮藏期间微生物间接破坏葡萄组织的完整性,使其抗氧化能力降低,从而导致褐变发生。这些问题均导致了葡萄营养价值的流失,使其风味变差,大大缩短了贮藏时间,这些问题都给葡萄生产实践、科学研究的进一步发展带来巨大的挑战。

## 2 影响葡萄贮藏的主要因素

### 2.1 内部影响因素

葡萄的自身特性主要包括葡萄品种、嫁接砧木、接穗等多种因素,均会在其贮藏保鲜过程中对鲜食葡萄的食用品质产生较大的影响。在葡萄的贮藏保鲜过程中,一方面,葡萄颜色越深越耐贮藏,栽培管理越规范、果梗越长、可溶性固形物越高的葡萄贮藏保鲜时间越长;另一方面,葡萄为非呼吸跃变型水果,在贮藏保鲜过程中其呼吸作用会逐渐减弱,无乙烯释放高峰的出现。

葡萄果梗亦是影响其保鲜效果的重要因素,但针对果梗的研究较少,近年来才逐步引起重视,

收稿日期:2022-01-21

第一作者:孟创鸽(1990—),女,硕士,农艺师,从事果业栽培管理技术和农产品贮藏研究。E-mail:1260834566@qq.com。

通信作者:李岗涛(1973—),男,学士,高级农艺师,从事果业技术推广工作。E-mail:1260834566@qq.com。

研究表明在葡萄果实表面无气孔,呼吸和蒸腾作用仅依靠果梗和穗梗实现。闫师杰等<sup>[4]</sup>发现,葡萄果梗的呼吸作用在果实整体中所占比例高达30%左右,其呼吸强度是果实的8~14倍。

因此在贮藏过程中,应进一步加大对果梗的研究,同时尽可能减缓葡萄果实表面失水所致的皱缩、无光泽,从而保持葡萄的商品价值。

## 2.2 外部影响因素

影响葡萄贮藏保鲜的外部因素较多,主要有温度、湿度、气体组成比例以及微生物病菌等。贮藏冰点是葡萄贮藏保鲜最重要的依据,目前普遍认为葡萄的最适贮藏温度是 $-1\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,该温度在冰温贮藏的温度范围内,因此不会对葡萄造成低温伤害。

湿度亦是影响贮藏效果的重要因素,其通过蒸腾作用影响葡萄的贮藏时间。当环境中湿度较大时,葡萄因为自身蒸腾作用挥发的水分通过贮藏环境得到及时补充,从而保证葡萄果实内部具有充足的水分,避免其出现失水皱缩的情况。当贮藏环境中湿度过高时,病菌微生物生长繁殖较快,从而加速葡萄的腐烂变质,因此一般认为湿度保持在90%~95%较为合适。

由于葡萄属非呼吸跃变型水果,在贮藏过程中,主要是通过改变 $\text{O}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 气体的含量来影响其呼吸作用和乙烯的生成速度。相关研究表明葡萄贮藏的最适气体环境是 $2\%\text{O}_2+3\%\text{CO}_2$ <sup>[5]</sup>。

另外光照、微生物病菌、栽培管理及采收过程等外部因素也会影响葡萄贮藏保鲜的效果。因此不仅要注重葡萄的标准化栽培管理,也要在葡萄的贮藏保鲜过程中,尽量避免葡萄色素在光线照射下发生感光氧化反应和水分蒸发。并在采收和运输过程中,喷洒食品级且控制在安全剂量的抑菌剂和杀虫剂,进一步抑制葡萄腐烂变质,从而保证葡萄的食用品质和商品价值,使经济效益最大化<sup>[6]</sup>。

## 3 葡萄贮藏保鲜技术研究进展

### 3.1 物理保鲜

3.1.1 温控保鲜 温控保鲜主要是通过冰温抑制葡萄的呼吸强度以达到保鲜的目的<sup>[7]</sup>。魏宝东等<sup>[8]</sup>发现,在冰温( $-0.5\pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ )条件下,采用PP膜贮藏“阳光玫瑰”葡萄90 d,其感官指标、营

