

# 不同树形对贵人香葡萄生长和果实品质的影响

郝燕<sup>1</sup>, 张坤<sup>1</sup>, 何英霞<sup>1</sup>, 马麒龙<sup>2</sup>, 白耀栋<sup>2</sup>, 杨瑞<sup>1</sup>

(1. 甘肃省农业科学院果树花卉研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省白龙江林业管理局河西综合开发局, 甘肃 高台 734300)

**摘要:**对河西走廊埋土防寒区酿酒葡萄贵人香开展树形改造试验,将多主蔓V形水平龙干形(CK)改造为单臂单蔓篱架水平龙干形(DLL)和单臂单蔓Y型水平龙干形(DYL)树形。通过对树体光合特性、生长及果实品质对比研究,结果表明:与CK相比,DLL和DYL两种树形均提高了叶片的光合性能,叶片中叶绿素a含量显著增加,但只有DLL树形叶片叶绿素a/b值显著高于对照;自然条件下晴天光合日变化中,不同树形均出现明显的午休现象,其中DLL树形的午休现象较轻,且恢复较快。DLL和DYL两种树形第3节位粗度分别比对照提高了51.71%、22.58%,纵横径比均显著高于对照。DLL和DYL两种改造后的树形分别提高了果实中可溶性固形物含量、还原糖含量、总酚含量和糖酸比,且降低了总酸含量,其中可溶性固形物含量分别提高了20.5%和11.8%,糖酸比分别比对照提高了35.09%和13.15%,还原糖DLL比对照提高了15.15%;总酸含量DLL比对照降低了14.99%。结果表明,河西走廊酿酒葡萄采用DLL和DYL两种树形,对于提高果实品质是较为合理的树形,DLL树形更佳,且有利于机械化生产,可以在西北埋土防寒区生产中大面积推广应用。

**关键词:**贵人香葡萄;树形;光合特性;生长;果实品质

**中图分类号:**S663.1 **文献标志码:**A

## Effects of training systems on growth and fruit quality of Italian Riesling grape

HAO Yan<sup>1</sup>, ZHANG Kun<sup>1</sup>, HE Ying-Xia<sup>1</sup>, MA Qi-long<sup>2</sup>, BAI Yao-dong<sup>2</sup>, YANG Rui<sup>1</sup>

(1. Institute of Fruit and Floriculture Research Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070, China;

2. Hexi comprehensive development Bureau of Bailong river forestry administration Bureau, Gaotai, Gansu 734300, China)

**Abstract:** Riesling grape tree training system test was carried out in Hexi Corridor Area, the horizontal trunk many stem V form (CK) was transformed into single column single stem horizontal trunk vertical plastic (DLL) and single column single stem horizontal trunk Y plastic (DYL) training systems. By comparing the photosynthetic characteristics, growth and fruit quality of the tree, the results showed that compared with CK, both DLL and DYL trees increased the photosynthetic performance of leaves, and the chlorophyll a content was increased significantly, but only the DLL tree leaf chlorophyll a/b value was significantly higher than that of control; Under natural conditions, the diurnal photosynthesis of different tree training systems showed obvious midday depression, the midday depression of DLL tree is lighter, and faster recovery was observed after 16:00. The third node roughness of DLL and DYL increased by 51.71% and 22.58% respectively compared with the control. DLL and DYL increased fruit soluble solids content, reducing sugar content, total phenol content and sugar acid ratio, and reduce the total acid content, soluble solids content were increased by 20.5% and 11.8%, the ratio of sugar and acid was increased by 35.09% and 13.15% by DLL and DYL, respectively. DLL increased reducing sugar 15.15%, compared with the CK, and the total acid content of DLL was reduced by 14.99% compared to the control. The results show that in Hexi Corridor Area, both DLL and DYL training systems could improve the quality of fruit, DLL tree is better because of the conducting to mechanized production.

