

河西走廊酿酒葡萄果实品质调控研究进展

高波, 朱燕芳, 郝燕, 常强
(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 河西走廊作为甘肃酿酒葡萄的优势产区之一, 酿酒葡萄原料对葡萄酒品质具有重要的决定意义, 因此, 对该区酿酒葡萄品质研究进展的明晰具有重要意义。现对河西走廊酿酒葡萄果实品质综合评价和外源物质喷施、栽培措施、土肥水管理调控河西走廊酿酒葡萄果实品质等方面的研究成果进行梳理和归纳, 以期为今后河西走廊酿酒葡萄果实品质调控研究提供参考。

关键词: 酿酒葡萄; 河西走廊; 果实品质; 调控

中图分类号: S663.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)09-0791-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2024.09.002

Research Progress on the Fruit Quality Regulation of Wine Grapes in the Hexi Corridor

GAO Bo, ZHU Yanfang, HAO Yan, CHANG Qiang

(Institute of Fruit and Floriculture Research, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The Hexi Corridor, as one of the advantageous wine grape production areas in Gansu, plays an important role in determining the quality of wine. Therefore, it is of great significance to elucidate the research progress on the quality of wine grapes in this region. This paper systematically reviews and summarizes the research findings on the comprehensive evaluation of fruit quality, exogenous substances spray, cultivation practices and soil-water management in the regulation of wine grape fruit quality in the Hexi Corridor, aiming to provide references for future studies on quality regulation of wine grape fruit in this region.

Key words: Wine grape; Hexi Corridor; Fruit quality; Regulation

河西走廊地处世界葡萄生长的黄金纬度带, 酿酒葡萄种植历史悠久^[1], 该区具有光照资源丰富、干燥少雨、昼夜温差大等特点^[2-3], 有助于高质量葡萄酒原料生产^[4]。但近年来, 酿酒葡萄价格低、销售难, 导致葡萄酒产区酿酒葡萄种植面积开始萎缩, 企业的生产量和销售额出现明显下滑。同时随着全球气候的变暖, 酿酒葡萄果实采收时存在糖高酸低的情况, 进而降低了葡萄酒的品质, 也阻碍了河西走廊酿酒葡萄产业的发展。因此, 为了河西走廊酿酒葡萄产业的高质量发展, 以优质的酿酒葡萄原料酿造该区独特风味的葡萄酒, 明确河西走廊酿酒葡萄果实品质的相关研究对于指导河西走廊酿酒葡萄品质提升具有重要意义。

1 河西走廊酿酒葡萄品质的综合评价研究

在位于河西走廊的武威和张掖酿酒葡萄主产区, 对主栽品种赤霞珠、黑比诺、贵人香等的果实品质表现进行了综合性评价, 从而筛选出栽培区适宜种植的品种。郭祥东^[5]对嘉峪关戈壁种植的酿酒葡萄品种进行了研究, 筛选出当地适栽品种为赤霞珠、霞多丽、意思林; 品种双优红虽具有抗寒性强的优点, 但在产量和果实品质上均难以达到较好的经济回报, 不适宜在戈壁滩地种植; 品种梅鹿辄虽然抗寒性较弱, 但产量和果实品质较高, 故可在防寒条件下适当种植。张敏等^[6]明确了花后 100~106 d 是河西走廊张掖产区蛇龙珠葡萄的最佳采收期范围, 其中花后 103 d 则为果实

