

埋土防寒区葡萄爬地龙栽培模式经济和技术评价 ——以山西夏县为例

张 静^{1,2}, 王 华^{1,2}, 董新义³, 赵现华^{1,2}, 梁 莎^{1,2}, 李 华^{1,2*}

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 陕西省葡萄与葡萄酒工程技术研究中心, 陕西 杨陵 712100;

3. 运城市格瑞特酒业有限公司, 山西 夏县 044400)

摘 要:以爬地龙葡萄栽培模式为研究对象,以多主蔓扇形为对照,采取随机抽样的方法在山西夏县进行调研,用技术理论和经济计量相结合的方法对所得数据分析评价。结果表明:1)葡萄园处于边际报酬递增阶段,且爬地龙会显著增加收入;2)爬地龙在经济效益方面显著优于多主蔓扇形;3)不同栽培模式对葡萄病害规模和种类没有显著性影响;4)不同栽培模式会影响果实成熟度;5)爬地龙会增强葡萄抵御霜冻的能力;6)爬地龙能显著提高葡萄冬剪、埋土和出土上架效率。爬地龙较适合在葡萄埋土防寒区重点推广。

关键词:山西夏县;葡萄;爬地龙;多主蔓扇形;经济评价;技术评价

中图分类号:S663.1

文献标志码:A

文章编号:1001-7461(2013)01-0094-06

Technical and Economic Assessment on Crawled Cordon Training in the Soil-bury
Over-wintering Zone Based on the Survey Data of Grape Growers in Xiaxian, Shanxi Province

ZHANG Jing^{1,2}, WANG Hua^{1,2}, DONG Xin-yi³, ZHAO Xian-hua^{1,2}, LIANG Sha^{1,2}, LI Hua^{1,2*}

(1. College of Enology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Shaanxi Engineering Research Center for Viti-Viniculture, Yangling, Shaanxi 712100, China;

3. Yuncheng Great Wine Company, Xiaxian, Shanxi 044400, China)

Abstract: In this study, the vine cultivation mode, crawled cordon training (CCT) was acted as the subject, and multiple main vine fan-training (MVF) was acted as the control. The grape growers were investigated in Xiaxian, Shanxi Province, and the random sampling method was used to get the data. After using the technological and econometric analysis method, the following results were arrived. 1) Vineyards were in marginal increasing return stage, and the growers' income increased significantly under CCT. 2) CCT is better than MVF in economic profits in a significant level. 3) Different modes demonstrated no significant influence on disease scale and type. 4) Different modes exhibited impacts on the grape maturation. 5) CCT could enhance the ability of vines to resist frost. 6) CCT could significantly improve the vine's winter pruning, winter burying and spring unearth-mounting efficiency. CCT is a much more suitable mode to be popularized in the soil-bury over-wintering zone.

Key words: Xiaxian of Shanxi; vine; crawled cordon training; multiple main vine fan-training; economy assessment; technology assessment

近年来,随着葡萄与葡萄酒产业迅速发展,我国 葡萄栽培面积迅速扩大,在世界上的地位也越来越

收稿日期:2012-03-27 修回日期:2012-04-13

基金项目:国家林业局 948 新品种引进(2009-4-09);国家杨凌葡萄苗木基地(2008)建设项目。

作者简介:张静,女,在读硕士,研究方向:葡萄与葡萄酒。E-mail:zhangj163-2006@nwsuaf.edu.cn

* 通信作者:李华,男,教授,博士生导师,主要研究方向:葡萄与葡萄酒。E-mail:lihuawine@nwsuaf.edu.cn

重要^[1]。2007 年我国葡萄栽培面积居世界第 5 位,年产量居第 3 位^[2],2009 年全国的葡萄栽培面积已达 49.35 万 hm²,总产量达 794.06 万 t^[3]。

