

# 葡萄埋土防寒区水平棚架“顺沟倾斜龙干” 树形研究初报

张付春<sup>1</sup>, 潘明启<sup>1</sup>, 伍新宇<sup>1</sup>, 王平<sup>2</sup>, 熊秉华<sup>3</sup>,  
雷玉娟<sup>2</sup>, 谢辉<sup>1</sup>, 韩守安<sup>1</sup>, 钟海霞<sup>1</sup>

(1. 新疆农业科学院园艺作物研究所/农业部新疆地区果树科学观测试验站, 新疆 乌鲁木齐 830091;  
2. 新疆生产建设兵团第六师葡萄与葡萄酒研发中心/兵团第六师农科所, 新疆 五家渠 831300;  
3. 新疆生产建设兵团第六师一〇一团, 新疆 五家渠 831300)

**摘要:** 以红地球、弗雷无核葡萄为对象, 比较了水平棚架传统龙干树形和“顺沟倾斜龙干”树形在产量控制、简化管理、果实品质和促进机械化作业等方面的差异。结果表明, 在控产过程中, “顺沟倾斜龙干”树形红地球穗重和产量的实际值与目标值的相似指数为 1.02 和 1.03, 弗雷为 0.99 和 0.98, 而传统龙干树形红地球以上指标相似指数分别为 0.88 和 1.31, 弗雷为 0.85 和 1.08。“顺沟倾斜龙干”树形果实可溶性固形物含量提高 1.1%、还原糖含量提高 0.6%~2.8%、Vc 含量提高 0.3~0.5 mg·100g<sup>-1</sup>, 枝条成熟节位增加 3~4 节, 髓茎比降低 0.1~0.2, 植株叶面积指数降低 0.6~0.9; 传统龙干树形架面 1~4 道铁丝明显下沉, 果穗最低处 1.44 m, “顺沟倾斜龙干”树形架面中间 2~5 道铁丝下沉不明显, 果穗最低处 1.62 m; 早霜来袭后, “顺沟倾斜龙干”树形好果率(无明显受冻痕迹的果穗比例)是传统龙干树形的 2.2 倍, 而损失率(穗轴变褐、果梗干枯的果穗比例)较传统龙干树形低 83.3%。

**关键词:** 葡萄; 树形; 控产提质; 机械化

**中图分类号:** S663.1 **文献标志码:** A

## Preliminary research on single cordon obliquely along the ditch of grape in cold areas

ZHANG Fu-chun<sup>1</sup>, PAN Ming-qi<sup>1</sup>, WU Xin-yu<sup>1</sup>, WANG Ping<sup>2</sup>, XIONG Bing-hua<sup>3</sup>, LEI Yu-juan<sup>2</sup>,  
XIE Hui<sup>1</sup>, HAN Shou-an<sup>1</sup>, ZHONG Hai-xia<sup>1</sup>

(1. Institute of Horticultural Crops, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences/Scientific  
Observing and Experimental Station of Pomology (Xinjiang), Ministry of Agriculture, Urumqi, Xinjiang 830091, China;  
2. The Xinjiang Production and Construction Corps Sixth Division Grape and Wine Research and Development Center/  
The Xinjiang Production and Construction Corps Sixth Division Agricultural Research Institute, Wujiaqu, Xinjiang 831300, China;  
3. The Xinjiang Production and Construction Corps Sixth Division 101 Regiment, Wujiaqu, Xinjiang 831300, China)

**Abstract:** Red globe and Flame seedless grapes were employed as experimental materials comparing the differences in fruit quality between Pergola trellis TSC and SCO to simplify the management and production control and machinery operation. Results showed that under the condition of SCO, similarity indexes of actual value and target value in grain weight and yield of Red globe were 1.02 and 1.03 respectively, and those of Flame seedless were 0.99 and 0.98. Under the condition of TSC, Red globe similarity indexes were 0.88 and 1.31, and Flame seedless ones were 0.85 and 1.08. Soluble solid content of SCO in berry became increased by 1.1% and reducing sugar content were increased by 0.6% to 2.8%. Vc content was increased by 0.3~0.5 mg·100g<sup>-1</sup>, and branch internode number of mature plants was increased by 3~4. Pith/branch were lower by 0.1 to 0.2, and plant leaf area index was decreased by 0.6 to 0.9. Under the condition of TSC, 1~4 wire frames were dragged down, resulting a lowest place of 1.44 m for fruits. SCO frame sur-

收稿日期: 2014-07-31

基金项目: 现代农业产业技术体系专项资金(CARS-30-zp-03); 自治区公益性科研院所基本科研业务经费: 新疆葡萄产业提质增效关键技术研究(KY2013060)

作者简介: 张付春(1982—), 男, 助理研究员, 硕士, 研究方向为葡萄栽培与生理。E-mail: zfc20@foxmail.com。

通信作者: 潘明启(1962—), 男, 副研究员, 硕士, 研究方向为葡萄栽培与质量控制。E-mail: panmq3399@sohu.com。

伍新宇(1970—), 男, 高级农艺师, 硕士, 研究方向为葡萄优质栽培与品种选育。E-mail: zfc20@foxmail.com。

face between 2~5 wire sink was not obvious, and grain lowest place was 1.62 m. After the first frost strike, commodity fruit rate of SCO was 2.2 times more than TSC and loss rate was 83.3% lower than the TSC.

