

高产抗逆高效广适玉米杂交种吉单83的选育与应用

卢实¹, 路明¹, 高婷婷¹, 周德龙¹, 张志军¹, 张建新¹, 马英杰¹, 王敏²,
周旭东¹, 郑淑波¹, 刘文国^{1*}

(1. 吉林省农业科学院(中国农业科技东北创新中心)玉米研究所/主要粮食作物国家工程研究中心/国家玉米工程技术研究中心(吉林)/农业农村部东北中部玉米生物学与遗传育种重点实验室, 长春 130033; 2. 吉林吉农高新技术发展股份有限公司, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 吉单83是吉林省农业科学院和吉林吉农高新技术发展股份有限公司于2019年选育的玉米杂交种, 具有高产、抗逆、广适等特点。2016—2017年参加东北中熟春玉米组联合体区域试验, 两年平均产量12 492.0 kg/hm², 比对照先玉335增产3.0%; 2018年参加生产试验, 平均产量12 382.5 kg/hm², 比对照先玉335增产5.4%, 区域试验和生产试验总增产点次占比75.3%。经接种鉴定, 中抗大斑病、灰斑病、茎腐病、穗腐病, 籽粒容重784 g/L, 较国家一等粮标准高64 g/L, 粗蛋白含量10.92%。吉单83的选育和应用对推动东北品种更新换代具有促进作用, 为保障国家粮食安全提供种源保障。

关键词: 玉米; 杂交种; 高产; 抗逆; 广适; 吉单83; 选育

中图分类号: S513.03

文献标识码: B

文章编号: 2096-5877(2025)06-0015-05

Breeding and Application of High-Yield, Stress-Tolerant, Efficient, and Widely Adaptable Maize Hybrid Jidan 83

LU Shi¹, LU Ming¹, GAO Tingting¹, ZHOU Delong¹, ZHANG Zhijun¹, ZHANG Jianxin¹, MA Yingjie¹,
WANG Min², ZHOU Xudong¹, ZHENG Shubo¹, LIU Wenguo^{1*}

(1. Maize Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences(Northeast Agricultural Research Center of China)/National Engineering Research Center of Major Food Crops/National Engineering Research Center for Maize(Jilin)/Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Maize in Northeast Region, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Changchun 130033; 2. Jilin Jinong Hi-tech Development Co., Ltd., Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Jidan 83 is a maize hybrid developed by Jilin Academy of Agricultural Sciences and Jilin Jinong Hi-tech Development Co., Ltd. in 2019, with the characteristics of high yield, stress resistance, and wide adaptability. From 2016 to 2017, it participated in the regional trials of the Northeast China-North China Medium Maturity Spring Maize Group Consortium, with an average yield of 12 492.0 kg/ha over two years, which was 3.0% higher than that of the control variety Xianyu 335. In 2018, it participated in the production trials, with an average yield of 12 382.5 kg/ha, representing a 5.4% increase compared to Xianyu 335. The number of plots with yield increase accounted for 75.3% of the total plots in both regional and production trials. Inoculation tests confirmed that it had moderate resistance to northern leaf blight, gray leaf spot, stalk rot, and ear rot. The kernel bulk density was 784 g/L, which was 64 g/L higher than the national Grade I grain standard, and the crude protein content was 10.92%. The breeding and application of Jidan 83 promote the renewal of maize varieties in Northeast China and provide germplasm support for safeguarding national food security.

Key words: Maize; Hybrid; High yield; Stress tolerance; Wide adaptability; Jidan 83; Breeding

收稿日期: 2025-03-23

基金项目: 国家玉米产业技术体系项目(CARS-02)

作者简介: 卢实(1988-), 男, 副研究员, 博士, 从事玉米遗传育种研究。

通信作者: 刘文国, E-mail: liuwenguo168@163.com

玉米是重要的粮食、经济、饲料作物, 自2012年发展成为我国第一大粮食作物。2024年玉米播种面积4 474万hm², 总产量29 492万t, 分别占我国粮食播种面积和总产量的37.5%和41.7%(2024年国家统计公报), 有力保障了国家粮食安全

