

云南甘蔗细茎野生种 82-114 测交 后代主要性状遗传分析

桃联安, 经艳芬, 董立华, 安汝东, 杨李和, 周清明, 段慧芬, 朱建荣

(云南省农科院甘蔗研究所瑞丽育种站, 瑞丽 678600)

摘要:利用云南甘蔗细茎野生种 82-114(简称:云割 82-114)为父本,与甘蔗栽培原种、生产品种和含野生血缘 F_1 等 3 类亲本进行测交,对后代锤度、茎径、株高、有效茎、蔗产量等 5 个主要数量性状进行方差、遗传力和配合力分析,结果表明:①组合后代锤度、茎径、株高、有效茎 4 个性状差异极显著;②组合后代锤度、茎径、株高、有效茎的遗传力表现较突出,均超 89.0%;③ 3 类组合中,栽培原种 \times 云割 82-114 后代有效茎配合力表现明显的正效应,生产品种 \times 云割 82-114 后代锤度、茎径、株高、蔗产量配合力有比较明显的正效应,含野生血缘 F_1 \times 云割 82-114 后代锤度、茎径、株高、有效茎、蔗产量等 5 个指标的配合力效应取向不明显。

关键词:细茎野生种 82-114;测交;遗传分析

Genetic Analysis of Main Traits in Descendants of Crossing with *Saccharum spontaneum* 82-114 in Yunnan

TAO Lian-an, JING Yan-fen, DONG Li-hua, AN Ru-dong, YANG Li-he,

ZHOU Qing-ming, DUAN Hui-fen, ZHU Jian-rong

(Ruili Breeding Station of Sugarcane Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Ruili 678600)

Abstract: Variance, heritability and combining ability were analysed on the brix, diameter, height, stalk number and cane yield in the descendants of different crossing with *Saccharum spontaneum* 82-114. The results showed that the variances of the brix, diameter, height and stalk number were very distinctive. The broad-sense heritabilities of the brix, diameter, height and stalk number were very nice while the value was greater than 89.0%. As a whole, the special combining ability of the crossing type variety \times *S. spontaneum* 82-114 is better than another two crossing types.

Key words: *Saccharum spontaneum* 82-114; Test-cross; Genetic analysis

甘蔗细茎野生种 (*S. spontaneum*) 又称割手密种,是禾本科甘蔗亚族甘蔗属内的一个野生种,适应性强、宿根性好、抗旱、耐瘠、抗病虫害,这些优良特性是甘蔗遗传改良追求的育种目标。利用甘蔗野生种质资源创新种质或亲本,选育突破性甘蔗品种,必须克服两个问题:一是野生种质资源的选择。在世界各地遍布众多不同生态类型的野生种质资源,各国主要甘蔗育种研究机构均保存了成百上千份的种质资源,如何筛选利用有育种潜力的种质资源是创新种质或亲本、选育突破性品种的前提;二是野生种

质资源的创新。甘蔗野生种质资源与甘蔗栽培种(栽培原种或生产品种)杂交,至少要经历 3 至 4 代,才能逐步消除细茎、高纤维、低糖、早花、蒲心等不良野生性状,达到高产、高糖、工农艺综合性状好的生产要求,采用不同的回交母本有不同的遗传变异,后代个体表型差异明显,如何筛选回交母本、评价创新后代的种质或亲本创新过程显得尤为重要。

甘蔗育种长期滞后于水稻、小麦等作物,原因是甘蔗系异源多倍体,遗传基础复杂,甘蔗育种理论没有取得实质性进展,对甘蔗种质资源创新或亲本选育

收稿日期:2010-03-05 修回日期:2010-08-16

基金项目:云南省应用基础研究计划项目(2007C236M)

