

doi:10.11937/bfyy.20170367

转色期叶果比对“北红”葡萄果实转化酶活性及果实品质的影响

付东艳, 单守明, 孟鑫, 孙霄, 李映龙, 刘成敏

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要: 为了提高贺兰山东麓酿酒葡萄的果实品质, 该试验以酿酒葡萄“北红”为试材, 在转色期通过调节叶果比(叶面积: 果粒数, 32: 1(CK)、24: 1、16: 1、8: 1), 研究了不同叶果比对葡萄果实糖代谢相关酶活性和果实品质的影响。结果表明: 转色初期降低叶果比能影响“北红”葡萄果实中转化酶活性和糖分的含量, 24: 1 处理果实中转化酶和腺苷三磷酸酶(ATPase)活性显著高于 CK, 可溶性糖含量也显著提高, 采收时其果实品质显著高于 CK。处理过程中, 8: 1 处理果实中转化酶活性和糖分含量显著低于 CK, 采收时果实品质也显著低于 CK。因此, 在转色期, 适宜调节叶果比可以通过调节果实中糖分积累相关酶活性调控糖分的积累, 使采收期葡萄果实的品质显著提高。

关键词: 叶果比; 酿酒葡萄; 转化酶; 果实品质

中图分类号: S 663.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2017)18-0074-05

单株果树的叶果比对果树产量及品质具有重要影响^[1-3], 不同的单株叶果比不但影响酿酒葡萄果实品质及葡萄酒风味物质的形成, 还影响葡萄树体冬季的抗冻性和次年葡萄的产量^[4-7], 因此合理叶果比对于西北埋土防寒区酿酒葡萄的生产尤为重要。宁夏贺兰山东麓于 2011 年开始引种酿酒葡萄新品种“北红”, 经过 4 年的引种试验表现为抗逆高、产量高、果实高糖高酸等特点, 3 年以上树体可以实现露地安全越冬^[8]。但是由于“北红”葡萄生长量大、单叶叶面积大, 树冠易郁闭, 影响果实品质和树体贮藏营养, 为此通过转色初期调节叶果比, 研究不同叶果比对葡萄糖代谢相关酶活性和采收期葡萄果实品质的影响, 以期合

理调控叶果比提高葡萄果实品质及葡萄酒质量提供一定的技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以 3 年生“北红”(V. vinifera V. amurensis L. ‘Beihong’)为试材, 南北行向, 株行距 0.8 m × 3.0 m, “厂”字架形, 叶幕高度为 1.2 m, 常规管理。

1.2 试验方法

试验于 2016 年在宁夏银川市宁夏现代农业综合开发工程技术研究中心的酿酒葡萄试验园进行, 土壤肥力中等。在葡萄果实转色初期(2016 年 7 月下旬)进行处理, 选取树势中庸、长势相对一致、树体负载量基本相似的植株进行处理。测定每个结果枝所有叶片叶面积和果粒数并计算出总叶面积与总果粒数的比值^[9-10], 通过疏叶(均匀间隔摘叶)和疏果(均匀疏除浆果粒)进行叶果比例的调节。试验采用随机区组, 设置 3 个叶果比

第一作者简介: 付东艳(1990-), 女, 硕士研究生, 研究方向为葡萄与葡萄酒学。E-mail: 1667156427@qq.com.

责任作者: 单守明(1975-), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 现主要从事葡萄与葡萄酒学等研究工作。E-mail: fxssm@163.com.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31560539)。

收稿日期: 2017-03-31

处理(叶面积:果粒数 $\cdot\text{cm}^{-2}$:粒), T1(24:1)、T2(16:1)、T3(8:1), CK(32:1), 重复 3 次。试验过程中随时摘去新生叶片以保持各处理的叶果比不变。

1.3 项目测定

1.3.1 葡萄果实中转化酶活性的测定

处理后每隔 15 d 采集各处理的果实, 用冰盒带回实验室后用液氮速冻, 并放入 $-84\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱保存备用。最后集中测定果实中酸性转化酶(AI)、中性转化酶(NI)、细胞壁转化酶(CWI)和腺苷三磷酸酶(ATPase)的活性^[11-12]。

