

DOI:10.11937/bfyy.201703008

三种覆盖方式对越冬期间“赤霞珠” 葡萄枝蔓逆境指标的影响

吴志军¹, 邓恩征¹, 顾 琴¹, 耿晨晨¹, 张光弟^{1,2}, 张军翔¹

(1. 宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021; 2. 宁夏设施园艺技术创新中心, 宁夏 银川 750021)

摘 要:以酿酒葡萄“赤霞珠”为试材,采用覆土、化纤毯加覆土、聚苯乙烯保温被3种覆盖方式,测定越冬期间枝蔓的逆境生理生化指标的变化,选出对葡萄越冬性及生长最佳、最有益的覆盖方式。结果表明:越冬期间在较冷的1、2月,枝蔓逆境生理指标的束缚水与自由水的比值变化为化纤毯加覆土>聚苯乙烯保温被>覆土;对电解质渗出率与温度相关性研究发现,电解质渗出率与温度呈负相关,在2015年1月1日取样枝蔓电解质渗出率,覆土>聚苯乙烯保温被>化纤毯加覆土;不同处理丙二醛(MDA)含量变化为,化纤毯处理越冬前后枝蔓MDA含量基本无变化,覆土处理越冬后枝蔓MDA增加 $0.0021\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$,聚苯乙烯保温被则增加了 $0.0053\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$;在越冬期间温度较低的1、2月,化纤毯加覆土处理枝蔓脯氨酸含量较覆土与聚苯乙烯保温被分别增加 0.0008 、 $0.0011\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。

关键词:覆土;聚苯乙烯保温被;化纤毯加覆土;逆境生理指标

中图分类号:S 663.105⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)03-0037-05

宁夏贺兰山东麓地区是继山东省烟台和河北省昌黎之后,第三个获得国家葡萄酒原产地域保护(地

第一作者简介:吴志军(1991-),男,硕士研究生,研究方向为葡萄栽培与酿酒。E-mail:893303901@qq.com.

责任作者:张军翔(1971-),男,博士,教授,现主要从事葡萄栽培与酿酒等研究工作。E-mail:zhangjunxiang@126.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2013BAD09B02)。

收稿日期:2016-09-23

理标志产区)地区,因特有的风土气候被国内外专家公认为世界酿酒葡萄生长最好地区之一。该地区属于中温带干旱气候区,气候温和、日照充足、昼夜温差大、降水量少、蒸发强烈、空气干燥、冬季寒冷漫长,春霜冻频发^[1],种植酿酒葡萄是机遇也是挑战。为了改善葡萄越冬期防寒效果,提高越冬质量,该试验采用田间土壤、化纤毯加土壤、聚苯乙烯保温被3种材料覆盖越冬,根据测定越冬期间低温胁迫对不

Abstract: Effect of N, P, K fertilizers on yield and content of soil nutrients of *P. domestica* L. ‘France’ was studied, in order to provide the basis for rational fertilization prunes. Five-year-old *P. domestica* L. ‘France’ was used as research objects, using ‘3414’ complete implementation scheme (the N, P₂O₅ and K₂O application on two levels were respectively 0.093, 0.017, 0.190 kg per tree). The results showed that, from the comparison of various factors in different levels, the *P. domestica* L. ‘France’ yield increased by 0.415–0.937 kg per tree, 0.431–1.286 kg per tree, 1.507–2.677 kg per tree. In different levels, the highest yield increasement was 0.937 kg per tree at N 0.093, 1.286 kg per tree at P 0.017, 2.677 kg per tree at K 0.190 kg. According to the amount of fertilizer and yield fitting equations to calculate the highest yield, N, P and K fertilizer were 0.075 kg per tree, 0.015 kg per tree, 0.210 kg per tree. Different treatments of N, P and K processing corresponding total nitrogen, total phosphorus, total potassium, available nitrogen, available phosphorus content significantly increased. Explained on the basis of reasonable application of basal fertilizer, rationally determine the number of application of nitrogen, phosphorus, potassium, and the ratio of long to prune industry, efficient, high-quality development of great significance.

