

秋季叶面喷施多胺和尿素对酿酒葡萄贮藏营养和抗冻性的影响

平吉成, 单守明, 刘晶, 王振平

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:为提高酿酒葡萄休眠期贮藏营养水平和抗性,以 6 a 生、长势一致的“赤霞珠”葡萄为试材,研究了秋季叶面喷施不同浓度的多胺、尿素对赤霞珠葡萄叶片光合作用、树体内碳水化合物含量、活性氧代谢、主芽及花序质量的影响。结果表明:在秋季叶面喷施 4 mM 的精胺、1 mM 的亚精胺或 3% 的尿素,可显著的提高叶片气孔导度、叶绿素含量、叶片光合速率。这些处理可显著提高休眠期树体内碳水化合物含量和主芽质量,降低枝蔓相对电导率和丙二醛含量,提高 SOD、CAT 活性,提高了花序的质量。因此,在秋季,叶面喷施适当浓度的多胺或尿素可通过提高叶片光合速率来显著提高酿酒葡萄贮藏营养水平和抗冻性,提高主芽和花序质量,这也有助于酿酒葡萄品质或产量的提高。

关键词:多胺;尿素;葡萄;贮藏营养;抗冻性

中图分类号:S 663.1 文献标识码:A 文章编号:1001-0009(2011)17-0010-04

贮藏营养对于落叶果树的越冬、翌年的生长发育和开花结果具有重要的作用^[1-4],在苹果、梨、樱桃等果树上的研究表明,秋季叶面喷施氮肥可促进养分的回流,提高树体贮藏营养水平,促进花芽的继续分化,提高翌年的产量与品质^[2-6]。多胺主要包括精胺、亚精胺、腐胺等低分子含氮碱,在植物体内具有多种生理功能,可调节植物基因的表达、提高抗性、影响叶片光合作用,促进植物的生长发育等生理功能^[7-11]。宁夏特殊的自然环境条件,生产出了优质的酿酒葡萄及葡萄酒^[12-13],但是宁夏酿酒葡萄在秋季易受早霜危害,叶片功能下降,而此时葡萄刚刚采摘,树体不能积蓄足够的营养物质以恢复树势,这就降低了葡萄冬季的抗冻性,也影响翌年花序质量、产量与品质^[14]。对此,通过秋季叶面喷施多胺和尿素,研究其对酿酒葡萄贮藏营养和抗冻性的影响,为提高宁夏乃至西北地区酿酒葡萄产量或品质提供理论依据和技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2009~2010 年在宁夏大学玉泉营试验基地进行。选用 6 a 生、生长势一致的葡萄“赤霞珠”

(*Vitis vinifera* L. Cabernet Sauvigno)为试材,南北行栽植,株行距 1 m×3 m,肥力中等,常规管理,10 月上旬采收葡萄,11 月上旬采用埋土方式防寒。试验采用随机区组设计,3 次重复。树形采用独龙蔓式整形方式,每个结果枝留 1 穗果。在 9 月 15 日分别叶面喷施 2、4、6 mM 的精胺;0.5、1、1.5 mM 的亚精胺;1.5%、3%、4.5% 的尿素,以喷施等量的清水为对照(CK),20 d 后重复处理 1 次。

1.2 试验方法

1.2.1 光合作用和叶绿素含量的测定 在处理后,花后每隔 15 d,于上午 10:00 采用 GFS-3000 便携式光合仪测定结果枝蔓中部叶片的净光合速率(Pn)和气孔导度(Gs),同时采样利用比色法测定叶片叶绿素含量^[15]。

1.2.2 碳水化合物含量和活性氧代谢的测定 在冬季埋土前,采集不同处理葡萄的根系、枝蔓和主芽,利用蒽酮比色法测定可溶性总糖和淀粉含量。在翌年 1 月中旬,采集各处理枝蔓,放入-40℃冰箱处理 24 h,然后测定枝蔓电导率、丙二醛、SOD、CAT 活性^[15]。

1.2.3 主芽及翌年花序质量的测定 在冬季埋土前,采集各处理枝蔓第 2~4 芽位(自基部算起)的主芽,测定主芽的平均质量,在翌年葡萄开花时,测定各处理葡萄花序长度,花序内小花的数量。

