

4 个葡萄品种对水分胁迫的响应及其抗旱性评价

高 鹏¹, 刘遵春², 刘砚璞¹

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 河南科技学院 园艺学院, 河南 新乡 453003)

摘要: 以 4 个葡萄品种扦插苗为试材, 采用盆栽试验的方法, 研究了水分胁迫对葡萄叶片生理生化特性的影响, 并结合隶属函数法对 4 个葡萄品种的抗旱性进行了综合评价。结果表明: 随着水分胁迫程度的增加, 葡萄叶片相对含水量和叶绿素含量都明显下降; 叶片相对电导率、可溶性糖、脯氨酸的含量则明显增加; 4 个品种的抗旱性随土壤水分的不同而有异, 中度水分胁迫时, 抗旱性依次为: 玫瑰香>红提>京秀>巨峰; 严重水分胁迫时, 抗旱性则为: 玫瑰香>京秀>红提>巨峰。

关键词: 葡萄; 品种; 水分胁迫; 抗旱性; 隶属函数

中图分类号: S663.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2009)03-0079-03

Response and Drought Resistance of Four Grape Varieties to Water Stress

GAO Peng¹, LIU Zun-chun², LIU Yan-pu¹

(1. College of Horticulture, Northwest Sci Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China;

2. College of Horticulture, Henan College of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: Using 4 different grape varieties as experiment material, the effect of water stress on physiological and biochemical characteristics was studied, and the drought resistance of different grape varieties was comprehensively evaluated by subordinate function. The result showed: with the increasing of water stress, leave relative water content and chlorophyll content of grape leaves were decreased, and the leaf membrane conductions, soluble sugar content and proline content were increased. The drought resistance of grape varieties was different. When the soil water stress was comparatively low, their drought resistance could be ranked as follows: Meiguixiang>Hongti>Jingxiu>Jufeng; It was Meiguixiang>Jingxiu>Hongti>Jufeng under higher stress.

Key words: Grape; Variety; Water stress; Drought resistance; Subordinate function

干旱一直是困扰农业生产的主要问题。全球干旱、半干旱地区约占土地总面积的 36%, 占耕地面积约 43%。我国北部干旱、半干旱地区总面积约占全国土地面积的 1/2, 由干旱引起的农作物减产超过了其他因素的总和。我国 1/3 以上的葡萄种植区位于干旱和半干旱地区, 水分胁迫使葡萄生长发育产生生理障碍, 降低葡萄产量与品质, 是制约葡萄产业发展的重要环境因子, 目前有关葡萄对水分胁迫响应的研究少见报道^[1~3]。本研究通过设置不同水

分处理, 探讨了 4 个葡萄品种对水分胁迫的响应及其抗旱性, 以期对葡萄抗旱性品种筛选及抗旱栽培提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 材料

供试 4 个葡萄品种为巨峰、玫瑰香、红提和京秀。2006 年 4 月在西北农林科技大学园艺场进行露地扦插育苗, 6 月下旬从苗圃各选择 30 株生长健

收稿日期: 2008-12-09

基金项目: 河南省创新人才工程项目(2005-126-49)

作者简介: 高 鹏(1982-), 男, 河南新乡人, 在读硕士研究生, 研究方向: 葡萄种质资源与生物技术。

壮的扦插苗定植于塑料盆中,塑料盆口径30cm,高25cm,每盆装配制土(园土:腐殖基质=3:1)10kg,遮荫管理使苗木恢复正常生长,秋季自然落叶。2007年4月萌芽后进行正常水分管理,每盆选长势一致的2株扦插苗作为试验用材。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 2007年5月中旬开始水分胁迫。每盆充分灌溉,使土壤含水量一致,田间持水量为24.8%,土壤自然落干进行水分胁迫。试验共设4个土壤水分处理:①田间持水量的70%~80%(正常水分处理,用N表示);②田间持水量的50%~60%(轻度水分胁迫,用LD表示);③田间持水量的35%~45%(中度水分胁迫,用MD表示);④田间持水量的30%(严重水分胁迫,用SD表示),每处理5盆,每盆2株,3次重复。每天18:00用称重法控制水分处理,胁迫开始后3d,每处理选取新梢4~7节位的成熟叶片进行相关指标的测定。

1.2.2 测定方法 叶片相对含水量采用烘干称重法测定;叶片脯氨酸含量采用磺基水杨酸提取茚三酮显色法测定^[4];叶片可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[4];叶片细胞质膜透性采用DDS-307电导仪测定^[5];叶绿素含量采用丙酮法测定^[5]。

