

19个谷子新品种农艺性状与适应性综合分析

邢璐 穆连鹏 解慧芳 王淑君 刘俊芳 张 扬 李 龙

刘海萍 闫宏山 王素英 宋 慧

(河南省安阳市农业科学院, 安阳 455000)

摘要:利用变异系数、高稳系数和回归分析法对2022年参加全国谷子品种区域适应性联合鉴定试验(华北夏谷区组)的19个谷子品种丰产性、稳产性、适应性进行综合分析评价,筛选更适宜华北夏谷地区种植的谷子新品种。相关性分析结果表明单穗重与穗粒重呈极显著正相关并均与穗粗、穗长呈极显著正相关,产量与单穗重、穗粒重呈显著正相关。丰产性、稳产性、适应性分析表明中杂谷72、中杂谷76、K175-2H、郑18H1260、冀研谷3号均表现较好,适宜在华北夏谷地区推广种植。

关键词:相关分析;高稳系数法;丰产性;稳产性;适应性

Comprehensive Analysis of Agronomic Traits and Adaptability of 19 New Millet Varieties

XING Lu, MU Lianpeng, XIE Huifang, WANG Shujun, LIU Junfang, ZHANG Yang,

LI Long, LIU Haiping, YAN Hongshan, WANG Suying, SONG Hui

(Anyang Academy of Agricultural Sciences, Anyang 455000, Henan)

谷子属禾本科植物,由青狗尾草驯化而来,距今已有上万年的栽培历史^[1]。谷子起源于中国黄河流域,主要产区集中在北方地区,其具有生育期短、抗旱耐瘠、抗逆性强、营养丰富、粮饲兼用等特点。随着水资源短缺和人民饮食结构的改变,谷子在种植业结构调整中起着举足轻重的作用,据调查2010-2020年,全国谷子常年播种面积维持在133.3万hm²左右,呈平稳增长趋势,总产量增加了85.7%,单产提高了91.4%,是我国旱作农业可持续发展的生态友好型优势作物和应对气候变化的重要战略储备作物^[2-3]。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验设15个试点,分别为山东省农业科学院作物研究所、泰安市农业科学研究院、淄博市农业科学研究院、河北省农林科学院谷子研

究所、沧州市农林科学院、保定市农业科学院、河北省农林科学院旱作农业研究所、邯郸市农业科学院、河南省农业科学院粮食作物研究所、安阳市农业科学院、洛阳农林科学院、中国农业科学院作物科学研究所、河北科技师范学院分析测试中心、锦州农业科学院、天津国杰农业科技有限公司。

1.2 试验材料 作物品种区域试验旨在鉴定参试品种的丰产性、稳产性及适应性,是品种繁育推广中不可缺少的重要环节^[4]。本研究选取2022年全国谷子品种区域适应性联合鉴定试验华北夏谷区常规组的19个参试品种为分析对象,分别为保谷28、郑18H1260、济谷30、冀研谷3号(20H1323)、冀杂谷11号(冀杂H19ZX1)、中杂谷72、中杂谷76、K175-2H、21NK0821、沧281、冀388、济1709-4、21H691、21HB184、安20N-3087、安20hN-4024、安20N-3174、中杂谷78、豫谷18,其中豫谷18为本试验对照品种。

1.3 试验设计 试验小区设置3个重复,重复间品种随机排列,收获时去掉边行及行头,实收面积

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项(CARS-06-14.5-B25);
河南省现代农业产业技术体系建设专项(HARS-22-04-Z1);河南省农业良种联合攻关项目(2022010401-5)

通信作者:宋慧

13.34m²;调查标准参照全国谷子品种区域适应性联合鉴定试验标准要求。

1.4 数据分析 依据全国谷子品种区域适应性联合鉴定试验结果,采用 Excel 2010 对数据进行统计分析,利用 SPSS 软件对性状间进行相关分析;通过稳定性参数、变异系数、高稳系数^[5]和回归分析法多方位对参试的 19 个谷子新品种的丰产性、稳产性、广适性展开分析^[6]。

1.5 分析方法 产量稳定性是以平均产量为参数,以变异系数、高稳系数来度量稳定性和高产性。适应性是以参试品种在各试验点的平均产量作为依变量,以各参试点全部供试品种的平均产量为因变量进行回归分析,以其回归系数的大小来度量品种的适应性^[7]。变异系数、高稳系数和回归系数可以较好地衡量作物的丰产性、稳定性和适应性且计算简便。