作者简介:桃联安,副研究员,研究方向为甘蔗遗传育种。E-mail:taolianan@163.com

过程没有形成有效的指导作用。罗君骥^[1]指出自(Jsewiet)^[1]提出“高贵化”育种后,世界各国对甘蔗野生种质资源的利用进行了广泛的探讨,Posthumus^[2]提出新型甘蔗高贵化,将高贵化的F₃或生产品种与细茎野生种杂交,得到染色体2n=140~160的优良品种;吴才文^[3]提出血缘对等杂交,利用栽培原种×野生种、栽培原种×栽培原种,防止血缘交叉,完成对等杂交,以此获得突破性的新血缘创新亲本或品种;楚连璧等^[4]试图提出“异质复合分离理论”,以不同生态型云南野生种血缘相互杂交,强化野生种质的抗逆性和适应性,选育突破性新品种。林彦铨^[5]提出建立全国甘蔗育种的亲本评价体系,每年按不完全双列杂交等遗传选配设计选配组合,评价亲本的一般配合力和组合的特殊配合力,克服亲本选配的盲目性,以提高育种效率;吴才文等^[6]对云南甘蔗细茎野生种75-1-2与生产性亲本杂交的F₁、BC₁群体主要产量性状的遗传和分离表现进行了分析。据此,本研究选用云割82-114,与栽培原种、生产品种和含野生血缘F₁等3类亲本进行测交,布置家系评价核心试验,分析锤度、茎径、株高、有效茎数、蔗产量等5个主要数量性状遗传力和配合力,比较云割82-114有性杂交利用的不同途径和方法,为有效利用云割82-114创新种质或亲本提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

云割82-114,2007年由云南开远国家甘蔗种质资源圃引进,采集地是云南勐腊(海拔540m,21°40'N),属北热带湿润气候类型。

2007-2008年杂交季节杂交获得3类、共8个组合,栽培原种×野生原种:百眉蔗×云割82-114、Canablaca×云割82-114;生产品种×野生原种:粤糖93-159×云割82-114、粤糖86-368×云割82-

114、德蔗93-94×云割82-114、CP77-1776×云割82-114;云南蛮耗割手密血缘F₁×野生原种:云割F₁80-189×云割82-114、云割F₁91-2868×云割82-114。2008年培育实生苗,布置家系评价核心试验。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 随机区组排列,3次重复,单行区,行距1.1m,株距0.25m,每重复种30株,每组合共90株实生苗,田间按常规管理。

1.2.2 试验调查 于2008年11-12月调查每小区成活丛数、病虫害发生情况,每小区顺序测定5丛无性系的锤度、茎径、株高、有效茎,计算蔗产量,取其平均值。蔗产量=茎径²×株高×0.785×有效茎数/1000。

1.2.3 遗传力及配合力分析 分析线型模型为 $\chi_{\Gamma} = \text{repeat} + (1 | \text{cross}) + r$ 和 $\chi_{\Gamma} = \text{repeat} + (1 | \text{female}) + (1 | \text{male}) + r$,其中repeat为固定模型,(1|female)、(1|male)和(1|cross)分别为父本、母本和组合的随机模型,r为误差项,计算杂交组合及亲本的遗传力和配合力。广义遗传力(h²)的计算参照Aitken方法^[7], $h^2 = \sigma_g^2 / \sigma_p^2 \times 100\%$, σ_g^2 为遗传随机方差, σ_p^2 为表型随机方差; $\sigma_p^2 = \sigma_g^2 + \frac{\sigma_e^2}{r}$, σ_e^2 为误差方差,r为重复次数,配合力遗传值为最佳线性无偏差估计值,分析工具为R软件。

2 结果和分析

2.1 组合后代主要数量性状表现

云割82-114不同组合后代锤度、茎径、株高、有效茎、蔗产量等主要性状表现,取3个重复的平均值,见表1。从表中可看出:锤度最高为16.8%,最低为11.4%;茎径为1.03~1.75cm;株高为199.7~297.7cm;蔗产量最高为132.93t/hm²,最低为42.14t/hm²;各组合后代有效茎数均比较多,生势较强。

表1 云割82-114不同组合后代主要性状表现

Table 1 The major character of filial generation for different crossing

组合 Cross	组合类型 Type	锤度(%) Brix	茎径(cm) Diameter	株高(cm) Plant height	有效茎(条/667m ²) No. of effective stalk	蔗产量(t/hm ²) Cane yield
百眉蔗×云割82-114	原种×原种	12.8	1.31	245.7	18260.17	92.02
Canablaca×云割82-114	原种×原种	11.4	1.03	199.7	17037.89	42.14
粤糖93-159×云割82-114	品种×原种	15.4	1.72	289.3	13199.31	132.93
粤糖86-368×云割82-114	品种×原种	13.1	1.55	276.3	8451.60	66.97
德蔗93-94×云割82-114	品种×原种	15.1	1.51	281.1	12593.22	96.21
CP77-1776×云割82-114	品种×原种	16.8	1.75	297.7	7744.49	84.22
云割F ₁ 80-189×云割82-114	F ₁ ×原种	14.2	1.15	270.9	19933.66	87.16
云割F ₁ 91-2868×云割82-114	F ₁ ×原种	12.3	1.55	265.5	9596.44	73.80

