

同异分析方法在小麦新品种(系)综合评价中的应用

宋志均¹, 韩勇¹, 薛鑫¹, 郭鹏飞¹, 贺德先^{2*}

(1. 安阳市农业科学研究所, 河南 安阳 455000; 2. 河南农业大学, 河南 郑州 450002)

摘要: 采用同异分析方法, 对安阳市农科院 20 个小麦新品种(系)的 8 个主要性状指标进行了综合分析和评价。结果表明, 08-1、07-20、08-26、08-41 和 08-45 联系度值较高, 排在前 5 位, 与田间实际观察结果相吻合。同异分析方法是新品种(系)进行评价分析的一种新方法, 该方法和常用的方差分析相比, 运算简便, 易于掌握, 评价更全面、更合理, 用于评价小麦新品种(系)切实可行。

关键词: 小麦; 同异分析法; 品种综合评价; 应用

中图分类号: S512.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2011)01-0033-04

Application of Similarity-difference Analysis Method in Comprehensive Evaluation of New Wheat Cultivars (Lines)

SONG Zhi-jun¹, HAN Yong¹, XUE Xin¹, GUO Peng-fei¹, HE De-xian^{2*}

(1. Anyang Research Academy of Agricultural Sciences, Anyang 455000, China;

2. Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: With similarity-difference analysis method, 8 main traits of 20 new wheat varieties (lines) were comprehensively analyzed and evaluated. The results showed that 08-1, 07-20, 08-26, 08-41 and 08-45 were of high similarity with the ideal variety, ranked in the top five, consistent with actual field observations. The similarity-difference analysis method is a new approach for evaluation and analysis of new varieties (lines). Compared to the common variance analysis, the method is simple for calculation, easy to master, and more comprehensive and reasonable for evaluation, therefore it is feasible for evaluation of new wheat varieties (lines).

Key words: Wheat; Similarity-difference analysis method; Comprehensive evaluation of new wheat cultivars; Application

小麦新品种(系)评价中最常用的方法是对产量进行方差分析^[1]和回归分析^[2]。然而, 科学研究和生产实践要求对小麦新品种(系)的评价应是综合的、多方面的, 除产量外, 更要求品质, 同时对抗逆性(抗病、抗寒、抗倒、耐旱)和熟性等性状也有相应的要求。显然, 同时考虑上述诸多因素, 方差分析法和回归分析法均已不敷应用^[3]。于是, 模糊综合评判法^[4]和灰色多维综合评估法^[5]应运而生。郭瑞

林基于这 2 种方法以及集对论^[6], 提出了更为简便、实用的分析方法—同异分析法, 为客观合理地评价与利用新品种(系)提供了一个新手段。同异分析法已广泛应用于玉米、绿豆、大豆和水稻等作物^[7-11], 而在小麦上的应用不多。鉴于此, 本研究运用同异分析法对河南省安阳市农科院 20 个小麦新品种(系)进行分析, 旨在为该地区小麦新品种(系)的快速选育和推广应用提供科学依据。

收稿日期: 2011-06-24

基金项目: 国家小麦产业技术体系安阳试验站 国家粮食丰产科技工程项目 (2006BAD02A07-04); 绵阳市科技计划项目 (09zd2103)

作者简介: 宋志均 (1972-), 女, 河南安阳人, 助理研究员, 硕士, 主要从事小麦新品种选育与栽培研究工作。

E-mail: songzhijun963@163.com

* 通讯作者: 贺德先 (1963-), 男, 河南南召人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事小麦生态生理研究。