2 结果与分析

2.1 农艺性状及相关性分析 理想的农艺性状是提高谷子产量的关键^[8]。由表 1 可知,抽穗期最短的为中杂谷 76、21HB184、安 20N-3174 和中

杂谷 78,均为 45d;生育期最短的为 K175-2H,为 90d;成穗率最高的为安 20N-3174,达 94.3%;株高最低的为保谷 28,为 121.15cm;穗长、穗粗、穗粒重、千粒重最大的均为中杂谷 76,分别为 25.40cm、2.93cm、18.53g、3.00g;单穗重最大的为中杂谷 78,为 23.03g;出谷率最高的为冀研谷 3 号,为 86.40%;出米率最高的为冀 388,为 78.83%。

性状间存在着不同程度的相关性。由表 2 可知,抽穗期与生育期、出谷率呈显著正相关,与穗粗呈显著负相关;成穗率与穗粗、单穗重、穗粒重均呈极显著负相关;穗长与单穗重、穗粒重呈极显著正相关;穗粗与单穗重、穗粒重呈极显著正相关,与出谷率呈极显著负相关;单穗重与穗粒重呈极显著正相关,与产量呈显著正相关;穗粒重与产量呈显著正相关;出谷率与出米率呈显著正相关。

2.2 丰产性、稳产性分析 高产、稳产是谷子育种的重要目标。高产应当是指稳产基础上的高产,稳产也应当是指高产前提下的稳产,即在不同条件下都有相对稳定较高的产量,在有利条件下有更高的产量^[9]。

表 1 19 个品种农艺性状汇总表

品种	抽穗期 (d)	生育期 (d)	成穗率 (%)	株高 (cm)	穗长 (cm)	穗粗 (cm)	单穗重 (g)	穗粒重 (g)	出谷率 (%)	出米率 (%)	千粒重 (g)
保谷 28	46	93	93.0	121.15	22.01	2.47	19.09	15.89	83.25	78.68	2.90
郑 18H1260	47	93	92.7	127.67	22.51	2.62	18.89	15.69	83.09	77.82	2.79
济谷 30	47	93	93.6	124.49	24.04	2.54	20.35	16.60	81.58	78.20	2.67
冀研谷 3 号	48	94	91.3	126.93	21.87	2.55	18.84	16.28	86.40	77.78	2.61
冀杂谷 11 号	47	94	85.9	129.32	24.49	2.76	20.82	16.87	81.05	75.57	2.73
中杂谷 72	46	93	85.8	128.32	25.19	2.85	20.99	17.27	82.28	77.43	2.95
中杂谷 76	45	93	86.8	132.56	25.40	2.93	22.59	18.53	82.03	77.78	3.00
K175-2H	46	90	94.1	126.24	24.13	2.61	19.21	15.58	81.11	75.95	2.74
21NK0821	50	99	86.4	126.80	21.94	2.60	19.05	15.51	81.38	75.79	2.64
沧 281	49	92	93.3	135.85	22.60	2.53	18.92	15.77	83.36	77.58	2.81
冀 388	47	92	90.2	130.37	22.20	2.55	17.51	14.27	81.52	78.83	2.93
济 1709-4	46	93	91.2	121.39	21.00	2.87	19.76	16.40	83.03	77.83	2.73
21H691	50	94	91.2	141.74	23.24	2.36	17.65	15.17	85.94	77.38	2.72
21HB184	45	92	91.3	128.46	21.23	2.57	16.55	13.54	81.82	76.84	2.89
安 20N-3087	46	93	91.2	145.81	20.72	2.81	19.13	15.41	80.54	76.13	2.72
安 20hN-4024	47	94	92.5	129.50	22.43	2.71	18.24	14.85	81.39	77.05	2.60
安 20N-3174	45	94	94.3	135.80	21.76	2.50	18.74	15.32	81.73	76.47	2.75
中杂谷 78	45	94	83.8	128.36	23.09	2.92	23.03	18.33	79.56	76.40	2.82
豫谷 18 (CK)	46	92	91.7	125.61	21.67	2.63	19.70	16.26	82.54	77.87	2.69

