

9个云南甘蔗创新亲本作为父本的经济育种值分析

安汝东^{1,2}, 周清明^{1,2}, 俞华先^{1,2}, 桃联安^{1,2}, 孙友芳^{1,2}, 杨李和^{1,2},
董立华^{1,2}, 经艳芬^{1,2}, 朱建荣^{1,2}, 边芯^{1,2}, 郎荣斌^{1,2}, 冯蔚^{1,2}

(1.云南省农业科学院甘蔗研究所瑞丽育种站, 云南 瑞丽 678600; 2.云南省甘蔗遗传改良重点实验室, 云南 开远 661699)

摘要: 选用9个含有云南甘蔗野生血缘的创新材料作为父本, 与31个国内外不同类型的母本进行杂交, 获得38个杂交组合。参照澳大利亚家系试验方法, 借助R软件, 分析了创新亲本及家系的经济育种值和经济遗传值。结果表明: 9个创新亲本中, 云瑞04-48和云瑞03-393的经济育种值最高, 作为父本应该重点加强利用; 云瑞05-171和云瑞05-704可根据育种规模适当使用; 38个家系中, MY57-62×云瑞03-393、Lho83-153×云瑞04-48、崖城71-374×云瑞05-171、RB85-5156×云瑞03-393、VMC96-60×云瑞05-704、M336×云瑞03-393等家系的经济遗传值较高, 可作为选育优良甘蔗新品种的重点家系, 建议降低选择强度, 避免优良单株漏选。

关键词: 甘蔗; 创新亲本; 经济育种值; 经济权重; 家系评价; 云南

中图分类号: S566.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2015)02-0113-06

Analysis of economic breeding value on innovated parents of sugarcane in Yunnan

An Rudong^{1,2}, Zhou Qingming^{1,2}, Yu Huaxian^{1,2}, Tao Lianan^{1,2}, Sun Youfang^{1,2}, Yang Lihe^{1,2},

Dong Lihua^{1,2}, Jin Yanfen^{1,2}, Zhu Jianrong^{1,2}, Bin Xin^{1,2}, Lang Rongbin^{1,2}, Feng Wei^{1,2}

(1. Ruili Breeding Station Sugar Research Institute of Yunnan Academy of Agricultural Science, Ruili, Yunnan 678600, China; 2. Yunnan Key Laboratory of Sugarcane Genetic Improvement, Kaiyuan, Yunnan 661699, China)

Abstract: A total of 38 cross combinations were obtained by crossed from using 9 innovated materials as male and 31 different kinds of materials from home and abroad as female. The economic breeding value and economic genetic value of male parents were evaluated by means of Australia family evaluation test and R software. The results showed that the economic breeding value of Yunrui04-48 and Yunrui03-393 were the highest among the 11 male parents, and they were proposed for frequent use. That of Yunrui05-171 and Yunrui 05-704 was higher and should be used appropriately according to the breeding scale. Among these 38 families, the economic genetic value of MY57-62×Yunrui03-393, Lho83-153×Yunrui04-48, Yacheng71-374×Yunrui05-171, and RB85-5156×Yunrui03-393 were relatively higher. They could be considered as the most important families for variety breeding with low selection intensity to avoid missing superior clones.

Keywords: sugarcane; innovated parents; economic breeding value; economic weight; family evaluation; Yunnan

利用甘蔗亲本杂交促进基因重组, 从而获得具有更好经济性状的优良后代材料, 是甘蔗品种遗传改良的重要途径之一。甘蔗育种实践表明, 新品种选育成功与否取决于杂交亲本的性状水平以及组合的配制, 杂交亲本携带的优良基因越多, 培育出

新品种的可能性就越大。应用不同方法选择亲本或组合将表现出不同的选择效果, 如果亲本和组合选择不当, 将导致人力、财力和时间的浪费, 因此, 长期以来甘蔗育种工作者非常重视甘蔗亲本的培育和筛选以及对杂交组合的评价^[1-12]。

