

热带亚热带玉米新品种桂单 655 的选育

谢小东¹, 周海宇¹, 程伟东^{1*}, 江禹奉¹, 周锦国¹, 覃兰秋¹, 谢和霞¹, 曾艳华¹, 谭贤杰¹, 梁忠华² (1. 广西壮族自治区农业科学院玉米研究所/国家玉米改良中心广西分中心, 广西南宁 530007; 2. 广西百色市那坡县农业农村局, 广西那坡 533900)

摘要 桂单 655 是广西壮族自治区农业科学院玉米研究所选育的高产稳产、优质广适、综合抗性较好的杂交玉米新品种, 2018—2019 年参加国家热带亚热带玉米组品种区域试验, 平均产量为 9 300 kg/hm², 比对照品种桂单 162 (平均产量 8 366.3 kg/hm²) 平均增产 11.16%, 两年分别比对照品种增产 7.07% 和 15.42%, 在 28 个有效试验点中, 增产点比例为 71.43%。品质分析结果表明, 该品种具有较高的粗蛋白质和粗淀粉含量, 优质性状突出, 说明该品种在我国热带亚热带地区具有极高的推广应用价值。

关键词 热带亚热带; 玉米新品种; 桂单 655; 选育

中图分类号 S513 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)21-0049-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.21.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Breeding of a New Tropical-subtropical Maize Variety Guidan 655

XIE Xiao-dong, ZHOU Hai-yu, CHENG Wei-dong et al (Institute of Maize Research, Guangxi Academy of Agricultural Sciences/Guangxi Sub-center of National Maize Improvement Center, Nanning, Guangxi 530007)

Abstract Guidan 655 is a new hybrid maize variety with high and stable yield, high quality with wide adaptability and good comprehensive resistance selected by the Maize Research Institute of Guangxi Academy of Agricultural Sciences. In the Variety Regional Trial of National Tropical-Subtropical Maize Group in 2018 and 2019, the average yield of Guidan 655 was 9 300 kg/hm² and the increase of average yield was 11.16% compared with the control Guidan 162 with the average yield of 8 366.3 kg/hm², the average yield increased by 7.07% and 15.42% in the two years, respectively. Among the 28 effective test sites, 71.43% of test sites showed yield increase. The results of quality analysis showed that Guidan 655 had high crude protein and coarse starch content with prominent quality characteristics. It was suggested that the variety had a very high value of popularization and application in the tropical-subtropical region of China.

Key words Tropical-subtropical; New variety of maize; Guidan 655; Breeding

玉米是世界上第一大粮食作物,更是一种全功能作物。玉米在我国农业生产中占有极其重要的地位,是我国粮食安全和农业可持续发展的根本保障^[1]。玉米新品种的选育需要遗传基础广泛的丰富种质资源以及长期积累的育种技术和经验。玉米种质资源是一个丰富的基因库,遗传基础广泛,蕴含着多种可被利用的性状和潜在的杂种优势群和杂种优势模式,利用潜力巨大^[1]。丰富多样的种质资源在品种产量、品质、抗逆性和适应性等性状改良上起着关键作用^[2]。美国是世界头号玉米生产大国,世界种业巨头先锋公司、孟山都公司和先正达公司在引进鉴定和改良利用玉米种质资源方面居于世界领先水平,拥有世界一流的杂交玉米品种。热带亚热带玉米种质具有抗逆性强、根系发达、叶片浓绿、持绿期长、长势繁茂等优点^[3]。

近年来,广西育成审定的桂单 0810、桂单 162 和桂单 1125 及其推广应用,加快了广西拥有自主知识产权玉米新品种的成果转化速度,是广西玉米品种的民族品牌和民族种业发展的标杆^[4]。桂单 0810 是 2014 和 2015 年原农业部主导品种和广西主导品种,该品种的迅速推广应用,说明其具有完全适合在广西大面积推广应用的特征特性,包括产量潜力、抗逆性、适应性和稳产性等,是目前广西育成品种中的优秀代表^[5]。桂单 162 已经成为广西玉米的当家品种,也是广

