



周超,王俊强,韩业辉,等.早熟高产优质玉米新品种嫩单 47 的选育[J].黑龙江农业科学,2025(4):104-108.

早熟高产优质玉米新品种嫩单 47 的选育

周 超,王俊强,韩业辉,徐 婷,马宝新,刘海燕,孙善文,于运凯

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为促进优质玉米新品种嫩单 47 的推广应用,介绍了其选育过程、特征特性、产量表现和主要栽培技术。嫩单 47 是黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院玉米研究所于 2017 年以玉米自交系 7076A1 为母本,以玉米自交系 K165101B 为父本组配而成的杂交组合。2021—2022 年参加黑龙江省齐顺联合体玉米区域试验,两年平均产量为 $10\,668.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照品种德美亚 1 号平均增产 7.6%。2023 年参加黑龙江省齐顺联合体生产试验,平均产量为 $10\,372.6\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照品种德美亚 1 号增产 7.4%。2024 年通过黑龙江省农作物品种审定委员会审定,审定编号:黑审玉 2024L0061。嫩单 47 具有抗倒伏、抗病害、耐密植、优质、高产、籽粒后期脱水快、适宜机械化收获等特性,适合在黑龙江省第四积温带地区种植。

关键词:玉米;嫩单 47;选育;特征特性;早熟;高产

黑龙江省作为我国的主要农业省份之一,在保障国家粮食安全方面扮演着至关重要的角色。不仅是我国商品粮的主要供应基地,也是粮食战略储备的关键区域。黑龙江省位于东北平原的肥

收稿日期:2024-12-20

基金项目:黑龙江省中国科学院关义新玉米遗传育种科学家工作室;黑龙江省农业科技创新跨越工程重大需求科技创新攻关项目(CX23ZD05)。

第一作者:周超(1986—),女,硕士,助理研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:zhouchao1201@126.com。

通信作者:王俊强(1981—),男,硕士,副研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:august-wjq@163.com。

Breeding and Cultivation Technology of New Hybrid Soybean Cultivar Jiyu 668

WANG Pengnian, HU Shuiqingqing, LIU Dazhuang, ZHANG Jingyong, ZHANG Chunbao, ZHENG Yuhong, WANG Liang

(Soybean Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences / Key Laboratory of Hybrid Soybean Breeding of Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Changchun 130033, China)

Abstract:To promote the new strong-hybrid soybean variety Jiyu 668, this article introduced the parental sources and breeding process, characteristics, yield performance, cultivation techniques, and key points of seed production technology. Jiyu 668 was a new hybrid soybean variety independently selected by the Soybean Research Institute of Jilin Academy of Agricultural Sciences since 2015, using the soybean cytoplasmic male sterile line JLCMS247A as the female parent and the restorer line JLR227 as the male parent to form a hybrid combination. After years of screening and yield identification, it has been developed. This variety participated in regional trials in Jilin Province from 2020 to 2021, with an average yield of $2\,931.25\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, an increase of 11.8% compared to the control Hejiao 02-69, and a maximum yield of $3\,783.3\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ belon the experimental sites. In 2021, we participated in production trials with an average yield of $2\,649.4\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, which increased by 12.7% compared to the control variety Hejiao 02-69. The highest yield per hectare reached $3\,041.0\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Approved by the Jilin Provincial Crop Variety Approval Committee in 2022, with approval number Jishendou 20220003. This variety has a crude protein content of 35.39%, a crude fat content of 22.94%, and a total egg fat content of 58.33%. It has outstanding high and stable yield characteristics and belongs to the high oil soybean variety. It is suitable for planting in a large area and has broad prospects for promotion and application.

