

河南省夏玉米品种生产适应性研究

周福民 张志方 王 静 卢瑞乾 徐国举 王海军 李风章

(河南省鹤壁市农业科学院, 鹤壁 458030)

摘要:以郑单 958 为对照材料,采用多点评价的方法,研究夏玉米品种浚单 658 在河南省夏玉米产区的综合适应性。结果表明,浚单 658 具有抗倒性好、抗病性好、丰产性好、稳产性好等特点,适合在河南省夏播区推广种植,适宜种植密度为 5000 株/667m²。本研究为夏玉米品种在生产中适应性的研究提供新路径,为河南省夏播玉米品种的引种、推广应用提供科学依据。

关键词:夏玉米;适应性;推广;浚单 658

玉米在我国约有 400 多年的栽培历史,是我国重要的粮食作物、饲料作物、工业原料^[1-2],在国民经济中占据重要地位。国内外学者关于玉米作物开展了大量研究,尤其是玉米新品种的选育和审定更是呈现“井喷”之势,但是能推广种植并经得起市场考验的品种却不多。一方面原因在于气候环境的改变,自然灾害频发^[3],玉米植株在生长发育过程中时常遭遇各种逆境胁迫,生产中倒伏、雌雄穗发育异常、受精结实率下降、高温热害等发生强度和频率呈增强之势^[4-6];另一方面原因在于品种特性或自身缺陷,适宜种植区域有限,作物品种与推广区域光热资源不匹配^[7-9],品种产量潜力得不到充分挖

掘甚至严重减产,给种植户带来经济损失,最终导致品种被淘汰。多年玉米种植实践表明,品种与推广区域匹配是丰产增效的前提,是农户增收增益的保证。

为解决河南省夏玉米品种与推广区域不匹配问题,本研究以品种在生产中的适应性评价为切入点,以新选育玉米品种浚单 658 为试验材料,以优化集成新品种适应性的评价方法为目的,开展了一系列研究。通过抗逆性、抗病性评价,结合产量对比,筛选出品种适推区域、集成配套种植关键技术,为新品种的成功推广奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料 以鹤壁市农业科学院选育的玉米单交种浚单 658 为试验材料,该品种于 2020 年通过

基金项目:河南省现代农业产业技术体系建设专项(Z2010-02-07)

通信作者:张志方

藜 1 号在河北坝上 4 县种植的可持续性进行了评价,评价的结果和客观情况基本相符,但经专家讨论认为本研究得到的综合可持续性值比实际值偏低,鉴于误差小于 0.2,结果仍可取。功效函数评价方法还存在一定局限性,例如只能较准确地反映系统过去及目前的状况,不能准确预测系统未来的持续发展状况,有待科学家们探索新的方法。

参考文献

- [1] 魏志敏,李顺国,夏雪岩,刘斐,刘猛,赵宇,周汉章. 藜麦的特性及其发展建议. 河北农业科学, 2016, 20 (5): 14-17
- [2] 魏志敏,宋世佳,赵宇,刘斐,周汉章,李顺国,吕玮. 冀中南地区 5 个藜麦品种的引种试验. 河北农业科学, 2018, 22 (5): 1-3, 7
- [3] 潘佳楠. 内蒙古阴山丘陵区藜麦高产群体抗倒性能及其调控机制.

呼和浩特:内蒙古农业大学, 2018

- [4] 刘永江,覃鹏. 藜麦营养成分成分及应用研究进展. 黑龙江农业科学, 2020 (3): 123-127
- [5] 曾珍香,顾培亮. 可持续发展的系统分析与评价. 北京:科学出版社, 2000
- [6] 李柏年. 确定功效函数的新方法. 技术经济, 2002 (7): 52-53
- [7] 毛欣,赵刚,孙若莹. 基于双层支持向量机的作物育种新型评价方法. 北京信息科技大学学报, 2018, 33 (4): 63-67
- [8] 金文林. 作物区试中品种稳定性评价的秩次分析模型. 作物学报, 2011, 26 (4): 925-930
- [9] 魏志敏,王新玉,吕玮,赵宇,李顺国,刘秋红. 藜麦种植评价指标体系及其权重的研究. 河北农业科学, 2021, 25 (2): 104-108
- [10] 王维国,宋阳,郭多祚. 一种求解混合多目标规划问题的功效函数法. 运筹与管理, 2007 (8): 24-27

(收稿日期: 2021-12-31)

国家农作物品种审定委员会审定(审定编号:国审玉 20200283),于 2021 年通过河南省农作物品种审定委员会审定(审定编号:豫审玉 20210044)。对照品种为郑单 958。

