

花序花期喷水对“西拉”葡萄果实品质的影响

刘迪迪, 谢 沙, 王 珍, 张振文

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省葡萄与葡萄酒工程中心, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:“西拉”葡萄(*Vitis vinifera* L.)果穗紧密,果粒挤压变形严重,内部果粒着色差,果实成熟期病害严重,品质难以保证。葡萄开花期连续降雨可导致坐果降低,通过试验模拟葡萄开花期降雨,可以一定程度上降低葡萄坐果率,达到疏松果穗的目的。试验以“西拉”葡萄为试材,设置葡萄开花前期、后期和整个花期3个喷水处理,每天喷一次水,在葡萄果实膨大期调查坐果率;葡萄成熟后调查葡萄发病率,测定葡萄还原糖、总酸、总酚、总单宁、总花色苷、单体花色苷、单体酚类含量。结果表明:花期喷水能提高葡萄浆果品质,且受喷水次数与时期影响较大。整个花期每天喷一次水,“西拉”葡萄品质表现最佳,开花后期喷水比前期喷水的葡萄浆果品质更好。因此,建议在葡萄管理中,若开花期天气连续晴朗,可以通过花序喷水疏松葡萄果穗,提升葡萄品质。

关键词:“西拉”葡萄;花序喷水;单体花色苷;单体酚类

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)12-0026-05

“西拉”葡萄(*Vitis vinifera* L.)是具有高产、抗病能力强等优良特性的酿酒葡萄品种。其酿造的色泽深、酒体丰满、陈年能力强,深受消费者喜爱^[1-2]。但“西拉”葡萄果穗紧密,易导致果粒挤压变形,内部果粒着色差^[3-4],在雨水过多的地区,果穗易从内部向外腐烂,影响葡萄整体品质^[5-7]。疏松果穗可减少病害的发生,改善葡萄品质。目前葡萄疏穗主要采用赤霉素拉长穗轴的方法,但由于操作复杂,不适用于工业化葡萄生产。而通过降低坐果率也可以达到疏穗的效果,相关研究发现,葡萄花期遇连续阴雨天气,坐果率会降低^[8-10],这表明开花期花序遇水会起到降低葡萄坐果率,疏松果穗的作用,但目前尚鲜见有关花序喷水对葡萄浆果品质影响的报道。

襄汾县地处半干旱、半湿润季风气候区,属温带大陆性气候,四季分明,雨热同期,夏季酷热多暴雨,“西拉”葡萄由于果穗紧密,病害相对严重,葡萄品质难以保证。针对“西拉”葡萄出现的问题,试验通过

采用花期喷水降低葡萄坐果率的方法疏松果穗,研究不同处理下葡萄品质及病害发病率,旨在探寻“西拉”葡萄花期管理的适宜方法,进而提升“西拉”葡萄的品质。

1 材料与方法

1.1 试验材料

“西拉”葡萄于2012年定植,东西行向,斜拉“厂”字形单篱架,株行距1 m×3 m,嫁接砧木为‘5BB’,采用半机械化管理,冬季埋土防寒。

1.2 试验方法

葡萄开花期对葡萄花序进行喷水处理,设置1个对照(CK),3个处理,即开花前期喷水(PS1),从葡萄花序开始开花至花序中50%花开放为止,每天对花序喷1次水;开花后期喷水(PS2),从葡萄花序中50%花开放至花序全部开放为止,每天对花序喷1次水;整个花期喷水(PS3),葡萄花序从开始开花到开花结束,每天对花序喷1次水。

1.3 项目测定

于葡萄开花期花序套袋,收集脱落的花帽,绿果期统计所有花帽数和坐果数。坐果率(%)=坐果数量/花帽数×100。

于葡萄采收前1周调查葡萄果实的发病情况,每个处理调查50穗,重复3次,共计150穗。葡萄发病率(%)=病果数/果实总数×100。

第一作者简介:刘迪迪(1990-),男,硕士研究生,研究方向为葡萄与葡萄酒。E-mail:liudij@163.com.

责任作者:张振文(1960-),男,硕士,教授,现主要从事葡萄与葡萄酒等研究工作。E-mail:zhangzhw60@nwsuaf.cn.cn.