**Key word:** 'Italian Riesling' grape; training system; photosynthesis; grape growth; berry quality

河西走廊位于甘肃省西北部,属温带干旱荒漠气候,该区干燥少雨、积温高、日照长等优点有助于酿酒葡萄原料的生产<sup>[1]</sup>,有着悠久的葡萄酿酒历史。甘肃张掖市高台县地处东经 98° 57' 27" 至 100° 06' 42", 北纬 39° 03' 50" 至 39° 59' 52", 位于河西走廊中部的黑河中游下段,具有生产酿酒葡萄得天独厚的自然条件,是我国酿酒葡萄栽培最佳生态区之一<sup>[2]</sup>。“河西走廊葡萄酒”2012 年申请了国家地理标志保护产品,贵人香葡萄作为制作干白、冰白葡萄酒的主要原料,是河西走廊主要酿酒葡萄品种。生产中应用较多的多主蔓扇形和多主蔓 V 形龙干树形由于栽培管理技术复杂,架面郁闭导致病虫害滋生进而导致酿酒葡萄原料品质下降<sup>[3]</sup>。单臂单蔓篱架水平龙干形(DLL,也称为厂形)是结合西北埋土防寒区气候条件研发的一种树形,在劳动力紧缺的埋土防寒区,由于其具有省工、省力、简化修剪及易于埋土防寒和机械化应用等特点,应用面积迅速扩大。但这种新的树形对河西走廊地区酿酒葡萄树体生长和果实品质的影响方面的研究少有报道,为此,我们将原有树形多主蔓 V 形龙干树形改造为单臂单蔓篱架水平龙干形和单臂单蔓 Y 型水平龙干形,研究不同树形对树体光合特性、生长及果实品质的影响,以期为生产中大面积推广应用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验园概况

试验园设在甘肃省张掖市高台县骆驼城乡的祁连酒业酿酒葡萄基地,该园处于甘肃河西走廊沙漠边缘,海拔 1377 m,属大陆性干旱荒漠气候区,无霜期 150 d,年平均气温 7.4 ℃,7 月平均气温在 22 ℃ 以上,极端最低气温-31 ℃,极端最高气温 38.7 ℃,冬季寒冷干燥,葡萄需埋土越冬;≥10℃ 年有效积温 3053 ℃,昼夜温差大,积温增效作用明显,有利于酿酒葡萄糖积累;年日照时数 3118.3 h,光照资源丰富;平均年降水量 103 mm,年蒸发量 1966.7 mm,降水主要集中在 7~9 月。园地土壤为砂壤土,土壤

肥力偏低,土层深厚,质地疏松,孔隙度大、通透性好,导热性较高,利于排水。0~30 cm 土层有机质 0.56%,速效氮 26.45 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷 18.56 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾 112 mg·kg<sup>-1</sup>,pH 值 8.15。

### 1.2 试验材料与方法

1.2.1 试验设计 树形设 3 个处理,处理 1:单臂单蔓篱架水平龙干形(简称 DLL);处理 2:单臂单蔓 Y 型水平龙干形(简称 DYL);处理 3(CK):以原有树形单臂 V 型多主蔓水平龙干形为对照。每处理设 3 个重复,共 9 个小区,每小区 100 株树。试验区各处理葡萄树与对照树体管理措施均一致,在生产中严格按照通风带、结果带、营养带三带整形。

1.2.2 试验方法 2009 年建园,贵人香葡萄栽植行株距 0.7 m×3 m,南北行向。2012 年冬季起在该地开展树形改造试验。架形改造方法:对照树形(CK,图 1A)水泥杆上是由距地面 50cm,120cm,170cm 的三道横杆组成,每道横杆两端各有一道丝,横杆的宽度分别为 30cm,60cm 和 120cm。DLL 形是将原有树形(CK)的三道横杆去掉,在水泥杆距地面 70cm,120cm,170cm 处绑三道丝。DYL 形是将 CK 树形第一道横杆去掉,第一道丝距地面提高到 70cm 处,上面的二个横杆保留不变。树形改造:2012 年冬季修剪时将要改造的 3 年生贵人香葡萄按照单蔓修剪,选择长度 1.5 m 以上、粗度 1.2 cm 以上、结果枝组分布均匀的主蔓进行单蔓培养,并将其它主蔓从基部全部疏除。主蔓上 10~15 cm 保留 1 个结果枝或饱满芽,结果枝保留 1~2 芽进行极短梢修剪,修剪后将主蔓顺沟摆放,便于埋土越冬。2013 年春季葡萄树体出土,将主蔓沿同一方向倾斜 45° 上架后水平绑缚在第 1 道铁丝上。待萌芽长至 5~10 cm 且花序显露时抹芽,并将第 1 道丝以下所有萌芽和萌蘖全部抹除;在主蔓每 10~15 cm 保留 1 个结果枝。当 1 年生枝长至 70 cm 左右时绑缚,把 DLL 的 1 年生枝条直接垂直均匀绑缚在第 2 道铁丝上;将 DYL 的 1 年生枝条均匀绑缚在第 2 道横杆两边铁丝上,待其生长至第 3 道铁丝时再绑缚。将所