1.3.2 果实中糖分含量和果实品质的测定

在葡萄采收期(9月下旬), 取样测定各处理果实中的可溶性总糖、还原糖、可滴定酸、总酚、单宁和花色苷含量^[12-13]。

1.4 数据分析

采用 Excel 2003 软件作图、SPSS 17.0 软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同叶果比处理对“北红”葡萄果实中糖分含量的影响

由图 1 可知, 从葡萄转色初期至葡萄采收, “北红”葡萄果实中的还原糖和蔗糖含量持续增加, 在处理后 30~45 d 时增幅较大, 到果实成熟前其含量增长变缓。在转色初期降低叶果比影响果实中还原糖和蔗糖的含量, 自处理后 15~60 d, T1 处理果实中还原糖含量比 CK 提高了 12.9%~24.5%, 差异达显著水平; T3 处理果实中还原糖含量比 CK 降低了 11.8%~34.1%, 差异显著; T2 处理果实中还原糖和蔗糖含量低于 CK, 但是差异不显著。在整个处理过程中, T1 处理果实中蔗糖含量高于 CK, T2、T3 处理果实中蔗糖含量低于 CK, 特别是在处理后 15~30 d 时, T1 处理果实中蔗糖含量显著高于 CK, T2 和 T3 处理果实中蔗糖含量显著低于 CK, 在其它处理时间则差异不明显。

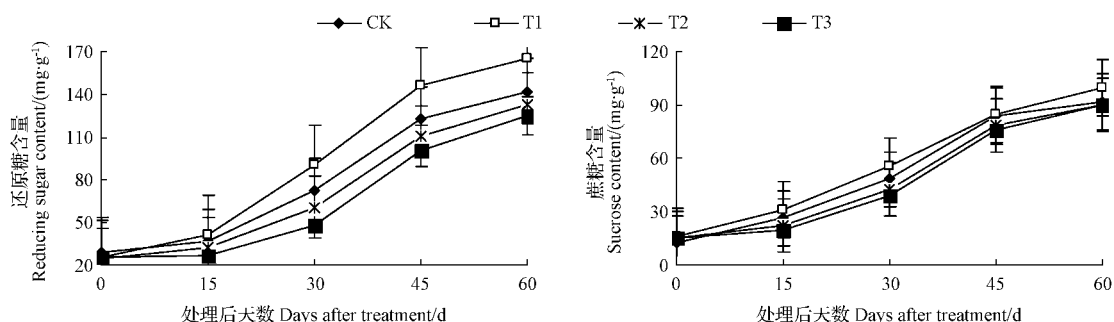


图 1 不同叶果比处理对葡萄果实中糖分含量的影响

Fig. 1 Effects of different leaf to berry ratio treatments on sugar content in grape berry

2.2 不同叶果比处理对“北红”葡萄果实中转化酶活性的影响

由图 2 可知, 在果实转色初期“北红”葡萄果实中的细胞壁转化酶和腺苷三磷酸酶(ATPase)活性较低, 随着果实的成熟其酶活性不断升高, 在果实采收时有下降趋势; 而果实中酸性转化酶、中性转化酶活性在处理后至果实采收, 其活性不断下降。在处理后 15~60 d, T1 处理果实中细胞壁转化酶活性比 CK 提高了 13.3%~16.8%, 差异

显著; 在处理后 15~45 d, T3 处理果实中细胞壁转化酶活性比 CK 降低了 13.9%~21.7%, 差异也达到了显著水平。在整个处理过程中, T2 处理果实中 3 种转化酶和 ATPase 活性均低于 CK, 但与 CK 间的差异不显著。在处理后 30~60 d, T1 处理果实中酸性转化酶、中性转化酶和 ATPase 活性显著高于 CK, T3 中这些酶的活性显著低于 CK, T2 处理中这些酶的活性低于 CK, 但差异不显著。

