



马静文, 丁一, 张萌, 等. 2017—2021 年东北春玉米中熟组区域试验中先玉 335 农艺性状及产量表现[J]. 黑龙江农业科学, 2023(6):19-22.

2017—2021 年东北春玉米中熟组区域试验中 先玉 335 农艺性状及产量表现

马静文, 丁一, 张萌, 吴桂波, 徐长营

(长春市农业科学院 生物育种所, 吉林 长春 130111)

摘要:为了综合评价玉米品种先玉 335 在国家区域试验中的表现情况, 分析其近 5 年的生育期、农艺性状及产量变化情况, 并对其变异系数和显著性进行分析。结果表明, 种子萌发期干旱使玉米出苗期、抽雄期、吐丝期、成熟期延后; 气候变化导致年度间各性状变异系数表现为秃尖长>穗位>株高>产量>百粒重>穗长>出籽率>穗行数, 秃尖变化最大, 其次是穗位、株高、产量。变异系数小于 5% 的有穗长、穗行数、百粒重、出籽率的, 说明这几个性状较稳定, 在 2018—2019 年春季干旱少雨, 夏季降雨量也较少的情况下对气候变化不敏感。2017 年茎腐病发病率较高, 为 13.65%。2018 年种子出苗期遭遇干旱, 拔节期、灌浆期降雨量过多, 极端天气造成空秆率较高, 为 3.43%, 产量较低, 为 11 770.50 kg·hm⁻², 其他年份产量较平稳。2020 年遭遇台风倒折、倒伏率较高。说明不同年份先玉 335 性状表现不同, 可利用其优良性状组配新的杂交组合, 培育出高产、优质玉米新品种。

关键词:玉米; 先玉 335; 农艺性状; 产量

玉米品种先玉 335 作为国家区域试验中熟组的对照品种, 具有产量稳定、籽粒脱水快的特点, 在吉林省大部分地区得到广泛推广种植^[1-2]。先玉 335 母本为 PH6WC, 改良自 PH01N×PH09B, Reid 种群, 综合多个品种特性具有抗倒伏能力强、茎秆质地好、抗虫性强等优良性状。先玉 335 父本为 PH4CV, 由 BSSS(衣阿华坚秆综合种)历经 60 余年, 5 轮杂交改良育成, 具有茎秆坚硬、抗虫、果穗无病、籽粒耐低温、降水快等优点。先玉 335 聚合和累加了两个亲本的优良基因, 其杂种优势表现较强, 抗逆性潜力较大。

品种的抗逆性强、产量稳定一直作为育种家们长期追求的育种目标。外界环境条件的变化对玉米的农艺性状及产量的影响较大, 近几年北方地区春季雨水稀少, 很容易造成玉米种子萌发期干旱。不同生育期干旱会导致玉米不同程度减产, 苗期相对较轻, 拔节期干旱减产较为严重, 灌浆期干旱减产更为严重^[3-4]。玉米产量是一个复杂的数量性状, 受多种环境因素的影响, 不同农艺性状对其产量影响也具有较大差异, 贾晓军等^[5]、孙峰成等^[6]、王平喜等^[7]的研究表明穗粗、行粒数是影响玉米产量的主要因素。

由于品种受基因型 and 环境的互作影响, 品种的稳定性和适应性会因环境变化产生较大差异,

因此国家区域试验通过选择代表性的试验地点进行多年多点试验, 分析和评价品种在该地区的丰产性、稳产性和适应性, 对作物育种和农业推广具有重要的意义^[8-9]。本研究针对不同年份国家区域试验中玉米品种先玉 335 农艺性状与产量的变化, 全面分析了先玉 335 的品种特性、环境变化对产量的影响因素等, 以期今后品种选育方向提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验田位于吉林省长春市, 地处 43.53°N, 125.1°E, 试验地土壤为黑土, 全氮 1.44 g·kg⁻¹, 碱解氮 107.1 mg·kg⁻¹, 速效磷 12.4 mg·kg⁻¹, 速效钾 105.3 mg·kg⁻¹, 有机质含量为 25.1 g·kg⁻¹, pH6.8, ≥10℃有效积温为 2 860℃, 无霜期一般为 101~155 d。