1.2.3 数据处理 所有测定数据均采用Excel软件进行统计分析。

抗旱性综合评价:参照薛慧勤等^[6]的方法,采用隶属函数法对各测定指标进行转换和综合分析评价。各指标隶属函数计算公式为: $U(X_{ij}) = (X_{ij} - X_{imin}) / (X_{imax} - X_{imin})$,式中 $U(X_{ij})$ 为测定指标的抗旱隶属函数值, X_{ij} 为各材料的指标测定值, X_{imin} 为各材料中测定指标的最小值, X_{imax} 为各材料中测定指标的最大值。其中相对电导率与抗旱性为负相关,用反隶属函数计算其抗旱隶属函数值,其计算公式为: $U(X_{ij}) = 1 - (X_{ij} - X_{imin}) / (X_{imax} - X_{imin})$ 。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对葡萄叶片相对含水量的影响

叶片相对含水量是指示叶片保水力的一个常用指标。一般认为:叶片相对含水量越大,下降速率越小,则品种抗旱性越强。由表1可以看出,葡萄叶片相对含水量较高,表明葡萄叶具有较强的保水力。在正常水分处理条件下,不同葡萄品种叶片相对含水量差异不大,而在水分胁迫条件下,各品种叶片相对含水量都有不同程度的下降,尤其在严重水分胁迫下,下降幅度最大,各品种与正常水分处理相比分

别下降了16.40、11.61、14.75和16.29个百分点。

表1 水分胁迫对葡萄叶片相对含水量的影响

| 品种 | 相对含水量(%) | | | |
|-----|----------|-------|-------|-------|
| | N | LD | MD | SD |
| 巨峰 | 87.65 | 85.60 | 79.31 | 71.25 |
| 玫瑰香 | 90.24 | 88.76 | 85.57 | 78.63 |
| 红提 | 88.36 | 86.31 | 81.79 | 73.61 |
| 京秀 | 86.45 | 83.29 | 80.64 | 70.16 |

2.2 水分胁迫对葡萄叶片渗透调节物质含量的影响

脯氨酸和可溶性糖是植物体内2种重要的渗透调节物质,在干旱逆境下,脯氨酸和可溶性糖含量增加是植物对水分胁迫的一种适应性反应,抗旱品种比非抗旱品种可积累更多的脯氨酸和可溶性糖,因而脯氨酸和可溶性糖含量也可作为评价品种抗旱性的指标^[7]。由试验结果可知:在水分胁迫条件下,葡萄叶片中脯氨酸和可溶性糖含量均呈上升趋势(表2),严重水分胁迫处理下,脯氨酸和可溶性糖含量明显增加,与正常水分处理相比巨峰、玫瑰香、红提、京秀脯氨酸分别增加了104.5%、109.5%、118.1%、143.8%;可溶性糖含量分别增加了89.8%、93.3%、94.6%、91.4%。

表2 水分胁迫对葡萄叶片脯氨酸和可溶性糖含量的影响

| 品种 | 脯氨酸含量($\mu\text{g/g}$) | | | | 可溶性糖含量(mg/g) | | | |
|-----|--------------------------|-------|-------|-------|-------------------------|-----|-----|-----|
| | N | LD | MD | SD | N | LD | MD | SD |
| 巨峰 | 0.245 | 0.297 | 0.357 | 0.501 | 285 | 357 | 449 | 541 |
| 玫瑰香 | 0.264 | 0.315 | 0.422 | 0.553 | 267 | 347 | 458 | 516 |
| 红提 | 0.249 | 0.289 | 0.429 | 0.543 | 312 | 457 | 561 | 607 |
| 京秀 | 0.256 | 0.312 | 0.455 | 0.624 | 324 | 495 | 569 | 620 |

2.3 水分胁迫对葡萄叶片细胞膜透性的影响

细胞膜是植物细胞内外物质和信息交流的界膜,具有选择透性,各种逆境伤害都会造成细胞膜选择透性的改变或丧失,进而导致植物代谢紊乱,通常以相对电导率来描述细胞膜透性。一般细胞膜透性变化愈大,表示受害愈重,抗逆性愈弱。从表3可知,在正常水分处理下,各品种差异不大,在严重水分胁迫下,干旱逆境对各品种细胞膜造成不同程度的伤害。从细胞膜透性看,4个葡萄品种的抗旱性为玫瑰香>巨峰>红提>京秀。

表3 水分胁迫对葡萄叶片相对电导率的影响(%)

| 品种 | N | LD | MD | SD |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 巨峰 | 15.98 | 18.35 | 20.67 | 26.12 |
| 玫瑰香 | 15.36 | 17.68 | 19.60 | 24.64 |
| 红提 | 16.54 | 19.47 | 22.94 | 28.44 |
| 京秀 | 17.21 | 20.59 | 24.69 | 30.18 |

2.4 水分胁迫对葡萄叶片叶绿素含量的影响

叶绿素是光合作用过程中的主要光合色素,其含量多少亦是反映光合能力强弱的重要指标,因此,探明水分胁迫下叶绿素含量的变化有助于揭示水分胁迫对葡萄光合特性的影响。由表4可以看出,葡萄叶片叶绿素含量随土壤相对含水量降低均呈下降趋势。在轻度水分胁迫时,叶绿素含量略有下降,与对照相比下降不明显;在中度和严重水分胁迫时,出现明显下降,且不同品种之间下降幅度差别较大,其中玫瑰香下降的幅度最小,其次是巨峰,京秀下降幅度最大。