Keywords: hybrid soybean; Jiyu 668; high yield; high oil

沃地带,拥有得天独厚的土壤、水资源和充足的日照条件^[1-2]。在众多粮食作物中,玉米以其广泛的播种面积和高产量,稳居黑龙江省粮食作物之首。尽管我国玉米的种植规模庞大,但相较于美国,我国的玉米在成熟速度和单位产量方面仍存在显著差距^[3-5]。目前我国玉米具有高质量种质资源的遗传基础相对来说比较狭窄,在实际生产中可以被应用的突破性品种较少,特别是缺乏耐密、品质佳、抗逆性强的品种^[6-7]。为了应对这一挑战,我国的农业科研人员正致力于通过采用基因工程和传统育种技术相结合的方式进一步拓宽玉米种质资源的遗传基础,加速突破性玉米新品种的培育进程^[8-12]。近年来,随着玉米审定渠道的多样化,市场上涌现出大量玉米新品种^[13-16]。虽然各育种单位在玉米新品种的选育数量上不断增加,但目前选育出早熟、优质、高产、抗倒、抗逆性强、耐密、宜机收的玉米品种,依旧是提升玉米产量和农民收益最有效的途径^[17-20],同时也是从事玉米遗传育种科研工作者的核心任务^[21-22]。因此,黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院的玉米遗传育种团队一直致力于种质资源的改良与创新工作。通过配合力测定和表型鉴定等方法,在多重压力选择条件下,以早熟、高产、优质、抗逆、丰产性好,适宜机械化收获为育种目标,利用选育的优良自交系 7076A1 为母本、K165101B 为父本组配而成玉米杂交种嫩单 47,并且开展了多年多点的比较试验。嫩单 47 在 2021—2022 年参加了黑龙江省齐顺联合体的玉米区域试验;2023 年参加生产试验;2024 年嫩单 47 通过了黑龙江省农作物品种审定委员会的审定。本文简要阐述了嫩单 47 的选育过程、特征特性及高产栽培技术要点,旨在进一步促进嫩单 47 玉米的快速推广和应用。

1 亲本来源及选育过程

1.1 母本 7076A1

7076A1 以德美亚 2 号杂交种为母本,通过南北穿梭系谱法进行选育。在适应种植区域内,从播种至成熟所需天数约为 110 d,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温约为 $2\,300^{\circ}\text{C}$ 。紫色叶鞘,绿色叶片及茎秆。5~7 个雄穗分枝,浅紫色颖壳,绿色花丝及花药。植株高度 175 cm,穗位高 70 cm,成熟期可见 12 片叶。筒型果穗,红色穗轴,穗长 15.0 cm,穗粗 4.2 cm,穗行数 16 行,偏马齿型籽粒,粒色为橙色,百粒重为 29.0 g。

1.2 父本 K165101B

K165101B 是以克玉 16 为父本(KL632)以 111B791 为基础材料,采用南北穿梭系谱法进行选育。在适应区域内从出苗到成熟需要约 110 d,需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温大约为 $2\,230^{\circ}\text{C}$ 。紫色叶鞘,绿色叶片,绿色茎。2~4 个雄穗分枝,绿色颖壳、花丝和花药。植株高度 165 cm,穗位高 70 cm,成株可见 11 片叶。筒型果穗,白色穗轴,穗长 15.0 cm,穗粗 4.0 cm,穗行数 12~14 行之间,硬粒型籽粒,粒色橙色,百粒重为 30.1 g。

1.3 杂交种选育过程

杂交组合嫩单 47 由黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院玉米研究所于 2017 年通过玉米自交系 7076A1 与玉米自交系 K165101B 的杂交配组而成(7076A1 \times K165101B)。该杂交组合在 2018 年至 2019 年间分别进行了初级鉴定试验和品种比较试验,试验结果表明,嫩单 47 具有抗倒伏、抗病害、耐密植、优质、高产,籽粒后期脱水快、适宜机械化收获等特性。在 2019 年至 2020 年期间,嫩单 47 在九三、北安、黑河、克东、五大连池等适应区进行了多点异地鉴定,其在各试验点均展现出高产、稳产、抗病、抗倒伏等优良特性,与对照品种德美亚 1 号相比,嫩单 47 在产量、成熟期适宜性及抗性方面均表现出显著优势。2021 年至 2022 年参加黑龙江省齐顺联合体的玉米区域试验;2023 年参加生产试验;2024 年嫩单 47 通过了黑龙江省农作物品种审定委员会的审定,审定编号:黑审玉 2024L0061。