2.2 亲本及组合后代主要性状固定方差分析

在对云割 82-114 不同组合后代锤度、茎径、株高、有效茎、蔗产量进行固定方差分析时,因为是以云割 82-114 为唯一父本组配的一组测交组合,各个性状在父本不能计算出方差,各个性状在母本的差

异即各个性状在组合的差异(表 2)结果表明:锤度、茎径、株高、有效茎差异极显著,蔗产量差异不显著。云割 82-114 与不同类型的母本进行测交,后代锤度、茎径、株高、有效茎表现明显的差异,这是对不同组合类型及其母本评价和筛选的基础。

表 2 随机区组数据固定方差分析

Table 2 Fixed Variance analysis for randomized complete block date

变异来源 Source of variation		锤度 Brix	茎径 Diameter	株高 Height	有效茎 No. of effective stalk	蔗产量 Cane yield
母本 Female	方差	9.541	0.20277	2881.2	64780865	2040.8
	误差	1.004	0.01983	235.8	6557887	818
	F 值	9.5019 **	10.2246 **	12.2185 **	9.8783 **	2.4949
组合 Cross	方差	9.541	0.20277	2881.2	64780865	2040.8
	误差	1.004	0.01983	235.8	6557887	818
	F 值	9.5019 **	10.2246 **	12.2185 **	9.8783 **	2.4949

** 表示差异极显著。 ** significant at the $P=0.01$ levels

2.3 亲本及组合后代主要性状遗传力分析

在对云割 82-114 不同组合后代锤度、茎径、株高、有效茎、蔗产量进行随机方差分析,计算遗传力时,因为是以云割 82-114 为父本组配的一组测交组合,5 个性状在父本的遗传力均为 25%,各个性状在母本的遗传力即各个性状在组合的遗传力(表 3),结

果表明:锤度、茎径、株高、有效茎有相对较高的遗传力,超过 89.0%,从高到低依次为株高 > 茎径 > 有效茎 > 锤度 > 蔗产量,说明不同母本与云割 82-114 进行测交,母本对后代株高、茎径、有效茎、锤度贡献较大,5 个性状在母本、父本、组合的平均遗传力是 64.54%。

表 3 父本、母本及组合主要性状的遗传力计算分析

Table 3 The contribution rartio of male, female and cross to the broad-sense heritability of major characters(%)

变异来源 Source of variation		锤度 Brix	茎径 Diameter	株高 Plant height	有效茎 No. of effective stalk	蔗产量 Cane yield
母本 Female	随机遗传方差	2.85	0.061	881.75	19406330	411.44
	误差	1	0.0198	235.82	6558079	816.1
	遗传力	89.48	90.22	91.81	89.88	60.2
父本 Male	随机遗传方差	0.43	0.009	124.18	2885061	136.18
	误差	3.85	0.0808	1117.62	25965546	1225.62
	遗传力	25	25	25	25	25
组合 Cross	随机遗传方差	2.85	0.061	881.75	19406330	411.44
	误差	1	0.0198	235.82	6558079	816.1
	遗传力	89.48	90.22	91.81	89.88	60.2
平均遗传力 Average		67.98	68.48	69.54	68.25	48.47

2.4 亲本及组合后代主要性状配合力分析

在对云割 82-114 不同组合后代锤度、茎径、株高、有效茎、蔗产量进行亲本一般配合力(Gca)和组合特殊配合力(Sca)分析时,由于父本都是云割 82-114,母本的一般配合力就是相应组合的特殊配合力,见表 4 和表 5。

从表 4 中可看出,与云割 82-114 杂交的百眉蔗、Canablaca、粤糖 93-159、粤糖 86-368、德蔗 93-94、CP77-1776、云割 F₁80-189、云割 F₁91-2868 共 8 个母本中,CP77-1776 的锤度、茎径、株高一般配合力是最高的,为正效应值;云割 F₁80-189 的有效茎、粤糖 93-159 的蔗产量一般配合力则是最高的,为正效应。