但我国 90% 以上的葡萄栽培区冬季需埋土防寒^[4-7],这势必会产生劳动强度增加,生产成本增大,葡萄能否安全越冬等问题;优良葡萄产区地广人稀,青壮年男性劳力常外出务工,当地劳动力十分匮乏^[8];不同的生产技术会对葡萄的投入产出造成重要影响^[9-14]。因此找到一种适宜的葡萄栽培模式无论是对于农户增收还是对于葡萄园生产效率的提高乃至我国葡萄产业的健康可持续发展都具有十分重要的意义。

目前埋土防寒区多采用多主蔓扇形整形,其埋土量大、冬季需下架、春季需上架且修剪技术繁琐^[15]。2006 年李玉鼎^[16]等人试验的斜干水平式树形主干易压倒,方便埋土,减少了防寒土堆的用土量,也降低了葡萄埋土与出土的费用,但单位面积栽植株数较少,经济效益差。2009 年,杨炳荣^[17]试验的双主蔓规则扇形架面上枝蔓分布均匀,通风透光良好,埋土方便,但修剪技术较繁琐。一种省工,经济,安全的葡萄栽培模式仍需进一步探索。

1 爬地龙栽培模式

针对埋土防寒地区葡萄传统栽培模式,修剪技术要求高,操作繁琐;埋土前需要下架;葡萄植株多年生部分不断伸长,延长了营养运输距离,植株老化

快;夏季修剪繁琐,劳动强度高,病虫害严重,不利于机械化操作;结果部位不整齐,成熟不一;水分营养利用率低和对生态破坏大等问题,李华^[18]等于 20 多年前提出并实施了一种新的葡萄栽培模式——爬地龙,并于 2010 年获得了该项专利。该栽培模式是以葡萄生产的机械化为前提,以优质、稳产、长寿、美观的葡萄生产可持续发展为目标^[19]提出的。

爬地龙葡萄栽培模式,采用深沟定植,定植面距地面 20 cm,行距 2.2~2.5 cm,株距 0.5 cm(单爬地龙)或者 1.0 m(双爬地龙),可根据不同地区和品种状况适当调整定植面距地面的距离和株行距;葡萄主干为贴地双或者单爬地龙,地上部为立架形,架面高 1.5 m,架面宽 0.5 m;多年生的爬地龙整形方式的爬地龙(着生大量根系)上的结果母枝采用短梢修剪(剪留 2~3 个芽);逐年更新的爬地龙整形方式,冬剪时选择距定植沟最近的健壮枝条对爬地龙进行更新,把枝条绑缚在紧贴地面的第一道铁丝上,作为翌年的结果母枝(图 1)。

爬地龙栽培模式可以有效防止多年生部分伸长;减少多年生部分和剪口数。逐年更新的双爬地龙整形方式 4 剪刀就可以完成整个植株的修剪,而单爬地龙只需 2 剪刀,埋土时不用下架,春季不用上架,多年生部分贴地,着生大量根系,能够提高劳动效率和水分营养物质的利用效率,降低对树体的伤害和生产成本。

