

# 云南甘蔗品种表型性状的遗传多样性分析

刘新龙<sup>1</sup>, 马丽<sup>1</sup>, 蔡青<sup>2</sup>, 应雄美<sup>1</sup>, 陆鑫<sup>1</sup>, 苏火生<sup>1</sup>, 毛钧<sup>1</sup>, 范源洪<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>云南省农业科学院甘蔗研究所/云南省甘蔗遗传改良重点实验室, 开远 661600;

<sup>2</sup>云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所, 昆明 650223)

**摘要:** 为了提高云南甘蔗品种资源的利用效率, 为甘蔗遗传育种亲本的选择、杂交组合配制提供理论指导, 本研究从 18 个质量性状和 5 个数量性状对 73 份云南甘蔗品种和 27 份中国历年主栽甘蔗品种(不包括云南选育的主栽品种)的遗传变异、遗传多样性、聚类关系等开展了研究。结果表明: 云南甘蔗品种芽形、曝光后节间颜色、曝光前节间颜色、芽沟和 57 号毛群的多态性十分丰富; 而数量性状的遗传变异主要来自叶片宽度和株高; 相似性系数和聚类分析表明品种的相似性处于中等水平, 可分成 2 个大类群 4 个亚类群及 20 个小类群, 主成份分析表明云南甘蔗品种和中国历年主栽品种可划分为 3 个明显的基因库, 与聚类分析结果基本一致。

**关键词:** 云南甘蔗品种; 质量性状; 数量性状; 遗传关系

## Genetic Diversity Analysis of Phenotypic Traits in Yunnan Sugarcane Varieties

LIU Xin-Long<sup>1</sup>, MA Li<sup>1</sup>, CAI Qing<sup>2</sup>, YING Xiong-Mei<sup>1</sup>,

LU Xin<sup>1</sup>, SU Huo-sheng<sup>1</sup>, MAO Jun<sup>1</sup>, FAN Yuan-hong<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Yunnan Key Laboratory of Sugarcane Genetic Improvement/Sugarcane Research Institute,

Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kaiyuan 661600; <sup>2</sup>Biotechnology & Genetic Resources

Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650223)

**Abstract:** In order to improve the efficiency of utilizing Yunnan sugarcane varieties and provide valuable information for selecting cross parent, the genetic variance, genetic diversity and cluster relationships were evaluated with eighteen qualitative traits and five quantitative traits for Yunnan sugarcane varieties and sinitic main sugarcane varieties. The results showed that the genetic diversity was rich in the bud shape, the inter-node color unexposed, the inter-node color exposed, the bud furrow and the hair group 57. However, the genetic variations of quantitative traits were mainly from the lamina width and stalk length. The similar coefficients of all varieties reached middle level, and these varieties can be divided into two groups, 4 subgroups and 20 small groups according to UPGMA analysis. Based on principal coordinates analysis, they were separated into three gene pools which are the same as the result of UPGMA cluster.

**Key words:** Yunnan sugarcane variety; Qualitative trait; Quantitative trait; Genetic relationship

甘蔗是重要的制糖原料之一, 甘蔗品种是甘蔗产业的动力之源。1887 - 1888 年荷兰人 Soltwedel<sup>[1]</sup> 和英国人 Harrison<sup>[2]</sup> 相继在爪哇和巴巴多斯发现天然甘蔗杂交实生苗, 1890 - 1891 年, Morris<sup>[3]</sup> 和 Thistle-

ton-Dyer<sup>[4]</sup> 通过实验证实了甘蔗杂交种子可以萌芽, 由此开创了甘蔗杂交育种新纪元。在近百余年的甘蔗杂交育种过程中, 甘蔗品种资源为甘蔗良种的选育提供了丰富的基因源, 推动了甘蔗产业持续健康

收稿日期: 2010-01-04 修回日期: 2010-04-02

基金项目: 云南省应用基础研究计划重点项目(2006C0013Z); 国家科技基础条件平台工作项目子专题(2007DKA21002-11); 国家科技支撑计划(2007BAD30B02); 现代农业产业技术体系建设专项资金(nycytx-024-01-03)