基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS-30-zp-09)。

收稿日期:2017-02-03

还原糖含量测定采用菲林滴定法,总酸含量测定采用酸碱滴定法^[11],总酚含量测定采用福林肖卡分光光度检测法^[12],单宁含量测定采用甲基纤维素法^[13],总花色苷含量测定采用示差法^[14],单体花色苷含量测定采用王贞强等^[15]的方法,单体非花色苷酚类物质含量测定采用孙建平^[16]的方法。

1.4 数据分析

使用 Excel 2013 和 SPSS 20.0 软件处理试验数据,采用 Duncan 新复极差法进行方差分析、Origin 2016 软件进行作图。

2 结果与分析

2.1 不同喷水处理对葡萄坐果率的影响

由图 1 可以看出,葡萄开花期进行花序喷水可显著降低葡萄坐果率。其中 PS1 (62.3%)、PS2 (61.0%)、PS3 (58.1%) 处理下坐果率显著降低,均低于 CK (68.3%),但 PS1 与 PS2 处理间无显著差异,PS3 处理效果最佳。表明花期喷水能降低葡萄坐果率,且喷水次数越多,坐果率降低效果越明显,整个花期喷水花序坐果率能降低 10 个百分点。一般认为水能冲走柱头上的花药、花粉浸润在水中破裂,导致花序不能正常授粉^[17-18],花序喷水恰恰起到了类似的作用,但喷到花序的水会很快散失掉,并不会一直影响花序坐果,所以单次花序喷水不会大幅度降低葡萄坐果率。

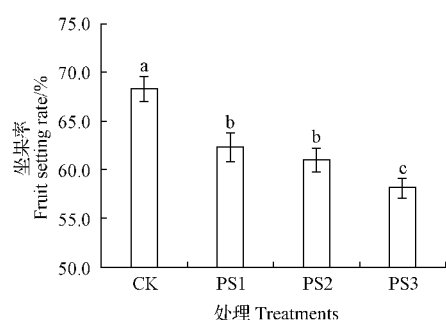


图 1 不同喷水处理对葡萄坐果率的影响

Fig. 1 Effect of different water-spraying treatments on fruit setting rate of grape

2.2 不同喷水处理对葡萄发病率的影响

由图 2 可知,喷水处理显著降低了葡萄的发病率,其中 3 个喷水处理之间发病率没有显著性差异,但 PS3 处理葡萄的发病率比 PS1、PS2 略有提升,可能与葡萄相对成熟度过高有关。3 个喷水处理的葡萄发病率都在 4% 左右,约为对照葡萄发病率(8%)的一半,结合 3 个喷水处理对葡萄坐果率的影响,表明降低坐果率、疏松果穗能降低“西拉”葡萄的发病率。

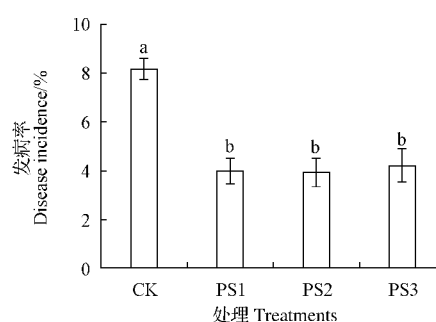


图 2 不同喷水处理对葡萄发病率的影响

Fig. 2 Effect of different water-spraying treatments on grape disease incidence

2.3 不同喷水处理对还原糖及总酸含量的影响

由图 2 可知,不同处理与对照之间还原糖含量没有显著差异,但喷水处理总酸含量显著提升。各处理与对照之间还原糖含量在 $215 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 左右,保证了葡萄成熟的一致性。总酸含量排序为 $\text{CK} < \text{PS2} < \text{PS1} < \text{PS3}$, PS1、PS3 总酸含量显著高于对照,PS2 处理总酸含量也有所提升,说明开花期花序喷水处理能增加葡萄总酸含量。近年来我国中西部产区酿酒葡萄普遍存在糖高酸低的现象,导致酿酒过程中不得不添加酒石酸进行增酸,花序喷水的增酸作用能一定程度缓解葡萄缺酸的问题。