1.2 材料

玉米品种先玉 335 种子由国家区域试验-东华北春玉米中熟组提供。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 2017—2021 年, 在长春市农业科学院进行田间试验, 本试验采用随机区组设计, 小区标准种植面积为 20 m², 5 行区, 行距 0.65 m, 玉米品种先玉 335 种植密度为 6 万株·hm⁻², 每年 5 月 1 日进行播种。

1.3.2 测定项目及方法 生长阶段分别调查出苗期、抽雄期、吐丝期; 灌浆成熟后测量株高、穗

收稿日期: 2023-01-24

第一作者: 马静文(1988—), 女, 硕士, 助理研究员, 从事玉米遗传育种工作。E-mail: 13604310913@163.com。

位;收获前调查成熟期、病虫害等情况;收获后及时晾晒,每年10月20日左右取代表性的10株果穗进行室内考种,测量穗长、穗粗、秃尖长、穗行数、行粒数、百粒重、出籽率等,产量测定按照国家区域试验方案进行。

1.3.3 数据分析 数据采用Excel 2007表格进行初步整理,利用SPSS 22.0软件进行单因素方差和差异显著性(LSD法)分析。

2 结果与分析

2.1 不同年份先玉 335 的生育期比较

由表1和表2可知,2018—2019年5月上旬降雨量少几乎为0 mm,导致出苗期较晚,分别为6月2日和6月1日,出苗期的延迟使抽雄期、吐丝期相应延后,2018年为7月28日和7月26日,2019年为7月28日和7月30日;其余年份出苗期、吐丝和抽雄期较为正常;2018年8月至9月降雨量较大,玉米灌浆期水分过多导致成熟期延后为10月13日,其余年份熟期适宜,为10月1日左右;全生育期2019年较短,为123 d,2021年较长,为140 d。

2.2 不同年份先玉 335 各个性状稳定性比较

由表3可知,年度间各性状变异系数大小依次为秃尖长>穗位高>株高>产量>百粒重>穗长>出籽率>穗行数。说明年度间秃尖变化最大,其次是穗位高、株高和产量。变异系数小于5%

表 3 先玉 335 主要性状特征值

性状	株高/cm	穗位高/cm	穗长/cm	穗行数	秃尖长/cm	百粒重/g	出籽率/%	产量/(kg·hm ⁻²)
平均值	3.19	1.23	21.17	16.13	1.41	42.78	83.00	12261.30
最大值	3.65	1.46	21.97	16.67	2.13	45.00	84.45	13937.85
最小值	2.97	1.08	20.40	16.00	0.65	40.33	80.30	11770.50
变异系数/%	7.82	10.48	2.64	1.66	34.41	4.18	1.70	5.59

2.3 不同年份先玉 335 抗逆性表现

由表4可知,不同年份玉米品种先玉335发病率差异较明显。2018年种子出苗期遭遇干旱,拔节期、灌浆期降雨量过多,极端天气造成空秆率较高,为3.43%,显著($P<0.05$)高于其他年份;2020在玉米蜡熟至成熟期遭遇台风导致植株大量倒折、倒伏,倒折率、倒伏率较高分别为10.90%和7.50%,显著高于其他年份,2018年倒

的有穗长、穗行数、百粒重和出籽率,说明这几个性状较稳定,对气候变化不敏感。

表 1 不同年份降雨量

旬别	年份	5月	6月	7月	8月	9月
上旬	2017	9.8	13.7	53.3	95.8	10.7
	2018	0.0	0.7	29.6	9.5	19.4
	2019	0.6	105.2	9.6	28.5	29.5
	2020	4.6	9.8	14.7	3.5	250.0
	2021	9.7	113.4	70.8	48.3	81.7
中旬	2017	36.6	23.6	78.9	33.5	13.5
	2018	5.1	51.7	42.5	92.6	10.1
	2019	10.8	88.6	7.5	111.6	13.8
	2020	18.1	21.4	27.2	47.0	17.8
	2021	1.0	29.2	0.0	130.0	14.8
下旬	2017	32.0	13.4	33.0	38.7	13.0
	2018	73.5	9.2	14.1	103.4	50.2
	2019	67.9	11.7	108.5	17.4	12.6
	2020	23.7	18.3	28.6	73.5	5.8
	2021	12.7	30.4	66.4	87.1	4.7

