

葡萄叶片和根系解剖结构与抗旱性关系

王金印, 郝喜龙, 刘志华

(内蒙古农业大学 农学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘 要:以葡萄品种“贝达”“山葡萄”“京秀”为试材,对其叶片和根系解剖结构进行显微观察,并通过隶属函数法分析了葡萄根系和叶片与抗旱性的关系。结果表明:不同葡萄品种叶片的上下表皮厚度、栅栏组织厚度、海绵组织厚度、叶片厚度、CTR 值均有显著差异,葡萄品种叶片组织紧密度(CTR 值)越大,其抗旱性越强;不同葡萄品种根的周皮、次生韧皮部厚度、形成层厚度、木质部直径、根直径、导管数目、导管直径也有明显差异,而且根导管数目越多,根导管直径越大,其输导组织越发达,相应品种根系的抗旱性越强;通过隶属函数综合分析,供试葡萄品种抗旱性顺序为:“贝达”>“山葡萄”>“京秀”,且葡萄的根系和叶片与抗旱性具有密切相关。

关键词:葡萄;叶片;根系;解剖结构;抗旱性

中图分类号:S 663.101 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)12-0043-03

葡萄(*Vitis vinifera* L.)味美可口,营养价值高,是世界第三大果树树种,是果品及加工产品中效益最高的大众果品之一。干旱是影响葡萄等植物正常生长发育中最重要的逆境因子之一,目前水资源日益短缺已成为制约农业发展的严重问题,因此植物对干旱胁迫的响应一直是学术研究的热点。近年来,在植物叶片形态结构对干旱环境响应与适应方面研究较多^[1-4],但针对植物的根系对干旱胁迫所作出的形态生理反应相对较少^[5-6],该试验通过对葡萄根系和叶片的解剖结构进行分析和研究。旨在探明不同品种葡萄的根系与叶片的解剖结构与抗旱性关系,为其抗旱性鉴定和抗旱指标筛选及抗旱节水栽培管理提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试葡萄品种“京秀”“山葡萄”“贝达”采自内蒙古农业大学葡萄园。

1.2 试验方法

选取常规管理条件下生长健壮,生长势一致的叶片和根系。选取 2 年生根系 10 个,直径为 0.1~0.3 cm,长为 0.8~1.0 cm;取架蔓中部第 5~6 节位的叶片,从叶脉两侧切取 10 个 0.5 cm² 的组织。将选好的根段和叶片通过 FAA 固定液(70%酒精 90 mL,冰醋酸 5 mL,甲醛 5 mL)固定,4℃下保存 24 h。采用常规的石蜡切片方法^[7]制片,切片的厚度控制在 10~12 μm,再经过番红-固绿双重染色封片后,用加拿大树胶封片,在光学显微镜下进行观察,用 Olympus 显微摄影装置下显微拍照。叶片组织结构紧密度(CTR,%)=栅栏组织厚度/叶片厚度×100。利用隶属函数对不同品种的各项抗旱指标进行定量转换,计算每个品种各指标的抗旱隶属平均值,用其平均值作为葡萄抗旱能力的鉴定指标,平均值越大,抗旱性越强。与植物抗旱性呈正相关的生理指标采用隶属函数, $X(u) = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$;与植物抗旱性呈负相关的生理指标采用反隶属函数, $X(u) = 1 - (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$ 。式中, $X(u)$ 表示隶属函数值, X 表示某一指标的测定值; X_{\max} 和 X_{\min} 表示所有品种中某一指标的最大值和最小值。

1.3 项目测定

在光学显微镜下用 20×目镜测微观尺随机测量上、下表皮厚度,栅栏组织厚度,海绵组织厚度,叶片厚度各 5 次,取其平均值;同时测量周皮、次生韧

第一作者简介:王金印(1966-),男,博士,讲师,现主要从事园艺植物栽培与育种等研究工作。E-mail:1918699700@qq.com.

责任作者:刘志华(1963-),男,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事园艺植物种质资源与育种等研究工作。E-mail:nxy-bgs123yx@sina.com.