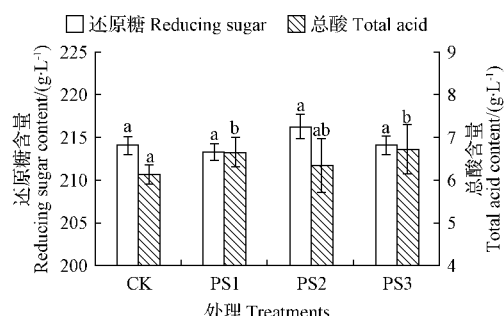


图 3 不同喷水处理对葡萄还原糖和总酸含量的影响

Fig. 3 Effect of different water-spraying treatments on reducing sugar and total acid content of grape

2.4 不同喷水处理对葡萄总酚、单宁、总花色苷含量的影响

总酚、单宁、总花色苷含量是决定葡萄酒品质的关键。由表 1 可知,3 种花序喷水处理均能显著提升葡萄总酚的含量,PS1、PS2、PS3 处理总酚含量均显著高于 CK,其中 PS2 处理显著低于 PS3 处理,而 PS1、PS3 处理总酚含量差异不显著,总体说明花序开花前期喷水相较于开花后期喷水对总酚的提升效果较好,同时开花期喷水次数越多对总酚提升越多。3 种花序喷水处理显著提升了葡萄总单宁含量,其中

PS1 与 PS2 差异不显著,但均显著低于 PS3 处理,表现为单宁含量受喷水次数的影响较大,而受喷水时期的影响较小。与 CK 相比除 PS1 处理外,PS2、PS3 处理显著提升了总花色苷的含量,PS1 对花色苷含量略有提升,但与 CK 差异并不显著,PS2 处理花色苷含量显著高于 PS1 处理,低于 PS3 处理。总体表现为总花色苷含量同时受喷水次数与喷水时期的影响,葡萄开花后期花序喷水提升总花色苷能力较强,花期喷水次数越多总花色苷含量越高。

此外,总酚、单宁、花色苷不仅是葡萄酒的呈味和呈色物质,还是葡萄酒品质与保健作用的重要决定物质^[19-20],而葡萄酒中的总酚、单宁、花色苷均来自于葡萄,喷水处理对这些物质有很大的提升作用,所以葡萄中总酚、单宁、花色苷的含量十分重要。

表 1 不同喷水处理对葡萄总酚、单宁及总花色苷含量的影响

Table 1 Effects of different water-spraying treatments on contents of total phenolics,tannins and total anthocyanins content in grape $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$			
处理 Treatment	总酚含量 Total phenols content	单宁含量 Tannin content	总花色苷含量 Total anthocyanins content
CK	40.93±0.15a	43.15±0.68a	20.89±0.15a
PS1	41.82±0.28bc	45.99±0.86b	21.09±0.21a
PS2	41.73±0.26b	46.04±0.74b	21.58±0.30b
PS3	42.23±0.21c	48.09±0.41c	22.08±0.13c

2.5 不同喷水处理对葡萄单体花色苷含量的影响

采用 HPLC 法检测到“西拉”葡萄的 9 种花色苷,包括 5 种基本花色苷和 4 种酰化花色苷,具体花色苷单体含量见表 2。可以发现,喷水处理显著提升了葡萄单体花色苷总量。PS2 处理总花色苷含量高于 PS1 处理,但差异不显著;PS3 总花色苷含量显著高于 PS1、PS2 处理。CK 单体花色苷含量均较低,PS1 处理 Mv-co 含量略低于对照,Pn-co、Mv-co 含量与 CK 差异不显著,其余花色苷含量均显著高于 CK;PS2 处理中所有花色苷含量均显著高于 CK,其中 Pn-ac、Pn-co、Mv-co 含量显著高于 PS1 处理,其余花色苷含量与 PS1 处理差异不显著;PS3 处理花色苷单体含量均显著高于 PS2,PS3 处理所有花色苷单体含量均最高。整体表现,花期喷水能提升葡萄的单体花色苷含量;相较于开花前期喷水,开花后期喷水对花色苷提升效果更好一些,特别是对酰化单体花色苷 Pn-ac、Pn-co、Mv-co 提升更好;整个花期喷水对所有单体花色苷的含量都有显著提升,单体花色苷的提升效果也最好。

