

# 基于同异比较分析法对国家黄淮南片 小麦新品种综合评判

宋志均 董军红 周其军 侯军红 关立 薛志伟  
(河南省安阳市农业科学院, 安阳 455000)

**摘要:**为客观、公正、科学地评价小麦新品种,全面了解新品种丰产性、稳产性、适应性,采用作物同异育种理论中灰色育种学的品种同异比较分析法,对 2022–2023 年度国家小麦育种联合攻关广适性品种黄淮冬麦区南片生产试验的 11 个新品种进行综合分析。结果表明:联系度最大的是尚农 9 (0.6822),其次是郑石 9170 (0.6797),综合表现较好;联系度居最后三位的是周麦 36 (CK)、徐麦 17252、中科 1878,综合表现较差。同异比较分析法与常用的方差分析、变异分析、高稳系数分析进行比较,在排序上有一定差异,产量最高的品种尚农 9 排序未发生变化,产量最低的周麦 36 排序变化较小,其他品种排序都发生了较大变化,其原因是方差分析、变异分析、高稳系数分析以产量一个因素为依据,同异比较分析法以多个性状为依据,从多方面对品种进行综合分析,更具有科学性,对品种综合评价更合理。

**关键词:**小麦;方差分析;变异分析;高稳系数分析;同异比较分析;权重

## Comprehensive Evaluation of New Wheat Varieties in the Southern Huang-Huai Region of China Based on Similarity-Difference Comparative Analysis

SONG Zhijun, DONG Junhong, ZHOU Qijun, HOU Junhong, GUAN Li, XUE Zhiwei  
(Anyang Academy of Agricultural Sciences, Anyang 455000, Henan)

随着我国人口数量的不断增加,有限的耕地和更多的粮食需求之间的矛盾日益突出,持续稳定地发展小麦生产对于确保国家粮食安全、促进国民经济的稳步发展具有重要的战略意义<sup>[1]</sup>。黄淮流域是小麦的主产区之一,小麦品质由多重因素构成,不同品种性状间有较大差异<sup>[2]</sup>。在新品种培育过程中衍生了许多综合评价方法,使性状评价更加客观,为小麦新品种的推广利用奠定了良好基础。目前小麦新品种试验应用的 DPS 等统计软件可以对产量、标准差、平均数进行方差分析和多重比较,但这些评价方法仅考虑产量因素,未纳入对其他性状的考量,综合评价不够全面,分析过于直观,忽略了性状间的

联系<sup>[3]</sup>。灰色系统作物育种同异理论中,品种同异比较分析方法既考虑了产量这一重要因素,也充分考虑了其他性状,诸如容重、生育期、株高、成穗率、穗数、穗粒数、千粒重等,通过对更多性状的评判分析,可以对新品种有更全面、更合理的综合评价,为品种的审定、推广利用提供参考,为育种改良提供科学依据<sup>[4]</sup>。

同异比较分析方法是作物灰色系统育种同异理论中常用的分析法。将试验作为一个灰色系统,参试的品种就是系统中的因素,用每个参试品种在试验中考察的相关性状构建参考数列,每个参试品种不同性状的最优表现值构建理想数列。参考数列与理想数列之间构建比较数列。每个性状在生长发育过程中,对品种的贡献有一定的差异,设置权重系数  $W$ ,通过比较数列和权重系数构建每个品种加权

**基金项目:**农业农村部国家现代农业产业技术体系资金项目 (CARS-3) 安阳综合试验站;中央引导地方科技发展资金项目 (Z20221341025)

数列。加权数列之和就是品种与每个性状的同一度,通过同一度计算差异度,用同一度和差异度寻求品种与各性状之间的联系度。因此,同异比较分析方法在品种综合评价分析方面较其他方法有较大优势,但是鉴于其权重系数  $W$  取值的不确定性及品种评价方法的多样性,该方法的推广应用仍存在局限。

本文通过对 2022–2023 年度国家小麦育种联合攻关广适性品种黄淮冬麦区南片生产试验一组试验结果进行同异比较分析,并与常规分析法进行比较,旨在为品种综合评价提供一种新角度,为品种审定、推广、转化提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试品种 11 个:华麦 2903、安科 1908、兆丰 21、西农 158、徐麦 17252、中科 1878、安科 1902、尚农 9、泛麦 32、郑石 9170、周麦 36 (CK)。