在动物育种领域广泛使用最佳线性无偏预测(BLUP)技术来预测亲本的育种值,这对畜牧业的遗传改良起到了有力的推动作用^[13-20]。该技术在对群体规模大、结构复杂的不平衡数据进行统计分析时,能有效地消除各种非遗传因素的影响,实现对育种值的最佳线性无偏估计,从而提高选择的准确性。世界上甘蔗育种技术最为先进的澳大利亚甘蔗试验总局(BSES)采用家系选择技术体系,将亲本及组合的主要数量性状的遗传强度与经济效益相结合,借助 R 软件^[21],计算出杂交亲本的育种值(breeding value, *BV*)、经济育种值(economic breeding value, *EBV*)、无性系的遗传值(genetic value, *GV*)和经济遗传值(economic genetic value, *EGV*)等评价指标,选育并推广应用了一大批兼顾工农业利益的优良甘蔗新品种^[22-24]。近年来,邓祖湖等^[25]借鉴 BSES 的方法,依据中国甘蔗产业的实际情况估算出中国甘蔗各主要经济性状的权重(economic weight, *EW*),并利用经济育种值成功地对一些常用甘蔗亲本及杂交组合进行了分析评价^[26-28],对于科学选配甘蔗杂交亲本、提高育种效率具有较好的指导意义。

云南省农业科学院甘蔗研究所在云南瑞丽建有中国唯一的内陆型甘蔗杂交育种基地。20 世纪 90 年代以来,该基地依托国家甘蔗种质资源圃(云南开远)保育的甘蔗种质资源,利用甘蔗细茎野生种、斑茅种等野生资源广泛杂交、回交,培育出一批 BC₃ 代以上的创新亲本材料,编名为“云瑞系列”。其中一些在综合性状或单一性状方面具有较好的表现,而且又含有新的野生血缘,其遗传基础更为丰富,已提供给中国甘蔗育种机构配制商业杂交组合使用,成为继海南甘蔗育种场之后的全国第二家能批量对外提供杂交花穗的单位。为进一步了解云瑞系列创新亲本的育种潜力,本研究中选用血缘系谱含有云南野生甘蔗血缘的创新材料,将其作为父本与多个国内外不同类型的母本进行杂交,运用家系试验方法,分析创新亲本及家系的经济育种值和经济遗传值,以期科学利用含云南野生甘蔗血缘的创新亲本和科学选育为蔗糖产业服务的甘蔗新品提供参考。

1 材料和方法

1.1 亲本来源

母本使用德蔗、柳城、崖城、粤糖、云蔗、云

瑞、C、CB、CP、EROS、FR、HoCP、Kn、M、MY、Q、ROC、RB、SP、VMC 等 21 种国内外亲本共 31 个。父本使用 9 个创新亲本,其中,甘蔗细茎野生种血缘 BC₂ 代材料 5 个,BC₃ 代材料 3 个,BC₆ 代材料 1 个(表 1)。

表1 9个云南创新亲本的亲系

Table 1 Parental combinations of 9 parents from Yunnan sugarcane

| 创新亲本 | 血缘 | 亲系组合 |
|------------|-----------------------|---|
| 云瑞 03-393 | 细茎野生种 BC ₂ | 德蔗 93-94×云割 F ₂ 99-634 |
| 云瑞 04-1051 | 细茎野生种 BC ₂ | ROC10×云割 F ₂ 03-80 |
| 云瑞 04-48 | 细茎野生种 BC ₂ | 云割 F ₂ 03-78×ROC10 |
| 云瑞 05-171 | 细茎野生种 BC ₃ | 云割 F ₄ 99-155×云割 F ₃ 03-350 |
| 云瑞 05-207 | 细茎野生种 BC ₆ | 云割 F ₆ 03-373×POJ3016 |
| 云瑞 05-679 | 细茎野生种 BC ₃ | ROC10×云割 F ₃ 03-394 |
| 云瑞 05-704 | 细茎野生种 BC ₂ | 德蔗 93-88×云割 F ₂ 03-315 |
| 云瑞 05-770 | 细茎野生种 BC ₃ | 德蔗 93-88×云割 F ₃ 03-409 |
| 云瑞 06-3226 | 细茎野生种 BC ₂ | 云割 F ₂ 03-13×ROC22 |

