

套袋和植物内源激素对京优葡萄果实发育及成熟的影响

周 莉¹, 杨成君¹, 王 军^{1,2}

(1. 东北林业大学 林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040; 2. 东北林业大学 林木遗传育种与生物技术教育部重点实验室, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘 要:以京优葡萄为试材, 研究套袋、NAA 和 ABA 处理对葡萄果实的质量、体积、硬度以及可溶性固形物、可滴定酸、还原糖和花色苷含量的影响, 为鲜食葡萄的优质生产提供理论依据。结果表明: 套袋可推迟葡萄果实的生长发育。与对照(CK₁)相比, 在成熟期套袋使葡萄浆果的含酸量增加, 可溶性固形物和含糖量降低, 果皮着色差。在采收期提前 15 d 解袋可使还原糖和花色苷的含量增加, 从而提高果实的口味和外观品质。NAA 处理可延缓葡萄果实成熟, 而 ABA 则相反。NAA 可抑制果实变软、有机酸降解、还原糖和花色苷的积累。ABA 则促进果实软化、有机酸降解和花色苷积累。

关键词: 葡萄; 品质; 套袋; 萘乙酸; 脱落酸

中图分类号: S 663. 105⁺. 9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2009)01—0030—04

果实套袋是一项对果实进行物理性保护的措施^[1]。套袋可大幅度降低葡萄果实农药的残留量和减少病虫害对果实的侵蚀, 尤其对果穗日烧病、黑痘病、炭疽病等有显著效果^[1,2]。但许多研究表明套袋使果实周围形成高温高湿微环境, 不利于果实有机物积累和着色^[3]。因此, 生产者试图通过在采收前不同时期解袋来弥补这一缺憾。目前国外研究 NAA 和 ABA 处理对葡萄果实花色苷积累作用的影响比较多。NAA 抑制葡萄果实的生长发育, ABA 则促进果实的生长发育^[4]。而对果实其它的一些重要生理指标, 如质量、硬度、有机酸、还原糖等影响的研究较少。该试验以京优葡萄为试材, 研究套袋、NAA 和 ABA 处理对葡萄果实质量、体积、硬度以及可溶性固形物、有机酸、还原糖和花色苷的含量的影响。为鲜食葡萄的优质生产提供理论基础。

1 材料和方法

1.1 材料和取样

选用东北林业大学林木遗传育种试验基地长势一致的无病虫害 4 a 生京优葡萄(砧木为贝达)为试材。坐果后人工疏花疏果, 每结果枝留 1~2 穗, 并按照葡萄园常规栽培管理措施进行管理。2007 年 7 月 8 日即盛花后 20 d 套袋, 2007 年 8 月 20 日进行 NAA 和 ABA 处理。套袋后每周取样 1 次, 采样时间集中在每日下午

4~6 时。取样后立即放入冰盒, 带回实验室, 用干净的纸拭去葡萄表面的尘土。果实硬度测定于当天进行。用于花色苷测定的葡萄于 -80℃ 保存备用。用于果实其它品质指标测定的葡萄放入 -20℃ 保存备用。

1.2 方法

1.2.1 处理方法 纸袋购自山东省栖霞市裕祥果袋厂生产的葡萄专用单层果袋。NAA (200 mg/L) 和 ABA (1 000 mg/L), 分别用 10 mL 1.0 N KOH 完全溶解, 加 0.1% (w/v) 吐温 80 定容。

1.2.2 质量测定 果实质量以一果穗中取中等大小的 10 个果粒平均质量求得。

1.2.3 体积测定 从 1 果穗中取中等大小的 10 个果粒, 用量筒测量, 求平均值。

1.2.4 硬度测定 从 1 果穗中取中等大小的 10 个果粒, 用游标卡尺量葡萄横径最大处, 测其形变量, 求平均值。

1.2.5 可溶性固形物(SSC)测定 从 1 果穗中取中等大小的 5 个果粒, 用 WZ-113 手持折光仪测量, 求平均值。

1.2.6 可滴定酸测定 酸碱滴定法测含酸量, 以酒石酸表示。

1.2.7 还原糖测定 采用斐林试剂比色法测定还原糖。

1.2.8 花色苷测定 参照 Boss P K (1996)^[5] 方法, 检测花色苷吸光值。

1.2.9 数据处理 全部数据用 Spss 软件分析, 对照(不套袋, CK₁)和套袋进行 T 检验; 套袋和解袋进行 T 检验; NAA、ABA、对照(喷清水, CK₂)进行 F 检验。