全。单产水平的提高是玉米产能提升的主要路径,2024年我国玉米单产达到6 592.5 kg/hm²,不断创新和突破的新品种、新技术的推广发挥了重要作用。从近四十年来我国玉米大品种的历史沿革来看,以郑单958等27个玉米大品种累计推广占期间我国玉米总种植面积的29.09%,对稳定玉米生产、保障粮食安全发挥了重要作用^[1]。“十三五”以来,以裕丰303、中科玉505、东单1331、中玉303等为代表的耐密高产抗逆宜机收新一代品种正在生产中发挥着核心作用^[2-5]。东华北中熟玉米区是我国重要的玉米产区,目前突破性品种少,仍不能满足玉米高质量发展和市场多元化消费需求。在2023年中央一号文件提出实施新一轮千亿斤粮食产能提升行动的大政策下,提升行动的关键在于种子和耕地,主要依靠玉米。吉单83是吉林省农业科学院和吉林吉高新技术发展股份有限公司于2019年审定的玉米品种(国审玉20190114),具有高产、抗逆、高效、广适等特点,目前正在东华北中熟玉米区加快应用,为解决突破性品种缺乏的“卡脖子”难题提供种源支撑。

1 选育经过

1.1 母本吉A8401的选育过程

母本吉A8401以FM001×HM1为基础材料,采取早代(S₃代)测配、多环境联合鉴定(吉林公主岭、通化、洮南,海南乐东,综合筛选适应性优良单株)、强胁迫(前期早播鉴定耐低温、中期病害接种鉴定)、严选择(严格鉴定标准,筛选综合抗性强、配合力高的单株)等方法经过8年自交选育而成。出苗至成熟126 d(公主岭),幼苗叶鞘紫色,叶片绿色,叶缘绿色,成株叶片20片。株型半紧凑,株高185 cm,穗位高75 cm,雄穗一级分枝数2~3个,第1叶鞘紫色,花药紫色,花丝绿色,穗长15.5 cm,穗行数14~16行,单穗粒重103 g,籽粒黄色,马齿型,偏硬

粒型,穗轴红色,百粒重26 g。抗灰斑病、茎腐病、穗腐病,中抗丝黑穗病,一般产量4 000 kg/hm²以上。

1.2 父本吉A8302的选育过程

父本吉A8302是以吉A137×吉A77为基础材料,采用单倍体育种技术综合选育而成。出苗至成熟125 d(公主岭),株型紧凑,株高182 cm,穗位高71 cm,雄穗分枝数4~5个,穗长14.5 cm,穗粗4.8 cm,穗行数14~16行,籽粒橙黄色,偏马齿型。抗玉米大小斑病、抗弯孢叶斑病、抗灰斑病,一般产量3 500 kg/hm²以上。

1.3 吉单83杂交选育过程

吉单83是2012年以自选系吉A8401为母本、吉A8302为父本杂交选育而成的普通玉米杂种,2013年在吉林公主岭开展初级比较试验,2014—2015年参加本单位的多点产比试验,2016—2017年参加国家东华北中熟春玉米组联合体区域试验,2018年参加生产试验,2019年通过国家农作物品种审定委员会审定(国审玉20190114)。

2 主要特征特性

东华北中熟春玉米组出苗至成熟131 d,比对照先玉335早熟0.7 d。幼苗叶鞘紫色,叶片绿色,叶缘绿色,花药浅紫色,颖壳绿色。株型半紧凑,株高308 cm,穗位高122 cm,成株叶片数19.5片。果穗筒形,穗长19.1 cm,穗行数14~20行,穗粗6.6 cm,穗轴红,籽粒黄色,半马齿型,百粒重36.4 g。

3 主要技术创新

3.1 高产稳产

吉单83于2016—2018年参加国家东华北中熟春玉米组联合体区域试验和生产试验,产量比对照品种先玉335增产2.0%~5.4%,2016年区域试验初试平均产量12 102.0 kg/hm²,比对照先玉335增产4.0%;2017年区域试验复试平均产量