Keywords: *P. domestica* L. ‘France’; fertilizer; yield; content of soil nutrients

同处理葡萄的枝蔓影响,探讨一种安全可靠的覆盖越冬方式。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于宁夏回族自治区银川市西夏区西夏广场西侧,东经 $106^{\circ}1'7''$,北纬 $38^{\circ}29'12''$ 。土壤类型为洪积扇淡钙壤土,矿物质丰富。贺东地区葡萄生长期有效积温 $1\ 570\sim 1\ 840\ ^{\circ}\text{C}^{[2]}$,平均降水量仅有 $168.7\ \text{mm}^{[3]}$,光能资源丰富,日照时间长,全年日照时数达 $3\ 000\ \text{h}$ 左右^[4]。同时丰富的地下水资源和便利的引黄灌溉条件,可以保障葡萄在 4—10 月生长期及时得到灌溉。葡萄成熟期间干旱降水少,病虫害的发生较少。

1.2 试验材料

供试葡萄品种为 10 年生“赤霞珠”(‘Cabernet Sauvignon’),树体管理采用浅沟单臂篱架栽培,倾斜独龙干树形,生长期常规管理。覆盖材料 I:葡萄园行间土壤;覆盖材料 II:双面为化纤毯内充聚苯乙烯颗粒的保温被;覆盖材料 III:厚度 $1\ \text{mm}$ 的化纤地毯和葡萄园行间土。

1.3 试验方法

该研究的田间试验于 2014 年 11 月至 2015 年 3 月在宁夏银川西夏区贺兰晴雪酒庄等葡萄园进行,在宁夏大学农学院实验室进行室内试验。

试验设为 3 个处理,分别为 I 覆土(厚度 $30\ \text{cm}$); II 聚苯乙烯颗粒的保温被(化纤毯 $1\ \text{mm}$,聚苯乙烯泡沫 $5\ \text{cm}$); III 化纤毯加覆土(化纤毯 $1\ \text{mm}$,覆土 $30\ \text{cm}$)。每个防寒处理 $8\ \text{m}$ (选取长势一致的葡萄 9 株),试验区按随机排列,其它田间管理一致。晚秋修剪后沟灌冬水,待地面干后,将树蔓压倒,蔓与蔓间别在一起,全株喷 5°Brix 石硫合剂再进行覆盖。分别在 2014 年 11 月 8 日、2014 年 12 月 17 日、2015 年 1 月 1 日、2015 年 2 月 11 日、2015 年 3 月 31 日从不同处理采取葡萄枝蔓测定其总含水量、电解质渗出率、丙二酸、游离脯氨酸含量。对比选择出最佳的覆盖越冬方式。

1.4 项目测定

1.4.1 根系自由水及束缚水含量测定 1)总含水量测定:取称量瓶 3 只(3 次重复,下同),依次编号准确称其质量 W_1 ,分别从 $0\sim 20$ 、 $20\sim 40$ 、 $40\sim 60$ 、 $60\sim 80\ \text{cm}$ 土层中选取生长一致的根,选取生长一致的根系除去表面土粒,将其剪成 $1\ \text{cm}$ 的段(选择生长一致枝蔓去除表面土粒,用修剪刀将其剪成 $2\sim 3\ \text{mm}$ 的片段),装进上述称量瓶中,拧紧盖子并准确称其质

