

# 22个谷子品种农艺性状及适应性综合分析

路志国 解慧芳 邢璐 李龙 张扬 王素英 刘金荣

(河南省安阳市农业科学院, 安阳 455000)

**摘要:**为筛选出适宜华北夏谷区种植的优质谷子品种,对2021年参加全国谷子品种区域适应性联合鉴定(华北夏谷区组)试验的22个谷子品种的13个农艺性状进行分析评价,利用变异系数、高稳系数和回归分析法对22个品种进行丰产、稳产及适应性分析。相关性分析结果表明产量与抽穗期呈极显著负相关,与穗粗和穗粒重呈显著正相关。高产、稳产及适应性综合分析表明中杂谷34、中杂谷36、豫谷36、张杂谷26号、中杂谷55和豫谷42同时具备高产、稳产、适应性广等特性,适宜在华北夏谷区推广。

**关键词:**华北夏谷区;谷子;高产;适应性

谷子(*Setaria italica* (L.) Beauv.)起源于中国,是中国北方的传统优势作物,有上万年的栽培历史<sup>[1]</sup>,具有抗旱、耐瘠薄、生育期短、营养价值高等优点<sup>[2]</sup>,是水分利用效率较高的环境友好型作物。随着水资源的减少和生态环境的日益恶化,谷子在可持续农业中的地位日益突出。同时,随着人们饮食观念的转变,及医食同源优势带来的市场需求,谷子这一传统作物近年来的面积呈上升趋势<sup>[3]</sup>。高产是谷子品种选育工作永恒的主题,稳产则是品种大面积推广应用的保障和基础,在高产的前提下稳产,在稳产的基础上实现高产是育种工作者追求的目标。

华北夏谷区以河北、河南、山东、北京、天津以及邻近的辽宁省南部地区为主,是谷子的重要产区,也是近年来播种面积较大的地区<sup>[4]</sup>。本研究对22个参加2021年全国谷子品种区域适应性联合鉴定

(华北夏谷区组)试验的谷子品种进行了相关农艺性状及高产、稳产、适应性分析,以期筛选出适宜在华北夏谷区种植的优良品种,实现华北夏谷区谷子种业水平的提升。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料及地点** 试验材料来自于2021年全国谷子品种区域适应性联合鉴定(华北夏谷区组)试验,共22个参试品种,其中常规种17个、杂交种5个,名称及来源见表1。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。

**基金项目:**现代农业产业技术体系建设专项(CARS-06-13.5-B25);  
河南省现代农业产业技术体系建设专项(Z2020-14-01)

**通信作者:**解慧芳

白卡,随种子销售一并宣传发给种植户,指导小麦生产,确保最大限度发挥良种潜力,达到增产增效目的。

## 参考文献

- [1] 宝鸡农业农村. 探寻宝鸡夏粮再获丰收背后的“粮策”. (2022-08-03) [2022-08-23]. <http://shanxi.news.163.com/22/0803/11/HDRER10G041999R3.html>

- [2] 澎湃新闻. 从路边摊到网红店 宝鸡擀面皮撬动大产业. (2022-06-01) [2022-08-23]. [https://www.thepaper.cn/newsDetail\\_forward\\_18372241](https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_18372241)
- [3] 魏小社,崔巍峰,杨巧艳,宋文亮. 陕西宝鸡农作物优良品种推广现状与问题分析. 中国种业, 2022(1): 63-65
- [4] 宝鸡农业农村. 我市夏粮何以取得大丰收? . (2022-07-12) [2022-08-23]. <http://shanxi.news.163.com/22/0712/14/HC35FK2H041999R3.html>

(收稿日期: 2022-08-23)

表 1 22 个参试品种及来源

品种	品种类型	来源
泰谷 004	常规种	泰安市农业科学研究院
邯谷 5 号	常规种	邯郸市农业科学院
济谷 28	常规种	山东省农业科学院作物研究所
张杂谷 26 号	杂交种	张家口市农业科学院
19HQ312	常规种	河北省农林科学院谷子研究所
豫谷 36	常规种	安阳市农业科学院
豫谷 42	常规种	安阳市农业科学院
豫谷 37	常规种	安阳市农业科学院
沧 1057	常规种	沧州市农林科学院
中杂谷 34	杂交种	中国农业科学院作物科学研究所
衡 2020-2	常规种	河北省农林科学院旱作农业研究所
保谷 28	常规种	保定市农业科学院
郑 18H1260	常规种	河南省农业科学院粮食作物研究所
中杂谷 36	杂交种	中国农业科学院作物科学研究所
中杂谷 55	杂交种	中国农业科学院作物科学研究所
济谷 30	常规种	山东省农业科学院作物研究所
20HK0751	常规种	河北省农林科学院谷子研究所
K32	常规种	河北省农林科学院谷子研究所
衡 17-593	常规种	河北省农林科学院旱作农业研究所
20H1323	常规种	河北省农林科学院谷子研究所
冀杂 H19ZX1	杂交种	河北省农林科学院谷子研究所
豫谷 18 (CK)	常规种	安阳市农业科学院