1.2 组合选配及杂交

杂交工作于 2012—2013 年杂交季节在云南瑞丽甘蔗育种基地完成,每个父本均和 3 个以上不同的母本进行杂交,以获得杂交组合的种子,培育出足够的实生苗后开展家系试验。

1.3 试验设计

试验于 2012 年 3 月 10 日进行杂交花穗播种,4 月 20 日假植,5 月 29 日定植在土壤肥力均匀的试验地内,采用随机区组设计,3 次重复。每个小区种植 1 行,行长 6.5 m,行距 1.1 m。田间管理和一般实生苗大田生产管理相同。

1.4 试验数据收集

2012 年 12 月 11—15 日调查各小区的成活丛数(丛/小区)、小区有效茎数(条/小区),从每个小区随机选取 5 丛实生苗调查株高(cm)、茎径(cm)、锤度(%)、单丛有效茎数(条/丛)等性状。甘蔗糖分含量按“甘蔗糖分含量=锤度×1.082 5-7.703”进行换算。

1.5 统计分析

1.5.1 分析模型

采用统计分析软件 R-2.4.1 中的混合线性模型(Linear Mixed-Effect Model, LME) 进行数据分析。具体模型为 $\chi = \text{block} + (1|\text{cross}) + r$, $\chi = \text{block} + (1|\text{female}) + r$ 和 $\chi = \text{block} + (1|\text{male}) + r$ 。式中,block 为固定效应,

(1|female)、(1|male)和(1|cross)分别为父本、母本和组合的随机效应, r 为误差项, 分别计算家系和亲本各性状的方差、亲本育种值和家系遗传值。

1.5.2 经济育种值

经济育种值(EBV)是一种货币形式的选择指数, 由某一性状的遗传效应与该性状的加权系数决定。 $EBV = \sum B_i W_i$, 其中 B_i 为性状 i 的育种值, W_i 为性状 i 的经济权重。本试验的性状经济权重采用邓祖湖等^[20]的计算结果, 即在实生苗试验阶段, 当蔗茎产量性状不进入估算经济权重的情况下, 株高、茎径、单丛有效茎数、甘蔗糖分含量的经济权重分别为 7.2、159.8、373.3、278.4 元。

2 结果与分析

2.1 38 个家系 4 个性状的平均表现

株高、茎径、丛有效茎数、甘蔗糖分含量 4 个性状的平均值分别为 145.66 cm、2.14 cm、3.83 条/

丛、13.49%, 其变幅分别为 119.28 ~ 175.47 cm、1.84 ~ 2.63 cm、2.4 ~ 5.6 条/丛、10.49% ~ 15.63%。丛有效茎数的变异系数最大, 达到 20.85%。株高、茎径、甘蔗糖分含量的变异系数相当, 分别为 9.94%、9.10%、9.57%, 说明杂交后代的分蘖性能强弱突出, 可供选择有效茎数多的材料相对于其他 3 个性状更为丰富。

2.2 38 个家系群体 4 个性状的方差分析

对 38 个家系群体的株高、茎径、有效茎数、甘蔗糖分含量等 4 个性状按母本、父本及家系分类进行方差分析(表 2), 株高性状在母本、父本和组合间均表现出显著差异($P < 0.05$), 其他性状均表现出极显著差异($P < 0.01$), 说明母本、父本和杂交组合对后代的影响非常明显, 可通过选择获得具有不同特点的杂交后代。

