

不同抗性砧木对2年生赤霞珠葡萄生长发育的影响

翟晨,赵宝龙*,潘立忠,孙军利,张二震,章智钧

(石河子大学农学院/特色果蔬栽培生理与种质资源利用兵团重点实验室,新疆 石河子 832000)

摘要:为了研究不同抗性砧木对赤霞珠葡萄树体生长、叶片内源物质含量以及光合特性等的影响,选择弗卡(Fercal)、5C、140R、3309M、3309C、SO4、抗砧3号(Kangzhen3)、5BB为砧木与赤霞珠葡萄进行硬枝嫁接,以赤霞珠自根苗为对照(CK),对2年生赤霞珠葡萄的新梢长度、砧木和接穗粗度、叶绿素含量等生长指标以及光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)、胞间 CO_2 浓度(Ci)、气孔导度(Gs)等光合指标进行测定。结果表明:不同抗性砧木对接穗生长影响差异较大,对2年生赤霞珠葡萄生长量有抑制作用;抗性砧木均能显著提高接穗赤霞珠葡萄叶片的叶绿素含量;砧穗组合CS/3309C植株的新梢长度(160 cm)、砧木粗度(13.98 mm)、接穗粗度(13.18 mm)较高;CS/Kangzhen3植株叶片叶面积(188.83 cm^2)和叶绿素含量(2.68 mg/g)较高;不同组合中,CK、CS/Fercal、CS/140R、CS/Kangzhen3在光合特性方面表现较好。抗性砧木对赤霞珠葡萄生长的各项指标产生不同程度的影响,在不同砧穗组合间以CS/3309C、CS/Fercal、CS/Kangzhen3、CS/140R表现较好,可进一步进行试验推广。

关键词:葡萄;砧木;赤霞珠;生长量;光合特性

中图分类号:S663.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2017)10-0104-06

Effect of Different Resistant Rootstocks on Growth and Development of Biennial Cabernet Sauvignon

Zhai Chen, Zhao Baolong*, Pan Lizhong, Sun Junli, Zhang Erzhen, Zhang Zhijun

(Xinjiang Production and Construction Corps Key Laboratory of Special Fruits and Vegetables Cultivation

Physiology and Germplasm Resources Utilization, Agronomy College, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

Abstract: The objective of the study was to elucidate the effects of different resistant rootstocks on the growth, leaf endogenous substance content and photosynthetic characteristics of ‘Cabernet Sauvignon’ at early period. Fercal, 5C, 140R, 3309M, 3309C, SO4, Kangzhen3, 5BB were grafted with scions of Cabernet Sauvignon grapes, biennial self-rooted ‘Cabernet Sauvignon’ plants were used as the control (CK). The effects of shoot length, rootstock diameter, scion diameter, chlorophyll content and other growth indicators and photosynthetic characteristics (Pn , Tr , Ci , Gs) were measured. The results showed that the resistance rootstocks had inhibited on growth of biennial ‘Cabernet Sauvignon’ grape. The effect of different rootstocks on the growth was significantly different. Resistant rootstocks could significantly improve the chlorophyll content of the ‘Cabernet Sauvignon’ grape. Shoot length (160 cm), rootstock diameter (13.98 mm) and scion diameter (13.18 mm) were significantly higher than other scion-rootstock combinations. The leaf area (188.83 cm^2) and chlorophyll content (2.68 mg/g) of CS/Kangzhen3 were significantly higher than other scion-rootstock combinations. CK, CS/Fercal, CS/140R and CS/Kangzhen3 were better in photosynthetic

收稿日期:2017-03-08

基金项目:国家自然科学基金项目(31560542)

作者简介:翟晨(1991-),女,山东青岛人,在读硕士研究生,研究方向:果树栽培生理及育种。E-mail:657613396@qq.com

*通讯作者:赵宝龙(1975-),男,河南郑州人,副教授,硕士,主要从事果树栽培生理及育种研究。

E-mail:1504201794@qq.com

characteristics than other scion-rootstock combinations. The results showed that the rootstocks had different effects on the growth of Cabernet Sauvignon. CS/3309C, CS/Fercal, CS/Kangzhen3 and CS/140R had a good effect on the growth of Cabernet Sauvignon grape.