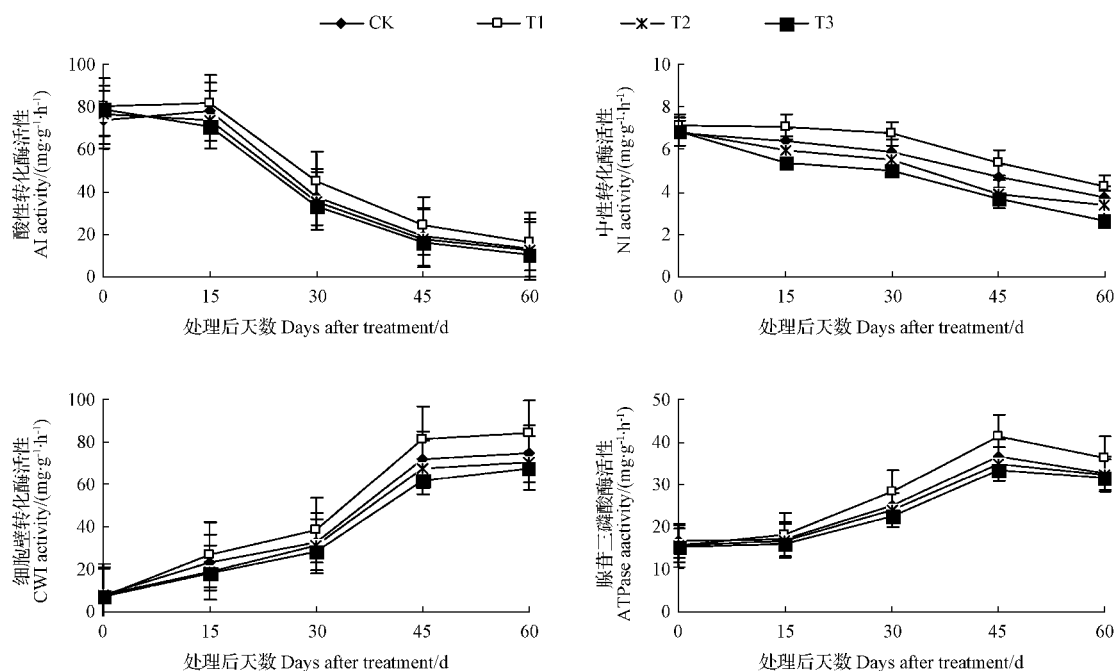


图2 不同叶果比处理对葡萄果实中转化酶和腺苷三磷酸酶活性的影响

Fig. 2 Effects of leaf to berry ratio treatments on invertase and ATPase activities in grape berry

2.3 不同叶果比处理对“北红”葡萄果实品质的影响

从表1可以看出,在葡萄转色初期降低叶果比影响采收时“北红”葡萄的果实品质。采收时,T1处理果实中可溶性总糖、总酚、单宁和花色苷含量比CK分别提高了13.3%、14.8%、22.2%

和14.3%,且差异显著,T1处理中果实可滴定酸含量显著低于CK。T2处理中可溶性总糖、总酚、单宁和花色苷含量低于CK,可滴定酸含量高于CK,T2处理与CK间差异不显著。T3处理果实中可溶性总糖、总酚、单宁和花色苷含量显著低于CK,可滴定酸含量显著高于CK。

表1

不同叶果比处理对葡萄果实品质的影响

Table 1

Effects of leaf to berry ratio treatments on berry quality

mg · g⁻¹

处理	可溶性总糖含量 Total soluble sugar content	可滴定酸含量 Titration acid content	总酚含量 Total phenols content	单宁含量 Tannin content	花色苷含量 Anthocyanin content
CK	234.2b	8.7bc	2.7b	0.9b	1.4b
T1	265.3a	7.6c	3.1a	1.1a	1.6a
T2	223.6bc	8.9ab	2.6bc	0.8bc	1.3bc
T3	215.1c	10.1a	2.3c	0.7c	1.2c

注:采用新复极差法检验。小写字母表示差异达到0.05显著水平。

Note: Data in this table are tested with SSR. Different lowercase letters in each column mean significant difference at 0.05 level.

3 讨论与结论

“叶果比”是衡量植物源库关系协调性的重要指标^[2]。在转色期对葡萄结果枝进行疏叶以调节叶果比是酿酒葡萄生产管理的一项重要技术措施^[14-16],调节叶果比改变库源关系,不仅使光合

作用的有效利用率最大化^[2-3],还可改善植株内部微环境,对果树产量和果实品质也有一定的影响^[1,4-7]。该试验结果表明,在“北红”葡萄转色初期少量摘叶提高了果实中糖分含量,其主要原因可能是摘叶改善了树冠内微环境,促进了糖分向果实中分配^[4-7];但是摘叶量过大,则降低了叶面