作者简介: 刘新龙, 助理研究员, 主要从事甘蔗种质资源分子遗传学研究。E-mail: lxlgood868@163.com

通讯作者: 范源洪, 研究员。E-mail: fyhysri@vip.sohu.com

发展。目前,利用表型性状研究品种之间聚类关系依然是了解品种遗传背景十分重要的研究手段,相比分子标记,其具有数据收集快、经济、且与育种目标和生产联系紧密等优点。王维赞等<sup>[5]</sup>使用萌发率、发株数、株高、茎径、有效茎、产量、糖分等7个数量性状对来自美国、古巴、澳大利亚、日本、巴基斯坦、巴西、墨西哥、越南、苏丹、台湾、广东等地区品种进行了聚类分析,将75个品种分为4个类群和7个亚类群,即中产中糖品种类群I(内含2个亚类),高产高糖优良品种类群II(内含3个亚类),低产中糖品种类群III,中低产高糖品种类群IV(内含2个亚类),为上述品种的利用提供了有价值的参考。罗俊等<sup>[6]</sup>利用CI-301PS光合作用测定系统测定了152个甘蔗品种资源的光合参数,结果表明甘蔗品种间光合性状存在较大差异,使用聚类分析和判别分析选出对甘蔗光合性状数值分类有显著影响的3个光合参数,并利用这3个光合参数将所有参试品种分成7个类型,从中筛选出18个光合速率和水分利用效率结合较好的优异品种材料。国家甘蔗种质资源圃目前保育了来自云南各育种单位育成的甘蔗品种73份,至今对这部分资源的遗传评价还处于空白,鉴于此本研究选用对遗传育种十分重要的数量性状和受环境影响较小、稳定可靠的质量性状来评价云南甘蔗品种的遗传多样性,以期对上述资源在杂交育种中的有效利用提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与调查性状

以国家甘蔗种质资源圃内保育的73份云南甘蔗品种为研究材料(图1),选用叶片长度、叶片宽度、株高、茎径、田间锤度等5个数量性状(1年新植和2年宿根),气生根、茎形、节间形状、曝光前节间颜色、曝光后节间颜色、节间长度等级、蜡粉带、木栓、生长裂缝、生长带形、芽形、芽沟、叶姿、叶色、脱叶性、57号毛群、内叶耳、外叶耳等18个质量性状用于品种的遗传多样性评价。同时考虑到中国历年主栽品种都是重要的杂交亲本,为了增加研究结果的实用性,特选用27份中国历年主栽甘蔗品种(图1,不包括云南选育的主栽品种)共同分析。所有数据按照《甘蔗种质资源描述规范和数据标准》<sup>[7]</sup>和《农作物种质资源鉴定技术规程—甘蔗》<sup>[8]</sup>进行规范和标准化整理。数量性状质量化时以1个标准差为间距分为6组。

万方数据

### 1.2 数据分析

品种的数量性状受环境影响较大,不适合开展遗传多样性分析,但可用于估算群体内数量性状的均度;质量性状受环境影响较小,比较稳定可靠,能够客观准确的反映群体的遗传多样性<sup>[9]</sup>,因此,本文采用数量性状的变异系数(coefficient of variance, CV)来反映品种群体数量性状的离散度,使用质量性状的Shannon-Wiener多样性指数反映品种群体的遗传多样性水平。为了更好地描述18个质量性状的遗传多样性状况,本文将Shannon-Wiener多样性指数达到1.00以上的定为多样性十分丰富,在0.50~1.00之间的为多样性中等,在0.50以下的为多样性偏低。使用Excel,NTSYSpc version2.11w计算不同品种之间SM相似性系数(simple matching coefficient),同时采用非加权配对算术平均法(UPGMA)和主成分分析法(principal coordinates analysis, PCA)分别建立品种聚类关系图和三维空间图。

## 2 结果与分析

### 2.1 遗传多样性分析

从表1可以看出,18个质量性状的Shannon-Wiener多样性指数平均为1.1826。其中芽形、57号毛群等5个性状的多样性十分丰富,其中芽形的多样性最丰富,多样性指数为1.6865,其次为曝光后节间颜色,第3为曝光前节间颜色;叶姿、木栓等10个性状多样性处于中等水平,多样性指数在0.5227~0.8970之间;内叶耳、生长裂缝等3个性状的多样性偏低,其中生长裂缝的多样性最低,多样性指数仅为0.1976。由此表明云南甘蔗品种在芽形、曝光后节间颜色、曝光前节间颜色、芽沟和57号毛群等性状上遗传变异十分丰富,其次为叶姿、节间形状等10个性状。数量性状的遗传变异以叶片宽度最大(表2),变异系数为21.75%,其次为株高(16.51%),田间锤度的变异系数最小(6.25%),说明云南甘蔗品种数量性状的遗传变异主要来自于叶片宽度和株高,其次为叶片长度和茎径。37份主栽品种(包含10份云南选育的主栽品种)质量性状的多样性指数平均为1.2264,多样性状况与云南甘蔗品种大体相似,所不同的是芽沟多样性处于中等水平,叶色较云南品种丰富;数量性状的遗传变异丰富程度同云南甘蔗品种相似。