表2 4个性状的方差分析

| 变异来源 | 自由度 | 株高 | 茎径 | 有效茎数 | 甘蔗糖分 |
|------|-----|-----------|------------|------------|------------|
| 区组 | 2 | 4 019.7 | 0.154 6 | 0.013 | 3.776 |
| 母本 | 30 | 711.5 | 0.125 8 | 1.571 | 5.301 |
| 误差 | 81 | 375.4 | 0.039 3 | 1.021 | 2.705 |
| F 值 | | 1.895 5 * | 3.199 4 ** | 1.538 5 ** | 1.959 5 ** |
| 父本 | 8 | 984 | 0.162 5 | 4.484 | 10.322 |
| 误差 | 103 | 426 | 0.055 0 | 0.913 | 2.870 |
| F 值 | | 2.310 2 * | 2.957 6 ** | 4.914 2 ** | 3.596 7 ** |
| 家系 | 37 | 628.8 | 0.113 2 | 1.914 | 4.995 |
| 误差 | 74 | 384.9 | 0.037 5 | 0.798 | 2.613 |
| F 值 | | 1.633 6 * | 3.022 8 ** | 2.399 0 ** | 1.912 1 ** |

*示显著差异; **示极显著差异。

2.3 9 个创新亲本作父本的经济育种值分析

以 9 个创新亲本作父本的经济育种值估算结果(表 3)表明, 不同父本各性状的育种值不同, 表明不同父本对 F_1 后代各性状的遗传贡献能力存在差异。对各性状赋予相应的权重, 得到各父本以货币形式表达的经济育种值, 其中有 6 个父本的经济育种值为正, 其值 68.45 ~ 353.22 元。3 个父本的经济育种值为负, 其值为 -550.99 ~ -255.94 元。云瑞 04-48 的经济育种值最高, 为 353.22 元, 是参试材料中最理想的父本, 其次是云端 03-393 的, 为 289.43 元。

这 2 个材料适宜作为父本重点加强杂交利用。云瑞 05-171 和云瑞 05-704 的经济育种值分别为 231.73 元和 210.69 元, 分别位居第 3 和第 4。这 2 个亲本可以扩大利用范围。云瑞 05-207 和云瑞 05-679 的经济育种值较小, 分别为 132.49、68.45 元, 位居第 5 和第 6, 虽然为正值, 但用于选育综合性状优良的品种的潜力有限, 只能试探性使用; 云瑞 05-770、云瑞 06-3226、云瑞 04-1051 的经济育种值最低, 分别为 -255.94、-479.08、-550.99 元, 不宜用作商业品种选育使用。

表3 9个父本的经济育种值

Table 3 Economic breeding value of 9 males

| 父本 | 使用次数 | 育种值 | | | | 经济育种值/元 | 位次 |
|------------|------|----------|----------|----------|----------|---------|----|
| | | 株高 | 茎径 | 有效茎数 | 甘蔗糖分 | | |
| 云瑞 03-393 | 6 | -0.021 7 | -0.054 5 | 0.584 6 | 0.287 6 | 289.43 | 2 |
| 云瑞 04-1051 | 3 | 3.911 2 | 0.049 7 | -0.712 0 | -1.154 1 | -550.99 | 9 |
| 云瑞 04-48 | 3 | -4.729 4 | -0.068 4 | 0.769 1 | 0.399 0 | 353.22 | 1 |
| 云瑞 05-171 | 3 | 3.232 9 | 0.039 7 | 0.003 6 | 0.721 1 | 231.73 | 3 |
| 云瑞 05-207 | 3 | 9.215 6 | 0.008 6 | 0.236 6 | -0.084 6 | 132.49 | 5 |
| 云瑞 05-679 | 4 | -7.146 9 | -0.058 5 | 0.034 9 | 0.417 4 | 68.45 | 6 |
| 云瑞 05-704 | 4 | -0.174 8 | 0.150 0 | -0.045 0 | 0.735 5 | 210.69 | 4 |
| 云瑞 05-770 | 8 | -4.986 2 | 0.028 4 | -0.294 3 | -0.412 1 | -255.94 | 7 |
| 云瑞 06-3226 | 4 | 0.699 4 | -0.095 0 | -0.577 7 | -0.909 8 | -479.08 | 8 |

