

# 斑茅蔗的回交优异品系热带北缘蔗区试验分析

许环映, 王勤南, 黄忠兴, 吴其卫, 吴多广, 邱永生, 符成\*

广东省生物工程研究所(广州甘蔗糖业研究所)海南甘蔗育种场, 海南 三亚  
Email: <sup>\*</sup>hnsbsf@126.com

收稿日期: 2020年10月6日; 录用日期: 2020年10月19日; 发布日期: 2020年10月26日

## 摘要

在热带北缘蔗区对斑茅蔗(其原始亲本: *Badila* × 斑茅)回交入选的优异品系30份株系和品种新台糖22号(ROC22)进行田间比较试验。结果显示, *Badila*斑茅优异品系群体的单位面积有效茎数比对照品种新台糖22号(ROC22)增长1.1%, 表现出较明显的优势; 占10.3%的品系的茎锤度、24.1%的品系的株高和31.0%的品系的公顷产量分别高于对照品种; 9份品系的农艺经济综合性比较优良, 其单位面积有效茎数及产量均大幅度超越新台糖22号。

## 关键词

热带北缘蔗区, *Badila*海南斑茅蔗杂种后代, 农艺经济性状, 试验研究

# The Return Excellent Product Line of *Badila* and Hainan *Saccharum arundinaceum* Tested and Analyzed in the Sugarcane Region of the Tropical Northern Edge

Huanying Xu, Qinnan Wang, Zhongxing Huang, Qiwei Wu, Duoguang Wu, Yongsheng Qiu, Cheng Fu\*

Guangdong Provincial Bioengineering Institute (Guangzhou Sugarcane Industry Research Institute), Sanya Hainan  
Email: <sup>\*</sup>hnsbsf@126.com

Received: Oct. 6<sup>th</sup>, 2020; accepted: Oct. 19<sup>th</sup>, 2020; published: Oct. 26<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

Field comparison test was applied using cultivar ROC22 and 30 copies of selections strain first

\*通讯作者。

文章引用: 许环映, 王勤南, 黄忠兴, 吴其卫, 吴多广, 邱永生, 符成. 斑茅蔗品系热带北缘蔗区试验分析[J]. 农业科学, 2020, 10(10): 830-836. DOI: 10.12677/hjas.2020.1010127

backcross generation of the hybrid *Badila* × Hainan *Saccharum arundinaceum* Retz. in the cane-growing region on the northern rim of the tropics. The results showed that the effective number of stems in unit area of strain increased 1% than the control cultivar ROC22, showing significant advantage. Stem brix accounted for 10.3% of the strains, plant height for 24.1%, and yield per hm<sup>2</sup> for 31.0% were higher than those of the control strains. The agronomic and economic traits of nine of the strains are relatively fine, the effective number of stems and yield in unit area of which are both significantly better than ROC22.

## Keywords

Cane-Growing Region on Tropical North Rim, Strain Hybrid of *Badila* and Hainan *Saccharum arundinaceum* Retz., Agronomic and Economic Traits, Research

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在充分调查、统计分析的基础上, 优选出斑茅蔗杂交后代 30 份品系, 采芽并做防晒保湿等相关处理后运往海南省儋州市甘蔗研究所试验种植。海南省儋州市位于琼西北部, 地理坐标为北纬 19°11'~19°52', 东经 108°56'~109°46', 濒临北部湾, 处于东亚大陆季风气候的南缘, 属热带海洋气候, 年平均光照时数在 2000 小时以上, 平均气温 23.1℃, 日均温 ≥ 10℃ 的年总积温 8432℃。

儋州雨量充沛, 年均降雨量 1823 毫米, 阳光充足, 气候温和, 受台风影响少而轻, 非常适合甘蔗等热带亚热带经济作物生产。作为传统经济作物及其农民增收的主要支柱产业之一, 近年儋州甘蔗种植面积 30~40 万亩, 居海南省第一位。试验地上茬种植水稻, 土质粘重, 黄壤土, 有机质偏低水平, 排水良好。按照品种常规比较试验要求, 依照当地大田甘蔗生产的种植规格、模式进行试验设置, 试验执行一年新植与一年宿根的耕作机制。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 材料