**1.2 试验方法** 试验采取随机区组排列,3 次重复,6~8 行区,小区面积不小于 16m<sup>2</sup>,收获时去掉边行及行头。试验地周边设置保护行,管理参照当地大田生产管理办法。

**1.3 数据分析** 利用 SPSS 对各性状进行相关性分析;采用稳定性参数<sup>[5]</sup>、高稳系数<sup>[6-7]</sup>和回归系数<sup>[8]</sup>对 22 个品种进行高产、稳产及适应性分析。

**1.3.1 高稳系数分析** 品种平均产量占区组内目标品种产量的比重能够综合反映该品种的高产及稳产特性,即高稳系数,越大表明该品种的高产、稳产性越好,反之则越差。目标品种产量为对照产量的 1.1 倍,公式如下。

高稳系数(%) = (平均产量 - 标准差) / (对照产量 × 1.1) × 100

**1.3.2 回归系数分析** 以 22 个品种的产量为依变量,全部参试品种的平均产量为因变量进行回归分析,通过回归系数大小来衡量品种的适应性<sup>[9]</sup>,回归系数的可靠度通过相关系数来判断<sup>[10]</sup>。回归系数等于 1 表明具有平均适应性;小于 1 表明适应性水平较高;大于 1 表明适应性水平较低。

## 2 结果与分析

**2.1 农艺性状及相关性分析** 22 个品种农艺性状见表 2,抽穗期及生育期最短的均为中杂谷 55,成穗率最高的为中杂谷 36,株高最低的为衡 17-593,穗长最长的为中杂谷 34,穗粗最大的为张杂谷 26 号,单穗重和穗粒重最大的均为冀杂 H19ZX1,出谷率最高的为衡 17-593,出米率最高的为邯谷 5 号,千粒重最大的为沧 1057,产量最高的为中杂谷 36。

相关性分析表明产量与抽穗期呈极显著负相关,与穗粗和穗粒重呈显著正相关;抽穗期与生育期呈极显著正相关,与成穗率和出谷率呈显著负相关;生育期与株高和穗长呈显著正相关,与成穗率和出谷率呈显著负相关;株高与穗长呈显著正相关;穗长与单穗重呈显著正相关;穗粗与单穗重、穗粒重呈显著正相关;单穗重与穗粒重呈极显著正相关(表 3)。

**2.2 22 个品种高产、稳产性分析** 变异系数是衡量品种稳定性的重要参数,变异系数越小说明该品种稳产性越好;高稳系数可以作为品种高产、稳产的重要指标,高稳系数越大说明该品种高产、稳产性能越好。由表 4 可知产量、变异系数和高稳系数均较对照品种较好的品种共有 7 个,分别为张杂谷 26 号、豫谷 36、豫谷 42、中杂谷 34、衡 2020-2、中杂谷 36、中杂谷 55,其中杂交种 4 个、常规种 3 个。产量第 1 位的中杂谷 36,其变异系数和高稳系数分别位于第 4 位和第 2 位;产量第 2 位的中杂谷 34,其变异系数和高稳系数分别位于第 2 位和第 1 位;产量第 3 位的冀杂 H19ZX1,其变异系数和高稳系数分别位于第 11 位和第 6 位,变异系数高于对照品种豫谷 18,说明其稳定性较对照品种较差;产量第 4 位的中杂谷 55,其变异系数和高稳系数均为第 5 位;产量第 5 位的张杂谷 26 号,其变异系数和高稳系数分别位于第 3 位和第 4 位;产量第 6 位的豫谷 36,其变异系数和高稳系数分别位于第 1 位和第 3 位。沧 1057、20HK0751 和泰谷 004 无论产量还是变异系数和高稳系数均较差。由结果可知高产、稳产性能较好的