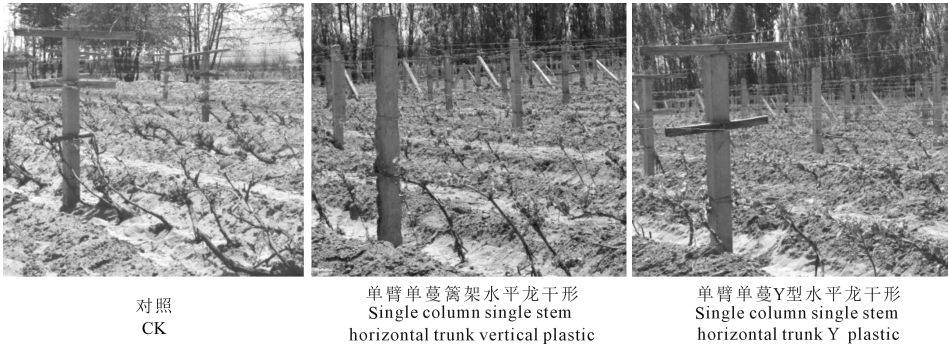


图 1 不同树形  
Fig.1 Different training systems

有超过第 3 道铁丝的枝条打头摘心,并对生长副梢进行保留 1~2 叶反复摘心;在生长季节对第 1 道铁丝以下萌发新枝及萌蘖反复抹除;翌年冬季修剪:在主蔓上据 10~15 cm 间距留结果枝组,根据枝条分布情况,进行单枝更新或双枝更新,结果枝留 1~2 芽极短梢修剪。

1.2.3 数据测定 葡萄叶片光合性能的测定:2016 年 7 月 6 日,测定不同树形葡萄叶片的光合日变化。每处理各重复中随机选取一株,共 3 株,标记植株中部枝条上充分见光的第 4~6 节的 3 个成熟叶片,用 Li-6400XT 便携式光合仪(美国 Li-cor 公司)于晴天 8:30~18:00 测定光合参数,包括净光合速率( $P_n$ )、气孔导度( $G_s$ )和蒸腾速率( $T_r$ );叶绿素含量测定:选取测定光合作用的叶片用于叶绿素含量的测定,参考高俊风的方法<sup>[4]</sup>;枝条生长情况调查:于 2015 年 10 月下旬葡萄落叶后冬季修剪前对改造后的树形枝条生长指标进行测定。用米尺测定枝条中部 10 节长度,求平均值。用游标卡尺测定枝条纵横径粗度,计算纵横径比;葡萄果实品质测定:在果实成熟期 9 月下旬采集不同处理的果实,每处理各

重复中随机采集 10 个果穗,每穗取 5 粒,这 50 粒葡萄混合样品用于品质测定。采用手持测糖仪测定可溶性固形物含量,采用斐林试剂滴定法测定还原糖含量,采用酸碱滴定法测定总酸含量,总酚含量采用福林肖卡法测定<sup>[5]</sup>,单宁含量采用福林-丹尼斯法测定<sup>[5]</sup>。

1.2.4 数据处理 数据整理与分析采用 Microsoft Excel 2007 和 DPS 软件进行单因素方差分析(Duncan's 新复极差法, $P<0.05$ ),利用 Excel 2007 软件作图,图表中数据为平均值 $\pm$ 标准差。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同树形的光合日变化

河西走廊地区酿酒葡萄生长季温度较高,中午时可达到 38℃ 以上(图 2A),光照强度可以达到 1600 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (图 2B),空气相对干燥。不同处理净光合速率( $P_n$ )10:30 均达到最大值,到 14:00 下降至最低值,出现明显的光合午休现象,到 16:00 略有上升;DYL、DLL 和 CK 三种不同树形的日平均光合速率分别为 15.04、16.47 和 14.78 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