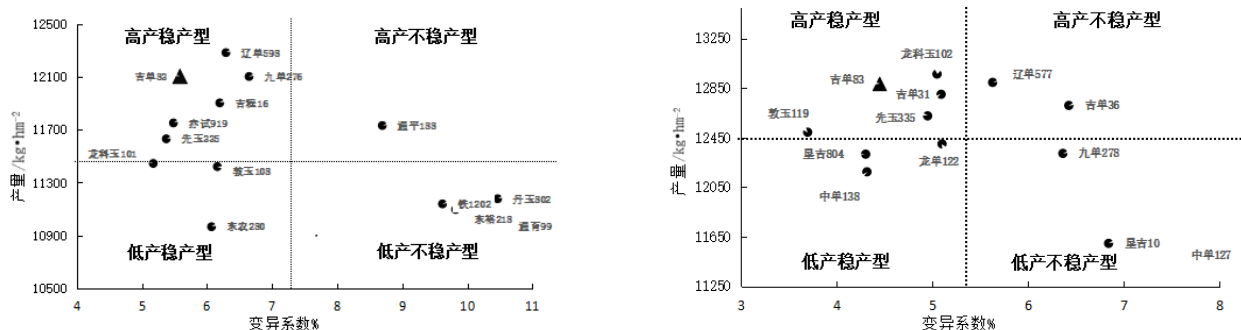


图1 吉单83产量稳产性分析

Fig.1 Analysis of yield stability of Jidan 83

12 882.0 kg/hm², 比对照增产 2.0%; 两年区域试验平均产量 12 492.0 kg/hm², 较对照增产 3.0%, 2018 年生产试验平均产量 12 382.5 kg/hm², 较对照增产 5.4%。通过 Shukia 稳定性分析方法表明, 吉单 83 属高产稳产型品种, 2016 年和 2017 年区域试验的 Shukla 变异系数分别为 5.58% 和 4.45%, 高产、稳产性居参试品种首位。

3.2 品质优良

吉单 83 的商品粮品质好, 米质优, 经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)分析鉴定, 籽粒容重达到 784.00 g/L, 较国家一等粮标准高 64.00 g/L; 蛋白含量较高, 粗蛋白含量 10.92%, 粗脂肪含量 3.66%, 粗淀粉含量 73.62%, 赖氨酸含量 0.30%(表 1)。

表 1 吉单 83 品质检测结果
Table 1 Quality testing results of Jidan 83

吉单 83 Jidan 83	性状值 Trait value
籽粒容重/g·L ⁻¹	784.00
粗蛋白含量/%	10.92
粗脂肪含量/%	3.66
粗淀粉含量/%	73.62
赖氨酸含量/%	0.30

3.3 综合抗性强

吉单 83 具有综合抗病能力强的特点, 2016—2017 年经黑龙江省农业科学院植物保护研究所和吉林省农业科学院植物保护研究所人工接种抗性鉴定, 中抗大斑病、灰斑病、茎腐病、穗腐病 4 种病害(表 2), 其中, 对于当前东北地区流行的玉米穗腐病、灰斑病具有较好抗性。2018 年生产试验田间自然鉴定表现为高抗丝黑穗病、茎腐病、穗腐病, 抗灰斑病, 中抗大斑病。在抗倒伏、倒折性状上, 区域试验和生产试验结果表明, 吉单 83 的倒伏、倒折率之和平均为 4.6%, 比对照品种先玉 335 降低 8.2 个百分点, 抗倒伏、倒折能力显著高于对照品种(表 3)。

3.4 氮高效

研究表明, 吉单 83 具有较好的氮素利用率。张盼盼等对 41 个品种氮利用效率的研究^[6], 将 41 个品种划分为双高效型、低氮高效型、高氮高效型、双低效型 4 种类型, 其中, 吉单 83 属双高效型品种, 在正常施氮条件和减氮 20% 条件下的氮效率分别为 28.5 kg/kg 和 29.3 kg/kg, 比供试各品种的平均氮效率分别高 0.6 kg/kg 和 0.1 kg/kg。2020 年本团队在公主岭试验基地多年耗竭的低氮田上的试验表明, 吉单 83 产量为 7 817.1 kg/hm², 比对照品种先玉 335 高 4.53%。