表 2 不同喷水处理对葡萄单体花色苷含量的影响

Table 2 Effects of different water-spraying treatments on anthocyanin content of grape $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$				
花色苷 Anthocyanins	CK	PS1	PS2	PS3
Dp	263.65a	307.94b	305.03b	314.23c
Cy	47.32a	55.56b	53.44b	60.35c
Pt	388.37a	424.53b	438.42b	456.12c
Pn	515.02a	558.33b	579.92b	649.22c
Mv	2 798.21a	2 984.71b	2 987.34b	3 243.77c
Pn-ac	288.98a	303.62b	327.99c	346.14d
Mv-ac	2 060.95a	2 104.86b	2 140.17b	2 315.69c
Pn-co	537.09a	549.56a	594.93b	617.1c
Mv-co	3 372.40a	3 346.05a	3 529.65b	3 685.85c
总量 Total	10 271.99a	10 635.17b	10 956.88b	11 688.46c

注:花翠素-3-葡萄糖苷(Dp)、花青素-3-葡萄糖苷(Cy)、甲基花翠素-3-葡萄糖苷(Pt)、甲基花青素-3-葡萄糖苷(Pn)、二甲花翠素-3-葡萄糖苷(Mv)、甲基花青素-3-乙酰化-葡萄糖(Pn-ac)、二甲花翠素-3-乙酰化-葡萄糖(Mv-ac)、甲基花青素-3-咖啡酰化-葡萄糖(Pn-co)、二甲花翠素-3-咖啡酰化-葡萄糖(Mv-co)。

Note: Delphinidin-3-glucoside(Dp), Cyanidin-3-glucoside(Cy), Petunidin-3-glucoside(Pt), Peonidin-3-glucoside(Pn), Malvidin-3-glucoside(Mv), Peonidin-3-acetyl-glucoside(Pn-ac), Malvidin-3-acetyl-glucoside(Mv-ac), Peonidin-3-coumaroyl-glucoside(Pn-co), Malvidin-3-coumaroyl-glucoside(Mv-co)。

2.6 不同喷水处理对葡萄非花色苷单体酚类物质含量的影响

不同处理葡萄非花色苷单体酚类物质含量如表 3 所示,共检测出 25 种非花色苷酚类物质,包括黄烷醇类 6 种、羟基苯甲酸类 3 种和黄酮醇类 16 种。不同喷水处理对葡萄非花色苷酚类物质的种类数量没有影响,但对含量影响较大,花序喷水处理也显著提升了非花色苷单体酚类物质的含量,其总量排序为 PS3(787.64 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)>PS2(718.47 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)>PS1(680.44 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)>CK(679.44 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$),后期花序喷水对单体酚的提升效果更明显,而且喷水次数越多单体酚含量越高。喷水处理对葡萄黄烷醇类单体酚及其组分提升较大,黄烷醇类含量为 CK(23.82 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)<PS1(34.07 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)<PS2(41.75 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)<PS3(44.63 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$),分别占总量的 3.50%(CK)<5.01%(PS1)<5.67%(PS3)<5.81%(PS2),其中原花色素 B1、B2、C1 和槲儿茶素含量提升较明显,表槲儿茶素、儿茶素含量没有较大差异。黄烷醇含量对葡萄酒的苦味、涩味及葡萄酒结构感的形成具有重大贡献,能提升葡萄酒的复杂性。羟基苯甲酸类物质含量较小,所占比例除了 PS2 为 0.19%,其余均为 0.22%,PS3 中原儿茶酸和香草酸略高于其余处理,PS2 香草酸含量略低于其余处理,其余各物质含量没有较大差异,PS2 处理对羟基苯甲酸类物质有降低效果。喷水处理对黄酮醇

表3 不同喷水处理对葡萄非花色苷酚类物质含量的影响

Table 3 Effects of different water-spraying treatments on non-anthocyanin phenol content in grape $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$