收稿日期: 2024-03-04; 修订日期: 2024-04-03

基金项目: 国家现代农业产业技术体系兰州葡萄综合试验站(CARS-29-27)。

作者简介: 高波(1978—), 男, 甘肃兰州人, 研究实习员, 主要从事葡萄栽培研究工作。Email: 64307696@qq.com。

通信作者: 郝燕(1973—), 女, 陕西绥德人, 研究员, 主要从事葡萄栽培与育种研究工作。Email: 371413071@qq.com。

综合品质最佳时间。有研究认为,赤霞珠葡萄果实品质最佳产地为张掖市,果实 Vc、单宁、果糖和固酸比是赤霞珠葡萄的核心品质评价指标,可用于建立赤霞珠葡萄品质的综合评价模型^[7]。对河西地区酿酒葡萄梅鹿辄品质主要影响因子的研究可知,可滴定酸、总酚、单宁、花色苷、总糖、可溶性固形物这 6 个指标可作为该区酿酒葡萄品质评价的简化指标^[8]。法洁琼等^[9]的研究结果表明,河西走廊张掖、武威、嘉峪关 3 个酿酒葡萄产地的梅鹿辄、赤霞珠、贵人香葡萄在还原糖、总酸、pH、总酚、单宁以及总花色苷含量上存在显著差异;除总酸外,张掖和武威 2 个地区蛇龙珠的其他品质指标差异显著,张掖地区蛇龙珠葡萄和嘉峪关地区威代尔葡萄综合评价最高,武威地区因气象因素使得酿酒葡萄综合评价较低。蔗糖转化酶(VvINVs)可能调控黑比诺葡萄试管苗生长发育过程中激素和对非生物胁迫的响应^[10]。综上,在对河西走廊酿酒葡萄果实品质的综合评价中,可将单宁、总糖、总酸、可溶性固形物、总酚和固酸比作为核心品质评价指标。

有研究表明,贵人香葡萄果实中酒石酸的降解主要发生在果实转色期,且 1 个昼夜内降解主要发生在下午,对酒石酸含量影响较大的是日照日累计数、日平均温度、日最低温度和 5~40 cm 土层地温^[11]。马宗桓等^[12]连续 3 a 在武威、张掖和嘉峪关果园采集成熟期葡萄果实进行品质测定和分析研究表明,张掖地区葡萄果实中葡萄糖、果糖、蔗糖的含量显著高于嘉峪关和武威地区;武威地区葡萄果实酒石酸和草酸的含量较高。在葡萄成熟过程中,糖酸比与酚类物质具有较高的相关性,总花色苷酚与总非花色苷酚之间呈高度负相关,而酚酸的变化对果实中黄烷醇和黄酮醇的积累也有影响^[13]。在河西走廊,对于酿酒葡萄果实有机酸和糖代谢的研究主要集中于果实发育期含量变化,但在该特殊生境下葡萄果实中糖酸代谢的具体通路和相关酶的研究较少。

近几年关于葡萄香气的研究越来越多,在河西走廊产区也有研究表明,赤霞珠葡萄果实共检测出 36 种香气物质,其中包括 9 种醛、9 种醇、4 种酯、3 种酮、2 种酚和 9 种其他化合物,各地区香气物质的类型及总量均表现为嘉峪关>张掖>武

威^[12]。武威市凉州区清源镇黑比诺葡萄的综合品质较好,而武威市民勤县收成镇黑比诺葡萄的香气物质积累较多^[14]。然而,近些年对于葡萄果实香气形成的机理性研究较少,部分是关于葡萄酒中的香气研究,主要集中在菌株对于酒样香气的提升。有研究表明,咖啡酸处理黑比诺的干红葡萄酒样与乙酸乙酯等酯类和香叶醇等萜烯类的香气物质具有较高相关性^[15]。河西走廊产区葡萄酒球菌 GF-2 菌株同时接种苹果酸-乳酸发酵 MLF 酿造酒样中酯类和萜烯类化合物相对更高,可赋予赤霞珠葡萄酒浓郁的花果香^[16]。河西走廊产区葡萄酒与商业 O.oeni 菌株均可以成功完成苹果酸-乳酸发酵,可有效提升霞多丽干白葡萄酒中的果香和花香类化合物含量,明显增强酒体的地域风格和典型性^[17]。