**Keywords:** grapes; the cooperation of mechanical and skill; trellis type; the intensity of labor

葡萄是中国最主要的果树树种之一,据FAO统计资料显示:截至2010年底,我国葡萄栽培面积已达64.39万 $\text{hm}^2$ ,葡萄生长季管理有劳动量大和劳动强度高的特点,北方葡萄冬季需要埋土越冬<sup>[1]</sup>,近年来劳动力成本高昂,人力匮乏成为各葡萄生产区共同的问题<sup>[2]</sup>,因此,改造葡萄栽培架式和树形,省力化管理、促进机艺融合已成为现代葡萄生产的迫切需求。适当的叶果比和合理的负载量是生产优质果的基本条件。研究表明,合理控制产量,不仅会有利于提高果实品质和耐贮性,而且有利于保证下一年的产量<sup>[3-4]</sup>。传统水平棚架龙干树形、多主蔓扇形等树形很难建立简易的负载量控制方法,因而造成产量偏高<sup>[5]</sup>,负载量控制难度大。在架式和树形对葡萄生长<sup>[6]</sup>、果实发育<sup>[7-9]</sup>等方面,前人已有较多研究,但鲜有涉及架式在促进机艺融合、降低劳动强度及负载量控制等方面的作用。近年来,葡萄园机械研究和应用发展迅速<sup>[10-13]</sup>,大大降低了葡萄种植劳动力消耗,然而葡萄架式、树形与机械结构的配合方面仍然存在明显的不协调性<sup>[14]</sup>。本研究团队通过大量的观察和实践,提出葡萄埋土防寒区水平棚架“顺沟倾斜龙干”树形,并从控制产量、提高果实品质、省力化管理和促进机艺融合等方面对该树形进行了初步研究和评价。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料与试验条件

试验于2011—2013年在新疆兵团第六师一〇一团进行,试验地位于五家渠市北部,东经 $87^\circ$ ,北纬 $44^\circ$ ,海拔高度为485 m;温带干旱半干旱大陆性气候,年均日照为2 743~3 226 h;年平均气温 $7.13^\circ\text{C}$ ,

冬季平均最低气温为 $-22.0^\circ\text{C}$ ,极端最低气温为 $-40.0^\circ\text{C}$ ,夏季平均最高气温为 $33.0^\circ\text{C}$ ,极端最高气温为 $43.0^\circ\text{C}$ ,夏季(6—8月)平均日较差为 $16^\circ\text{C}$ ;无霜期为155~177 d,早霜在九月下旬至十月中旬,晚霜在四月底至五月中旬,为典型的西北戈壁地区。

试验材料为2006年定植红地球(Red globe)和弗雷无核(Flame seedless)葡萄,东西行向,株行距 $1\text{ m}\times 3.5\text{ m}$ ,传统水平棚架龙干树形,棚架高度 $200\pm 5\text{ cm}$ ,水平架面间隔50 cm均匀布满6道铁丝;主蔓上架向南水平绑缚,垂直架面距离地面100~200 cm保留结果枝,水平架面新梢于主蔓两侧自由分布,架面垂直部分和水平部分均为果穗分布区。2011年,将部分水平棚架传统龙干树形(TSC: Traditional single cordon)改造为“顺沟倾斜龙干树形(SCO: Single cordon along the ditch obliquely)”:单主蔓顺沟(东西行向)倾斜,与地面夹角约 $60^\circ$ ,主蔓上架沿行向水平绑缚,新梢分别垂直于主蔓向南、北两个方向水平延伸,果穗集中在主蔓两侧,沿行向呈带状分布(图1)。两种树形葡萄架面建设高度一致,搭架材料相同,水泥柱间距相同。水肥管理按照新疆兵团第六师鲜食葡萄管理方法进行<sup>[15]</sup>。

### 1.2 试验方法

1.2.1 负载量控制 花序展露期对“顺沟倾斜龙干”树形按间距选留结果枝:红地球新梢间隔9 cm、弗雷无核5 cm;传统龙干树形红地球每米(株)保留11穗,弗雷无核每米(株)保留20穗,果实生理落果期结束后,统一进行疏果:红地球控制果粒数量为 $65\text{ 粒}\cdot\text{穗}^{-1}$ ,弗雷无核 $120\text{ 粒}\cdot\text{穗}^{-1}$ 。目标:红地球穗重700 g,弗雷无核穗重400 g,红地球产量 $1\ 482\text{ kg}\cdot 666.7\text{ m}^{-2}$ ,弗雷无核产量 $1\ 524\text{ kg}\cdot 666.7\text{ m}^{-2}$ 。