1.2.4 数据统计 采用 DPS 软件分析数据。

2 结果与分析

2.1 不同处理对叶片光合作用和叶绿素含量的影响

由表 1 可知,在宁夏的秋季,酿酒葡萄生长后期,叶面喷施不同浓度的多胺和尿素可提高葡萄叶片的净

第一作者简介:平吉成(1968-),男,硕士,副教授,研究方向为果树生理,现从事果树专业教学与科研工作。E-mail:13995201223@126.com。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30960235);农业部现代葡萄产业体系建设专项资金资助项目(CARS-30-zp-8)。

收稿日期:2011-05-27

光合速率、气孔导度,延缓叶片叶绿素的下降。与 CK 相比,4 mM 的精胺、1 mM 亚精胺和 3%的尿素均可显著的提高叶片的净光合速率、气孔导度和叶绿素含量。

在宁夏 10 月中旬,除 1.5%的尿素处理外,其余处理均能显著提高酿酒葡萄叶片光合速率。

表 1 不同处理对葡萄光合作用和叶绿素含量的影响

处理 Treatments		处理后 15 d 15th day after treatment			处理后 30 d 30th day after treatment		
		净光合速率 Pn	气孔导度 Gs	叶绿素	净光合速率 Pn	气孔导度 Gs	叶绿素
		$\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Chlorophyll/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	$\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	$\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Chlorophyll/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
CK	0 mM	4.11 b	0.137 b	1.08 b	3.38 b	0.117 b	0.97 b
精胺 Spermine	2 mM	4.67 ab	0.159 ab	1.25 ab	4.11 a	0.135 ab	1.11 ab
	4 mM	4.96 a	0.167 a	1.35 a	4.27 a	0.143 a	1.16 a
	6 mM	4.38 ab	0.153 ab	1.28 ab	3.96 ab	0.129 ab	1.09 ab
亚精胺 Spermidin	0.5 mM	4.63 ab	0.162 ab	1.32 a	4.21 a	0.141 a	1.14 a
	1 mM	5.12 a	0.171 a	1.38 a	4.45 a	0.147 a	1.19 a
	1.5 mM	4.55 ab	0.164 a	1.29 a	4.07 a	0.131 ab	1.13 a
尿素 Urea	1.5%	4.57 ab	0.157 ab	1.27 ab	3.91 ab	0.127 ab	1.08 ab
	3%	4.93 a	0.165 a	1.34 a	4.33 a	0.145 a	1.15 a
	4.5%	4.49 ab	0.162 ab	1.31 a	4.13 a	0.136 ab	1.11 ab

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,大写字母表示差异达到 0.01 显著水平,下同。

Note:Date in this table was tested with SSR. Different small letters in each column mean significant different at 0.05 level,different capitals mean significant different at 0.01 level,the same below.

2.2 不同处理葡萄植株碳水化合物含量的影响

由表 2 可知,精胺、亚精胺和尿素处理均在不同程度上提高了冬季葡萄植株中 1 a 生枝蔓、根系中可溶性总糖及淀粉的含量。与 CK 相比,4 mM 的精胺、

1 mM 亚精胺和 3%的尿素显著提高了 1 a 生葡萄枝蔓中可溶性总糖和淀粉含量,极显著提高了根系中淀粉含量。在所有处理中,以 1 mM 亚精胺处理效果最好,其次为 4 mM 精胺和 3%的尿素,但三者之间无显著差异。

表 2 不同处理对葡萄植株碳水化合物含量的影响

处理 Treatments		枝蔓 Branch		根系 Root system	
		可溶性总糖	淀粉	可溶性总糖	淀粉
		Total soluble sugar/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	Starch/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	Total soluble sugar/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	Starch/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
CK	0 mM	21.3 b	18.5 b	26.8 b	24.3 bB
精胺 Spermine	2 mM	23.6 ab	20.6 ab	30.1 ab	28.9 aAB
	4 mM	25.1 a	21.7 a	32.2 a	29.7 aA
	6 mM	22.8 ab	18.7 ab	29.5 ab	28.1 aAB
亚精胺 Spermidin	0.5 mM	24.2 ab	21.2 ab	30.5 ab	29.1 aAB
	1 mM	25.8 a	22.1 a	33.6 a	30.3 aA
	1.5 mM	23.3 ab	19.4 ab	30.2 ab	28.4 aAB
尿素 Urea	1.5%	23.8 ab	20.7 ab	31.4 a	28.3 aAB
	3%	25.5 a	21.9 a	32.1 a	29.6 aA
	4.5%	23.2 ab	19.9 ab	30.6 ab	28.8 aAB