2 河西走廊酿酒葡萄品质的调控技术手段

在探究了河西走廊不同酿酒葡萄品种果实品质的特征后,明确其缺点和优点,以外源物质介导和栽培措施的干预来进一步提高品质,是生产中较为常用的技术手段。

2.1 外源物质

曾宝珍等^[18]在武威市依诺酒庄的研究表明,叶面喷施不同浓度的纳米零价铁肥可增强黑比诺酿酒葡萄的光合活性,对葡萄植株新梢基部粗度、节间长、叶绿素相对含量以及叶面积均具有促进作用。花后喷施亚精胺可以提高雷司令葡萄果实中醛酮类、酯类、萜烯类等香气成分含量,同时可以减少叶绿素的降解和丙二醛的积累,增强抗氧化酶活性,增加果实大小,提高可溶性固形物和维生素含量,进而改善果实品质^[19-20]。杨江山等^[21]研究表明,调环酸钙处理可以增强霞多丽葡萄的光合作用、改善抗氧化特性及提高果实可溶性固形物、果皮总酚和类黄酮含量。外源 γ -氨基丁酸(GABA)可有效提高十年生蛇龙珠葡萄光合色素、激动素(Kinetin, KT)、吲哚乙酸(Indoleacetic acid, IAA)、赤霉素(Gibberellin, GA₃)和脱落酸(Abscisic acid, ABA)等内源激素含量并改善葡萄果实品质;此外,通过提高蔗糖合成相关酶、转化酶活性和有机酸代谢酶活性,提高了葡萄果实葡萄糖、果糖、苹果酸、酒石酸等有机酸含量,从而改善了葡萄风味品质^[22-23]。同时,外源 γ -氨基丁

酸(GABA)增加了葡萄叶片内源 GABA 含量, 增强碳代谢与氮相关酶活性, 增加淀粉、可溶性糖的积累, 促进硝态氮吸收及铵态氮转化^[24]。不同方式外源茉莉酸甲酯(MeJA)处理后贵人香酿酒葡萄果实差异基因主要功能富集在亚油酸和 α -亚麻酸代谢通路、单萜-萜类生物合成途径及类黄酮-苯丙烷代谢通路, 可诱导葡萄中单萜类化合物和非花色苷酚类化合物的积累^[25]。

2.2 栽培措施

通过采用各种栽培措施来提高河西走廊产区酿酒葡萄的果实品质是行之有效的方法, 如改善光照、夏季修剪技术应用、砧木筛选及树形优化等技术。在武威酿酒葡萄产区, 张澳宁等^[26]研究表明, 不同光照与葡萄果皮内源激素含量密切相关, 高光强有利于玉米素(ZR)的合成, 不利于 ABA 的合成, 光照强度是导致葡萄果皮中 IAA、GA₃、ZR 和 ABA 的含量变化的重要原因。酿酒葡萄品种美乐、黑比诺、赤霞珠机械化修剪的适宜叶幕厚度为 40~50 cm, 品丽珠的适宜叶幕厚度为 60~70 cm^[27]。‘厂’字形整形方式下的葡萄果实与对应干红葡萄酒酚类含量均显著高于多主蔓扇形整形方式, 且‘厂’字形整形方式下酿酒葡萄的酒样颜色参数更优, 其酒样中醇类和酯类等化合物含量的增加, 为葡萄酒提供了更为浓郁的果香和花香^[28]。河西走廊酿酒葡萄树形多为单臂单蔓篱架水平龙干形和单臂单蔓 Y 型水平龙干形, 两种树形对于提高果实品质均是较为合理的树形, 其中单臂单蔓篱架水平龙干形树形更佳, 且有利于机械化生产, 可以在西北埋土防寒区生产中大面积推广应用^[29]。在河西走廊产区, 通过适宜砧木选配可促进葡萄枝条的生长, 并提高葡萄果实的产量, 改善果实品质, 以 101-14、420、110R、贝达、5C 等砧木效果较为显著^[30]。

西拉葡萄果实转色期进行遮光率 40%~60% 遮阴处理, 果实单粒重、单穗重、果实纵横径显著提高, 能有效改善果实的皱缩现象^[31]。在 12 000 kg/hm² 产量水平下进行摘叶处理对美乐葡萄果实的品质和色泽指数影响较为明显, 在转色中期摘叶处理能有效改善美乐葡萄着色不良的问题^[32]。河西走廊酿酒葡萄产区, 为保证果实品质和树体正常越冬, 威代尔酿酒葡萄的适宜产量水平为