1 材料和方法

以安阳市农科院 20 个小麦品种(系)为试验材料。试验小区长 9 m, 宽 1.5 m, 行距 20 cm, 6 行区。

播种前做发芽试验, 基本苗为 195 万株/hm²。综合考察产量、品质和抗逆性等共 8 个主要性状(表 1)。

采用同异分析方法, 对表 1 中的数据进行了整理。

表 1 20 个参试小麦品种(系)的主要性状

品种(系)	容重/ (g/L)	千粒重/ g	籽粒 饱满度	病情指数				产量/ (kg/hm ²)
				冻害	白粉病	叶锈病	叶枯病	
08-48	781	28.7	28.57	50.00	22.22	33.33	33.33	5607
08-3	809	26.5	25.00	40.00	33.33	33.33	33.33	7454
08-24	793	33.5	40.00	40.00	27.03	36.36	50.00	5794
08-26	793	44.0	50.00	33.33	100.00	50.00	50.00	6102
08-16	759	32.5	33.33	40.00	25.00	50.00	33.33	5570
07-20	804	46.0	66.67	50.00	33.33	50.00	50.00	6348
08-42	788	47.7	50.00	33.33	33.33	28.57	40.00	6074
08-10	774	35.6	40.00	22.22	22.22	50.00	33.33	6354
08-41	787	46.0	50.00	33.33	100.00	28.57	40.00	6203
08-33	734	33.0	25.00	25.00	50.00	33.33	33.33	5372
08-1	815	46.0	50.00	40.00	33.33	33.33	50.00	8028
08-9	773	34.0	25.00	25.00	22.22	50.00	33.33	5784
06-38	804	41.5	50.00	33.33	50.00	33.33	50.00	6264
08-8	807	43.5	50.00	50.00	25.00	28.57	33.33	6625
08-13	783	37.5	28.57	50.00	25.00	50.00	50.00	5512
08-35	807	38.5	50.00	33.33	33.33	33.33	50.00	5282
08-34	782	35.6	28.57	40.00	50.00	50.00	50.00	5229
08-4	812	39.0	40.00	33.33	33.33	33.33	33.33	6816
08-43	782	31.0	40.00	40.00	25.00	33.33	33.33	5762
08-45	790	47.5	50.00	25.00	58.82	57.14	50.00	5950

注: 表中产量、容重、千粒重采用原数值, 冻害、白粉病、叶锈病、叶枯病、饱满度的数据为归一化处理后的数据(1/X × 100)

2 结果与分析

2.1 同异分析方法在小麦新品种(系)综合评价中的应用步骤

2.1.1 构造理想品种 根据小麦育种目标和生产实践, 确定各性状的理想值 X_{ik} 。列出参试材料的不同性状值(表 1), 并对表 1 中越小越好的性状, 采用“1/X × 100”进行归一化处理。

2.1.2 计算待评价品种(系)各性状值与理想值的同一度 根据郭瑞林等^[12-13]提出的同一度的概念, 按 $A_{gk} = X_{gk} / X_{ik}$ 计算出容重、千粒重、饱满度、冻害指数、白粉病病指、叶锈病病指、叶枯病病指、产量 8 个性状的同一度(表 2)。其中, A_{gk} 为待评价品种(系)的同一度, X_{gk} 为第 g 个品种(系)第 k 个性状的田间观察值, X_{ik} 为第 k 个性状的理想值。

2.1.3 确定待评价品种(系)各性状在综合评价中的权重 根据育种目标、当地的自然生态条件, 以及育种家的实践经验确定不同性状的权重。本研究采用灰色关联度法, 确定各性状的权重 $W = (W_1, W_2, \dots, W_m)$, 然后再根据不同性状的重要程度分别赋予其不

同的权重。20 个品种(系)的容重、千粒重、饱满度、冻害指数、白粉病病指、叶锈病病指、叶枯病病指和产量的权重分别确定为 0.073、0.074、0.073、0.07、0.07、0.07、0.07、0.5。

2.1.4 计算待评价品种(系)与理想品种的综合同一度(U) $U = P \times W$, 其中, U 为综合同一度, P 为考察性状与理想值的同一度, W 为权重值。计算 $A_g = \sum U_{gk}$, 其中 A_g 为第 g 个品种(系)所有性状综合同一度之和, U_{gk} 为第 g 个品种(系)第 k 个性状的综合同一度。经过计算, 得出各个品种(系)的综合同一度(表 3)。

2.1.5 求出待评价品种(系)与理想品种的差异度 某待评价品种(系)与理想品种的差异度 $B_g = 1 - A_g$ 。20 个待评价品种(系)与理想品种的差异度见表 3。

2.1.6 求出待评价品种(系)与理想品种的联系度 某待评价品种(系)与理想品种的联系度 $u(w) = A_g + iB_g$ 。由于同一度与差异度是相对的, 所以计算联系度时, 取 $i = -1$ 。20 个待评价品种(系)与理想品种的差异度见表 3。

