

# 综合评价甘蔗的抗旱性及其抗旱生理指标

钟希琼\* 叶振邦

(华南农业大学农学系, 广州, 510642)

**摘要** 用主成分分析方法对7个甘蔗品种(种)的抗旱性和7项抗旱生理指标作了分析. 将抗旱生理指标分成3种类型, 并对甘蔗品种(种)的抗旱性强弱进行了排序.

**关键词** 甘蔗; 主分量; 分类

**中图分类号** S566.1

在农作物抗旱研究中, 会遇到选择测定生理指标的问题, 需考虑所选指标的生理含义及能否反映出品种旱性强弱. 另外, 各指标间存在着一定的相关性, 使它们提供的植物对干旱反应的信息大部分发生重叠, 主成分分析是一种把原来多个指标化为少数几个相互独立的综合指标的统计方法, 这些综合指标包含了原指标所提供信息的主要部分, 并能确定原指标在综合指标中所占的比重. 因此可利用这种方法来综合评价品种的抗旱性和抗旱指标, 在冬小麦方面已见报道(李云荫等, 1990). 作者曾研究了多个甘蔗品种(种)对干旱胁迫的生理反应(钟希琼等, 1993), 本文试图从数理统计的角度, 分析甘蔗的抗旱性及生理指标, 为育种提供一定的理论依据.

## 1 材料与方法

材料及测定方法见前文(钟希琼等, 1993). 将生理指标的测定值综合成表1.

表1 7个甘蔗品种(种)的7项生理指标测定值

品 种	切叶自然失水速度 累加值 /(% )	伤流强度 h <sup>-1</sup>	伸长初期 相对电导 率 /(% )	脯氨酸 含量 /mg. g <sup>-1</sup>	分蘖期 相对电 导率 /(% )	细胞束缚水 (占总含 水量 % )	淀粉酶活性 /mg <sup>°</sup> (g min) <sup>-1</sup>
华南割手密	227.87	2.78	33.75	1.01	44.71	72.79	2.01
选三	242.19	0.54	45.22	0.44	54.30	70.70	0.41
台糖 134	203.06	0.92	45.89	0.51	57.26	71.82	0.61
粤糖 63/237	210.72	0.84	51.20	0.39	50.50	68.83	1.04
粤糖 57/423	195.77	0.60	45.22	0.24	48.96	67.42	0.61
印度 331	179.86	0.89	50.81	0.21	59.64	62.96	0.84
Bdila	164.01	0.47	61.90	0.24	68.26	51.64	0.51

主成分分析参考刘多森(1979)的方法和刘文远等(1978)的计算机程序.

1995-05-23收稿, 1996-04-23收修改稿

\* 现在佛山科学技术学院(北院)工作, 邮编 528231

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www>

## 2 结果与分析

### 2.1 7项生理指标的简单相关分析

各指标的相关系数见表 2. 从表 2看出: (1) 切叶自然失水速度与束缚水含量呈显著正

表 2 7项生理指标的相关阵<sup>(1)</sup>

生理指标	1	2	3	4	5	6	7
切叶自然失水速度	1						
伤流强度	0.395	1					
伸长初期相对电导率	-0.749	-0.757	1				
脯氨酸含量	0.633	0.916 <sup>*</sup>	-7.797	1			
分蘖期相对电导率	-0.715	-0.601	0.862	-0.614	1		
束缚水含量	0.838	0.462	-0.863	0.606	-0.827	1	
淀粉酶活性	0.320	0.959 <sup>*</sup>	-0.652	0.823	-0.628	0.391	1

(1) \* 在概率 0.05 的显著性水准上, 可以接受相应指标间相关的估计;

\* \* 在概率 0.01 的显著性水准上, 可以接受相应指标间相关的估计

相关. (2) 伤流强度、脯氨酸含量和淀粉酶活性相互呈极显著(或显著)正相关. (3) 相对电导率与伤流强度、脯氨酸含量和束缚水含量呈显著负相关. 其余相关关系为不显著.

### 2.2 抗旱生理指标的类型分辨

生理指标相关阵的特征根和相应的正规化特征向量见表 3. 第 3 4 6 7 主分量的值很小, 数据未列出.

第 1 主分量的贡献率为 73.40%, 第 1 和第 2 主分量的贡献率累计已达 91.03%, 其余略而不计. 对这两个主分量的含义可解释如下: 各项生理指标对第 1 主分量的负荷强度相差不大, 即 7 项生理指标都与甘蔗品种(种)的抗旱性密切相关, 其中脯氨酸含量和伤流强度对第 1 主分量有较强的正向负荷, 而相对电导率则有较强的逆向负荷. 伤流强度和淀粉酶活性对第 2 主分量有较强的正向负荷, 而切叶自然失水速度和束缚水含量则有较强的逆向负荷.

取表 3 第 1, 2 列的 7 对数据, 即第 1 和第 2 正规化特征向量 ( $Y_1$  和  $Y_2$ ) 的对应分量,  $Y_1$  和  $Y_2$  为横纵坐标上的二维平面上点图

(图 1). 根据图 1 可将这 7 项生理指标分为三类: (1) 切叶自然失水速度和束缚水含量. 这类指标反映了甘蔗受旱时细胞的保水能力. (2) 伤流强度和淀粉酶活性及脯氨酸含量. 这类指标反映了甘蔗植株的物质代谢活动和受旱时细胞的渗透调节能力. (3) 相对电导率. 它

表 3 特征根和正规化特征向量

生理指标	主分量		
	1	2	5
切叶自然失水速度	0.15	-0.42	0.84
伤流强度	0.17	0.42	0.10
伸长初期相对电导率	-0.19	0.11	0.19
脯氨酸含量	0.18	0.22	0.88
分蘖期相对电导率	-0.17	0.19	1.08
束缚水含量	0.16	-0.40	-0.13
淀粉酶活性	0.16	0.46	-0.37
特征根	5.14	1.23	0.35
贡献率 / (%)	73.40	17.63	5.03
累计贡献率 / (%)	73.40	91.03	96.06

表示失水时细胞膜的伤害程度.