基金项目:教育部“春晖计划”资助项目(Z2004-2-15012)。

收稿日期:2017-02-25

皮部、木质部、根直径、导管数目与导管直径各 5 次,取其平均值。

1.4 数据分析

采用 Excel 和 SPSS 17.0 软件对试验数据进行处理及统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同葡萄品种叶组织结构与抗旱性的关系

由表 1 可以看出,不同品种葡萄叶片组织结构的上下表皮厚度、栅栏组织厚度、海绵组织厚度、叶片厚度、CTR 值均有显著差异,其中“贝达”与“山葡萄”的栅栏组织厚度、海绵组织厚度、下表皮厚度及 CTR 值不存在显著差异,但二者与“京秀”存在显著差异;CTR 值越大,品种的抗旱性越强。CTR 值大

表 1 不同葡萄品种叶组织解剖结构

品种	上表皮厚度/ μm	栅栏组织厚度/ μm	海绵组织厚度/ μm	下表皮厚度/ μm	叶片厚度/ μm	CTR/%
“贝达”	2.383b	10.560b	11.569b	1.618b	26.13b	40.41a
“山葡萄”	1.984c	9.784b	10.943b	1.544b	24.255c	40.34a
“京秀”	4.343a	13.235a	14.828a	3.081a	35.487a	37.30b

注:不同小写字母表示在 0.05 水平存在显著差异。以下同。

表 2 不同葡萄品种根组织解剖结构

品种	周皮/ μm	次生韧皮部厚度/ μm	形成层厚度/ μm	木质部直径/ μm	根直径/ μm	导管数目	导管直径/ μm
“贝达”	1.674b	18.853a	9.887a	37.212b	98.050a	31a	5.668a
“山葡萄”	1.601b	15.699b	6.542c	39.805a	87.867b	26b	4.877b
“京秀”	1.939a	14.259c	7.555b	34.929c	82.434c	19c	3.552c

2.3 葡萄根系和叶片与抗旱性的隶属函数分析

隶属函数值可以反映各品种综合抗旱能力的大小,值越大表明抗旱性越强。从表 3 可以看出,“贝达”“山葡萄”“京秀”隶属函数分别为 0.534、0.431、0.419。从综合评价指标可以得出,3 个葡萄品种抗旱性大小顺序为“贝达”>“山葡萄”>“京秀”。

表 3 葡萄根系和叶片与抗旱性的综合评价

	“贝达”	“山葡萄”	“京秀”
上表皮厚度	0.177	0.103	0.783
栅栏组织厚度	0.235	0.164	0.824
海绵组织厚度	0.138	0.108	0.847
下表皮厚度	0.056	0.025	0.669
叶片厚度	0.206	0.158	0.745
CTR	0.846	0.831	0.194
周皮	0.259	0.251	0.652
次生韧皮部厚度	0.927	0.636	0.132
形成层厚度	0.915	0.520	0.361
木质部直径	0.461	0.925	0.053
根直径	0.970	0.759	0.034
导管数目	0.867	0.533	0.067
导管直径	0.884	0.590	0.086
隶属平均值	0.534	0.431	0.419
抗旱性排序	1	2	3

的“贝达”和“山葡萄”的抗旱性强,“京秀”的抗旱性较弱。

2.2 不同葡萄品种根组织结构与抗旱性的关系

导管直径大、导管数目多较直径小、数目少的植株抗旱性强。由表 2 可以看出,根组织的各部分组织结构也存在一定差异。“贝达”与“山葡萄”的周皮之间没有显著性差异,但二者显著低于“京秀”;次生韧皮部、形成层厚度、木质部直径、根直径、导管数目、导管直径等指标各品种之间均存在显著差异。而且葡萄根的导管数目多,导管直径大抗旱性越强,说明植株体的输导组织发达,输导效率高,在一定的程度上减少了水分胁迫。因此导管数目、直径可以作为葡萄品种的抗旱性指标。

3 讨论

许多研究表明,植物抗旱性与其自身的形态结构特征相适应,从叶的解剖结构来看,叶片的抗旱性与叶片组织紧密度,栅栏组织有关^[8-10]。肖芳等^[11]通过对野茉莉的叶片解剖结构与抗旱性关系的研究发现,野茉莉叶片栅栏组织细胞较长,排列紧密,可在干旱时阻止水分蒸发,在水分适宜时增加植物的蒸腾效率。陈豫梅等^[12]发现香蕉叶片结构与抗旱性呈现明显的相关性。该试验从葡萄叶片的解剖结构观察中也反映出其与抗旱性有关。从根的解剖结构来看,影响葡萄根系抗旱性的主要因素仍然是根导管数目和根导管直径,即根导管数目越多,根导管直径越大,其品种根系的抗旱性就越强^[13-14]。当土壤发生水分胁迫时,首先由根系发出信号,传递到地上部,使整个植株对水分胁迫作出反应,植物体内也会发生一系列生理生化反应^[13-16]。此外,根系依靠叶片通过光合作用制造有机物,而叶片同样也需要根系为它提供水分,矿质营养和激素类物质,所以根系和叶片无论是在生长方面还是在抗旱性方面都具有一定的相关性^[17]。该试验仅对葡萄叶片和根系的解剖结构与抗旱性的关系作了初步研究,由于一些外