1.2 试验方法 试验采用随机区组法排列,设 3 次重复,小区种植面积 13.5m<sup>2</sup>,长 9m,宽 1.5m,6 行区。两端设同等面积的保护区,每排之间留 1m 宽走道。各育种单位提供的种子要求发芽率不低于 85%,播量为 224 万~270 万 /hm<sup>2</sup>;出土率以 85% 计算。试验于 2022–2023 年度在黄淮南片河南、安徽、江苏、陕西 4 个省份进行。河南省有荥阳、清丰、原阳、辉县、商丘、漯河、南阳、西华、许昌 9 个试验点;安徽有宿州、涡阳、濉溪、阜阳、明光 5 个试验点;江苏有涟水、宿迁、连云港、徐州 4 个试验点;陕西有武功、泾阳、三原 3 个试验点;共计 21 个试验点。小麦生

育期内按照《国家小麦品种区域试验记载项目与标准》进行田间调查与记载、室内考种等,考察各品种产量、成穗率、有效穗数、穗粒数、千粒重、容重、生育期、株高等性状。本研究各性状所用数值均为 21 个试点的平均值。

1.3 数据分析 采用同异比较分析法对 11 个参试品种的 8 个性状进行综合评判,利用变异系数、高稳系数、方差分析对产量性状进行分析。

2 结果与分析

2.1 参试品种同异比较分析

2.1.1 参考品种性状值构建 依据 2022–2023 年度国家小麦育种联合攻关广适性品种黄淮冬麦区南片生产试验一组试验结果构建各品种性状值与参考品种的理想值(表 1)。根据育种目标,构造参考品种。参考品种为理想品种,是参试品种比较的基础,是参试品种主要性状指标中最理想的值,即所有观察值中的最优值。明光试验点的兆丰 21 产量最高,为 9877.5kg/hm<sup>2</sup>;徐州试验点的郑石 9170 成穗率最高,为 67.7%;商丘试验点的安科 1908 有效穗数最高,为 820.5 万穗 /hm<sup>2</sup>;阜阳和濉溪 2 个试验点的安科 1902、安科 1908 穗粒数最高,均为 46.5 粒;连云港试验点的尚农 9 千粒重最高,为 54.8g;连云港试验点的安科 1902 容重最高,为 826g/L;生育期和株高为适中值最好,因此生育期采用对照周麦 36 的生育期,即 218.7d;株高是影响小麦倒伏的重要指标,根据生产上的实际需求以 78.0cm 最合适。

表 1 参考品种和参试品种主要性状值

品种名称	产量 ( kg/hm <sup>2</sup> )	成穗率 ( % )	有效穗数 ( 万穗 /hm <sup>2</sup> )	穗粒数	千粒重 ( g )	容重 ( g/L )	生育期 ( d )	株高 ( cm )
华麦 2903	8497.5	40.9	616.5	38.6	41.0	776	219.3	85.6
安科 1908	8607.0	40.3	693.0	35.1	41.6	775	219.1	82.6
兆丰 21	8503.5	40.2	571.5	37.6	46.7	766	218.3	79.0
西农 158	8475.0	39.6	597.0	35.1	46.4	755	218.5	79.4
徐麦 17252	8434.5	41.0	645.0	35.9	41.7	652	218.9	76.7
中科 1878	8329.5	40.0	666.0	33.4	42.4	762	219.3	81.1
安科 1902	8485.5	42.9	670.5	37.0	39.3	773	218.3	78.3
尚农 9	8617.5	44.3	597.0	37.2	47.0	753	218.3	81.3
泛麦 32	8491.5	43.5	643.5	36.1	42.4	667	218.6	78.5
郑石 9170	8427.0	46.0	637.5	35.5	46.6	774	217.7	78.3
周麦 36 (CK)	8104.5	39.7	577.5	38.4	43.8	763	218.7	75.8
参考品种	9877.5	67.7	820.5	46.5	54.8	826	218.7	78.0

**2.1.2 参试品种各性状值无量纲化处理** 如表2所示,对参试品种各性状观测值进行标准化处理,对于越大越好的性状(产量、成穗率、有效穗数、穗粒数、千粒重、容重),用参试品种的观测值除以参考品种的性状值;对于适中的性状(生育期、株高),观测值大于参考值时,参考值除以观测值,观测值小于参考值时,观测值除以参考值,由此得到一个在 $[0,1]$ 的新数列。

**2.1.3 确定各性状的权重系数  $W_k$**  丰产性、稳产性、适应性是主要育种目标,评定品种的优劣应从这3个方面重点考虑。权重的确定需要育种家丰富的经验。产量体现丰产性、稳产性,容重代表品质,其他性状代表适应性。根据生产过程中的实

