

不同单株负载量对红宝石无核果实品质的影响

宫磊, 苏玲*, 王珊, 陈迎春, 任凤山, 王咏梅, 吴新颖, 杨立英

(山东省葡萄研究院, 山东省葡萄栽培与精深加工工程技术研究中心, 农业部华东都市农业重点实验室, 山东济南 250100)

摘要 以8年生红宝石无核为试材, 设计4个不同的单株负载量试验, 研究不同单株负载量对红宝石无核果实品质的影响。结果表明, 随着单株负载量的增加, 果穗重、单粒重、果实纵横径均减小, 果实可溶性固形物含量及果实着色度下降。综合来看, 红宝石无核单株负载量控制在9穗时果实品质最佳, 是最适宜单株负载量。

关键词 红宝石无核; 负载量; 果实品质

中图分类号 S663.1 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)03-0044-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.03.013



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Different Single Plant Loading Treatments on Fruit Quality of Ruby Seedless Grape

GONG Lei, SU Ling, WANG Shan et al (Shandong Academy of Grape, Shandong Engineering Research Center for Grape Cultivation and Deep-processing, Key Laboratory of East China Urban Agriculture, Ministry of Agriculture, Jinan, Shandong 250100)

Abstract Taking 8-year-old ruby seedless as experimental material, four different loading amounts per plant were set, the effects of different single plant loading treatments on grape quality were researched. The results showed that the weight of panicle and single fruit, the longitudinal and transverse diameters of fruits, the soluble solids in fruit and coloring degree of grape skin decreased with the increase of loading amount. In conclusion, the single plant loading of ruby seedless grape should be controlled under 9 clusters which had the optimum quality.

Key words Ruby seedless grape; Loading amount; Fruit quality

红宝石无核, 别名宝石无核、鲁贝无核, 欧亚种, 1968年美国加利福尼亚州以皇帝与Pirovan075杂交培育而成, 目前在山东、河南、河北、辽宁等地区种植, 山东招远栽培面积较大。晚熟品种, 果穗较大, 长圆锥形, 果穗中等紧密, 果肉浅黄绿色, 半透明肉质, 果肉较脆, 味甜, 耐贮藏。

负载量是影响葡萄果实品质的重要因素, 合理的负载是葡萄获得高产、稳产、优质的重要措施^[1]。负载量过低不仅造成果树产量过低, 还会导致树体营养生长过盛, 枝条徒长, 降低果实品质^[2-3]; 负载量过高会造成果实着色度下降, 品质降低, 成熟期推迟, 影响树体当年生枝条的成熟和来年花芽的分化, 易产生“大小年”结果现象^[4-5]; 关于负载量与果实品质的研究, 在其他树种上^[6-11]已有报道, 但关于葡萄负载量的研究仅局限在巨峰^[5,12]、木纳格^[13]、红地球^[14]以及霞多丽、梅鹿辄、赤霞珠等一些酿酒葡萄品种上^[15]。

红宝石无核生产中主要存在留穗量过多, 产量过高, 导致果粒偏小、着色不良、果实品质差的问题。笔者研究不同单株负载量对红宝石无核葡萄果实品质的影响, 以筛选出红宝石无核适宜的单株负载量, 旨在为红宝石无核优质高效栽培技术提供参考。

基金项目 山东省重点研发计划“果园花果精准调控与品质管理技术研究”(2017CXGC0210); 山东省农科院青年科研基金项目“砧木对酿酒葡萄生长发育及果实品质影响的研究”(2016YQN36); 国家重点研发计划专项“葡萄及瓜类化肥农药减施技术集成研究与示范”(2018YFD0201300); 山东省农科院农业科技创新工程“葡萄节本提质标准化生产与精深加工技术集成示范”(CXGC2016D01); 山东省农业重大应用技术创新项目“特色酒用葡萄产期精准调控与产品创新研究应用”(2017年); 国家现代农业产业技术体系专项(CARS-29-15)。

作者简介 宫磊(1984—), 男, 山东威海人, 农艺师, 硕士, 从事葡萄品质调控与生理研究。*通信作者, 农艺师, 博士, 从事葡萄品质调控研究。

收稿日期 2019-07-18; **修回日期** 2019-08-21

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验基地位于济南市历城区仲宫镇卧虎山水库南岸, 属于大陆性季风气候, 年平均气温 14.7℃, 年平均降水量 671.1 mm, 年无霜期 235 d。土壤类型为褐土, 养分含量及供肥保肥能力较好, 试验地排灌条件较好。