1.2 试验地点 根据河南省玉米生态区分布特点,在 10 个具有代表性的地市布置 10 个生产试验点,分别为:安阳、鹤壁、濮阳、新乡、焦作、郑州、周口、洛阳、平顶山、驻马店。

1.3 试验设计 小区长方形,面积为 150m²,10 行区,行长 25m,行距 0.60m,等行距种植。浚单 658 种植密度为 5000 株/667m²,株距 0.22m,每行播种 114 穴;郑单 958 种植密度 4500 株/667m²,株距 0.25m,每行播种 100 穴。每穴留苗 1 株,设 2 次重复,试验周围设保护区。足墒贴茬直播,播期与当地生产的集中播期相当,种植管理同当地大田水平。

1.4 测定项目

1.4.1 病害 按照《河南省玉米品种试验操作规程》规定的记载标准、记载时期,重点调查茎腐病、穗粒腐病等病害。其中,茎腐病评价标准参考王晓鸣等^[10]方法(表 1)。

表 1 玉米茎腐病抗病性表型评价标准

病情级别	发病率(%)	抗性
1	0~5.0	高抗(HR)
3	5.1~10.0	抗(R)
5	10.1~30.0	中抗(MR)
7	30.1~40.0	感(S)
9	40.1~100	高感(HS)

1.4.2 倒伏 调查根倒和茎折这两种倒伏类型,分别记作倒伏率和倒折率。倒伏率(根倒):乳熟末期,植株倾斜度大于 45°但未折断的植株占该试验小区总株数的百分率。倒折率(茎折):乳熟末期,果穗以下部位折断的植株占该试验小区总株数的百分率。

1.4.3 产量 成熟时全区收获计产,2 重复小区产量求平均数,按 13%标准含水量折算成单位面积产量(kg/667m²),并计算较对照增减产百分比。

1.5 数据处理 采用 WPS 2019 软件整理分析试验数据并制表。

2 结果与分析

2.1 病害表现 根据河南省各地病害发生特点,

重点对各试验点的茎腐病和穗粒腐病进行病害调查(表 2)。结果表明:对照品种郑单 958 的病害表现与以往数据基本一致,说明本研究的病害调查结果科学有效,可以进行下一步分析。浚单 658 茎腐病发病率最大值为 16.7%,发生在郑州试验点,郑单 958 发病率最大值为 13.3%,发生在郑州和平顶山 2 个试验点;浚单 658 茎腐病发病率均值为 2.9%,郑单 958 茎腐病发病率均值为 3.2%,两个品种均对茎腐病表现高抗;10 个试验点中,两个品种均有 8 个试验点表现高抗茎腐病,占比为 80%;浚单 658 在新乡试验点表现抗,郑州试验点表现中抗,占比均为 10%;对照品种在郑州和平顶山试验点表现中抗,占比为 20%。两个品种的穗粒腐病病级范围均为 1~3 级,说明在大田管理水平下,两个品种均对穗粒腐病有一定的抗性。

表 2 试验材料在各试验点的抗病表现

试验点	浚单 658		郑单 958 (CK)	
	茎腐病(%)	穗粒腐(级)	茎腐病(%)	穗粒腐(级)
安阳	3.5	1	0.6	1
鹤壁	0	3	0	1
洛阳	0	1	0	1
驻马店	0	3	0	3
周口	0	1	0	1
濮阳	2.8	1	3.3	3
郑州	16.7	3	13.3	1
焦作	0	1	0	1
平顶山	0	1	13.3	1
新乡	5.5	1	1.6	1
平均	2.9	1.6	3.2	1.4

2.2 倒伏表现 对 10 个试验点的根倒和茎折情况进行调查,结果如表 3 所示。浚单 658 倒伏率平均为 0.4%,倒折率为 0.6%,倒伏(折)率为 1.0%;10 个试验点中没有倒伏(折)率≥15%的试验点,倒伏率与倒折率之和最大值为 4.8%,发生在驻马店试验点;有 2 个试验点发生倒伏,占比为 20%,倒伏率最大值为 2.7%,发生在驻马店试验点;有 3 个试验点发生倒折,占比为 30%,倒折率最大值为 3.3%,发生在郑州试验点。对照品种郑单 958 倒伏率均值为 2.0%,倒折率均值为 2.1%,二者之和为 4.1%;在 10 个试验点中,倒伏(折)率≥15%的试验点有 1 个,占比为 10%,各试验点倒伏率与倒折率之和最