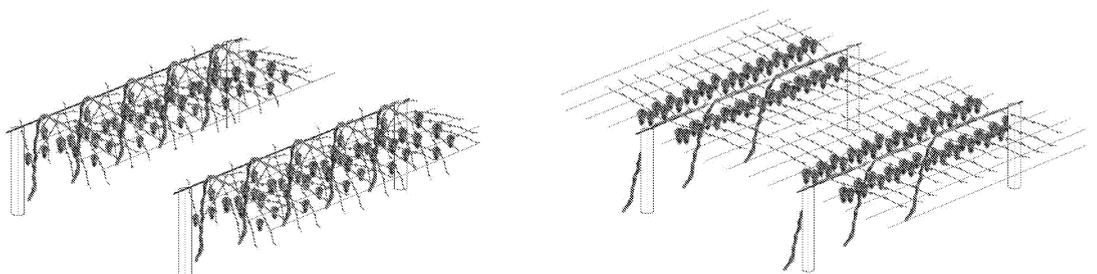


图1 传统水平棚架龙干树形(左)和水平棚架“顺沟倾斜龙干树形”(右)示意图

Fig.1 Schematic diagrams of traditional single cordon (left) and single cordon obliquely along the ditch (right)

1.2.2 新梢管理 顺沟倾斜龙干树形在开花前引绑新梢,观察新梢生长情况,于叶幕郁闭前在架面中间沿行向剪开宽度  $50 \pm 5$  cm 的通风透光带。传统龙干树形按新疆兵团第六师鲜食葡萄管理方法管理<sup>[15]</sup>;花后留 8~10 片叶摘心,根据新梢生长情况进行新梢和副梢修剪,使架面枝叶覆盖宽度 2~2.5 m。

1.2.3 生长指标测定 果实膨大期(7 月 15 日、7 月 25 日、8 月 15 日)测定葡萄叶面积(CID-Gi-202,德国)指数;7 月 10 日至果实成熟,每周随机调查 5 m<sup>2</sup> 范围内架面下褪绿叶片 SPAD 值(SPAD502 Plus,日本),记录 SPAD 值 < 20 的叶片数量,重复 3 次;果实转色期开始,每周调查果实可溶性固形物含量(PAL-1,日本),监测样本数为 30 粒;果实成熟期调查不同树形产量和果实品质(农业部农产品质量安全监督检验测试中心-乌鲁木齐);秋季修剪前对枝条成熟节数、枝条第 4 节位节长、粗度、髓径进行测量和统计,测量枝条数 30 根。

1.2.4 架面下沉调查 6—9 月,每月上旬测量架面各道铁丝垂直于地面的高度,共测量 4 次,传统龙干树形架面铁丝由根向梢方向记为第 1~6 道,顺沟倾斜龙干树形架面铁丝由主蔓绑缚位置分别向垂直于主蔓的两个方向标记为 1~3 道,随机选取测量点,重复 3 次。

1.2.5 早霜冻害调查 2013 年 9 月 22、23 日凌晨出现最低温度 -2℃ 的霜冻,持续时间 6 h,9 月 24 日,温度回升。9 月 30 日,调查早霜对“顺沟倾斜龙干”和传统龙干两种树形葡萄果实的危害情况,以果穗为调查样本。果穗冻害分为 4 个等级:0 级:无明显受冻痕迹;1:穗轴变软;2:穗轴变软,果梗变褐;3:穗轴变褐,果梗干枯。对两种树形分别随机调查 30 株树,传统龙干树形垂直架面和水平架面上的果穗分别记录。2011 年和 2012 年未遭受霜冻危害。

### 1.3 试验数据

采用唐启义 DPS 数据处理系统分析,差异显著性采用邓肯新复极差法,制图采用 Microsoft Excel 2010、Origin 9.0 等。

## 2 结果与分析

### 2.1 负载量的控制准确度

合理降低负载量能提高葡萄品质,增加果实含糖量<sup>[16]</sup>,而保持营养生长与生殖生长的平衡则可以使葡萄树体养分平衡,增加生产的可持续性。由表 1 可以看出,在控产过程中,“顺沟倾斜龙干(SCO)”树形红地球葡萄穗重和产量的实际值与目标值的相似指数为 1.02 和 1.03,弗雷为 0.99 和 0.98,而传统龙干树形(TSC)在穗重和产量方面,实际值与目标值的相似指数为 0.88 和 1.31,弗雷为 0.85 和 1.08。

表 1 不同树形葡萄负载量控制情况

Table 1 The control effects of different trellis types on grape yield

| 指标<br>Index                             |     | 红地球 Red globe   |              |                          | 弗雷 Flame Seedless |              |                          |
|---|-----|-----------------|--------------|--------------------------|-------------------|--------------|--------------------------|
|   |     | 目标<br>Objective | 实际<br>Actual | 相似指数<br>Similarity index | 目标<br>Objective   | 实际<br>Actual | 相似指数<br>Similarity index |
| 穗重/g<br>Weight of fruit clusters        | TSC | 700             | 613          | 0.88                     | 400               | 338          | 0.85                     |
|   | SCO | 700             | 712          | 1.02                     | 400               | 397          | 0.99                     |
| 产量/(kg·666.7m <sup>-2</sup> )<br>Output | TSC | 1482            | 1938         | 1.31                     | 1524              | 1653         | 1.08                     |
|   | SCO | 1482            | 1526         | 1.03                     | 1524              | 1494         | 0.98                     |

注:表中字母缩略词 TSC 为传统龙干树形,SCO 为顺沟倾斜龙干树形;表中数据为 2011—2013 年数据的平均值,以下相同。

Note: The abbreviations TSC in the table meant traditional single cordon, and SCO meant single cordon obliquely along the ditch. The data in the table was the average of the data from 2011 to 2013, and hereinafter.