12 000 kg/hm²^[33]。为提高河西走廊酿酒葡萄原料品质、产量及树体生长势, 贵人香葡萄芽期抹芽, 霞多丽、蛇龙珠葡萄芽期抹芽+花前摘心的处理效果最佳, 均能提高果实可溶性固形物、总酚和单宁含量^[34]。贵人香、霞多丽、蛇龙珠等酿酒葡萄在河西走廊酿酒葡萄产区栽培推广时宜选择‘厂’型和‘厂-V’架形整形方式, 且在葡萄完全转色后期进行摘叶处理对于葡萄果实品质的影响较大, 可显著降低果实可滴定酸含量, 提高可溶性总糖、可溶性固形物、总酚和糖酸比^[35-37]。目前, 栽培措施对于葡萄果实内在及外在品质的影响仍缺乏深入的机理性研究。

2.3 土肥水管理

对于树体地上部分, 结合外源物质和栽培措施是提高果实品质的主要手段之一, 但树体地下部分对于营养物质的吸收同样是决定高品质的主要因素之一, 因此了解该区对于土壤管理和水分灌溉制度的研究同样具有重要的意义。

甘肃河西走廊酿酒葡萄产区气候干燥, 年降水量稀少, 水资源短缺, 地下水过度开采以及农业用水浪费, 导致沙生植被枯萎死亡, 沙尘暴肆虐, 土壤盐碱化和生态环境恶化, 农业与生态用水矛盾突出, 严重制约着酿酒葡萄在此地区的发展规模。因此, 关于葡萄节水灌溉已有较多研究。仇银生等^[38]在武威酿酒葡萄产区的研究发现, 滴灌灌溉土壤含水量占田间持水量的(60±5)%时, 可明显提高黑比诺葡萄果实的可溶性固形物、抗坏血酸、柠檬酸以及奎宁酸含量, 降低可滴定酸含量, 品质较优, 可在河西走廊武威产区酿酒葡萄种植中推广应用。李昭楠^[39]的戈壁葡萄滴灌节水机理及灌溉制度模式研究表明, 2010—2011 年在河西走廊的嘉峪关紫轩葡萄种植园葡萄赤霞珠和梅鹿辄生育期的最佳灌水量是 2 400 m³/hm², 每次灌溉定额为 150~300 m³/hm², 膜下滴灌灌溉产量高于常规滴灌灌溉。雷军等^[40]研究表明, 马瑟兰葡萄在灌水量为 3 600 m³/hm² 时, 果实外观品质好, 内在品质较优, 果皮酚类物质含量高, 产量也高, 是其较为适宜的灌水量。

河西走廊张掖地区葡萄园土壤矿质元素丰富、分布合理, 可将 K、Ca 和 Mg 元素作为特征元素应用于该产区的赤霞珠葡萄酒的原产地保护措施

中^[41]。有研究表明,氮肥的施用时期可影响各生育期蛇龙珠葡萄叶片内源激素的含量,施氮肥均显著提高了85 d后叶片玉米素(ZT)含量,而花后施入氮肥叶片中IAA含量在果实采收时保持在34.9 μg/g以上^[42]。对于酿酒葡萄整个生育期灌水量研究较为明确,单一元素对于果实品质影响的研究也较多,但整个生育期具体施肥措施的相关研究较少。

3 小结及展望

通过对河西走廊特定生境下主栽酿酒葡萄品质的系统研究发现,通过外源激素的喷施使用,配套简化修剪技术、适宜的树形以及控产等方式,以及确定适宜的灌水量和施肥量,从整个生育期着手,合理利用当地的有效气候条件,可全方面提高河西走廊酿酒葡萄的果实品质,进而为该区提供优质的酿酒葡萄原料。