西和国家热带亚热带玉米组区域试验对照品种^[6]。桂单 1125 的育成以及在广西和贵州的审定,说明种质改良和利用的重要性,也证明了育种工作的成效^[4]。但是,由于广西及我国热带亚热带地区玉米生产条件恶劣,气候、土壤和环境条件复杂,形成了众多的农业生态特征^[7-11],常年需要推广应用至少 30 个以上玉米品种才能满足该地区各地玉米生产的需要,为了适应品种更新换代速度,满足市场的需求,必须选育出适应我国热带亚热带地区种植的高产、优质、多抗、广适的玉米新品种,以满足不同玉米生态栽培区域的需要^[12-14]。鉴于此,笔者介绍了桂单 655 的选育过程、产量表现、特征特性、种植区域和栽培技术要点,旨在为我国的粮食增产和农民的增收提供品种和技术支撑,促进该地区杂交玉米生产的发展,确保我国粮食安全和自给自足^[1,3-4]。

1 选育过程

1.1 亲本自交系选育 母本自交系 GRL62491 是利用先正达公司杂交种 NH6249 为基础材料选育而成的二环系。2010 年春季开始利用 NH6249 为基础材料进行自交分离选育,经过连续选择优株自交,至 2013 年秋季自交获得 S8 代种子,2014 年春季鉴定纯度达到 98% 以上,从而育成稳定自交系 GRL62491。该自交系的种质基础以苏湾种质为主,在广西的生育期春播 108 d,秋播 95 d,株型紧凑,茎秆紫色,全株叶片 19~20 片。株高 176.30 cm,穗位高 54.80 cm。叶脉紫色,叶色淡绿,较厚,穗上叶片 6 张,上冲,较长较窄。雄穗较长,雄穗分枝 6.83 个,分枝紧靠主轴,雄穗颖片紫色,花药紫色,花粉黄色,花丝紫色。果穗筒型,稍短,穗行数中等,穗长 13.2 cm,穗粗 4.1 cm,穗行数 12~14 行,秃尖长 0.1 cm,行粒

基金项目 广西农业科学院基本科研业务专项“玉米种质资源研究”(2021YT017)。

作者简介 谢小东(1986—),男,湖南衡阳人,助理研究员,硕士,从事玉米遗传育种及种质改良研究。*通信作者,研究员,博士,从事玉米遗传育种及种质资源研究。

收稿日期 2021-02-07; **修回日期** 2021-04-06

数 28~32 粒,出籽率 84.2%,千粒重 293 g。籽粒橘红色,硬粒型,轴芯白色。籽粒品质分析结果:粗蛋白含量 12.40%,粗脂肪含量 4.76%,粗淀粉含量 56.10%,赖氨酸含量 0.30%。经人工接种鉴定高抗大小斑病、南方锈病,中抗穗腐病和灰斑病,感纹枯病。该自交系一般配合力高,在种植密度 6.75 万株/hm² 条件下,测产验收的繁殖产量可达 4 808.55 kg/hm²。已申请国家植物新品种保护,品种受理号为 20181265.4。

父本自交系 X868 是利用温带瑞德种质 X178/9046/478 作基础材料,自交分离选育而成的二环系。2008 年开始利用 X178 与大穗型自交系 9046 杂交,再选择自交 S2 代优良单株与 478 杂交,然后选择优良单株自交并进行穗选,至 2014 年的 S10 代,2015 年春季鉴定纯度达到 98% 以上,从而育成稳定自交系 X868。该自交系在广西的生育期春播 105 d,秋播 91 d,株型较紧凑,幼苗长势好,叶鞘绿色,叶片淡绿色,较短稍大,叶片的淡绿色和绿色相间纵向条纹明显,果穗上叶片 5~6 张,上冲不弯。株高 166 cm,穗位高 71 cm,成株叶片数 18~19 片,雄穗长 42 cm,主轴明显,雄穗穗型紧凑不披散,侧枝与主轴夹角较小,分枝不均匀的短于主轴,略有退化,分枝数 8.4 个,颖片基部绿色,花药黄色,花丝青绿色。果穗筒型,较大,穗长 12.6 cm,穗粗 4.6 cm,穗行数 16~18 行,秃尖长 0.2 cm,行粒数 26~30 粒,出籽率 82.7%,千粒重 286 g。籽粒黄色,半马齿型,轴芯红色。该自交系主要优点是一般配合力高,种子顶土力较强,茎秆粗壮,根系发达,抗倒力较强,果穗行数多,花粉量大,籽粒外观品质较好。在种植密度 6.00 万株/hm² 条件下,测产验收的繁殖产量可达 3 500 kg/hm²。