量 W_2 。将称量瓶放入烘箱中 $105\ ^{\circ}\text{C}$ 烘 $15\ \text{min}$ 杀青,再于 $80\sim 90\ ^{\circ}\text{C}$ 下烘至恒重 W_3 ^[5]。总含水量($\%$)= $(W_2-W_3)/(W_2-W_1)\times 100$;式中: W_1 -称量瓶质量(g); W_2 -称量瓶与鲜样质量(g); W_3 -烘干后称量瓶与样的质量(g)。2)枝蔓自由水含量测定:另取称量瓶 3 只,编号后称准确称其质量 W_4 ,取枝蔓或根系(选材同上),装入称量瓶拧紧盖子称其质量 W_2 ,加入 $5\ \text{mL}$ 浓度为 $60\%\sim 65\%$ 的蔗糖溶液,再称其质量 W_3 ,暗处理 $5\ \text{h}$,中间充分摇动 2 次。用阿贝折射仪测定糖溶液的浓度 C_2 ,测定糖液的原始浓度 C_1 ^[6]。自由水含量($\%$)= $W_2(C_{21}-C_1)/W_1C_2\times 100$;式中: W_1 -称量瓶质量(g); W_2 -称量瓶与样质量(g); C_1 -糖液原始浓度($\%$); C_2 -浸泡后糖液浓度($\%$)。3)枝蔓束缚水含量测定:枝蔓束缚水含量($\%$)=枝蔓总含水量($\%$)-枝蔓自由水含量($\%$)。

1.4.2 电导率测定 分别从 $0\sim 20$ 、 $20\sim 40$ 、 $40\sim 60$ 、 $60\sim 80\ \text{cm}$ 土层中选取生长一致的根,选取生长一致的根系除去根系表面土粒,使用去离子水冲洗 3 次,然后滤纸吸干,后将其剪成 $1\ \text{cm}$ 的段(选择生长一致枝蔓去除表面土粒,用修剪刀将其剪成 $2\sim 3\ \text{mm}$ 的片段),取小烧杯称取样品质量 $1\ \text{g}$ 放入其中,将小烧杯放入真空干燥器,抽气 $7\sim 8\ \text{min}$,缓缓放入空气。取出抽气后的小烧杯静止 $20\ \text{min}$,用玻璃棒搅动,在 $25\ ^{\circ}\text{C}$,测定溶液初电导值 C_1 ,然后将其煮沸 $30\ \text{min}$,冷却至室温 $25\ ^{\circ}\text{C}$,后加去离子水至沸腾前刻度,再测其终电导值 C_2 (电导仪型号为 DDS-307,使用档位 $0.0\sim 20.0\ \text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ ^[7])。电解质渗出率($\%$)= $C_1/C_2\times 100$;式中: C_1 -初测电导值; C_2 -终测电导值。

1.4.3 丙二醛含量测定 分别从 $0\sim 20$ 、 $20\sim 40$ 、 $40\sim 60$ 、 $60\sim 80\ \text{cm}$ 土层中选取生长一致的根,选取生长一致的根系除去根系表面土粒,使用去离子水冲洗 3 次,然后滤纸吸干,后将其剪碎(选择生长一致枝蔓去除表面土粒,用修剪刀将其剪成 $2\sim 3\ \text{mm}$ 的片段),称取剪碎后的枝蔓或根系 $1\ \text{g}$,后加入 10% 三氯乙酸 $1\ \text{mL}$,加石英砂充分研磨至均浆,再加入 $4\ \text{mL}\ 10\%$ TCA 一同倒入离心管, $6\ 000\ \text{r}\cdot\text{min}^{-1}$ 下离心 $15\ \text{min}$,取上清液 $4\ \text{mL}$,加入 0.6% 硫代巴比妥酸(TBA) $4\ \text{mL}$ 摇匀,混合后水浴 $30\ \text{min}$,冷却后,以 $6\ 000\ \text{r}\cdot\text{min}^{-1}$ 离心 $15\ \text{min}$,取上清液分别于 532 、 600 、 $450\ \text{nm}$ 波长下测定吸光值^[8]。 $C_{(\text{MDA})}=6.45\times (D_{532}-D_{600})-0.56\times D_{450}$; $\text{MDA}(\text{nmol}\cdot\text{g}^{-1})=C_{(\text{MDA})}\times V/W$;式中: C -丙二醛浓度($\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$); V -测定时加样量(mL); W -样品鲜质量(g)。