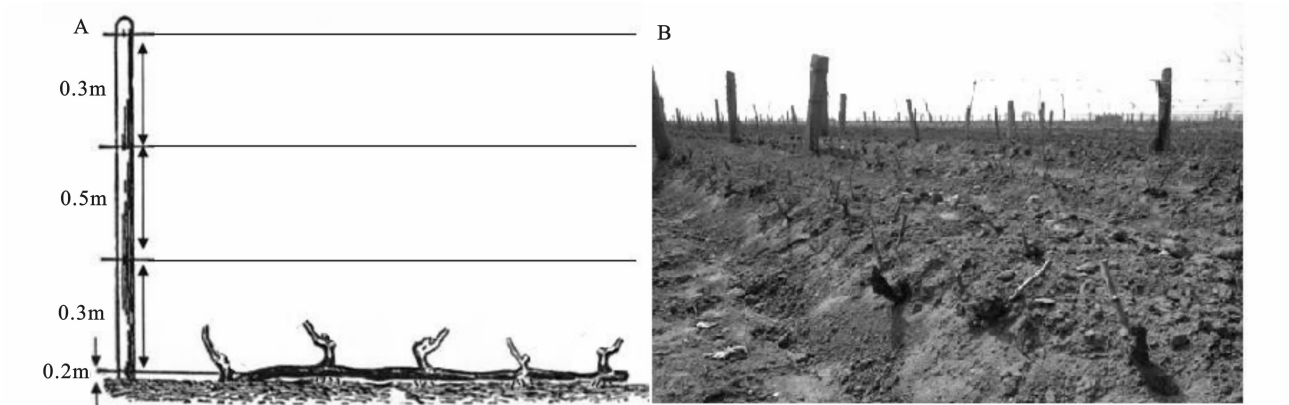


图 1 (A) 爬地龙冬剪方式简图 (B) 冬剪后的爬地龙照片

Fig. 1 (A) The sketch map of crawled cordon training shaping method after winter pruning (B) The photo of crawled cordon training shaping method after winter pruning

2 材料与方法

2.1 数据来源

山西省夏县是我国优质的葡萄栽培区,位于山西省西南部,黄河流域中部,全县国土总面积 1 352 km²,海拔 450~560 m,年平均活动积温 4 490.5℃,

日照时间 2 242.83 h,无霜期 205.4 d,年均降水量 500~700 mm,气候温和,昼夜温差大。黄土层深厚,保墒耐旱,有机质含量为 6.84 g·kg⁻¹,含氮 0.587 g·kg⁻¹,速效磷 111 mg·kg⁻¹,有效钾 90.6 mg·kg⁻¹。夏县冬季平均最低温度低于-15℃,属葡萄埋土防寒区。且早在 20 a 前就作为示范基地,成为全

世界最早实践并推广爬地龙栽培模式的地区,因此,以夏县为例研究埋土防寒区葡萄栽培新模式——爬地龙,并通过和当地葡萄传统栽培模式(多主蔓扇形)进行比较,反映埋土防寒区爬地龙栽培模式的特点。

于2011年3月至4月选取夏县所辖的3个乡镇6个自然村(6个村涵盖了夏县符合调查条件的葡萄种植村,且每个村80%以上的农户种植葡萄,种植年代较长,技术成熟稳定,具有良好的代表性),多主蔓扇形栽培模式的三贤庄(DSX)和郭里村(DGL),爬地龙栽培模式的吉家庄(PJJ),辕村(PYC),师村(PSC)和裴介村(PPJ)作为此次调查的样本框,对葡萄种植户进行随机抽样调查,获得有效问卷353份,包括2009年336组和2010年353组共计689组数据,结构组成如表1所示。调查内容包括葡萄种植户的各项物资投入、劳动投入、生产收益等。

表1 葡萄种植户样本构成

Table 1 Structure of grape grower samples

葡萄栽培模式			种植户		葡萄园	
			数量 /户	百分比 /%	面积 /hm ²	百分比 /%
2010 多主蔓扇形	DSX	78	22.10	31.07	40.38	
	DGL	92	26.06	8.95	11.63	
	爬地龙模式	PJJ	38	10.76	9.03	11.74
	PYC	42	11.90	5.67	7.38	
	PSC	61	17.28	17.61	22.89	
	PPJ	42	11.90	4.60	5.98	
	合计	353	100.00	76.93	100.00	
2009 多主蔓扇形	DSX	72	21.43	25.56	37.95	
	DGL	86	25.60	7.82	11.61	
	爬地龙模式	PJJ	38	11.31	8.83	13.12
	PYC	40	11.90	4.89	7.27	
	PSC	58	17.26	15.74	23.37	
	PPJ	42	12.50	4.51	6.69	
	合计	336	100.00	67.36	100.00	

2.2 研究方法

通过所得数据构建 Cobb-Douglas^[20-23] 生产函数模型;选取13个自变量,其数学形式为:

$$y = ax_1^{b_1} x_2^{b_2} \cdots x_{13}^{b_{13}}$$
 (1)