1.2 杂交品种“桂单 655”选育 选育经过如下:2015 年春季,利用 GRL62491 为母本与自交系 X868 等配置了一系列杂交组合。2015 年秋季将这些杂交组合进行了产量鉴定。2016 年春秋两季将 GRL62491×X868(试验代号:GD1676)杂交组合在广西贵港、河池、天等、都安、靖西、南丹等地共 12 个试点进行产量鉴定,同时在贵州的紫云和兴义以及云南的蒙自和石林 4 个试点进行产量鉴定。2017 年春季参加国家玉米产业技术体系西南区组织的玉米优良组合联合鉴定试验。2018—2019 年参加国家热带亚热带玉米组品种区域试验,2019 年自主进行生产试验,并达到通过国家热带亚热带玉米组品种区域试验的标准,建议和推荐国家热带亚热带玉米组品种审定。

2 桂单 655 的产量表现

2.1 杂交组合初选产量表现 2015 年春季利用 GRL62491 为母本与 X868 的优良穗行配制了一系列杂交组合,秋季将杂交组合种植进行产量比较试验,结果最好的组合平均产量 10 830 kg/hm²,比相邻对照正大 619 增产 13.1%。

2016 年春秋两季在广西 6 个试点(试验代号 GD1676)12 个点次进行产量鉴定试验,有 10 个点次收获计产,在贵州和云南的 4 个点次进行产量鉴定试验,有 2 个点次收获计产。在计产的 12 个点次中,桂单 655 平均产量为 8 701.98 kg/hm²,

比对照品种平均产量(7 358.08 kg/hm²)增产 18.26%。在收获计产的 12 个点次中,桂单 655 的平均产量全部比对照品种增产,增产点次达到 100%(表 1)。

表 1 2016 年桂单 655(GD1676)多点鉴定产量结果

Table 1 Yield results of Guidan 655(GD1676) in multi-test sites identification in 2016

序号 Code	试验地点 Test site	品种产量 Variety yield kg/hm ²	对照产量 Yield of control kg/hm ²	增产率 Yield increase rate/%
1	广西马山(春季)	7 851.45	6 573.00	19.45
2	广西贵港(春季)	9 320.70	7 544.70	23.54
3	广西田阳(春季)	9 082.65	6 216.45	46.11
4	广西宜山(春季)	8 456.85	7 195.05	17.54
5	广西靖西(春季)	8 059.50	7 520.25	7.17
6	广西巴马(春季)	6 686.40	5 616.00	19.06
7	广西马山(秋季)	5 853.45	5 428.35	7.83
8	广西贵港(秋季)	9 564.30	7 744.50	23.50
9	广西田阳(秋季)	5 985.15	5 863.80	2.07
10	广西宜山(秋季)	9 197.85	8 039.85	14.40
11	贵州紫云(单季)	11 493.90	9 452.25	21.60
12	贵州兴义(单季)	12 871.50	11 102.70	15.93

2017 年参加国家玉米产业技术体系西南区组织玉米优良组合联合鉴定试验(试验代号 GD1676),在联合鉴定试验的 17 个试点中,桂单 655 平均产量 8 731.52 kg/hm²,比对照品种平均产量(8 019.43 kg/hm²)增产 8.88%。在 17 个试点中,桂单 655 的平均产量有 11 个点次比对照品种增产,有 6 个点次比对照品种减产,增产点次的比率为 64.71%(表 2)。