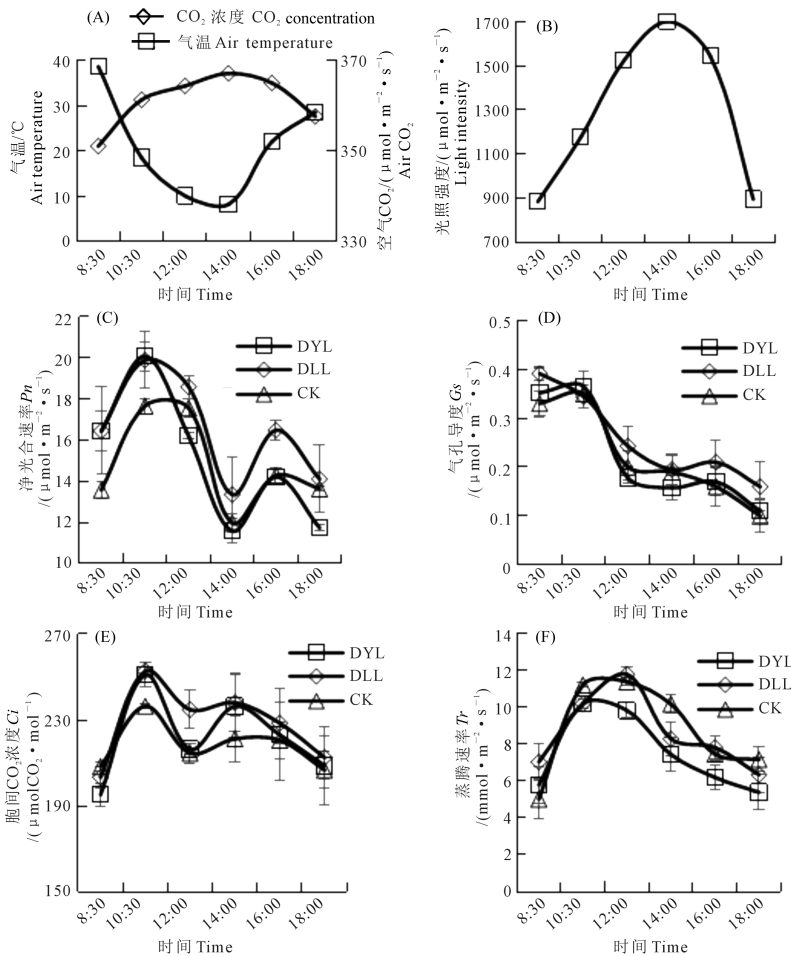


图 2 不同树形对葡萄叶片光合日变化特征的影响

Fig. 2 Effects of different training systems on diurnal photosynthetic characteristics of grape leaves

s<sup>-1</sup>(图 2C)。不同树形叶片气孔导度总体上一直处于下降趋势,12:00 时,各处理 *G*<sub>i</sub> 值出现明显下降,与 10:00 时的值比较,下降了 42.8%~51.3%,DLL 的 *G*<sub>i</sub> 下降进程相对延后(图 2D);不同处理间的胞间二氧化碳浓度差异较小,全天走势基本一致(图 2E);上午 DYL 蒸腾速率与 DLL 和 CK 差异不明显,但 12:00 后 DYL 蒸腾速率明显低于 CK,但 DLL 和 CK 二者的蒸腾速率差异不显著(图 2F)。

2.2 不同树形对贵人香叶片叶绿素含量的影响

图 3 为不同葡萄栽培树形对其叶绿素含量的影响,由图 3A 可以看出,不同树形对葡萄树叶片叶绿素 a 含量影响不同,两种改造树形 DLL 与 DYL 的叶片叶绿素 a 含量和总叶绿素含量均显著高于 CK 处理(*P*<0.05,图 3A,3C),各处理叶片叶绿素 b 含量差异不显著(图 3B),但 DLL 树形叶片叶绿素 a/b 值显著高于对照,DYL 与 CK 相比差异不显著(图 3D)。

