

# 山葡萄种质资源原花青素分布及其含量动态变化

王新伟, 秦红艳, 赵 滢, 沈育杰

(中国农业科学院 特产研究所, 吉林 左家 132109)

**摘 要:**采用香草醛-HPLC 结合法对 39 份山葡萄种质资源及“贝达”的种子、果皮中原花青素含量进行测定, 比较了山葡萄种质资源间原花青素含量和分布的特点与差异, 并对其中 4 个山葡萄品种“双优”、“双红”、“双丰”和“双庆”的叶片、茎皮、果皮和种子原花青素动态含量进行测定, 分析了原花青素在山葡萄各器官中的变化规律。结果表明: 山葡萄种质资源原花青素含量存在较大变异, 成熟果实种子与果皮原花青素含量变化幅度较大, 变化范围分别为 0.42~8.00 mg/g FW 和 1.2~14.7 mg/g FW; 野生资源与选育品种间、不同花性种质间、不同地域种质间原花青素含量差异均不显著; 果皮中原花青素含量高于种子, 且差异显著; 4 个山葡萄品种不同器官原花青素含量动态变化与欧亚种酿酒葡萄存在明显差异, 叶片原花青素含量在青果期升高, 转色期下降, 成熟期小幅度升高; 茎皮原花青素含量在青果期升高, 转色期、成熟期下降; 果皮中原花青素含量在青果期, 转色期缓慢升高, 成熟期迅速升高; 种子原花青素含量在青果期、转色期升高, 成熟期下降。

**关键词:**山葡萄; 种质资源; 原花青素; 分布; 动态变化

**中图分类号:** S 663.102 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)11-0012-05

原花青素是一类多酚类聚合物, 由不同数目的儿茶素、表儿茶素或儿茶素与表儿茶素缩合而成, 是良好的天然抗氧化剂, 在治疗动脉硬化、抗肿瘤、抗炎症、抗过敏等多功能上显示一定效果<sup>[1]</sup>。山葡萄(*Vitis amurens* Rupr.) 是我国东北重要的浆果类果树, 山葡萄籽中富含原花青素, 其中黄酮类物质含量达 12%, 是欧亚种葡萄的 4~8 倍<sup>[2]</sup>, 是目前已知原花青素最丰富的资源<sup>[3]</sup>。山葡萄酒是中国独有的红葡萄酒品种<sup>[4-6]</sup>, 具有独特的风味和保健作用, 而原花青素则是山葡萄酒中起保健作用的重要物质之一, 是红葡萄酒中主要的多酚物质, 赋予葡萄酒颜色, 也赋予葡萄特殊的苦涩味<sup>[6-7]</sup>。研究山葡萄成熟果实中原花青素的分布特点及其不同组织器官在各个生育期的动态含量变化, 探讨山葡萄体内原花青素合成、运输及分配规律, 对充分开发和利用中国丰富的山葡萄资源以及提高山葡萄酒品质具有重要的意义。当前国内外专家对原花青素的研究主要集中于植物资

源开发、提取、纯化、药理、生物合成途径等方面<sup>[2,6-13]</sup>。也兰春等对苹果果实<sup>[14]</sup>, Kneddy<sup>[15]</sup> 对欧亚种酿酒葡萄果实中的原花青素含量的动态变化进行了研究。陈磊<sup>[16]</sup> 以丙酮为提取剂对从山葡萄籽中提取原花青素的工艺进行了研究。文君<sup>[17]</sup> 对山葡萄籽中的类黄酮类物质含量进行了测定。而当前对山葡萄中原花青素的研究还处于起步阶段, 前人研究仅局限于对山葡萄籽中的原花青素进行提取或者野生资源进行调查, 有关不同品种原花青素含量的研究以及不同组织器官在各个生育期原花青素含量动态变化趋势尚未见报道。该研究以 39 份山葡萄种质及“贝达”为试材, 研究不同山葡萄品种成熟果实中的原花青素含量, 分析其在种内的分布特征, 以及原花青素在山葡萄整个生育期间不同组织器官间的动态含量变化规律, 阐明原花青素在山葡萄组织器官形成、累积、运输及分配规律, 以期为我国山葡萄资源综合利用与开发提供理论支撑, 同时也为山葡萄原花青素代谢和调控研究奠定理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验材料取自中国农业科学院特产研究所国家果树种质(左家)山葡萄种质资源圃(表 1)。分别于 5 月 25 日(萌芽期)、6 月 11 日(展叶期)、6 月 25 日(青果期)、7 月 11 日(青果期)、7 月 25 日(青果期)、8 月 11 日(转色初期)、8 月 23 日(30%转色)、8 月 29 日(60%转色)、9 月