表 2 2017 年桂单 655(GD1676)多点鉴定产量结果

Table 2 Yield results of Guidan 655(GD1676) in multi-test site identification in 2017

序号 Code	试验地点 Test site	品种产量 Variety yield kg/hm ²	对照产量 Yield of control kg/hm ²	增产率 Yield increase rate/%
1	四川农业大学	9 553.05	9 401.70	1.61
2	华中农业大学	8 275.35	9 559.20	-13.43
3	云南农业科学院	6 417.00	7 612.05	-15.70
4	重庆市农业科学院	6 583.50	8 494.80	-22.50
5	江苏省农业科学院	11 472.30	9 168.30	25.13
6	广西壮族自治区 农业科学院	9 296.10	8 300.85	11.99
7	贵州省农业科学院	8 288.10	9 139.95	-9.32
8	湖南省农业科学院	5 844.60	6 011.10	-2.77
9	四川省农业科学院	7 784.25	7 428.45	4.79
10	南充市农业科学院	9 525.00	7 488.15	27.20
11	绵阳市农业科学院	9 784.50	8 160.60	19.90
12	恩施州农业科学院	12 348.00	8 322.45	48.37
13	遵义市农业科学院	6 324.90	9 090.15	-30.42
14	曲靖市试验站	8 512.50	6 545.10	30.06
15	德宏州农业科学院	8 260.50	6 349.35	30.10
16	广西青青公司	10 256.85	7 874.10	30.26
17	四川川单公司	9 909.30	7 384.05	34.20

2.2 区域试验产量表现 桂单 655 在 2018 和 2019 年参加国家热带亚热带玉米组品种区域试验,在两年区域试验共 28 个有效试验点中,桂单 655 平均产量为 9 300.06 kg/hm²,比

对照品种桂单 162 平均产量 (8 366. 60 kg/hm²) 增产 11. 16%。在 28 个有效试点中, 有 20 个点次比对照品种增产, 有 8 个点次比对照品种减产, 增产点次的比率为 71. 43%。其中, 2018 年试验平均产量为 9 123. 80 kg/hm², 比对照品种桂单 162 平均产量 (8 521. 50 kg/hm²) 增产 7. 07%。

在 15 个有效试点中, 10 个试点增产, 5 个试点减产, 增产点次比率为 66. 67%。2019 年试验平均产量为 9 476. 31 kg/hm², 比对照品种桂单 162 平均产量 (8 211. 69 kg/hm²) 增产 15. 40%, 增产极显著。在 13 个有效试点中, 10 个试点增产, 3 个试点减产, 增产点次比率为 76. 92% (表 3)。

表 3 桂单 655 (GD1676) 两年区域试验鉴定的平均产量结果

Table 3 Average yield results of Guidan 655 (GD1676) in variety regional trial of national tropical-subtropical maize group in 2018 and 2019