表 2 22 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)	产量 (kg/667m <sup>2</sup> )
泰谷 004	49	93	89.53	127.36	23.21	2.23	15.57	12.90	82.84	80.52	2.77	266.85
邯谷 5 号	48	92	89.94	122.75	20.55	2.28	16.34	14.19	86.83	81.03	2.77	321.46
济谷 28	46	91	90.91	119.91	20.93	2.17	17.18	14.64	85.20	77.47	2.74	320.02
张杂谷 26 号	45	91	86.44	119.95	22.79	2.48	17.33	15.20	87.70	78.73	2.74	339.51
19HQ312	47	92	85.47	114.66	20.60	2.20	15.89	13.75	86.50	78.43	2.69	328.08
豫谷 36	46	91	91.75	115.97	21.03	2.35	17.67	15.03	85.06	79.50	2.68	336.08
豫谷 42	45	90	92.31	116.19	20.01	2.34	16.96	14.05	82.84	79.09	2.82	326.74
豫谷 37	45	90	89.22	113.25	19.81	2.25	16.43	14.43	87.82	79.96	2.76	304.95
沧 1057	48	92	84.00	112.47	22.28	2.26	17.43	14.24	81.74	77.67	2.97	296.58
中杂谷 34	45	92	90.13	123.78	24.71	2.37	18.07	15.09	83.50	80.14	2.94	363.84
衡 2020-2	47	92	88.63	116.59	22.10	2.40	16.66	14.02	84.18	78.18	2.90	320.01
保谷 28	45	90	90.19	113.44	19.61	2.26	15.35	13.28	86.47	79.07	2.82	316.04
郑 18H1260	46	91	92.88	116.78	20.66	2.26	15.77	13.87	87.94	79.49	2.78	308.35
中杂谷 36	43	90	94.13	114.28	22.58	2.22	15.50	13.44	86.71	80.54	2.89	364.24
中杂谷 55	42	89	92.75	113.45	21.55	2.41	15.84	14.01	88.46	78.57	2.78	343.84
济谷 30	46	91	88.34	115.94	22.45	2.26	16.43	13.79	83.89	79.58	2.64	316.69
20HK0751	46	91	85.44	119.17	20.58	2.12	16.12	13.44	83.42	77.42	2.59	291.84
K32	46	90	90.47	111.14	18.81	2.24	15.23	13.06	85.74	78.33	2.86	299.19
衡 17-593	46	91	87.91	106.97	20.77	2.25	15.98	14.19	88.80	80.20	2.79	312.69
20H1323	47	93	89.44	118.36	20.52	2.24	15.94	13.58	85.16	80.00	2.65	330.24
冀杂 H19ZX1	46	93	85.63	116.66	22.23	2.33	19.08	16.15	84.65	79.96	2.83	346.10
豫谷 18 (CK)	46	90	90.06	114.04	19.90	2.26	16.69	14.55	87.21	80.19	2.68	315.61

数据为 15 个试验点数据的平均值

表 3 农艺性状间的相关性

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	1											
生育期	0.749**	1										
成穗率	-0.494*	-0.512*	1									
株高	0.357	0.530*	0.026	1								
穗长	0.003	0.442*	-0.144	0.508*	1							
穗粗	-0.305	-0.062	0.105	0.072	0.386	1						
单穗重	0.057	0.357	-0.331	0.215	0.442*	0.427*	1					
穗粒重	-0.130	0.182	-0.224	0.061	0.315	0.509*	0.914**	1				
出谷率	-0.453*	-0.468*	0.304	-0.410	-0.359	0.123	-0.349	0.060	1			
出米率	0.036	0.171	0.340	0.189	0.167	0.096	-0.026	0.090	0.267	1		
千粒重	-0.090	0.021	0.098	-0.115	0.335	0.329	0.179	0.100	-0.184	0.010	1	
产量	-0.623**	-0.115	0.288	-0.039	0.342	0.487*	0.397	0.520*	0.232	0.216	0.207	1