2 特征特性

2.1 植物学特性

在适宜种植区域,嫩单 47 的生育期约为 110 d。出苗能力强,幼苗生长健壮,紫色叶鞘,叶片深绿色,茎部绿色。成株高度 290 cm,穗位高 108 cm,可见叶片数为 12 片,植株形态为半收敛型。绿色花药和绿色花丝,雄穗 5~8 个一级分枝,苞叶长度适中。长筒型果穗,红色穗轴,穗长 18.7 cm,穗粗 4.7 cm,穗行数 16 行。黄色籽粒,偏马齿型,百粒重 36.9 g。

2.2 抗性鉴定

嫩单 47 在 2021—2023 年,经黑龙江省农业科学院植物保护研究所连续 3 年的田间接种鉴定。鉴定结果如表 1 所示,中抗至感大斑病,丝黑穗病的发病率介于 0%~29.4%,高抗镰孢茎腐病,高抗镰孢穗腐病。

表 1 2021—2023 年嫩单 47 抗病性鉴定

年份	大斑病		丝黑穗		镰孢茎腐病		镰孢穗腐病	
	病级	抗性评价	发病率	抗性评价	病级/(病株率)	抗性评价	平均病级	抗性评价
2021	5	中抗(MR)	6.1	中抗(MR)	1(1.5%)	高抗(HR)	—	—
2022	7	感病(S)	0.0	高抗(HR)	1(0%)	高抗(HR)	1.2	高抗(HR)
2023	5	中抗(MR)	29.4	感(S)	1(3.0%)	高抗(HR)	1.4	高抗(HR)

注:2021 年镰孢穗腐病没有被列为黑龙江省玉米审定主要病害,所以没有相关数据。

2.3 品质分析

在 2022—2023 年,嫩单 47 经农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)进行了连续两年的品质检测分析。检测结果如表 2 所示,嫩单 47 的籽粒容重在 778~800 g·L⁻¹,粗蛋

白含量在 8.71%~9.92%,粗脂肪含量在 3.65%~4.20%,粗淀粉含量在 74.57%~74.67%,赖氨酸含量在 0.28%~0.30%之间,均达到玉米品种审定标准。

表 2 2022—2023 年嫩单 47 品质分析

年份	容重/(g·L ⁻¹)	粗蛋白/%	粗淀粉/%	粗脂肪/%	赖氨酸/[g·(100 g) ⁻¹]
2022	800	9.92	74.57	3.65	0.30
2023	778	8.71	74.67	4.20	0.28

3 产量表现

3.1 品比试验

2018—2019 年,该组合在黑龙江省农业科学齐齐哈尔分院基地进行了初级鉴定和品种比较试验,并展现了卓越的综合性能。随后,2019—2020 年,在九三、北安、黑河、克东、五大连池等多个地区进行了多点多年鉴定试验,平均产量达 11 145.2 kg·hm⁻²,较对照品种德美亚 1 号增产 8.2%。在外鉴过程中,该组合在所有试验点均表现出高产、稳产、抗病、抗倒伏等特性,并且综合性状比对照品种德美亚 1 号显示出更高的产量、适

宜的成熟期以及更优良的抗性。

3.2 区域试验

2021—2022 年,嫩单 47 参加了黑龙江省齐顺联合体玉米区域试验。试验结果显示,2021 年在 10 个试验点的平均产量达 9 752.5 kg·hm⁻²,比对照品种德美亚 1 号实现了平均增产 6.5%;2022 年在同样数量的试验点中,平均产量进一步提升至 11 583.5 kg·hm⁻²,比德美亚 1 号增产 8.6%。综合两年的表现,嫩单 47 的平均产量为 10 668.0 kg·hm⁻²,比对照品种德美亚 1 号平均增产 7.6%(表 3)。