序号 Code	试验地点 Test site	品种产量 Variety yield/kg/hm ²		对照产量 Control yield/kg/hm ²		增产率 Increase rate/%	
		2018 年	2019 年	2018 年	2019 年	2018 年	2019 年
1	云南田丰种业有限公司	9 948. 00	—	7 960. 50	—	24. 97	—
2	云南纳丰种业有限公司	11 008. 50	13 575. 00	10 464. 00	10 689. 00	5. 20	27. 00
3	广东英德市农业科学研究所	9 105. 00	7 992. 00	7 366. 50	5 322. 00	23. 60	50. 17
4	广西农科院玉米研究所	10 416. 00	7 249. 50	7 584. 00	5 622. 00	37. 34	28. 95
5	广西青青农业科技有限公司	8 919. 00	5 314. 50	7 758. 00	4 627. 50	14. 97	14. 85
6	云南文山州农业科学研究所	10 444. 50	9 144. 00	10 972. 50	9 909. 00	-4. 81	-7. 72
7	云南景洪市种子管理站	7 264. 50	9 511. 50	8 644. 50	7 209. 00	-15. 96	31. 94
8	广西柳州市农业科学研究所	10 509. 00	8 514. 00	9 633. 00	6 586. 50	9. 09	29. 26
9	广西河池市农业科学研究所	8 683. 50	—	7 363. 50	—	17. 93	—
10	广西百色市玉米研究所	9 247. 50	9 642. 00	8 256. 00	6 864. 00	12. 01	40. 47
11	贵州紫云县种子管理站	9 985. 50	—	9 547. 50	—	4. 59	—
12	贵州耿马县种子管理站	8 223. 00	11 599. 50	10 861. 50	13 170. 00	-24. 29	-11. 92
13	广东肇庆市农业科学研究所	6 417. 00	—	6 597. 00	—	-2. 73	—
14	贵州荔波县种子管理站	8 169. 00	9 525. 00	5 772. 00	8 266. 50	41. 53	15. 22
15	贵州吉丰种业有限责任公司	8 517. 00	9 000. 00	9 042. 00	8 583. 00	-5. 81	4. 86
16	昆明腾路农业科技有限公司	—	12 255. 00	—	9 684. 00	—	26. 55
17	云南弥勒市金谷种子有限公司	—	9 870. 00	—	10 219. 50	—	-3. 42
	平均 Average	9 123. 80	9 476. 31	8 521. 50	8 211. 69	7. 07	15. 40

2.3 生产试验产量表现 桂单 655 在 2019 年自主开展了生产试验鉴定, 试验设置了 20 个试验点, 分布于广西、云南、贵州、广东和福建 5 个省 (区), 试验按照国家区域试验的标准要求开展, 桂单 655 平均产量为 8 343. 85 kg/hm², 比对照品

种桂单 162 平均产量 (7 686. 55 kg/hm²) 增产 8. 55%。在 20 个试点中, 有 17 个点次比对照品种增产, 有 3 个点次比对照品种减产, 增产点次的比率为 85. 00% (表 4)。

表 4 桂单 655 (GD1676) 2019 年生产试验鉴定的平均产量结果

Table 4 Average yield result of Guidan 655 (GD1676) in production test identification in 2019

序号 Code	承试单位 Test unit	试点 Test site	品种产量 Variety yield kg/hm ²	对照产量 Control yield kg/hm ²	增产率 Increase rate %
1	广西农业科学院玉米研究所	明阳	9 201. 00	7 150. 50	28. 68
2	广西百色市玉米研究所	百色	10 080. 45	7 875. 00	28. 01
3	广西河池市农业科学研究所	宜州	7 302. 00	7 247. 10	0. 76
4	广西来宾市武宣农业局	来宾	6 531. 00	6 397. 80	2. 08
5	广西都安农业局	都安	5 518. 50	5 202. 00	6. 08
6	广西贵港市良种繁殖场	贵港	7 956. 00	7 111. 50	11. 88
7	广西青青农业科技有限公司	武鸣	8 708. 70	6 895. 95	26. 29
8	云南曲靖市农业科学院	罗平	11 482. 50	10 659. 00	7. 73
9	云南曲靖市农业科学院	巧家	10 957. 50	9 948. 00	10. 15
10	云南德宏州农业科学研究所	芒市	7 501. 95	6 902. 85	8. 68
11	云南德宏州农业科学研究所	梁河	8 507. 25	7 840. 35	8. 51
12	云南农业科学院粮食作物研究所	砚山	10 555. 50	9 801. 00	7. 70
13	云南农业科学院粮食作物研究所	思茅	8 478. 45	9 582. 45	-11. 52
14	重庆十九行农业科技有限公司	景洪	8 328. 00	7 231. 50	15. 16
15	贵州草业研究所	独山	8 827. 50	8 587. 50	2. 79
16	贵州平塘县种子管理站	平塘	9 674. 70	8 285. 25	16. 77
17	贵州吉丰种业有限责任公司	兴义	8 237. 70	7 398. 00	11. 35
18	广东湛江市农业科学院	湛江	5 020. 20	3 980. 25	26. 13
19	广东农业科学院	广州	4 295. 55	4 572. 60	-6. 06
20	福建漳州江东良种场	漳州	9 712. 50	11 062. 35	-12. 20
	平均 Average		8 343. 85	7 686. 55	8. 55