表 2 不同年份先玉 335 的生育期

年份	出苗期	抽雄期	吐丝期	成熟期	全生育期/d
2017	5月24日	7月24日	7月23日	10月1日	130
2018	6月2日	7月28日	7月26日	10月13日	133
2019	6月1日	7月28日	7月30日	10月2日	123
2020	5月15日	7月18日	7月20日	9月29日	137
2021	5月16日	7月18日	7月19日	10月3日	140

折率、倒伏率较低,其他年份倒折、倒伏率变化较小。2017—2018年丝黑穗发病率较低,其他年份没有丝黑穗病发生;2017年茎腐病发病率较高,为13.65%,显著高于其他年份,其他年份间不显著;穗腐病在2017、2018、2020年发病率较高。大斑病为玉米品种先玉335的主要病害,5年试验发病率均为5级,受环境影响较小。

表 4 不同年份先玉 335 抗逆性表现

年份	空秆率/%	倒伏率/%	倒折率/%	大斑病/级	灰斑病/级	丝黑穗病/%	茎腐病/%	穗腐病/%
2017	1.55 b	1.45 b	0.65 c	5	1	0.19	13.65 a	0.60 a
2018	3.43 a	0.00 b	0.10 c	5	1	0.40	0.30 b	0.43 a
2019	0.80 c	2.13 b	0.00 c	5	1	0	0.17 b	0.13 b
2020	0.00 d	10.90 a	7.50 a	5	1	0	0.00 b	0.40 a
2021	0.15 cd	2.95 b	3.60 b	5	1	0	1.17 b	0.03 b

注:同列数据后不同小写字母表示不同年份间在 $P<0.05$ 水平差异显著。

2.4 不同年份区域试验中先玉 335 产量表现

由图 1 可知,5 年区域试验先玉 335 产量变幅为 $11\,770.65 \sim 13\,937.83 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,2018 年产量较低,为 $11\,770.65 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,先玉 335 空秆率较高;2021 年产量较高,为 $13\,937.83 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,2020 年先玉 335 倒伏率、倒折率较高,但其产量较其他品种平均产量高,其他年份产量较稳定,均高于 $12\,900.00 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;区域试验中试验品种吉农玉 1185、富民 88、泽玉 611、禾育 158、T919、万玉 135 产量平均值表现变化趋势与作为对照品种的先玉 335 相似,2018 年产量较低为 $11\,821.09 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,是由于 2018 年 8 月中旬至下旬降雨量较大,灌浆期水分胁迫导致玉米籽粒结实率下降,所有品种产量均降低。

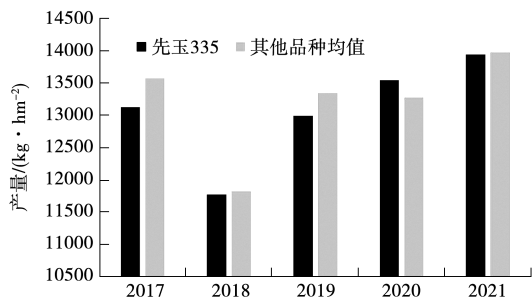


图 1 2017—2021 年区域试验中先玉 335 的产量表现

3 讨论

在现代育种中,为培育出高产、优质、抗逆性强的玉米品种,需要掌握种子的综合性状,对种子进行全面评价^[10-12]。5 年区域试验中,春季气候因素是影响种子萌发出苗的关键,2018—2019 年,5 月上旬降雨量较少几乎为 0 mm,种子萌发期干旱导致出苗期较晚,其他各个生育期也相应延后。因此,春季及时喷灌是保证玉米幼苗正常生长发育的关键栽培管理措施。

气候变化影响玉米品种先玉 335 农艺性状及产量的表现,试验结果表明年度间秃尖变化差异较明显,其次是穗位高、株高和产量,说明这几个农艺性状对环境变化表现较为敏感。玉米产生秃尖的原因有很多,主要受遗传机制和环境胁迫等因素影响,例如玉米开花期对水分和温度十分敏感^[13-14],缺水或者高温都会造成雌雄穗不能正常生长发育,从而籽粒结实率下降产生秃尖。因此,在育种工作中应该挑选雌雄穗优良性状,淘汰花期不遇的材料,同时加强田间管理,推广适当地种植的品种。