养指标和生理指标变化不大,其腐烂率较低,能有效延缓营养物质流失。王慧玲等<sup>[9]</sup>将葡萄放入PE保鲜膜中,在 $(2\pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、90%相对湿度条件下贮藏,结果表明,失重率、烂果率等指数随时间延长而升高,且在贮藏45 d时腐烂率达到43%。相较于传统的低温保鲜贮藏,该冰温保鲜不仅能保持葡萄的品质,使其无冻害发生,亦可使葡萄的生理活性降至最低,有利于延长葡萄的贮藏保鲜时间。

3.1.2 气调保鲜 气调保鲜主要是通过控制调节果蔬贮藏环境的气体比例、湿度、温度等来延长果蔬保存时间,是一种安全、健康、环保的保鲜技术<sup>[10]</sup>。张昭等<sup>[11]</sup>进行气调包装( $500\text{ }\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}\text{SO}_2+5\%\text{O}_2+8\%\text{CO}_2$ )处理,发现“红地球”葡萄的保鲜效果较好,贮藏8 d后仍具有良好的商品性,可满足葡萄电商物流“个性化”对保鲜包装技术的需求。Shahkoomahally等<sup>[12]</sup>在 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和95%相对湿度条件下,采用 $(6\%\text{O}_2+10\%\text{CO}_2)$ 和 $(4\%\text{O}_2+30\%\text{CO}_2)$ 两种处理方法,贮藏42 d后,发现均有效延缓了果实软化和腐烂。气调保鲜技术虽然绿色环保,可进行果蔬高品质贮藏,但其投入成本和维护费用较高,因此目前气调保鲜的大规模应用时机还不够成熟。

3.1.3 热处理保鲜 热处理保鲜主要是使果蔬在贮藏前处在温度较高的环境中,利用热介质降低酶活性,从而起到贮藏保鲜的作用<sup>[13]</sup>。张聪聪等<sup>[14]</sup>采用 $5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 山梨酸钾与 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 热水复合处理“夏黑”葡萄6 min,在 $(0\pm 0.5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(85\pm 5)\%$ 条件下贮藏50 d,腐烂率仅为3.31%,可滴定酸含量仅降低32%,果实失重、软化脱粒和果梗褪色等现象得到显著缓解。Lydakakis等<sup>[15]</sup>发现分别在52.5和55.0 $^{\circ}\text{C}$ 条件下处理18~27 min,对葡萄的硬度、颜色以及可溶性固形物和总含酸量无显著影响,但当温度高于55 $^{\circ}\text{C}$ 或时间过长时,会导致葡萄品质下降,缩短其贮藏时间。热处理保鲜技术绿色环保,在降低葡萄呼吸强度的同时还可以减轻生理病害,但需要控制其处理温度和时间,防止烫伤果实,影响葡萄的食用品质。

3.1.4 高压静电场处理保鲜 通过在静电场中对葡萄进行高电压处理能够有效保持葡萄品质,

延长贮藏期<sup>[16]</sup>。温鹏飞等<sup>[17]</sup>通过高压静电场处理葡萄后,分析其对总黄酮-3-醇含量和隐色花色素还原酶表达量的影响,结果表明,高压静电场处理 30~60 min,能够有效改善葡萄的贮藏品质。刘铁玲等<sup>[18]</sup>用不同高压静电场条件处理后,发现葡萄的可溶性固形物、硬度等指标维持较好,且有效降低了其落果率和腐烂率。高压静电处理保鲜具有节能、高效的特点,能够较好地保持葡萄的贮藏品质,但作为新兴技术,其运用和推广存在一定困难,且具体保鲜机制和操作技术有待于进一步研究。