1.2 试验材料 供试品种为 8 年生红宝石无核, 栽培架式为倾斜式单干单臂 V 型架, 株距 1.0 m, 行距 2.0 m, 南北行向。

1.3 试验方法 设 4 个处理, 每处理在田间随机选取生长良好、长势一致的植株 10 株, 各处理重复 3 次, 小区随机排列。T₁: 留穗数为 6 穗/株; T₂: 留穗数为 9 穗/株; T₃: 留穗数为 12 穗/株; T₄: 留穗数为 15 穗/株。

1.4 测定指标与方法 果实成熟采收后, 每个处理随机选取 20 穗, 从果穗上部、中部和下部随机选取 100 个果粒, 用电子游标卡尺测量果粒横纵径, 用电子天平测量单穗重及单粒重, 用手持式糖度计测定可溶性固形物含量, 采用 NaOH 滴定法测定可滴定酸含量, 采用斐林试剂热滴定法测定还原糖含量。采用着色分级法进行着色指数分析比较^[16]。

1.5 数据分析 采用 Microsoft Excel 2010 软件进行试验数据处理。采用 SPSS 17.0 软件进行方差分析, 用 Duncan 新复极差法检验结果的显著性。

2 结果与分析

2.1 不同单株负载量对红宝石无核外观品质的影响 单株负载量与红宝石无核葡萄的产量存在显著相关性, 即随着留穗量的增加, 单株产量随之增加。由表 1 可知, 处理 T₁ 的单株产量为 3.1 kg, 折合产量为 15 514.8 kg/hm²; 处理 T₂ 的单株产量为 4.65 kg, 折合产量为 23 239.05 kg/hm²; 处理 T₃ 的单株产量为 5.91 kg, 折合产量为 29 530.05 kg/hm²; 处理 T₄ 的单株产量为 7.25 kg, 折合产量为 362 28.45 kg/hm²。处理

T₄ 的单株产量比处理 T₁ 和处理 T₂ 分别高 133.51% 和 55.89%, 各处理间差异极显著。

从表 1 可以看出, 随着留穗量的减少, 单穗重、单粒重、纵径、横径均呈增大趋势。处理 T₁ 的单穗重最大, 可达 517.68 g, 其次是处理 T₂, 两者单穗重基本一致。与处理 T₄ 相比, 处理 T₁ 和 T₂ 的单穗重分别增加 7.1% 和 6.9%。单粒

重的处理结果与单穗重基本一致, 随着留穗量的逐渐减少, 单粒重逐渐增加。处理 T₁ 的单粒重最大, 达 3.48 g, 处理 T₄ 的单粒重最小, 与处理 T₄ 相比, 处理 T₁ 的单粒重增加 10.5%, 达显著水平。纵径、横径、果形指数也随着留穗量的减少而逐渐增大, 处理 T₁ 最大, 依次减少, 处理 T₄ 最小。与处理 T₄ 相比, 处理 T₁ 的纵径增加 6.8%, 达显著水平。

表 1 不同负载量对红宝石无核产量和外观品质的影响

Table 1 Effects of different single plant loading treatments on yield and appearance quality of ruby seedless grape

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	单穗重 The average spike weight//g	单粒重 The average grain weight//g	纵径 Longitudinal cm	横径 Transverse cm	果形指数 Fruit shape index
T ₁	15 514.80 d	517.68 a	3.48 a	2.04 a	1.69 a	1.21 a
T ₂	23 239.05 c	516.94 a	3.35 ab	2.02 a	1.68 a	1.20 a
T ₃	29 530.05 b	492.66 a	3.29 ab	1.98 ab	1.66 a	1.19 a
T ₄	36 228.45 a	483.53 a	3.15 b	1.91 b	1.63 a	1.17 a

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences between different treatments at 0.05 level

