

水分胁迫对红地球葡萄生理生长的影响

巨智强, 成自勇, 王 栋, 张 芮

(甘肃农业大学工学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以葡萄品种红地球为材料, 通过控制灌水量, 研究葡萄叶片的叶面积和叶绿素、脯氨酸、丙二醛(MDA)含量及质膜透性指数的变化。结果表明: 在灌水量分别为最大持水量65%(CK, 正常灌水)、45%(轻度水分胁迫)、30%(中度水分胁迫)、15%(重度水分胁迫)条件下, 红地球葡萄叶片的脯氨酸含量、丙二醛含量和质膜透性指数随着灌水量的减少而增加, 叶绿素含量随着灌水量的减少而减少, 叶片生长速度随着灌水量的减少而减缓。

关键词: 葡萄; 红地球; 水分胁迫; 生理生长

中图分类号: S663.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)02-0042-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.02.016

The Effect of Different Water Stress on Grape Physical Growth

JU Zhi-qiang, CHENG Zi-yong, WANG Dong, ZHANG Rui

(College of Engineering, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The potted plants of grape variety Red Globe are used for the experiments, by controlling different irrigation quantity to study the change of grape leaves proline, membrane permeability, malonaldehyde (MDA) content, chlorophyll content and leaf area. The result shows that under the condition of soil relative water content of 65% (ck), 45% (mild), 30% (moderate), 15% (severe), Red Globe grape leaves proline, membrane permeability, MDA content increased with the decrease of soil water. The content of chlorophyll, the speed of leaf growth and slowed down with the decrease of soil water.

Key words: Grape; Red Globe; Water stress; Physiological growth

葡萄因其美味可口、营养丰富、适应性强、经济效益高而深受广大果农和消费者喜爱^[1]。我国是世界上葡萄栽培面积较大的国家之一, 葡萄栽培历史悠久, 品种繁多。葡萄栽培和加工已成为我国许多地区的支柱产业, 同时也是增加当地农民收入的一条重要途径^[2]。但我国 1/3 以上的葡萄种植区域位于干旱和半干旱地区, 水分分布不均和生长季节频发的干旱不仅对葡萄生长发育造成了严重影响, 同时也降低了葡萄产量和品质, 严重制约了葡萄产业的发展^[3]。葡萄的水分胁迫反应, 能够反映品种的耐旱性^[4]。我们对近年来在甘肃大力发展的鲜食葡萄品种红地球进行盆栽干旱胁迫处理试验, 研究了水分胁迫对葡萄生理生长的影响, 旨在为葡萄节水栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料为甘肃农业大学日光温室内栽植的

二年生盆栽红地球葡萄嫁接苗。2014 年春季, 待苗木长到 7~8 片叶时, 于 3 月 22 日选择生长基本一致、发育正常的 24 盆葡萄苗供试。

1.2 试验方法

试验设 4 个处理, 轻度水分胁迫处理(T1), 灌水量为最大持水量的 45%; 中度水分胁迫处理(T2), 灌水量为最大持水量的 30%; 重度水分胁迫处理(T3), 灌水量为最大持水量的 15%; 对照(CK), 正常灌水, 灌水量为土壤最大持水量的 65%。各处理以单株为对象, 重复 6 次。不同水分处理采用定量控制灌水的方法, 用土壤水分测定仪控制土壤含水量。最大持水量的确定办法是浇透水 1 次, 灌水至水从盆底流出时为止, 然后隔 12 h 用烘干法测定土壤含水量, 以此时测定的土壤含水量作为最大持水量, 以此灌水量为基准进行不同水分胁迫处理。各处理每隔 7 d 灌水 1 次, 共灌水 4 次。

收稿日期: 2014-12-15

作者简介: 巨智强(1990—), 男, 甘肃白银人, 硕士, 主要研究方向为节水灌溉。联系电话: (0)15294157826。E-mail: luoshuiyuweng@126.com