### 2.3 甘蔗品种(种)抗旱性强弱的排序

用每个甘蔗品种的第1和第2主分量的 $y_{1i}$ 和 $y_{2i}$ 在 $y_1$ ,  $y_2$ 为横纵坐标的二维平面上点图(图2). 图2说明了7个甘蔗品种(种)抗旱性由强到弱的排列. 野生种华南割手密抗旱性最强; 选三抗旱性较强, 台糖134和粤糖63/237抗旱性中等, 粤糖57/423稍弱; 印度331抗旱性较弱; Badila抗旱性最弱, 用本研究测定的生理指标, 通过主成分分析方法将各品种的抗旱性强弱排序的结果, 除印度331外, 与它们在生产上表现的抗旱性相符.

根据各品种(种)在图2的位置, 结合第1和第2主分量的含义, 可知: 华南割手密属于代谢旺盛和渗透调节能力强的类型; 选三则属于保水能力强的类型, 台糖134和粤糖63/237以及粤糖57/423的各项指标比较均衡, 且处于中等水平, 可将它们归成一类; 印度331的伤流强度和受旱后淀粉酶活性相对较高, 倾向于吸水等代谢活动较强的类型; 果蔗Badila属于受旱后细胞膜受伤害大的类型.

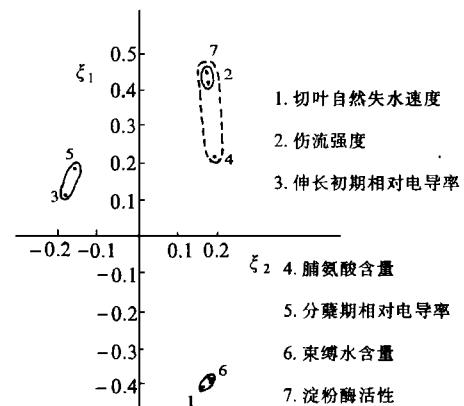


图1 7项指标按第1和第2正规化特征向量分类

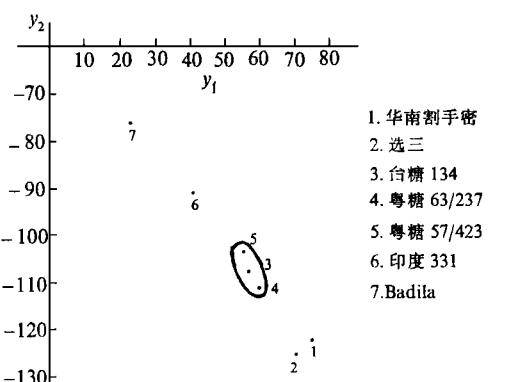


图2 7个甘蔗品种(种)按第1和第2主分量分类

## 3 讨论

当植株遇到缺水时, 它可能首先利用自身各器官的保水能力来适应, 然后通过代谢活动或渗透调节来抵御, 最终它的细胞膜将受到伤害. 抵抗干旱是一种综合的生理过程. 与品种抗旱性强弱有关的因素也是多种多样的, 而且各品种抵御干旱的方式各有侧重. 因此, 如印度331, 本研究的结果未将它的抗旱性准确反映, 这并不能否定所测7项指标与甘蔗抗旱性密切相关. 印度331或许有与众不同的抗旱方式. 另外, 从本文分析可知, 性质相似的指标可以归成一类, 因此在品种抗旱性研究或抗旱育种工作中, 可根据需要和可能选择测定指标, 这样使工作简化而针对性更强.

将主成分分析这一数量排序方法应用于甘蔗抗旱研究, 能够把抗旱性这一主观的、经验上的模糊判断进行数理统计上的定量表达. 这在理论上和实践上都有一定意义.

## 参 考 文 献

刘文远, 李兴成, 赵莉, 等编. 1987. BASIC语言与农业实用程序. 沈阳: 辽宁科学出版社, 339~346

刘多森. 1979. 主组元分析在分辨土壤类型及风化——成土过程上的应用. 土壤学报, 16(2): 172~183

- 李云荫,王蕴清,曹敏,等. 1990. 综合评价冬小麦的抗旱性. 植物生理学通讯, (2): 17~20  
钟希琼,叶振邦. 1993. 甘蔗不同品种(种)对干旱的生理反应. 华南农业大学学报, 14(4): 138~144

## A SYNTHETIC APPRAISAL OF DROUGHT- RESISTANCE OF SUGARCANE AND ITS DROUGHT- RESISTANT PHYSIOLOGY INDEXES

Zhong Xiqiong Ye Zhenbang

(Dept. of Agronomy, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

### Abstract

It was conducted to applying PCA to analyse the drought- resistance of seven sugarcane varieties (species) and seven drought- resistant physiology indexes. Physiology indexes were divided into three types. The drought- resistant ability of seven sugarcane varieties (species) was ranked from strong to weak.

**Key words** sugarcane; principal components; classification