河西走廊酿酒葡萄产区关于酿酒葡萄的研究主要集中在栽培措施调控、外源物质对酿酒葡萄果实品质(如糖酸、香气等)的影响,土肥水主要集中在灌水量的确定,但关于河西走廊酿酒葡萄栽培区肥料和病虫害对酿酒葡萄果实品质的影响以及河西走廊酿酒葡萄产区特有气候环境中果实香气的形成机理性研究较少。河西走廊地区的干旱沙漠化气候在果实转色上糖期使得西拉、黑比诺等葡萄品种发生果实皱缩、糖高酸低等影响葡萄酒品质的研究较为浅显,具体的影响机理还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 陈娟,马忠明,牛小霞,等.河西灌区酿酒葡萄水肥一体化栽培技术规程[J].寒旱农业科学,2023,2(3):284-287.
- [2] 马瑞霞,杨兴元,郭锐,等.山葡萄品种在河西走廊地区的引种表现[J].寒旱农业科学,2023,2(1):30-32.
- [3] 牛茹萱,杨怀峰,王卫成,等.不同桃品种在河西走廊栽培的适应性评价及品质表现[J].寒旱农业科学,2023,2(3):275-278.
- [4] 白耀栋,郝燕,马麒龙,等.河西走廊冰酒葡萄品种贵人香优质稳产栽培技术[J].甘肃农业科技,2014(4):66-68.
- [5] 郭祥东.嘉峪关市酿酒葡萄引种试验结果[J].甘肃农业科技,2008(12):23-26.
- [6] 张敏,梁国平,王欣宇,等.河西走廊张掖产区‘蛇龙珠’葡萄果实最佳采收期的确定[J].甘肃农业大学学报,2024,59(2):90-97.
- [7] 李彦彪,马维峰,贾进,等.河西走廊不同产地‘赤霞珠’酿酒葡萄果实品质评价[J].西北植物学报,2021,41(5):817-827.
- [8] 戴文渊,张芮,成自勇,等.基于模糊系统分析的河西地区酿酒葡萄梅鹿辄的品质评价[J].浙江农业学报,2015,27(9):1659-1663.
- [9] 法洁琼,张振文.甘肃河西走廊产区主栽酿酒葡萄品质比较研究[J].北方园艺,2013(3):26-30.
- [10] 刘铭,杨尚雯,马维峰,等.葡萄蔗糖转化酶基因家族的生物信息学及响应逆境胁迫分析[J].西北植物学报,2023,43(11):1801-1812.
- [11] 张彦芳,朱燕芳,郝燕,等.热环境对河西走廊酿酒葡萄‘贵人香’酒石酸降解的影响[J].中国农业科技导报,2023,25(4):86-99.
- [12] 马宗桓,李玉梅,李彦彪,等.‘赤霞珠’葡萄在河西走廊产区不同产地的品质分析[J].干旱地区农业研究,2023,41(3):80-87.
- [13] 史肖,张波,牛见明,等.甘肃武威地区不同成熟期‘黑比诺’葡萄中的多酚测定[J].食品与发酵工业,2020,46(4):258-265.
- [14] 兰官奇才郎,陆洋,梁国平,等.河西走廊不同产地‘黑比诺’葡萄果实品质评价[J].甘肃农业大学学报,2024,59(2):146-154.
- [15] 杨博,张波,王学庆,等.酚类物质添加对‘黑比诺’干红葡萄酒发酵阶段主要香气成分的影响[J].西北农业学报,2021,30(10):1514-1525.
- [16] 李俊娥,毛亚玲,祝霞,等.苹果酸-乳酸发酵接种方式对赤霞珠干红葡萄酒香气品质的影响[J].食品与发酵工业,2021,47(19):126-136.
- [17] 祝霞,赵丹丹,李俊娥,等.河西走廊产区酒球菌酯酶活性对葡萄酒酯类香气物质的影响[J].农业工程学报,2021,37(1):315-322.
- [18] 曾宝珍,成永娟,车莉莉,等.纳米零价铁对武威产区黑比诺新梢和叶片生长及光合特性的影响[J].果树学报,2024,41(3):481-493.
- [19] 金鑫,王宇航,李斗,等.外源亚精胺对雷司令葡萄果实香气成分的影响[J].江苏农业学报,2023,39(8):1747-1754.
- [20] 张立梅,杨江山,韩爱民,等.亚精胺对雷司令葡萄生理特性和果实品质的影响[J].甘肃农业大学学报,2023,58(3):106-114.
- [21] 杨江山,李斗,王春恒,等.调环酸钙对霞多丽葡

