

不同品种马铃薯叶片生理特性与抗旱性研究

徐宗才¹, 田 丰², 刘 云²

(1. 青海大学, 青海 西宁 810016; 2. 青海大学农牧学院农学系, 青海 西宁 810003)

摘 要:在水分胁迫条件下,对马铃薯可溶性糖含量、离体叶片失水速率及叶片含水量与品种抗旱性关系的研究结果表明:马铃薯叶片可溶性糖含量的相对值与品种抗旱性呈极显著的正相关(r 为0.9768, $P < 0.01$),离体叶片失水速率的相对值与品种抗旱性呈显著的负相关($r = -0.925$, $P < 0.05$),叶片含水量的相对值与品种抗旱性呈显著的负相关($r = -0.8844$, $P < 0.05$),上述三项指标均可用于马铃薯不同品种抗旱性评价。

关键词:水分胁迫;可溶性糖含量;离体叶片失水速率;叶片含水量;抗旱性

中图分类号: S311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2008)05-0153-03

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.),是茄科茄属多年生草本块茎植物。是仅次于稻、麦和玉米的四大粮食作物之一,也是重要的粮菜兼用作物。由于世界上相当比例的马铃薯种植在干旱环境中,且不同品种抗旱性存在很大差异^[1]。因此,选育耐旱、高产优质的马铃薯新品种是干旱地区的马铃薯高产、稳产的一个重要手段。马铃薯的耐旱育种过去基本是通过判断形态指标和产量指标来完成的,选育过程比较粗糙,效率低下。甘薯的生理生化过程(甘薯离体叶片失水速率、叶片渗透调节物质、叶片中可溶性糖含量、游离氨基酸总量等)与耐旱性的关系及耐旱机理已经有了较多的研究^[1,2],关于马铃薯在这方面的研究还未见报道。本试验通过对水分胁迫条件下不同马铃薯品种可溶性糖、离体叶片失水速率及叶片含水量与品种抗旱性关系用变量分析法、直线相关回归法进行分析,以期对马铃薯耐旱、高产优质品种的选育提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种为青海省农林科学院提供的青薯5号、青薯3号、青薯4号、下寨65.6-21等5个马铃薯品种(系)。

1.2 试验方法

本试验于2005年1月~12月在青海省农科院试验地进行。试验地海拔2 295 m、年降雨量375 mm、年蒸发量1 762.8 mm、年平均温度5.7℃,年日照时数2 762.0h。

试验采用加盖防雨棚干涉与自然条件相对比的

方法,即将5个不同品种(系)分别种植在干旱条件(处理)下和常规水分管理条件(对照)下,共计10个处理。各小区长6 m,宽1.4 m,面积为8.4 m²,每小区种植2行,行距为0.7 m,株距0.3 m。试验设3次重复。

干旱处理的方法是:种植马铃薯块茎前将旱区装上防雨棚,种植马铃薯块茎时按预先设计的控制降水量(根据当地马铃薯生育期的降水量,模拟降水量控制在260 mm)对旱地土壤均匀灌水,整个生育期(4月初~9月底)内遇雨时干旱区须盖防雨棚,平时不盖,将土壤绝对含水率控制在6%~10%(马铃薯凋萎湿度),设3行保护行于防雨棚下,以防止水分渗入到干旱区。对照处理的水分控制按当地马铃薯常规生产管理水分要求进行。

在马铃薯团棵期~终花期的7月12日、7月22日、8月1日、8月11日分四次测定各处理的叶片可溶性糖含量、叶片含水量,收获时测定各处理的产量。求期平均数进行抗旱系数、离体叶片失水速率及其相关性分析。

1.3 测定方法

1.3.1 品种抗旱性 用抗旱系数^[2]表示,用重量法测定。抗旱系数是指收获时品种的旱区与对照池的薯块平均产量(kg/株)之比值。即品种的抗旱系数=处理的平均产量/对照的平均产量。

1.3.2 离体叶片失水速率 用重量法测定,取植株2/3高处的复叶的顶部鲜叶片(下同)称重,置空气中9小时自然风干后再称重,计算单位重量的叶片在单位时间内的失水量^[2]。

1.3.3 叶片可溶性糖含量 按苯酚比色法^[2]测定。

收稿日期:2008-01-15

作者简介:徐宗才(1964—),男,青海湟中人,高级讲师,主要从事园艺栽培育种的教学与研究工作。

1.3.4 叶片含水量 用重量法测定,取鲜叶片称重,放在 105℃ 下烘 0.5 小时后再在 85℃ 温度下烘 5.5 个小时(此时叶片重量已经恒重)后再称重,叶片含水量=(鲜重-烘干重)/烘干重^[3]。