界条件和综合因素的影响,对葡萄栽培品种和砧木地上部和地下部的相关性,有待于进行更深入的探讨和研究。

参考文献

- [1] 潘学军,张文娥,杨秀永,等.喀斯特山区野生葡萄实生苗叶片解剖结构与抗旱性的关系[J].贵州农业科学,2010,38(9):176-178.
- [2] 李晓燕,李连国,刘志华,等.葡萄叶片组织与抗旱性关系的研究[J].内蒙古农牧学院学报,1994,15(3):30-32.
- [3] 李林芝,邵麟惠,于应文,等.柴达木荒漠草原4种灌木叶片解剖结构与其抗旱性的研究[J].草原与草坪,2009,134(3):20-23.
- [4] 史晓霞,张国芳,孟林,等.马蔺叶片解剖结构特征与其抗旱性关系研究[J].植物研究,2008,28(5):584-588.
- [5] 汪攀,陈奶莲,邹显花,等.植物根系解剖结构对逆境胁迫响应的研究进展[J].生态学杂志,2015,34(2):550-556.
- [6] 冀鹏飞,薛斌,刘志华,等.干旱胁迫下葡萄根系的生理生化变化与抗旱性的关系[J].北方园艺,2012(4):17-20.
- [7] 权金娥,朱海兰,张春霞,等.四倍体刺槐茎段组织石蜡切片的制作方法[J].西北林学院学报,2014,29(3):140-144.
- [8] 刘球,吴际友,李志辉.干旱胁迫对植物叶片解剖结构影响研究进展[J].湖南林业科技,2015,42(3):101-104.

- [9] 吴林,霍焰,聂小兰.沙棘叶片组织结构观察及其与抗旱性关系的研究[J].吉林农业大学学报,2003,25(4):390-393.
- [10] 张盼盼,慕芳,宋慧,等.糜子叶片解剖结构与其抗旱性关联研究[J].农业机械学报,2013,44(5):119-126.
- [11] 肖芳,冯天杰.野芙蓉叶片解剖结构与抗旱性关系的研究[J].河北农业大学学报,2006,29(3):33-35.
- [12] 陈豫梅,陈厚彬,陈国菊.香蕉叶片形态结构与抗旱性关系的研究[J].热带农业科学,2001,8(4):14-16.
- [13] 程媛媛,苏孝良.植物抗旱机制研究进展[J].贵州师范大学学报(自然科学版),2014,32(1):113-120.
- [14] 李瑞臣,徐日华,翟衡.葡萄抗旱性研究进展[J].作物杂志,2005(3):33-36.
- [15] WEI M Q,ZHAO X L. Compare on the stem and leaves anatomical structure of four varieties plant of boraginaceae[J]. Qinghai University Journals,2003,9(21):5.
- [16] 秦玲,魏钦平.根区不同改土模式对葡萄根系生长的影响[J].中国农学通报,2005,7(5):270-272.
- [17] 王丹,骆建霞,史燕山.两种地被植物解剖结构与抗旱性关系的研究[J].天津农学院学报,2005,12(2):15-18.

Relationship Between Anatomical Structure of Grape Leaf and Root and Drought Resistance

WANG Jinyin,HAO Xilong,LIU Zhihua

(College of Agricultural,Inner Mongolia Agricultural University,Hohhot,Inner Mongolia 010019)

Abstract: ‘Beida’ ‘*Vitis amurensis*’ ‘Jinxiu’ of different grape varieties were used as materials, anatomical structure of grape leaf and root were measured which included upper and lower epidermis thickness, palisade tissue thickness, sponge tissue thickness, leaf thickness and so on. The relationship of grape leaf and root and drought resistance were analyzed by subordinate function. The results showed that there were significant difference on upper and lower epidermis thickness, palisade tissue thickness, sponge tissue thickness, leaf thickness and CTR values of different grape leaf, the more tightness of leaf tissue (CTR value), the better of its drought resistance; there were significant difference on periderm, secondary phloem thickness, thickness of cambium, xylem diameter, root diameter, number of duct and duct diameter of different grape root, and the more amount of root duct, the bigger of root duct diameter and the transfusion tissue was more developed, the drought resistance of root was more stronger; through the comprehensive analysis of membership function, the drought resistance order of test grape was ‘Beida’ > ‘*Vitis amurensis*’ > ‘Jinxiu’, and there were closed relationship between root and leaf of grape and drought resistance.

Keywords: grape; leaf; root; anatomical structure; drought resistance