积,从而降低了总光合产物的合成量,因此果实中糖分含量也显著下降。

葡萄果实中的糖分不仅影响葡萄的品质,同时也影响所酿葡萄酒的品质^[14-16]。在葡萄果实中,糖分积累的相关酶主要是细胞壁转化酶、酸性转化酶、ATPase等^[17],发育阶段、植物生长调节剂、环境条件、生产技术措施等均能影响这些酶的活性^[1,17-18]。在转色初期降低叶果比会影响“北红”葡萄中糖分代谢相关酶的活性,进而影响了葡萄果实中糖分的积累,最终影响了采收期果实的品质,这与在草莓、油橄榄、鲜食葡萄等植物上的研究类似^[16,19-21]。因此,在宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄产区,在转色初期,适宜的摘叶量可通过调节果实中转化酶和 ATPase 活性来提高葡萄中糖分的含量,最终提高了采收期果实的品质,而疏叶程度过大则会显著降低果实的品质。

参考文献

- [1] OUGH C S, NAGAOKA R. Effect of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon[J]. American Journal of Enology and Viticulture, 1984, 35(1): 30-34.
- [2] IQBAL N, MASOOD A, KHAN N A. Analyzing the significance of defoliation in growth, photosynthetic compensation and source-sink relations[J]. Photosynthetica, 2012, 50(2): 161-170.
- [3] 程杰山, 王利军, 蒋爱丽, 等. 果树库源关系改变对源叶光合作用的影响机制研究进展[J]. 中国农学通报, 2014, 30(19): 75-80.
- [4] 豆一玲, 董新平, 张建昌. 不同负载量对霞多丽葡萄生长发育及酿酒品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2010(1): 28-30.
- [5] 刘品何, 刘胜, 秦伟帅, 等. 疏果方式对赤霞珠葡萄挥发性物质的影响[J]. 北方园艺, 2014(9): 27-32.
- [6] 刘胜, 刘品何, 张家荣, 等. 疏穗方式对酿酒葡萄发育与品质的影响[J]. 齐鲁工业大学学报, 2014, 28(3): 20-24.
- [7] 卢彩玉, 郑小艳, 贾惠娟, 等. 根域限制对巨玫瑰葡萄果实可溶性糖含量及相关代谢酶活性的影响[J]. 园艺学报, 2011, 38(5): 825-832.
- [8] 郭鋈鋈, 蒙静, 李绍华, 等. 北红和北玫在宁夏地区生长发育及抗逆性的表现初报[J]. 河北林业科技, 2015(4): 57-59.
- [9] 何文林, 冯玉民, 孙杨军, 等. 酿酒葡萄叶面积的测定方法研究[J]. 河北职业技术师范学院学报, 2001, 15(2): 40-43.
- [10] 扈惠灵, 马卫华, 高启明. 葡萄叶面积的回归测算[J]. 河南职业技术师范学院学报, 2002, 30(4): 19-21.
- [11] 王永章, 王小芳, 张大鹏. 苹果果实转化酶的种类和特性研究[J]. 中国农业大学学报, 2001, 6(5): 9-14.
- [12] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [13] 王华. 葡萄与葡萄酒实验技术操作规范[M]. 西安: 西安地图出版社, 1999.
- [14] 孙庆扬, 韩宁, 孙玉霞, 等. 疏粒处理对赤霞珠葡萄果实含糖量及相关代谢酶活性的影响[J]. 北方园艺, 2015(9): 18-22.
- [15] 杨哲, 成果, 高媛, 等. 疏穗处理对赤霞珠葡萄果粒大小及花色苷积累的影响[J]. 西北农业学报, 2015, 24(2): 111-121.
- [16] 岳海英, 马海军. 不同负载量对酿酒葡萄果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2013(15): 44-46.
- [17] 谢兆森, 王世平, 许文平. 葡萄果实中的糖分积累和调控[J]. 植物生理学通讯, 2008, 44(4): 785-790.
- [18] DAMI I E, LI S, BOWEN P, et al. Foliar applied abscisic acid increases bud freezing tolerance of 'Chardonnay' grapevines during autumn cold acclimation[J]. Hort Technology, 2015(23): 1-13.
- [19] 单守明, 杨恕玲, 王振平, 等. 负载量对宁夏设施草莓光合作用和果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2011(1): 5-8.
- [20] 袁军, 石斌, 吴泽龙, 等. 不同库源关系对油茶光合作用及果实品质的影响[J]. 植物生理学报, 2015, 51(8): 1287-1292.
- [21] 朱振家, 姜成英, 史艳虎, 等. 库源比改变对油橄榄产量及源叶光合作用的调节[J]. 中国农业科学, 2015, 48(3): 546-554.