**第一作者简介:**王新伟(1983-), 男, 在读硕士, 研究方向为野生植物栽培与遗传育种及病虫害防治。E-mail: nhkswxw@126.com。

**责任作者:**沈育杰(1951-), 男, 研究员, 硕士生导师, 研究方向为抗寒葡萄育种和种质资源保护与利用。E-mail: tcssyj@126.com。

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系建设专项资助项目(nycytx-30-01); 国家农业部作物种质资源保护资助项目(NB2010-2130135-36)。

**收稿日期:**2011-04-01

4 日(100%转色)、9 月 12 日(成熟期)采样。样品置于液氮中保存。

花性 Flower sexual	种质资源 Germplasm resources
两性花 Hermaphrodite flower	双庆 Shuangqing、左红— Zuohongyi、双红 Shuanghong、左优红 Zuoyouhong、双优 Shuangyou、哈桑 Hasang(俄罗斯 Russia)、双 丰 Shuangfeng、贝达 Beta 4N1、4N2、RS(俄罗斯 Russia)、75-4-137、74003-7、燕山 Yanshan、8558814、086801、086934、8558818、8558831、友 37-12-2
雌性花 Instaminate flower	左山— Zuoshanyi、左山二 Zuoshan'er 74-5-217、74-4-15、 74003-1、73131、84006、小南 746Xiaonan746、85003、75031、 73074、086909、086929、通化一号 Tonghuayihao、长白五号 Changbaiwuhao、长白六号 Changbailiuhao、通化十号 Tonghua- shihao、集安 2 号 Ji'an'erhao、友 35-9-2

1.2 主要仪器

德国 BUCHIOTAVATO 12-124 型旋转蒸发仪, HZF-211 型真空干燥箱(上海弘越实验设备有限公司), UV-2450 型紫外分光光度计(日本岛津公司), 安捷伦 1200 型高效液相色谱仪(DAD 检测器), GL-12B 立式高速离心机(上海华严仪器设备有限公司)。

1.3 原花青素的提取与测定

改良自 Bonilla 的方法<sup>[18]</sup>, 在液氮的保护下将样品研磨, 以 1:5 的料液比加入乙醇作为提取剂在室温避光环境下提取 24 h, 提取液旋蒸浓缩后用真空干燥机干燥后, 超纯水定容。原花青素测定方法采用香草醛-HPLC 结合法。香草醛法测定总多酚的含量<sup>[19]</sup>, 精确称量 1.000 0 g 香草醛, 8 mL 浓盐酸用甲醇定容于 200 mL 容量瓶中, 现用现配。将原花青素标准品配置成 0.000 0、0.080 0、0.160 0、0.240 0、0.320 0、0.400 0 mg/mL 的甲醇溶液, 取 1 mL 溶液与 5 mL 显色剂立即混匀, 在 30℃ 避光反应 30 min, 以甲醇样品做空白对照于 500 nm 处测量吸光值, 建立标准曲线:  $y=1.883\ 9x-0.022\ 3$ ,  $r^2=0.997\ 92$ 。

HPLC 色谱条件: 色谱柱 Anligent ZORBAX SB-C18, 4.6×250 mm, 5 μm, 保护柱: Angilent ZORBAX SB-C18, 4.6×12.5 mm, 5 μm。DAD 检测器, 波长 280 nm, 流速 0.8 mL/min, 柱温 30℃。流动相: A, 1% 乙酸; B: 80% 乙腈, 1% 乙酸。梯度洗脱程序:

