

葡萄品种贝达和赤霞珠碳氮同化特性的研究

车永梅, 谢 鹏, 赵方贵, 刘 新

(青岛农业大学 生命科学院 山东 青岛 266109)

摘 要:以“贝达”和“赤霞珠”葡萄品种 1 a 生开花枝条功能叶片为材料, 研究其开花后叶片碳氮代谢特性。结果表明:“贝达”与“赤霞珠”1 a 生开花枝条功能叶片的确态氮含量均呈先升高后降低的趋势, 氨基酸氮含量则呈现先降低后升高的趋势, 确态氮含量与氨基酸氮含量呈显著负相关; 贝达 NR 活性与氨基酸氮积累量变化较一致, 而 GS 活性较平稳; 赤霞珠 NR 活性最低值出现在花后 45 d 左右, 而氨基酸氮含量在花后 75 d 时降至最低值; 2 个葡萄品种总碳含量和总氮含量均在中期最高, 其确态氮在中期积累, 而氨基酸氮中期下降。

关键词: 葡萄; 碳氮代谢; 活性; 碳氮比

中图分类号: S 663.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)23-0005-03

葡萄作为一种世界广适性水果, 具有优良食用品质和酿酒特性, 研究其碳氮代谢特性对于制定合理栽培措施及提高产量具有重要理论和实践意义。目前, 有关葡萄花期后叶片氮同化特性及碳氮代谢间的作用关系鲜有报道, 为此, 该试验对 2 个葡萄品种“贝达”和“赤霞珠”1 a 生开花枝条功能叶片的确态氮、氨基酸氮和蛋白氮含量, 硝酸还原酶(Nitrate reductase, NR)和谷氨酰胺合成酶(Glutamine synthetase, GS)活性及碳氮比等氮代谢指标进行了研究, 以期对葡萄的栽培管理以及优良品种的选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以青岛农业大学葡萄种质资源试验田葡萄砧木品种“贝达”(Vitis vinifera L. cv. Beta)与酿酒品种“赤霞珠”(Vitis vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon)自根苗为材料, 以约 50% 开花为开花期, 自开花后的第 0、15、30、45、60、75、90 天, 选取“贝达”和“赤霞珠”1 a 生开花枝条第 3~5 片功能叶片液氮速冻, 置于-70℃低温中保存, 用于不同形态氮同化物含量及 NR 与 GS 活性的测定。

1.2 测定方法

1.2.1 确态氮、氨基酸氮和蛋白质氮含量的测定

确态氮、氨基酸氮和蛋白质氮含量的测定 确态氮、氨基酸氮和蛋白质氮含量的测定分别参考高俊凤^[1]、张立军等^[2]和王学奎^[3]的方法。

1.2.2 NR 和 GS 活性的测定

NR 和 GS 活性的测定 参考高俊凤^[1]和 Cren 等^[4]的方法。

1.2.3 可溶性糖含量测定

可溶性糖含量测定 参考张立军等^[2]的方法。

1.3 数据处理与分析

总氮含量=确态氮含量+氨基酸氮含量+蛋白质氮含量; 碳氮比=总碳含量/总氮含量(叶片), 碳氮比=可溶性总糖含量/总氮含量(枝条); 使用 DPS 软件对有关指标进行差异性及相关性的显著性分析。

2 结果与分析

2.1 葡萄品种“贝达”与“赤霞珠”功能叶片不同形态氮化合物含量的变化

图 1 表明, 开花后“贝达”与“赤霞珠”1 a 生开花枝条功能叶片的确态氮含量均呈先升高后降低的趋势, 氨基酸氮含量则呈现先降低后升高的趋势, “贝达”叶片确态氮含量的峰值和氨基酸氮含量的最低值均出现在花后 45 d, “赤霞珠”则均出现在花后 75 d; 2 个葡萄品种叶片蛋白质氮含量较少且波动比较大。

2.2 葡萄品种“贝达”与“赤霞珠”功能叶片 NR 和 GS 活性的变化

由图 2 可知, 开花后“贝达”与“赤霞珠”1 a 生开花枝条功能叶片的 NR 活性均表现为前期和后期较高, 中期活性较低, 其中, “贝达”功能叶片 NR 活性变化幅度较大, “赤霞珠”则较小; “贝达”叶片谷氨酰胺合成酶活性较高且较稳定, “赤霞珠”呈现出先升高后较低的趋势, 峰值出现在花后 60 d。