\* 和 \*\* 分别表示 0.05、0.01 水平上显著相关

表 4 22 个品种高产、稳产性分析

品种	平均产量(kg/667m <sup>2</sup> )	位次	变异系数(%)	位次	高稳系数(%)	位次
泰谷 004	266.85	22	27.38%	22	54.82%	22
邯谷 5 号	321.46	10	20.88%	18	71.96%	15
济谷 28	320.02	11	18.90%	14	73.43%	10
张杂谷 26 号	339.51	5	14.97%	3	81.67%	4
19HQ312	328.08	8	21.68%	19	72.69%	14
豫谷 36	336.08	6	12.29%	1	83.40%	3
豫谷 42	326.74	9	17.80%	6	75.98%	7
豫谷 37	304.95	18	17.84%	7	70.89%	17
沧 1057	296.58	20	23.74%	21	63.99%	20
中杂谷 34	363.84	2	12.67%	2	89.90%	1
衡 2020-2	320.01	12	17.94%	8	74.29%	9
保谷 28	316.04	14	18.03%	10	73.29%	11
郑 18H1260	308.35	17	18.13%	12	71.43%	16
中杂谷 36	364.24	1	16.06%	4	86.50%	2
中杂谷 55	343.84	4	16.17%	5	81.55%	5
济谷 30	316.69	13	18.76%	13	72.79%	13
20HK0751	291.84	21	22.75%	20	63.79%	21
K32	299.19	19	19.38%	15	68.24%	19
衡 17-593	312.69	16	20.58%	17	70.26%	18
20H1323	330.24	7	20.07%	16	74.68%	8
冀杂 H19ZX1	346.10	3	18.11%	11	80.19%	6
豫谷 18 (CK)	315.61	15	17.98%	9	73.23%	12

品种多为杂交种,常规种中高产、稳产性能最好的品种为豫谷 36,其次为豫谷 42。

**2.3 22 个品种适应性分析** 以参试品种的平均产量为自变量,各参试点的平均产量为依变量进行回归分析,其回归系数的大小可以反应品种的适应性。当回归系数小于 1 时,表明该品种的适应性较好,高于平均适应性;当回归系数等于 1 时,表明该品种适应性一般,处于平均水平;当回归系数大于 1 时,表明该品种的适应性较差,低于平均适应性。由表 5 可知,回归系数小于 1 的品种共有 10 个,由小到大依次为中杂谷 34、张杂谷 26 号、豫谷 36、郑 18H1260、豫谷 37、中杂谷 36、中杂谷 55、豫谷 42、保谷 28 和 K32,说明这 10 个品种具有较好的适应性。

表 5 22 个品种适应性分析

品种	回归系数	品种	回归系数
泰谷 004	1.2099	保谷 28	0.9932
邯谷 5 号	1.2250	郑 18H1260	0.8449
济谷 28	1.1409	中杂谷 36	0.9275
张杂谷 26 号	0.6523	中杂谷 55	0.9299
19HQ312	1.2864	济谷 30	1.0732
豫谷 36	0.6894	20HK0751	1.1345
豫谷 42	0.9496	K32	0.9933
豫谷 37	0.8638	衡 17-593	1.2143
沧 1057	1.0017	20H1323	1.1490
中杂谷 34	0.6123	冀杂 H19ZX1	1.0241
衡 2020-2	1.0194	豫谷 18 (CK)	1.0537



### 3 结论与讨论

影响产量的主要因素为单穗重和穗粒重<sup>[11]</sup>,史关燕等<sup>[12]</sup>研究得出谷子的小区产量与单穗粒重显著相关,本研究相关性分析也表明穗粗和穗粒重与产量呈显著正相关。抽穗期是决定作物结实粒数的关键时期<sup>[13]</sup>,本研究中抽穗期与产量呈极显著负相关。此外,杨朋娟等<sup>[14]</sup>研究显示穗粗与穗重、穗粒重呈极显著正相关,与本研究结果也具有 consistency。

丰产性好、稳产性高、适应性广的品种能够在复杂多变的栽培环境下实现高产、稳产,能够更好地满足生产需求<sup>[15]</sup>。本研究中22个谷子品种中杂交种5个、常规种17个,产量方面杂交种具有优势,杂交种产量均高于常规种。高产、稳产性分析结果表明较对照品种表现均好的品种共有7个,其中杂交种4个、常规种3个,这说明杂交种在高产方面具有一定的优势,但是稳产性需要进一步提高。适应性分析表明22个品种中有10个品种的适应性高于平均水平,其中杂交种4个、常规种6个。综合分析表明22个品种中整体表现较好的品种有张杂谷26号、豫谷36、中杂谷34、中杂谷36、中杂谷55、豫谷42,这6个品种产量高、变异系数低、高稳系数大,回归系数均小于1,说明该6个品种同时具备高产、稳产、适应性广等特性,适宜在华北夏谷区推广种植;表现较差的品种为沧1057、20HK0751和泰谷004,无论产量还是稳产、适应性等方面均需要进一步提升。本研究通过对谷子品种进行高产、稳产及适应性分析,为生产上筛选出了优异的品种资源,为优良品种的推广应用提供依据。