Effects of Leaf to Berry Ratio on Invertase Activities and Berry Quality in 'Beihong' Grape During Berry Version

FU Dongyan, SHAN Shouming, MENG Xin, SUN Xiao, LI Yinglong, LIU Chengmin
(College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: 'Beihong' grape was used as material, the effects of leaf-berry ratio treatments (leaf area : berry grain, 32 : 1 (CK), 24 : 1, 16 : 1, 8 : 1) during early stage of version on sugar metabolism related enzymes activities and berry quality were studied in order to improve grape berry quality in eastern foot of Helan Mountain region. The results showed that invertase activities and soluble sugar content in berry were affected by decreased leaf-berry ratio during early stage of version. Invertase and ATPase

doi:10.11937/bfyy.20170112

华南地区两种不同结构类型温室温光特征的比较

李 苇^{1,2}, 李惠玲^{1,2}, 刘霓红^{1,2}

(1. 广东省现代农业装备研究所, 广东 广州 510630; 2. 广东弘科农业机械研究开发有限公司, 广东 广州 510630)

摘 要:以华南地区主要类型温室全开启温室和薄膜温室为研究对象,采用温室环境传感器检测方法,研究并分析了2种温室温度和光照环境特征。结果表明:无论晴天还是阴天,全开启温室内的温度稳定性均优于薄膜温室,但是冬季室外最高温度为28.3℃时,2种温室内最高温度均超过35℃,超过作物的生理需求要开启通风设备;2种温室内光环境研究结果表明,薄膜温室的采光性能和光照分布均匀性均优于全开启温室,阴天全开启温室采光率仅为21.9%;温室遮阳性能研究表明,设置遮阳系统对温室内光照调节性能影响显著。

关键词:华南地区;屋顶全开启温室;薄膜温室;光环境;温度

中图分类号:S 626.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)18-0078-07

温室设施是现代农业生产的重要方式,温度、光照是影响温室产量的重要因素^[1-3]。近年来,随着温室行业的发展,温室内环境检测技术也取得了重大进展,其中,传感器技术和计算处理技术为温室环境参数检测提供了解决途径。玻璃、PC

板、塑料是温室园艺设施主要覆盖材料,但是各类温室的具体结构依地理自然气候及生产投资规模而异^[4-5]。肖波等^[3]针对当地玻璃和塑料温室环境特征的研究表明,采用玻璃覆盖材料可以改善温室采光性能,但是由于玻璃温室构造较复杂,室内光照均匀性较差。由于不同结构温室因内部构造不同,造成阴影面积不同,温度和光照特征会存在明显差异。宋卫堂等^[6]对当地三连栋不对称温室和对称温室内的环境进行比较研究时发现,通过优化设计温室屋面角可以较大程度的减少温室内阴影面积。但是在华南地区,针对高温、强辐射气候条件下的温室环境研究相对较少。因此,研究和分析华南地区主要类型温室的温度和光照环境特征,将有利于推动华南地区设施农业的进一步发展。该研究对华南地区屋顶全开启和薄膜温室的温光特征进行比较研究,以期改进当地温

第一作者简介:李苇(1989-),女,安徽安庆人,硕士,助理工程师,现主要从事设施农业装备技术等研究工作。
E-mail:1214107350@qq.com.

基金项目:广东省科技计划资助项目(2015B070701007);“十二五”农村领域国家科技计划课题资助项目(2014BAD08B03-5);2013年省级现代农业产业发展建设专项资金资助项目(粤财农[2014]367号);省级现代农业装备产业技术研发中心资助项目(粤农计[2015]118文);广东弘科农业机械研究开发有限公司企业自主立项资助项目(ZH201602,ZH201603,ZH201604)。

收稿日期:2017-05-10

activities with 24 : 1 treatment significantly increased, sugar content and the berry quality also significantly increased. Invertase and ATPase activities with 8 : 1 treatment significantly decreased, soluble sugar content in berry also significantly decreased. During the berry harvest time, the berry quality was lower than CK. So, suitable leaf-berry ratio during early stage of version could improve berry quality though regulated sugar accumulation related enzymes activities.

Keywords: leaf-berry ratio; grapevine; invertase; berry quality