*Badila* 斑茅蔗优异品系 30 份, 新台糖 22。

### 2.2. 方法

#### 2.2.1. 试验地点及基本情况

海南省儋州市东成镇儋州甘蔗科学研究所; 台坡地, 梯级水田, 排水良好; 土壤粘结, 有机质偏低, 偏酸性土质。

#### 2.2.2. 试验时间

2016 年 1 月~2018 年 4 月。

#### 2.2.3. 设置规格

随机排列, 种植规格 5 m × 1.0 m, 区间宽 1.5 m, 因种苗多寡不同, 其中 8 份材料设三次重复, 22 份材料设二次重复, 每个小区双行设置, 每小区统一下种 60 个双芽。

### 2.2.4. 耕种与管理要求

拖拉机深犁、旋耕、耢耙，畜力开植沟后施过磷酸钙 50 KG，复合肥 25 KG，尿素 25 KG 作为基肥；种苗选择饱满、鲜嫩的双芽段蔗芽，取“狗足迹”状排列；分蘖盛期以复合肥 25 KG，尿素 25 KG 作为追肥。实行深耕浅植，整个生长期不培土的管理机制，与当地商业栽培品种一致。

### 2.2.5. 农艺调查分析内容与时间

各参试材料调查的农艺内容主要有萌芽率(%)或单位面积发株数(条)、分蘖率(%)、半年龄株高(cm)、九月龄株高(cm)、收获龄株高(cm)、成熟节茎径(cm)、收获龄茎锤度(%)、收获龄蔗糖份(%)、单位面积有效茎(条/hm<sup>3</sup>)、公顷产量(t/hm<sup>3</sup>)。

新植蔗萌芽率、分蘖率、半年龄株高、九月龄株高、收获龄株高、成熟节茎径、收获龄茎锤度、收获龄蔗糖份、单位面积有效茎、公顷产量的调查时间分别为二月上旬、三月上旬、七月上旬、九月上旬、十二月上旬到第二年一月份。

宿根蔗单位面积发株数、半年龄株高、九月龄株高、收获龄株高、成熟节茎径、收获龄茎锤度、收获龄蔗糖份、单位面积有效茎、公顷产量的调查时间分别为三月上旬、八月上旬、十月下旬、十二月下旬到第二年一月份。

### 2.2.6. 调查方法

选择生长正常、无虫害、有代表性的蔗茎 10 条分别进行序号标记，作为调查样品。调查时按标序逐一进行对应的调查登记。

农艺调查操作方法及要求与品种试验相同。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 参试材料(Badila 斑茅蔗品系 30 份及对照品种 ROC22)的主要农艺经济性状

参试的 Badila 斑茅蔗品系共 30 份，获得连贯的实验数据的材料 29 份；CK 一份(ROC22)。其主要农艺经济性状如下表(表 1)。

**Table 1.** Main agronomic traits and economic traits phenotypes of Badila sugarcane strains and control variety ROC22 in the field  
**表 1.** Badila 斑茅蔗品系及对照品种 ROC22 大田主要农艺性状经济性状表型

品系名称	半年龄株高 平均 cm	9 月龄株高 平均 cm	收获龄株高 平均 cm	收获龄茎锤 度平均%	茎径平均 (cm)	公顷有效茎平 均数(ha/条)	公顷产量 (ha/t)
YCE03-24	85.4	208.3	243.7	19.4	2.6	60030.0	68.11
YCE03-31	127.5	243.0	268.0	17.2	2.5	30015.0	33.68
YCE03-34	/	/	/	/	/	/	/
YCE03-89	145.0	249.0	273.0	20.3	2.3	48,285.0	48.75
YCE03-106	132.0	248.8	300.2	16.6	2.6	117,841.5	169.05
YCE03-165	103.1	215.2	246.2	18.5	2.6	54,810.0	62.91
YCE03-177	133.5	243.0	266.0	18.2	2.5	56,115.0	65.01
YCE03-267	126.5	230.0	253.0	17.1	2.3	40,455.0	35.87
YCE03-269	137.5	228.0	257.0	19.9	2.4	39,150.0	38.55
YCE03-271	143.0	255.0	288.0	19.4	2.3	40,455.0	43.36
YCE03-276	99.5	205.3	238.8	21.2	2.3	84,825.0	73.59
YCE03-290	125.5	243.0	284.0	19.4	2.2	78,300.0	75.60
YCE03-321	170.7	290.0	313.0	18.1	2.1	58,725.0	59.22