表 3 试验材料在各试验点倒伏(折)情况 (%)

试验点	浚单 658			郑单 958 (CK)		
	倒伏率	倒折率	倒伏(折)率	倒伏率	倒折率	倒伏(折)率
安阳	0	0.6	0.6	1.1	1.1	2.2
鹤壁	0	0	0	0	0	0
洛阳	0	0	0	1.4	0	1.4
驻马店	2.7	2.1	4.8	15.7	7.7	23.4
周口	0	0	0	0	0	0
濮阳	0	0	0	0	0	0
郑州	1.1	3.3	4.4	2.2	11.0	13.2
焦作	0	0	0	0	0	0
平顶山	0	0	0	0	1.3	1.3
新乡	0	0	0	0	0	0
平均	0.4	0.6	1.0	2.0	2.1	4.1

大值为 23.4%,发生在驻马店试验点; 10 个试验点中有 4 个发生倒伏,占比为 40%,倒伏率最大值为 15.7%,发生在驻马店试验点;有 4 个试验点发生倒折,占比 40%,倒折率最大值为 11.0%,发生在郑州试验点。综合各个试验点的倒伏表现,两个品种在河南省夏玉米种植区均表现出较好的抗倒性,倒伏倒折主要发生在驻马店和郑州试验点,并且试验品

种浚单 658 的抗倒性优于对照品种郑单 958。
2.3 产量表现 各试验点全区收获,折算产量结果如表 4 所示。浚单 658 在 10 个试验点每 667m² 产量均值为 685.6kg,其中,鹤壁试验点平均产量最高,为 828.9kg,驻马店试验点平均产量最低,为 621.1kg ; 10 个试验点全部增产,占比为 100% ;各点增幅均值为 9.4%,其中,郑州试验点增幅最大,为 27.8%,洛阳

表 4 试验材料在各试验点的产量结果

试验点	浚单 658				郑单 958		
	重复 I (kg/667m ²)	重复 II (kg/667m ²)	平均 (kg/667m ²)	较对照增产 (%)	重复 I (kg/667m ²)	重复 II (kg/667m ²)	平均 (kg/667m ²)
安阳	635.0	687.8	661.4	8.6	605.6	612.8	609.2
鹤壁	809.4	848.3	828.9	10.0	761.1	745.6	753.3
洛阳	620.0	653.3	636.7	1.1	641.1	618.3	629.7
驻马店	622.8	619.4	621.1	8.5	576.7	568.3	572.5
周口	688.9	682.2	685.6	15.2	604.4	585.6	595.0
濮阳	712.8	722.2	717.5	9.5	632.8	677.8	655.3
郑州	691.7	658.9	675.3	27.8	536.7	520.0	528.4
焦作	643.3	657.8	650.6	7.3	593.3	619.4	606.4
平顶山	640.0	656.7	648.4	3.8	634.4	615.0	624.7
新乡	736.1	723.9	730.0	2.2	709.4	718.9	714.2
平均			685.6	9.4			628.9

试验点增幅最小,为1.1%。郑单958在10个试验点每667m²产量均值为628.9kg,其中,鹤壁试验点平均产量最高,为753.3kg,郑州试验点平均产量最低,为528.4kg。可见,与对照品种相比,浚单658在河南省夏玉米种植区表现出较好的丰产性和稳产性。

3 结论与讨论

根据种植区域生态特点和当地玉米生产过程中病虫害、自然灾害风险点,选取关键生理生化指标,开展新品种抗逆性、抗病性、丰产性、稳产性等方面的评价,选定适推区域、确定关键生产或植保技术,应是新品种推广前的必修课,是玉米品种具有市场竞争力和保障种植户经济利益的基础和前提。

3.1 抗性评价是基础 优良的抗性是品种生产适应性的基础,新品种推广前,首先设置品种示范方或展示试验,对品种抗性进行综合评价,扎实地研究品种对种植区域的适应性。本研究中,浚单658具有较强的抗病性、抗倒性,表明该品种在河南省各种植区均具有较好的适应性。另外,该品种在个别种植区具有一定的倒伏风险,生产中应提前采取防范措施,以免影响玉米的产量、品质及机械化收获^[11-13];鉴于病虫害发生特点,在实际生产中还应注意防治玉米螟和蚜虫。如果抗性评价结果不理想,如倒伏风险大、病害严重、逆境适应性差,则不建议在该区域推广种植。此外,本研究只列出一年多点的试验数据,旨在阐释玉米品种生产适应性评价方法,在生产实践中,需综合多年多点试验结果,提高试验准确性。正常情况下,品种抗性表现达到淘汰标准的区域,直接一票否决;抗性表现良好的区域,应通过进一步试验验证,以降低推广风险。为提高工作效率,可在参试阶段,同步安排评价试验。简言之,抗性评价是基础,推广种植应以抗性评价结果为前提。