2.2 不同单株负载量对红宝石无核内在品质的影响 从表 2 可以看出, 各处理间随着留穗量的减少, 可溶性固形物含量、还原糖含量显著增加, 可滴定酸含量显著降低。处理 T₁、T₂ 的可溶性固形物含量较高, 显著高于其他处理, 分别比处理 T₄ 增加 17.9% 和 17.35%; 各处理间, 处理 T₁ 的可滴定酸含量最低为 3.41 g/L, 处理 T₄ 的可滴定酸含量最高, 达 4.25 g/L, 各处理间差异显著; 糖酸比随着留穗量的减少而逐渐增大, 处理 T₁ 的糖酸比最高, 达 52.5, 显著高于其他处理; 还原糖含量与可溶性固形物含量规律一致, 都是随着留穗量减少, 含量逐渐增加, 处理 T₁ 的还原糖含量最高, 达 164.86 g/L, 处理 T₄ 的还原糖含量最低, 处理 T₁ 比 T₄ 增加 18.5%, 达显著水平。

表 2 不同单株负载量对红宝石无核内在品质的影响

Table 2 Effects of different single plant loading treatments on intrinsic quality of ruby seedless grape

处理 Treatment	可溶性 固形物 Soluble solids %	可滴定酸 Titratable acid %	糖酸比 Sugar- acid ratio	还原糖 Reducing sugar g/L
T ₁	17.90 a	0.341 c	52.5 a	164.86 a
T ₂	17.35 b	0.382 b	45.4 b	157.31 b
T ₃	15.90 c	0.382 b	41.6 c	153.46 b
T ₄	15.20 d	0.425 a	35.8 d	139.10 c

注: 同列不同小写字母表示不同处理间差异显著 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences between different treatments at 0.05 level

2.3 不同单株负载量对红宝石无核果实着色的影响 从表 3 可以看出, 不同处理间着色度差异显著, 处理 T₂ 的着色度最高达 81.48%, 处理 T₁ 次之, 两者相差不大, 基本上也呈随着留穗量的逐渐增多, 着色度逐渐下降的趋势。单株留穗量超过 9 穗时, 着色度显著降低, 着色效果不理想, 这与已有研究结果一致^[17-18]。由此可见, 合理的负载量不仅有利于果实品质的提高, 而且有利于果实着色度的提高, 能有效提高果实综合品质。

表 3 不同负载量对红宝石无核着色度的影响

Table 3 Effects of different single plant loading treatments on the coloring degree of ruby seedless grape

处理 Treatment	着色分级 Coloring grading					着色指数 Coloring index//%
	I	II	III	IV	V	
T ₁	2	21	30	65	110	78.51
T ₂	2	23	24	58	140	81.48
T ₃	16	58	41	94	85	64.80
T ₄	58	65	49	54	59	49.21

3 结论与讨论

合理的负载量是取得最佳质量果品的关键^[19]。豆一玲等^[20]研究表明霞多丽葡萄单穗重随负载量的增加呈下降趋势; 符晓敏等^[21]以火焰无核葡萄为试验材料也得到相似结果。该研究表明, 随着留穗量的增加, 红宝石无核单穗重、单粒重、果实纵横径均呈下降趋势, 这与已有报道结果基本一致。该试验中红宝石无核单株负载量控制在 9 穗时, 显著提高了可溶性固形物和还原糖含量, 降低了可滴定酸含量, 有效改善了果实风味, 这与已报道的合理负载量提高京亚^[3]、藤稔^[4]、红地球葡萄^[22]可溶性固形物含量、降低可滴定酸含量的结果一致。当单株负载量超过 9 穗时, 虽然产量增加, 但果实的大小、风味与品质均明显降低。综合来看, 红宝石无核单株负载量控制在 9 穗, 果实综合品质最佳, 同时又能满足实际生产中中对产量的要求, 是最适宜单株负载量。

参考文献

- ARAKAWA O, UEMATSU N, NAKAJIMA H. Effect of bagging on fruit quality in apples[J]. Bulletin of the faculty of agriculture, Hirosaki University, 1994, 57: 25-32.
- 刘凤之, 段长青. 葡萄生产配套技术手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012: 11.
- 娄汉平. 葡萄负载量对葡萄品质及生长的影响[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2005, 7(1): 31-32.
- 戴志兴, 陈履荣, 刘权. 藤稔葡萄的负载量对果实发育及树势的影响[J]. 中国南方果树, 1997, 26(3): 46-47.
- 毛爱宁, 刘权. 南方巨峰葡萄产量和品质性状与负载量间关系的研究[J]. 果树科学, 1994, 11(2): 76-80.