表 3 2021—2022 年嫩单 47 区域试验产量表现

2021 年			2022 年		
试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%	试验点	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
嫩江农场	9381.7	—0.3	北安市大龙种业有限公司	10474.4	1.5
荣军农场试验站	9422.5	—2.1	明星农业科技公司北安试验站	13630.7	15.9
黑龙江省农垦总局九三农业科学研究所	9422.1	6.7	黑龙江省农业科学院黑河分院	10717.2	6.0
尖山农场试验站	8550.6	12.1	尖山农场试验站	12573.8	14.9
黑龙江省农业科学院黑河分院	11075.5	11.1	黑龙江省农垦总局九三农业科学研究所	11941.9	16.5
五大连池市富民种子集团公司	7644.2	13.6	嫩江农场	10229.7	5.1
明星农业科技公司北安试验站	10893.3	8.4	荣军农场试验站	10124.2	5.5
克东雪松种业有限公司	10525.7	9.2	山河农场试验站	10902.7	2.0
山河农场试验站	9377.1	1.5	克东雪松种业有限公司	13505.0	9.3
赵光农场科技园区	11231.8	4.6	黑龙江省九三农垦鑫云禾农业技术开发有限公司	11735.2	8.9
平均	9752.5	6.5	平均	11583.5	8.6
两年平均	10668.0	7.6			

3.3 生产试验

在 2023 年的黑龙江省齐顺联合体生产试验中,嫩单 47 表现出色。由表 4 可知,10 个试验点的平均产量达到了 $10\,372.6\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,比对照品种德美亚 1 号增产 7.4%。

表 4 2023 年嫩单 47 生产试验产量表现

试验点	产量/ ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)	增产率/ %
北安市大龙种业有限公司	10245.1	8.3
黑龙江省广民种业	10507.3	11.8
黑龙江省农业科学院黑河分院	10702.5	5.1
尖山农场试验站	10598.8	4.9
黑龙江省农垦总局九三农业科学研究所	10324.5	7.6
克东雪松种业有限公司	10690.7	6.7
明星农业科技开发有限公司北安试验站	10628.6	0.4
嫩江农场	10320.6	8.5
荣军农场试验站	9609.6	8.4
逊克县雨田农业发展有限公司	10098.0	12.5
平均	10372.6	7.4

4 栽培技术要点

4.1 播种

嫩单 47 适合在黑龙江省第四积温带地区种植。当地表连续 7 d 的活动积温 $\geq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时播种,播深应 4~5 cm;若土壤墒情较差,应适时补充水分,以确保土壤墒情充足。肥水供应充足的地块播种密度为 $7.50\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$;而在肥水条件较一般的地块播种密度宜为 $6.00\text{ 万}\sim 6.75\text{ 万株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

4.2 田间管理

施肥:嫩单 47 对水分和肥料的需求较高,具有极大的丰产潜力,可根据土壤肥力状况施用约 $900\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 复合肥作为底肥,尿素 $375\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右作为追肥。砂土地区可利用大垄双行浅埋滴灌技术,施底肥 $450\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右,全生育期冲肥 4~6 次共 $450\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右。

中耕除草:苗前封闭除草 1 次,3~5 叶期苗后除草 1 次;需适时进行土壤铲趟作业,以提升地温,有助于玉米植株的生长。

病虫害防治:嫩单 47 具有一定的抗病性,但仍需定期检查田间,一旦发现病虫害为害迹象,应立即使用生物农药或化学农药进行防治,以减少损失。

4.3 收获

根据品种田间表现,当玉米穗的籽粒达到蜡熟期,即籽粒表面呈现蜡质光泽,籽粒坚硬,指甲难以压碎时,是收获的最佳时期。收获后,应迅速进行晾晒,以降低籽粒水分含量,防止霉变,确保玉米的储存安全和品质^[12]。在没有出现倒伏、倒