**3.1.5 交变磁场处理保鲜** 该方法主要是利用不同强度的交变磁场处理果蔬,从而使果蔬的生理生化指标在贮藏期内得到有效保持。Kang 等<sup>[19]</sup>研究发现,外电场和磁场能够利用水分子之间的相互作用,从而防止在贮藏保鲜过程中出现冻害,降低葡萄商品价值。高梦祥等<sup>[20]</sup>研究结果则表明,利用 0.87 和 1.79 A·m<sup>-1</sup> 磁场强度的交变磁场对葡萄进行贮藏保鲜处理后,其腐烂率、出糖率和脱果率得到明显抑制,且可溶性固形物含量维持较好,明显抑制了多酚氧化酶的活性。但因为该方法成本较高,导致在贮藏保鲜中应用较少,无法得到大规模推广和使用。

**3.1.6 辐照处理保鲜** 辐照保鲜主要是通过  $\gamma$  射线、X 射线和高能电子束,使果实内部水分和其他物质发生电离,产生的游离基团可杀灭有害物质,从而抑制葡萄呼吸强度,起到保鲜的目的。陈志军等<sup>[21]</sup>通过试验发现,采用 2.10 kGy 剂量的电子束辐照处理美国无核“红提”葡萄后,在(4±1)℃条件下,葡萄果皮的花青素含量显著低于未辐照处理,且使葡萄微生物数量有效减少,降低果实腐烂率,较好地保证了葡萄的贮藏品质。但在实际应用中,存在基础建设投资过大,且用于辐照的射线和电子束均对人体有伤害,需要特殊防护等问题,无法作为替代方法应用于葡萄的贮藏保鲜。

## 3.2 化学保鲜

**3.2.1 臭氧保鲜** 该技术是指通过臭氧杀灭果实表面致病菌,从而降低果实病害率,延缓果实衰老的技术。李梦钗等<sup>[22]</sup>通过试验发现,以 60 mg·kg<sup>-1</sup> 浓度的臭氧对“红提”葡萄进行熏蒸处理后,在 0℃条件下贮藏 160 d 后,“红提”葡萄的

硬度、维生素 C、可溶性固形物、可滴定酸含量的损失均得到有效控制。王向阳等<sup>[23]</sup>的试验结果则表明,臭氧处理“红提”葡萄后,灰霉病的抑制率高达 72.73%,好果率达到 75%。臭氧保鲜杀菌能力强、无残留,能有效抑制葡萄腐烂。目前该技术虽然已广泛应用于食品领域,但在葡萄贮藏保鲜方面的试验推广较少,后期仍需要进一步应用和推广。

**3.2.2 化学保鲜剂保鲜** 该方法主要是利用人工合成的特殊化学物质,通过涂抹、熏蒸等方式保持葡萄的食用品质,从而延长贮藏时间。李杰等<sup>[24]</sup>采用 3 000  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  SO<sub>2</sub> 对葡萄进行熏蒸,其果梗、果柄褐变度降低了 2.60%,可滴定酸含量提高 11.60%,弹性、胶黏性和咀嚼性仅分别下降了 3.8%、18.1%和 3.68%。王金锋等<sup>[25]</sup>以“红地球”葡萄为研究对象,经脉冲式杀菌+渗透式葡萄专用保鲜剂(7+2)处理,贮藏期间冷库温度控制在(-0.5~1.5)℃时,可使贮藏保鲜时间延长到 140 d,而葡萄综合品质不发生显著改变。陈浩等<sup>[26]</sup>采用 1-MCP 与 ClO<sub>2</sub> 保鲜纸复合处理“红提”葡萄后,在-1.5~0℃、相对湿度为 90%~95%的条件下进行贮藏,发现贮藏 150 d 后,“红提”葡萄的好果率高达 90.10%,并维持较高的果实硬度、CAT 活性及可溶性固形物含量等。Jia 等<sup>[27]</sup>通过间接性释放 SO<sub>2</sub> 联合气调包装对“红地球”葡萄进行试验,结果发现使用自动定期 SO<sub>2</sub> 熏蒸装置每 30 d 在 30 min 内释放 0.1~0.3 mL·L<sup>-1</sup> SO<sub>2</sub> 气体对其进行熏蒸,可有效抑制鲜食葡萄的腐烂和软化,使其贮藏时间长达 240 d。