Key words: grape; rootstock; Cabernet Sauvignon; growth; photosynthetic characteristics

葡萄为葡萄科(Vitaceae)葡萄属(*Vitis*)，是最古老的植物之一。葡萄用途广泛、营养丰富,除鲜食外还可酿酒,含有丰富的维生素和矿物质^[1]。新疆是最早种植葡萄的省份,也是我国葡萄主要产区之一^[2],目前已成为我国最大优质葡萄原酒的生产基地^[3]。新疆葡萄产业大力发展的同时,由于新疆区域广阔,地貌多样,生态条件各异,存在着一些不利的生态因素,导致葡萄产量和品质的严重下降,影响了葡萄产业的发展^[4]。抗性砧木因能够提高葡萄对盐碱、干旱、严寒等恶劣环境和病虫害的抗性及改善果实品质等^[5-9]而逐渐引起人们的重视。19世纪70年代,法国研究者发现了能够抵制葡萄根瘤蚜的抗性砧木,从而推动了对砧木育种和不同抗性砧木的研究。抗性砧木的引入及利用不但有效缓解了恶劣生态环境对葡萄生长发育的影响,而且对改善我国酿酒葡萄品质起到至关重要的作用。葡萄嫁接栽培已然成为目前葡萄高效健康发展的趋势,对葡萄抗性砧木的研究已成为国内现在研究的热门话题,其广泛应用于克瑞森^[10-11]、醉金香^[12]、红马斯卡特^[13]、金手指^[14]、巨峰^[15]、红地球^[16]、藤稔^[17-18]、京亚^[19]、弗雷无核^[20]、霞多丽^[21]、梅鹿辄^[22]、赤霞珠^[20]等葡萄品种。而有关抗性砧木在新疆酿酒葡萄生产方面的应用研究较少。本试验综合考虑接穗品种、砧木特性和当地土壤与气候条件,针对新疆石河子地区冬寒夏暑,气温日、年变化大,降水较少的特点,设定以 8 个抗性品种为砧木,包括弗卡(Fercal)、5C、140R、3309M、3309C、SO4、抗砧 3 号(Kangzhen3)、5BB,以赤霞珠为接穗进行嫁接栽培,开展不同砧木对赤霞珠光合特性、叶绿素含量、可溶性糖含量及生长发育影响的研究,分析赤霞珠品种嫁接在不同砧木上生长发育和光合特性的表现差异,为新疆地区赤霞珠酿酒葡萄品种选择合适的抗性砧木提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 试验地的生态条件

试验地点位于新疆石河子农学院试验站(86°06'N, 44°32'E)。该地年平均气温 6.5 ~ 7.2 °C,一年中的最高气温出现在 7 月,平均气温为 25.1 ~ 26.1 °C; ≥0°C 的活动积温为 4 023 ~ 4 118 °C,

≥10 °C 的活动积温为 3 570 ~ 3 729 °C; 日照时数为 2 721 ~ 2 818 h; 无霜期为 168 ~ 171 d; 年降水量为 125.0 ~ 207.7 mm; 年均蒸发量 1 514 mm; 地势平坦,土壤 pH 值 7.0 ~ 8.2, 钙含量丰富。

1.2 试验材料

抗性砧木: 弗卡(Fercal)、5C、140R、3309M、3309C、SO4、抗砧 3 号(Kangzhen3)、5BB, 均来自郑州果树研究所国家葡萄资源圃。接穗品种: 赤霞珠(Cabernet Sauvignon, CS), 优系 169。砧穗组合分别为 CS/Fercal、CS/5C、CS/140R、CS/3309M、CS/3309C、CS/SO4、CS/Kangzhen3、CS/5BB, 以赤霞珠自根苗为对照(CK)。2015 年初, 在温室内进行葡萄硬枝嫁接育苗, 秋季选取长势一致的 1 年生硬枝嫁接苗各 10 株定植于试验地, 东西走向, 株距 0.5 m, 栽培管理条件一致。

1.3 测定项目及方法

2016 年, 对 2 年生不同抗性砧木的赤霞珠葡萄植株生长及光合特性等各项生理指标进行测定。

新梢生长量的测定: 从萌芽后 28 d(6 月 4 日)开始, 每 15 d 对不同砧穗组合的接穗粗度、砧木粗度(嫁接口上下 2 cm)以及新梢长度进行测量。新梢长度采用卷尺测定, 接穗和砧木粗度采用游标卡尺测定。