折的情况时可适时晚收,以增加容重,提升商品品质;若出现倒伏或发生茎基腐病要及时收获,以降低果穗丢穗率。

5 杂交种生产

5.1 亲本保存

原种需人工套袋授粉,选择标准穗隔离一年繁殖,在低温库长期保存,防止种性退化。选好繁殖基地,确保隔离区 500 m 以内不种植其他玉米材料,以防外来花粉侵染。

5.2 杂交种生产

在杂交种子生产过程中,母本和父本的比例按照 6:1 配置,第 1 期父本播种 3 d 后,同期进行第 2 期父本及母本的播种作业。在玉米拔节期需进行 2~3 次杂质清除,保障种质的纯度,需及时去除父本雄穗。如遇自然灾害使母本先抽丝、父本未散粉,可及时对父本喷施生物调节剂,加速父本雄穗散粉;若父本先散粉、母本未抽丝,可提前进行人工去雄并多带几片叶,或者人工剪雌穗苞叶,加快雌穗吐丝^[23]。当雄穗散粉后 15 d 要及时砍除父本,能够增加通风和透光性,在玉米生育末期及时扒皮晾晒,有条件的可适时提前收果实穗进行烘干处理,达到种子标准水。

6 结语

嫩单 47 作为 2024 年审定的玉米新品种,具有诸多优势,在市场上展现出良好的推广前景。嫩单 47 适宜在黑龙江省第四积温带种植,这一区域气候条件较为特殊,对农作物品种的耐寒性、早熟性等要求颇高。该品种的早熟特性使其能够充分利当地有限的生长季节,在霜期来临前完成生长周期,有效规避了低温冷害对玉米产量和品质的影响。

优质是嫩单 47 的又一显著优势。其籽粒饱满,淀粉含量、蛋白质含量等关键品质指标表现优异,这使得收获后的玉米无论是用于粮食加工、饲料生产还是其他工业用途,都能满足市场对高品质原料的需求。因此,嫩单 47 凭借优质特性,在市场上具有较强的竞争力,能够为种植户带来更高的经济效益。

丰产性也是嫩单 47 备受关注的点。从区域试验数据来看,该品种在适宜的种植条件下,展现出较高的产量潜力。其果穗大且均匀,穗行数、行粒数等产量构成因素协调合理。与当地主栽玉米品种相比,该品种在产量上有明显提升,能够切实增加种植户的收入。这对于提高农民种植积极性、保障区域粮食产量稳定增长具有重要意义。

综上所述,玉米新品种嫩单 47 在品种特性、

市场需求以及种植区域适应性等方面都具有显著优势,市场化发展前景广阔。通过进一步加强品种宣传、种植技术指导以及与相关产业的深度合作,嫩单 47 必将在农业生产中发挥重要作用,成为推动玉米产业高质量发展的有力引擎。

参考文献:

[1] 刘浩然,吴克宁,宋文,等.黑龙江粮食产能及其影响因素研究[J].中国农业资源与区划,2019,40(7):164-170.

[2] 魏巍.黑龙江省玉米产业发展问题研究[D].长春:吉林大学,2018.

[3] KAMARA A Y, MENKIR A, FAKOREDE M A B, et al. Agronomic performance of maize cultivars representing three decades of breeding in the Guinea Savannas of West and Central Africa[J]. The Journal of Agricultural Science, 2004, 142(5): 567-575.

[4] SHIFERAW B, PRASANNA B M, HELLIN J, et al. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security [J]. Food Security, 2011, 3(3): 307-327.

[5] YACOUBOU A M, ZOUMAROU WALLIS N, MENKIR A, et al. Breeding maize (*Zea mays*) for *Striga* resistance: past, current and prospects in sub-Saharan Africa [J]. Plant Breeding, 2021, 140(2): 195-210.

[6] 李文阁,张建光,邵连存.绿色玉米新品种余丰 612 的选育及高产制种技术[J].中国种业,2021(9):81-82.

[7] 田恩阔,王涛,田飞,等.杂交玉米新品种禾睦玉 918 的选育研究[J].种子,2019,38(1):114-116.

[8] 蔡中雨.浅议“十四五”期间玉米品种选育工作[J].现代化农业,2023(10):28-30.