数据为 15 个试验点数据平均值

表 2 农艺性状的相关性

性状	抽穗期	生育期	成穗率	株高	穗长	穗粗	单穗重	穗粒重	出谷率	出米率	千粒重	产量
抽穗期	1											
生育期	0.481*	1										
成穗率	0.045	-0.445	1									
株高	0.195	0.022	0.026	1								
穗长	-0.039	-0.120	-0.403	-0.064	1							
穗粗	-0.510*	0.006	-0.636**	-0.078	0.268	1						
单穗重	-0.350	0.084	-0.622**	-0.168	0.586**	0.727**	1					
穗粒重	-0.246	0.089	-0.576**	-0.177	0.596**	0.643**	0.971**	1				
出谷率	0.502*	0.006	0.321	0.024	-0.109	-0.520**	-0.362	-0.129	1			
出米率	-0.010	-0.326	0.315	-0.303	-0.052	-0.247	-0.130	-0.015	0.464*	1		
千粒重	-0.452	-0.369	-0.291	0.001	0.349	0.240	0.222	0.196	-0.159	0.332	1	
产量	-0.380	-0.341	0.171	-0.173	0.318	0.448	0.495*	0.514*	-0.085	0.152	0.038	1

* 和 ** 分别表示 0.05、0.01 水平上显著相关

以产量位次来评价品种的丰产性;以品种的平均产量在当年全部试点的变异系数来衡量其稳产性;以高稳系数法来综合分析品种的丰产性、稳产性。其中变异系数越小表明该品种稳产性越好;高稳系数越高则表明该品种丰产性、稳产性越好,反之越差^[10]。

由表 3 可知,平均产量居第 1 位的中杂谷 72 其变异系数和高稳系数均为第 1 位;产量第 2 位的沧 281 其变异系数和高稳系数分别为第 4 位和第 3 位;产量第 3 位中杂谷 76 变异系数和高稳系数均为第 2 位。其中中杂谷 72、沧 281、中杂谷 76、济谷

表 3 19 个品种丰产性、稳产性分析

品种	平均产量(kg/667m ²)	位次	变异系数(%)	位次	高稳系数(%)	位次
保谷 28	358.49	11	15.15	9	77.74	9
郑 18H1260	363.51	8	13.78	5	80.10	6
济谷 30	376.86	5	14.46	7	82.39	4
冀研谷 3 号	357.28	12	13.42	3	79.06	7
冀杂谷 11 号	348.07	15	15.85	10	74.86	14
中杂谷 72	384.14	1	11.43	1	86.95	1
中杂谷 76	377.85	3	11.97	2	85.01	2
K175-2H	364.67	7	13.82	6	80.32	5
21NK0821	315.64	18	16.85	13	67.07	17
沧 281	378.51	2	13.67	4	83.52	3
冀 388	316.87	17	19.79	19	64.95	18
济 1709-4	374.80	6	19.54	18	77.07	10
21H691	314.74	19	19.43	17	64.81	19
21HB184	323.46	16	16.65	11	68.90	16
安 20N-3087	359.30	10	18.00	15	75.30	13
安 20hN-4024	377.34	4	18.37	16	78.72	8
安 20N-3174	360.71	9	16.70	12	76.80	11
中杂谷 78	352.96	14	17.33	14	74.57	15
豫谷 18 (CK)	353.26	13	15.09	8	76.66	12

30、K175-2H、郑 18H1260、冀研谷 3 号 7 个新品种在产量、变异系数和高稳系数方面均优于对照品种豫谷 18,在华北夏谷地区种植丰产性、稳产性表现良好。中杂谷 78、冀杂谷 11 号、21HB184、冀 388、21NK0821、21H691 产量、变异系数和高稳系数均较对照豫谷 18 差。

2.3 适应性分析 适应性是以参试品种在各试验点的平均产量作为自变量,以各参试点全部供试品种的平均产量为依变量进行回归分析,以其回归系数的大小来度量品种的适应性^[11]。当回归系数大于 1 时,表明该品种适应性低于平均适应性;当回归系数等于 1 时,表明该品种适应性一般;当回归系数小于 1 时,表明该品种适应性优于平均适应性。由表 4 可知,回归系数小于 1,表现较好的品种依次为冀杂谷 11 号、郑 18H1260、冀研谷 3 号、21HB184、K175-2H、中杂谷 78、中杂谷 72、中杂谷 76、21H691,这 9 个品种的回归系数在 0.5629~0.9801 之间,表示该 9 个品种在华北夏谷地区具有较为广泛的适应性。

表 4 19 个品种适应性分析

品种	回归系数	品种	回归系数
保谷 28	1.0332	冀 388	1.1666
郑 18H1260	0.7019	济 1709-4	1.3950
济谷 30	1.0724	21H691	0.9801
冀研谷 3 号	0.7127	21HB184	0.8461
冀杂谷 11 号	0.5629	安 20N-3087	1.1743
中杂谷 72	0.9114	安 20hN-4024	1.3726
中杂谷 76	0.9599	安 20N-3174	1.2385
K175-2H	0.8498	中杂谷 78	0.8698
21NK0821	1.0221	豫谷 18	1.0984
沧 281	1.0322		