### 2.2 遗传相似性分析

根据SM遗传相似性系数分析,73份云南甘蔗品种之间的遗传相似性系数在0.174~0.826之间,

表1 云南甘蔗品种和中国主栽甘蔗品种质量性状的 Shannon-Wiener 多样性指数

Table 1 Shannon-Wiener index of 18 qualitative traits for Yunnan sugarcane varieties and sinitic main sugarcane varieties

质量性状 Qualitative trait	云南甘蔗品种 Yunnan sugarcane variety	中国主栽甘蔗品种 Sinitic main sugarcane variety
芽形	1.6865	1.6435
曝光后节间颜色	1.3642	1.6676
曝光前节间颜色	1.3546	1.5923
芽沟	1.0660	0.9505
57号毛群	1.0299	1.0202
叶姿	0.8970	0.6836
叶色	0.8798	1.0270
蜡粉带	0.7545	0.6086
节间长度等级	0.7155	0.6651
脱叶性	0.7038	0.8125
生长带形状	0.6818	0.6483
茎形	0.6512	0.6086
节间形状	0.6349	0.5761
外叶耳	0.5771	0.5982
木栓	0.5227	0.5163
内叶耳	0.4940	0.6437
气生根	0.4239	0.2814
生长裂缝	0.1976	0.2478
平均值	1.1826	1.2264

表2 云南甘蔗品种和中国主栽甘蔗品种数量性状的变异系数

Table 2 Coefficient of variance of 5 quantitative traits for Yunnan sugarcane varieties and sinitic main sugarcane varieties

数量性状 Quantitative trait	云南甘蔗品种 Yunnan sugarcane variety		中国主栽甘蔗品种 Sinitic main sugarcane variety	
	平均值 Mean	变异系数(%) CV	平均值 Mean	变异系数(%) CV
叶片长度(cm)	135.3	11.23	141.5	13.06
叶片宽度(cm)	4.69	21.75	4.88	16.93
田间锤度(%)	21.60	6.25	21.18	8.44
株高(cm)	212.0	16.51	217.5	13.70
茎径(cm)	2.65	10.11	2.62	10.44
平均值		13.17		12.51

为了更为清楚地阐明大类群内品种之间的遗传关系,本文对3个较大类群(A类群、C类群、D类群)进行细划。A大类群在相似性系数0.510处可分成5个类群:A1类群由CYZ59-60、CYZ86-4、CYZ86-10等3份云南品种组成;A2类群由CYZ59-

平均为0.500,相似性属于中等水平。其中CYZ78-31与CYZ82-12、CYZ82-62与CYZ73-388,CYZ85-835与CYZ94-343、CYZ92-80与CYZ94-343的相似性最高,相似性系数都为0.826;CYZ71-471与CYZ59-25、YSM7与CYZ71-471、CYZ91-510与CYZ59-11、CYZ81-189与CYZ91-510的相似性最低,相似性系数仅为0.174。从相似性系数整体来看,年份越接近的品种相似性越高,这可能缘于在较近年份使用相同的亲本较多。

### 2.3 聚类分析

通过非加权配对算术平均法(UPGMA)获得的聚类关系图能够比较清楚地表明不同品种之间的遗传聚类关系,为甘蔗杂交育种亲本的选择提供可靠的参考依据。从图1可以看出,在相似性系数0.427处切割时,可将100份甘蔗品种分成2个大类群。I类群由CYZ86-161、CYZ89-351、CYZ89-7、CYZ88-26等4份云南品种组成,较早与96份品种组成的II大类群分开。II类群在相似性系数0.477处切割时,可分成4个类群,A类群最大,由61份品种组成,其中47份品种为云南品种,17份为中国历年主栽品种;B类群由CYZ59-11、CYZ89-151组成,1份为主栽品种;C类群由22个品种组成,其中8个为主栽品种;D类群由11个品种组成,其中10份为主栽品种;4个类群之间D类群最先分开,其次为C类群,A类群与B类群遗传关系较近。