2.4 38 个家系的经济遗传值分析

由表 4 可知, 38 个家系的经济遗传值变幅为 672.11 ~ 573.79 元, 呈正态分布, 其中有 18 个家系的经济遗传值为正值, 20 个家系的为负值。其中, MY57-62×云瑞 03-393 和 Lho83-153×云瑞 04-48 两家系(1、2 号)的经济遗传值较高, 分别为 573.79、572.18 元。其余依次为崖城 71-374×云瑞 05-171、RB85-5156×云瑞 03-393、VMC96-60×云瑞 05-704、M336×云瑞 03-393 等 4 个家系(3 ~ 6 号)的经济遗传值为 300 ~ 500 元; 粤糖 93-159×云瑞 05-171、

RB85-5156×云瑞 05-207、SP80-1842×云瑞 04-48 等 7 个家系(7 ~ 13 号)的经济遗传值为 100 ~ 300 元; MY57-62×云瑞 05-770、德蔗 93-88×云瑞 03-393、云瑞 06-2421×云瑞 03-393 等 5 个家系(14 ~ 18 号)的经济遗传值不足 100 元; CP8×云瑞 05-679、FR99-116×云瑞 04-48 等 20 个家系(19 ~ 38 号)的经济遗传值为负数, 其中云蔗 03-194×云瑞 04-1051、云蔗 03-194×云瑞 04-1051 两家系的最低, 均在 -400 元以下。

表4 38个家系的经济遗传值

Table 4 Economic genetic value of 9 families

| 序号 | 家系 | 遗传值 | | | | 经济遗传值/元 |
|----|----------------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| | | 株高 | 茎径 | 丛有效茎数 | 甘蔗糖分 | |
| 1 | MY57-62×云瑞 03-393 | -0.267 8 | -0.074 8 | 0.953 5 | 0.832 3 | 573.79 |
| 2 | Lho83-153×云瑞 04-48 | -5.552 2 | -0.175 2 | 1.031 3 | 0.916 6 | 572.18 |
| 3 | 崖城 71-374×云瑞 05-171 | -0.056 0 | -0.077 0 | 0.487 0 | 1.024 7 | 454.36 |
| 4 | RB85-5156×云瑞 03-393 | 8.535 6 | -0.039 1 | 0.603 6 | 0.434 8 | 401.60 |
| 5 | VMC96-60×云瑞 05-704 | 6.205 9 | -0.021 2 | 0.253 7 | 0.684 4 | 326.56 |
| 6 | M336×云瑞 03-393 | -2.304 3 | -0.195 3 | 0.370 4 | 0.794 2 | 311.55 |
| 7 | 粤糖 93-159×云瑞 05-171 | 7.168 0 | 0.193 0 | -0.212 8 | 0.991 3 | 279.00 |
| 8 | RB85-5156×云瑞 05-207 | 6.929 1 | -0.099 3 | 0.564 7 | 0.116 8 | 277.36 |
| 9 | SP80-1842×云瑞 04-48 | 4.086 7 | -0.039 1 | 0.409 2 | 0.272 6 | 251.85 |
| 10 | MY57-62×云瑞 05-704 | 0.712 3 | 0.121 6 | -0.135 0 | 0.876 8 | 218.26 |
| 11 | VMC71-39×云瑞 05-207 | 11.549 7 | 0.130 5 | 0.370 4 | -0.112 1 | 211.05 |
| 12 | CB43-3×云瑞 05-679 | -8.239 6 | -0.106 0 | 0.370 4 | 0.535 0 | 210.93 |
| 13 | EROS×云瑞 05-704 | -4.091 6 | 0.284 5 | 0.253 7 | 0.220 2 | 172.02 |
| 14 | MY57-62×云瑞 05-770 | 2.899 9 | 0.030 1 | -0.562 7 | 0.983 4 | 89.41 |
| 15 | 德蔗 93-88×云瑞 03-393 | -6.256 0 | -0.112 7 | 0.681 4 | -0.457 2 | 64.03 |
| 16 | 云瑞 06-2421×云瑞 03-393 | 10.689 6 | 0.016 7 | -0.018 4 | -0.143 9 | 32.69 |
| 17 | Q96×云瑞 05-679 | -2.791 2 | -0.197 5 | 0.059 3 | 0.183 6 | 21.61 |
| 18 | CP8×云瑞 05-679 | -4.522 9 | 0.025 7 | 0.059 3 | 0.081 8 | 16.47 |
| 19 | FR99-116×云瑞 04-48 | -8.668 3 | -0.014 5 | 0.370 4 | -0.304 5 | -11.26 |