3 桂单 655 的特征特性

3.1 植物学特征特性和生物学特征特性 桂单 655 在我国热带亚热带地区的生育期 106.7 d, 比对照品种桂单 162 早熟 2.4 d。该品种种子顶土力强, 幼苗长势好, 芽鞘色浅紫, 株型半紧凑, 株高 266 cm, 穗位高 106 cm, 全生育期成株叶数 19 片, 雄穗分枝多, 分枝长中等, 花药色浅紫, 花丝色浅紫, 果穗长筒型, 果穗与主茎夹角小, 穗柄中, 苞叶情况中等。果穗长 18.85 cm, 果穗粗 5.32 cm, 秃尖长 0.20 cm, 穗行数 16~20 行, 出籽率 86.2%, 百粒重 32.4 g, 籽粒黄色, 半马齿型。空秆率 2.2%, 倒伏率 1.5%, 倒折率 0.4%, 倒伏倒折率之和 1.9%。

3.2 抗病性鉴定及结果 桂单 655 的田间抗性表现为: 抗大小斑病、纹枯病, 中抗茎腐病、南方锈病, 感灰斑病, 穗腐病非高感。人工接种抗性鉴定结果为: 抗大小斑病, 中抗小斑病、茎腐病、穗腐病, 感纹枯病、南方锈病、灰斑病。

3.3 品质分析结果 经农业农村部谷物品质监督检测测试中心的检测分析, 桂单 655 的品质检测结果为: 容重 762 g/L, 粗蛋白质(干基)9.84%, 粗脂肪(干基)5.15%, 粗淀粉(干基)70.38%, 赖氨酸(干基)0.34%。

4 桂单 655 适宜种植区域及栽培技术要点

4.1 适宜种植区域 桂单 655 适宜在广西及云南、贵州、广东、福建、海南等我国热带亚热带区域的低地及河谷地带种植生产, 应注意对玉米纹枯病、南方锈病、灰斑病和草地参夜蛾等病虫害的防控。

4.2 栽培技术要点

(1) 精细整地, 适时播种。整地时要求土壤平整疏松、土块细碎, 无杂草和枝杆等杂物, 这样有利于种子和土壤充分接触, 利于种子吸收水分和养分, 促进种子出苗和苗全苗壮, 土壤墒情适宜时播种, 每穴播 1~2 颗种子。

(2) 合理密植。建议种植密度(5.25 万~5.70 万株/hm²), 施足基肥(施用 22 500~30 000 kg/hm² 的腐熟农家肥料, 或复合肥 300~600 kg/hm², 或者使用一次性缓控释肥 825 kg/hm²), 提高播种质量。

(3) 加强田间管理, 合理追肥。①种子出苗后, 在幼苗 3 叶期做好查苗补苗, 在 3~5 叶期应及时间苗、定苗。定苗时结合中耕松土施攻苗肥, 可施用腐熟粪水 22 500~30 000 kg/hm², 或尿素 60~75 kg/hm², 或复合肥 150~225 kg/hm²。②重施攻苞肥, 同时要注意病虫害的防治。在植株拔节前的大喇叭口期应进行大培土和重施攻苞肥, 可施用复合肥 225~300 kg/hm² 和尿素 150~225 kg/hm² 作为攻秆攻苞肥, 使植株生长各个时期对营养元素的需求得到充分的保证。施肥