2 结果与分析

2.1 不同处理对果实生长发育的影响

第一作者简介: 周莉(1985-), 女, 在读硕士, 现从事葡萄生理方面的研究工作。E-mail: zll36820032005@163.com。

通讯作者: 王军。E-mail: junwang1966@yahoo.com.cn。

基金项目: 国家林业局动植物保护基金资助项目(010-413269); 黑龙江省博士后科研启动基金资助项目(602025)。

收稿日期: 2008-08-10

由图 1、2、3 可知,在整个果实发育过程中,套袋处理和对照(CK₁)变化趋势相似。即在 8 月 22 日之前果实的质量、体积逐渐增加,硬度缓慢下降,进入转熟期后,即 8 月 22~29 日,果实质量和体积几乎停止增加,而硬度骤减,浆果迅速变软,8 月 29 日以后,果实进入成熟期,质量和体积继续增加,硬度降低,但变化缓慢。对照 CK₁ 和套袋的果实进行 T 检验,结果表明,7 月 25 日~8 月 15 日和 9 月 5 日,二者质量差异显著;8 月 8~15 日和 9 月 5 日,体积差异显著;7 月 25 日~8 月 8 日,硬度差异显著;9 月 19 日,解袋处理果实的质量、体积和硬度与 CK₁ 和套袋无显著差异。对照 CK₂、NAA 和 ABA 处理的果实进行 F 检验,结果表明,8 月 29 日~9 月 5 日,三者的质量两两差异显著,9 月 19~26 日,CK₂ 和 ABA

处理果实的质量无差异,而二者与 NAA 处理的果实质量差异显著;8 月 29 日~9 月 19 日,CK₂ 与 ABA 处理的果实体积差异不显著,而两者与 NAA 处理的体积差异显著,9 月 26 日,三者体积无显著差异;8 月 29 日~9 月 12 日,三者的硬度差异显著,9 月 19~26 日,CK₂ 与 ABA 处理果实硬度无显著差异,而二者与 NAA 处理的硬度差异显著。

2.2 不同处理对果实可溶性固形物(SSC)含量的影响
葡萄浆果 SSC 含量均随果实发育而升高(见图 4)。7 月 25 日~8 月 15 日和 9 月 19 日,CK₁ 果实 SSC 含量显著高于套袋,其它时期二者无显著差别。解袋果实 SSC 含量与套袋相比无显著差别。