0~5 min(95%~70% A, 5%~30% B), 5~15 min (70%~50% A, 30%~50% B), 15~25 min (50%~40% A, 50%~60% B), 25~30 min(40%~95% A, 60%~5% B), 30~35 min(95% A, 5% B)。将没食子酸、儿茶素、表儿茶素、表儿茶素没食子酸酯标品配置 0.5、0.4、0.3、0.2、0.1 mg/mL 的标准水溶液, 依次进样, 进样量 20 μL, 建立标准曲线: 没食子酸:  $Y=74\ 565x+127.4$ ,  $R^{[2]}=0.999\ 1$ 。儿茶素:  $Y=18\ 325x+15.8$ ,  $R^{[2]}=0.999\ 3$ 。表儿茶素:  $Y=19\ 585x+13$ ,  $R^{[2]}=0.999\ 6$ 。表儿茶素没食子酸酯:  $Y=45\ 745x-37$ ,  $R^{[2]}=0.999\ 3$ 。

将提取液按上述方法进行测定 4 种单体总含量。原花青素含量为总酚含量与单体含量之差。

2 结果与分析

2.1 山葡萄种质成熟期果皮与种子原花青素含量

2.1.1 山葡萄种质间原花青素含量 由表 2 可知, 山葡萄种质资源成熟期种子原花青素含量变化幅度为 0.42~8 mg/g, 均值为 1.69 mg/g, 变异系数为 102.7, 最高值是最低值的 19 倍左右。含量低于 1 mg/g 的占 37.5%, 1~1.5 mg/g 的占 27.5%, 高于 1.5 mg/g 的占 35%。其中以 4N1、4N2、燕山含量最高, 分别为 8、6 和 4.5 mg/g, 以 75-4-137 含量最低, 为 0.42 mg/g。而在山葡萄品种中以“北冰红”、“双红”为最高, 分别为 2.4 和 2.1 mg/g, 以“左山二”为最低, 为 0.72 mg/g。“贝达”含量居中, 为 1.25 mg/g。山葡萄种质资源成熟期果皮原

表 2 成熟期果皮与种子原花青素含量

Table 2 The contents of OPC from peel and seed in mature period

名称 Name	种子 Seed /mg·g <sup>-1</sup> FW	果皮 Peel /mg·g <sup>-1</sup> FW
左山— Zuoshanyi	1.3	2.6
左山二 Zuoshan'er	0.72	4.6
双优 Shuangyou	1.1	10
双红 Shuanghong	2.1	6.9
双丰 Shuangfeng	1	5.6
双庆 Shuangqing	1.7	4.1
左红— Zuohongyi	1.3	4.2
左优红 Zuoyouhong	1.4	7.8
北冰红 Beibinghong	2.4	6.2
哈桑 Hasang	2.6	5.2
贝达 Beta	1.25	3.34
燕山 Yanshan	4.5	3.16
4N1	6	7.5
4N2	8	6.2
086801	0.9	5.8
086934	0.87	14.7
8558818	0.82	8.3
RS	0.63	1.2
8558814	1.37	12.7
8558831	1.9	5.11
75031	2	8.5
086929	0.58	7.7
73131	0.92	10.4
通化一号 Tonghuayihao	0.85	3
友 39-5-2You39-5-2	0.85	3
086909	1.6	4
长白五号 Changbaiwuhao	0.93	9.27
长白六号 Changbailiuhao	1.42	7.4
84006	2.7	4.4
集安 2 号 Ji'an'erhao	1.25	6.875
85003	1.2	9.13
小南 746 Xiaonan746	1.9	5.8
73074	2.43	3.25
通化十号 Tonghuashihao	0.91	5
友 37-12-2You37-12-2	1.16	10
74003-7	0.89	9.1
75-4-137	0.42	4.6
74003-1	0.52	6.2
74-5-217	0.69	2.5
74-4-15	2.5	5.1

花青素含量变化幅度为 1.2~14.7 mg/g, 平均含量为 6.26 mg/g, 变异系数为 46.55, 含量低于 5 mg/g 的占 35.0%, 5~8 mg/g 之间的占 40.0%, 高于 8 mg/g 的占 25.0%。其中以山葡萄 86934 和 8558814 为最高, 分别为 14.7 和 12.7 mg/g。以 RS、74-5-217 为最低, 分别为 1.2 和 2.5 mg/g。而在山葡萄品种中, 以“双优”和“左优红”最高分别为 10 和 7.8 mg/g, 以“左山一”最低, 为 2.6 mg/g。“贝达”含量为 3.34 mg/g。山葡萄种质资源中多倍体类型极为少见, 且具有许多优良的特性。通过分析得知, 4 倍体资源 4N1、4N2 种子中所含原花青素含量是所有种质资源中最高的。