后进行大培土, 提高玉米抗倒能力。促进雌穗幼穗分化和发育, 争取穗大粒多, 籽粒饱满。③科学排灌。在玉米各生育期要科学排灌。在植株拔节前的大喇叭口期是植株生长需要水分最多的时候, 这时田块里应保持湿润, 干旱时要及时灌水, 否则会影响植株的幼穗分化, 缺水严重时会影响显著降低产量。玉米抽雄前 10~20 d 对水分反应最敏感, 如果遇到干旱, 会造成产量严重降低, 因此必须注意灌水抗旱保丰收。玉米整个生长期不耐水淹, 田块里有积水时应及时排水, 以免植根系的生长发育。④注意防治病虫害。地下害虫主要危害玉米的地下及近地面部分, 包括刚播种的玉米种子、幼根、嫩茎等, 尤其是在播种期及苗期危害最为严重。播种时注意防治地下害虫如蛴螬、金针虫、蝼蛄、小地老虎。出苗后注意防治草地贪夜蛾、黏虫、玉米螟、黑毛虫、铁甲虫、蚜虫等, 应及时做好田间病虫害调查和测报。玉米主要的病害有大小斑病、灰斑病、纹枯病、锈病、茎腐病、穗粒腐病、丝黑穗病等, 应备好相应农药及时准确地防治各种主要病虫害。

(4) 适时采收。果穗苞叶变黄后, 说明果穗已经成熟, 虽然植株还是青枝蜡秆, 这时可以选择天气晴朗的日子进行采收。

参考文献

- [1] 刘旭. 生物多样性: 关于中国种质资源面临的挑战与对策[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2005, 7(4): 101-104.
- [2] 高旭东, 周旭梅. 我国玉米育种核心种质的研究现状与展望[J]. 黑龙江农业科学, 2008(2): 139-141.
- [3] 雍洪军, 王建军, 张德贵, 等. 美洲地区主要玉米群体特征及其利用途径分析[J]. 遗传, 2013, 35(6): 703-713.
- [4] 周海宇, 周锦国, 江禹奉, 等. 高产优质多抗玉米新品种桂单 905 的选育研究[J]. 种子, 2020, 39(6): 124-126, 168.
- [5] 谭华, 邹成林, 郑德波, 等. 玉米新品种桂单 666 特征特性及其栽培技术[J]. 中国种业, 2020(4): 84-86.
- [6] 黄爱花, 韦新兴, 黄开健, 等. 糯玉米新品种桂糯 615 的选育及栽培技术[J]. 中国种业, 2019(4): 64-65.
- [7] 祖文龙, 王安贵, 陈泽辉, 等. 优质高产广适玉米杂交种金玉 579 选育研究[J]. 种子, 2019, 38(4): 124-126.
- [8] 刘鹏飞, 陈泽辉, 郭向阳, 等. 高产稳产广适玉米新品种金玉 838 的选育[J]. 种子, 2016, 35(12): 108-110.
- [9] 王安贵, 陈泽辉, 祝云芳, 等. 高产优质脱水快玉米杂交种煌单 008 的选育研究[J]. 种子, 2015, 34(5): 115-116, 125.
- [10] 王安贵, 陈泽辉, 祝云芳, 等. 优质高产稳产玉米杂交种华龙玉 899 的选育[J]. 贵州农业科学, 2015, 43(8): 6-8.
- [11] 柏光晓, 任洪. 适宜西南山区的高产优质多抗玉米杂交种贵单 8 号选育研究[J]. 玉米科学, 2007, 15(S1): 27-29.
- [12] 李丽云, 陈锋. 高产、优质杂交玉米新品种创玉 118 的选育与应用[J]. 种子, 2017, 36(12): 114-116.
- [13] 喻本雨, 陈泽恩, 王成伟, 等. 高产优质玉米新品种卓玉 1 号的选育[J]. 种子, 2014, 33(9): 97-98.
- [14] 纪骏伟, 傅敬东, 黄金虹, 等. 热带·亚热带高产高抗玉米新品种金玉 98 的选育及高产栽培技术[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(3): 1382, 1386.