通讯作者: 成自勇(1956—), 男, 甘肃秦安人, 教授, 博士生导师, 主要从事节水灌溉与荒漠化防治研究工作。E-mail: chengzy@gsau.edu.cn

1.3 测定指标及方法

1.3.1 葡萄叶面积的测定 进行不同水分处理后,每隔 5 d 观测记录各处理葡萄叶片的纵长和横宽 1 次,连测 4 次,并以纵长乘横宽计算叶面积。

1.3.2 生理指标的测定 进行不同水分处理后,每隔 5 d 采集各不同处理盆栽苗新梢基部以上第 3 叶片,进行叶绿素、脯氨酸、丙二醛(MDA)含量及质膜透性指数等生理指标的测定,连测 4 次。脯氨酸含量采用“酸性茚三酮法”测定^[5]。质膜透性指数采用“测定电导率法”测定^[6],丙二醛含量采用硫代巴比妥(TBA)显色法测定^[7],叶绿素含量参照丙酮比色法,用 UN752 分光仪测定。测定数据采用 DPS 统计软件分析。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对葡萄叶面积的影响

光合作用是植物物质生产和产量形成的重要因素,光合作用的主要器官就是叶片,植物有 90% 以上的干物质来源于光合生产,而光合作用对水分胁迫反应敏感。由图 1 可知,在灌水处理后的 10 d 内,叶片面积增长基本保持一致,但是随着进一步处理,叶片面积的增长有快慢之分,灌水越少,叶片面积生长越慢,控水处理 10 d 后, T3 处理的叶面积增长趋势不明显。可见水分的多少与叶片的物理生长有着密切关系。

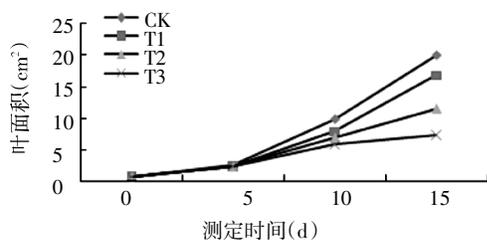


图 1 不同水分处理下葡萄叶面积的变化

2.2 水分胁迫对葡萄叶片叶绿素含量的影响

从图 2 可以看出,在不同水分处理条件下,除对照外,其余各处理组的叶片叶绿素含量都有所下降。在 15 d 时,各水分胁迫处理与对照相比, T1、T2、T3 处理分别下降了 23.1%、41.3%、

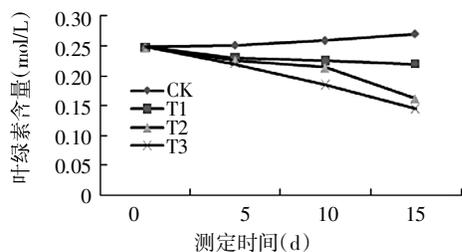


图 2 不同水分处理下葡萄叶片叶绿素含量的变化

54.6%, 并且是灌水越少相应叶绿素含量下降的越快。可见土壤灌水量越少,葡萄叶片中的叶绿素含量下降幅度越大,这与潘东明的研究结果是一致的^[6]。

2.3 水分胁迫对葡萄叶片脯氨酸含量的影响

在正常的土壤环境条件下,葡萄叶片脯氨酸含量并不高,当受到土壤水分胁迫时,脯氨酸大量迅速地累积,一般相对含量可达 50% 以上^[8]。由图 3 可以看出,不同水分处理均会造成葡萄叶片脯氨酸含量的积累。在不同灌水量 T1、T2、T3 条件下,在 15 d 时,各水分胁迫处理的红地球葡萄叶片脯氨酸含量比对照(CK)分别增加了 22.6%、65.9%、212.2%,即灌水量越低,脯氨酸含量越高,葡萄叶片的萎蔫程度越重。