2.1.2 不同花性山葡萄资源原花青素含量 山葡萄多为雌雄异株植物, 两性花种质资源非常罕见。由表 3 可知, 两性花种质资源(除去 4N1、4N2)种子中原花青素含量比雌性花种子原花青素含量高 15%, 但差异不显著; 两性花种质果皮花青素含量比雌性花果皮原花青素含量高 17%, 二者差异不显著。

表 3 不同花性种质资源原花青素含量

Table 3 The contents of OPC in different flower sexual germplasm resources

	种子 Seed /mg · g <sup>-1</sup> FW	果皮 Peel /mg · g <sup>-1</sup> FW
两性花资源 Hermaphrodite flower resource	1.50 ± 0.94a	6.74 ± 3.41a
雌性花资源 Instaminate flower resource	1.33 ± 0.68a	5.72 ± 2.47a

注: a, b 代表 0.01 水平上的差异显著性, 下同。

Note: a, b means significant at 0.01 level. The same as below.

2.1.3 不同区域山葡萄资源间原花青素含量 由表 4 可知, 黑龙江地区山葡萄种质果皮原花青素含量比吉林地区高 30%, 但差异不显著; 黑龙江地区种质种子原花青素较吉林地区含量高 27%, 二者差异不显著。

表 4 吉林、黑龙江地区种质资源中原花青素分布

Table 4 The contents of OPC in germplasm resources from Jilin and Heilongjiang

	种子 Seed /mg · g <sup>-1</sup> FW	果皮 Peel /mg · g <sup>-1</sup> FW
黑龙江 Heilong-jiang	1.37 ± 0.65a	7.21 ± 3.48a
吉林 Jilin	1.27 ± 0.58a	6.14 ± 2.32a

## 2.2 山葡萄主栽品种间不同器官原花青素含量的动态变化

2.2.1 叶片中原花青素含量的动态变化 由图 1 可知, 5 月 25 日(萌芽期)始至 7 月 25 日(青果期), 叶片原花青素含量急剧增加, 并达到最高水平。7 月 25 日至 8 月 29 日转色期间, 叶片原花青素含量又迅速下降, 而在 8 月 29 日始至 9 月 12 日成熟期间, 原花青素含量又有小幅度上升。由此可以看出叶片原花青素的合成时期主要集中于转色期之前, 而在成熟期间也有少部分合成。

2.2.2 茎皮原花青素含量的动态变化 与叶片中原花

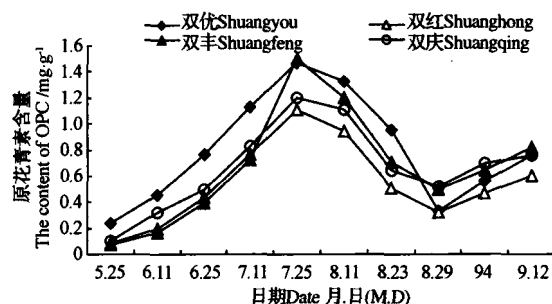


图 1 山葡萄叶片原花青素含量动态变化

Fig. 1 Dynamic changes of OPC components in leaves of *Vitis amurens*

青素动态含量变化类似, 6 月 11 日至 7 月 25 日, 茎皮中原花青素含量迅速上升, 并在 7 月 25 日达到最高, 茎皮最高值含量远高于叶片, 7 月 25 日至 9 月 12 日, 即转色期至成熟期间原花青素含量逐渐下降, 并达到最低值。茎皮中原花青素的转运和累积主要集中于转色期之前。