表 4 主要性状一般配合力效应分析

Table 4 The effect of general combining ability of major characters

材料 Material	类型 Type	锤度 Brix	茎径 Diameter	株高 Plant height	有效茎 No. of effective stalk	蔗产量 Cane yield
百眉蔗	母本	-0.9059	-0.1241	-18.4319	4411.1741	4.5688
Canablaca	母本	-2.1884	-0.3767	-60.728	3312.6206	-25.4581
粤糖 93-159	母本	1.3011	0.2428	21.5689	-137.3267	29.1939
粤糖 86-368	母本	-0.7568	0.0955	9.6941	-4404.366	-10.5089
德蔗 93-94	母本	1.0923	0.0594	14.04	-682.0347	7.0911
CP77-1776	母本	2.5836	0.2729	29.3425	-5039.8787	-0.1287
云割 F ₁ 80-189	母本	0.2871	-0.2684	4.7361	5915.2477	1.6412
云割 F ₁ 91-2868	母本	-1.413	0.0985	-0.2219	-3375.4364	-6.3993
云割 82-114	父本	0	0	0	0	0

表 5 主要性状特殊配合力效应分析

Table 5 The effect of special combining ability of major characters

组合 Cross	类型 Type	锤度 Brix	茎径 Diameter	株高 Plant height	有效茎 No. of effective stalk	蔗产量 Cane yield
百眉蔗 × 云割 82-114	原种 × 原种	-0.906	-0.124	-18.432	4411.17	4.569
Canablaca × 云割 82-114	原种 × 原种	-2.188	-0.377	-60.728	3312.62	-25.458
平均 Average		-1.55	-0.25	-39.58	3861.9	-10.44
粤糖 93-159 × 云割 82-114	品种 × 原种	1.301	0.243	21.569	-137.33	29.194
粤糖 86-368 × 云割 82-114	品种 × 原种	-0.757	0.095	9.694	-4404.37	-10.509
德蔗 93-94 × 云割 82-114	品种 × 原种	1.092	0.059	14.04	-682.03	7.091
CP77-1776 × 云割 82-114	品种 × 原种	2.584	0.273	29.343	-5039.88	-0.129
平均 Average		1.06	0.17	18.66	-2565.9	6.41
云割 F ₁ 80-189 × 云割 82-114	F ₁ × 原种	0.287	-0.268	4.736	5915.25	1.641
云割 F ₁ 91-2868 × 云割 82-114	F ₁ × 原种	-1.413	0.098	-0.222	-3375.44	-6.399
平均 Average		-0.56	-0.08	2.26	1269.91	-2.38

从表 5 中可看出,在 3 类组合中,栽培原种 × 云割 82-114 组合类,有效茎配合力表现明显的正效应,其他性状除百眉蔗 × 云割 82-114 的蔗产量外的 4 个性状均为负效应,说明利用栽培原种 × 云割 82-114 对后代有效茎数的改良是很有效的;生产品种 × 云割 82-114 组合类,有效茎的配合力均为负效应,除粤糖 86-368 × 云割 82-114 的锤度、蔗产量,以及 CP77-1776 × 云割 82-114 的蔗产量表现为负效应外,其余性状配合力均为正效应,说明利用生产品种 × 云割 82-114,总体上对后代锤度、茎径、株高、蔗产量的改良是比较有效果的;含野生血缘 F₁ × 云割 82-114 组合类,云割 F₁80-189 × 云割 82-114 后代除茎径表现为负效应外,其他性状均为正效应,而云割 F₁91-2868 × 云割 82-114 除茎径表现为正效应外,其余性状均为负效应,说明利用含野生血缘 F₁ × 云割 82-114 对后代性状改良的有效性,须针对不同的含野生血缘一代母本来确定。