叶片各项光合指标的测定: 2016 年 7 月 27 日(晴天, 盛花期), 选取不同砧穗组合典型功能叶片, 在自然光照条件下, 利用 CIRAS - 3 便捷式光合测定仪从 8:00 至 20:00 每 2 h 对净光合速率(Pn)、蒸腾速率(Tr)、胞间 CO₂ 浓度(Ci)、气孔导度(Gs)以及水分利用效率(WUE)进行测定。每个处理各个时间点重复 5 次, 取平均值。

叶面积、叶绿素与可溶性糖含量的测定: 每个处理均选择长势均匀、一致的植株, 重复 5 次。采集生长旺盛期的成熟叶片(从顶端起第 4 片至第 7 片叶之间), 采用 Li3100 台式叶面积扫描仪测定叶面积; 采用丙酮法测定叶绿素含量^[23]; 采用硫酸蒽酮法测定可溶性糖含量^[24]。

1.4 数据处理

采用 Excel 2003 和 SPSS 17.0 软件对数据进行统计分析。差异显著水平选定在 0.05, 相关性分析显著水平选定在 0.05, 极显著水平选定在 0.01。采

用 OriginPro 7.5 制作图表。

2 结果与分析

2.1 不同砧木对赤霞珠葡萄植株生长的影响

2.1.1 不同砧木对赤霞珠葡萄植株新梢长度、砧木粗度和接穗粗度的影响 在所调查的砧穗组合中,赤霞珠自根苗新梢生长均强于嫁接苗(图 1)。至秋季摘心之前(8月3日),新梢长度大小顺序依次为CK>CS/3309C>CS/3309M>CS/SO4>CS/140R>CS/Kangzhen3>CS/Fercal>CS/5C>CS/5BB。CS/3309C的新梢长度(160 cm)优于其他嫁接苗,为对照的97.16%;CS/5BB新梢生长较其他砧穗组合缓慢,为对照的43.52%;其他处理间无明显差异,分别为对照的67.21%、66.60%、65.38%、61.74%、59.92%、58.91%。7月6日之前(前30 d)除CS/3309C外,其他砧穗组合新梢长度长势比较均匀,7月6日之后CS/5BB新梢生长速度明显降低。

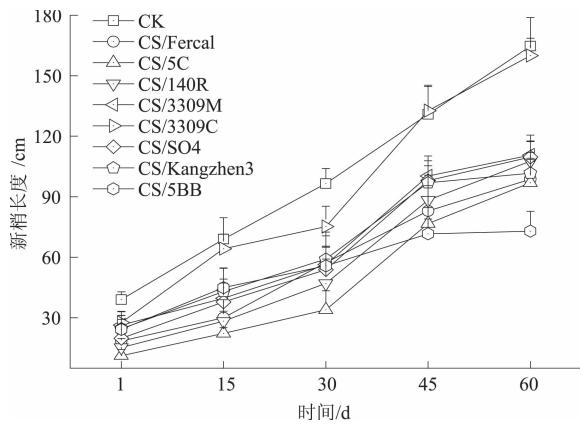


图 1 不同砧木对赤霞珠葡萄植株新梢长度的影响

如图 2 所示,CS/Fercal 和 CS/3309C 砧木粗度明显高于其他砧穗组合,分别达到 14.07 mm 和 13.98 mm。除 CS/Fercal 和 CS/3309C 外,CS/3309M 砧木粗度在测量前 30 d 较其他砧木生长快,45 d 后生长缓慢,与其他组合砧木粗度无明显差异,砧木粗度最小的是 CS/5C 组合 (11.75 mm),为 CS/Fercal 的 83.51%;就生长量来说,砧木 Fercal、140R、3309C、3309M 以及 5BB 的粗度均增长了 2 cm 及以上。砧木粗度由高到低依次为 CS/Fercal > CS/3309C > CS/3309M > CS/140R > CS/Kangzhen3 > CS/5BB > CS/SO4 > CS/5C。如图 3 所示,在调查的前 30 d,即新梢萌芽后至果实发育初期,接穗的粗度基本上处于同一水平,均无明显差异。在调查的 30~60 d 即果实发育中后期,砧木 3309C 的接穗粗度生长速度加快,与其他砧穗组合相比差异非常明显,接穗粗度为 13.18 mm,而接穗粗度最低组合是

CS/5C,仅为 CS/3309C 的 78.76%。接穗粗度由高到低依次为 CS/3309C > CS/Kangzhen3 > CS/Fercal > CS/SO4 > CS/140R > CS/3309M > CS/5BB > CS/5C。接穗粗度增长量较砧木快,砧木 3309C 的接穗粗度增加量最多达到 5.0 cm,而砧木 3309M 的增加量最少,仅有 2.5 cm,其生长最为缓慢,其他接穗生长量在 3.0~3.5 cm。