- snow-covered conditions using NOAA-7 AVHRR data[J]. Remote sensing of environment, 1987, 22(2): 159-172.
- [29] DROZ M, WUNDERLE S. Snow line analyses in the Alps based on NOAA-AVHRR data spatial and temporal patterns for winter and springtime in 1990, 1996 and 1999[J]. Geographica helvetica, 2002, 57(3): 170-183.
- [30] MCFADDEN E M, RAMAGE J, ROBBELL D T. Landsat TM and ETM+ derived snowline altitudes in the Cordillera Huayhuash and Cordillera Raura, Peru, 1986-2005[J]. The cryosphere, 2011, 5(2): 419-430.
- [31] 陈安安, 陈伟, 吴红波, 等. 2000-2013年木孜塔格冰鳞川冰川粒雪线高度变化研究[J]. 冰川冻土, 2014, 36(5): 1069-1078.
- [32] HE J Q, WU Y W, GUO Z M, et al. Limitations in identifying the equilibrium-line altitude from the optical remote-sensing derived snowline in the Tien Shan, China[J]. Journal of glaciology, 2014, 60(224): 1093-1100.
- [33] 唐志光, 王建, 梁继, 等. 基于MODIS的青藏高原雪线高度遥感监测[J]. 遥感技术与应用, 2015, 30(4): 767-774.
- [34] MARINKA S, CHRISTOPH S, FABIEN M. MODIS-derived interannual variability of the equilibrium-line altitude across the Tibetan Plateau[J]. Annals of glaciology, 2016, 57(71): 140-154.
- [35] SPIESS M, MAUSSION F, MÖLLER M, et al. MODIS derived equilibrium line altitude estimates for Purogangri Ice Cap, Tibetan Plateau, and their relation to climatic predictors (2001-2012) [J]. Geografiska annaler; Series A, physical geography, 2015, 97(3): 599-614.
- [36] BRAHMBHATT R M, BAHUGUNA I, RATHORE B P, et al. Variation of snowline and mass balance of glaciers of Warwan and Bhut Basins of Western Himalaya using remote sensing technique[J]. Journal of the Indian society of remote sensing, 2012, 40(4): 629-637.
- [37] 肖飞, 杜耘, 凌峰, 等. 基于水流路径分析的雪线数字提取[J]. 遥感学报, 2010, 14(1): 55-67.
- [38] 李忠勤, 韩添丁, 井哲帆, 等. 乌鲁木齐河源区气候变化和1号冰川40a观测事实[J]. 冰川冻土, 2003, 25(2): 117-123.
- [39] 李忠勤, 沈永平, 王飞腾, 等. 冰川消融对气候变化的响应: 以乌鲁木齐河源1号冰川为例[J]. 冰川冻土, 2007, 29(3): 333-342.
- [40] 蒲红铮, 韩添丁, 李向应, 等. 天山乌鲁木齐河源1号冰川物质平衡高度变化特征及其对径流的影响[J]. 冰川冻土, 2014, 36(5): 1251-1259.
- [41] 王卫东, 张国飞, 李忠勤. 近52a天山乌鲁木齐河源1号冰川平衡线高度及其与气候变化关系研究[J]. 自然资源学报, 2015, 30(1): 124-132.
- [42] HALL D K, FOSTER J L, VERBYLA D L, et al. Assessment of snow-cover mapping accuracy in a variety of vegetation-cover densities in central Alaska[J]. Remote sensing of environment, 1998, 66(2): 129-137.
- [43] XIAO X M, SHEN Z X, QIN X G. Assessing the potential of VEGETATION sensor data for mapping snow and ice cover: A Normalized Difference Snow and Ice Index[J]. International journal of remote sensing, 2001, 22(13): 2479-2487.
- [44] 曹梅盛, 李新, 陈贤章, 等. 冰冻圈遥感[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 60.
- [45] 贾俊平, 何晓群, 金勇进, 等. 统计学[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2006.
- [46] 王宁练, 姚檀栋, 田立德, 等. 天山乌鲁木齐河源1号冰川的气候敏感性研究[J]. 干旱区地理, 1998, 21(4): 34-40.
- [47] HOCK R, HOLMGREN B. Some aspects of energy balance and ablation of storglaciaren, northern Sweden[J]. Geografiska annaler; Series A, physical geography, 1996, 78(2): 121-131.
- [48] HOCK R, HOLMGREN B. A distributed surface energy-balance model for complex topography and its application to Storglaciären, Sweden[J]. Journal of glaciology, 2005, 51(172): 25-36.
- [49] HULTH J, ROLSTAD DENBY C, HOCK R. Estimating glacier snow accumulation from backward calculation of melt and snowline tracking[J]. Annals of glaciology, 2013, 54(62): 1-7.
- [50] BRAITHWAITE R J. Can the mass balance of a glacier be estimated from its equilibrium-line altitude? [J]. Journal of glaciology, 1984, 30(106): 364-368.
- [51] BAI Z Y, OHATA T, HIGUCHI K. Calculation results of radiational climate in glacierized cirque and glacier-free cirque at the headwater of Urumqi River in Tianshan Mountains[J]. Journal of glaciology & geocryology, 1989, 130(5): 491-500.
- [52] BENN D I, LEHMKUHL F. Mass balance and equilibrium-line altitude of glaciers in high mountain environments [J]. Quaternary international, 2000, 65(99): 15-29.
- [53] 王宁练. 冰川平衡线变化的主导气候因子灰色关联分析[J]. 冰川冻土, 1995, 17(1): 8-15.
- [54] SAGREDO E A, RUPPER S, LOWELL T V. Sensitivities of the equilibrium line altitude to temperature and precipitation changes along the Andes [J]. Quaternary research, 2014, 81(2): 355-366.
- [55] 史建桥, 白淑英, 高吉喜, 等. 近10a青藏高原雪线时空变化及其与气象因素关系分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2015, 9(3): 7-13.