2.3 不同树形贵人香葡萄树体生长情况对比

树形改造前,每株树枝条量可达到 18~20 枝,改造后单株枝量减少到 10 枝左右(表 1)。对不同树形贵人香葡萄 1 年生枝条的平均节长及第 3 节粗

度及枝条的纵横径比进行测定分析,结果显示:DLL 和 DYL 枝条平均节位长度与对照差异不显著,但两者枝条粗度均显著高于对照 CK,同时,DLL 的枝条粗度显著大于 DYL,两者分别比对照高 51.71 %和 22.58 %(表 1)。枝条纵横径比指的是枝条切面上纵径与横径比率,反映了枝条的成熟度,比值越大,表明枝条的成熟度越好。本试验测定了枝条中部第 4 节位的髓心比,结果表明,DLL 和 DYL 树形枝条的纵横径比均显著高于对照(表 1)。

2.4 不同树形对贵人香葡萄果实品质的影响

DLL、DYL 两种不同树形均提高了贵人香葡萄可溶性固形物含量,其中 DLL 可溶性固形物含量较对照提高了 20.5 %,DYL 可溶性固形物含量较对照提高 11.8 %,差异极显著;DLL 处理果实中还原糖比对照提高了 15.15 %;2 种改造树形处理的果实中总酸含量显著低于对照,其中 DLL 比对照降低了 14.99 %(表 2);改造后的树形均提高了果实中总酚含量并与对照均差异明显,但对果实 pH 和单宁含量无显著影响。DLL 和 DYL 树形提高了果实的糖酸比,分别比对照提高 35.09 %、13.15 %(表 2)。

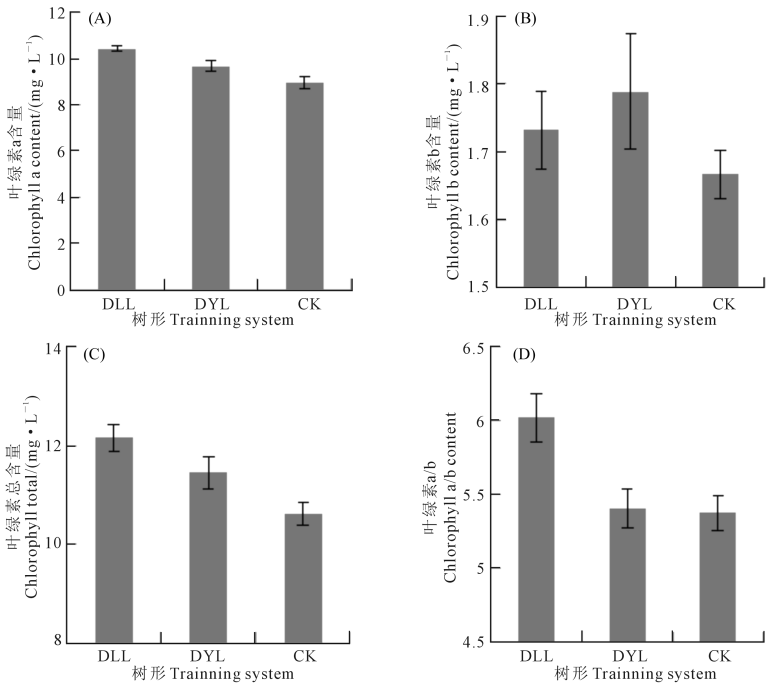


图 3 不同树形对贵人香叶片叶绿素含量的影响  
Fig.3 Effects of training systems on Chlorophyll content of Italian Riesling grape leaves

表 1 不同树形贵人香葡萄枝条生长情况  
Table 1 Effects of different training systems of shoot growth of ‘Italian Riesling’ grape

| 树形<br>Training system | 单株枝条总量<br>Shoot number per tree | 平均节长<br>The average internode length/cm | 第 3 节纵径<br>Longitudinal diameter of the third internode/mm | 纵横径比<br>Ratio of longitudinal and transverse shoot diameter |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| DLL                   | 9.8±0.26b                       | 11.78±0.36a                             | 15.52±1.22a                                                | 1.27±0.01a                                                  |
| DYL                   | 10.2±0.35b                      | 11.65±0.33a                             | 12.54±1.36b                                                | 1.29±0.01a                                                  |
| CK                    | 18.5±0.39a                      | 11.69±0.93a                             | 10.23±0.95c                                                | 1.14±0.03b                                                  |

注:不同小写字母表示处理间差异显著(*P*<0.05)。  
Note: Different letters indicate significant difference at *P*<0.05 levels.