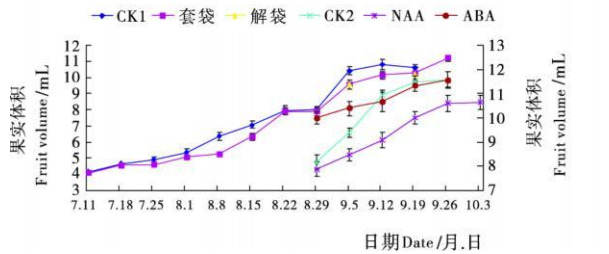


图 1 不同时期葡萄果实体积
Fig.1 Fruit quality in different period

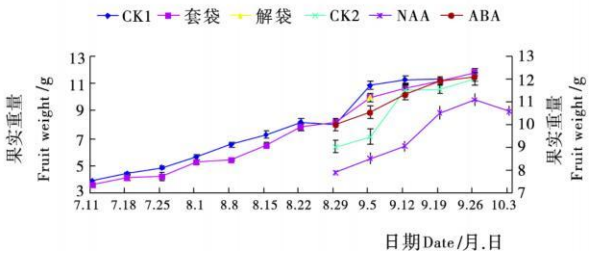


图 2 不同时期葡萄果实质量
Fig.2 Fruit weight in different period

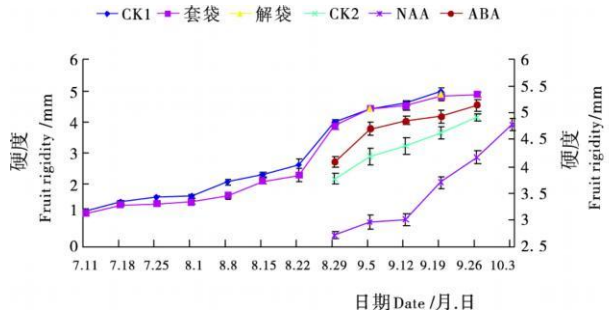


图 3 不同时期葡萄果实硬度
Fig.3 Fruit rigidity in different period

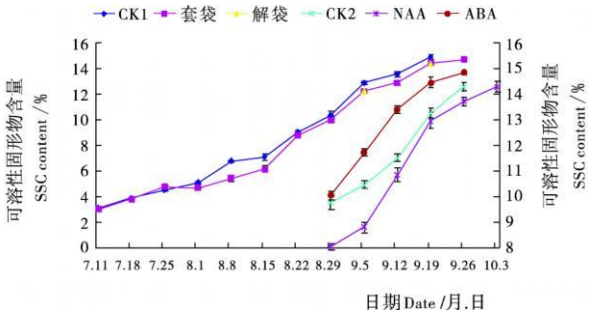


图 4 不同时期葡萄果实可溶性固形物含量
Fig.4 SSC content in different period

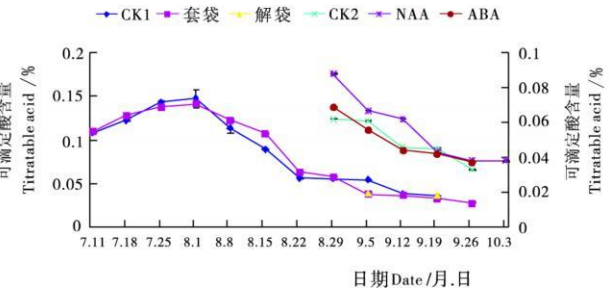


图 5 不同时期葡萄果实可滴定酸含量
Fig.5 Titratable acid in different period

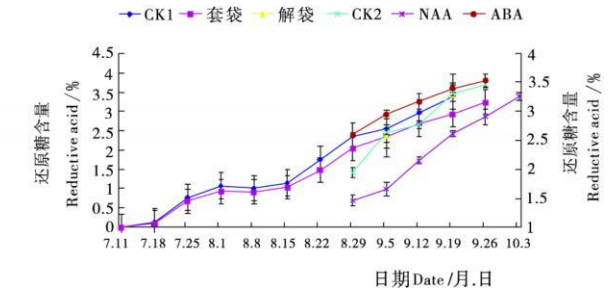


图 6 不同时期葡萄果实还原糖含量
Fig.6 Reductive acid in different period

2.3 不同处理对果实可滴定酸(TA)含量的影响

见随着果实生长发育, 酸含量逐渐上升。在 7 月 25 日和 8 月 1 日之间达到高峰, 随即迅速降低。在 8 月 22 日至 9 月 5 日(转熟期)趋于平稳, 之后呈缓慢下降趋势。CK₁ 果实的 TA 上升和下降的速率均快于套袋, 二者在 7 月 18~25 日和 8 月 15 日~9 月 19 日存在显著差异。与套袋相比, 解袋并未改变酸含量。8 月 29 日~9 月 12 日, CK₂、NAA 处理和 ABA 处理三者, 两两存在显著差异。9 月 19~26 日, NAA 处理果实的 TA 含量显著高于 CK₂ 和 ABA 最高, CK₂ 次之, ABA 处理最低。

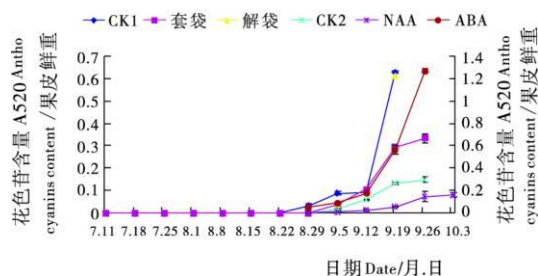


图 7 不同时期葡萄果皮花色苷含量

Fig. 7 Anthocyanins content in different period

2.4 不同处理对果实还原糖含量的影响

在套袋和 CK₁ 葡萄果肉组织中, 还原糖含量随果实发育呈上升趋势(见图 6)。在整个果实发育期间, 套袋处理与 CK₁ 相比还原糖含量变化趋势相似。在进入转熟期之前, 还原糖含量上升缓慢, 进入转熟期后, 糖含量迅速积累, 且 CK₁ 的还原糖含量略高于套袋。8 月 22~29 日二者差异显著。在采收时, 即 9 月 19 日, CK₁ 果实还原糖含量显著高于套袋的果实; 解袋果实的还原糖含量与套袋相比, 明显增加。在 8 月 29 日, CK₂、NAA 和 ABA 处理三者间, 两两还原糖含量差异显著。此后, 9 月 5~26 日, NAA 还原糖含量与 CK₂ 和 ABA 存在显著差异, 而 CK₂ 同 ABA 无差别。