式中:y是产出(元),a是葡萄园投入产出系数,x₁至x₁₃分别是面积(单位:667 m²)、肥料成本、农药成本、灌溉成本、果袋成本、防鸟网成本、铁丝成本、旋耕成本、喷雾器成本、其他机械费用及燃料成本(元)、人工(d)、栽培模式变量(多主蔓扇形取0,爬地龙取1)、自然条件变量(正常取0,冻害取1),b₁, b₂, ..., b₁₃分别是产值与各生产要素投入量变化比率的生产弹性系数。

对(1)式进行线性化处理,两边同时取自然对

数。将收集到的353份问卷中的689组数据用SPSS 17.0进行逐步回归分析,剔除不显著的变量,筛选出影响显著的自变量,拟合方程。

结合实际生产情况以及筛选出的投入项,选定几个方面进一步利用方差分析深入比较爬地龙栽培模式和多主蔓扇形栽培模式的优劣。

3 结果与分析

3.1 经济评价

3.1.1 构建葡萄种植生产函数模型

经线性后逐步回归分析,筛选出面积x₁、农药成本x₂、人工x₃、其他机械费用及燃料成本x₄、栽培模式x₅、自然条件x₆,6个自变量,拟合方程为:

$$y = 775.106x_1^{0.503} x_2^{0.087} x_3^{0.290} x_4^{0.190} x_5^{0.373} x_6^{-0.138}$$
 (2)

回归显著性检验:R² = 0.712, F = 280.708,模型拟合较好。

葡萄园各生产要素影响排序:面积 > 栽培模式 > 人工 > 其他机械费用及燃料成本 > 自然条件 > 农药成本,葡萄生产弹性值Ep(b₁, b₂, ..., b₁₃之和) = 1.305 > 1,说明葡萄生产处于边际报酬递增阶段,投入还略显不足。

面积、农药成本、人工、其他机械费用及燃料成本和栽培模式的生产弹性值为正数,表明增加这5个方面的投入会适当的增加葡萄园收入,其中爬地龙栽培模式会显著增加农户的收入,本文将从技术角度进一步评价;而自然条件的弹性值为负,说明遭受冻害会使农户的收入减小,这也与实际情况相符。

3.1.2 不同栽培模式下葡萄的经济收益 每公顷土地面积上获得的收益称作纯收益:

纯收益 = 总产出 - 总成本 (3)

式中:总成本是指经济成本,即显性成本与隐性成本之和。显性成本是指生产中实际的各项支出;隐性成本是指生产者自己所拥有的且被用于生产过程的那些生产要素的总价格,是生产者从事某项活动的主观损失,包括劳动隐性成本(含家庭和亲友的劳动投入)和土地隐性成本(土地的机会成本)。由于难以获得劳动隐性成本和土地隐性成本的准确数据,本文分别以当地雇佣的农民工工资和土地流转租金的平均值计入成本^[24]。

调查结果表明,爬地龙栽培模式下2010年葡萄纯收益是19 406.25元·hm⁻²,为多主蔓扇形纯收益1 599.45元·hm⁻²的12.13倍;2009年爬地龙纯收益是25 471.95元·hm⁻²,为多主蔓扇形纯收益7 698.90元·hm⁻²的3.31倍。说明爬地龙栽培模式在经济效益方面显著优于多主蔓扇形栽培模式。

3.2 技术评价

结合建模型时筛选出的投入变量和葡萄栽培实践中较为重要的变量,以葡萄病害,葡萄成熟度,葡萄冻害以及葡萄人工需求 4 个方面作为切入点,进一步论证爬地龙栽培模式的优越性。

3.2.1 不同栽培模式下葡萄的病害 不同栽培模式下葡萄病害的可通过当地农户对农药的需求来间接反映(表 2)。6 个种植村 2009 年和 2010 年的平均值之间均无显著性差异,各村的整体均值 $DSX>PSC>PPJ>PJJ>PYC>DGL$,其中 PPJ、PJJ 与 PYC 之间差异不显著,与其他 3 个村差异均显著,多主蔓扇形栽培模式的 DSX 和 DGL 年均农药投入分别处于最高和最低的水平,且均与其他村有显著性差异。同时通过本次调查,发现 DSX、DGL、PJJ 和 PYC 的主要病害为霜霉病、白腐病和炭疽病;PSC 和 PPJ 的主要病害为霜霉病、炭疽病和黑痘病。