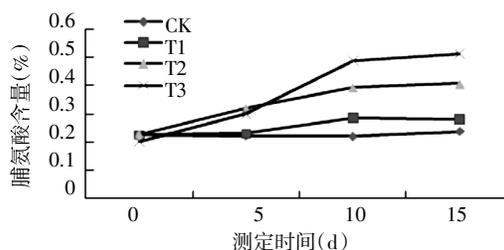


图 3 不同水分处理下葡萄脯氨酸含量的变化

2.4 水分胁迫对葡萄叶片丙二醛含量的影响

由图 4 可以看出,不同水分处理条件下,随着灌水量减少,叶片的丙二醛(MDA)含量反而增加。在 T1、T2、T3 的条件下,在 15 d 时,各水分胁迫处理的丙二醛含量分别比 CK 相应增加了 47.7%、54.1%、89.9%; T1 处理和 T2 处理叶片丙二醛含量差别不大, T3 处理与 CK 相差很大。说明土壤灌水量越少,丙二醛的积累越快。

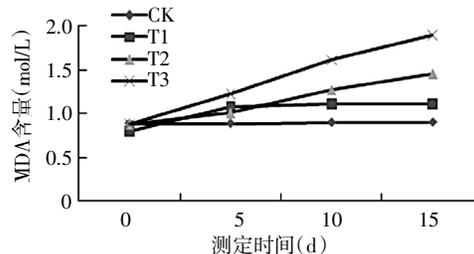


图 4 不同水分处理下葡萄叶片丙二醛含量的变化

2.5 水分胁迫对葡萄叶片细胞质膜透性的影响

细胞质膜透性的变化是判断品种耐旱性的重要生理标准之一。脯氨酸是植物重要的有机渗透调节物质,而谷氨酸在失水萎蔫时能迅速转化为脯氨酸,再者缺水抑制蛋白质的合成,蛋白质合成减弱,从而又抑制了脯氨酸掺入蛋白质的过

程^[9]。由图 5 可以看出,在控制灌水的条件下,T1、T2、T3 处理的植株叶片质膜透性都比 CK 有了较大增加。灌水量为 T1、T2、T3 条件下,在 15 d 时,各水分胁迫处理的葡萄叶片质膜透性指数比 CK 分别增加了 53.2%、92.3%、146.4%;同脯氨酸含量测定结果一样,在灌水量为 T3 时,细胞质膜透性指数增加很少,说明灌水量越少,丙二醛积累就越多,则对膜系统的损伤也就越大。

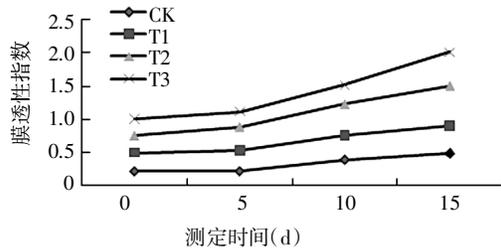


图 5 不同水分处理下葡萄叶片细胞质膜透性的变化

3 小结与讨论

1) 水分胁迫会造成葡萄叶面积生长缓慢叶绿体含量下降,土壤灌水越少,叶片中叶绿素含量下降幅度越大。正常土壤条件下,葡萄叶片的脯氨酸含量并不高,当土壤水分减少时,脯氨酸迅速积累,一般相对含量可达到 56% 以上。在水分胁迫下,随着干旱程度的加剧,葡萄的质膜透性指数和丙二醛含量均有所上升。另外观察发现,进入 4 月份以来,随着气温升高,控水程度越重,持续时间越长,叶片出现萎蔫,叶片的萎蔫程度也反映了植株受害性。可见,新梢生长期水分不足,会严重影响葡萄的叶片发育及植株生长,此时应保持足量灌水,以满足葡萄的正常发育。