万方数据

3 讨论

3.1 甘蔗细茎野生种在甘蔗育种中的重要作用

甘蔗细茎野生种 (*S. spontaneum*) 是甘蔗育种成效最为显著的野生种质。早在 20 世纪初,荷兰人 Jsewiet 在爪哇发现栽培型热带原种 (*S. officinarum*) 黑车里本 (Black Cheribon, 2n = 80) 与爪哇细茎野生种 (Glagah, 2n = 112) 天然杂交一代 Kassoer, 1921 年利用其回交二代 POJ2364 与 EK28 杂交,选育出风靡一时的 POJ2878,建立“高贵化”育种体系,成为突破甘蔗育种传统热带种内杂交的开端^[1]。印度育种家 Vankatraman 利用印度细茎野生种与热带种、印度种 (*S. barberi*) 杂交,选育出 Co281、Co213、Co290 及 NC0310 等全球性著名的亲本或品种^[8-9]。甘蔗细茎野生种的利用推动了甘蔗选育种和蔗糖业的发展,此后世界各国选育出的甘蔗品种基本上是 POJ、CO 体系血缘后代。

为进一步拓宽甘蔗育种遗传基础、打破长期近亲繁殖,增强品种抗逆性和抗病性,世界各国对甘蔗种质资源展开了研究和利用^[10]。20 世纪 60 年代,国际甘蔗技师协会 (ISSCT) 先后 3 次组织人员在世界范围内搜集了大批新的热带种、大茎野生种 (*S. robustum*)、细茎野生种资源,使美国、印度国际甘蔗种质资源保育种质分别达到 5020 份和 3970 份;90 年代我国在云南设立国家甘蔗种质资源圃,保育种质资源达到 2030 份。在 20 世纪 60 年代,美国路州利用甘蔗细茎野生种选育出 CP65-357 等大批早熟高糖耐寒性强的品种。20 世纪中后期,我国台湾利用台湾甘蔗细茎野生种选育出 ROC16、ROC24 等推广品种,在“九五”、“十五”期间,我国海南甘蔗育种场利用崖城细茎野生种、陵水细茎野生种及云南细茎野生种 75-2-11 选育出粤糖 89-113、甜城 16、桂糖 24 等 17 个甘蔗新品种^[11],云南省农科院甘蔗研究所瑞丽育种站利用云南蛮耗细茎野生种选育出云蔗 99-155^[12]。甘蔗育种家们为选育突破性甘蔗新品种,对甘蔗野生种质资源的利用、尤其是细茎野生种的利用寄予了厚望。

3.2 云南甘蔗细茎野生种 82-114 的育种潜力

云南是野生甘蔗资源的分布中心之一,立体地理气候环境复杂,其属种类型、生态类型、性状水平蕴藏丰富而珍贵。20 世纪 80 年代初在云南屏边采集到极端锤度高达 22% 的甘蔗细茎野生种(国内外罕见)^[13]。其中,云南甘蔗细茎野生种 82-114,是在我省西双版纳湿热生态气候型地区采集到的珍贵

种质,其性状表现与种质类型在甘蔗品种遗传改良上具有重大的潜在研究利用价值:一是云割 82-114 形态丛生,直立,丛茎多,高大,较大茎,表现强生性遗传优势,具有适应性、抗逆性强与宿根性好的遗传基础;二是采集株高 4.81m,茎径 2.2cm,锤度 19%^[4,14],野生性状综合表现突出,有优异的产量、糖分遗传改良基础;三是云割 82-114 的染色体数是 $2n = 80$,属八倍体 (8x),是我省乃至全国分布最广、最多的细茎野生种类型^[15],是甘蔗“高贵化”遗传育种染色体变异规律性及后代性状稳定性的基础,在育成品种中所含爪哇细茎野生种 $2n = 112$,印度及崖城细茎野生种 $2n = 64$,所以云割 82-114 ($2n = 80$) 基因型有着重要的利用研究价值;四是云割 82-114 采自西双版纳次生雨林,属热带湿热生态型,是针对我省主产蔗区湿热生态型环境“按蔗区生态类型——选用种质生态型——选育品种生态型”^[16] 开展地区性生态育种的典型材料。

3.3 湿热生态型甘蔗细茎野生种性状表现及其育种价值

湿热生态型甘蔗细茎野生种是指生长在降雨量较大、空气潮湿、气温较高的环境条件下的一类甘蔗细茎野生种,云南湿热生态型甘蔗细茎野生种是指生长在诸如云南南部德宏、版纳等湿热气候环境下的细茎野生种,它们常表现为丛生、植株高大、生长势强、生物产量高的特点。在我国甘蔗种质资源圃数据库中,按条件株高 > 200cm、锤度 > 10%、单茎重 > 50g 进行查询,结果见表 6。