单体酚 Monomer phenol	CK	PS1	PS2	PS3
黄烷醇类 Flavan-3-ols				
原花色素 Procyanin B1	17.46a	25.41b	30.41c	32.63c
槲儿茶素 Gallocatechin	0.41a	0.54b	0.86c	0.82c
表槲儿茶素 Epigallocatechin	0.26a	0.24a	0.27a	0.26a
儿茶素 Catechin	4.48b	3.31a	5.57c	5.75c
原花色素 Procyanin C1	0.83a	3.25b	3.10b	3.50b
原花色素 Procyanin B2	0.38a	1.32b	1.54c	1.67c
种类 Kinds	6.00	6.00	6.00	6.00
小计 Subtotal	23.82	34.07	41.75	44.63
比例 Proportion/%	3.50	5.01	5.81	5.67
羟基苯甲酸类 Hydroxybenzoic acids				
原儿茶酸 Protocatechuic acid	0.20a	0.19a	0.19a	0.23b
表没食子儿茶素没食子酸酯 EGCG	0.58a	0.56a	0.60a	0.60a
香草酸 Vanillic acid	0.74a	0.78a	0.61a	0.93b
种类 Kinds	3.00	3.00	3.00	3.00
小计 Subtotal	1.52	1.53	1.40	1.76
比例 Proportion/%	0.22	0.22	0.19	0.22
黄酮醇类 Flavonols				
杨梅酮-半乳糖苷 Myricetin-galactoside	25.01a	19.64a	23.11b	23.46b
杨梅酮-葡萄糖苷 Myricetin-glucoside	101.82c	85.72a	94.11b	95.12b
槲皮素-3-O-葡萄糖醛酸苷 Quercetin-glucuronide	43.77a	46.39b	49.66c	51.66c
槲皮素-3-O-半乳糖苷 Quercetin-galactoside	55.12a	61.94b	61.09b	75.37c
槲皮素-葡萄糖苷 Quercetin-glucoside	173.79a	178.85b	182.05b	199.76c
二氢山奈酚 Dihydrokaempferol	0.11a	0.18a	0.32b	0.38b
丁香亭-半乳糖苷 Syringetin-galactoside	1.07c	0.83a	0.97b	0.98b
丁香亭-3-O-葡萄糖苷 Syringetin-glucoside	59.16c	50.08a	54.51b	56.12b
鼠李糖素 3-O-葡萄糖苷 Isorhamnetin-glucoside	162.06a	162.52a	175.19b	189.55c
槲皮素-3-O-鼠李糖苷 Quercetin-rhamnoside	0.97a	2.17c	1.56b	3.09d
山奈酚-3-O-鼠李糖苷 Kaempferol-galactoside	7.21a	9.04b	7.23a	10.18c
山奈酚-3-O-葡萄糖苷 Kaempferol-glucoside	19.19a	22.31b	19.42a	27.34c
杨梅酮 Myricetin	1.57b	1.15a	1.41b	1.73c
丁香亭 Syringetin	0.85b	0.60a	0.84b	1.24c
异鼠李亭 Isorhamnetin	2.14a	2.43b	2.58b	3.29c
槲皮素 Quercetin	0.67a	0.96a	1.28b	2.00c
种类 Kinds	16.00	16.00	16.00	16.00
小计 Subtotal	654.51	644.81	675.33	741.27
比例 Proportion/%	96.27	94.76	94.00	94.11
总量 Total	679.84a	680.44a	718.47b	787.64c