第一作者简介: 车永梅(1970-), 女, 副教授, 研究方向为植物逆境生理。

通讯作者: 刘新(1966-), 女, 博士, 教授, 现主要从事植物逆境信号转导研究工作。E-mail: liuxin6080@yahoo.com.cn。

基金项目: 农业部 948 资助项目(2006-G26)。

收稿日期: 2009-09-06

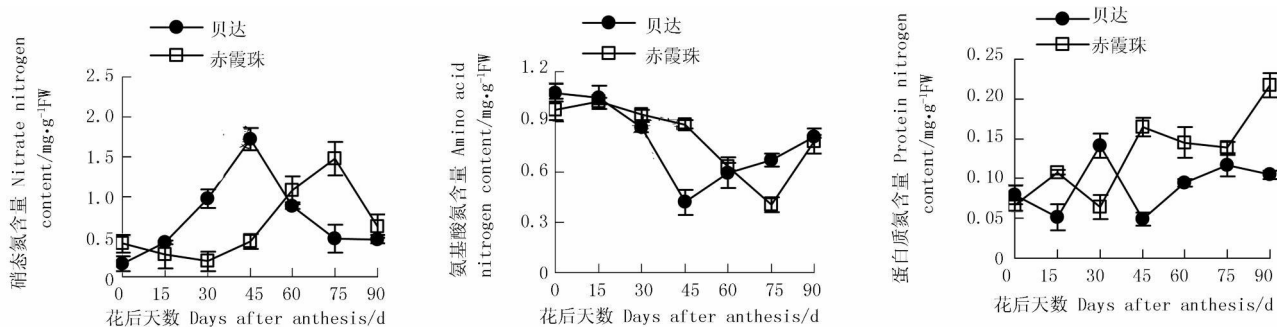


图1 “贝达”与“赤霞珠”功能叶片不同形态氮化合物含量的变化

Fig.1 Variations of different forms of nitrogen assimilates contents in functional leaves of “Beta” and “Cabernet Sauvignon”

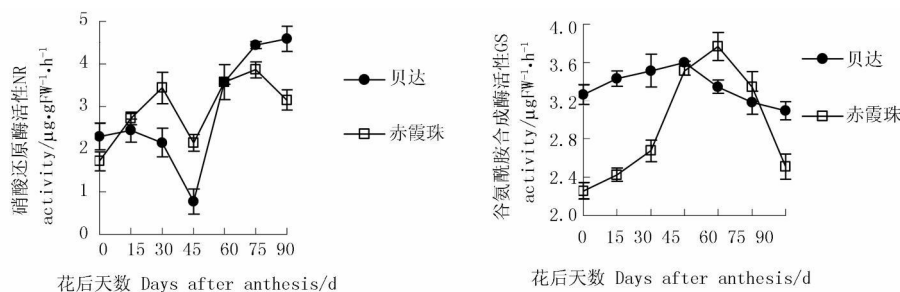


图2 “贝达”与“赤霞珠”功能叶片 NR 和 GS 活性的变化

Fig.2 Variations of glutamine synthetase activity in functional leaves of “Beta” and “Cabernet Sauvignon”

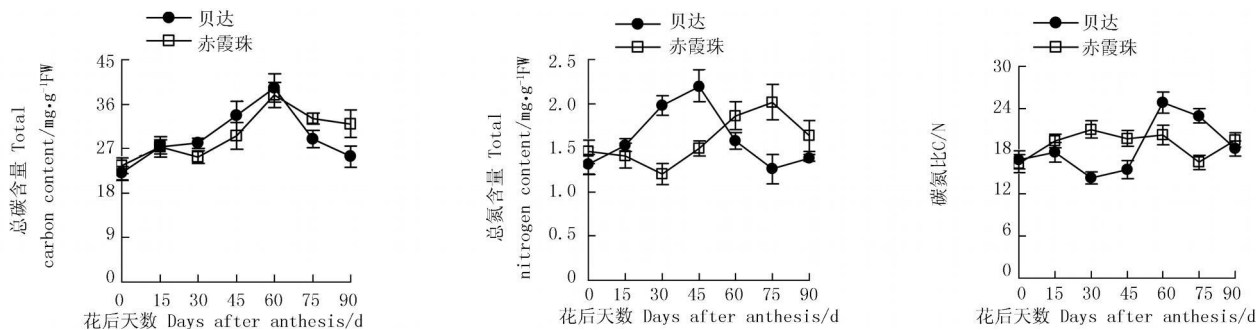


图3 “贝达”与“赤霞珠”功能叶片碳氮比的变化

Fig.3 Variations of carbon—nitrogen ratio in functional leaves of “Beta” and “Cabernet Sauvignon”

2.3 葡萄品种“贝达”与“赤霞珠”功能叶片碳氮比的变化

开花后“贝达”与“赤霞珠”1 a 生开花枝条功能叶片的总碳与总氮含量均呈现先升高后降低的趋势,且总碳含量的峰值均在花后 60 d 左右出现(图3)。“贝达”叶片总氮含量峰值出现在花后 30~45 d,而“赤霞珠”则出现在花后 60~75 d,“贝达”功能叶片碳氮比呈现花后 45 d 前较低而花后 60 d 后较高的趋势,“赤霞珠”碳氮比较稳定。