表 2 不同树形对贵人香葡萄果实品质的影响  
Table 2 Effects of training systems on fruit quality of ‘Italian Riesling’ grape

| 不同树形<br>Training<br>systems | 可溶性固形物含量<br>Soluble solid<br>content/(%) | 还原糖<br>Reducing sugar<br>/(g·kg <sup>-1</sup> ) | 总酸<br>Total acid<br>/(g·kg <sup>-1</sup> ) | pH         | 总酚<br>Total phenols<br>/(mg·kg <sup>-1</sup> ) | 单宁<br>Tannins<br>/(mg·kg <sup>-1</sup> ) | 糖酸比<br>Sugar-acid<br>ratio |
|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|
| DLL                         | 23.70±0.62a                              | 272±13.1b                                       | 6.52±0.36c                                 | 3.48±0.12a | 335.89±64.07b                                  | 218.46±7.53a                             | 41.89±4.33a                |
| DYL                         | 22.00±0.45b                              | 250±16.9ab                                      | 7.19±0.14b                                 | 3.46±0.04a | 532.15±41.52a                                  | 198.51±23.26a                            | 34.83±1.68b                |
| CK                          | 19.67±0.90b                              | 236±16.1a                                       | 7.67±0.22a                                 | 3.36±0.12a | 219.06±16.20c                                  | 208.21±6.36a                             | 30.78±1.23c                |

注:不同小写字母表示处理间差异显著( $P<0.05$ )。  
Note: Different letters indicate significant difference at  $P<0.05$  levels.

3 结论与讨论

河西走廊酿酒葡萄产区葡萄树形以多主蔓 V 形架和多主蔓扇形为主,该种树形由于栽培管理技术复杂、架面容易郁闭导致病虫害滋生等缺点已不适宜生产的需求<sup>[3]</sup>。受葡萄酒原料价格及劳动力上涨、自然灾害等方面的影响,长期以来,果农对酿酒葡萄管理相对粗放,导致葡萄原料的品质连年下降。单臂单蔓篱架水平龙干形(DLL,也称为厂形)是将国外的 VSP 整形(Vertical Shoot Position)进行改造结合西北埋土防寒区气候条件研发的一种树形,在当今劳动力紧缺的酿酒葡萄埋土防寒区,经过试验,由于其省工、省力、简化修剪、葡萄品质好及易于埋土防寒、机械化应用等特点,在西部酿酒葡萄产区得到了迅速的发展<sup>[6-8]</sup>,并取得良好效果。葡萄果实中不同化学成分如糖类、总酸、酚类物质的含量和比例决定着葡萄果实的品质,酿酒葡萄品质是决定葡萄酒质量的主要因素<sup>[9]</sup>。不同树形的叶幕结构对葡萄的品质和产量影响不同<sup>[10-14]</sup>。本研究中,两种不同的改造树形处理均提高了贵人香葡萄可溶性固形物含量,还原糖较对照有较大提高,总酸含量比对照低,2 种树形均提高了果实中总酚含量与糖酸比(表 2),这些葡萄品质指标的改善与提高,均得益于树体改造后通风透光条件改善,光合作用能力提升。叶绿体是最敏感的细胞器之一,叶绿素含量下降,引起植株光合能力减弱<sup>[15]</sup>。成果等人<sup>[11]</sup>研究认为,厂型树形比多主蔓扇形在增加叶片的光合速率的同时提高了果实的品质,光合能力更强,代谢速率更快,并且具备了更强的利用弱光和抵御强光的能力。本试验结果表明:不同树形对葡萄树叶片叶绿素 a 含量影响不同,DLL 与 DYL 和 CK 处理差异明显( $P<0.05$ ),但两者均未影响叶绿素 b 的含量(图 3),因而 DLL 与 DYL 并未表现出更强的利用弱光的能力,这与成果等人<sup>[11]</sup>的研究结果不同,但 DLL 的确表现出了抵御强光的能力,这与成果等人<sup>[11]</sup>在厂型树形上的研究结果一致,这可能与河西走廊地区自然光照强度高(大于  $1600\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )有关。DYL 改型后叶幕为