表 4(续)

| 序号 | 家系 | 遗传值 | | | | 经济遗传值/元 |
|----|-----------------------|-----------|----------|----------|----------|---------|
| | | 株高 | 茎径 | 丛有效茎数 | 甘蔗糖分 | |
| 20 | C89-51×云瑞 05-770 | -9.521 9 | -0.021 2 | 0.564 7 | -0.635 2 | -37.98 |
| 21 | 云瑞 07-808×云瑞 05-679 | -2.700 8 | 0.043 5 | -0.368 3 | 0.334 6 | -56.82 |
| 22 | ROC24×云瑞 05-704 | -2.015 1 | 0.222 0 | -0.484 9 | 0.182 0 | -109.38 |
| 23 | 云蔗 03-194×云瑞 05-770 | 0.451 5 | 0.143 9 | -0.368 3 | -0.039 0 | -122.09 |
| 24 | Kn90-455×云瑞 05-770 | -5.065 3 | -0.114 9 | -0.135 0 | -0.075 6 | -126.29 |
| 25 | 德蔗 93-88×云瑞 05-207 | 4.119 0 | -0.001 1 | -0.368 3 | -0.148 7 | -149.41 |
| 26 | 崖城 80-50×云瑞 05-770 | -0.679 8 | 0.045 7 | -0.057 3 | -0.546 2 | -171.03 |
| 27 | ROC6×云瑞 05-770 | 2.604 2 | -0.106 0 | -0.368 3 | -0.143 9 | -175.75 |
| 28 | Lho83-153×云瑞 04-1051 | 2.728 2 | -0.056 9 | -0.251 7 | -0.392 0 | -192.53 |
| 29 | FR96-405×云瑞 05-171 | 1.443 3 | 0.019 0 | -0.251 7 | -0.446 0 | -204.70 |
| 30 | HoCP95-988×云瑞 03-393 | -8.539 2 | 0.114 9 | -0.173 9 | -0.364 9 | -209.64 |
| 31 | CP34-425×云瑞 06-3226 | -1.963 4 | -0.130 5 | -0.446 1 | -0.177 3 | -250.88 |
| 32 | 云瑞 06-4669×云瑞 06-3226 | 4.337 3 | -0.005 6 | -0.329 4 | -0.686 1 | -283.66 |
| 33 | HoCP95-988×云瑞 05-770 | -10.218 0 | 0.326 9 | -0.329 4 | -0.576 4 | -304.78 |
| 34 | 崖城 93-25×云瑞 05-770 | 0.745 9 | -0.110 5 | -0.251 7 | -0.730 6 | -309.64 |
| 35 | 德蔗 93-94×云瑞 04-1051 | 7.178 3 | 0.181 9 | -0.640 4 | -0.597 1 | -324.56 |
| 36 | 云瑞 05-407×云瑞 06-3226 | 1.528 5 | -0.130 5 | -0.057 3 | -1.183 8 | -360.81 |
| 37 | 柳城 03-182×云瑞 06-3226 | -0.700 4 | -0.114 9 | -0.834 8 | -0.274 3 | -411.42 |
| 38 | 云蔗 03-194×云瑞 04-1051 | 0.241 0 | 0.043 5 | -0.757 1 | -1.430 2 | -672.11 |

3 结论与讨论

通过分析 9 个云瑞创新亲本作父本的经济育种值,从中筛选出了一批可供利用的具有较高经济育种价值的亲本。云瑞 04-48 和云瑞 03-393 的经济育种值最高,适宜作为父本重点加强杂交利用;云瑞 05-171 和云瑞 05-704 作父本时可以根据育种规模的大小适当使用;将云瑞 05-207 和云瑞 05-679 作父本时建议试探性使用;云瑞 05-770、云瑞 06-3226 和云瑞 04-1051 不宜作为父本选育商业品种。