表 2 吉单 83 抗病鉴定
Table 2 Disease resistance identification of Jidan 83

年份 Year	大斑病 Leaf blight		灰斑病 Gray leaf spot		穗腐病 Maize ear rot		茎腐病 Stem rot		丝黑穗病 Head smut	
	病级 Level	抗性 Resistant	病级 Level	抗性 Resistant	病级 Level	抗性 Resistant	发病率/% Incidence rate	抗性 Resistant	发病率/% Incidence rate	抗性 Resistant
	2016	5	MR	5	MR	3.6	MR	14.5	MR	12.8
2017	5	MR	5	MR	4.6	MR	15.4	MR	21.7	S

注: MR 为中抗病; S 为感病。

Note: MR is moderately resistant to disease; S is sensitive to disease.

表 3 吉单 83 抗倒性鉴定
Table 3 Lodging resistance identification of Jidan 83

年份 Year	吉单 83 Jidan 83		先玉 335 Xianyu 335	
	倒伏率 Lodging rate	倒折率 Inverted rate	倒伏率 Lodging rate	倒折率 Inverted rate
	2016	6.4	0.9	21.5
2017	3.7	0.9	5.3	1.2
2018	1.5	0.4	4.8	2.8

%

3.5 适应广

吉单83具有较好的广适性,适宜东华北中熟春玉米区种植,覆盖吉林、辽宁、黑龙江、内蒙古、河北、山西6省区,具体分布在吉林省吉林市、白城市、通化市大部分地区,辽源市、长春市、松原市部分地区,黑龙江省第一积温带,内蒙古兴安盟南部、赤峰市、通辽市、呼和浩特市、包头市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市等部分地区,辽宁省东部山区和辽北部分地区,河北省张家口市坝下丘陵及河川中熟区和承德市中部中熟区,山西省北部大同市、朔州市盆地和中部及东南部丘陵区。

4 高产栽培技术要点

4.1 选地和整地

一般选择地势平坦、土质肥沃保水、中等以上肥力的地块为宜。推荐秋整地、秸秆深翻还田,及时耕整地,耙地、起垄、镇压连续作业达到待播状态。

4.2 适时播种

播种前精选种子,做好种子包衣,杜绝“白籽”下地,可采用满适金、锐胜等药剂的混合液进行种子包衣防治玉米丝黑穗,确保促根壮苗。根据气温、土壤墒情等确定最佳播期,适时适墒播种,在适宜区域一般4月下旬至5月上旬地温稳定10℃以上进行播种,一般种植密度6.0万株/hm²。根据当地实际情况选择适宜的播种方式,一次完成施肥、播种、覆土、镇压等作业。

4.3 施肥

根据土壤肥力、产量水平、品种特性、种植密度科学施肥,施足底肥,一般施肥约90~750 kg/hm²玉米专用复合肥,拔节后、大喇叭口期前适当追施尿素,后期可进行叶面肥无人机航化作业。

4.4 病虫草害防控

于玉米播后苗前土壤喷雾防治草害,用40%乙草胺·扑草净乳油4 500~6 000 mL/hm²+20%异噁唑草酮悬浮300 mL/hm²,兑水进行土壤喷雾,药液混配均匀,做到喷施均匀、不漏喷、不重喷。在大喇叭口期或大斑病发病初期,可选用35%唑醚·氟环唑悬浮剂、40%丁香·戊唑醇悬浮剂、30%肟菌·戊唑醇悬浮剂等药剂按推荐剂量喷雾防治玉米叶斑病。玉米螟防治早期可以释放赤眼蜂或者白僵菌进行防治,也可选用200 g/L四氯虫酰胺悬浮剂、200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂、16 000 IU/mg苏云金芽孢杆菌可湿性粉剂等药剂按推荐剂量喷雾防治。

4.5 收获

当玉米达到生理成熟,籽粒乳线消失、出现明显黑胚层时,即可以开始收获,一般在9月末至10月初收获。条件允许的情况下,可适时晚收,促进籽粒完熟,降低籽粒含水量,方便后期储存。