25、CYT63-237等9份品种组成;A3类群由Q170、ROC10两个品种组成;A4类群由CYZ74-12、CYZ90-174两个品种组成;A5类群由CYZ59-15、CYZ71-95等45份品种组成;5个类群间A1类群与A5类群遗传关系最远,其次为A2、A3、A4。在相似

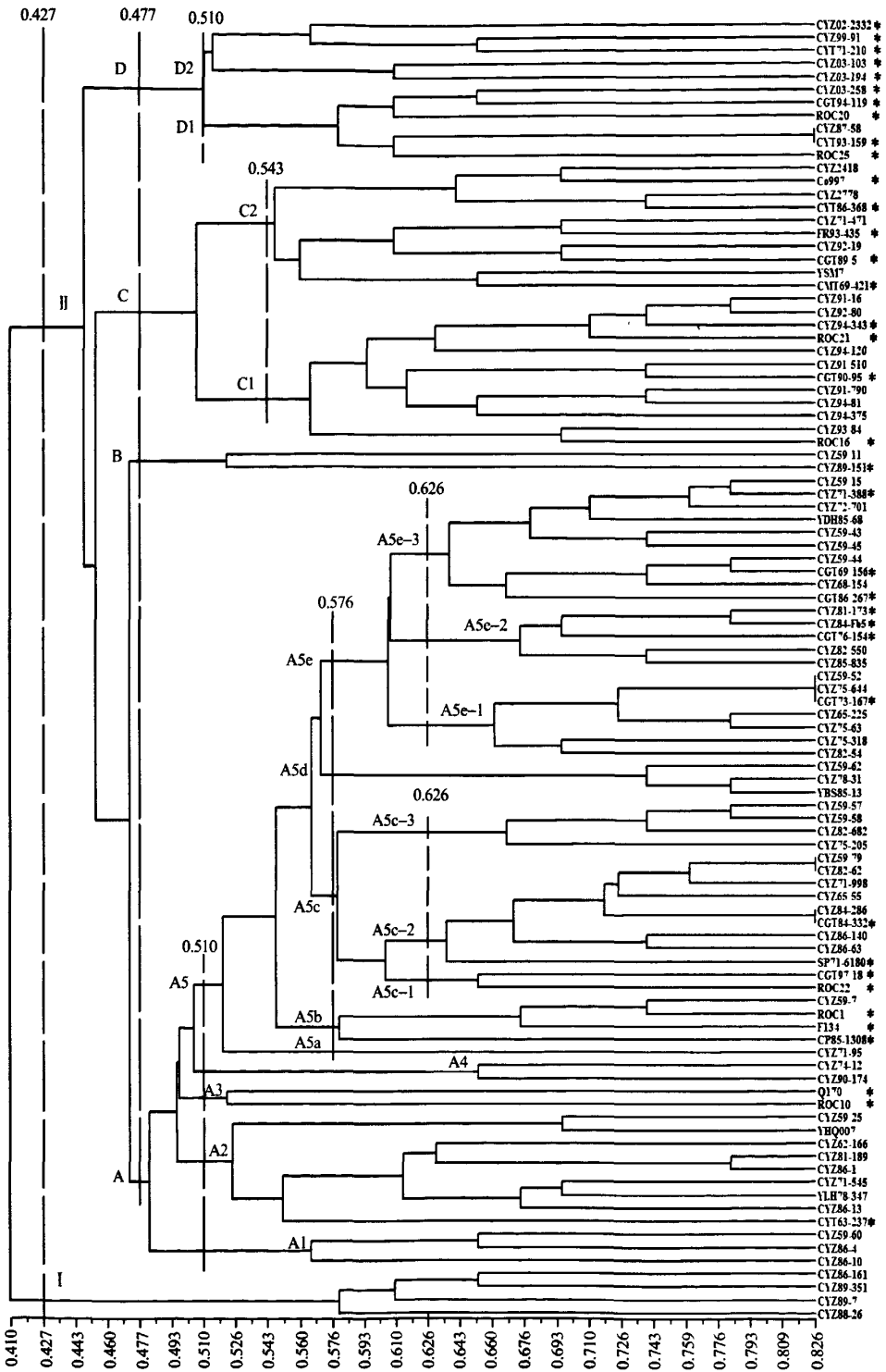


图1 云南甘蔗品种和中国主栽甘蔗品种的UPGMA聚类图

Fig.1 UPGMA dendrogram based on simple matching coefficient of Yunnan sugarcane varieties and Sinitic main sugarcane varieties