1.4.4 游离脯氨酸含量测定 取6支干净试管,分别加入1.00、0.75、0.50、0.25、0.10、0 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 标准脯氨酸溶液,后加入9.00、9.25、9.50、9.75、9.90、10.00 mL蒸馏水,混合均匀,配制一系列浓度的脯氨酸溶液。分别取各浓度脯氨酸溶液2 mL,加入2 mL 3%磺基水杨酸溶液、4 mL 2.5%茚三酮溶液和2 mL 冰乙酸,沸水中反应60 min,冷却加去甲苯萃取红色物质。静置后,在52 nm下测吸光值,绘制脯氨酸标准曲线。回归方程为 $y=0.2217x-0.1441$, $R^2=0.983$ 。分别从0~20、20~40、40~60、60~80 cm土层中选取生长一致的根,选取生长一致的根系除去根系表面土粒,使用去离子水冲洗3次,然后滤纸吸干,后将其剪碎(选择生长一致枝蔓去除表面土粒,用修剪刀将其剪成2~3 mm的片段),称取剪碎后的枝蔓或根系1 g,用4 mL 3%磺基水杨酸溶液研磨至浆糊状,倒入10 mL离心管中,于沸水浴中提取10 min,冷却至室温后离心10 min,取上清液定容至5 mL备用。取2 mL脯氨酸提取液,加去2 mL去离子水,再加4 mL 2.5%茚三酮溶液和2 mL冰乙酸,沸水浴反应1 h,冷却后,加入4 mL甲苯提取。静置后,在520 nm下测定吸光值^[9]。脯氨酸含量 $A(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}) = \rho \times V/m$;式中: A -样品中脯氨酸含量($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$); V -脯氨酸提取总体积(mL); m -植物材料质量(g)。

1.5 数据分析

采用SAS软件对试验数据进行分析,采用Excel 2010软件进行绘图。

2 结果与分析

2.1 不同处理对越冬期间枝蔓对枝蔓含水量的影响

2.1.1 不同处理对越冬期间枝蔓总含水量分析 由图1可知,葡萄越冬期间枝蔓总含水量呈先下降后上升的趋势。2014年11月越冬开始总含水量接近,含水量在65%附近。到2015年2月11日3种

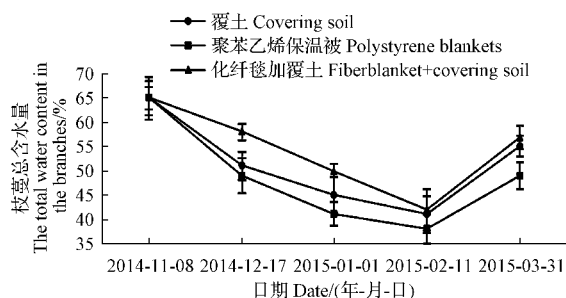


图1 越冬期间枝蔓总含水量变化

Fig.1 Total water content changes during the winter branches

覆盖枝蔓总含水量都达到最低值,分别为覆土41%、聚苯乙烯保温被38%、化纤毯加覆土42%,3种处理间差异不显著。3月地温回升,根系活力增强,根导管输水能力恢复,枝蔓总含水量继而增加,这与越冬期间土壤温度有关,土壤温度低抑制根系活动,根系无法正常向上输送水分,同时枝蔓水分含量较土壤高,水分不停向水势低的土壤移动。地温上升,根系活动,枝蔓得到向上输送的水分,因此含水量相对上个月有大幅提高。

2.1.2 不同处理对越冬期间枝蔓束缚水与自由水比值分析 由图2可知,覆土、化纤毯加覆土处理枝蔓,束缚水与自由水的比值呈现先下降后上升的趋势,在越冬期间较冷的1、2月,升至相对高值,而聚苯乙烯保温被处理比值呈现先升后降再升的趋势。主要存在于细胞间隙中的自由水,容易散失,而束缚水主要存在于原生质体,不易散失,束缚水含量高的材料抗寒性强。越冬期间3种处理覆盖下枝蔓束缚水与自由水的比值都比越冬前后高,说明随越冬的进行枝蔓的抗寒能力有所提升,其中在较冷的1、2月,束缚水与自由水的比值:化纤毯加覆土>聚苯乙烯保温被>覆土,说明化纤毯加覆土处理枝蔓抗寒能力较强,聚苯乙烯保温被次之,覆土处理相对较弱。