### 2.2 果实和枝条发育情况

“顺沟倾斜龙干”树形与传统龙干树形相比,果实可溶性固形物含量高 1.1% 以上,还原糖含量高 0.57%~2.77%,Vc 含量高 0.3 mg·100g<sup>-1</sup> 以上(表 2)。弗雷无核在还原糖含量和 Vc 含量方面的差异达到显著水平。一方面可能与负载量的有效控制有关<sup>[3-4]</sup>,另一方面可能和不同树形条件下叶片群体光合产物积累、果实生长微环境及养分供给方式有关<sup>[9]</sup>。

“顺沟倾斜龙干”树形弗雷无核节间长度较传统龙干树形小 0.5 cm;“顺沟倾斜龙干”树形红地球和弗雷无核枝条纵横径均大于传统龙干树形,差异显著,“顺沟倾斜龙干树形”红地球和弗雷无核枝条木质化节数分别为 22 和 21 节,而传统龙干树形分别为 14 和 16 节,显著小于“顺沟倾斜龙干树形”,“顺沟倾斜龙干树形”枝条髓心粗度均显著小于传统龙干树形。髓茎比体现了枝条充实程度,相同品种,髓茎比越小,枝条充实度越好,“顺沟倾斜龙干树形”红

地球髓茎比 0.4, 弗雷无核髓茎比 0.37, 传统龙干树形“顺沟倾斜龙干树形”小于传统龙干树形(表 3)。形二者分别为 0.58 和 0.47, 均表现为“顺沟倾斜龙

表 2 不同树形葡萄果实品质情况

Table 2 Grape fruit quality indexes of different trellis types

| 品种<br>Varieties        | 树形<br>Trellis type | 可溶性固形物<br>Soluble solids<br>content/% | 还原糖<br>Reducing sugar<br>/% | 总酸<br>Total acid<br>/(g·kg <sup>-1</sup> ) | 糖酸比<br>RS/TA  | 维生素 C<br>Vitamin C<br>/(mg·100g <sup>-1</sup> ) |
|------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--|---------------|---|
| 红地球<br>Red globe       | 传统龙干 TSC           | 15.2 ± 0.22 a                         | 13.80 ± 0.27 a              | 5.07 ± 0.17 a                              | 27.2 ± 0.22 b | 1.70 ± 0.11 b                                   |
|                        | 顺沟倾斜龙干 SCO         | 16.4 ± 0.19 a                         | 14.37 ± 0.23 a              | 4.91 ± 0.16 a                              | 29.3 ± 0.20 a | 2.01 ± 0.10 a                                   |
| 弗雷无核<br>Flame seedless | 传统龙干 TSC           | 22.1 ± 0.28 a                         | 17.30 ± 0.31 b              | 4.34 ± 0.16 a                              | 39.9 ± 0.24 b | 1.20 ± 0.09 b                                   |
|                        | 顺沟倾斜龙干 SCO         | 23.2 ± 0.22 a                         | 20.07 ± 0.26 a              | 4.77 ± 0.14 a                              | 42.1 ± 0.20 a | 1.65 ± 0.08 a                                   |

表 3 秋剪时枝条发育情况

Table 3 Developmental situation of the branch when pruning in autumn

| 品种<br>Varieties        | 树形<br>Trellis<br>type | 节间长度<br>Internode<br>length/cm | 枝条粗/mm<br>Diameter of branch |                    | 木质化节数<br>Number of<br>lignification<br>internodes | 髓心粗/mm<br>Diameter of pith |                    | 髓茎比<br>pith/branch |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|---|----------------------------|--------------------|--------------------|
|                        |                       |                                |                              |                    |   |                            |                    |                    |
|                        |                       |                                | 横径<br>Transverse             | 纵茎<br>Longitudinal |   | 横径<br>Transverse           | 纵茎<br>Longitudinal |                    |
| 红地球<br>Red globe       | 传统龙干 TSC              | 11.10 ± 0.24 a                 | 9.05 ± 0.12 b                | 8.78 ± 0.08 b      | 14 ± 0.11 b                                       | 4.7 ± 0.07 a               | 5.7 ± 0.06 a       | 0.58 ± 0.002 a     |
|                        | 顺沟倾斜龙干<br>SCO         | 11.56 ± 0.24 a                 | 9.82 ± 0.12 a                | 9.61 ± 0.07 a      | 22 ± 0.10 a                                       | 3.8 ± 0.07 b               | 4.0 ± 0.04 b       | 0.40 ± 0.002 b     |
| 弗雷无核<br>Flame seedless | 传统龙干 TSC              | 10.22 ± 0.25 a                 | 8.69 ± 0.13 b                | 8.59 ± 0.07 b      | 16 ± 0.11 b                                       | 3.9 ± 0.05 a               | 4.2 ± 0.04 a       | 0.47 ± 0.003 a     |
|                        | 顺沟倾斜龙干<br>SCO         | 9.72 ± 0.24 b                  | 8.99 ± 0.12 a                | 9.00 ± 0.05 a      | 21 ± 0.09 a                                       | 3.3 ± 0.04 b               | 3.4 ± 0.03 b       | 0.37 ± 0.002 b     |