际需求和育种家经验,依据各性状的重要程度,分别赋予不同的权重系数  $W_k$ :产量  $W_1=0.35$ 、成穗率  $W_2=0.06$ 、有效穗数  $W_3=0.14$ 、穗粒数  $W_4=0.14$ 、千粒重  $W_5=0.14$ 、容重  $W_6=0.06$ 、生育期  $W_7=0.06$ 、株高  $W_8=0.05$ ,权重系数乘以无量纲化值为品种加权后性状值(表3)。

**2.2 同异分析比较** 变异系数  $CV$  是标准差与平均数的比值,即  $CV(\%) = S_i/X_i \times 100$ ,变异系数越小,品种环境适应性及稳定性越好。高稳系数  $HSC_i(\%) = [(X_i - S_i) / (1.1 \times X_{ck})] \times 100$ ,式中  $X_i$  和  $S_i$  分别为第  $i$  个品种的平均产量和标准差,  $X_{ck}$  为对照品种的平均产量,  $HSC_i$  为第  $i$  个品种的高稳系数,数值越大表明品种的高产稳产性越好<sup>[5]</sup>。同异比较分析法中

表2 参考品种和参试品种主要性状的无量纲化值

品种名称	产量	成穗率	有效穗数	穗粒数	千粒重	容重	生育期	株高
华麦 2903	0.8603	0.6041	0.7514	0.8301	0.7482	0.9395	0.9973	0.9112
安科 1908	0.8714	0.5953	0.8446	0.7548	0.7591	0.9383	0.9982	0.9443
兆丰 21	0.8609	0.5938	0.6965	0.8086	0.8522	0.9274	0.9982	0.9873
西农 158	0.8580	0.5849	0.7276	0.7548	0.8467	0.9140	0.9991	0.9824
徐麦 17252	0.8539	0.6056	0.7861	0.7720	0.7609	0.7893	0.9991	0.9833
中科 1878	0.8433	0.5908	0.8117	0.7183	0.7737	0.9225	0.9973	0.9618
安科 1902	0.8591	0.6337	0.8172	0.7957	0.7172	0.9358	0.9982	0.9962
尚农 9	0.8724	0.6544	0.7276	0.8000	0.8577	0.9116	0.9982	0.9594
泛麦 32	0.8597	0.6425	0.7843	0.7763	0.7737	0.8075	0.9995	0.9936
郑石 9170	0.8532	0.6795	0.7770	0.7634	0.8504	0.9370	0.9954	0.9962
周麦 36 (CK)	0.8205	0.5864	0.7038	0.8258	0.7993	0.9237	1.0000	0.9718
参考品种	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

表3 参试品种加权后性状值

品种名称	产量	成穗率	有效穗数	穗粒数	千粒重	容重	生育期	株高
华麦 2903	0.3011	0.0362	0.1052	0.1162	0.1047	0.0564	0.0598	0.0456
安科 1908	0.3050	0.0357	0.1182	0.1057	0.1063	0.0563	0.0599	0.0472
兆丰 21	0.3013	0.0356	0.0975	0.1132	0.1193	0.0556	0.0599	0.0494
西农 158	0.3003	0.0351	0.1019	0.1057	0.1185	0.0548	0.0599	0.0491
徐麦 17252	0.2989	0.0363	0.1101	0.1081	0.1065	0.0474	0.0599	0.0492
中科 1878	0.2951	0.0355	0.1136	0.1006	0.1083	0.0554	0.0598	0.0481
安科 1902	0.3007	0.0380	0.1144	0.1114	0.1004	0.0562	0.0599	0.0498
尚农 9	0.3054	0.0393	0.1019	0.1120	0.1201	0.0547	0.0599	0.0480
泛麦 32	0.3009	0.0386	0.1098	0.1087	0.1083	0.0485	0.0600	0.0497
郑石 9170	0.2986	0.0408	0.1088	0.1069	0.1191	0.0562	0.0597	0.0498
周麦 36 (CK)	0.2872	0.0352	0.0985	0.1156	0.1119	0.0554	0.0600	0.0486
权重值	0.35	0.06	0.14	0.14	0.14	0.06	0.06	0.05