\* 为中国主栽甘蔗品种; \* :Sinitic main sugarcane varieties

性系数 0.576 处,可将 A5 类群又分成 5 个类群,其中 A5c 与 A5e 为两个较大的类群,A5a 类群与其他类群最早分开,其次是 A5b 类群和 A5c 类群;A5d 类群与 A5e 类群聚在一个较大类群里,遗传关系最近。在相似性系数 0.626 处可将 A5c 类群和 A5e 类群都分成 3 个小类群,其中 A5e-1 类群里 CYZ59-52、CYZ75-644、CGT73-167 等 3 份品种遗传关系最近,而 A5c-2 类群里 CYZ59-79 和 CYZ82-62、CYZ84-286 和 CGT84-332 遗传关系最近。

C 类群在相似性系数 0.543 处,可分成 2 个类群,C1 类群由 CYZ91-16、ROC16 等 12 份品种组成,C2 类群由 CYZ2418、CMT69-421 等 10 份品种组成。D 类群在相似性系数 0.510 处切割时可分成 2 个类群,D1 类群由 CYZ03-258、ROC25 等 6 份品种组成,其中 CYZ87-58 和 CYT93-159 遗传关系最近;D2 类群由 CYZ02-2332、CYZ03-194 等 5 份品种组成。

#### 2.4 主成分分析

使用 NTSYSpc version2 对所有参试品种进行主成分分析(PCA),得到三维空间图(图 2),前 3 个主成分的累积贡献率为 22.13%。所有品种在 PCA 三维空间图上形成 3 个显著的空间结构分化,表明所有云南甘蔗品种和中国主栽甘蔗品种可分成 3 个基因库,结合 UPGMA 聚类分析结果可以看出,基因库 1 主要由 A 类群和 B 类群品种材料组成,基因库 2 主要由 C 类群品种材料组成,基因库 3 主要由 D 类

群品种材料组成。3 个基因库之间存在少量相互渗透现象,有 2 份材料不归入任何一个基因库。

### 3 讨论

#### 3.1 遗传多样性的评价

遗传多样性是生物多样性的重要组成部分,是生物所携带遗传信息的总和,对遗传多样性的研究具有重要的理论和实际意义<sup>[10]</sup>。目前评价作物品种资源选用的数据主要为质量性状、数量性状、生化标记、分子标记等<sup>[11-20]</sup>,因为 DNA 是遗传信息的载体,既稳定又具有丰富的遗传信息,可以客观准确地揭示生物的遗传多样性状况<sup>[21-22]</sup>,所以分子标记目前应用十分广泛;质量性状受环境影响较小,比较稳定可靠,能够起到遗传基因标记作用,也可以比较真实地反映群体的遗传多样性水平和亲缘关系<sup>[11,18]</sup>;而数量性状属于多基因控制,受环境影响较大,利用数量性状研究品种的遗传多样性并不是十分可靠,但可在一定程度上反映群体内部的离散程度和品种品质<sup>[5-6,9,11,19]</sup>,因此通过质量性状和数量性状数据评价作物品种资源特性和遗传关系依然是品种评价重要的研究手段。鉴于此,利用多年的质量性状和数量性状数据开展甘蔗品种遗传多样性研究能够帮助育种工作者快速地掌握品种有价值的遗传信息,目标明确地开展杂交育种工作。研究表明,云南甘蔗品种质量性状的遗传变异主要来自于芽形、曝光后节间颜色、曝光前节间颜色、芽沟和 57 号毛群,其次为叶姿、木栓等 10 个性状,而数量性状的遗传变异主要来自叶片宽度和株高,其次为叶片长度和茎径。相似性和聚类分析表明云南甘蔗品种之间的相似性处于中等水平。

#### 3.2 云南甘蔗品种在育种中的利用

云南甘蔗品种选育始于 20 世纪 50 年代,每年都会育成 10 多个综合性状表现较好的品种,但是只有少部分综合性状表现最好的品种通过国家或省级审定,在生产上得到推广,而大部分育成品种材料进入国家甘蔗种质资源圃保育和进一步评价,以期用于后续的杂交利用。如何有效地利用云南甘蔗品种资源,将其有益的基因血缘渗入现代甘蔗品种或用其他品种改良云南品种,是目前甘蔗资源和育种工作者急需解决的问题。开展品种资源的遗传多样性、相似性、聚类分析能为杂交亲本选择和组合配制提供可靠的参考依据,提高育种效率。同时为了进一步增强该类资源的利用效率,选取 27 份中国历年主栽品种(不包括云南选育主栽品种)和 73 份云南