2.3 不同处理对葡萄枝蔓抗冻性指标的影响

由表 3 可知,在秋季叶面喷施不同浓度的多胺和尿素也能影响葡萄枝蔓在冬季的抗冻性,所有处理均显著降低了 1 a 生葡萄枝蔓的相对电导率,4 mM 的精

胺、1 mM 亚精胺和 3%的尿素使 MDA 含量显著下降,SOD 和 CAT 活性显著升高,这些指标的变化表明,经过多胺和尿素处理,葡萄枝蔓抗冻性能在一定程度上得到提高。

表 3 不同处理对葡萄枝蔓抗冻性的影响

处理 Treatments		相对电导率	丙二醛 MDA/ $\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$	超氧化物歧化酶	过氧化物酶
		Relative conductance/%		SOD/ $\text{U} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$	CAT/ $\text{U} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$
CK	0 mM	56.3 a	1.42 a	64.3 b	9.7 dC
精胺 Spermine	2 mM	50.3 b	1.29 ab	69.1 ab	10.1 dcBC
	4 mM	45.7 b	1.17 bc	75.8 a	12.2 abAB
	6 mM	48.1 b	1.27 ab	71.4 ab	10.5 cBC
亚精胺 Spermidin	0.5 mM	47.4 b	1.19 bc	73.6 a	10.9 bcB
	1 mM	43.7 b	1.04 c	78.9 a	13.4 aA
	1.5 mM	45.9 b	1.14 bc	73.2 a	11.4 bcAB
尿素 Urea	1.5%	49.9 b	1.31 ab	70.5 ab	11.1 bcBC
	3%	45.5 b	1.21 bc	76.4 a	13.7 aA
	4.5%	48.3 b	1.24 ab	74.7 a	12.1 bAB

2.4 不同处理对葡萄主芽和花序质量的影响

由表 4 可知,休眠期葡萄主芽的质量也受多胺和尿素处理的影响,这些处理可使葡萄主芽质量提高 7.05%~24.9%,效果极为明显,秋季叶面喷施 4 mM 的精胺、0.5~1.0 mM 的亚精胺、3%~4.5% 的尿素均

显著的提高了葡萄休眠期主芽质量。秋季叶面喷施多胺和尿素,也影响了翌年春天花序长度和花序内小花粒数,4 mM 的精胺、1 mM 的亚精胺、3% 尿素处理使花序长度显著增长,花序内小花粒数目有增加的趋势,但是不同处理和 CK 间的差异不显著。

表 4 不同处理对葡萄主芽和花序质量的影响

Table 4 Effects of different treatment on bud and inflorescence quality of grapevine

处理 Treatments	主芽质量 Weight of bud/g	花序长度 Length of inflorescence/cm	小花数 Number of flower/个
CK	0.0482 b	14.2 b	88.4 a
精胺	0.0516 ab	15.5 ab	90.2 a
Spermine	0.0594 a	16.8 a	93.5 a
	0.0558 ab	16.2 ab	92.7 a
亚精胺	0.0576 ab	15.9 ab	89.6 a
Spermidin	0.0602 a	17.2 a	94.3 a
	0.0586 a	16.5 a	92.1 a
尿素	0.055 ab	15.1 ab	91.5 a
Urea	0.0594 a	16.7 a	93.1 a
	0.0586 a	16.6 a	91.9 a

3 讨论与结论

秋季是落叶果树树体积累、贮存养分的重要时期,延长叶片功能期,适当提高此时期叶片的光合能力,对于提高树体贮藏养分水平、提高翌年的产量或品质具有重要的意义^[2,16]。在许多植物上的研究表明,秋季叶面喷施尿素可显著提高树体贮藏营养水平^[2-4]。多胺也有效提高了植物的抗性和光合作用^[7-11]。该试验结果表明,在宁夏地区,9 月中旬叶面喷施不同浓度的多胺和尿素,延缓了叶绿素的降解、提高了气孔导度,表明叶面喷施多胺和尿素可通过影响叶片的叶绿素含量和气孔导度来提高酿酒葡萄秋季叶片光合速率,使叶片合成更多的光合产物,最终提高了休眠期树体内碳水化合物含量。

在宁夏等西北地区,树体贮藏养分不足是影响酿酒葡萄抗性和产量的重要因素之一^[14]。该试验中,通过秋季叶面喷施多胺和尿素,提高了枝蔓和根系中可溶性总糖和淀粉含量;树体内可溶性糖分含量的升高,对于提高冬季的抗冻性具有重要的作用^[17],该试验的结果也表明,随着休眠期葡萄枝蔓内碳水化合物含量的升高,SOD、CAT 酶活性也显著升高,枝蔓相对电导率、丙二醛含量显著下降,这表明抗冻性明显提高,有助于葡萄枝蔓抵御冬季极端低温胁迫,顺利越冬^[14,17]。