Continued

YCE03-361	104.7	230.9	266.4	18.3	2.6	62,640.0	78.62
YCE03-436	110.5	214.0	235.0	19.8	2.6	28,710.0	30.06
YCE03-438	122.0	216.0	236.0	19.3	2.4	83,520.0	77.83
YCE03-444	125.7	208.9	233.2	19.0	2.3	54,810.0	46.27
YCE04-11	148.3	252.0	286.1	19.4	3.0	80,910.0	146.44
YCE04-15	95.2	201.2	242.7	21.3	2.5	102,703.5	107.23
YCE04-17	81.3	191.8	256.4	17.0	2.6	48,937.5	58.82
YCE04-23	96.6	163.5	191.8	21.1	2.3	36,931.5	24.83
YCE04-36	148.5	272.0	290.0	18.8	2.2	63,945.0	63.20
YCE04-37	145.8	259.4	271.2	19.1	3.0	85,477.5	145.73
YCE04-38	103.2	192.0	224.7	18.3	2.8	80,518.5	96.53
YCE04-42	142.0	249.2	273.0	19.1	3.2	78,300.0	153.02
YCE04-45	119.0	225.0	245.0	15.4	2.6	36,540.0	40.75
YCE04-46	90.2	187.8	216.7	20.8	2.6	65,250.0	64.68
YCE04-55	150.1	257.0	297.5	18.5	2.7	108,967.5	160.77
YCE05-179	93.3	187.3	247.2	20.5	2.3	96,961.5	87.50
YCE07-24	110.7	239.7	253.0	20.5	2.4	125,280.0	121.15
平均	<b>121.2</b>	<b>227.8</b>	<b>258.5</b>	<b>19.0</b>	<b>2.5</b>	<b>67,221.0</b>	<b>75.40</b>
ROC22	145.5	251.9	279.1	20.9	2.5	66,486.6	81.30

其中,茎锤度变幅范围为 15.4~19.0 的材料 13 份,占 44.8%,大于群体平均值的材料 16 份,占 55.2%,大于对照品种的材料 3 份,占 10.3%(见图 1)。

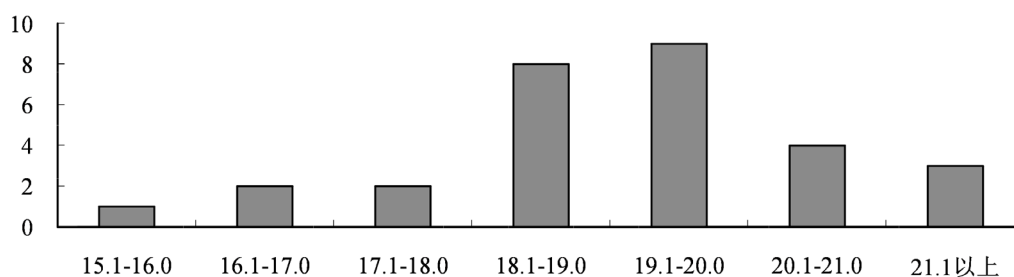


Figure 1. Sugarcane stalk hammer degree distribution of Badila sugarcane strains

图 1. Badila 斑茅蔗品系蔗茎锤度分布

茎径变幅范围为 2.1~2.5 的材料 16 份,占 55.2%,茎径大于群体平均值(或对照品种茎径)的材料 13 份,占 44.8%(见图 2)。

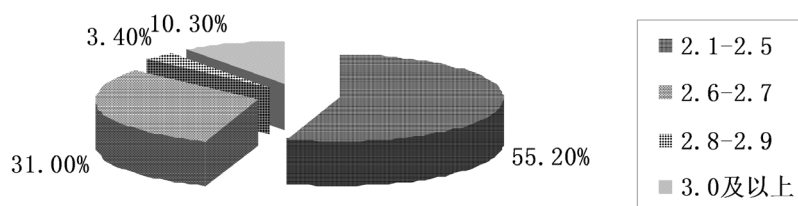


Figure 2. The stem diameter distribution of sugarcane varieties of Badila sugarcane strains