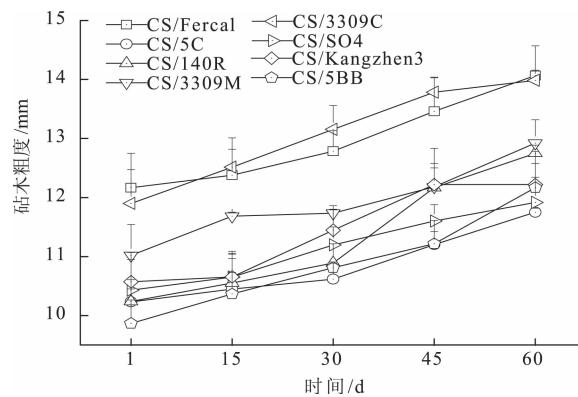


图 2 不同砧木对赤霞珠葡萄植株砧木粗度的影响

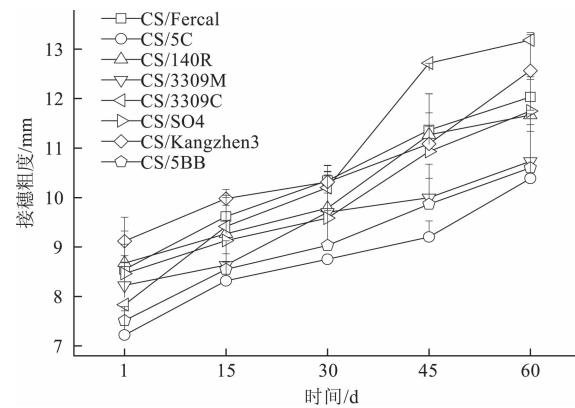
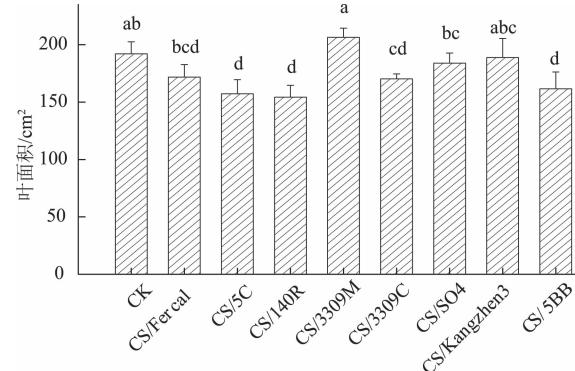


图 3 不同砧木对赤霞珠葡萄植株接穗粗度的影响

2.1.2 不同砧木对赤霞珠葡萄植株叶面积的影响

由图 4 可知,不同砧穗组合间叶面积大小存在差异,CS/3309M、CK、CS/Kangzhen3 植株叶面积无明显差异且高于其他砧穗组合,其中 CS/3309M 组合



不同小写字母表示差异达 0.05 显著水平

图 4 不同砧木对赤霞珠葡萄植株叶面积的影响

的赤霞珠植株叶片面积最大,为 206.49 cm^2 ,其次是赤霞珠自根苗 (191.99 cm^2) 与 CS/Kangzhen3 (188.83 cm^2) 组合,面积分别为 CS/3309M 的 93.0% 和 91.4%;叶面积最小的组合是 CS/140R,为 154.35 cm^2 ,仅为 CS/3309M 的 74.75%。CS/5C、CS/140R、CS/5BB 之间叶面积差异不显著。不同砧穗组合叶面积大小依次为 CS/3309M > CK > CS/Kangzhen3 > CS/SO4 > CS/Fercal > CS/3309C > CS/5BB > CS/5C > CS/140R。