### 参考文献

- [1] 刁现民. 中国谷子产业与产业技术体系. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2011
- [2] 章洁琼, 刘辉, 邹军, 白文华, 卢扬, 冯泽蔚, 李俊. 不同小米品种理化品质及感官品质分析与评价. 中国粮油学报, 2022, 37 (5): 70-78
- [3] 贾冠清, 刁现民. 中国谷子种业创新现状与未来展望. 中国农业科学, 2022, 55 (4): 653-665
- [4] 张婷, 师志刚, 王根平, 高翔, 夏雪岩, 杨伟红, 张喜瑞, 田晓建, 程汝宏, 刁现民. 华北夏谷区2001-2015年谷子育种变化. 中国农业科学, 2017, 50 (23): 4475-4489
- [5] 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, 20 (4): 508-512
- [6] 李金霞, 洪雪梅. 应用高稳系数等方法分析小麦新品种新冬48号丰产稳产适应性. 种子, 2016, 35 (7): 88-91
- [7] 王淑君, 邢璐, 季珊珊, 解慧芳, 魏萌涵, 张扬, 刘金荣. 豫杂谷1号

- 在西北、东北地区的丰产稳产性分析. 中国种业, 2020 (9): 61-65
- [8] 吕师师, 梁思维, 周富亮, 张金钰, 林欣, 刘鹏飞. 广东省甜玉米区试品种高产稳产性分析. 分子植物育种, 2020, 18 (6): 2064-2069
  - [9] 陈岳徐, 许大熊, 陈文贞. 杂交稻特优524的丰产性稳定性适应性分析. 中国农学通报, 2003 (3): 21-22
  - [10] 李刚, 袁彩勇, 王健, 罗伯祥, 程保山, 徐卫军, 孔宪旺, 陈卫军, 余翔. 水稻新品种淮香梗15号丰产性、稳产性及适应性分析. 福建农业学报, 2016, 31 (2): 113-117
  - [11] 相吉山, 张恒儒, 刘涵, 索良喜, 贾妹婧, 张颖, 史景奇, 胡利喆, 蔡一宁. 不同生态区谷子种质资源表型比较分析. 中国农业科技导报, 2020, 22 (9): 31-41
  - [12] 史关燕, 王啸旗, 韩渊怀, 杨成元, 麻慧芳, 赵雄伟, 乔治军. 谷子产量和品质相关性状的杂种优势及遗传特性分析. 热带亚热带植物学报, 2021, 29 (4): 349-359
  - [13] 闫锋, 崔秀辉, 李清泉, 王成, 曾玲玲, 刘峰, 王立达, 王宇先, 于运凯. 谷子主要农艺性状的遗传参数分析. 黑龙江农业科学, 2010 (3): 28-30
  - [14] 杨朋娟, 张世文, 王振山, 闫留延, 张小梅, 桑璐曼, 王慧洁, 祖超凡, 何占祥, 贾小平, 白俊艳. 多环境评估谷子资源主要农艺性状遗传参数. 植物遗传资源学报, 2022, 23 (4): 1046-1054
  - [15] 樊永强, 郜惠苹, 王彦辉, 刘劲哲, 苗兆丰, 董亚南, 韩燕丽. 谷子新品种郑农谷09-6优良特性分析及应用. 种子, 2022, 41 (1): 143-149

(收稿日期: 2022-08-10)

## 欢迎订阅

### 2023年《辣椒杂志》

辣椒学术的交流园地 辣椒产业的信息金桥  
辣椒文化的亮丽风景

《辣椒杂志》由辣椒新品种技术研究推广中心主办, 是全国唯一的以辣椒为专门研究报道对象的科技期刊, 具有鲜明的行业特色与优势。在本领域内报道科技成果和学术论文具有权威性和导向性。其内容科学、丰富、实用, 涵盖辣椒新品种选育、栽培技术、试验研究、市场行情分析、产品加工、产业论坛、蔬菜园地和国外瞭望等栏目, 是科技工作者、辣椒种植者、辣椒经销商和加工企业的良师益友。

欢迎投稿 | 欢迎刊登广告 | 欢迎订阅

《辣椒杂志》为大16开国际标准开本, 季刊, 国内统一刊号: CN43-1417/S, 国际标准刊号: ISSN1672-4542。每册定价10元, 全年订价40元。邮发代号42-210。欢迎广大读者在全国各地邮局订阅, 亦可直接汇款到本编辑部邮购。  
地址: 湖南省农科院内辣椒新品种技术研究推广中心  
邮编: 410125  
电话: 0731-84692655  
E-mail: zgjljz@126.com