图 2. Badila 斑茅蔗品系茎径分布图示

公顷有效茎数小于 60,000 的材料 13 份, 占 44.8%, 公顷有效茎数变幅范围 60,000~80,000 的材料 6 份, 占 20.7%, 变幅范围 80,001~100,000 的材料 6 份, 占 20.7%, 变幅范围 100,001 以上的材料 4 份, 占 13.8%, 公顷有效茎数大于群体平均值的材料 13 份, 占 37.9%, 大于对照品种的材料 9 份, 占 31.0% (见图 3)。

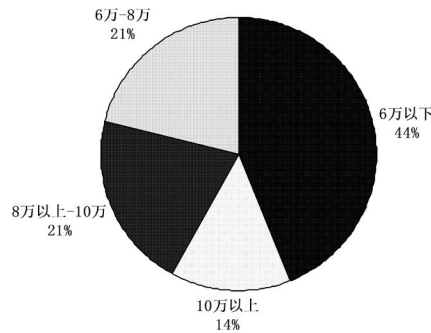


Figure 3. Distribution of effective stems of sugarcane varieties in ha of Badila sugarcane strains  
图 3. Badila 斑茅蔗品系公顷有效茎分布情况

公顷产量变幅范围为 24.83~169.05, 平均产量 75.40 t/hm<sup>3</sup>。31.0%的材料公顷产量大于对照品种 ROC22, 增长幅度为 7.63%~107.93%, 平均增幅 62.29%, 其中有 5 份材料的公顷产量比 ROC22 增幅 79.25% 及以上, 平均增幅 90.65%, 有 4 份材料比 ROC22 增幅 7.63% 及以上, 平均增幅 26.81% (见图 4)。

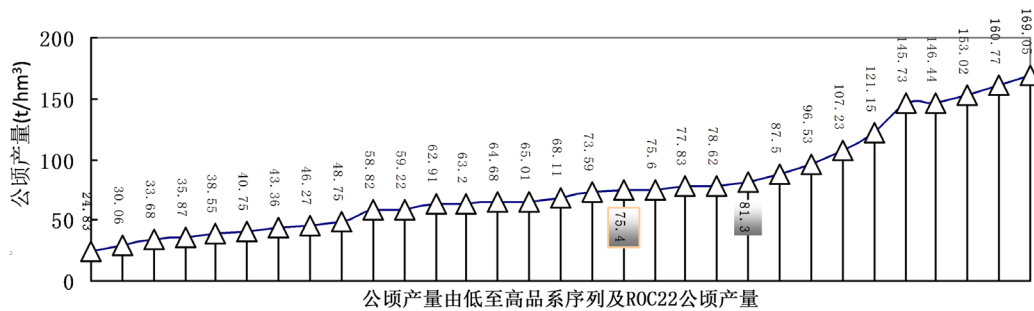


Figure 4. Yield distribution of Badila cane strains and control variety ROC22 (mean 81.3) in ha  
图 4. Badila 斑茅蔗品系和 ROC22 (平均值 81.3) 公顷产量分布

### 3.2. Badila 斑茅蔗品系与 ROC22 生长速比较

Badila 斑茅蔗品系, 7 月~9 月株高平均增长量 35.5 cm/月, 10 月~12 月(收获龄)株高平均增长量 10.2 cm/月; 对照品种 ROC22, 7 月~9 月株高平均增长量 35.5 cm/月, 10 月~12 月株高平均增长量 9.1 cm/月。第四季度, 前者株高月增长速率比后者提高 12.1% (见图 5)。

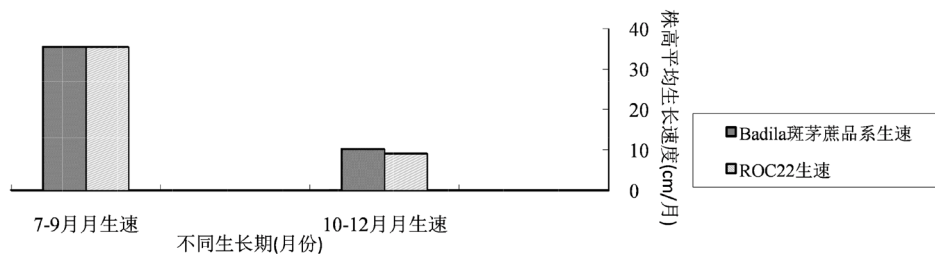


Figure 5. Comparison of the growth rates of Badila cane strains and ROC22 in the second half of the growth cycle  
图 5. Badila 斑茅蔗品系与 ROC22 下半个生长周期生长速比较