### 2.3 叶面积指数和郁闭情况

7月15日“顺沟倾斜龙干”树形红地球和弗雷无核葡萄叶面积指数为 2.1 和 2.4, 传统龙干树形为 3.8 和 4.0; 8月15日, “顺沟倾斜龙干”树形红地球和弗雷无核葡萄叶面积指数为 3.1 和 3.4, 传统

龙干树形均为 4.0。分别对 7月15日和 8月15日两种树形葡萄叶面积指数进行了差异显著性比较, 结果表明, 7月15日和 8月15日时“顺沟倾斜龙干”树形叶面积指数均低于传统龙干树形, 差异显著(表 4)。

表 4 不同树形叶面积指数

Table 4 Grape leaf area indexes of different trellis types

| 树形<br>Trellis type | 7月15日 15 - July |                     | 8月15日 15 - August |                     |
|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------------------|
|                    | 红地球 Red globe   | 弗雷无核 Flame seedless | 红地球 Red globe     | 弗雷无核 Flame seedless |
| 传统龙干树形 TSC         | 3.8 a           | 4.0 a               | 4.0 a             | 4.0 a               |
| 顺沟倾斜龙干 SCO         | 2.1 b           | 2.4 b               | 3.1 b             | 3.4 b               |

注: 采用邓肯新复极差法进行差异显著性检验, 数值后的字母表示品种间差异达显著水平 ( $P < 0.05$ )。

Note: Lowercase letters following numbers show significantly different at 0.05 level (Duncan).

叶片中叶绿素含量是反映植物光合能力的一个重要指标<sup>[17]</sup>。有研究表明, 高光强有利于叶绿素的合成, 低光强有利于类胡萝卜素的形成<sup>[18]</sup>。刘文海等<sup>[19]</sup>研究认为, 随着光照强度的降低, 桃树叶片类胡萝卜素含量上升, 叶绿素 a/b 下降, 而类胡萝卜素上升和叶绿素含量降低的最直接表象是叶片褪绿。由于新梢生长使叶幕层逐渐增厚, 架面下部处于寡

照环境的叶片逐渐褪绿, 调查发现, 两种树形葡萄褪绿叶片数量在 7 月中下旬差别不大, 7 月底开始, “顺沟倾斜龙干”树形褪绿叶片数量缓慢增加, 而传统棚架龙干树形褪绿叶片数量增加迅速, 到果实成熟前, “顺沟倾斜龙干”树形红地球和弗雷无核褪绿叶片为 9 片和 8 片, 而传统龙干树形分别为 20 片和 17 片, 显著高于“顺沟倾斜龙干”树形(图 2)。

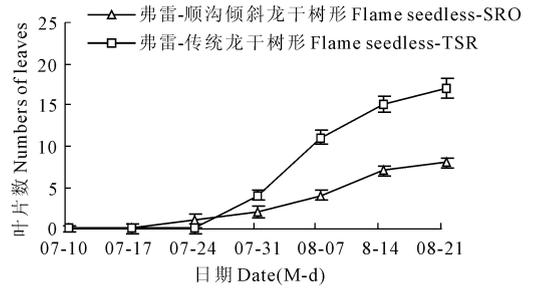
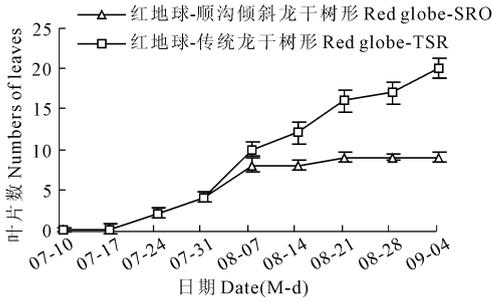


图 2 叶片褪绿变化情况

Fig.2 Changes in leaf yellowing

## 2.4 架面下沉情况

除行间距外,架面高度是影响机械作业的主要因素,“顺沟倾斜龙干”和传统龙干树形建设架面高度 2.0 m,国内普遍使用的农机具高度一般在 1.7 ~ 1.8 m<sup>[13]</sup>。随着葡萄枝条和果实生长发育,架面负重强度逐渐增加,果实成熟前红地球葡萄传统龙干