酿酒葡萄在冬季修剪时一般在 1 a 生枝蔓上留 1~3 个主芽,这些主芽质量关系到翌年花序质量、葡萄品质或产量^[1-2]。该研究结果表明,秋季叶面喷施多胺和尿素,使休眠期主芽的平均质量显著提高,也提高了翌年花序质量,这对葡萄产量与品质的形成具有重要意义。因此,秋季喷施一定浓度的多胺或尿素,可通过延长叶片的光合功能期来提高葡萄树体贮藏营养水平、主芽质量和花序质量,也提高了葡萄冬季的抗冻性,这也有助于提高酿酒葡萄的品质或产量。

参考文献

- [1] Cheng L, Ma F, Ranwala D. Nitrogen storage and its interaction with carbohydrates of young apple trees in response to nitrogen supply[J]. Tree Physiology, 2004, 24: 91-98.
- [2] Jordan M O, Vercambre G, Adamowicz S, et al. Autumnal nitrogen nutrition affects the C and N storage and architecture of young peach trees[J]. Trees, 2011, 25: 333-344.
- [3] 王跃进, 扈惠灵, 王西平. 晚秋叶施高浓度肥料对梨树翌年生长发育的效应[J]. 西北农林科技大学学报, 2002, 30(2): 107-110.
- [4] 赵祥奎, 张序, 姜远茂. 秋季叶施尿素对甜樱桃产量与品质的影响[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2007, 38(3): 369-372.
- [5] 赵登超, 姜远茂, 彭福田, 等. 不同施肥时期对冬枣¹⁵N 贮藏及翌年分配利用的影响[J]. 中国农业科学, 2006, 39(8): 1626-1631.
- [6] 张序, 姜远茂, 彭福田, 等. “红灯”甜樱桃对秋季叶施¹⁵N-尿素的吸收、分配及利用特性[J]. 植物营养与肥料学报, 2007, 13(4): 684-688.
- [7] Garu W A, Visconti S, Camoni L, et al. Polyamines as physiological regulators of 14-3-3 interaction with the plant plasma membrane H⁺-ATPase[J]. Plant Cell Physiology, 2007, 48: 434-440.
- [8] Kusano T, Berberich T, Tateda C, et al. Polyamines: essential factors for growth and survival[J]. Planta, 2008, 228: 367-381.
- [9] 段九菊, 郭世荣, 康云艳, 等. 外源亚精胺对盐胁迫下黄瓜叶绿体活性氧清除系统和结合态多胺含量的影响[J]. 生态学报, 2009, 29(2): 653-661.
- [10] 刘彦超, 左仲武, 胡景江. 外源多胺对苹果幼苗生长及抗旱性的影响[J]. 西北林学院学报, 2010, 25(1): 39-42.
- [11] 王秀红, 王秀峰, 杨凤娟, 等. 外源精胺对 NO₃⁻ 胁迫下黄瓜幼苗抗氧化酶活性及光合作用的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2010, 16(4): 1020-1026.
- [12] 李玉鼎, 刘廷俊, 赵世华. 宁夏酿酒葡萄产业发展与回顾[J]. 宁夏农林科技, 2006(3): 38-41.
- [13] 刘虎山. 贺兰山东麓地区适宜发展优质酿酒葡萄[J]. 宁夏农林科技, 1995(6): 46-48.
- [14] 陈卫平, 尚红莺, 刘效义, 等. 宁夏贺兰山东麓酿酒葡萄冻害原因分析及防治措施[J]. 北方园艺, 2007(6): 109-110.
- [15] 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: 134-161.
- [16] 单守明, 刘国杰, 李绍华, 等. 秋季叶面喷施 IAA、6-BA 和 GA₃ 对草莓植株的影响[J]. 果树学报, 2007, 24(4): 545-548.
- [17] 王连荣, 刘铁铮. 果树抗寒生理与防寒措施的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(18): 9483-9484.