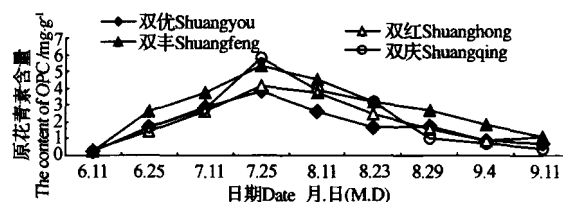


图 2 山葡萄茎皮原花青素含量动态变化

Fig. 2 Changes of OPC components in stem bark of *Vitis amurens*

2.2.3 果皮中原花青素含量的动态变化 由图 3 可知, 6 月 25 至 8 月 11 日转色前期, 原花青素增长非常缓慢, 8 月 11~29 日在转色期间原花青素含量增长开始加速, 但仍较为迟缓, 8 月 29 日转色后期至 9 月 12 日成熟期间原花青素增长非常迅速, 并达到最高值。原花青素在果皮中产生与积累主要集中于成熟期。

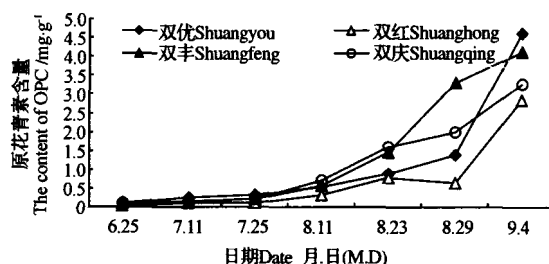


图 3 山葡萄果皮原花青素含量动态变化

Fig. 3 Changes of procyanidin components in peel of *Vitis amurens*

2.2.4 种子中原花青素含量的动态变化 如图 4 所示, 6 月 25 日至 7 月 25 日期间, 山葡萄种子原花青素含量呈逐渐上升趋势, 8 月 11~23 日期间含量迅速升高, 并达到最高值, 8 月 23 日至 9 月 12 日成熟期含量又逐渐下降。由此可见原花青素在种子的积累主要集中于青

果期和转色前期,转色中期至成熟期间,原花青素含量下降。在山葡萄生长的各个发育期内原花青素与黄烷-3-醇单体的含量非常低微,动态含量变化不显著。

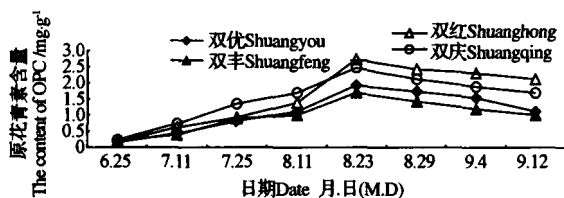


图4 山葡萄种子原花青素含量动态变化

Fig. 4 Changes of Procyanidin components in seed of *Vitis amurensis*

### 3 讨论

葡萄籽是提取原花青素的良好资源,在山葡萄酒中,原花青素在很大程度上影响酒的口感与色泽。山葡萄种质资源原花青素含量存在较大变异;野生资源与品种间,不同花性种质间,不同地域种质间原花青素含量差异均不显著;成熟果实果皮中原花青素含量显著高于种子,山葡萄酒中原花青素主要来源于果皮;山葡萄不同器官原花青素动态含量变化与欧亚种酿酒葡萄存在明显差异,种质特异性明显。原花青素具有多种天然保健功能,其开发利用已经引起广泛重视。该研究表明,山葡萄种质资源原花青素含量存在较大变异,种子与果皮变异幅度分别为 0.42~8 mg/g 和 1.2~14.7 mg/g,这为山葡萄种质资源收集和利用提供了丰富的资源基础。

国内外对欧亚种酿酒葡萄的研究发现,欧亚种酿酒葡萄的成熟果实中,种子中原花青素含量要远高于果皮<sup>[20-22]</sup>,普遍认为欧亚种酿酒葡萄种子中的原花青素是红葡萄酒中原花青素的主要来源<sup>[23-24]</sup>。该试验结果表明,山葡萄成熟果实中原花青素含量远高于种子原花青素含量,且差异极为显著,说明原花青素在山葡萄与欧亚种酿酒葡萄间分布存在着种间内在遗传性上的特异性差异。而另一方面山葡萄果皮质地柔软易破碎,在发酵过程中原花青素物质容易被浸出,种子质地坚硬,难以被破碎,且外表包被一层蜡质膜发酵过程中难以被浸提,因此山葡萄酒中原花青素主要来源于果皮。