### 3.3. 主要农艺经济综合性状较优的 Badila 斑茅蔗品系

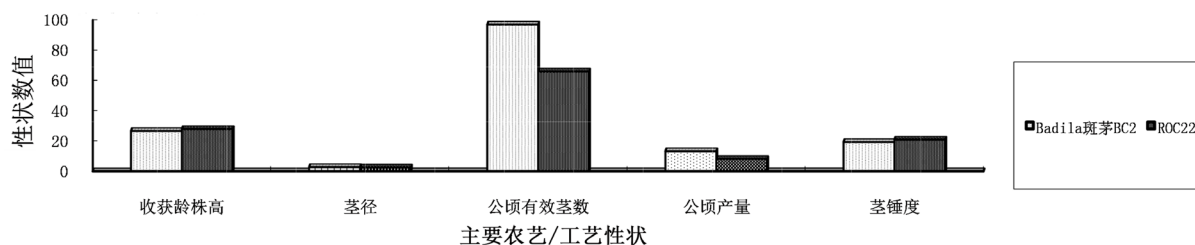
29 份材料中, 有 9 份材料(占 31.0%)的农艺经济综合性状比较优良。整体水平上, 除了株高、茎锤度比 ROC22 略低外, 茎径、有效茎数、产量均明显高于对照品种, 分别增长 8.0%、46.56%、62.29%。个体表型上, YCE03-106 除了茎锤度属偏低水平外, 株高、有效茎和产量与 ROC22 相比达显著或极显著水平, 分别增长 7.6%、77.24%和 107.93%; YCE04-11、YCE04-37、YCE04-42 和 YCE04-55 四份材料除了茎锤度比 ROC22 稍低以外, 茎径和产量增长达到极显著, 分别为 20.0%、28.0%、8.0%和 80.12%、79.25%、88.22%、97.75% (见表 2 与图 6)。

**Table 2.** Comparison between the main agronomic and economic comprehensive traits of Badila cane strains and control varieties  
**表 2.** 主要农艺经济综合性状较优的 Badila 斑茅蔗品系和对照品种比较

种质名称	株高(cm)	茎径(cm)	有效茎数(hm <sup>3</sup> /条)	产量(hm <sup>3</sup> /t)	锤度(Brix%)
YCE03-106	300.2Aa	2.6BCbcd	117841.5A	169.05A	16.6Cd
YCE04-11	286.1Aa	3.0ABab	80910.0B	146.44A	19.4Bb
YCE04-15	242.7Cd	2.5BCcd	102703.5AB	107.23B	21.3Aa
YCE04-37	271.2Bc	3.0ABab	85477.5B	145.73A	19.1Bb
YCE04-38	224.7Cd	2.8ABCabc	80518.5B	96.53B	18.3Bc
YCE04-42	273.0Bb	3.2Aa	78300.0BC	153.02A	19.1Bb
YCE04-55	297.5Aa	2.7ABCbcd	108967.5A	160.77A	18.5Bc
YCE05-179	247.2Cd	2.3Cd	96961.5B	87.50B	20.5Ab
YCE07-24	253.0Cd	2.4Ccd	125280.0A	121.15AB	20.5Ab
平均值	266.2	2.7	97440.0	131.94	19.3
ROC22(CK)	279.1Bb	2.5BCcd	66486.6C	81.30BC	20.9Ab