2) 光合作用是植物物质生产和产量形成的重要因素,植物有 90% 以上的干物质来源于光合生产,而光合作用对水分胁迫反应敏感^[10],在水分胁迫下,植物的光合作用则会有所降低。植物的叶面积是光合作用的重要场所,直接影响到光合速率,可见水分多少可以影响到葡萄的叶面积大小。土壤灌水量越少,叶片中的叶绿素含量下降幅度越大^[8]。在正常的土壤环境条件下,葡萄叶片脯氨酸含量并不高,当受到土壤水分胁迫时,脯氨酸大量迅速地积累,一般相对含量可达 50% 以上^[9]。脯氨酸是植物重要的有机渗透调节物质,而谷氨酸在失水萎蔫时能迅速转化为脯氨酸,再者缺水抑制蛋白质的合成,蛋白质合成减弱,又抑制了脯氨酸掺入蛋白质的过程^[11],可见几乎所有的逆

境都会造成植物体内脯氨酸的含量的累积。本试验结果表明,随着灌水量的减少,葡萄叶片的脯氨酸含量不断增加,与对照相比差距十分明显。在水分胁迫处理下,随着干旱程度的加剧,葡萄的质膜透性增加^[12]。质膜透性增加可能是由于干旱伤害叶片质膜,并使质膜受到损伤,质膜受损的程度越大,质膜透性也越大。随着土壤水分处理时间的延长脯氨酸、丙二醛的含量均有所上升,而丙二醛含量的增高,可能是由于削弱了植株清除自由基的能力,导致胞内的水分下降,活性氧和自由基的含量增加,又促进膜脂过氧化,导致膜脂过氧化产物丙二醛的积累,然后这些过氧化产物与一些细胞组分进行反应,使一些酶和膜受到严重破坏^[13]。在不同水分处理下,细胞失水不同,质膜透性也不同,明显葡萄随着土壤含水量的减少,叶片的质膜透性反而升高^[14]。在正常生理状态下,自由基的产生与消除处于平衡状态,而在水分胁迫时,产生自由基的能力大于消除自由基的能力,这时自由基对机体常常造成损伤。脂质是所有细胞膜系统的主要组成成分,当干旱时,包围着大分子(如酶)的单层水膜变成不连续,这使酶等大分子与脂质接触,导致脂质自动氧化,产生自由基和过氧化氢及丙二醛等。细胞膜脂过氧化产物积累越多,对膜系统的损伤也就越大^[15]。在本试验中,控水处理 15 d 时,严重水分胁迫处理的植株叶片质膜透性、丙二醛含量均明显高于对照及其余处理,这与前人研究结果一致。

参考文献:

- [1] 张致玺,张 琰,甘全善. 砧木对葡萄嫁接苗成活率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013(8): 8-10.
- [2] 樊新平,辛 平,王玉龙. 河西走廊绿洲灌区优质酿酒葡萄高效栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2014(5): 66-68.
- [3] 吴 林,李亚东,刘洪章,等. 果树水分胁迫研究进展[J]. 吉林农业大学学报, 1996, 18(2): 91-97.
- [4] 王云中,韩忻彦,张建成,等. 水分胁迫下葡萄叶片中几种物质含量的变化[J]. 华北农学报, 2003, 18(4): 72-75.
- [5] 职明星,李秀菊. 脯氨酸测定方法的改进[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(3): 355-356.
- [6] 侯冬花. 植物组织逆境胁迫下质膜透性测定实验改进[J]. 吕梁学院学报, 2014, 3(2): 37-38.
- [7] 陈建勋,王晓峰. 植物生理学实验指导[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 1999.
- [8] 潘东明. 水分胁迫与枇杷叶片 SOD 活性及膜脂过氧化

西峰区雨水资源化潜力估算

郭 龙¹, 张新民^{1, 2}, 刘久如¹

(1. 甘肃农业大学工学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省水土保持科学研究所, 甘肃 兰州 730020)

摘要:以西峰区的塬面为单元, 结合当地的下垫面类型, 在分析不同雨水利用潜力的基础上, 提出了2种雨水资源化潜力模型相结合的模式, 估算了西峰区建设用地区的雨水可收集利用潜力和园林绿地区土壤蓄水潜力以及西峰区雨水资源总量, 其多年平均值分别为2 464.46万m³、39 098.48万m³、48 864.48万m³。