2 结果与分析

2.1 供试品种实际抗旱性的评定

不同马铃薯品种对于干旱(水分胁迫)的反应,最终表现在其产量上,即抗旱系数是品种抗旱性的综合表现。对 5 个品种(系)在干旱条件下的抗旱系数进行变量分析,其结果见表 1。

表 1 5 个马铃薯品种的抗旱水平

Table 1 The drought resistance degrees of 5 potato varieties

编号 Serial. No.	品种 Variety	平均单株薯块产量 Average root yield (kg/plant)		抗旱系数 Drought resistance coefficient
	名称 Name	旱区 Drought	对照池 Control	
1	青薯 5 号 Qingshu No.5	0.52	0.82	0.634aA
2	青薯 3 号 Qinghai No.3	0.48	0.81	0.593bB
3	下寨 65 Xiazhai 65	0.45	0.79	0.570bB
4	青薯 4 号 Qingshu No.4	0.36	0.69	0.522cC
5	6—21	0.34	0.70	0.486cC

从表中反映的数据可以看出:青薯 5 号品种的抗旱系数最大,与其他几个品种均具有极显著的差异,说明青薯 5 号品种抗旱性最强;青薯 3 号、下寨 65 的抗旱系数低于青薯 5 号品种,但极显著地高于青薯 4 号和品系 6—21,说明这两个品种的抗旱性低于青薯 5 号而高于青薯 4 号。青薯 4 号和品系 6—21 抗旱性最弱。

2.2 水分胁迫下叶片可溶性糖含量与品种抗旱性的关系

从图 1 可以看出:5 个马铃薯品种(系)叶片中可溶性糖含量的相对值与其相应的抗旱系数的坐标点分布于直线的两侧附近,它们的相关系数达到 $0.9768 > r_{3,0.05} = 0.878$,表明叶片中可溶性糖含量相对值与抗旱性有着显著的正相关,且抗旱性强的品种在干旱胁迫条件下可溶性糖含量变化小,其变化遵循 $y = 2.5301 + 255.407x$ 的规律。干旱条件下可溶性糖对植物的保护作用已被众多研究者证实^[4~6]。因为细胞内可溶性糖含量增加,能降低原生质的渗透势,有利于细胞从外界水势降低的介质

中继续吸水,以维持其正常的代谢活动,从而增加植物的抗旱力。因此笔者认为,马铃薯叶片中可溶性糖含量的高低可以作为评定品种抗旱性的生理指标之一。

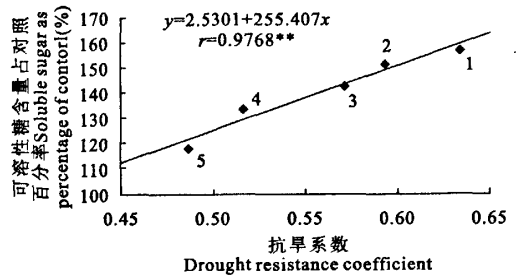


图 1 叶片可溶性糖含量与品种抗旱性的关系

Fig.1 The relation between soluble sugar content in leaves and drought resistance of different varieties

注:图中的 1、2、3、4、5 分别表示不同的 5 个马铃薯品种。

Note: The numbers 1, 2, 3, 4 and 5 in the figure represent 5 different varieties of potato.

2.3 水分胁迫下离体叶片失水速率与品种抗旱性的关系

从图 2 可以看出:5 个马铃薯品种(系)离体叶片失水速率的相对值与其相应的抗旱系数的坐标点分布于直线的两侧附近,它们的相关系数达到 -0.925 ,其绝对值 $0.925 > r_{3,0.05} = 0.878$,可见马铃薯品种(系)的离体叶片失水速率的相对值与抗旱性之间存在着显著负相关。说明抗旱性强的品种在干旱胁迫条件下离体叶片失水速率变化大,并遵循

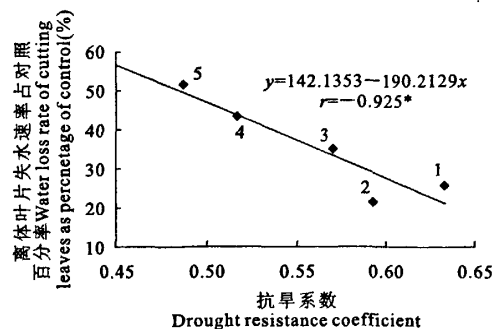


图 2 离体叶片失水速率变化与品种抗旱性的关系

Fig.2 The relation between water loss rate of cutting leaves and drought resistance of different varieties

注:图中的 1、2、3、4、5 分别表示不同的 5 个马铃薯品种

Note: The numbers 1, 2, 3, 4 and 5 in the figure represent 5 different varieties of potato.