参试品种的联系数即加权后各性状值的和,差异度即同一度的对立面,联系数即同一度减去差异度;联系数越大,说明该品种各性状与理想性状接近程度越高,综合表现越好。

由表 4 可知,尚农 9 无论方差分析、变异系数分析、高稳系数分析,还是同异比较分析,都居第 1 位,观测值与理想值最相近,说明各性状值相互协调,有利于产量最大化,是一个稳产性、丰产性、适应性都较强且适合大面积推广利用的优异品种。周麦 36 (CK)在同异比较分析、方差分析、高稳系数分析中都居最后一位,变异系数分析排在第 9 位,说明与理想品种差距最大,综合性状在 11 个品种中相

对较差,高产稳产性较弱,作为对照品种综合表现较差,容易被其他参试品种超越。郑石 9170 同异比较分析居第 2 位,变异系数和高稳系数分别居第 6 位和第 7 位,方差分析居第 9 位,是一个综合性状较好,但丰产稳产性、适应性一般的品种,只有产量与理想值差异较大,其他性状值与理想值差异较小。同异比较分析中排在第 3~10 位的 8 个品种,其他分析方法的位次都发生了不同的变化,联系度值差异不大,适应性、丰产稳产性较好。同异比较分析与变异系数、高稳系数、方差分析位次都有一定的差异,造成位次差异的原因是参考的因素不同,任何评价方法都有一定的合理性,参考因素越多综合评价越全面。

表 4 参试品种综合评价结果

品种名称	同异比较分析			同异分析 位次	变异系数 (%)	变异系数 位次	高稳系数 (%)	高稳系数 位次	方差 位次
	同一度	差异度	联系数						
尚农 9	0.8411	0.1589	0.6822	1	6.42	1	90.45	1	1
郑石 9170	0.8398	0.1602	0.6797	2	7.42	6	87.51	7	9
安科 1908	0.8343	0.1657	0.6686	3	7.06	5	89.73	2	2
兆丰 21	0.8319	0.1681	0.6637	4	6.84	4	88.86	4	3
安科 1902	0.8308	0.1692	0.6615	5	8.36	10	87.22	9	6
西农 158	0.8254	0.1746	0.6508	6	8.19	8	87.28	8	7
华麦 2903	0.8253	0.1747	0.6505	7	6.70	2	88.93	3	4
泛麦 32	0.8244	0.1756	0.6487	8	7.66	7	87.96	6	5
中科 1878	0.8164	0.1836	0.6328	9	9.32	11	84.72	10	10
徐麦 17252	0.8164	0.1836	0.6327	10	6.79	3	88.19	5	8
周麦 36 (CK)	0.8124	0.1876	0.6248	11	8.24	9	83.42	11	11

3 讨论

小麦在生长过程中受环境、土壤肥力、栽培技术等外界因素影响较大,农艺性状的表现也会间接影响产量,对品种进行评价时要综合考虑多个因素,通过构建理想品种来接近育种目标,理想品种不同性状的权重系数分配有助于实现育种目标<sup>[6]</sup>。在实际生产过程中,产量三因素要协调,千粒重过高,穗粒数会受影响;成穗率过高,前期营养生长太过浪费;株高要适宜,过高容易倒伏,过低营养生长跟不上;生育期太长,不能正常成熟,影响灌浆,籽粒饱满度较低,干热风会直接导致枯死;生育期太短,提前成熟,灌浆期缩短,千粒重降低。因此不同性状对产量造成的影响不容忽视,同异比较分析法采用多个目标性状值,与传统的分析方法相比,具有明显的进步,是实现育种目标、综合评估新品种的一种有效

方法<sup>[7]</sup>。

郭瑞林等<sup>[6]</sup>将同异比较分析法运用在河南省小麦区域试验中,并在生产实践中提供了良好的参考性。宋志均等<sup>[8]</sup>在新品系综合评估中也应用此方法,对品系的后续审定、推广、转化给出了指导性建议。本文的研究再次证明同异比较分析法的可行性和实用性,建议在小麦和其他作物新品种的评价中进行推广应用。方差分析、变异系数分析、高稳系数分析以产量的标准差、平均数为依据,考虑因素较少,同异比较分析法考虑更多性状,容纳大量数据,更加全面地衡量品种的表现,对品种的优点和不足都进行充分展示,满足人们对品种的多方需求,较变异系数分析、高稳系数分析、方差分析法有一定先进性,对后续育种目标的改进,品种审定、推广转化具有指导意义。



DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240811001

# 黔中地区螺丝椒品种(系)展示筛选试验初报

张琳<sup>1</sup> 潘雄<sup>2</sup> 王潇雪<sup>1</sup> 颜凯煜<sup>1</sup> 徐海洪<sup>1</sup> 刘锡<sup>1</sup>( <sup>1</sup> 贵州农业职业学院, 贵阳 551400; <sup>2</sup> 贵州省天然产物研究中心, 贵阳 550014 )