目前化学保鲜剂在葡萄贮藏方面的研究和应用已经取得了较大的进展,但同时保鲜剂的超标使用、滥用等现象较为严重,也存在毒副作用和残留问题。

## 3.3 生物保鲜

**3.3.1 天然提取物保鲜** 天然提取物保鲜剂价格低廉,抗氧化能力和杀菌能力较强,且天然、安全。Eshghi 等<sup>[28]</sup>发现,在(0±1)℃、相对湿度为 85%条件下,通过给“巨峰”葡萄涂抹 1%壳聚糖+1%印度树胶,贮藏时间可延长至 60 d,期间包衣能有效抑制浆果软化、掉粒,提高了果实的质地和感官价值。

Shahkoomahally 等<sup>[29]</sup>以天然芦荟汁混合氯化钙(2%)和柠檬酸(1%)制备出的葡萄涂抹保鲜剂可以延缓葡萄失水失重和可溶性固形物的消耗,而且对穗轴褐变起到一定的抑制作用。Elsayed等<sup>[30]</sup>在葡萄上喷施 1%~4% 牛至精油,并进行熏蒸处理后,在(2±1)℃ 条件贮藏 28 d,发现该处理能有效降低灰霉病发生,并能抑制葡萄失重,同时有效减少可溶性固形物、维生素 C 和色素流失。天然提取物保鲜技术在应用过程中没有农药残留、环境污染等情况,总体上是一种较为理想的贮藏保鲜方法。

3.3.2 微生物保鲜 微生物保鲜技术主要是通过微生物与致病菌竞争产生拮抗物质,从而抑制有害微生物的生长,降低发病率,延长果实保质期。该技术安全可靠,无二次污染,具有良好的发展前景。猴继斌等<sup>[31]</sup>试验发现,在 28℃ 条件下,采用拮抗菌 P1、P5 菌株对“红提”葡萄进行处理后,“红提”葡萄灰霉病的病情指数仅为 16.67%,显著低于对照组,且在贮藏后期拮抗菌 P1、P5 能明显推迟葡萄发病时间,减少果实失重率、落粒率等,有效改善“红提”葡萄的贮藏品质。

## 4 葡萄贮藏保鲜的未来发展趋势

随着中国农业的快速发展,在农业资源和生态资源环境的双重约束下,绿色安全已成为当今社会发展的重大主题。化学、物理、生物等新兴保鲜技术层出不穷,且新型技术虽然在延长葡萄贮藏时间和保持品质等方面有显著作用。但多存在对葡萄产生二次污染以及毒性残留等问题,增强了细菌、病毒繁衍滋生的可能性,在效果和经济方面仍然无法替代传统的贮藏保鲜技术,且均无法有效地抑制穗轴和果梗褐变。这些都严重制约着葡萄贮藏保鲜技术的进一步发展和应用。

因此,在后续研究中,葡萄的贮藏保鲜技术应注重以下几点:第一,重视贮藏保鲜中的病害防治,通过分析侵害性病菌的致病机理和控制技术,筛选出合适葡萄贮藏的高效安全、符合国际食品添加剂标准的新型保鲜剂,从而有效抑制病菌滋生;第二,加强采后生理病害研究,如加强对葡萄干梗脱粒、褪色褐变等生理机制的分析,找出有效的控制方法,从而为延长葡萄的贮藏期提供一套实用的贮藏保鲜技术;第三,持续改进新兴的绿色