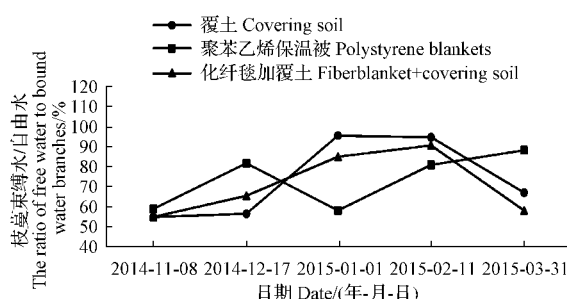


图2 越冬期间不同处理束缚水与自由水比值变化

Fig.2 Ratio of bound water and free water in different treatments during the winter

2.2 不同处理对越冬期间枝蔓对枝蔓电解质渗出率的影响

当温度下降时,葡萄枝蔓的电解质渗出率也会发生相应的变化,通过测定枝蔓电解质渗出率可判断枝蔓受冻情况。由图3可知,3种覆盖方式的越冬期间电解质渗出率变化基本一致,整体呈现‘S’型变化趋势,2014年12月17日之前缓慢增长,中期随着外界环境温度降低,电解质渗出率骤增,2015年1月1日取样测定枝蔓电解质渗出率:覆土>聚苯乙烯保温被>化纤毯加覆土,当天枝蔓附近温度:化纤毯加

覆土>聚苯乙烯保温被>覆土,电解质渗出率与温度呈负相关。枝蔓电解质渗出率越高说明受到冻害越严重。覆土、聚苯乙烯保温被、化纤毯加覆土电解质渗出率分别为 68%、59%、61%,覆土处理与另外 2 种处理之间差异显著,聚苯乙烯保温被与化纤毯加覆土之间无显著差异。

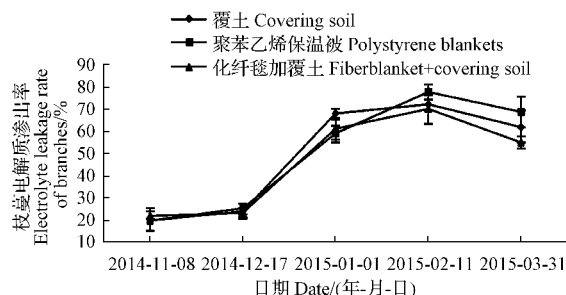


图3 越冬期间枝蔓电解质渗出率的变化

Fig. 3 Electrolyte leakage rate changes during the winter of dendrite

2.3 不同处理对越冬期间枝蔓对枝蔓丙二醛(MDA)含量的影响

由图4可知,葡萄越冬前期3种处理枝蔓MDA含量缓慢增加,变化趋势一致。于2015年1月1日覆土、聚苯乙烯保温被、化纤毯加覆土处理枝蔓MDA含量分别为 0.0114 、 0.0101 、 $0.0112 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$,覆土与聚苯乙烯保温被处理之间MDA含量无显著差异,化纤毯加覆土的MDA含量显著高于另外2种处理方式。越冬后期化纤毯加覆土的MDA含量下降明显,覆土处理MDA相对持平,而聚苯乙烯保温被却有小幅上升。MDA含量增加,葡萄膜系统都在缓慢受到冻害,化纤毯处理越冬前后枝蔓MDA含量变化较小,覆土处理越冬后枝蔓MDA增加 $0.0021 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$,聚苯乙烯保温被则增加了 $0.0053 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$ 。MDA通过与膜上的蛋白质、酶等结合,引起蛋白质分子和分子间的交联,使之失