- 萄生理特性及果实品质的影响[J]. 果树学报, 2024, 41(1): 76-88.
- [22] 韩爱民, 杨江山, 张立梅, 等. 外源 γ -氨基丁酸对葡萄光合色素、内源激素和品质的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2023, 58(2): 83-92.
- [23] 王宇航, 韩爱民, 张立梅, 等. 外源 γ -氨基丁酸对蛇龙珠葡萄果实糖酸代谢的影响[J]. 果树学报, 2023, 40(4): 699-711.
- [24] 王春恒, 韩爱民, 张立梅, 等. 外源 γ -氨基丁酸对蛇龙珠葡萄叶片碳氮代谢的影响[J]. 果树学报, 2023, 40(7): 1386-1398.
- [25] 李蔚. 外源茉莉酸甲酯调控‘贵人香’葡萄品质机制研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2021.
- [26] 张澳宁, 田雪纯, 丰勇青, 等. 光照强度对‘马瑟兰’葡萄果皮中内源激素含量的影响[J]. 中国果菜, 2021, 41(9): 27-31.
- [27] 朱燕芳, 郝燕, 陈建军, 等. 河西走廊葡萄叶幕厚度对果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2022(6): 71-75.
- [28] 吕转转, 张波, 王学庆, 等. 河西走廊产区“广”字形整形方式对‘赤霞珠’葡萄与葡萄酒品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2023, 49(9): 73-81.
- [29] 郝燕, 张坤, 何英霞, 等. 不同树形对贵人香葡萄生长和果实品质的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2018, 36(5): 76-81.
- [30] 郝燕, 马麒龙, 张坤, 等. 河西走廊不同砧木对‘贵人香’葡萄生长与果实品质的影响[J]. 果树学报, 2017, 34(10): 1286-1293.
- [31] 朱燕芳, 白耀栋, 王元元, 等. 遮阴处理对酿酒葡萄‘西拉’果实皱缩的影响[J]. 中国农业科技导报, 2022, 24(1): 54-62.
- [32] 郝燕, 朱燕芳, 王元元, 等. 不同负载量下摘叶对‘美乐’葡萄果实着色的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2022(1): 48-52.
- [33] 朱燕芳, 郝燕, 王元元, 等. 不同产量水平对‘威代尔’果实品质和枝条抗寒性的影响[J]. 西北林学院学报, 2021, 36(2): 102-109.
- [34] 郝燕, 朱燕芳, 王元元, 等. 抹芽和花前摘心对河西走廊酿酒葡萄果实品质、产量及枝条的影响[J]. 经济林研究, 2021, 39(1): 176-183.
- [35] 郝燕, 白耀栋, 马麒龙, 等. 河西走廊地区不同转色时期摘叶对酿酒葡萄‘贵人香’与‘蛇龙珠’果实品质的影响[J]. 中国农学通报, 2020, 36(2): 68-73.
- [36] 郝燕, 朱燕芳. 不同转色期摘叶处理对河西走廊酿酒葡萄贵人香果实品质的影响[J]. 中国南方果树, 2019, 48(4): 111-114.
- [37] 郝燕, 苏静, 白耀栋, 等. 摘叶对不同架形‘贵人香’和‘霞多丽’果实品质的影响[J]. 西北林学院学报, 2018, 33(6): 133-137.
- [38] 仇银生, 毛娟, 岳圆, 等. 不同灌水量对黑比诺葡萄有机酸积累及成熟期果实品质的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2022, 57(3): 95-102.
- [39] 李昭楠. 戈壁葡萄滴灌节水机理及灌溉制度模式研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2012.
- [40] 雷军, 田多成, 范希鹏, 等. 滴灌模式下灌水量对酿酒葡萄生长及果实品质的影响[J]. 林业科技通讯, 2019(3): 38-42.
- [41] 刘霞, 李彩霞, 焦扬. 河西走廊张掖地区土壤、葡萄及葡萄酒矿质元素特征分析[J]. 中国酿造, 2019, 38(1): 179-182.
- [42] 马宗桓, 毛娟, 魏居灿, 等. 施氮时期对葡萄叶片光合生理及内源激素水平的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2020, 38(5): 86-93.