2.2 不同砧木对赤霞珠葡萄叶片叶绿素及可溶性糖含量的影响

叶绿素是植物进行光合作用的重要物质,其含量高低能够直接反映植物光合作用和营养物质积累效率。叶绿素含量越高,则越有利于葡萄生长。由表 1 可知,不同抗性砧木均不同程度提高了植株叶片的叶绿素含量,并表现为显著性差异。嫁接苗与赤霞珠自根苗葡萄叶片叶绿素含量在 $1.17 \sim 2.68 \text{ mg/g}$ 。以 Kangzhen3 作砧木的赤霞珠植株叶片叶绿素含量最高,达到 2.68 mg/g ,高于其他砧穗组合及自根苗植株 $1.52\% \sim 129.06\%$;砧穗组合 CS/Kangzhen3、CS/SO4、CS/3309C、CS/Fercal、CS/5BB 间植株叶片叶绿素含量无显著性差异且显著高于对照和 CS/5C;CS/5C 组合叶片叶绿素含量显著低于其他砧穗组合;赤霞珠自根苗叶绿素含量最低,为 1.17 mg/g ,仅为 CS/Kangzhen3 叶绿素含量的 43.66%。不同砧穗组合叶绿素含量大小顺序依次为 CS/Kangzhen3 > CS/SO4 > CS/3309C > CS/Fercal > CS/5BB > CS/140R > CS/3309M > CS/5C > CK。

表 1 不同砧木对赤霞珠葡萄叶片叶绿素及可溶性糖含量的影响

处理	叶绿素含量/(mg/g)	可溶性糖含量/%
CK	1.17e	17.64a
CS/Fercal	2.41abc	12.96f
CS/5C	1.89d	12.85f
CS/140R	2.32bc	14.30cd
CS/3309M	2.29c	16.28b
CS/3309C	2.45abc	15.21bc
CS/SO4	2.64ab	12.46f
CS/Kangzhen3	2.68a	13.69de
CS/5BB	2.35abc	14.29cd

注:同一列数据中不同字母表示差异达 0.05 显著水平,表 2 同。

8 种抗性砧木均不同程度降低了植株叶片的可溶性糖含量,其显著低于对照;在这 8 个砧穗组合中 CS/3309M 植株叶片可溶性糖含量最高,为 16.28%;CS/SO4 可溶性糖含量最低,为 12.46%,并与 CS/Fercal、CS/5C 组合间无显著性差异。不同砧穗组合叶片可溶性糖含量大小顺序为 CK >

CS/3309M > CS/3309C > CS/140R > CS/5BB > CS/Kangzhen3 > CS/Fercal > CS/5C > CS/SO4。

2.3 不同砧木对赤霞珠葡萄叶片光合特性的影响

光合作用的强弱影响葡萄生长、产量和品质^[25],Pn 是衡量光合能力的重要指标。由表 2 可知,不同砧木嫁接的赤霞珠与赤霞珠自根苗葡萄叶片 Pn 在 $1.67 \sim 5.83 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,其中砧木 Fercal 嫁接的赤霞珠 Pn 最高,达到 $5.83 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,赤霞珠自根苗 Pn 为 $5.53 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,与 CS/Fercal 无显著差异;CS/5C 与 CS/140R 组合间植株叶片 Pn 无显著差异且仅低于 CS/Fercal 组合和自根苗;CS/3309C 与 CS/kangzhen3 组合间叶片 Pn 无显著差异;SO4 嫁接的赤霞珠 Pn 最低,为 $1.67 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。Pn 最高组合 (CS/Fercal) 比最低组合 (CS/SO4) 高出 249.10%。不同砧穗组合叶片 Pn 由高到低依次为 CS/Fercal > CK > CS/140R > CS/5C > CS/5BB > CS/3309M > CS/3309C > CS/kangzhen3 > CS/SO4。

Tr 是反映植物蒸腾作用的重要指标,调节植物体内水分与矿物代谢平衡^[26]。叶片 Tr 值最高的砧穗组合是 CS/140R [$4.24 \text{ mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$];CS/Fercal、CS/5C、CS/3309M、CS/3309C 4 个砧穗组合植株叶片的 Tr 值与赤霞珠自根苗无显著性差异,并高于 CS/SO4、CS/5BB、CS/Kangzhen3 3 个砧穗组合。Tr 最低的砧穗组合为 CS/Kangzhen3。不同组合 Tr 由高到低依次为 CS/140R > CS/5C > CK > CS/3309M > CS/3309C > CS/Fercal > CS/SO4 > CS/5BB > CS/Kangzhen3。

CS/SO4 砧穗组合叶片 Ci 最高,达到 $397.76 \mu\text{mol}/\text{mol}$;CS/5BB 叶片 Ci 最低,为 $346.61 \mu\text{mol}/\text{mol}$ 。不同砧穗组合 Ci 从大到小依次为 CS/SO4 > CS/5C > CK > CS/3309M > CS/140R > CS/Fercal > CS/3309C > CS/kangzhen3 > CS/5BB。