(上接第45页)

- [6] 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.
- [7] 冉辛拓, 张新生. 不同负载量对苹果光和速率及干物质生产的影响[J]. 华北农学报, 2003, 18(S1): 131-132.
- [8] 李雄, 孙伯筠, 李福荣, 等. 苹果梨树适宜负载量及树体参数的研究[J]. 华北农学报, 1997, 12(4): 111-115.
- [9] 刘庆蓬, 刘庆明, 师法萍, 等. 肥城桃负载量对果实品质及树势的影响[J]. 落叶果树, 2000(5): 42.
- [10] 刘铁铮, 赵习平, 付雅丽, 等. 负载量对金太阳杏果实品质的影响[J]. 河北农业科学, 2010, 14(2): 15-17, 59.
- [11] 陈海江, 徐继忠, 王颖, 等. 负载量对鸭梨果实内挥发性物质和氨基酸含量的影响[J]. 河北农业大学学报, 2004, 27(6): 38-40, 68.
- [12] 黄晶. 不同负载量对巨峰葡萄果实品质及生长的影响[J]. 山西果树, 2007(6): 42.
- [13] 肖凡. 负载量及套袋对木纳格葡萄产量和品质的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.
- [14] 吕洪兰, 万贵成, 杨治明, 等. 红地球葡萄负载量对果实品质和产量的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2005(2): 24-25.
- [15] 蔡小东, 李树德, 董新平. 新疆三种主栽酿酒葡萄品种不同负载量对果实品质的影响研究[J]. 新疆农垦科技, 2013(6): 20-21.
- [16] 晁无疾, 陆家云. 脱落酸对葡萄上色和果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2008(5): 29-30, 34.
- [17] KIEWER W M, WEAVER R J. Effect of crop level and leaf area on growth, composition, and coloration of Tokay grapes[J]. American journal of enology & viticulture, 1971, 22(3): 172-177.
- [18] JACKSON D I. Factors affecting soluble solids, acid, pH, and color in grapes[J]. American journal of enology & viticulture, 1986, 37(3): 179-183.
- [19] 刘传和, 陈杰忠, 朱洪运. 果树疏果研究概况[J]. 北方园艺, 2005(5): 32-33.
- [20] 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.
- [21] 符晓敏, 廖康, 廖新福, 等. 负载量对促成栽培火焰无核葡萄光合作用和果实品质的影响[J]. 山西农业科学, 2014, 42(9): 956-959.
- [22] 周敏, 杨国顺, 毛永亚, 等. 湖南避雨栽培条件下红地球葡萄负载量研究[J]. 湖南农业科学, 2012(11): 107-109.