表 6 国家甘蔗种质资源数据库查询结果

Table 6 The result of the national sugarcane resource database

序号 Order	种质名称 Name	原产地 Origin	株高 (cm) Plant height	茎径 (cm) Diameter	单茎重 (g) Weight of individual stalk	锤度 (%) Brix	花期 Florescence
1	云南 82-110	云南景洪	212	0.63	66.1	12.6	11 月上旬
2	云南 82-114	云南勐腊	304	0.58	80.3	12.2	10 月下旬
3	云南 82-147	云南金平	206	0.56	50.7	11.6	10 月中旬
4	贵州 78-2-14	贵州八吉	205	0.67	72.3	14.3	10 月下旬
5	贵州 78-3-002	贵州兴义	201	0.58	53.1	12.4	11 月上旬
6	广东化州割手密	广东化州	213	0.66	72.9	12.0	11 月中旬
7	广东 28 号	广东海丰	206	0.63	64.2	13.3	10 月中旬
8	广东 29 号	广东海丰	202	0.60	57.1	10.8	8 月下旬
9	广东 30 号	广东陆丰	208	0.66	71.2	11.8	8 月下旬
10	四川内江 44 号	四川内江	217	0.55	51.6	10.7	9 月上旬
11	印度 2 号	印度	295	0.88	179.4	10.4	11 月中旬
12	泰国 1 号	泰国	293	0.88	178.2	13.7	10 月下旬
13	云南陇川 16 号	云南陇川	256	1.19	284.7	12.0	9 月上旬

从表6中可看出,在所查询出来的13个甘蔗细茎野生种无性系中,属云南湿热生态型甘蔗细茎野生种有3个:云南82-114(或云割82-114)、云南82-110、云南陇川16号,其株高、茎径、单茎重、锤度表现较突出,花期适中,它们在甘蔗育种中可能会起到重要的作用。

3.4 野生种质创新途径的评价和利用

本研究表明,在云割82-114的利用过程中,选择不同的回交母本将有不同的改良效果。其中,利用热带栽培原种诸如百眉蔗、Canabla,与云割82-114杂交,对增加后代有效茎数是明显的;选用生产品种×云割82-114,对后代锤度、茎径、株高遗传改良是比较容易实现的,对增加蔗产量比较有效;利用野生血缘 F_1 ×云割82-114时,对母本野生血缘 F_1 的利用是有选择性的。在实践中,我国海南甘蔗育种场利用热带栽培原种Badila×崖城细茎野生种获得崖城58-47,利用崖城58-47回交粤糖54-143获得崖城71-374,利用崖城71-374回交不同的生产品种,选育出粤农89-759、桂糖17、德蔗93-88等品种。所以,在甘蔗细茎野生种质的利用过程中,综合选用不同类型的回交母本可提高野生种质的创新和育种效率。

参考文献

- [1] 罗君骥.甘蔗学[M].北京:中国轻工业出版社,1992:282-388
 [2] Posthumus L. On the present state of cane-breeding in Java[J].