5 推广应用

吉单83自2019年通过国家审定后,由吉林吉农高新技术发展股份有限公司独家实施产业化,建立了“产学研”深度融合的全链条产业化开发体系,种业公司建立了高质量的《玉米种子生产技术规程》,为企业标准严格把关种子生产质量关。育种单位通过育种、栽培、植保等多学科协同,在吉林省东、中、西不同生态区建立吉单83高产示范田,加速产业化应用,成为适应区最受欢迎的玉米品种之一,2020年连续3年入选吉林省玉米主导品种。随着东华北中熟春玉米区新型农业生产模式不断完善,土地流转程度显著提升,土地托管企业、种粮大户、家庭农场、农业合作社等逐步成为玉米生产的主要参与者,新生产形势下要求品种要兼顾产量、品质和抗性。吉单83具有高产、抗病、广适、优质等特点,适宜集约化、机械化的生产方式,同时种植附加值高,籽粒容重较国家一等粮标准高64 g/L,粗蛋白含量10.92%,能够有效延伸加工产业链,将增产最大程度的转化为提效,对推进农业产量现代化进程提供品种支撑。

参考文献:

- [1] 白岩,高婷婷,卢实,等.近四十年来我国玉米大品种的历史沿革与发展趋势[J].作物学报,2023,49(8):2064-2076.
BAI Y, GAO T T, LU S, et al. A retrospective analysis of the historical evolution and developing trend of maize mega varieties in China from 1982 to 2020[J]. Acta Agronomica Sinica, 2023, 49(8): 2064-2076. (in Chinese)
- [2] 费继飞,王行川,陈瑞杰,等.玉米新品种‘裕丰303’的商业育种问题讨论[J].中国农学通报,2020,36(27):26-32.
FEI J F, WANG X C, CHEN R J, et al. Maize new variety ‘Yufeng 303’ commercial breeding[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2020, 36(27): 26-32. (in Chinese)
- [3] 费继飞,孙招,王行川,等.玉米新品种‘中科玉505’的选育及相关商业育种问题探讨[J].中国农学通报,2021,37(18):6-13.
FEI J F, SUN Z, WANG X C, et al. The breeding of corn hybrid ‘Zhongkeyu 505’ and its implication for commercial breeding [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2021, 37(18): 6-13. (in Chinese)
- [4] 于曹斐,陈俊文,吕林,等.东单1331的推广对玉米育种的

- 启示研究[J]. 农村科学实验, 2020, 623(3): 30-31.
- YU C F, CHEN J W, LYU L, et al. Study on the enlightenment of the promotion of Dongdan 1331 to maize breeding[J]. Rural Scientific Experiment, 2020, 623(3): 30-31. (in Chinese)
- [5] 王岩文, 隋朋斐, 付发林, 等. 绿色高产优质玉米新品种‘中玉303’[J]. 中国种业, 2022, 324(3): 133-134.
- WANG Y W, SUI P F, FU F L, et al. ‘Zhongyu 303’, a new green, high-yield, and high-quality corn variety[J]. China Seed Industry, 2022, 324(3): 133-134. (in Chinese)
- [6] 张盼盼, 李志源, 刘京宝. 黄淮海地区高产氮高效玉米品种的筛选与评价[J]. 河南农业科学, 2021, 50(10): 10-17.
- ZHANG P P, LI Z Y, LIU J B. Screening and evaluation of maize varieties with high yield and nitrogen use efficiency in Huang-Huai-Hai region[J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 2021, 50(10): 10-17. (in Chinese)
- [7] LOBELL D B. The use of satellite data for crop yield gap analysis[J]. Field Crops Research, 2013, 143: 56-64.
- [8] YANG M X, ZHOU R. Research on degumming experiment of corn bracts[J]. Advanced Materials Research, 2012, 550-553: 1242-1247.
- [9] LIU W G, ZHAI D F, JIA C L, et al. Effects of different cropping patterns on mechanical harvest efficiency and yield of summer maize[J]. Crops, 2014, 35(1): 99-101.
- [10] VAN WART J, KERSEBAUM K C, PENG S B, et al. Estimating crop yield potential at regional to national scales[J]. Field Crops Research, 2013, 143: 34-43.
- [11] LOBELL D B, CASSMAN K G, FIELD C B. Crop yield gaps: their importance, magnitudes, and causes[J]. Annual Review of Environment and Resources, 2009, 34(1): 179-204.
- [12] DANILO R L, HAROLDO C F, MAURI M T. Losses in germination mechanized harvest of corn grown in small spacing and conventional[J]. Semina Ciências Agrárias, 2012, 33(4): 1351-1358.
- [13] LEITE E D S, FERNANDES H C, GUEDES I L. Technical and economic analysis of semimechanized harvest of eucalyptus in different spacing[J]. Cerne, 2014, 20(4): 637-643.
- [14] LONG R, WANG J, CHEN Y H. Dry matter accumulation, moisture content in maize kernel and their influences on mechanical harvesting[J]. Agricultural Science & Technology, 2011: 1857-1860.