$y = 142.1353 - 190.2129x$ 的变化规律。因此,马铃薯叶片失水速率也可以作为评定品种抗旱性的生理指标。

2.4 水分胁迫下叶片含水量与品种抗旱性的关系

从图3可以看出:5个马铃薯品种(系)叶片中含水量的相对值与其相应的抗旱系数的坐标点分布于直线的两侧附近,且它们的相关系数达到 -0.8844 、其绝对值 $0.8844 > r_{3,0.05} = 0.878$,马铃薯品种(系)叶片中含水量的高低与相应品种的抗旱性强弱存在着显著的负相关,并遵循 $y = 170.0332$

$- 165.0486x$ 的变化规律。上述结果说明抗旱型品种叶片含水量低,水势高,在相同环境条件下抗旱型品种叶片不易失水。因此,可以将马铃薯叶片含水量作为评定品种抗旱性的生理指标之一。

3 结 论

叶片可溶性糖含量的相对值与品种抗旱性均呈极显著正相关(r 为 $0.9768, P < 0.01$),离体叶片失水速率的相对值与品种抗旱性呈显著负相关($r = -0.925, P < 0.05$),叶片含水量的相对值与品种抗旱性呈显著负相关($r = -0.8844, P < 0.05$),这些指标均可用于马铃薯不同品种抗旱性的评价。

参考文献:

- [1] 刘玲玲,李 军,李长辉,等.马铃薯可溶性蛋白、叶绿素、及ATP含量变化与品种抗旱性关系的研究[J].中国马铃薯,2004,18(4):201—204.
- [2] 张明生,谈 锋,张启堂.快速鉴定甘薯品种抗旱性的生理指标及方法的筛选[J].中国农业科学,2001,34(3):260—265.
- [3] 邹 琦.植物生理学实验指导(第一版)[M].北京:中国农业出版社,2000.110—111.
- [4] 王韶唐.植物抗旱的生理机理[J].植物生理生化进展,1983,(2):120—130.
- [5] Growe J H, Hoekstra F A, Growe L M. Anhydrobiosis[J]. Annual Review of Plant Physiology, 1992,(54):579—599.
- [6] Aspinell D, Paleg L G. The Physiology and Biochemistry of Drought Resistant in Plants[M]. Sydney:Academic Press, 1980. 205—241.

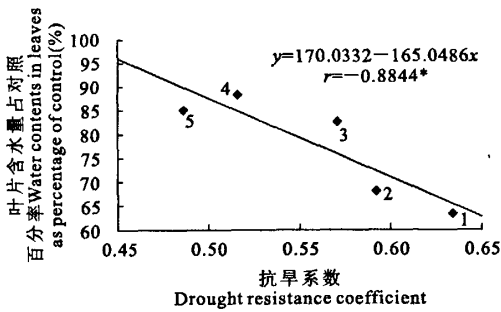


图3 叶片含水量与品种抗旱性的关系

Fig.3 The relation between water contents in leaves and drought resistance of different varieties

注:图中的1、2、3、4、5分别表示不同的5个马铃薯品种。

Note: The numbers 1, 2, 3, 4 and 5 in the figure represent 5 different varieties of potato.

Comparative Research of drought on different potato species

XU Zong-cai¹, TIAN Feng², LIU Yun²

(1. Qinghai University, Xining, Qinghai 810016, China; 2. Department of Agronomy, College of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining, Qinghai 810003, China)

Abstract: The relationship between soluble sugar, water loss rate of cutting leaves, water content in potato leaves and variety drought resistance under water stress was studied. The results showed that there is significant positive correlation between the relative values of soluble sugar in potato leaves and variety drought resistance($r = 0.9768, P < 0.01$), but it showed significant negative correlation between the relative values of water loss rate in cutting leaves and variety drought resistance ($r = -0.925, P < 0.05$), it also showed significant negative correlation between relative water contents in leaves and variety drought resistance($r = -0.8844, P < 0.05$). Therefore, these 3 indications can be used to evaluate the drought resistance of different potato species.

Keywords: potato; water stress; soluble sugar; water loss rate of cutting leave; water content in leave; drought resistance