3 讨论

氮元素是植物体内含量最多的矿质元素并且在植

物的生命过程中具有广泛的生理作用。氮素营养对果实的产量和品质具有重要影响^{5,6},该试验结果表明,开花后“贝达”与“赤霞珠”1 a 生开花枝条功能叶片的硝态氮含量在硝态氮、氨基酸氮和蛋白氮中含量最高。硝态氮是作物体内最安全,并且易于运输的氮素贮存形式⁷,这可能是“贝达”与“赤霞珠”功能叶片中硝态氮含量最高的原因;2 个葡萄品种叶片硝态氮含量均呈先升高后降低的趋势,氨基酸氮含量则呈先降低后升高的趋势,二者呈显著负相关,说明“贝达”和“赤霞珠”叶片中硝态氮主要用于了氨基酸的合成;2 个葡萄品种 NR 活性均表现为前期和后期较高,中期活性较低,“贝达”NR 活

性变化趋势与氨基酸氮积累趋势较一致, 均在花后 45 d 降至最低值, 而 GS 活性较平稳, 表明 NR 是其氮同化的限制性因素; “赤霞珠”NR 活性最低值出现在花后 45 d 左右, GS 活性先升高后降低, 而氨基酸氮含量在花后 75 d 时降至最低值, 表明其氨基酸氮含量的降低除了与 NR 活性下降有关, 还存在其它调节步骤。

对比 1 a 生功能叶片总碳、总氮含量及碳氮比的变化, 2 个葡萄品种总碳含量和总氮含量均在中期最高, 结合其硝态氮在中期积累而氨基酸氮中期下降的试验结果, 推测中期为果实迅速生长时期, 需要大量碳水化合物供应, 此期较多碳水化合物用于了果实生长, 因而使其氮同化受到一定程度的抑制, 2 个葡萄品种氨基酸氮含量最低值分别在花后 45 d 和 75 d, 这一时期可能是“贝达”与“赤霞珠”氮同化的关键时期; “贝达”花后叶片碳氮比较平稳, 无显著变化, “赤霞珠”后期碳氮比较高, 表明不同葡萄品种在碳氮代谢上存在一定差异。关于葡萄花后氮代谢状况、氮代谢与碳代谢之间的关系及品

种之间的差异还需以多个葡萄品种为材料进一步深入研究。

参考文献

[1] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 63-64, 68-70, 107-108.
[2] 张立军, 樊金娟. 植物生理学实验教程[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2007: 62-65.
[3] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 2 版, 北京: 高等教育出版社, 2006: 174-176, 190-192.
[4] Cren M, Hirel B. Glutamine synthetase in higher plants: regulation of gene and protein expression from the organ to the cell[J]. Plant Cell Physiol, 1999, 40: 1187-1193.
[5] 杜远鹏, 王兆顺, 刘来馨, 等. 施氮方式对葡萄叶柄硝态氮含量及果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2007(2): 4-7.
[6] 惠竹梅, 焦旭亮, 张振文. 渭北旱塬“赤霞珠”葡萄浆果膨大期光合特性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2008, 36(4): 111-122.
[7] 王朝辉, 刘忠, 王西娜, 等. 植物硝态氮累积的营养生理基础研究[J]. 西南农业学报, 2004, 17: 209-213.

Study on Carbon and Nitrogen Metabolism of Grape
Cultivars Cabernet Sauvignon and Beta

CHE Yong-mei, XIE Peng, ZHAO Fang-gui, LIU Xin

(School of Life Sciences, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: Taking functional leaves from one-year-old twigs of two grape cultivars “Beta” and “Cabernet Sauvignon” as materials, the carbon and nitrogen metabolism of leaves from these two grape cultivars were studied. The results showed that the nitrate nitrogen content of functional leaves from one-year-old twigs of “Beta” and “Cabernet Sauvignon” increased firstly, then decreased, on the contrary, the amino acid nitrogen content decreased firstly then increased, nitrate nitrogen content were negatively correlated to amino acid nitrogen content; The NR activity and amino acid nitrogen content of Beta changed in an identical manner, GS activity kepted stable; The NR activity of Cabernet Sauvignon reached the lowest value on 45th day, but amino acid nitrogen contents reached the lowest value on 75th day; The total soluble sugars and totall nitrogen content were highest in the middle time, but nitrate nitrogen content accumulated and amino acid nitrogen contents decreased in the middle time.

Key words: grape; Carbon and nitrogen metabolism; activity; ratio of carbon and nitrogen