原花青素对山葡萄酒的风味与保健功能的影响一方面与原花青素的含量有关,另一方面与原花青素中的低聚体和高聚体之间的比例也有关系<sup>[25-26]</sup>。在原花青素中最主要的活性物质是原花青素中的低聚体尤其是二聚体,因此以后有必要对山葡萄和山葡萄酒中的低聚体进行深入研究。

### 4 结论

山葡萄种质资源原花青素含量存在较大变异;野生资源与品种间、不同花性种质间、不同地域种质间原花青素含量差异均不显著;成熟果实果皮中原花青素含量

显著高于种子,山葡萄酒中原花青素主要来源于果皮;山葡萄不同器官原花青素动态含量变化与欧亚种酿酒葡萄存在明显差异,种质特异性明显。

### 参考文献

- [1] 赵艳,吴坤.原花青素生物学作用研究进展[J].中国公共卫生,2006,22(1):110-111.
- [2] Anne Marie. Fine Oligomeric proanthocyanidin Complexes; History, Structure, and proanthocyanidin Applications[C]. CPA, ND Candidate 2000 Alternative Medicine Review, 2000(5):2.
- [3] 王军.我国山葡萄产业的发展与对策[J].特种经济动植物,2000,3(4):2-3.
- [4] 方志.山葡萄与山葡萄酒[J].酿酒科技,2003(6):93-94.
- [5] 莫惠萍.中国果酒[M].北京:轻工业出版社,1991.
- [6] Hemingway R W, Lakes P E. Tannins and the qualities of wines; Plant Polyphenols Synthesis, Properties, Significance[M]. Plenum Press, 1992: 859-880.
- [7] Santos-Buelga C, Scalbert A. Proanthocyanidins and tannin-like compounds-nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health [J]. J. Sci. Food Agric, 2000, 80: 1094-1117.
- [8] De F Victor A P, Glories Y. Concentration and compositional changes of proanthocyanidin in Grape seeds and skin of white *Vitis vinifera* varieties [J]. Journal of the science of food & Agriculture, 1999, 79(12): 1601-1606.
- [9] Liu L, Xie B J, Cao S Q, et al. A-type proanthocyanidins from Litchi chinensis pericarp with antioxidant activity [J]. Food Chemistry, 2007, 105: 1446-1451.
- [10] Maria J, Ariadna S, Jorge S, et al. A comparison between bark extracts from pinus Pinaster and Pinus radiata: Antioxidant activity and Proeyallidin composition [J]. Food Chemistry, 2007, 100: 439-444.
- [11] Ling Z Q, Xie B J, Yang E L. Isolation, Characterization and Determination of antioxidative Activity of oligomeric Procyanidins from the Seedpod of nelumbo nucifera Gaertn [J]. Agric. Food Chem, 2005, 53: 2441-2445.
- [12] Yamagishi M, Natsume M, et al. Effects of cacao liquor proanthocyanidins on phip- mammary and Pancreatic tumorigenesis in female Sprague-Dawley rats [J]. Cancer lett, 2002, 185: 123-130.
- [13] Hamaizu Y, Lijima E, Banno K. Changes in catechin and procyanidin contents during fruit development of two apple cultivars [J]. J Japan Soc Hort Sci, 1999, 68(6): 1184-1193.
- [14] 也兰春,孙建设.苹果不同品种果实原花青素含量及其动态变化 [J].植物资源与环境学报, 2004, 13(1): 16-18.
- [15] Kennedy J A, Hayasaka Y, Vidal S, et al. Composition of grape skin Proanthocyanidins at different stages of berry development [J]. J. Agric. Food Chem, 2001, 49: 5348-5355.
- [16] 陈磊,王君.山葡萄籽种原花青素的提取 [J].中国野生植物资源, 2008, 27(1): 58-60.
- [17] 文君,晓言.山葡萄籽抗氧化天然保健食品新贵 [N].中国食品报, 2004: 2-9.
- [18] Pastrana-Bonilla E, Akoh C C, Sellappan S, et al. Phenolic content and antioxidant capacity of Muscadine grapes [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003, 51(18): 5497-5503.
- [19] 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.
- [20] Sun B S, Pinto T, Leandro M C, et al. Transfer of catechins and proanthocyanidins from solid parts of the grape cluster into wine [J]. Am. J. Enol. Vitic, 1999, 50: 179-183.