保鲜技术,既要保证葡萄的贮藏品质,又要降低经济成本,扩大葡萄销售半径;第四,重视栽培管理过程,在保鲜技术愈加多样化的现状下,人们更容易忽视果园栽培管理的重要性,忽视了影响贮藏保鲜效果的首要因素,因此后期需要加强果园管理,提升葡萄品质,延长贮藏保鲜时间;第五,促进贮藏保鲜系列化,重视分级、预冷、包装和贮藏保鲜等各个环节,剔除病果和机械损伤果,防止细菌滋生,提高贮藏保鲜效果。这些既是我国农业生产的实际需求,也将成为促进葡萄贮藏保鲜产业发展的巨大动力。

## 参考文献:

- [1] 滕林,王泽彬,集贤,等.葡萄采后生物保鲜技术研究进展[J].保鲜与加工,2021,21(9):144-150.
- [2] 秦焕荣,王金锋,王录俊,等.陕西省渭南市临渭区葡萄产业发展与建议[J].烟台果树,2020(2):8-10.
- [3] 莫华,周晓洁,戴赛飞,等.鲜食型葡萄采后保鲜技术研究进展[J].农产品加工,2020(24):59-63.
- [4] 闫师杰,赵梅霞,陈计峦,等.几种果实不同部位呼吸量的初步研究[J].园艺学报,2005(3):493-495.
- [5] 邓毅,杨雪莲,刘进平,等.鲜食葡萄保鲜研究新进展[J].绿色科技,2017(5):29-31.
- [6] 张平,朱志强,集贤.鲜食葡萄保鲜潜力表达关键影响因素和控制技术解析及其贮藏期潜力预警[J].保鲜与加工,2021,21(1):1-6.
- [7] 张健雄,李平.“红提”葡萄采后贮藏保鲜技术研究进展[J].北方园艺,2016(10):181-184.
- [8] 魏宝东,谷佰宇,张鹏,等.不同保鲜膜对“阳光玫瑰”葡萄贮藏品质的影响[J].包装工程,2021,42(15):39-48.
- [9] 王慧玲,闫爱玲,孙磊,等.低温贮藏对鲜食葡萄果实中单萜化合物的影响[J].中国农业科学,2021,54(1):164-178.
- [10] ARTÉS-HERNÁNDEZ F, ARTÉS F, TOMÁS-BARBERÁN F A. Quality and enhancement of bioactive phenolics in cv. Napoléon table grapes exposed to different postharvest gaseous treatments[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003, 51(18): 5290-5295.
- [11] 张昭,许耀辉,魏佳,等.气调熏蒸微孔包装技术在葡萄采后贮藏中的应用[J].现代食品科技,2021,37(11):195-203.
- [12] SHAHKOOMAHALLY S, SARKHOSH A, RICHMOND-COSIE L M, et al. Physiological responses and quality attributes of muscadine grape (*Vitis rotundifolia* Michx) to CO<sub>2</sub>-enriched atmosphere storage [J]. Postharvest Biology and Technology, 2021, 173(464): 111428.
- [13] TAKUSH D G, OSBORNE J P. Investigating high hydrostatic pressure processing as a tool for studying yeast