树形架面明显下沉,第 2 ~ 4 道铁丝下沉严重,最低处铁丝距离地面 1.79 m,果穗最低处距离地面 1.59 m,“顺沟倾斜龙干”树形第 1、6 道铁丝有轻微下沉,最低处距离地面 1.89 m,架面中间 2 ~ 5 道铁丝距离地面高度均在 1.90 m 以上,果穗最低处距离地面 1.69 m(图 3)。

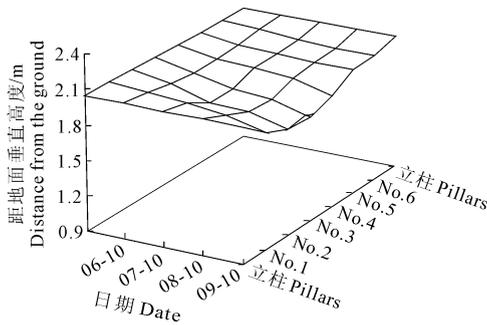
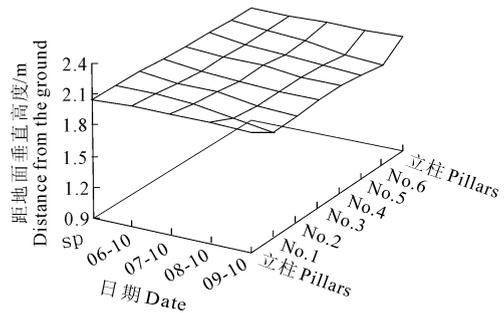
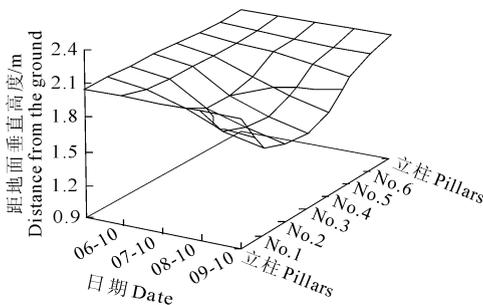
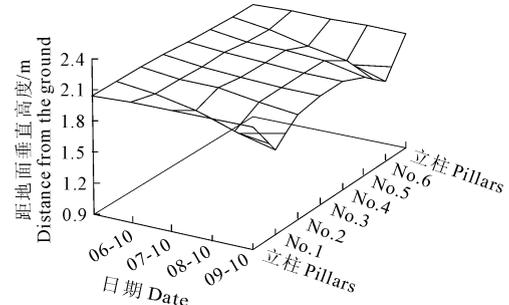
(A) 传统龙干树形架面铁丝高度  
Iron wire of traditional single cordon(B) 顺沟倾斜龙干树形架面铁丝高度  
Iron wire of single cordon obliquely along the ditch(C) 传统龙干树形果穗高度  
Clusters of traditional single cordon(D) 顺沟倾斜龙干树形果穗高度  
Clusters of single cordon obliquely along the ditch

图 3 红地球葡萄不同树形架面下沉情况

Fig.3 The wire fall situation of different trellis types of Red globe grape

## 2.5 对早霜的防御能力

“顺沟倾斜龙干树形”无明显受冻痕迹的果穗数量(0级)占调查总穗数的 70.2%,传统龙干树形为 31.6%;“顺沟倾斜龙干树形”穗轴变褐、果梗干枯的果穗数量(3级)占调查总数的 3.4%,传统龙干树形为 20.4%。传统龙干树形架面分为水平部分和垂

直篱架部分,由数据看,棚架部分无明显受冻痕迹的果穗数量(0级)占调查总穗数的 29.1%,篱架部分仅有 2.5%;棚架部分穗轴变褐、果梗干枯的果穗数量(3级)占调查总数的百分比为 8.4%,而篱架部分为 12.0%,水平架面下果穗受冻较篱架部分轻(表 5)。

表5 早霜对红地球葡萄的影响

Table 5 The investigation results of Red globe grape frostbite

| 受冻等级<br>Frostbite<br>rank | 顺沟倾斜龙干树形 SCO                                   |  | 传统龙干树形 TSC                               |                  |                                 |                  | 受冻百分比合计<br>Sum of frostbite<br>percentage<br>/% |
|---------------------------|--|--|--|------------------|---------------------------------|------------------|---|
|                           | 受冻穗数<br>The number<br>of frostbite<br>clusters | 受冻百分比<br>Frostbite<br>percentage<br>/% | 受冻穗数<br>The number of frostbite-clusters |                  | 受冻百分比/%<br>Frostbite percentage |                  |   |
|                           |  |  | 棚架部分<br>Horizontal                       | 篱架部分<br>Vertical | 棚架部分<br>Horizontal              | 篱架部分<br>Vertical |   |
| 0                         | 146  | 70.2                                   | 80                                       | 7                | 29.1                            | 2.5              | 31.6  |
| 1                         | 44   | 21.2                                   | 54                                       | 26               | 19.6                            | 9.5              | 29.1  |
| 2                         | 11   | 5.3                                    | 21                                       | 31               | 7.6                             | 11.3             | 18.9  |
| 3                         | 7  | 3.4                                    | 23                                       | 33               | 8.4                             | 12.0             | 20.4  |
| 合计 Subtotal               | 208  | 100.0                                  | 178                                      | 97               | 64.7                            | 35.3             | 100.0   |
| 总计 Total                  | 208  | 100.0                                  |  | 275              |                                 | 100.0            | 100.0   |