爬地龙的光和带、通风带和结果带有效分离,互不遮阴,有利于控制病虫害的发生,但调查结果表明栽培模式对葡萄的病害规模和种类没有显著性影响。

表 2 葡萄单位面积(667 m²)农药的需求

Table 2 Vineyard pesticide cost per unit area(667 m ²)			
种植村	2010 年均值/元	2009 年均值/元	平均/元
DSX	369.80	385.09	377.445 aA
PSC	290.03	292.28	291.155 bB
PPJ	252.19	251.95	252.070 cC
PJJ	246.32	248.08	247.200 cC
PYC	232.07	244.32	238.195 cCD
DGL	212.24	214.03	213.135 dD

注:同列内有不同英文字母的表示差异显著(小写表示 $p<0.05$,大写表示 $p<0.01$)。表 3、表 4、表 5 同)

3.2.2 不同栽培模式下果实的成熟度 2011 年 8 月 12 日分别选取了爬地龙栽培模式和多主蔓扇形栽培模式下的玫瑰香进行成熟度监控,发现爬地龙条件下的玫瑰香的总糖为 $148\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,总酸为 $8.2\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,糖酸比为 21.90;多主蔓扇形条件下的玫瑰香总糖为 $138\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,总酸为 $6.3\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,糖酸比为 18.05。爬地龙较多主蔓扇形的葡萄有较高的总糖和总酸,成熟状况更好。

说明不同的栽培模式下会对果实的成熟度产生影响。

3.2.3 不同栽培模式下冻害对葡萄的影响 多主蔓扇形栽培模式下每公顷葡萄 2010 年的纯收益 $1\,599.45\text{ 元}\cdot\text{hm}^{-2}$ 较 2009 年 $7\,698.90\text{ 元}\cdot\text{hm}^{-2}$ 减少了 79.23%,爬地龙 2010 年 $19\,406.25\text{ 元}\cdot\text{hm}^{-2}$ 较 2009 年 $25\,471.95\text{ 元}\cdot\text{hm}^{-2}$ 减少了 23.81%。这是由于 2010 年夏县葡萄在出土后遭遇

严重的霜冻^[25],虽然冻害导致葡萄价格一定幅度的上涨,但多主蔓扇形的葡萄较爬地龙减产严重,总体使其纯收益大幅度降低。从整体来看,爬地龙栽培模式会增强葡萄抵御霜冻的能力。

爬地龙栽培模式 1 年生枝距根系近,且根系多,根部的水分和营养物质可以及时运输到 1 年生枝上,增强葡萄抵御霜冻的能力。

3.2.4 不同栽培模式下葡萄的人工费用 1)葡萄冬季修剪。不同栽培模式下葡萄冬剪耗时如表 3。6 个葡萄种植村 2009 年和 2010 年 2 a 的平均值之间均无显著性差异,冬季埋土防寒葡萄费工时间为: $DGL>PYC>DSX>PSC>PPJ>PJJ$,且 DGL 和 PYC 之间有极显著性差异,PYC 和 DSX 之间差异不显著,PSC 和 DSX 之间差异不显著,剩余的爬地龙的 PPJ 和 PJJ 均与多主蔓扇形的 DSX 和 DGL 差异达到极显著水平,爬地龙的冬剪用工为 $1.45\text{ d}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,多主蔓扇形为 $1.80\text{ d}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$ 。总体说明爬地龙栽培模式会显著提高葡萄冬剪的效率。