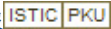
Facts About Sugar,1929,24:950-952

- [3] 吴才文.甘蔗亲本创新与突破性品种培育的探讨[J].西南农业学报,2005,18(6):858-861
 [4] 楚连璧,张正清,孙有方,等.应用“异质复合分离理论”获云南割手密杂种 F_1 高糖性状超亲优势新种质(一)[J].甘蔗,1996(2):7-13
 [5] 林彦铨.我国甘蔗常规育种面临的问题和创新思路[C]//中国作物学会甘蔗专业委员会第13次学术讨论会论文集(福建分册).福州:农业部甘蔗遗传重点实验室,2008:44-47
 [6] 吴才文,Phillip Jackson,范源洪,等.甘蔗割手密近缘杂交后代产量性状的遗传和分离[J].植物遗传资源学报,2009,10(2):262-266
 [7] Aitken K S, Jackson P A, McIntyre C L. Quantitative trait loci identified for sugar related traits in a sugarcane (*Saccharum* spp.) cultivar × *Saccharum officinarum* population[J]. Theor Appl Genet, 2006, 112: 1306-1317
 [8] 彭绍光.甘蔗育种学[M].北京:农业出版社,1990:290-392
 [9] 陈如凯,林彦铨,张木清.现代甘蔗育种的理论与实践[M].北京:中国农业出版社,2003:1-427
 [10] 李奇伟,陈子云,梁洪.现代甘蔗改良技术[M].广州:华南理工大学出版社,2000:2-64
 [11] 邓海华,张琼.我国大陆近年育成甘蔗品种的亲本分析[C]//中国甘蔗学会论文集(广东分册).广州:广东甘蔗学会,2006.8:13-19
 [12] 安汝东,楚连璧,孙有方,等.甘蔗新品种云蔗99-155的选育[J].甘蔗糖业,2007(3):7-10
 [13] 何顺长.云南省甘蔗野生资源植物开发利用前景的探讨[J].云南农业大学学报,1987(1):105-111
 [14] 杨清辉,何顺长.云南割手密染色体数目及其地理分布研究[J].甘蔗,1996,3(1):10-13
 [15] 文建成,蔡青,范源洪,等.甘蔗割手密、近缘斑茅及河八王的染色体数目研究[J].甘蔗糖业,2001(3):12-15
 [16] 楚连璧.云南野生甘蔗种质资源研究利用与育种策略探讨[C]//任大方,洪红,李奇伟,等.中国大陆甘蔗育种四十周年学术讨论会——甘蔗品种选育技术论文选(1953-1993).广州:轻工业部甘蔗糖业研究所,1994:84-88

云南甘蔗细茎野生种82-114测交后代主要性状遗传分析

作者: [桃联安](#), [经艳芬](#), [董立华](#), [安汝东](#), [杨李和](#), [周清明](#), [段慧芬](#), [朱建荣](#), [TAO Lian-an](#), [JING Yan-fen](#), [DONG Li-hua](#), [AN Ru-dong](#), [YANG Li-he](#), [ZHOU Qing-ming](#), [DUAN Hui-fen](#), [ZHU Jian-rong](#)

作者单位: [云南省农科院甘蔗研究所瑞丽育种站, 瑞丽, 678600](#)

刊名: [植物遗传资源学报](#) 

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

年, 卷(期): 2011, 12(3)

参考文献(16条)

1. [楚连璧](#) [云南野生甘蔗种质资源研究利用与育种策略探讨](#) 1994
2. [文建成](#); [蔡青](#); [范源洪](#) [甘蔗属割手密、近缘属斑茅及河八王的染色体数目研究](#) 2001(03)
3. [杨清辉](#); [何顺长](#) [云南割手密染色体数目及其地理分布研究](#) 1996(01)
4. [何顺长](#) [云南省甘蔗野生资源植物开发利用前景的探讨](#) 1987(01)
5. [安汝东](#); [楚连璧](#); [孙有方](#) [甘蔗新品种云蔗99-155的选育](#) 2007(03)
6. [邓海华](#); [张琼](#) [我国大陆近年育成甘蔗品种的亲本分析](#) 2006
7. [李奇伟](#); [陈子云](#); [梁洪](#) [现代甘蔗改良技术](#) 2000
8. [陈如凯](#); [林彦铨](#); [张木清](#) [现代甘蔗育种的理论与实践](#) 2003
9. [彭绍光](#) [甘蔗育种学](#) 1990
10. [Aitken K S](#); [Jackson P A](#); [MeIntyre C L](#) [Quantitative trait loci identified for sugar related traits in a sugarcane\(Saccharum spp.\)cultivar×Saccharum officinarum population](#) 2006
11. [吴才文](#); [Phillip Jackson](#); [范源洪](#) [甘蔗割手密远缘杂交后代产量性状的遗传和分离](#) 2009(02)
12. [林彦铨](#) [我国甘蔗常规育种面临的问题和创新思路](#) 2008
13. [楚连璧](#); [张正清](#); [孙有方](#) [应用“异质复合分离理论”获云南割手密杂种F1高糖性状超亲优势新种质\(一\)](#) 1996(02)
14. [吴才文](#) [甘蔗亲本创新与突破性品种培育的探讨](#) 2005(06)
15. [Posthumus L](#) [On the present state of cane-breeding in Java](#) 1929
16. [罗君骥](#) [甘蔗学](#) 1992

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201103014.aspx