V 型,叶片接受光照的时间和面积更大,DLL 为直立叶幕,上下层叶片遮阴,光照透过率低,但自然条件下光合的日变化中,DYL 的  $P_n$  在上午略大于 DLL,但 12:00 后, $P_n$  值显著低于 DLL,这是因为高台 12:00 的光照强度大于  $1500\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (图 2B),强光直接照射叶片很容易发生强光胁迫,造成  $P_n$  下降,而 DLL 接受的强光抑制水平低, $P_n$  下降幅度低,此时 DLL 气孔导度较高也说明其受抑制水平较低(图 2)。文旭等研究认为,“V”型架树形在相同的外界条件下相比较篱架而言有效光合叶面积更高,总光合作用的提高增加了有机物积累,增加可溶性固形物、总酚、总花色素含量,降低可滴定酸和单宁含量<sup>[12]</sup>,但本研究中,单宁含量未见降低(表 2),可能是所研究的品种不同所致。

树形改造后的单臂单蔓篱架水平龙干形(DLL)和单臂单蔓 Y 型架水平龙干形(DYL)树形有效提高了枝条的生长能力和枝条的成熟度,两种树形第 3 节位粗度分别比对照提高了 51.71 %、22.58 % (表 1),枝条的成熟度更好。在河西走廊产区,改造后两种树形易成型,长势好,枝条粗壮,成熟度提高,有利于枝条越冬及翌年花芽分化,通过及时抹芽摘心等配套栽培技术,秋季枝条成熟度提高。各处理将树形第 1 道丝以下架面保持通风透光,葡萄树体结果部位提高,枝条分布均匀,有利于光合作用,果穗直接受光,果实可溶性固形物、还原糖及糖酸比均较对照有显著提高,品质提升效果显著;叶绿素含量和光合性能增加。总体来说,单臂单蔓篱架水平龙干形(DLL)在实际栽培过程中,更利于机械化作业,在省工简化修剪方面更加节省劳动力,通过以上数据及生产实践说明,河西走廊酿酒葡萄采用单臂单蔓篱架水平龙干形(简称 DLL)和单臂单蔓 Y 型水平龙干形(简称 DYL)对于提高树体生长和果实品质是较为合理的树形,单臂单蔓篱架水平龙干形(简称 DLL)效果更佳,且有利于机械化生产,可以在西北埋土防寒区生产中大面积推广应用。

参考文献:  
[1] 李华,王华,房玉林,等. 我国葡萄栽培气候区划研究(Ⅱ)[J]. 科技导报(北京),2007,25(19):57-64.

[2] 白耀栋,郝燕,马麒龙,等.甘肃河西走廊冰酒葡萄品种贵人香优质稳产栽培技术[J].甘肃农业科技,2014,(2):60-61.

[3] 郝燕,张坤,杨瑞,等.河西走廊不同砧木品种对贵人香葡萄光合与荧光特性的影响[J].西北农业学报,2013,(6):113-117.

[4] 高俊凤.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2006.

[5] 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.

[6] 于海森,胡西单,艾尔肯,等.沙城地区酿酒葡萄老园改造技术一由多主蔓篱架改成斜干水平篱架[J].中外葡萄与葡萄酒,2014,(3):53-57.

[7] 李国,张国庆,牛锦凤,等.贺兰山东麓石砾地酿酒葡萄规范化建置及架形培养技术[J].中外葡萄与葡萄酒,2014,(6):26-28.

[8] 徐国前,张军翔.独龙干形和多主蔓扇形葡萄园标准化改造技术[J].中外葡萄与葡萄酒,2015,(6):27-29.

[9] Zerihun A, Mcclymont L, Lanyon D, et al. Deconvoluting effects of vine and soil properties on grape berry composition[J].Journal of the Science of Food and Agriculture, 2015, 95(1):193-203.

[10] 单守明,平吉成,王振平,等.不同架式对设施葡萄光合作用和果实品质的影响[J].安徽农业科学,2009,37(35):17801-17803.

[11] 成果,陈立业,王军,等.2种整形方式对‘赤霞珠’葡萄光合特性及果实品质的影响[J].果树学报,2015,(2):215-224.

[12] 文旭,边风霞,王富霞,等.不同架式对四师 67 团酿酒葡萄生长发育和果实品质的影响[J].安徽农业科学,2015,43(33):60-61.

[13] 史祥宾,王海波,王孝娣,等.酿酒葡萄品种贵人香合理负载量研究[J].中国果树,2015,(6):43-46.

[14] 赵新节,孙玉霞,刘波,等.不同架式栽培的玫瑰香葡萄成熟期挥发性物质的变化[J].园艺学报,2005,32(1):87-90.