爬地龙修剪方式简单,仅需要对 1 年生枝采用短梢修剪(剪留 2~3 个芽),修剪方便快捷,傻瓜化,如能实行机械化修剪,则冬剪效率将会达到另一个高度。

表 3 葡萄单位面积(667 m²)冬剪用工情况

Table 3 Vineyard labor cost for winter pruning per unit area(667 m ²)			
种植村	2010 年均值/d	2009 年均值/d	平均/d
DGL	1.98	2.00	1.990 aA
PYC	1.59	1.66	1.625 bB
DSX	1.55	1.65	1.600 bcB
PSC	1.50	1.51	1.505 cdBC
PPJ	1.42	1.46	1.440 dC
PJJ	1.21	1.23	1.220 eD

2)葡萄埋土防寒。埋土防寒前若对葡萄园进行旋耕会打松土壤,提高人工埋土的效率。但当地机械化程度差异较大,机械化程度最高的 DSX 在埋土防寒前进行旋耕的种植户比例高达 82.05%,而 PPJ 村仅达 2.38%,所以栽培模式对葡萄埋土效率的影响应按照旋耕和不旋耕两种情况分别进行比较(表 4)。

不同栽培模式下葡萄埋土用工情况在 2009 年和 2010 年的之间均无显著性差异。平均用工情况显示:多主蔓扇形 2>爬地龙 2>多主蔓扇形 1>爬地龙 1。其中进行旋耕会减少埋土费工,且差异达到极显著水平;不旋耕情况下爬地龙也会减少埋土费工,但两者间无显著性差异。所以,爬地龙栽培模式会减少葡萄冬季埋土用工,爬地龙埋土效率为 $3.205\text{ d}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$,而多主蔓扇形为 $3.735\text{ d}\cdot(667\text{ m}^2)^{-1}$;不旋耕的情况下爬地龙埋土效率为

4.455 d · (667 m²)⁻¹,而多主蔓扇形为4.220 d · (667 m²)⁻¹。

多主蔓扇形冬季埋土时要下架,然后将多年生枝压倒,一般需要两个人同时作业,一个压树,一个埋土,且容易碰伤或折断枝条。而爬地龙埋土时无需下架,且1年生枝采用短梢修剪,距地面近(20 cm以下),埋土量远远小于多主蔓扇形,可以一个人独立作业。

表4 葡萄单位面积(667 m²)埋土用工情况
Table 4 Vineyard labor cost for soil-burying per unit area(667 m²)

栽培模式	种植户数量/户	2010 年 均值/d	2009 年 均值/d	平均/d
多主蔓扇形 1	108	3.70	3.77	3.735 bBC
爬地龙 1	42	3.16	3.25	3.205 cC
多主蔓扇形 2	62	4.51	4.40	4.455 aA
爬地龙 2	141	4.17	4.27	4.220 aAB

注:1 指埋土前旋耕,2 指埋土前不进行旋耕。

3)葡萄出土上架。出土上架是紧密结合在一起的,不同栽培模式下葡萄出土上架用工情况列表5。2种栽培模式下葡萄出土用工在2009年和2010年之间均无显著性差异,平均用工情况为:DSX>DGL>PYC>PPJ>PJJ>PSC。其中DSX和DGL之间、PYC和PPJ之间、PPJ和PJJ之间、PJJ和PSC之间均无显著性差异,但是爬地龙和多主蔓扇形之间的差异达到极显著性水平。爬地龙栽培模式在葡萄出土环节会减少劳动用工,出土平均用工为3.001 d · (667 m²)⁻¹,多主蔓扇形的为3.935 d · (667 m²)⁻¹。

爬地龙的结果母枝采用短梢修剪,距地面近,且春季不用上架;而多主蔓扇形及其他传统栽培模式出土后需上架绑缚。所以说爬地龙会显著提高葡萄春季出土上架的效率。

表5 葡萄单位面积(667 m²)出土上架用工情况
Table 5 Vineyard labor cost for unearth-mounting per unit area(667 m²) d

种植村	2010 年 均值	2009 年 均值	平均
DSX	3.91	3.97	3.940 aA
DGL	3.92	3.94	3.930 aA
PYC	3.25	3.45	3.350 bB
PPJ	3.16	3.16	3.160 bBC
PJJ	2.88	2.90	2.890 cCD
PSC	2.60	2.61	2.605 dD