2.5 不同处理对果实花色苷含量的影响

在 8 月 22 日(转熟期)之前, 检测不到花色苷成分(见图 7)。8 月 22 日至 9 月 12 日, 葡萄果皮开始着色, 花色苷逐渐积累。9 月 12 日后, 果皮中花色苷迅速增加。CK₁ 果实花色苷含量显著高于套袋, 而在采收期提前 2 周解袋的果实花色苷含量也显著高于套袋。在转熟期 ABA 处理的果实花色苷含量骤然上升, 花色苷含量明显高于 CK₂, 而 NAA 处理的果实花色苷含量则明显低于 CK₂。

3 讨论

3.1 套袋对葡萄果实品质的影响

花后 20 d 对葡萄果实进行套袋处理可推迟葡萄果实的生长发育。与对照相比, 套袋由于光照不足等原因

降低了果实的可溶性固形物和含糖量^[67], 而含酸量略有升高^[6]。此结果与陈敬宜、王少敏、王连君等人的研究结果一致^[6-8]。究其原因, 套袋形成一个相对弱光高温高湿的微域环境^[3], 弱光高温不利于果实生长和着色。因为弱光降低光照强度, 导致光合作用减弱, 又由于高温使呼吸强度增加, 消耗更多的碳水化合物^[6-8], 使得糖含量减少。根据试验结果套袋亦不利于葡萄果实着色。套袋果实花色苷含量明显低于对照(CK₁)的花色苷含量。目前认为套袋可降低花色苷合成酶的活性。在套袋后的弱光条件下, 花色苷合成过程中的有关酶如 PAL(苯丙氨酸解氨酶)、CHS(查尔酮合酶)等的表达受到抑制, 花色苷合成受阻^[9], 致使花色苷含量降低, 果实颜色浅。此外, 套袋还改变了光受体的浓度, 也是果实着色差的原因之一^[10]。到成熟期, 套袋处理的果实质量和体积与 CK₁ 相比, 无显著差异。

在采收前提前 2 周解袋并不能提高可溶性固形物和降低有机酸的含量, 但还原糖和花色苷含量却由于解袋后光照加强而迅速上升。原因可能是解袋后光照增强, 光合速率迅速提高, 大量的还原糖得到积累。对于花色苷来说, 在套袋遮光条件下, 花色苷合成的关键酶 PAL(苯丙氨酸解氨酶)、CHS(查尔酮合酶)等的表达受抑制, 叶绿素在避光条件下也不能合成, 故除袋前果实花色苷含量少^[9], 而花色苷合成的前体物质在弱光条件下仍然充足, 它们的合成有多条途径^[11]。除袋后, 浅色的果实见光后, PAL、CHS 的活性大大升高, 加上合成花色苷的原料充足, 因而套袋果在除袋后果色迅速加深, 果实颜色很接近对照果实的色泽。

3.2 NAA 和 ABA 对葡萄果实品质的影响

在转熟期喷洒 NAA 可延缓葡萄果实的生长发育, 而喷洒 ABA 则相反。NAA 可抑制果实变软、有机酸降解、还原糖和花色苷的积累。ABA 可促进果实软化、有机酸降解和花色苷积累。ABA 处理使果实中有机酸作为呼吸基质更多地被氧化分解转化为糖, 促进有机酸的分解^[12]。陈尚武等认为 ABA 可能是苹果果实成熟过程中位于乙烯上游的内源调控因子, 且直接或间接地调控果实成熟过程中胞壁降解酶类的表达^[13]。ABA 还可增强 PAL 的活性, 通过影响果实乙烯合成等中介途径来调控果实成熟而促进着色^[12]。

NAA 处理的果实硬度大, 易储存和运输。但由于含糖量低和果皮着色差制约了其商品价值, 这一点需进一步研究。

参考文献

- [1] 王蜀. 果实套袋技术在水晶葡萄生产上的应用研究[D]. 北京: 中国农业大学学位论文, 2005.
- [2] 楚燕杰. 果实套袋提高鲜食葡萄质量[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 1999(2): 24-25.
- [3] 苗卫东, 李元应, 畅兴国. 套袋对苹果果实品质的影响[J]. 山西果

树, 2004(3): 9-11.

[4] Jeong S T, Goto-Yamamoto N, Kobayashi S, et al. Effects of plant hormones and shading on the accumulation of anthocyanins and the expression of anthocyanin biosynthetic genes in grape berry skins[J]. Plant Science, 2004, 167: 247-252.

[5] Paul K B, Christopher D, Simon P R. Analysis of the expression of anthocyanin pathway genes in developing *Vitis vinifera* L. cv Shiraz grape berries and the implications for pathway regulation[J]. Plant Physiol 1996 111: 1059-1066.

[6] 陈敬宜, 李贺明, 王彦敏. 梨果实袋光温特性及鸭梨套袋研究[J]. 中国果树, 2000(3): 6-9.