3.2 产量评价是关键 高产、稳产是玉米育种的重要目标^[14],是品种选择时需要考虑的关键因素。在品种推广时,产量没有保证,其他性状指标的数据结果通常没有考察意义,从经济效益的角度来讲,产量在适应性评价时具有一票否决权。实际生产中,围绕增产、稳产投入了大量工作和精力,国内外学者普遍认为提高种植密度是提高单位面积产量的重要措施^[15-16]。本研究结果显示,浚单658适宜种植密度为5000株/667m²,高于我国玉米品种主流种植密度(3200~4500株/667m²),耐密性是保证该品种丰产

的重要性状之一,是决定该品种适推区域的关键指标。但是,密度增加,倒伏风险随之增大,因此,合理密植是提高密度的技术关键、是增产的保障,在生产中可通过密度试验,确定品种的适宜种植密度。此外,可制定地方标准作为配套栽培技术,帮助种植户增产增收、增效增益。

参考文献

- [1] 燕树锋,刘海芳,孙书库,铁双贵,卢彩霞,岳润清,齐建双,韩小花,郭书磊.玉米抗茎秆倒伏相关因素的影响.分子植物育种,2017,15(6): 2353-2358
- [2] 许莹莹,马青美,宋希云,郭新梅,裴玉贺.不同玉米品种倒伏抗性与产量相关性状的聚类和相关分析.玉米科学,2019,27(5): 15-21
- [3] 张志方,张守林,张素娟,章慧玉,李长建.夏玉米汛期防灾减灾措施研究.农业科学,2021,11(10): 903-909
- [4] 王秀萍,方文松,杜子璇,刘天学.夏玉米花期高温热害时空分布特征.玉米科学,2021,29(1): 61-68
- [5] 谢瑞芝,明博.玉米生产系统对气候变化的响应与适应.中国农业科学,2021,54(17): 3587-3591
- [6] 降志兵,陶洪斌,吴拓,王璞,宋庆芳.高温对玉米花粉活力的影响.中国农业大学学报,2016,21(3): 25-29
- [7] 赵斌,李宗新,李勇,刘鹏,张吉旺,任佰朝,高英波,王旭清,张宾,刘开昌,王法宏.冬小麦-夏玉米周年光温资源高效利用.中国农业科学,2020,53(19): 3893-3899
- [8] 周宝元,葛均筑,孙雪芳,韩玉玲,马玮,丁在松,李从锋,赵明.黄淮海夏玉米两熟区周年光温资源优化配置研究进展.作物学报,2021,47(10): 1843-1853
- [9] 刘肖瑜,张豆豆,焦进宇,陈国庆,李勇.冬小麦-夏玉米周年农田资源高效利用限制因素分析.中国农业科学,2020,53(19): 3900-3914
- [10] 王晓鸣,石洁,晋齐鸣,李晓,孙世贤.玉米病虫害田间手册.北京:中国农业科学技术出版社,2010
- [11] 李树岩,马玮,彭记永,陈忠民.大喇叭口及灌浆期倒伏对夏玉米产量损失的研究.中国农业科学,2015,48(19): 3952-3964
- [12] 程富丽,杜雄,刘梦星,靳小利,崔彦宏.玉米倒伏及其对产量的影响.玉米科学,2011,19(1): 105-108
- [13] 付华,李猛,刘兴舟,陈瑞估,马桂美,张建.不同种植密度下玉米品种倒伏与产量的相关分析.作物研究,2019,33(6): 534-537
- [14] 郭书磊,陈娜娜,齐建双,岳润清,韩小花,燕树锋,卢彩霞,傅晓雷,郭新海,铁双贵.不同密度下玉米倒伏相关性状与产量的研究.玉米科学,2018,26(5): 71-77
- [15] 李姝彤,边大红,何璐,王东梅,郑晓萌,崔彦宏.黄淮海夏玉米倒伏及化控抗倒技术研究进展.玉米科学,2018,26(3): 95-101
- [16] 薛军,董朋飞,胡树平,李璐璐,王克如,高尚,王温州,李少昆.玉米倒伏对机械粒收损失的影响及倒伏减损收获技术.玉米科学,2020,28(6): 116-120,126

(收稿日期: 2021-12-08)