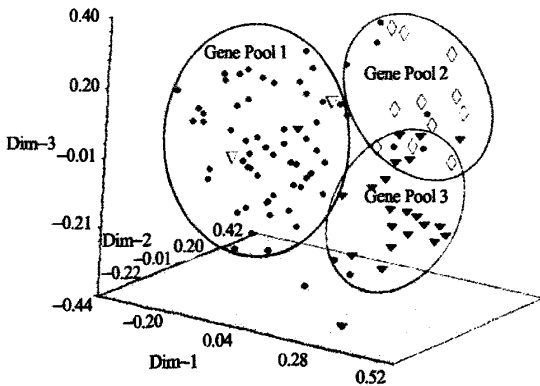


图 2 云南甘蔗品种和中国主栽甘蔗品种的主成分分析三维空间聚类图

Fig.2 3D-PCA graph of Yunnan sugarcane varieties and sintic main sugarcane varieties

- : A 类群材料; ▽ : B 类群材料; ▼ : C 类群材料; ◇ : D 类群材料
- : The sugarcane varieties in the cluster group A;
- ▽ : The sugarcane varieties in the cluster group B;
- ▼ : The sugarcane varieties in the cluster group C;
- ◇ : The sugarcane varieties in the cluster group D

甘蔗品种一起进行遗传关系分析,结果可将100份品种材料分成2个大类群4个亚类群及20个小类群,主成分分析可将上述材料分成3个主要的基因库。以上研究结果充分揭示了云南甘蔗品种之间及与中国主栽甘蔗品种之间的遗传关系,为该类品种资源的杂交利用提供了重要的参考依据。在实际的杂交育种中为了避免近亲繁殖,应尽量避免血缘相近,处于同一小类群的品种杂交,而处于不同类群、分离较早、聚类关系较远的品种可进行相互杂交。同时同一类群极为相似的品种材料可只选择1份用于杂交利用,减少不必要的同类型重复杂交。

#### 参考文献

- [1] Townsend C O. The improvement of sugar cane by selection and breeding[J]. *Journal of Heredity*, 1907, 3:105-110
- [2] Harrison J B. Seedlings of sugar cane at Barbados. (*Saccharum officinarum* L.) [J]. *Bulletin of Miscellaneous Information (Royal Gardens, Kew)*, 1888, 24:294-296
- [3] Morris D M. On the Production of seed uncertain varieties of the common sugar-cane (*Saccharum Officinarum* L.) [J]. *Journal of the Linnean Society of London, Botany*, 1890, 28(192):197-201
- [4] Thistleton-Dyer W T. Production of seed and semianl variation in the sugar-cane[J]. *Bulletin of Miscellaneous Information (Royal Gardens, Kew)*, 1891, 49:10-24
- [5] 王维赞,朱秋珍,邓展云.甘蔗品种资源的聚类分析[J]. *中国糖料*, 2004(2):19-21
- [6] 罗俊,张华,徐良年,等.甘蔗不同品种光合特性比较及其聚类分析[J]. *中国农业科学*, 2005, 38(8):1562-1569
- [7] 蔡青,范源洪.甘蔗种质资源描述规范和数据标准[S].北京:中国农业出版社,2006:7-40
- [8] 蔡青,范源洪.农作物种质资源鉴定技术规程-甘蔗[S].北京:中国农业出版社,2008:1-4
- [9] 李自超,张洪亮,孙传清,等.植物遗传资源核心种质研究现状与展望[J]. *中国农业大学学报*, 1999(5):51-62
- [10] 季维智,宿兵.遗传多样性研究的原理与方法[M].杭州:浙江科学技术出版社,1999:1-12
- [11] 张春红,李金州,朱镇,等.利用SSR标记和表型性状聚类分析食味优良粳稻多样性[J]. *中国水稻科学*, 2009, 23(6):573-582
- [12] 齐永文,张冬玲,张洪亮,等.中国水稻选用品种遗传多样性及其近50年变化趋势[J]. *科学通报*, 2006, 51(6):693-699
- [13] 王家祥,陈友桃,黄娟,等.中国普通野生稻(*Oryza rufipogon* Griff.)原生境保护与木保护居群的遗传多样性比较[J]. *作物学报*, 2009, 35(8):1474-1482
- [14] 段艳凤,刘杰,卜春松,等.中国88个马铃薯审定品种SSR指纹图谱构建与遗传多样性分析[J]. *作物学报*, 2009, 35(8):1451-1457
- [15] 秦君,李英慧,刘章雄,等.黑龙江省大豆种质遗传结构及遗传多样性分析[J]. *作物学报*, 2009, 35(2):228-238
- [16] 宗绪晓,关建平,王述民,等.中国豌豆地方品种SSR标记遗传多样性分析[J]. *作物学报*, 2008, 34(8):1330-1338
- [17] 刘三才,郑殿升,曹水生,等.中国小麦选用品种与地方品种的遗传多样性[J]. *中国农业科学*, 2000, 33(4):20-24
- [18] 武耀廷,张天真,殷剑美.利用分子标记和形态学性状检测的陆地棉栽培品种遗传多样性[J]. *遗传学报*, 2000, 28(11):1040-1050
- [19] 马艳明,范玉顶,李斯深,等.黄淮麦区小麦品种(系)品质性状多样性分析[J]. *植物遗传资源学报*, 2004, 5(2):133-138
- [20] 王中仁.植物遗传多样性和系统学研究中的等位酶分析[J]. *生物多样性*, 1994, 2(2):91-95
- [21] Cordeiro C M, Pan Y B, Henry R J. Sugarcane microsatellites for the assessment of genetic diversity in sugarcane germplasm[J]. *Plant Science*, 2003, 165(1):181-189
- [22] Aitken K S, Li J C, Jackson P, Piperidis G et al. AFLP analysis of genetic diversity within *Saccharum officinarum* and comparison with sugarcane cultivars[J]. *Australian Journal of Agricultural Research*, 2006, 57(11):167-1184