### 3 讨论与小结

1) “顺沟倾斜龙干”树形可有效、准确控制产量。

控制产量是提高产品品质的措施之一,简易可行的操作方法为落实和实现控产提质提供保障。“顺沟倾斜龙干”树形葡萄,在春季抹芽定梢时,采用控制新梢间距的方法达到控制结果枝和果穗数量,结合穗重的经验数值,可准确地控制负载量,做到按目标产量生产,控产方法操作简单。而传统龙干树形控产准确率不高,是由于该树形控产须对每株果穗数量分别控制,操作和落实难度大。

2) “顺沟倾斜龙干”树形可提高果实品质、促进枝条成熟。

Campbell 等<sup>[20]</sup>指出,光照是影响茎节发育的决定性因素,低光照降低茎壁的厚度,影响茎秆细胞壁的发育和木质化程度。“顺沟倾斜龙干”树形葡萄新梢分别向南北两个方向绑缚,与传统龙干树形相比,叶面积指数趋于合理<sup>[21]</sup>,通风透光条件改善,群体光合速率将得到提升,形成更多的光合产物促进果实发育和枝条成熟<sup>[7]</sup>。

3) “顺沟倾斜龙干”树形可减少劳动量和劳动强度,避免上下架对主蔓的扭伤。

传统龙干树形在座果后要要进行结果枝摘心,夏季必须进行副梢修剪以降低叶幕层厚度。7月底至果实成熟前郁闭造成的褪绿叶片数量仍明显多于“顺沟倾斜龙干”树形;而“顺沟倾斜龙干”树形新梢分别向两个方向延伸,降低了叶幕层厚度,架面郁闭前,只在行间对新梢进行一次修齐即可,夏季修剪程序明显得到简化。

根据树形结构可知,“顺沟倾斜龙干”树形秋季下架只需将主蔓从架面上解绑垂直下落至沟内收拢

埋土,春季开墩后只需将主蔓垂直抬起绑至架面即可,劳动强度大大减轻,同时避免了上、下架对主蔓的扭伤。

4) “顺沟倾斜龙干”树形便于机械作业,促进了机艺融合。

传统龙干树形葡萄果穗分布在整个架面第1—4道铁丝,行间架面仅靠少量横向粗铁丝的支撑,行间中间架面铁丝受枝蔓和果穗重量影响下沉严重,果穗最低处距离地面1.64 m,严重限制了机械进入行间作业,机械强行进入时将果穗造成严重擦伤;“顺沟倾斜龙干”树形架面果穗集中在立柱两侧第一道铁丝附近,虽然果穗重量集中,但由于其靠近立柱,下沉幅度却小于传统龙干树形,果穗最低处距离地面1.69 m,行间架面铁丝仅承载新梢的重量,下沉不明显,机械作业时,行间架面无果穗,铁丝高度在1.90 m以上,不会造成果穗机械擦伤。

葡萄结果部位一般在枝条第3~5节,因此,按照“顺沟倾斜龙干”树形排布新梢,在定植行两侧形成两条结果带,花果管理(包括植物生长调节剂、杀菌剂处理和疏果、套袋、采摘等)和枝叶管理(追施叶面肥、叶片防病等)时提高了工作效率、节约用药,同时将会简化喷雾、修剪、套袋等机械设计难度,促进机艺融合。但要避免目标负载量较高时,葡萄果穗相互挤靠,影响作业和果穗外观。

5) “顺沟倾斜龙干”树形对早霜的防御能力较强。

霜冻分为平流霜冻、辐射霜冻、平流辐射霜冻(亦称混合霜冻)和蒸发霜冻4种类型,北方出现的霜冻一般为平流辐射霜冻:冷空气侵入,引起气温急剧下降,夜间作物向外的热辐射致使作物温度继续下降至其耐受温度以下而发生霜冻。冷空气自上而下侵袭葡萄,首先引起棚架上部叶片温度的下降,由

于叶片和整个架面的热辐射,使继续下沉的冷空气温度提升,到达架面以下的冷空气温度高于架面上部空气<sup>[22]</sup>,覆盖防霜已成为生产上预防霜冻的措施之一<sup>[23]</sup>,本研究中,“顺沟倾斜龙干”树形果实全部分布在棚架下,而传统龙干树形有 30% 以上果穗分布在篱架部分,冷空气下沉后直接侵害果实。另一方面,根据两种树形构建的架面可知,“顺沟倾斜龙干树形”架面仅有 0.5 m 宽的通风透光带,而传统龙干树形架面枝叶覆盖宽度为 2~2.5 m,则架面留空宽度 1~1.5 m,冷空气下沉较容易,理论上架面下空气温度较“顺沟倾斜龙干树形”低,是葡萄受冻严重的原因。