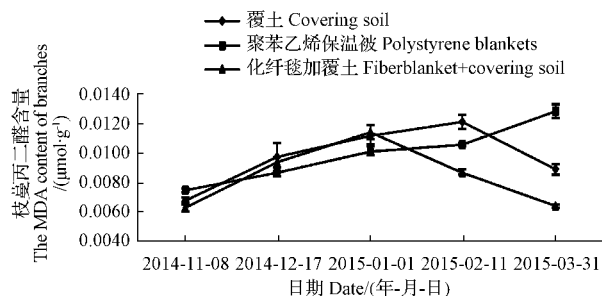


图4 越冬期间枝蔓丙二醛含量的变化

Fig. 4 The change of MDA content during the winter of the branches

活,越冬期间枝蔓积累的MDA会破坏细胞的膜结构和功能,损伤植物细胞膜,从而植物表现出冻害状态。

2.4 不同处理对越冬期间枝蔓对枝蔓脯氨酸含量的影响

由图5可知,越冬期间3种处理的脯氨酸含量变化趋势呈现先增加后降低的趋势,说明枝蔓脯氨酸含量随温度降低而升高,随温度升高而降低。2015年1月1日,覆土、聚苯乙烯保温被、化纤毯加覆土处理枝蔓的脯氨酸含量分别为 0.0051 、 0.0052 、 $0.0049 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,覆土、聚苯乙烯保温被之间无显著差异,化纤毯加覆土处理枝蔓脯氨酸含量显著高于覆土处理,相比提高 0.0008 、 $0.0011 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。2015年2月11日,覆土、聚苯乙烯保温被、化纤毯加覆土处理枝蔓的脯氨酸含量分别为 0.0044 、 0.0047 、 $0.0055 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,聚苯乙烯保温被与化纤毯加覆土处理之间无显著差异,覆土与另外2种处理之间有显著差异。化纤毯加覆土处理的覆盖方式枝蔓对低温逆境的适应能力较强。

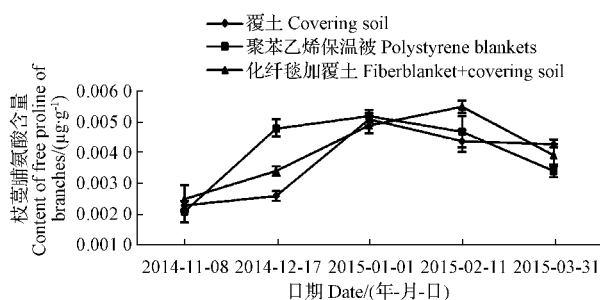


图5 越冬期间枝蔓游离脯氨酸含量变化

Fig. 5 Proline content changes of branches during overwintering

3 讨论与结论

丙二醛、脯氨酸含量和电导率反映了葡萄越冬期间受到低温逆境胁迫程度。牛锦凤等^[7]采用测定电导率、丙二醛、脯氨酸、可溶性糖和过氧化物酶等指标研究葡萄不同品种枝条的抗寒性,结果表明,采用电导率法测定简便且节省费用,当结果无差异时,可采用过氧化物酶结合可溶性糖来测定来评价其抗寒性。陈禹兴等^[8]通过不同处理冬小麦得出,随着低温胁迫的加剧,不同品种小麦的相对电导率和MDA含量均呈增加趋势。王瑞等^[9]低温处理玉米得出相同结论,即不同品种玉米的MDA因低温胁迫延长而增长。杨东等^[10]通过低温处理10种菊科杂草表明,丙二醛含量有一定的积累。孙彩玉^[11]对鹿蹄草自然越冬过程研究表明,脯氨酸含量随着温度的降低而升高,温度最低时脯氨酸含量最高。