**摘要:**为筛选适宜黔中生态区种植的辣椒新品种(系),2023 年对 20 个辣椒品种(系)进行比较试验,从生育期、农艺性状、果实商品性状及产量等方面进行了综合评价。试验结果表明,中椒 509 平均产量最高,可达 6831.40kg/667m<sup>2</sup>,较对照增产 130.89%;其次是中椒 609,产量为 5014.23kg/667m<sup>2</sup>,增幅 69.47%;萧新 1314、世纪 605、世纪 1873 增幅在 28.63%~57.23% 之间,均较对照极显著增产。因此,结合果实性状、品质需求及产量来看,中椒 509、中椒 609、萧新 1314、世纪 605、世纪 1873 综合性状较好、产量高、商品性好,适宜在贵州黔中地区进行推广种植。

**关键词:**黔中地区;螺丝椒;品种(系)比较;农艺性状;产量

## Preliminary Report on the Display and Selection Experiment of Screw Pepper Varieties ( Lines ) in Ecological Region of Central Guizhou Province

ZHANG Lin<sup>1</sup>, PAN Xiong<sup>2</sup>, WANG Xiaoxue<sup>1</sup>, YAN Kaiyu<sup>1</sup>, XU Haihong<sup>1</sup>, LIU Xi<sup>1</sup>( <sup>1</sup> GuiZhou Vocational College of Agriculture, Guiyang 551400; <sup>2</sup> Natural Products Research Center of Guizhou Province, Guiyang 550014 )

辣椒作为重要的特色作物,在贵州省普遍栽培,且随着市场需求的递增,年种植面积逐渐扩大;据统计,2020 年贵州省辣椒种植面积达 36.23 万 hm<sup>2</sup> ( 512 万亩 ),成为全国唯一超过 33.33 万 hm<sup>2</sup> ( 500 万亩 )的省份,产值 242 亿元以上,产销规模位列全

国首位<sup>[1-3]</sup>。螺丝椒作为黔中地区主要供应鲜椒蔬菜种类之一,有较强生产与销售的区域性,但部分地区由于受品种制约,长期种植单一品种并不能满足市场对品种多样性的要求<sup>[4]</sup>。为加快黔中生态区辣椒优良新品种推广步伐,促进辣椒产业、新品种的更新换代,推动本地区辣椒持续稳定优产,本研究特引进 20 个螺丝椒品种(系)进行比较试验,以当地主栽品种长螺一号为对照,以期筛选出适合黔中生态地区栽培的高产、优质辣椒品种(系),为黔中生

**基金项目:**贵州农业职业学院院级课题( yk230103 );2023 年贵州省级财政种业发展项目;贵州省科技支撑项目(黔科合支撑[ 2024 ]一般 110 );贵州省辣椒产业技术体系建设项目( GZSLJCYJSTX-08 )

**通信作者:**刘锡

### 参考文献

- [1] 宋志均,耿冬红,董军红,周其军,薛志伟,关立. 国审小麦新品种安麦 11 及其选育思考. 中国种业, 2023 ( 1 ): 126-128
- [2] 张艳,何中虎,周桂英,王德森. 基因型和环境对我国冬播麦区小麦品质性状的影响. 中国粮油学报, 1999, 14 ( 5 ): 3-5
- [3] 杜晓宇,李顺成,韩玉林,王丽娜,吕永军,李楠楠,周绍奎,张倩,黄峰. 基于灰色关联度法的黄淮南片小麦新品种综合评判. 中国种业, 2021 ( 1 ): 64-68
- [4] 郭瑞林. 作物育种同异理论与方法. 北京:中国农业科学技术出版社, 2011

- [5] 肖轶娆,景东林. 小麦新品种邢麦 18 号丰产稳产及适应性分析. 中国种业, 2019 ( 10 ): 65-66
- [6] 郭瑞林,杨春玲,关立,侯军红,王阔,宋志均,何明亮,贾海庆. 小麦品种区域试验的同异分析方法研究. 麦类作物学报, 2001, 21 ( 3 ): 60-63
- [7] 郭瑞林,王占中. 作物同异育种智能决策系统及其应用. 北京:科学出版社, 2014
- [8] 宋志均,韩勇,薛鑫,郭鹏飞,贺德先. 同异分析方法在小麦新品种(系)综合评价中的应用. 河南农业科学, 2011, 40 ( 1 ): 33-36

( 收稿日期: 2024-08-21 )