## 4 结 论

与传统龙干树形相比,“顺沟倾斜龙干”树形葡萄可通过控制结果枝数量和排列距离,结合不同品种穗重的经验数值,准确控制产量,做到按目标产量生产,提高了果实品质和品质均一性;传统龙干树形新梢集中向一个方向分布,而“顺沟倾斜龙干”树形条件下,葡萄新梢分别向相反的两个方向延伸,降低了叶幕层厚度,透光性能提高,果实品质提高,枝条木质化节数增加。

“顺沟倾斜龙干”树形有效降低了架面叶面积指数,即降低了叶幕层厚度,郁闭情况减轻,夏季修剪工作量将得到降低;该树形条件下,架面中间下沉不明显,架面最低处高于现有农业机械高度,不影响机械作业;早霜来袭时,该树形有效抵御了霜冻危害,降低了损失。同时需要看到,“顺沟倾斜龙干”树形目标负载量较高时,葡萄果穗会过于集中,果实相互挤靠,对果穗管理工作造成一定的影响。因此认为,埋土防寒区葡萄“顺沟倾斜龙干”树形具有一定的优越性,建议继续尝试对其不断改进。

## 参 考 文 献:

[1] 李 华,王 华,游 杰,等.近 45 年霜冻指标变化对我国酿酒葡萄产区的影响[J].酿酒科技,2007,(7):26-31.  
 [2] 翟 衡,杜远鹏,孙庆华,等.论我国葡萄产业的发展[J].果树学报,2007,24(6):820-825.  
 [3] 史祥宾,孙永江,高荣广,等.施肥量与负载量对‘巨峰’葡萄产

量、品质及贮藏营养的影响[J].河北农业大学学报,2012,35(6):12-17.  
 [4] 刘显臣.负载量及套袋对京亚葡萄产量和品质的影响[D].北京:中国农业科学院,2007.  
 [5] 张光华,王 平,管雪强,等.葡萄集约化生产配套技术的研究与应用[J].新疆农垦科技,2011,(2):28-30.  
 [6] 高美英,李换桃,秦国新.架式和整枝方式对日光温室葡萄新梢生长的影响[J].山西农业大学学报(自然科学版),2010,30(6):533-535.  
 [7] 赵文东,满丽婷,孙凌俊,等.架式与负载量对晚红葡萄果实品质的影响[J].中国农学通报,2010,26(11):241-244.  
 [8] 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.  
 [9] 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.  
 [10] 李 涛,康 璟,孙 伟,等.新型冬季葡萄越冬埋藤机的设计与试验[J].干旱地区农业研究,2013,31(4):250-256.  
 [11] 曾保宁,田志道,赵润良.葡萄起藤机的设计与研制[J].中国农机化学报,2013,34(6):230-232,219.  
 [12] 李 涛,康 璟,吴建民,等.我国葡萄埋藤机的现状及相关机械化技术发展[J].农机化研究,2010,(10):218-221.  
 [13] 李 超,张晓辉,姜建辉,等.葡萄园立管风送式喷雾机的研制与试验[J].农业工程学报,2013,29(4):71-78.  
 [14] 周 艳,贾首星,汤智辉,等.新疆葡萄园植保机械现状及对策[J].农机化研究,2010,(4):250-252.  
 [15] 管雪强,王 平,何 娟,等.新疆地区鲜食葡萄的集约化生产技术[J].中外葡萄与葡萄酒,2012,(1):36-38.  
 [16] 豆一玲,董新平,张建昌.不同负载量对霞多丽葡萄生长发育及酿酒品质的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2010,(1):28-30.  
 [17] 王 艺,韦小丽.不同光照对植物生长、生理生化 and 形态结构影响的研究进展[J].山地农业生物学报,2010,29(4):353-359.  
 [18] 李 晶,李 娟,郭世荣,等.光照强度对菠菜光合色素的影响[J].上海交通大学学报(农业科学版),2008,26(5):386-389.  
 [19] 刘文海,高东升,束怀瑞.不同光强处理对设施桃树光合及荧光特性的影响[J].中国农业科学,2006,39(10):2069-2075.  
 [20] Campbell C A, Read D W L. Influence of air temperature, light intensity and soil moisture on the growth, yield and some growth analysis characteristics of Chinook wheat grown in the growth chamber[J]. Canadian Journal of Plant Science, 1968, 48:299-311.  
 [21] 高俊萍,牟 鹏,霍 勤,等.葡萄新梢长度、叶面积系数与合理的负载量[J].中外葡萄与葡萄酒,2003,(6):26-28.  
 [22] 杜长峰,孙建楠.霜冻的分类与预防方法[J].现代农业科技,2010,19:271-273.  
 [23] 黄江流,朱建华,罗木林,等.遮阳网覆盖防止龙眼霜冻危害研究[J].中国南方果树,2008,(4):40-42.