该试验研究表明,在 2015 年 1 月 1 日,枝蔓电解质渗出率覆土大于聚苯乙烯保温被与化纤毯加覆土;在温度较低的 1 月,化纤毯加覆土的脯氨酸含量较覆土分别增加 $0.000\ 8$ 、 $0.001\ 1\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,而越冬期间化纤毯加覆土枝蔓处温度大于聚苯乙烯保温被、覆土处理,电解质渗出率与脯氨酸随温度变化与前人研究一致。出土时采集不同处理的根系,土层 $0\sim 20\ \text{cm}$ 根系,3 种覆盖方式的电解质渗出率分别为 74.7% 、 67.3% 、 58.0% 。MDA 含量聚苯乙烯保温被与化纤毯加覆土相比覆土分别降低了 $0.000\ 87$ 、 $0.000\ 97\ \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$ 。覆土覆盖游离脯氨酸含量为 $0.005\ 1\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$,聚苯乙烯保温被较覆土增加 $0.000\ 334\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 。土壤 $0\sim 20\ \text{cm}$ 处于冻土层,根系有一定分布,通过测定其逆境生理指标,可以反映出不同覆盖物下地温对土壤浅层根系生理变化影响。

综合越冬期间枝蔓生理变化指标,建议以化纤毯加覆土作为葡萄越冬覆盖方法,可以在生产上大力推广。

参考文献

- [1] 李欣,李玉鼎,王国珍,等.贺兰山东麓酿酒葡萄栽培主要自然灾害及规避措施[J].中外葡萄与葡萄酒,2012(9):39-43.
- [2] 王兰改.宁夏酿酒葡萄气候区划与品种区域化的研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2010.
- [3] 钱会,李培月,吴健华.银川市近 49 年来降雨变化特征分析[J].华北水利水电学院学报,2010,31(2):1-5.
- [4] 赵东,罗勇,高歌,等.1961 年至 2007 年中国日照的演变及其关键气候特征[J].资源科学,2010,32(4):701-711.
- [5] 王学奎.植物生理生化试验原理和技术[M].2 版.北京:高等教育出版社,2006:105-106.
- [6] 张以顺.植物生理实验教程[M].北京:高等教育出版社,2009:128-129.
- [7] 牛锦凤,王振平,李国,等.几种方法测定鲜食葡萄枝条抗寒性的比较[J].果树学报,2006,23(1):31-34.
- [8] 陈禹兴,付连双,王晓楠,等.低温胁迫对冬小麦恢复生长后植株细胞膜透性和丙二醛含量的影响[J].东北农业大学学报,2010(10):10-16.
- [9] 王瑞,马凤鸣,李彩凤,等.低温胁迫对玉米幼苗脯氨酸、丙二醛含量及电导率的影响[J].东北农业大学学报,2008,39(5):20-23.
- [10] 杨东,张红,陈丽,等.温度胁迫对 10 种菊科杂草丙二醛和可溶性糖的影响[J].四川师范大学学报,2007(5):391-194.
- [11] 孙彩玉.自然越冬过程中鹿蹄草抗寒生理变化研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2012.

Effects of Three Covering Ways on Stress Indexes of ‘Cabernet Sauvignon’ Vines During Winter

WU Zhijun¹, DENG Enzheng¹, GU Qin¹, GENG Chenchen¹, ZHANG Guangdi^{1,2}, ZHANG Junxiang¹

(1. College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021; 2. Ningxia Horticultural Technology Innovation Center, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: ‘Cabernet Sauvignon’ was used as the test material. Three treatments which were covering soil, polystyrene blankets, fiber blanket + covering soil were conducted. Physiological and biochemical indexes stress changes were determined, for selecting the best covering way during the winter. The results showed that, physiological parameters of dendrites indicates was that, the ratio of bound water and free water in January and February was that fiber blanket + covering soil > polystyrene blankets > covering soil, and electrolyte leakage rate was negatively correlated with temperature. Electrolyte leakage rate was covering soil > polystyrene blankets > fiber blanket + covering soil on January 1st, 2015; the MDA that fiber blanket + covering soil content of dendrite was almost unchanged. The MDA of covering soil increased $0.002\ 1\ \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$ after winter. Polystyrene blankets increased by $0.005\ 3\ \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$; the dendrite proline of the treatment of fiber blanket + covering soil compared with polystyrene blankets, covering soil increased $0.000\ 8\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, $0.001\ 1\ \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ in January.

Keywords: covering soil; polystyrene blankets; fiber blanket + covering soil; stress physiological indexes