[7] 王少敏, 高华君, 刘嘉芬, 等. 套袋短枝红富士果实内含物及果皮色素的变化[J]. 果树科学, 2000, 17(1): 76-77.

[8] 王连君, 王淑杰, 王家民. 套袋对苹果梨果实品质及耐贮性的影响[J]. 吉林农业科学, 1999, 24(6): 46-48.

[9] 鞠志国, 刘连成, 原永兵. 莱阳仕梨酚类物质合成的调节及其对果实品质的影响[J]. 中国农业科学, 1993, 2(4): 44-48.

[10] Hillman W. S. The physiology of photo-chromel[J]. Annu Rev Plant physiol, 1967, 18: 301-324.

[11] 李灿婴. 套袋对红地球葡萄色泽发育及果实品质的影响[D]. 兰州: 甘肃农业大学学位论文, 2006.

[12] 李明, 郝建军, 于洋, 等. 脱落酸 ABA 对苹果果实着色相关物质变化的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2005, 36(2): 189-193.

[13] 陈尚武, 张大鹏. ABA 和 Fluridone 对苹果果实成熟的影响[J]. 植物生理学报, 2000, 26(2): 123-129.

Effects of Bagging and Plant Endogenous Hormones on the Development and Mature of Jingyou Grape Berries

ZHOU Li¹, YANG Cheng-jun¹, WANG Jun^{1, 2}

(1. School of Forestry, Northeast Forest University, Harbin, Heilongjiang 150040, China; 2. Key Laboratory of Forest Tree Genetic Improvement and Biotechnology of Northeast Forestry University, Ministry of Education, Harbin, Heilongjiang 150040, China)

Abstract: Jingyou grape was used to study the effect of bagging, Naphthaleneacetic acid (NAA) and abscisic acid (ABA) treatment on weight, volume, deformability, soluble solid, titratable acid, reducing sugar and anthocyanin content, in order to provide theory for high quality production of table grape. The results showed that bagging retarded growth and development of grape berries. Compared with the control(CK₁), bagging could increase the content of titratable acidity, decreased the content of soluble solid and reducing sugar of grape berries during the mature stage, and made bad pigmentation in the berry skins. Removing bag could enhance taste and external quality of fruit before half a month of harvest time. NAA treatment retarded fruit maturation, and ABA showed the opposite results. NAA suppressed softness, organic acid degradation, and accumulation of reducing sugar and anthocyanins, while ABA enhanced softness, organic acid degradation and accumulation of anthocyanins.

Key words: Grape; Quality; Bagging; NAA; ABA

秋冬蔬菜须补钙

秋冬季节,随着地温的逐渐下降,蔬菜根系也易老化,使吸收营养受阻,而秋延迟蔬菜正处于生长旺盛期,很容易缺钙,造成劣质低产,应当引起菜农的重视。蔬菜缺钙的一般症状为植株新生部位,如顶芽、根毛的生育停滞、萎缩死亡,展开的新叶常焦边,残缺不全,果实顶端易出现凹陷,出现黑褐色斑而坏死。给缺钙蔬菜补钙要掌握以下几种方法。

1 施用腐熟有机肥补钙

有机肥养分全面丰富,能改善土壤物理结构和化学性状,提高土壤的保水保肥能力,减轻旱

害,促进蔬菜对钙等营养元素的吸收。同时,腐熟有机肥能避免对根系造成损伤,一般结合耕地 667m² 施 2 000~3 000 kg 腐熟有机肥,再加入过磷酸钙 30~50 kg。

2 施用适量石灰改土补钙

石灰是常用的钙肥,在酸性土壤上施用石灰有利于提高土壤 pH 值,改善土壤结构,也有利于减轻病害,增加作物产量和改善作物品质。石灰的施用量与土壤类型、酸碱度、作物种类有关。一般情况下 667m² 用 40~80 kg 的生石灰或熟石灰较为适宜,沙土壤石灰用量应适当减少。

3 叶面喷施钙肥补钙

可用 0.3%~0.5%氯化钙叶面喷施,一般每隔 7 d 左右喷一次,连喷 2~3 次可见效。西红柿宜喷在开花时花序上下的 2~3 片叶上,大白菜在开始进入结球期时喷钙,另外在喷钙时加入生长素类物质如萘乙酸,可促进钙的吸收。

4 深耕和地膜覆盖保钙

深耕可充分熟化土壤,改善土壤的物理和化学性状,增强保水保肥能力;采用地膜覆盖栽培,可以保持土壤水分的相对稳定,从而可保护钙质,减少钙的流失。