3 结论与讨论

谷子植株是一个整体,性状之间彼此关联,有的性状通过其他性状的间接作用影响产量的高低^[12]。本研究得出单穗重与穗粒重呈极显著正相关并均与穗粗、穗长呈极显著正相关,结论与刘思辰等^[13]和吕健珍等^[14]研究相同;产量与单穗重、穗粒重呈显著正相关,结论同魏萌涵等^[15]研究结果一致。但由于种植区生态环境不同,影响谷子产量和适应性的因素有所不同,对选育有利的农艺性状也应有所侧重。

本研究从 19 个谷子新品种中筛选出 5 个综合表现较好的品种,分别为中杂谷 72、中杂谷 76、K175-2H、郑 18H1260、冀研谷 3 号,品种均产量高、变异系数低、高稳系数大,且回归系数小于 1。分析表明该 5 个品种在华北夏谷地区种植较其他品种具有更好的丰产性、稳产性和适应性,适宜扩大面积种植和推广。

参考文献

- [1] 赵美丞,刁现民. 谷子近缘野生种的亲缘关系及其利用研究. 作物学报,2022,48 (2): 267-279
- [2] 刁现民,程汝宏. 十五年区试数据分析展示谷子糜子育种现状. 中国农业科学,2017,50 (23): 4469-4474
- [3] 宋慧,王涛,闫宏山,邢璐,解慧芳,李龙,王淑君,宋中强,何庆,刘金荣,冯佰利. 不同类型谷子品种(系)光合性能、干物质积累转运和籽粒灌浆特性对产量的影响. 中国农业大学学报,2022,27 (7): 58-72
- [4] 张伟民,高树广,胡敏杰,张春花,王瑞霞,徐东阳,李伟峰,徐博涵,杨光宇. 高稳系数和回归系数法评价芝麻新品种产量性状. 农业科技通讯,2022 (10): 145-148
- [5] 钱华飞,周义文,李闯,林添资,景德道,龚红兵,刁立平,盛生兰. 水稻新品种镇稻 14 号的丰产稳产性及其利用. 江苏农业科学,2012,40 (2): 52-53
- [6] 陈虎,贾旭东,赵飞,刘建,王东元,李灵慧. 不同统计方法在评价水稻产量稳定性中的应用. 耕作与栽培,2023,43 (2): 6-10,30
- [7] 茹振钢,赵虹,胡铁柱,李淦. 豫麦 54 丰产性、稳产性、适应性及品质分析. 麦类作物学报,2005 (1): 86-89
- [8] 郭淑青. 谷子重要农艺性状遗传分析与 QTL 定位. 杨凌:西北农林科技大学,2022
- [9] 温振民,张永科. 用高稳系数法估算玉米杂交种高产稳产性的探讨. 作物学报,1994 (4): 508-512
- [10] 郭元世,王文,潘兵,周森平,姚金保,赵洁,梅佳,厉婕,罗德祥. 宁中麦 1 号的丰产稳产、适应性及产量要素分析. 大麦与谷类科学,2023,40 (2): 31-33,47
- [11] 路志国,解慧芳,邢璐,李龙,张扬,王素英,刘金荣. 22 个谷子品种农艺性状及适应性综合分析. 中国种业,2022 (11): 49-53
- [12] 解云,李强,郭世华. 30 份谷子品种农艺性状的遗传多样性及相关性. 分子植物育种,2020,18 (9): 3079-3085
- [13] 刘思辰,曹晓宁,温琪汾,王海岗,田翔,王君杰,陈凌,秦慧彬,王纶,乔治军. 山西谷子地方品种农艺性状和品质性状的综合评价. 中国农业科学,2020,53 (11): 2137-2148
- [14] 吕建珍,马建萍,独俊娥,赵凯,刘晓东,王海岗. 春播谷子品种(系)生态适应性鉴定及主成分分析. 作物杂志,2015,169 (6): 44-47
- [15] 魏萌涵,解慧芳,邢璐,宋慧,王淑君,王素英,刘海萍,付楠,刘金荣. 华北地区谷子产量与农艺性状的综合评价分析. 作物杂志,2018,185 (4): 42-47

(收稿日期: 2023-07-19)