欢迎  
订阅

《基因组学与应用生物学》由广西大学主管和主办,主要刊登现代生物技术的前沿学科和基础学科如基因组学、分子细胞遗传学、生化与分子生物学、应用生物学等相关的原始研究成果。刊登植物、动物及微生物领域的生物在组织、器官、细胞、染色体、蛋白质、基因、酶、发酵工程等不同水平上的现代生物技术等基础与应用基础研究的成果。

《基因组学与应用生物学》(Genomics and Applied Biology), ISSN1674-568X, CN45-1369/Q, 双月刊, 每期40.00元, 全年240.00元。

地址:(530004)广西南宁市大学东路100号广西大学西校园榕江路《基因组学与应用生物学》编辑部

电话:(0771)3239102, (0771)3232621(传真)

E-mail: gab@hibio.org; gab@genoapplbiol.org

网址: www.genoapplbiol.org

《上海农业学报》是上海市农业科学院和上海市农学会主办的学术期刊,国内外公开发行,为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊和中国农业核心期刊。主要刊载农业各学科偏重应用或与应用联系较紧密的未曾发表过的学术论文、研究报告、科研简报以及专题综述。内容包括:作物遗传育种与栽培、土肥与植保、农业生物技术、现代温室与园艺、畜牧与兽医、农业经济、农业气象、农业环境保护、农产品加工与保鲜、农业标准化、科技与区(县)农业等。

季刊,大16开。邮发代号4-523。定价10元,全年40元。漏订者可与编辑部联系订阅,每册12元(含邮资费)。

地址:(201106)上海市北翟路2901号《上海农业学报》编辑部

电话:(020)62202980, 52235461;

E-mail: xx6@saas.sh.cn

网址: www.nyx.sh.cn

# 云南甘蔗品种表型性状的遗传多样性分析

作者: [刘新龙](#), [马丽](#), [蔡青](#), [应雄美](#), [陆鑫](#), [苏火生](#), [毛钧](#), [范源洪](#), [LIU Xin-Long](#), [MA Li](#), [CAI Qing](#), [YING Xiong-Mei](#), [LU Xin](#), [SU Huo-sheng](#), [MAO Jun](#), [FAN Yuan-hong](#)