砧木 140R 嫁接的赤霞珠植株叶片 Gs 最高,达 $222.29 \text{ mmol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,是 Gs 最低的砧穗组合 CS/SO4 的 1.8 倍。砧穗组合 CS/Fercal、CS/5C、CS/3309M 植株叶片的 Gs 与赤霞珠自根苗之间差异不显著,CS/5BB、CS/Kangzhen3、CS/SO4 砧穗组合之间的 Gs 无显著差异。不同砧穗组合 Gs 从大到小依次为 CS/140R > CS/Fercal > CK > CS/3309M > CS/5C > CS/3309C > CS/5BB > CS/Kangzhen3 > CS/SO4。不同处理间 Gs 与 Pn 呈显著正相关,相关系数为 0.766,与 Tr 呈极显著正相关,相关系数为 0.890。

自根苗赤霞珠 WUE 最高,为 1.69 g/kg ,以 SO4 为砧木的赤霞珠植株 WUE 最低,为 0.48 g/kg ,自根

苗赤霞珠 WUE 是其 3.5 倍。砧穗组合 CS/Fercal 植株 WUE 与自根苗赤霞珠无显著性差异，并显著高于组合 CS/5C、CS/140R、CS/kangzhen3、CS/3309M、CS/3309C、CS/SO4，这 6 个砧穗组合都不同

程度降低了叶片的 WUE。不同砧穗组合间 WUE 由大到小顺序为 CK > CS/Fercal > CS/5BB > CS/5C > CS/140R > CS/kangzhen3 > CS/3309M > CS/3309C > CS/SO4。不同处理间 WUE 与 Ci 为负相关。

表 2 不同砧木对赤霞珠葡萄叶片光合特性的影响

处理	Pn/[μmol/(m ² · s)]	Tr/[mmol/(m ² · s)]	Ci/(μmol/mol)	Gs/[mmol/(m ² · s)]	WUE/(g/kg)
CK	5.53a	3.63bc	388.85ab	198.64bc	1.69a
CS/Fercal	5.83a	3.51c	383.75b	204.48ab	1.62ab
CS/5C	4.90b	3.74b	389.04ab	197.52bc	1.39cd
CS/140R	5.00b	4.24a	385.42b	222.29a	1.25de
CS/3309M	3.67d	3.54bc	388.19ab	197.90bc	0.98f
CS/3309C	2.79e	3.58bc	382.09b	178.62c	0.78g
CS/SO4	1.67f	3.00d	397.76a	122.66d	0.48h
CS/Kangzhen3	2.44e	2.21f	357.95c	131.90d	1.14e
CS/5BB	4.14c	2.77e	346.61d	134.81d	1.48bc

3 结论与讨论

在相似的土壤和气候条件下,不同砧木对树体生长势的影响不同,这主要取决于砧木的遗传特性。嫁接后最主要的改变是根系的替换,替换的根系直接影响到水分和矿物质的吸收,因此砧木根系的特性很大程度上影响了葡萄树体的生长。李超等^[27]研究结果表明,砧木 SO₄、5BB、3309C、101-14M 均可增加接穗赤霞珠葡萄的生长势,其中赤霞珠/3309C 在新梢生长旺盛期,叶面积和叶绿素含量均较大,且其果实外观品质指标较好。李敏敏等^[28]对河北昌黎产区赤霞珠葡萄生长的研究表明,以 5C 和 5BB 为砧木的赤霞珠主干粗显著高于自根苗,而以 3309C、101-14M 以及 110R 为砧木的赤霞珠主干粗度与自根苗差异不显著。袁园园等^[14]将金手指嫁接在 3309C、101-14M、5BB 和金手指 4 个砧木上,结果发现,4 个砧木均降低了金手指的生长势,其中 3309C 对新梢生长抑制最为明显。本研究中,所有抗性砧木均不同程度降低了接穗品种赤霞珠葡萄的生长量。本研究中,以河岸葡萄 × 沙地葡萄杂交组合的砧木品种 3309C,其所嫁接的赤霞珠的接穗粗度、砧木粗度、新梢长度、叶绿素含量以及可溶性糖含量均较高,这可能是由于砧木 3309C 属于深根性砧木,在土层深厚的土壤中生长势较旺盛。其他组合中,以抗砧 3 号为砧木的接穗赤霞珠叶绿素含量最高,CS/Fercal 的砧木粗度最大,并且各抗性砧木均能显著提高接穗品种葡萄叶片的叶绿素含量。周军永等^[12]发现,由于砧木与接穗间亲和性,嫁接后会出现不同大小脚现象。本试验中,随着树体的生长不同砧穗组合砧木和接穗愈合程度也不相同,抗砧 3 号出现‘小脚’现象;其他砧穗间砧木粗度大于接穗粗度 1~2 cm。组合 CS/5C 在新疆石河