类影响较大,其中3个喷水处理均不同程度降低了杨梅酮-半乳糖苷、杨梅酮-葡萄糖苷、丁香亭-半乳糖苷、丁香亭-3-O-葡萄糖苷的含量;PS1、PS2处理降低了杨梅酮、丁香亭的含量;槲皮素-3-O-葡萄糖醛酸苷、槲皮素-葡萄糖苷、二氢山奈酚、鼠李糖素 3-O-葡萄糖苷、异鼠李亭、槲皮素含量的排序为 CK<PS1<PS2<PS3,其含量提升受后期花期喷水影响较大,但都小于整个花期喷水的提升效果;槲皮素-3-O-半乳糖苷、槲皮素-3-O-鼠李糖苷、山奈酚-3-O-鼠李糖苷、山奈酚-3-O-葡萄糖苷含量的排序为 CK<PS2<PS1<PS3,其含量提升受前期花期喷水影响较大,但都小于整个花期喷水的提升效果。黄酮醇类物质对葡萄酒颜色稳定更有利,喷水处理提升了葡萄的黄酮醇含量,也能增加葡萄酒颜色的稳定性。

3 讨论

葡萄花期花序喷水可疏松果穗,降低葡萄坐果率,改善浆果品质。开花前期花序喷水较后期葡萄浆果的各品质指标较好,说明喷水时期对葡萄浆果有一定的影响。樊卫国等^[21]、耿玉韬^[22]认为种子的形成对果实发育有调控作用,种子形成对果实品质也有较大影响。前期花序喷水对种子形成有一定的阻碍作用,推迟了果实的发育,对果实有一定的损害作用,但也降低了坐果率;后期花序喷水因为有一部分葡萄完成了授粉,果实进入了正常生长期,继续花序喷水对葡萄品质影响较小,同时又能降低葡萄坐果率,能更好提升葡萄品质。

多酚类物质是葡萄酒中的重要保健功能因子^[23],也是葡萄品质的重要决定物质。花序喷水处理对葡萄多酚类物质的组成和总量影响显著,对葡萄酚类物质含量有不同程度的提升。对比 CK、PS1、PS2、PS3 处理发现,随着坐果率的降低,葡萄单宁、总花色苷、非花色苷酚类物质总量、花色苷单体总量都有提升,说明疏松的果穗是提升葡萄品质的关键,这与张丽平等^[24]的研究结果极为相似。

4 结论

葡萄开花期花序喷水能提高葡萄总酸、总酚、单宁、总花色苷含量,喷水时期和喷水次数对葡萄品质提升也存在较大差异。花序开花前期喷水和整个花期喷水一定程度上降低了葡萄的含糖量,但花序开花后期喷水提升了葡萄的含糖量。总的来说葡萄花期喷水能提高葡萄品质,而且相较于葡萄开花前期花序喷水,开花后期花序喷水对葡萄品质提升效果更好,同时喷水次数也对品质影响较大,整个花期花