拈抗菌 A02 代谢产物对几种果树病害的活性

刘 霆¹, 陶万强², 王 合², 花玉鹏^{1,3}, 刘伟成¹

(1. 北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所, 北京 100097; 2. 北京市林业保护站, 北京 100029; 3. 河南农业大学 植物保护学院, 河南 郑州 450002)

摘 要:以北京市农林科学院植物保护环境保护研究所自主分离筛选的利迪链霉菌 A02 为供试菌株, 采用离体生物测定法评价了其对于葡萄灰霉病菌 (*Botrytis cinerea*)、桃褐腐病菌 (*Monilinia fructicola*) 和枣青霉病菌 (*Penicillium* sp.) 3 种果树病原真菌的室内毒力, 通过小区试验测定了其对于葡萄霜霉病的田间防效。结果表明: A02 活性产物对葡萄灰霉病菌、桃褐腐病菌和枣青霉病菌均具有强毒力, 对其菌丝生长的抑制中浓度分别为 1.3696、8.1115 和 7.4989 mg/L, 最低抑菌浓度均在 30 mg/L 以下; 对葡萄霜霉病的田间小区防效达 95.7%, 显著高于对照生物农药 10% 宝丽安可湿性粉剂和 1% 多抗霉素水剂。

关键词:利迪链霉菌; 纳他霉素; 果树病害; 室内毒力; 田间防效

中图分类号:S 436.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)17-0013-04

果树病害是影响果品产量和质量的重障碍之一, 长期以来果树病害的防治主要依赖于化学农药^[1]。近年来果树病害, 尤其是设施果树病害的发生和危害呈上升趋势^[2], 由于果树的高效益特性, 迫使病害防治中的用药次数和施药量不断增加, 这一方面加重了环境的污染, 破坏了果园生态平衡; 另一方面也导致农药

残留超标, 影响果品质量, 不仅威胁了人们的身体健康, 也降低了其在国际市场上的竞争能力; 同时, 化学农药的长期大量应用也诱导了病原菌的抗药性, 有研究表明, 桃褐腐病的主要病原菌美澳型核果褐腐菌 (*Monilinia fructicola*) 对生产上常用的苯丙咪唑类杀菌剂甲基硫菌灵已出现了抗药性菌株^[3-4], 葡萄灰霉病菌 (*Botrytis cinerea*) 甚至出现了兼抗苯丙咪唑类、二甲酰亚胺类和氨基甲酸酯类杀菌剂的“RRR”型菌株^[2], 增加了此类病害防治难度。因此, 开发新的防治果树病害的替代技术和产品日益受到重视, 而微生物源农药以其源于自然、资源丰富、安全环保等特点成为近年来研究的热点, 许多针对重要果树病害生防微生物的研究已有报道^[5-8]。菌株 A02 是该试验组分离筛选到的高活性拈抗菌, 经鉴定为利迪链霉菌 (*Streptomyces lydicus*), 前期研究表明其代谢产物的主要抗菌组分为

第一作者简介:刘霆(1975-), 男, 河南信阳人, 博士, 现主要从事植物病害生物防治研究工作。E-mail: lting11@163.com。

责任作者:刘伟成(1959-), 男, 辽宁凌源人, 博士, 研究员, 现主要从事植物真菌病害及其生物防治研究工作。E-mail: liuwe@126.com。

基金项目:北京市自然科学基金资助项目(6101001); 北京市科技计划资助项目(D0705002040291); 北京市农林科学院资助项目(2010A006)。

收稿日期:2011-05-27

Effects of Polyamines and Urea Applied in Autumn on Storage Nutrition Content and Freezing Tolerance in Grapevine

PING Ji-cheng, SHAN Shou-ming, LIU Jing, WANG Zhen-ping
(College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: In order to increase the storage nutrition and freezing tolerance in dormancy of grapevine, Used *Vitis vinifera* L. Cabernet Sauvigno that was 6 years old and had the same growth vigor as materials, the effects of urea and polyamine treatments that influenced on photosynthesis, carbohydrate content, metabolism of reactive oxygen species, bud and inflorescence quality were studied. The results showed that 4 mM spermine, 1 mM spermidin, 3% urea applied in autumn significantly increased Gs, chlorophyll content and net photosynthetic rate. In the grapevine dormancy, carbohydrate content, bud quality, SOD and CAT activities were significantly increased, and the comparatively conductance, MDA content significantly decreased by foliar sprayed of 4 mM spermine, 1 mM spermidin, 3% urea, in the next year, the inflorescence quality increased too. It was concluded that foliar sprayed of suitable concentration of polyamine and urea in autumn could improve the storage nutrition, freezing tolerance, bud and inflorescence quality by increased the photosynthesis in grapevine in autumn, in the end, the quality and yield of grapevine would improved too.

Key words: polyamines; urea; grapevine; storage nutrition; freezing tolerance