子地区生长势表现不好,与河北昌黎产区的研究结果^[28]不同,可能是砧木品种基因型的差异,也有可能是受不同试验地区气候、土壤等条件影响。

植物光合作用对环境变化较为敏感,光合速率高的品种能更好地适应当地的自然条件,通过对不同葡萄砧穗组合的光合特性对比发现,不同组合的净光合速率、蒸腾速率、胞间 CO₂ 浓度、气孔导度、水分利用效率等指标差异较大。以 Fercal 和 140R 为砧木的接穗赤霞珠植株以及自根苗具有较高的净光合速率、气孔导度、水分利用效率。CS/140R 的蒸腾速率和气孔导度明显高于对照和其他砧穗组合;CS/Kangzhen3 的蒸腾速率和胞间 CO₂ 浓度显著低于对照和其他砧穗组合(除 CS/5BB 外);CS/SO4 各项光合指标均偏低。During^[29]把葡萄品种雷司令嫁接在 K-5BB 上,研究了砧木对接穗光合作用的影响,结果表明,砧木能够影响接穗葡萄品种叶片的气体交换,嫁接苗光合速率的最大值明显高于自根苗,所有嫁接组合的羧化效率明显较自根苗高。砧木还能够影响光合速率和气孔导度。李双岑等^[21]研究发现,不同砧木对霞多丽葡萄光合特性均有显著影响,其中砧木 1103P-CFC57-34、1103P-CFC60-30 嫁接的霞多丽净光合速率、气孔导度、叶肉瞬时羧化效率(Pn/Ci)都较高,不同砧木嫁接的霞多丽叶片净光合速率与气孔导度呈正相关。本研究中,净光合速率与气孔导度呈显著正相关,同时气孔导度与蒸腾速率呈极显著正相关。这个结果可能与气孔有关,气孔导度表示气孔张开的程度,气孔开度大,增加了气体交换速率;反之,则慢。水分利用效率指的是植物蒸散单位质量水所制造的干物质,反映了植物对水分的利用^[30]。植物水分利用效率是一个较为稳定的衡量碳固定与水分消耗比例的良好指