序喷水处理葡萄的品质最佳。因此,建议在葡萄管理中,若开花期天气连续晴朗,可以通过花序喷水进行疏松葡萄果穗,提升葡萄品质。

参考文献

- [1] CONDURSO C, CINCOTTA F, TRIPODI G, et al. Effects of cluster thinning on wine quality of Syrah cultivar (*Vitis vinifera* L.) [J]. Eur Food Res Technol, 2016, 242(10): 19-26.
- [2] RISTIC R, DOWNEY M O, LLAND P G, et al. Exclusion of sunlight from Shiraz grapes alters wine colour, tannin and sensory properties [J]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2007, 13(2): 53-65.
- [3] 梁浩. 山东枣庄用赤霉素拉长摩尔多瓦葡萄果穗[J]. 果树实用技术与信息, 2012(11): 8-9.
- [4] 王忠跃, 张建军, 孙腾飞. GA₃ 对酿酒葡萄拉长花序和果穗作用[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2004(3): 27-28.
- [5] 付晓, 王文仁, 李伟, 等. 拉长剂对红地球葡萄果穗松散度的影响[J]. 宁夏农林科技, 2011(11): 57-58.
- [6] SKINKIS P, 辛国奇. 葡萄花序坐果差的原因分析[J]. 西北园艺(果树), 2016(1): 44-46.
- [7] de SOUZA C R, da MOTA R V, DIAS F A N, et al. Physiological and agronomical responses of Syrah grapevine under protected cultivation [J]. Bragantia, 2015, 74(3): 270-278.
- [8] 张景仁. 改善管理, 防止葡萄大小粒和裂果[J]. 北方果树, 2009(2): 13.
- [9] 张华东, 周翠英. 葡萄果粒偏小的原因与防止[J]. 河北果树, 2003(1): 47.
- [10] 焦洁洁, 李绍进, 黄坚钦, 等. 影响山核桃产量气象因子的调查与分析[J]. 果树学报, 2012, 29(5): 877-882.
- [11] 王华. 葡萄酒分析检测[M]. 西安: 西安地图出版社, 2004.
- [12] 徐国前, 张振文, 郭安鹊, 等. 微量、快速测定葡萄与葡萄酒总酚[J]. 食品科学, 2010(18): 268-270.
- [13] 张振文, 宁鹏飞, 张军贤, 等. 葡萄酒缩合单宁测定方法的比较研究[J]. 食品科学, 2012, 33(20): 233-237.
- [14] 冯建光, 谷文英. 葡萄皮红色素的示差法测定[J]. 食品工业科技, 2002, 23(9): 85-86.
- [15] 王贞强, 韩富亮, 王羽, 等. HPLC 法测定葡萄与葡萄酒中的花色苷[J]. 河北农业大学学报, 2008, 31(6): 59-61.
- [16] 孙建平. 葡萄与葡萄酒中酚类物质 LC-UV-MS/MS 谱库构建及应用[D]. 北京: 中国农业大学, 2006.
- [17] 李华. 葡萄栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008: 53-54.
- [18] 栗茂腾, 蔡得田, 黄利民, 等. 闭颖授粉水稻 CL 01 的抗逆性及其相适应的生理特点[J]. 作物学报, 2002, 28(4): 541-545.
- [19] MENG J F, NING P F, XU T F, et al. Effect of rain-shelter cultivation of *Vitis vinifera* cv. Cabernet gemischet on the phenolic profile of berry skins and the incidence of grape diseases [J]. Molecules, 2012, 18(1): 381-397.
- [20] 栗进朝, 段罗顺, 张晓申. 避雨对葡萄病害和光照强度的影响[J]. 果树学报, 2009, 26(6): 847-850.
- [21] 樊卫国, 安华明, 刘国琴, 等. 刺梨果实与种子内源激素含量变化及其与果实发育的关系[J]. 中国农业科学, 2004, 37(5): 728-733.
- [22] 耿玉韬. 种子与果实发育的关系[J]. 生物学通报, 1988(12): 6-7.
- [23] HERTOGE M G L, FESKENS E J M, KROMHOUT D. Antioxidant flavonols and coronary heart disease risk [J]. Lancet, 1997, 349: 699.
- [24] 张丽平, 卢晓明, 陆玫丹, 等. “亚历山大”葡萄疏果省力化关键技术[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2016, 42(3): 327-332.

Relationship Between Inflorescence Water-spray at Flowering Stage and Quality of ‘Syrah’ Grape

LIU Didi, XIE Sha, WANG Zhen, ZHANG Zhenwen

(1. College of Enology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Shaanxi Engineering Research Center for Viti-Viniculture, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: ‘Syrah’ (*Vitis vinifera* L.), with a tight cluster, is serious deformation by extrusion, has a poor coloring in internal fruit and is susceptible to disease. Therefore, the fruit quality is difficult to be guaranteed. It can be lead to a lower fruit set at flowering time if encountering continuous rain. Simulating the rainfall at grape flowering period can be used to reduce the fruit setting rate and achieve the purpose of loosening cluster. In this study, ‘Syrah’ grape was used as test material, grape inflorescence was watered once a day in early flower time (PS1), later flower time (PS2) and entire flower time (PS3). Fruit setting rates, disease incidence, content of sugar, total acid, total phenol, total tannin, total anthocyanin, monomer anthocyanin, monomer phenolic were investigated. The results showed that grape quality could be improved by inflorescence water-spray and could be influenced by the numbers of water-spray. The best quality ‘Syrah’ was appeared in PS3 and inflorescence water-spray relative to the early inflorescence water-spray grape quality was better. Therefore, we suggest inflorescence water-spray could be used to improve berry quality when having less rainfall at flowering time.

Keywords: ‘Syrah’ grape; inflorescence water-spray; monomeric anthocyanins; monomeric phenols