[9] 张庆娜,姜军,邵广忠,等.机收玉米新品种牡单 27 的选育

及栽培技术[J].黑龙江农业科学,2024(7):118-122.

[10] 苏玉杰,张晓春,程建梅,等.优良玉米自交系‘浚 696’的选育与应用[J].中国农学通报,2024,40(3):41-45.

[11] 郑淑波,马文慧,陈鸽,等.吉林省玉米种业发展现状与对策研究[J].中国种业,2023(12):37-40.

[12] 刘彬,郑莹,郝巧艳,等.高产稳产玉米新品种吉东 367 的选育及精简高效栽培技术[J].农业科技通讯,2023(9):177-179.

[13] 马宝新.黑龙江省玉米生产现状与对策[J].黑龙江农业科学,2018(12):111-112,117.

[14] 石运强,孙艳杰,邵勇,等.优质机收玉米新品种绥玉 42 选育及育种思考[J].中国种业,2022(3):106-108.

[15] 李世晓,王国基,李世程,等.玉米新品种五谷 3861 选育报告[J].甘肃农业科技,2019,50(1):5-7.

[16] 雷晓兵,李小东,梁晓伟,等.高产优质多抗玉米新品种洛玉 612 的选育及种质资源创新[J].陕西农业科学 2024,70(10):13-15,19

[17] 纪春学,何长安,刘兴焱,等.黑龙江省早熟区播期对不同熟期玉米品种生育进程及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2020(7):29-33.

[18] 任洪雷,李春霞,龚士琛,等.玉米新品种龙单 81 的选育及栽培制种技术要点[J].中国种业,2020(5):67-68.

[19] 孟凡祥,张洪权,樊伟民,等.早熟玉米品种合玉 25 特征特性及育种思路[J].黑龙江农业科学,2022(6):105-108.

[20] 马锐,王晓军,李华芝,等.黑龙江省主要粮食作物种植面积与产量变化分析[J].黑龙江农业科学,2020(8):96-101.

[21] 马延华,孙德全,李绥艳,等.早熟高产玉米新品种龙育 10 号的选育及栽培技术[J].种子,2017,36(8):112-113.

[22] 邵勇,魏国才,孙艳杰,等.玉米新品种绥玉 38 的选育及栽培技术要点[J].农业科技通讯,2022(4):241-243.

[23] 张凯浙,王树全,常大军,等.优质高产耐密玉米品种富尔 2210 的选育[J].中国种业,2025(3):133-135,138.

Breeding of New Early Maturity, High-Yielding and High-Quality Maize Variety Nendan 47

ZHOU Chao, WANG Junqiang, HAN Yehui, XU Ting, MA Baoxin, LIU Haiyan, SUN Shanwen, YU Yunkai

(Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to promote the promotion and application of the new high-quality maize variety Nendan 47, this article introduced its breeding process, characteristics, yield performance, and main cultivation technology. Nendan 47 was a hybrid combination created by the Maize Research Institute, Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences in 2017, maize inbred line 7076A1 was used as the female parent and maize inbred line K165101B was used as the male parent. From 2021 to 2022, participated in the Qishun Joint Maize Regional Trial in Heilongjiang Province, with an average yield of 10 668.0 kg·ha⁻¹ over two years, an average increase of 7.6% compared to the control variety Demeiya 1. In 2023, participated in the production trial of Qishun Joint Venture in Heilongjiang Province, with an average yield of 10 372.6 kg·ha⁻¹, an increase of 7.4% compared to the control variety Demeiya 1. Approved by the Crop Variety Approval Committee of Heilongjiang Province in 2024, with approval number as Heishenyu 2024L0061. Nendan 47 has the characteristics of lodging resistance, disease resistance, dense planting tolerance, high quality, high yield, as well as fast dehydration of grains in the later stage, suitable for mechanized harvesting, and is suitable for planting in the fourth temperate zone of Heilongjiang Province.

Keywords: maize; Nendan 47; breeding; characteristic features; early maturity; high yield