2.5 参试葡萄品种抗旱性综合评价

作物抗旱性是由多种因素相互作用而构成的一个较为复杂的综合性状,采用单项指标(因素)进行评定的抗旱性与品种实际抗旱能力有一定出入,

表4 水分胁迫对葡萄叶片叶绿素含量的影响 (mg/dm²)

| 品种 | N | LD | MD | SD |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 巨峰 | 0.275 | 0.260 | 0.230 | 0.162 |
| 玫瑰香 | 0.291 | 0.279 | 0.257 | 0.188 |
| 红提 | 0.270 | 0.259 | 0.226 | 0.154 |
| 京秀 | 0.264 | 0.251 | 0.207 | 0.149 |

为了弥补这些缺陷,近年来较多地采用几个指标综合评定作物的抗旱性,从而使评定结果与实际抗旱能力更为接近。本研究采用隶属函数法对4个葡萄品种抗旱性进行综合评价(表5),结果表明:4个葡萄品种的抗旱能力有所不同,并且在不同水分处理条件下抗旱性也表现出一定差异。根据各指标的隶属函数平均值判断,中度水分胁迫时,抗旱性依次为:玫瑰香>红提>京秀>巨峰;严重水分胁迫时,抗旱性则为:玫瑰香>京秀>红提>巨峰。

表5 水分胁迫下各指标的隶属函数值

| 品种 | 处理 | 相对含水量 | 脯氨酸含量 | 可溶性糖含量 | 相对电导率 | 叶绿素含量 | 隶属函数平均值 | 排序 |
|-----|----|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----|
| 巨峰 | SD | 0.1287 | 0.0000 | 0.2404 | 0.7329 | 0.3333 | 0.2392 | 4 |
| 玫瑰香 | | 1.0000 | 0.4228 | 0.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0.7371 | 1 |
| 红提 | | 0.4073 | 0.3415 | 0.8750 | 0.3141 | 0.1282 | 0.5042 | 2 |
| 京秀 | | 0.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.3930 | 3 |
| 巨峰 | MD | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.7898 | 0.4600 | 0.2083 | 4 |
| 玫瑰香 | | 1.0000 | 0.6633 | 0.0750 | 1.0000 | 1.0000 | 0.7897 | 1 |
| 红提 | | 0.3642 | 0.7347 | 0.9333 | 0.3438 | 0.3800 | 0.5140 | 3 |
| 京秀 | | 0.2698 | 1.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.5382 | 2 |

3 讨论

植物对干旱的抗性是一个由多种因素相互作用的量性状,它难以用单一指标进行评价。模糊数学中隶属函数分析法克服了这方面的不足,它可以对多个品种的多个性状进行综合分析,进而对各品种作出全面评价,得出的结果比较准确、可靠^[8]。从本研究的结果也可以看出,仅采用单项指标对4种材料进行排序的结果很不一致,难以作出判断。而通过隶属函数法对各个指标进行综合分析,可以得出合理的结果。本研究结果表明,4个葡萄品种的抗旱性随土壤水分的不同而发生变化。中度水分胁迫时,其抗旱性依次为:玫瑰香>红提>京秀>巨峰;严重水分胁迫时,其抗旱性则为:玫瑰香>京秀>红提>巨峰。因此,在干旱程度较轻或灌水较方便的地方,4个葡萄品种都适合栽培,而在干旱程度较严重或灌水不方便的地区,建议选玫瑰香,同时抗旱性最强的玫瑰香也可作为良好的抗旱育种材料。

参考文献:

- [1] 慕伟, 谭浩, 翟衡. 干旱胁迫对不同葡萄砧木光合特性和荧光参数的影响[J]. 应用生态学报, 2006, 17(5): 835-838.
- [2] 李予露, 崔百明, 董新平, 等. 水分胁迫下葡萄叶片脯氨酸和可溶性总糖积累与叶龄的关系[J]. 果树学报, 2004, 21(1): 170-172.
- [3] 房玉林, 惠竹梅, 陈洁, 等. 水分胁迫对葡萄光合特性的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(2): 135-138.
- [4] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [6] 薛慧勤, 孙兰珍, 甘信民. 花生品种抗旱性综合评价及其抗旱机理的数量分析[J]. 干旱地区农业研究, 1999, 17(1): 83-87.
- [7] 单长卷, 欧行奇. 四个冬小麦品种拔节期对水分胁迫的响应及其抗旱性[J]. 江苏农业学报, 2008, 24(3): 245-250.
- [8] 陈荣敏, 杨学举, 梁凤山, 等. 利用隶属函数法综合评价冬小麦的抗旱性[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(2): 7-9.