表 2 20 个参试小麦品种(系)主要性状的同一度

品种(系)	容重	千粒重	饱满度	冻害指数	白粉病病情指数	叶锈病病情指数	叶枯病病情指数	产量
08-48	0.96	0.60	0.57	0.75	0.22	0.58	0.67	0.70
08-3	0.99	0.56	0.50	0.60	0.33	0.58	0.67	0.93
08-24	0.97	0.70	0.80	0.60	0.27	0.63	1.00	0.72
08-26	0.97	0.92	1.00	0.50	1.00	0.87	1.00	0.76
08-16	0.93	0.68	0.67	0.60	0.25	0.87	0.67	0.69
07-20	0.99	0.96	1.33	0.75	0.33	0.87	1.00	0.79
08-42	0.97	1.00	1.00	0.50	0.33	0.50	0.80	0.76
08-10	0.95	0.75	0.80	0.33	0.22	0.87	0.67	0.79
08-41	0.97	0.96	1.00	0.50	1.00	0.50	0.80	0.77
08-33	0.90	0.69	0.50	0.37	0.50	0.58	0.67	0.67
08-1	1.00	0.96	1.00	0.60	0.33	0.58	1.00	1.00
08-9	0.95	0.71	0.50	0.37	0.22	0.87	0.67	0.72
06-38	0.99	0.87	1.00	0.50	0.50	0.58	1.00	0.78
08-8	0.99	0.91	1.00	0.75	0.25	0.50	0.67	0.83
08-13	0.96	0.79	0.57	0.75	0.25	0.87	1.00	0.69
08-35	0.99	0.81	1.00	0.50	0.33	0.58	1.00	0.66
08-34	0.96	0.75	0.57	0.60	0.50	0.87	1.00	0.65
08-4	1.00	0.82	0.80	0.50	0.33	0.58	0.67	0.85
08-43	0.96	0.65	0.80	0.60	0.25	0.58	0.67	0.72
08-45	0.97	1.00	1.00	0.37	0.59	1.00	1.00	0.74

表 3 20 个参试小麦品种(系)的同异分析

品种(系)	综合同一度	差异度	联系度	同异分析排序	方差分析排序	
					产量/(kg/hm ²)	位次
08-48	0.6615	0.3385	0.3230	19	5607	15
08-3	0.7678	0.2322	0.5356	8	7454	2
08-24	0.7160	0.2840	0.4320	13	5794	12
08-26	0.8278	0.1722	0.6556	3	6102	9
08-16	0.6794	0.3206	0.3588	17	5570	16
07-20	0.8419	0.1581	0.6838	2	6348	6
08-42	0.7469	0.2531	0.4938	10	6074	10
08-10	0.7246	0.2755	0.4491	11	6354	5
08-41	0.7959	0.2042	0.5917	4	6203	8
08-33	0.6367	0.3633	0.2733	20	5372	18
08-1	0.8927	0.1073	0.7855	1	8028	1
08-9	0.6675	0.3325	0.3350	18	5784	13
06-38	0.7803	0.2198	0.5605	6	6264	7
08-8	0.7795	0.2205	0.5590	7	6625	4
08-13	0.7161	0.2840	0.4321	12	5512	17
08-35	0.7039	0.2961	0.4078	14	5282	19
08-34	0.7001	0.2999	0.4002	15	5229	20
08-4	0.7627	0.2373	0.5254	9	6816	3
08-43	0.6836	0.3164	0.3672	16	5762	14
08-45	0.7950	0.2050	0.5900	5	5950	11

2.2 同异分析方法在小麦新品种(系)综合评价中的应用效果

根据同异分析原理,参试品种(系)性状与理想品种性状间联系度的大小反映了参试品种(系)的优劣:联系度值越大,该品种(系)越优良;反之,亦然。表 3 表明,依据联系度值的大小顺序,20 个参试品种(系)前 5 名为:08-1、07-20、08-26、08-41 和 08-45;按产