标^[26]。本试验中水分利用效率与胞间 CO₂ 浓度呈负相关,可能表明 CO₂ 不能充分利用,影响植物生长。

砧木对接穗生长发育的影响、砧穗之间相互作用机制以及砧穗组合的选配是一个相对复杂的过程,相同的砧木和接穗在不同的地区、不同的环境中,表现也可能有很大的差别^[31]。近几年来,研究者对砧穗之间的影响进行了许多调查,但也不是很明确,因此,开展葡萄嫁接栽培和砧穗影响机制的研究对实现国内葡萄栽培区域化和产业化具有重要意义^[32]。本试验结果中,抗性砧木对赤霞珠葡萄生长的各项指标产生不同程度的影响,在不同砧穗组合间表现较好的为 CS/3309C、CS/Fercal、CS/Kang-zhen3、CS/140R,可进一步进行试验推广。砧木对接穗生长的影响差异较大可能与品种、树龄以及栽培地点均有关,由于本试验未对果实品质进行研究,因此,不同砧木对赤霞珠果实品质的影响还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 贺普超.葡萄学[M].北京:中国农业出版社,1999.
- [2] 张玉忠.葡萄及葡萄酒的东传[J].农业考古,1984(2):243.
- [3] 王攀科.新疆生产建设兵团第七师葡萄产业化发展研究[J].石河子:石河子大学,2015.
- [4] 徐德源,王健,任水莲,等.新疆葡萄产品的优势及其生态气候条件评价[J].新疆气象,2004,27(1):16-19.
- [5] 周万海.葡萄砧木耐盐性及砧-穗特性研究[D].兰州:甘肃农业大学,2005.
- [6] 李超,白世践,赵荣华,等.葡萄砧木及其应用的研究进展[J].农学学报,2016,6(5):53-59.
- [7] 范培格,李连生,杨美容,等.葡萄砧木对接穗生长发育影响的研究进展[J].中外葡萄与葡萄酒,2007(1):48-51.
- [8] 张彪.不同砧穗组合对戈壁区酿酒葡萄生长和品质的影响[D].兰州:甘肃农业大学,2014.
- [9] 牛锐敏,许泽华,陈卫平,等.砧木对酿酒葡萄生长和结果状况的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2015(4):24-27.
- [10] 钟海霞,潘明启,张付春,等.7种砧木对克瑞森无核葡萄生长及产量品质的影响[J].新疆农业科学,2016,53(10):1786-1793.
- [11] 李鹏程,苏学德,王晶晶,等.北疆地区‘克瑞森无核’葡萄砧木筛选试验[J].中国果树,2016(4):30-32.
- [12] 周军永,陆丽娟,孙其宝,等.不同砧木对‘醉金香’葡萄生长及果实品质的影响[J].安徽农业大学学报,2015,42(1):130-133.
- [13] 梅军霞,郑婷,程建徽,等.7种砧木对红玛斯卡特葡萄生长与果实品质的影响[J].安徽农业科学,2013,41(23):9548-9550,9559.
- [14] 袁园园,门洪文,马盼,等.不同砧木嫁接对‘金手指’葡萄生长和一些生理特性的影响[J].西北农业学报,2015,24(8):110-115.
- [15] 乔军,马丽,郭修武,等.12种砧木对‘巨峰’葡萄产量及果实品质的影响[J].中国农学通报,2011,27(22):239-242.
- [16] 马玉坤,贾永芳,马静芳.砧木对红地球葡萄生长和果实品质的影响[J].湖北农业科学,2010,49(1):101-104.
- [17] 马玉坤,马静芳,黄海山,等.不同砧木对藤稔葡萄生长和果实品质的影响[J].甘肃农业大学学报,2007,42(3):55-59.
- [18] 蒋爱丽,李世诚,杨天仪,等.不同砧木对藤稔葡萄生长与果实品质的影响[J].上海农业学报,2005,21(3):73-75.
- [19] 高庆玉,代志国,张艳波.砧木对京亚葡萄生长发育的影响[J].东北农业大学学报,2005,36(6):714-717.
- [20] 赵宝龙,李歆玥,张连杰.不同砧木的赤霞珠和弗雷无核葡萄枝条抗寒性差异研究[J].中外葡萄与葡萄酒,2014(4):6-11.
- [21] 李双岑,胡宏远,王振平.不同砧木对1年生霞多丽葡萄生长和光合特性的影响[J].江苏农业科学,2016,44(10):213-215.
- [22] 李双岑,马文婷,王振平.不同砧木对葡萄品种梅鹿辄生长及光合特性的影响[J].湖北农业科学,2016,55(20):5262-5265,5270.
- [23] 薛香,吴玉娥.小麦叶片叶绿素含量测定及其与 SPAD 值的关系[J].湖北农业科学,2010,49(11):2701-2702,2751.
- [24] 丁雪梅,张晓君,赵云,等.蒽酮比色法测定可溶性糖含量的试验方法改进[J].黑龙江畜牧兽医,2014(23):230-233.
- [25] 单守明,平吉成,王振平,等.不同架式对设施葡萄光合特性及果实品质的影响[J].山地农业生物学报,2010,29(2):107-111.
- [26] 郑淑霞,上官周平.8种阔叶树种叶片气体交换特征和叶绿素荧光特性比较[J].生态学报,2006,26(4):1080-1087.
- [27] 李超,白世践,耿新丽,等.不同砧木对‘赤霞珠’葡萄生长发育的影响[J].果树学报,2016,33(10):1242-1250.
- [28] 李敏敏,袁军伟,刘长江,等.砧木对河北昌黎产区赤霞珠葡萄生长和果实品质的影响[J].应用生态学报,2016,27(1):59-63.
- [29] During H. Photosynthesis of grafted and grafted grapevines: Effects of rootstock genotype and plant age [J]. Amer J Enol Viticul, 1994, 45:297-299.
- [30] 李操.新陆中 36 号、新陆中 49 号棉花高产光合特性研究[D].石河子:石河子大学,2013.
- [31] 王超霞,邓嘉进,张雅丽,等.不同葡萄砧木对矢富罗莎果肉酚类化合物含量的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2011(7):28-31.
- [32] 马玉坤.葡萄砧木对接穗品种生理生化特性及果实品质影响的研究[D].兰州:甘肃农业大学,2007.