品种的抗逆性是衡量品种优良特性的重要指

标。2017 年植株茎腐病发病率较高,茎腐病受环境影响较明显,从天气因素看,短期内高温、高湿的田间环境会使茎腐病发生和扩散^[15]。2018 年 5 月上旬至中旬降雨量较少影响种子萌发出苗,8 月中旬至下旬玉米灌浆期降雨量较大导致空秆率较高,玉米产量较其他年份降低。先玉 335 属抗旱不耐涝品种,种子萌发期干旱对后期产量影响不大,拔节期充足的水分可以缓解苗期干旱对玉米造成的影响^[16],但持续的重度水分胁迫将导致作物根系生长缓慢从而影响正常生长发育,继而影响玉米产量^[17-18]。2018 年玉米产量较低、植株果穗较小、空秆率较高,降低了倒伏率和倒折率。2020 年倒伏率和倒折率较高,前期玉米灌浆结实率较好、产量较高,植株果穗较大,株高与穗位较高、蜡熟末期至成熟期由于遭受台风灾害的影响,植株出现大量倒伏、倒折。相关研究认为玉米茎秆的倒伏率与株高、穗位高呈显著正相关^[19-21]。影响玉米植株倒折、倒伏的原因有很多,如品种特性、生理特性(植株茎秆强度及柔韧性)、环境因素和栽培因素等^[22]。因此,选择株高、穗位高较低,玉米茎秆粗壮、硬度高且韧性好,根系发达的玉米品种是提高抗倒能力的经济有效的方法。

大斑病为玉米品种先玉 335 的主要病害,近 5 年发病率均为 5 级,其受遗传机制及气象条件、耕作方式、栽培方式等因素影响,前期发生病害对产量造成一定损失但不超过 5%,9 月份以后发生病害基本不影响产量^[23]。

4 结论

玉米品种先玉 335 产量稳定,一直作为吉林省广泛种植的玉米品种,但其美中不足之处是也会有秃尖、茎腐病、大斑病等受环境胁迫和自身遗传因素影响而表现较差的农艺性状,从而降低其产量。气候变化对先玉 335 影响较大的是秃尖,其次是株高、穗位和产量。气候变化对先玉 335 影响较小的是穗长、穗行数、百粒重和出籽率。先玉 335 大斑病较重,但其对产量影响较小。极端天气易造成先玉 335 空秆率、倒伏率和倒折率上升,但其产量表现优于吉农玉 1185、富民 88、泽玉 611、禾育 158、T919、万玉 135 的平均产量。因此育种家可以根据先玉 335 的不同优良性状对其双亲进行回交改良,选育出类似先玉 335 的稳产、高抗、适应性强的优良玉米新品种。

参考文献:

- [1] 来艳华,赵亚中.玉米品种先玉335农艺性状分析[J].现代农业,2020(2):15-18.
- [2] 李忠南,王越人,张艳辉,等.玉米品种先玉335年份间产量及相关性状研究[J].农业科技通讯,2019(9):47-49.
- [3] 白向升,孙世贤,杨国航,等.不同生育时期水分胁迫对玉米产量及生长发育的影响[J].玉米科学,2009(2):60-63.
- [4] 刘海燕.花粒期干旱对春玉米产量及品质影响的研究[J].黑龙江农业科学,2012(1):34-36.
- [5] 贾晓军,丁变红,张小伟,等.44个玉米杂交种产量与主要农艺性状的灰色关联度分析[J].中国农学通报,2015,31(21):16-23.
- [6] 孙峰成,冯勇,于卓,等.12个玉米群体的主要农艺性状与产量、品质的灰色关联度分析[J].华北农学报,2012,27(1):102-105.
- [7] 王平喜,进茜宁,吴向远,等.14个玉米品系主要农艺性状与产量的灰色关联度分析[J].河南科技学院学报(自然科学版),2021,49(5):12-18.
- [8] 吴珊珊,张春原,毛振武,等.基于双标图的京津冀早熟夏玉米品种区域试验综合分析[J].玉米科学,2021,40(11):74-81.
- [9] 叶美金,卜俊周,魏建伟,等.河北省夏玉米品种基因型与环境互作综合分析[J].玉米科学,2020,28(1):72-78.
- [10] 徐孝曦,黄德刚.玉米种质资源概况及其改良利用研究[J].种子,2008,27(7):70-72.
- [11] 孙翔飞,攀霞,高瑞峰,等.玉米品种引种试验初报[J].北方农业学报,2016,44(2):45-48.
- [12] 李洪,王瑞军,王彧超,等.不同玉米品种在晋北地区的适应性评价[J].中国农学通报,2018,34(20):15-20.
- [13] 山东农业科学院.中国玉米栽培[M].上海:上海科学技术出版社,1986.
- [14] 张桂阁,曹修才,侯廷荣,等.玉米秃顶缺粒原因及预防措施[J].玉米科学,1996,4(4):47-49.
- [15] 樊伟民.玉米茎腐病的研究现状及防治策略[J].黑龙江农业科学,2022(3):76-79.
- [16] 方缘,张玉书,米娜,等.干旱胁迫及补水对玉米生长发育和产量的影响[J].玉米科学,2018,26(1):89-97.
- [17] 李小炜,孙权,白春梅.水肥一体化下不同施肥和灌水量对玉米根系发育及水分生产率的影响[J].陕西农业科学,2018,64(1):1-7.
- [18] 李瑞,胡田田,牛晓丽,等.局部水分胁迫对玉米根系导水率的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2014,42(2):61-64.
- [19] LI C Z, LI C J. Ridge-furrow with plastic film mulching system decreases the lodging risk for summer maize plants under different nitrogen fertilization rates and varieties in dry semi-humid areas[J]. Field Crops Research, 2021, 263: 108056.
- [20] WANG Q, XUE J, CHEN J L, et al. Key indicators affecting maize stalk lodging resistance of different growth periods under different sowing dates[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2020, 19(10): 2419-2428.
- [21] XUE J, GAO S, FAN Y H, et al. Traits of plant morphology, stalk mechanical strength, and biomass accumulation in the selection of lodging-resistant maize cultivars[J]. European Journal of Agronomy, 2020, 117: 126073.
- [22] 晏小凤,汤雯雯,周玉姝,等.玉米倒伏研究进展及应对倒伏的措施[J].山东农业科学,2022,54(10):153-160.
- [23] 拜翊莎,陈玉环,刘华栋,等.2020年渭南市玉米大斑病流行原因及综合防治[J].农业科技与信息,2017(17):71-73.

Performance of Agronomic Characters and Yield of Maize Xianyu 335 in Regional Test of Spring Maize Medium Maturity Group in Northeast China from 2017 to 2021

MA Jingwen, DING Yi, ZHANG Meng, WU Guibo, XU Changying

(Biological Breeding Institute, Changchun Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130111, China)

Abstract: In order to comprehensively evaluate the performance of maize variety Xianyu 335. In this study, maize Xianyu 335 was used as material to measure growth period, agronomic characters and yield in recent 5 years, and its coefficient of variation and significance were analyzed. The result showed that the seeding stage, tasseling stage, spinning stage and maturity stage of maize were delayed due to the drought environment during seed germination stage. The inter-annual coefficient of variation caused by climate change of these traits sorted in descending order was bald tip length > panicle position > plant height > yield > 100-grain weight > panicle length > seed yield > panicle row number. The variation coefficient of bald tip was highest, followed by that of those traits including ear position, plant height, and yield. The coefficient of variation of panicle length, panicle rows, 100-grain weight, and seed yield was less than 5%, indicating that these traits were relatively stable and not sensitive to climate change in the case of dry spring and less rain in summer from 2018 to 2019. The incidence of stalk rot disease was 13.65% in 2017. In 2018, drought environment at seed emergence stage, and excessive rainfall at jointing stage and grain filling stage, caused a high empty rod rate of 3.43% and a low yield of 11 770.50 kg·ha⁻¹, while the yield in other years was stable. Typhoon occurred in 2020, led to a high inversion and lodging rate. The results indicated that the characters of Xianyu 335 were different in 5 years, and the new hybrid combinations with its excellent characters can be used for the breeding of new varieties.

Keywords: maize; Xianyu 335; agronomic traits; yield