作者单位: [刘新龙](#), [马丽](#), [应雄美](#), [陆鑫](#), [苏火生](#), [毛钧](#), [范源洪](#), [LIU Xin-Long](#), [MA Li](#), [YING Xiong-Mei](#), [LU Xin](#), [SU Huo-sheng](#), [MAO Jun](#), [FAN Yuan-hong](#) (云南省农业科学院甘蔗研究所/云南省甘蔗遗传改良重点实验室, 开远, 661600), [蔡青](#), [CAI Qing](#) (云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所, 昆明, 650223)

刊名: [植物遗传资源学报](#) [ISTIC](#) [PKU](#)

英文刊名: [JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES](#)

年, 卷(期): 2010, 11(6)

## 参考文献(22条)

1. 季维智;宿兵 [遗传多样性研究的原理与方法](#) 1999
2. [Morris D M](#) [On the Production of seed incertain varieties of the common sugar-cane\(Saccharum officinarum L\)](#) 1890(192)
3. [Harrison J B](#) [Seedlings of sugar cane at Barbados\(Saccharum officinarum L\)](#) 1888
4. [李自超](#); [张洪亮](#); [孙传清](#) [植物遗传资源核心种质研究现状与展望](#) [期刊论文]-[中国农业大学学报](#) 1999(05)
5. [蔡青](#); [范源洪](#) [农作物种质资源鉴定技术规程-甘蔗](#) 2008
6. [蔡青](#); [范源洪](#) [甘蔗种质资源描述规范和数据标准](#) 2006
7. [罗俊](#); [张华](#); [徐良年](#) [甘蔗不同品种光合特性比较及其聚类分析](#) [期刊论文]-[中国农业科学](#) 2005(08)
8. [王维赞](#); [朱秋珍](#); [邓展云](#) [甘蔗品种资源的聚类分析](#) [期刊论文]-[中国糖料](#) 2004(02)
9. [Thistleton-Dyer W T](#) [Produciton of seed and semianl variation in the sugar-cane](#) 1891
10. [Aitken K S](#); [Li J C](#); [Jackson P](#); [Piperidis G](#) [AFLP analysisof genetic diversity within Saccharum officinarum and comparison with sugarcane cultivars](#) [外文期刊] 2006(11)
11. [Cordeiro G M](#); [Pan Y B](#); [Henry R J](#) [Sugarcane microsatellites for the assessment of genetic diversity in sugarcane germplasm](#) [外文期刊] 2003(01)
12. [王中仁](#) [植物遗传多样性和系统学研究中的等位酶分析](#) [期刊论文]-[生物多样性](#) 1994(02)
13. [马艳明](#); [范玉顶](#); [李斯深](#) [黄淮麦区小麦品种\(系\)品质性状多样性分析](#) [期刊论文]-[植物遗传资源学报](#) 2004(02)
14. [武耀廷](#); [张天真](#); [殷剑美](#) [利用分子标记和形态学性状检测的陆地棉栽培品种遗传多样性](#) 2000(11)
15. [刘三才](#); [郑殿升](#); [曹永生](#) [中国小麦选育品种与地方品种的遗传多样性](#) [期刊论文]-[中国农业科学](#) 2000(04)
16. [宗绪晓](#); [关建平](#); [王述民](#) [中国豌豆地方品种SSB标记遗传多样性分析](#) [期刊论文]-[作物学报](#) 2008(08)
17. [秦君](#); [李英慧](#); [刘章雄](#) [黑龙江省大豆种质遗传结构及遗传多样性分析](#) [期刊论文]-[作物学报](#) 2009(02)
18. [段艳凤](#); [刘杰](#); [卞春松](#) [中国88个马铃薯审定品种SSR指纹图谱构建与遗传多样性分析](#) [期刊论文]-[作物学报](#) 2009(08)
19. [王家祥](#); [陈友桃](#); [黄娟](#) [中国普通野生稻\(Oryza rufipogon Griff\)原生境保护与未保护居群的遗传多样性比较](#) [期刊论文]-[作物学报](#) 2009(08)
20. [齐永文](#); [张冬玲](#); [张洪亮](#) [中国水稻选育品种遗传多样性及其近50年变化趋势](#) [期刊论文]-[科学通报](#) 2006(06)
21. [张春红](#); [李金州](#); [朱镇](#) [利用SSR标记和表型性状聚类分析食味优良粳稻多样性](#) [期刊论文]-[中国水稻科学](#) 2009(06)
22. [Townsend C O](#) [The improvement of sugar cane by selection and breeding](#) 1907

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zwyczyxb201006008.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201006008.aspx)