- during red winemaking[J]. American Journal of Enology and Viticulture, 2011, 62(4): 536-541.
- [14] 张聪聪, 艾佳音, 吉茹, 等. 山梨酸钾和热处理对“夏黑”葡萄防腐保鲜的影响[J]. 食品科技, 2020, 45(7): 19-26.
- [15] LYDAKIS D, AKEDB J. Vapour heat treatment of Sultanina table grapes. II: Effects on postharvest quality[J]. Postharvest Biology and Technology, 2003, 27(2): 117-126.
- [16] KO W C, YANGS Y, KAI C C, et al. Effects of adjustable parallel high voltage electrostatic field on the freshness of tilapia (*Oreochromis niloticus*) during refrigeration [J]. LWT-Food Science and Technology, 2016, 66(9): 151-157.
- [17] 温鹏飞, 王敏, 高美英, 等. 高压静电场对采后葡萄果实总黄酮-3-醇及隐色花色素还原酶表达的影响[J]. 中国食品学报, 2014, 14(6): 9-18.
- [18] 刘铁玲, 孙贵宝, 李煜. 高压静电场处理对葡萄鲜度保持的影响[J]. 农机化研究, 2007(5): 164-166.
- [19] KANG T Y, YOU Y S, JUN S J. Supercooling preservation technology in food and biological samples: A review focused on electric and magnetic field applications[J]. Food Science and Biotechnology, 2020, 29(1): 303-321.
- [20] 高梦祥, 张长峰, 樊宏彬. 交变磁场对葡萄保鲜效果的影响研究[J]. 食品科学, 2007, 28(11): 587-590.
- [21] 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, 31(6): 48-52.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 李杰, 魏佳, 张政, 等. 二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 熏蒸改善木纳格葡萄的采后品质[J]. 现代食品科技, 2020, 36(2): 114-121, 151.
- [25] 王金锋, 王录俊, 朱志强, 等. 晚熟葡萄脉冲渗透式双重杀菌贮藏保鲜综合技术研究[J]. 天津农业科学, 2016, 22(11): 30-36.
- [26] 陈浩, 郜海燕, 张润光, 等. 1-MCP 与 ClO<sub>2</sub> 保鲜纸复合处理对红提葡萄采后生理及贮藏品质的影响[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2020, 48(5): 48-55.
- [27] JIA X Y, HAO X L, ZHENG Y L, et al. Storage quality of ‘Red Globe’ table grape (*Vitis vinifera* L.): Comparison between automatic periodical gaseous SO<sub>2</sub> treatments and MAP combined with SO<sub>2</sub> pad[J]. Journal of Food Processing and Preservation, 2020, 44(8): 14507.
- [28] ESHGHI S, KARIMI R, SHIRI A, et al. The novel edible coating based on chitosan and gum ghatti to improve the quality and safety of ‘Rishbaba’ table grape during cold storage[J]. Journal of Food Measurement and Characterization, 2021, 15(7): 3683-3693.
- [29] SHAHKOOMAHALLY S, RAMEZANIAN A. Effect of natural aloe vera gel coating combined with calcium chloride and citric acid treatments on ggrape (*Vitis vinifera* L. cv. Askari) quality during storage[J]. American Journal of Food Science and Technology, 2014, 2(1): 1-5.
- [30] ELSAYED M I, AL-QURASHI A D, ALMASAUDI N M, et al. Efficacy of essential oils against gray mold and effect on fruit quality during cold storage in table grapes[J]. South African Journal of Botany, 2022, 146: 481-490.
- [31] 侯继斌, 常永义, 靳小刚, 等. 拮抗菌 P1、P5 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, 2020, 19(5): 131-135.

## Research Progress of Grape Storage and Preservation Technology

MENG Chuang-ge, CAO Hong-xia, HAN Yu, ZHANG Huan-ling, LI Gang-tao, DONG Xiao-mei, BAI Yi-sha

(Weinan Agricultural Technology Extension Center, Weinan 714000, China)

**Abstract:** Grapes industry is the leading industry of Linwei District of Weinan City in recent years, there are many problems in the storage of grapes after harvest such as flesh softening, browning, dry stems threshing, bacterial growth and so on, and resulting in bad grape taste, serious damage to the grape sales cycle, reducing the economic benefits. Thus, fresh-keeping became the technical problem to be solved for the grape industry. In this paper, the factors affecting the storage effect before and after grape picking were analyzed, and the current research situation at home and abroad were comprehensively discussed, in order to provide some theoretical reference for the further development of grape industry in Linwei District of Weinan City. The internal and external factors affecting the storage effect were analyzed, and the current research situation was comprehensively discussed, and the development and research direction of grape storage and preservation were prospected.

**Keywords:** Linwei District; grapes; storage and preservation; economic benefits