通过分析 38 个家系的经济遗传值,从中筛选出了一批有可能选育出工农业效益表现优良的甘蔗新品种。MY57-62×云瑞 03-393 和 Lho83-153×云瑞 04-48 的经济遗传值较高,其次是崖城 71-374×云瑞 05-171、RB85-5156×云瑞 03-393、VMC96-60×云瑞 05-704、M336×云瑞 03-393,这些家系可作为选育优良甘蔗新品种的重点家系加以利用。在对该组合的筛选过程中应放宽选择标准,降低选择强度,扩大入选率,避免优良单株漏选;或者增加该组合的杂交花穗,扩大实生苗群体数量,使优良变异能够得到充分表达。粤糖 93-159×云瑞 05-171、RB85-5156×云瑞 05-207、SP80-1842×云瑞 04-48 等 7 个家系(7~13 号)的经济遗传值处于

中等水平,可试探性地用于对生产性品种的选育;MY57-62×云瑞 05-770、德蔗 93-88×云瑞 03-393、云瑞 06-2421×云瑞 03-393 等 5 个家系(14~18 号)的经济遗传值不高,群体的综合性状优势不明显,选择出优良生产性品种的可能性较小,建议压缩育种规模。云蔗 03-194×云瑞 04-1051、柳城 03-182×云瑞 06-3226、云瑞 05-407×云瑞 06-3226 等 20 个家系(19~38 号)的经济遗传值为负值,工农艺性状均表现较差,不适宜选育生产性品种。

含云南野生血缘的云瑞型创新亲本作父本比作母本的表现更为优良^[29-30],因此本研究中选用云瑞创新亲本作父本,以减少待测亲本作母本的不合理性,而且所用的同一个父本均与 3~8 个不同类型的母本杂交,以提高待测亲本经济育种值估计的可靠性。如果增加与某一父本进行杂交的母本数量,或者是增加与某一母本进行杂交的父本数量,则可提高待测亲本经济育种值估计的准确度,加快目标性状的遗传改良,这方面的工作还有待研究。

参考文献:

- [1] 陈如凯,林彦铨,张木清,等.现代甘蔗育种的理论与实践[M],北京:中国农业出版社,2003:53-75.
- [2] 刘毅,王南秀,刘春平,等.甘蔗有性杂交育种亲本