- [21] Ricardo da Silva J M, Rosec J P H, Boureix M, et al. Dimmer and trimer procyanidins in Carignan and Mourvedre grapes and red wines[J]. *Vitis*, 1992, 31: 55-63.
- [22] Escribano-Bailon M T, Guitierrez-Fernandez Y, Rivas-Gonzalo J C, et al. Characterization of procyanidins of *Vitis binifera* variety Tinta del Pais grape seeds[J]. *J. Agric. Food Chem.*, 1992, 40: 1794-1799.
- [23] Kovac V, Alonso E, Revilla E. The effect of adding supplementary quantities of seeds during fermentation on the phenolic composition of wines[J]. *Am. Enol. Vitic.*, 1995, 21: 184-188.
- [24] Singleton V L, Draper D E. The transfer of polyphenolic compounds from grape seeds into wine[J]. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1964, 15: 34-40.
- [25] Peleg H, Gacon K, Schlich P, et al. Bitterness and astringency of flavan-3-ols monomers dimmers and trimers[J]. *J. Sci. Food Agric.*, 1999, 79: 1123-1128.
- [26] Sun B S, Leandro C, Ricardo da Silva J M, et al. Separation of grape and wine proanthocyanidin according to their degree of polymerization[J]. *Agric. Food Chem.*, 1998, 46: 1390-1396.

## The Distribution and Dynamic Changes of Procyanidin Contents in *Vitis amurensis* Germplasm Resources

WANG Xin-wei, QIN Hong-yan, ZHAO Ying, SHEN Yu-jie

(Institute of Special Wild Economic Animal and Plant of Science, The Chinese Academy of Agriculture Sciences, Zuoqia, Jilin 132109)

**Abstract:** The contents of procyanidin were detected by Folin-Ciocalteu method in combination with HPLC. The characteristics of distribution and contents of procyanidin in 39 *Vitis amurensis* germplasm resources and 'Beta' were determined to reveal the differences and characteristics among different germplasm resources. And dynamic changes of procyanidin contents in leaves, stem bark, peel and seed of 4 *Vitis amurensis* varieties 'Shuangyou', 'Shuanghong', 'Shangfeng', 'Shuangqing' were studied to reveal the law of changes of the procyanidin contents in different organs. The results showed that the contents of procyanidin in seeds and peel varied greatly, the value ranged from 0.42~8 mg/g FW and 1.2~14.7 mg/g FW, respectively. The difference of contents of procyanidin was not significant among different flowers sex germplasm, among different regions germplasm. The contents of anthocyanidins in Peel were significantly greater than seeds. The dynamic changes characteristics of Procyanidin contents in different organs of 4 main cultivars: The contents of anthocyanins in leaves increased in young fruiting period, and declined in turning-color period, and increased slightly in maturing stage; The contents of anthocyanins in stem bark increased, and declined in turning-color period and maturing stage; The contents of anthocyanins in peel increased slowly in young fruiting period and turning-color period, and increased rapidly in maturing stage; It increased in young fruiting period and hading period, and declined in maturing stage.

**Key words:** *Vitis amurensis*; germplasm resources; distribution; dynamic change

## 蔬菜地怎样施尿素

在蔬菜生产中,菜农在施用尿素时为了贪图方便,习惯于将尿素撒于地表或随水冲施,这样尿素不但不能很好地发挥肥效,而且还造成极大的浪费。

尿素施入土壤后,在脲酶的作用下转化成铵态氮方可被作物吸收利用。由于尿素是酰胺态氮肥,与土壤胶体间吸附力较低,流动性和淋失性较强,若随水冲施,尿素很难被土壤胶体吸附而转变成碳酸铵或碳酸氢铵发挥肥效,流失较多。尿素施入土壤转化成铵态氮后就失去了原有的稳定性,很容易挥发,且随土壤碱性增强而挥发量增大,据在 pH 值为 7~8 的土壤上试验,施入尿素半天就开始挥发,3 d 就达到高峰,所以应避免表施或浅施而应进行深施。深施可采用沟施或穴施的方式,施肥深度 10~15 cm,距离植株 5~10 cm,施后覆土,埋严轧实,施后 2~3 d 内不要浇水。