(责任编辑: 朴红梅)

(上接第9页)

- [54] 吕丙盛. 水稻(*Oryza sativa* L.)应对盐碱胁迫的生理及分子机制研究[D]. 长春: 中国科学院研究生院(东北地理与农业生态研究所), 2015.
- [55] 徐晨, 刘晓龙, 李前, 等. 供氮水平对盐胁迫下水稻叶片光合及叶绿素荧光特性的影响[J]. 植物学报, 2018, 53(2): 185-195.
- XU C, LIU X L, LI Q, et al. Effect of salt stress on photosynthesis and chlorophyll fluorescence characteristics of rice leaf for nitrogen levels[J]. Chinese Bulletin of Botany, 2018, 53(2): 185-195. (in Chinese)
- [56] 吕魏, 苏靖文, 余晓焱, 等. 2种氮形态对水稻产量和光合特性影响的生理机制[J]. 南方农业学报, 2023, 54(6): 1780-1788.
- LYU W, SU J W, YU X Y, et al. Physiological mechanism of the effects of two nitrogen forms on yield and photosynthetic characteristics of rice[J]. Journal of Southern Agriculture, 2023, 54(6): 1780-1788. (in Chinese)
- [57] ZHANG J B, WANG J, MÜLLER C, et al. Ecological and practical significances of crop species preferential N uptake matching with soil N dynamics[J]. Soil Biology and Biochemistry, 2016, 103: 63-70.
- [58] 赖灯妮, 彭克勤, 梁雄, 等. 硝酸盐高亲和水稻品种的筛选与硝酸盐高亲和基因表达分析[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2009, 35(6): 593-596.
- LAI D N, PENG K Q, LIANG X, et al. Screening and expression of high-affinity nitrate transport genes of rice[J]. Journal of Hunan Agricultural University (Natural Sciences), 2009, 35(6): 593-596. (in Chinese)
- [59] KUSANO M, TABUCHI M, FUKUSHIMA A, et al. Metabolomics data reveal a crucial role of cytosolic glutamine synthetase 1;1 in coordinating metabolic balance in rice[J]. The Plant Journal, 2011, 66(3): 456-466.
- [60] PERCHLIK M, TEGEDER M. Leaf amino acid supply affects photosynthetic and plant nitrogen use efficiency under nitrogen stress[J]. Plant Physiology, 2018, 178: 174-188.
- [61] SATHEE L, JHA S K, RAJPUT O S, et al. Expression dynamics of genes encoding nitrate and ammonium assimilation enzymes in rice genotypes exposed to reproductive stage salinity stress[J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2021, 165: 161-172.
- [62] 刘梅, 郑青松, 刘兆普, 等. 盐胁迫下氮素形态对油菜和水稻幼苗离子运输和分布的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2015, 21(1): 181-189.
- LIU M, ZHENG Q S, LIU Z P, et al. Effects of nitrogen forms on transport and accumulation of ions in canola (*B.napus* L.) and rice (*Oryza sativa* L.) under saline stress[J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizer, 2015, 21(1): 181-189. (in Chinese)
- [63] 石晓旭. 盐胁迫下氮肥运筹对水稻产量及其生理的影响[D]. 扬州: 扬州大学, 2018.

(责任编辑: 范杰英)