[15] Yang S, Zhang H X, Zhang L. Physiological and Biochemical Indices of Salt Tolerance and Scanning of Salt - tolerance Plants; AReview [J].Journal of northwest forestry university,2010, 25(3):59-65.

(上接第 75 页)

高(7.525 g · 100g<sup>-1</sup>),并显著高于其它 6 个产地;枸杞果实中总糖的含量以内蒙杭锦后旗、青海诺木洪、内蒙乌拉特前旗较高(>55.58 g · 100g<sup>-1</sup>),新疆精河县、宁夏银川市、甘肃靖远县居中,而宁夏中宁县总糖含量最低(47.545 g · 100g<sup>-1</sup>)。该结果与实际中,内蒙、青海枸杞较甜的结果相吻合。由此可见,枸杞道地产区宁夏中宁县的枸杞表现为果实颗粒小、高多糖、低总糖含量的特点。

以上分析仅对枸杞果实的关键形态指标进行了调查,该调查结果仅反映了不同产地的枸杞鲜果形态的分析和排名。虽然青海产地的枸杞确实表现为果实大、产量高等生产优势,但也具有枸杞干果粘性大、易结块等缺点;虽然枸杞道地产区宁夏中宁县的枸杞表现为果实颗粒小,但却表现为高多糖、低总糖含量的特点。

枸杞果实中主要功效成分较多,除了枸杞多糖和总糖之外,还有甜菜碱、类胡萝卜素、黄酮、药用氨基酸等功效成分。在今后的研究中,还需要对不同产地枸杞的主要功效成分进行全面测试和分析,来综合评价各产区枸杞的特性,为枸杞生产和枸杞果实的应用提供理论依据。

参 考 文 献:

[1] 曹有龙,何军.枸杞栽培学[M].银川:黄河出版传媒集团阳光出版社,2013:1-301.

[2] 郑国琦,胡正海.宁夏枸杞的生物学和化学成分的研究进展[J].中草药,2008,39(5):796-799.

[3] 孟协中,席金萍,李力平,等.枸杞多糖化学研究的现状[J].宁夏农

林科技,1999,(4):22-25.

[4] 董静洲,王瑛.宁夏枸杞主要产区枸杞子总黄酮的测定与分析研究[J].食品研究与开发,2009,30(1):36-40.

[5] ZHENG G Q, ZHENG Z Y, XU X, et al. Variation in fruit sugar composition of Lycium barbarum L. and Lycium chinense Mill. of different regions and varieties [J]. Biochemical Systematics and Ecology,2010, 38:275-284.

[6] 张磊,郑国琦,滕迎风,等.不同产地宁夏枸杞果实品质比较研究[J].西北药学杂志,2012,27(3):195-197.

[7] 林楠,杨宗学,蒯海明,等.不同产地枸杞质量的比较研究[J].甘肃农业大学学报,2013,4(2):34-39.

[8] 张波,罗青,王学琴,等.不同产区宁夏枸杞品质分析比较[J].北方园艺,2014,(15):165-168.

[9] 张波,秦星,戴国礼,等.不同产区宁夏枸杞果实的主成分分析与综合评价[J].西北农业学报,2014,23(8):155-159.

[10] 张晓煜,刘静,袁海燕.枸杞总糖含量与环境因子的量化关系研究[J].中国生态农业学报,2005,13(3):101-102.

[11] 许兴,郑国琦,杨娟,等.宁夏不同地域枸杞多糖和总糖含量与土壤环境因子关系的研究[J].西北植物学报,2005,25(7):1340-1344.

[12] 张晓煜,刘静,王连喜.宁夏枸杞品质综合评价体系的构建[C]//中国气象学会:2005 年年会论文集,2005:3936-3943.

[13] 张晓娟,王有科.枸杞 6 个品种果实品质对比[J].安徽农业科学,2015,43(10):89-90.

[14] 康建宏,吴宏亮,杨涓,等.不同施氮水平下枸杞主要次生代谢产物与多糖的关系研究[J].安徽农业科学,2008,36(36):16008-16010.

[15] 石志刚,安巍.枸杞种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2010:1-63.

[16] 《食品中果糖、葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖的测定-高效液相色谱法》(GB/T22221-2008)[S].中华人民共和国国家标准,2008-05-16.