4 结论与讨论

葡萄园处于边际报酬递增阶段,影响其收益的主要生产要素有5个,排序为:面积>栽培模式>人工>其他机械费用及燃料成本>自然条件>农药成本。其中,增加面积、农药、人工、其他机械费用及燃料的投入会适当的增加葡萄园收入。

爬地龙栽培模式在经济效益方面显著优于多主蔓扇形栽培模式。每公顷爬地龙2010年葡萄纯收益为多主蔓扇形的12.13倍;2009年爬地龙纯收益为多主蔓扇形的3.31倍。

不同的栽培模式对葡萄的病害规模和种类没有显著性影响。DSX、DGL、PJJ和PYC的主要病害为霜霉病、白腐病和炭疽病;PSC和PPJ的主要病害为霜霉病、炭疽病和黑痘病,且栽培模式并没有显著影响到病害规模。

不同栽培模式会影响果实成熟度。爬地龙栽培模式下的玫瑰香葡萄糖酸比为21.90,而多主蔓扇形条件下的玫瑰香葡萄糖酸比为18.05,爬地龙葡萄的成熟状况较多主蔓扇形的好。

爬地龙栽培模式会增强葡萄的抵御霜冻的能力。冻害会显著减少葡萄的收益,且对多主蔓扇形栽培模式的葡萄影响更为严重,在2010年遭受冻害的情况下,每公顷多主蔓扇形葡萄收益减少了79.23%,而爬地龙仅减少了23.81%。

爬地龙栽培模式会显著提高葡萄冬剪、埋土和出土上架效率。爬地龙的冬剪平均用工为1.448 d · (667 m²)⁻¹。进行旋耕会整体提高埋土效率,爬地龙埋土用工为3.205 d · (667 m²)⁻¹;不旋耕情况下爬地龙埋土耗用功为4.220 d · (667 m²)⁻¹。爬地龙的出土平均用工为3.001 d · (667 m²)⁻¹。

爬地龙较适合在葡萄埋土防寒区重点推广。

参考文献:

[1] 中国农业年鉴编辑委员会. 中国农业年鉴[M]. 北京:中国农业出版社,1980-2007.

[2] 罗国光. 中国葡萄产业面临的历史任务:加快由数量型向质量型转变[J]. 果树学报,2010,27(3):431-435.

LUO G G. Historic task for China's viticulture:transformation from quantity-focused pattern to quality-oriented one [J]. Journal of Fruit Science,2010,27(3):431-435. (in Chinese)

[3] 晁无疾. 重视葡萄质量安全 确保葡萄产业健康发展[EB/OL]. <http://www.js-ga.com/List.asp?ID=1191> 2010-9-4.

[4] 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]. 科技导报,2007,25(15):16-22.

LI H, WANG H, YOU J, *et al.* Relationship between frost indexes and viticulture zoning in China in recent 45 years[J]. Science and Technology Review, 2007, 25 (15): 16-22. (in Chinese)

[5] 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.

ZHAI H, DU Y P, SUN Q H, *et al.* Overview of the development of Chinese grape industry[J]. Journal of Fruit Science, 2007, 24(6):820-825. (in Chinese)

[6] 翟衡,宋来庆. 我国葡萄产业取得的成就回顾[J]. 烟台果树, 2008(4):7-10.

[7] 江志国,张振文. 宁夏酿酒葡萄气候区域化初探[J]. 西北林学院学报,2008,23(4):123-126.
JIANG Z G,ZHANG Z W. Discussion on climatic regionalization for wine-grape in Ningxia[J]. Journal of Northwest Forestry University,2008,23(4):123-126. (in Chinese)

[8] 蒲艳萍. 劳动力流动对西部农村经济发展的影响—基于西部 289 个自然村的调查问卷分析[J]. 中国经济问题,2010(6):48-56.

[9] OZKAN B,FERT C,KARADENIZ C F. Energy and cost analysis for greenhouse and open-field grape production[J]. Energy,2007,32:1500-1504.