关键词: 下垫面; 雨水资源化; 潜力; 西峰区

中图分类号: TV213.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)02-0045-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.02.017

随着经济社会的快速发展, 工业化进程加快、城市规模迅速扩大, 人口快速增长、用水量急剧增加、废污水排放量增加, 不透水性下垫面面积所占比例越来越大, 使得区域内水资源短缺问题日益严重, 水资源的供需矛盾日趋尖锐, 地下水超采, 雨洪灾害加剧, 水土流失、水资源浪费及生态环境恶化等水资源问题越发严重。西峰区地处黄土高原沟壑区, 多年平均水资源总量为 2.79 亿 m³, 可利用水资源量约 0.80 亿 m³, 为全国人均水平的 1/9, 甘肃省人均水平的 1/6, 资源型干旱缺水问题非常突出。雨水收集利用是使有限的降水资源再分配, 提高雨水利用效率, 提高干旱半干旱地区生产力和实现区域农业可持续发展的重要途径。雨水资源化潜力分析是进行雨水利用的

前提, 只有通过雨水可利用潜力分析, 才能知道雨水资源的丰缺, 以及年内的分布情况, 也可以为实施雨水利用措施提供依据, 所以, 定量研究西峰区雨水资源化利用潜力对当地经济发展、生态建设、环境保护有重要的意义。

为了保证经济和社会可持续发展, 必须要考虑到雨水资源的资源化潜力和未来对雨水资源可持续利用的需求。另外, 由于城市一次所能容纳的降水量有限, 所以, 在加快城市化进程的同时合理规划, 统筹兼顾区域土壤蓄水潜力和雨水收集潜力两个方面, 可以实现雨水资源化潜力的最大值。赵西宁等以黄土高原地区为例, 并结合 GIS 技术建立了区域雨水资源化潜力定量评价模型^[1]。王建生和郭周亭等分别介绍了水资源可利用量的

收稿日期: 2014-11-27

基金项目: 甘肃省科技重大专项“庆阳黄土高原雨洪保蓄与水资源高效利用技术的研究与集成”(项目编号:1203FK-DA035)

作者简介: 郭 龙 (1988—), 男, 甘肃兰州人, 在读硕士研究生, 主要从事农业水资源利用的研究。联系电话: (0)15294201727。E-mail: guolong_1727@126.com

通讯作者: 张新民 (1965—), 男, 甘肃庆阳人, 正高级工程师, 博士, 硕士生导师, 主要从事农业水资源利用研究。E-mail: xzmzhs@yahoo.com.cn

- 作用[J]. 福建农学报, 1993, 22(5): 254-257.
- [9] 李 岩, 李德全, 潘梅春, 等. 土壤干旱胁迫下苹果叶片膨压维持对光合速率及生长的影响[J]. 果树科学, 1998, 15(4): 289-292.
- [10] 陆爱华, 褚孟媛. 水分胁迫后梅杏桃脯氨酸脱落酸的累积及其与抗旱性的关系[J]. 南京农业大学学报, 1989, 12(3): 29-32.
- [11] 任晓米, 朱 诚, 曾广文, 等. 超干处理种子的某些生理生化特征[J]. 植物生理学通讯, 2000, 36(5): 265-268.
- [12] 王 忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [13] JONES HG, LAKSO A N, SYVERTSEN J P. physiological control of water status in temperature and subtropical fruit trees[J]. Hort. Rev., 2007(7): 301-344.
- [14] 张云贵, 谢永红, 吴学良, 等. PEG 诱导水分胁迫对柑橘幼苗细胞质膜透性及脯氨酸含量的影响[J]. 果树科学, 1995, 12(1): 25-28.
- [15] 姚允聪, 曲泽洲, 李树仁. 土壤干旱与柿叶叶片膜脂及脂质过氧化的关系[J]. 林业科学, 1993, 29(6): 485-491.

(本文责编: 郑立龙)