- 选配[J]. 甘蔗, 2004(4): 48-51.
- [3] 吴水金, 蔡文燕, 潘世明, 等. 我所自育甘蔗新品种介绍与系谱分析[J]. 甘蔗糖业, 2006(2): 4-9.
- [4] 徐良年, 邓祖湖, 陈如凯, 等. CL 系列甘蔗亲本的遗传力及配合力分析[J]. 植物遗传资源学报, 2006(4): 445-449.
- [5] 高三基, 陈如凯, 傅华英, 等. 甘蔗实生苗群体主要经济性状的遗传变异及选择[J]. 热带作物学报, 2006, 27(1): 49-53.
- [6] 徐良年, 罗俊, 陈如凯, 等. 甘蔗杂交后代主要荧光性状的遗传力及配合力分析[J]. 热带作物学报, 2007(1): 34-39.
- [7] 吴才文, 刘家勇, 赵俊, 等. 甘蔗引进亲本创新利用及育种潜力分析[J]. 西南农业学报, 2008(6): 1671-1675.
- [8] 劳方业, 刘睿, 何慧怡, 等. 甘蔗常用亲本及优良组合双亲间遗传相似性分析[J]. 分子植物育种, 2009(3): 505-512.
- [9] 贤武, 杨荣仲, 周会, 等. 甘蔗家系配合力研究与应用[J]. 亚热带农业研究, 2010(1): 4-9.
- [10] 刘少谋, 王勤南, 黄忠兴, 等. 崖城系列亲本在我国甘蔗育种中的利用效果[J]. 甘蔗糖业, 2011(4): 5-10.
- [11] 刘少谋, 王勤南, 符成, 等. 甘蔗常用亲本及杂交组合家系评价[J]. 植物遗传资源学报, 2011(2): 234-240.
- [12] 文明富, 李奇伟, 杨俊贤, 等. 近年粤糖系列甘蔗品种系谱分析及核心种质利用[J]. 热带作物学报, 2014(2): 239-245.
- [13] 夏宣炎, 熊远著. 应用动物模型 BLUP 方法估计猪个体育种值研究[J]. 华中农业大学学报, 2000(2): 142-146.
- [14] 程胜利, 姚军, 孙晓萍, 等. 应用 BLUP 法评定肉羊育种值的试验研究[J]. 家畜生态学报, 2005(6): 57-59.
- [15] 张元跃. 利用 SAS 估计动物 BLUP 育种值[J]. 中国奶牛, 2006(5): 20-23.
- [16] 孙寿永. 动物模型 Blup 法及其应用的综述[J]. 畜牧兽医杂志, 2008, 27(3): 56-59.
- [17] 栾生, 孔杰, 王清印. 水产动物育种值估计方法及其应用的研究进展[J]. 海洋水产研究, 2008, 29(3): 101-107.
- [18] 李玉荣, 李金泉, 高佃平, 等. 动物模型 BLUP 法估计内蒙古白绒山羊育种值的研究[J]. 畜牧与饲料科学, 2010(Z1): 81-85.
- [19] 刘峰, 陈松林, 王磊, 等. “鲟优 1 号” 牙鲈生长和育种性能分析及亲本选留[J]. 中国水产科学, 2013(3): 521-527.
- [20] 韩迪, 郭丹. BLUP 法及 LAMS 法在辽宁绒山羊育种中的应用研究[J]. 现代畜牧兽医, 2013(6): 23-24.
- [21] 薛毅. 统计建模与 R 软件[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [22] Kimbeng C A, McRae T A, Cox M. Optimising Early Generation Selection in Sugarcane Breeding[M]. Sydney: Australian Society of Sugar Cane Technologists, 2001: 488-493.
- [23] Wei X M, Jackson P, Steinger J, et al. Relative Economic Genetic Value: An Improved Selection Index to Replace Net Merit Grade in the Australian Sgar cane Variety Improvement Program [M]. Sydney: Australian Society of Sugar Cane Technologists, 2008: 174-181.
- [24] 吴才文. 澳大利亚甘蔗家系选择技术简介[J]. 甘蔗糖业, 2007(1): 6-9.
- [25] 邓祖湖, 徐良年, 韦先明, 等. 经济遗传值在甘蔗选育种的应用研究 I. 经济遗传值及性状经济权重的确定[J]. 中国糖料, 2011(1): 39-43.
- [26] 徐良年, 邓祖湖, 林彦铨, 等. 经济遗传值在甘蔗选育种应用研究系列 (二) 甘蔗亲本育种值和家系遗传值分析[J]. 中国糖料, 2012(4): 5-9.
- [27] 徐良年, 邓祖湖, 林彦铨, 等. 经济遗传值在甘蔗选育种应用研究系列 (三) 甘蔗亲本经济育种值和家系经济遗传值分析[J]. 中国糖料, 2013(1): 5-8.
- [28] 王勤南, 刘少谋, 符成, 等. 甘蔗常用亲本及杂交组合经济育种值分析[J]. 热带亚热带植物学报, 2013(2): 155-160.
- [29] 吴才文, 王炎炎, 夏红明, 等. 云南甘蔗创新亲本的遗传力和配合力研究[J]. 西南农业学报, 2009(5): 1274-1278.
- [30] 安汝东, 朱建荣, 周清明, 等. 云瑞系列甘蔗亲本的遗传力和配合力分析[J]. 南方农业学报, 2014(1): 1-6.

责任编辑: 王赛群

英文编辑: 王 庠