[10] OPLANIC M,RADINOVIC S,RADINOVIC I. Economic analysis of viticulture and wine production in Croatia[J]. Journal of Food Agriculture and Enviroment,2010,8(2):494-497.

[11] KOCTRK O M,ENGINDENIZ S. Energy and cost analysis of sultana grape growing;a case study of manisa,west turkey [J]. African Journal of Agricultural Research,2009,4(10):938-943.

[12] FOOLADMAND H R,SEPASKHAH A R. Economic analysis for the production of four grape cultivars using micro-catchment water harvesting systems in Iran[J]. Journal of Arid Environments,2004(58):525-533.

[13] BAYRAMOGLU Z,GUNDOGMUS E. Cost efficiency on organic farming;a comparison between organic and conventional raisin-producing households in Turkey[J]. Spanish Journal of Agricultural Research,2008,6(1):3-11.

[14] HATIRLI S A,OZKAN B,FERT C. An econometric analysis of energy input-output in Turkish agriculture[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews,2005(9):608-623.

[15] 李华. 葡萄集约化栽培手册[M]. 西安:西安地图出版社,2001.

[16] 李玉鼎,张光弟,马金萍. 埋土防寒区篱架酿酒葡萄斜于水平式新树形[J]. 中外葡萄与葡萄酒,2006(6):25-27.

[17] 杨炳荣. 北方埋土越冬区葡萄双主蔓规则扇形整形技术[J]. 西北园艺,2009(6):15-16.

[18] 李华,王华. 中国葡萄酒[M]. 杨陵:西北农林科技大学出版社,2010:83-88.

[19] 李华,房玉林. 论葡萄产业可持续发展模式的目标——优质、稳产、长寿、美观[J]. 科技导报,2005,23(9):20-22.
LI H,FANG Y L. Study on the mode of sustainable viticulture;quality, stability, longevity and beauty[J]. Science and Technology Review,2005,23(9):20-22. (in Chinese)

[20] 任荣华. 吉林省玉米生产农户适宜规模存在性的实证研究[J]. 农业经济问题,2007(增刊):4-10.

[21] 陈风波,丁士军. 水稻投入产出与稻农技术需求——对江苏和湖北的调查[J]. 农业技术经济,2007(6):44-50.

[22] SARA R H,ALIREZA K,REZA A. Energy use patterns and econometric models of grape production in Hamadan province of Iran[J]. Energy,2011(36):6345-6351.

[23] 王雅鹏. 农业技术经济学[M]. 北京:高等教育出版社,2003.

[24] 高鸿业,西方经济学(微观部分) [M]. 4 版. 北京:中国人民大学出版社,1996.

[25] 董志刚,马小河,赵旗锋,等. 山西晋南葡萄冻害原因调查及防治措施[J]. 山西果树,2010(2):32-33.

(上接第 93 页)

ZHANG S J,ZHI L H, QIU J W,*et al.* Experiment on the wild lily introduction cultivation of mountainous area of South Henan[J]. Northern Horticulture,2009(12):178-180. (in Chinese)

[12] 罗建让,张延龙,牛立新,等. 消毒处理对百合鳞片扦插的影响[J]. 西北林学院学报,2008,23(2):87-90.
LUO J R,ZHANG Y L, NIU L X,*et al.* Different disinfection treatments on cutting propagation of lily scale [J]. Journal of Northwest Forestry University,2008,23(2):87-90. (in Chinese)

[13] 孙红梅,贾子坤,陆阳,等. 百合鳞片扦插繁殖的研究进展[J]. 北方园艺,2009(2):141-146.
SUN H M,JIA Z K,LU Y,*et al.* Advances on the cutting propagation of scale in *Lilium* [J]. Northern Horticulture,2009(2):141-146. (in Chinese)

[14] PABLO A M,NEST R C. Bulb quality and traumatic acid influence bulb let format ion from scaling in *Lilium* Species and Hybrids[J]. Hort Science,1997,32(4):739-741.

[15] 齐鑫. 新铁炮百合鳞片扦插技术的研究[J]. 辽宁农业科学,2006(5):55-56.