量结果排出的前 5 名为:08-1、08-3、08-4、08-8 和 08-10。2 种分析方法的结果有所不同,其主要原因是同异分析考虑了 8 个性状,而方差分析只考虑产量 1 个性状。综合比较分析使用 2 种方法所得到的结果,排在第 1 位的都是 08-1,该品系综合性状优良,产量 8 028 kg/hm²,穗粒数 33 粒,千粒重 46 g,有效穗数 795 万穗/hm²,饱满度 2 级,分蘖成穗率高,产

量三因素协调,容重较高,815 g/L,抗病性强(高抗叶枯病),落黄好,田间综合评价价值高。从排在第 2 位的品系开始,具有较大区别:07-20 综合抗性比较好,尽管产量没有 08-3 高,但其稳产性和抗病性都比 08-3 好。从田间观察结果看,07-20 各方面均比较优秀,千粒重 46 g,抗病性 2 级。08-26、08-41、08-45 从稳定性、抗逆性看都优于 08-4、08-8、08-10。因此,从全部所有的分析结果看,运用同异分析法综合评价小麦新品种(系)是切实可行的,该方法不仅考虑了产量表现,而且也综合考虑了其他性状,可比较全面、准确地判断新品种(系)的优劣。

3 结论与讨论

联系度值既可代表品种的丰产性,也可代表其稳产性,用联系度值一个指标可同时评价新品种的丰产性和稳产性^[12]。从其应用效果看,同异分析法考虑多个性状,在新品种(系)综合评价中更全面、合理;从整个分析过程看,同异分析法计算方法简单,易于掌握和程序化,在多因素评价中独具特色,值得推广。

运用同异分析法时,性状选取是关键,一定要选取对生长发育和产量、品质有重要影响的性状。而方差分析仅从单一性状上作分析,评价结果有一定的局限性。同异分析法考虑多个因素,分析比较全面,因而评价结果也较为客观、合理,避免了在多因素评估中主观考虑欠周道而造成的失误。

运用同异分析法时,首先要依据育种目标、当前的生产实际以及发展趋势来确定理想品种值。理想品种的构建决定着同异分析方法的成败,理想品种性状值过高或过低,均导致品种评价结果产生偏差。其次,权重值的确定也是一个关键。确定权重系数

的方法有多种,常用的有专家经验法、灰色关联度法、德尔菲法、判断矩阵法^[13]等。哪种方法更好,选择哪些性状参与评价,才既能减少田间及运算工作量,又能准确判断新品种的优劣,尚有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 莫惠栋. 农业试验统计[M]. 2 版. 上海: 上海科学技术出版社, 1992.
- [2] 王福亭, 郭瑞林, 郝国岭, 等. 农业试验设计与统计分析[M]. 北京: 农村读物出版社, 1993.
- [3] 郭瑞林, 杨春玲, 关立, 等. 小麦品种区域试验的同异分析方法研究[J]. 麦类作物学报, 2001, 21(3): 60-63.
- [4] 郭瑞林. 农业模糊学[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1991.
- [5] 郭瑞林. 作物灰色育种学[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1995.
- [6] 赵克勤. 集对分析及其初步应用[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2000.
- [7] 王友华, 刘文强. 同异分析法对夏玉米区试品种的综合评价分析研究[J]. 湖南农业科学, 2007(4): 52-54.
- [8] 王阔, 郭瑞林. 同异分析方法在绿豆品种区域试验中的应用研究[J]. 杂粮作物, 2004, 24(1): 15-18.
- [9] 卢道文, 孙海潮, 芦连勇, 等. 同异分析方法在玉米杂交种评价中应用[J]. 玉米科学, 2005, 13(2): 42-44.
- [10] 赵术伟. 同异分析方法在谷子品种区域试验中的应用研究[J]. 辽宁农业科学, 2006(1): 38-40.
- [11] 雷全奎, 杨小兰, 郭建秋, 等. 同异分析法对大豆新品种的综合评价[J]. 作物杂志, 2006(6): 34-36.
- [12] 郭瑞林, 张进忠, 张爱芹. 作物品种多维物元分析法[J]. 数学的实践与认识, 2006, 36(1): 115-121.
- [13] 郭瑞林, 陈现臣. 品种区试的四元联系数多因素态势排序分析法[J]. 农业系统科学与综合研究, 2003, 19(3): 218-222.