注: 表 2 中小写字母和大写字母分别表示差异达显著水平( $P < 0.05$ )或极显著水平( $P < 0.01$ )。

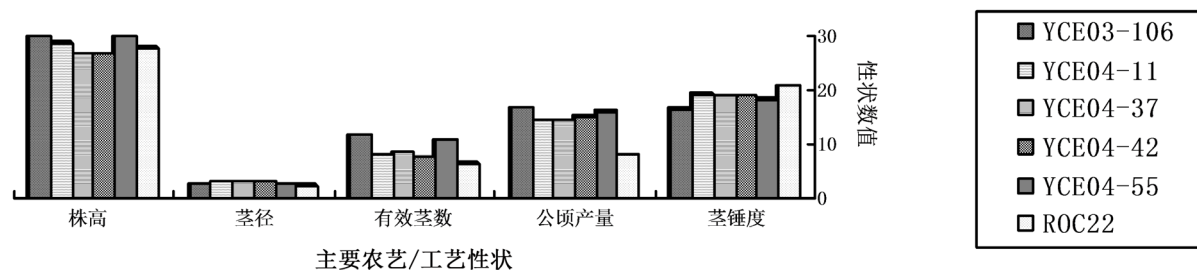
上述 9 份农艺经济综合性状比较优异的 Badila 斑茅蔗品系的株高(收获龄)、茎径、公顷有效茎数、公顷蔗产量、茎锤度与对照品种 ROC22 比较图解如下(见图 6):



**Figure 6.** Comparison of the growth rates of Badila cane strains and ROC22 in the second half of the growth cycle. Note: In Figure 6, the three legends of harvesting age plant height, effective stem number in ha and yield in ha were reduced by  $10^1$ ,  $10^3$  and  $10^1$ , respectively, compared with the original data.

**图 6.** Badila 斑茅蔗品系与 ROC22 下半个生长周期生长速比较。注: 图 6 中, 收获龄株高、公顷有效茎数和公顷产量三项图例比原数据分别缩小了  $10^1$ 、 $10^3$ 、 $10^1$ 。

表 2 中可见, Badila 斑茅蔗品系 YCE03-106、YCE04-11、YCE04-37、YCE04-42、YCE04-55 计 5 份参试材料的株高、茎径、公顷有效茎数、公顷蔗产量等主要农艺经济性性状均明显优于对照品种 ROC22 (见图 7)。



**Figure 7.** Comparison diagram between ROC22 and the main agronomic and economic characters of 5 materials including YCE03-106 with excellent comprehensive characters of Badila cane strain. Note: In Figure 7, the three legends of harvesting age plant height, effective stem number in ha and yield in ha were reduced by  $10^1$ ,  $10^4$  and  $10^1$ , respectively, compared with the original data.

**图 7.** Badila 斑茅蔗品系综合性状优良的 YCE03-106 等 5 份材料的主要农艺经济性状与 ROC22 比较图解。注：图 7 中，收获龄株高、公顷有效茎数和公顷产量三项图例比原数据分别缩小了  $10^1$ 、 $10^4$ 、 $10^1$ 。

## 4. 讨论

1) 参试的 Badila 斑茅蔗品系群体中，主要农艺经济性状表现中间型的仍然占绝大多数，群体表现呈偏态抛物线状，与前时的研究结果一致[1] [2]。

2) Badila 斑茅杂种 BC2 品系的主要农艺经济性状整体上比 Badila 斑茅杂种 BC1 品系更进一步提高，茎径、有效茎的改良获得显著效果。

3) 参试的 Badila 斑茅蔗品系的株高绝大多数低于对照品种，在产量构成的三因素中，有效茎数表现出相对明显的优势[3]。

4) 参试的 Badila 斑茅蔗品系的茎锤度绝大多数低于对照品种，高值株系不多，这与刘少谋等人的有关研究结果相近[4]。

## 基金项目

广东省科学院建设国内一流研究机构行动专项资金项目(2020GDASYL-20200302005)；现代农业产业技术体系建设(CARS-170107)；国家自然科学基金(31701488)；广东省甘蔗种质资源库建设项目(2019B030316034)；广东省甘蔗剑麻产业技术体系创新团队专项(GARS-07-02)。

## 参考文献

- [1] 邓海华, 符成, 谭中文, 等. 斑茅蔗 BC2 品系与其亲系间叶片生理生化性状差异[J]. 华中农业大学学报, 2007, 26(6): 766-770.
- [2] 符成, 刘少谋, 胡后祥, 等. 甘蔗斑茅属间远缘杂种崖城 01-87 回交入选品系的评价[J]. 作物杂志, 2009(1): 35-39.
- [3] 刘少谋, 符成, 黄忠兴. 斑茅杂种甘蔗 BCI 品系的模糊综合评判[J]. 广东农业科学, 2008(8): 16-18, 21.
- [4] 符成, 刘少谋, 吴其卫, 等. 含海南高生型斑茅血缘的甘蔗属间杂种崖城 01-92 回交入选品系评价[J]. 广东农业科学, 2012, 39(17): 17-20.