

红小豆丰产性及稳定性综合评价*

高小丽¹, 孙健敏², 高金锋¹, 冯佰利¹, 柴 岩¹, 王 孟¹

(1 西北农林科技大学 农学院, 陕西 杨凌 712100;

2 西北农林科技大学 信息工程学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 用第一轮(2001~2002年)国家红小豆品种区域试验所选用的9个红小豆品种(品系)在40个试点(两年)的数据资料,应用非参数统计方法——秩次分析法对参试品种产量进行综合分析和评价。结果表明,参试品种间丰产性及稳定性存在显著差异,其中8937-6325属于较高产、稳定型品种;保8824-17属于中产、稳定型品种;9218-816、辽红1号和冀红3号属于中产、平均稳定型品种;宝清红小豆属于较低产、平均稳定型品种;B3605、保876-16属于中产、不稳定型品种;白红3号属于较低产、不稳定型品种。同时也表明,秩次分析法能对作物区试品种作出较为客观、公正的评价。

[关键词] 红小豆;秩次分析法;丰产性;稳定性

[中图分类号] S521.037

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2004)08-0037-06

小豆(*Vigna angularis* (Willd) Ohwi & Ohashi)起源于中国,是古老的栽培作物之一,在我国已有2 000多年的栽培历史,产区主要集中在华北、东北和江淮地区。小豆生育期短,耐瘠、耐阴,适应性广,并有固氮养地作用,是禾谷类、棉花、薯类等作物间作套种的适宜作物和良好前茬,在耕作制度改革,发展优质、高效农业中有着其他作物不可替代的作用;小豆及其制品又是我国出口创汇的主要农副产品之一,特别是红小豆,是中国名优商品之一,被誉为粮食中的“红珍珠”,既是调剂人们生活的营养佳品,又是食品、饮料加工业的重要原料之一^[1]。随着国家种植业结构调整战略的实施以及人们膳食结构的变化,红小豆资源开发和利用越来越受到人们的关注。开展国家红小豆品种区域试验,鉴定品种的生产潜力、稳产性及区域适应性,对加速我国红小豆品种选育,发挥我国红小豆资源的生产优势,资源优势具有重要意义。

作物品种区域试验是依据生态区域进行多点联合鉴定的一种试验,是为审定或鉴定品种以及正确利用品种提供科学依据的。为了从区试资料获得参试品种的准确信息,客观评价参试品种,本文采用金文林等^[2,3]提出的多环境下对品种产量表现和稳定性评价的非参数统计法——秩次分析法,对2001~2002年国家红小豆品种区域试验产量结果进行综

合分析,以评定参试品种的丰产性和稳定性,为红小豆品种的选育和推广以及国家小宗粮豆作物区试资料评价方法研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材 料

以2001~2002年国家红小豆品种区域试验的小区产量结果为材料。参试品种有9个,即V₁(宝清红小豆)、V₂(白红3号)、V₃(辽红1号)、V₄(B3605)、V₅(保876-16)、V₆(保8824-17)、V₇(冀红3号)、V₈(8937-6325)、V₉(9218-816)。2001年有效参试点21个,2002年有效参试点19个,将不同年份与试验地点的组合称为试验环境^[2],则两年试验环境点数共40个,依次为M₁(吉林白城)、M₂(辽宁沈阳)、M₃(河北石家庄)、M₄(河北保定)、M₅(北京)、M₆(山西大同)、M₇(山西太原)、M₈(山西长治)、M₉(陕西榆林)、M₁₀(陕西延安)、M₁₁(陕西大荔)、M₁₂(陕西杨凌)、M₁₃(陕西镇巴)、M₁₄(甘肃平凉)、M₁₅(新疆哈巴河)、M₁₆(云南丽江)、M₁₇(云南昆明)、M₁₈(河南郑州)、M₁₉(江苏如皋)、M₂₀(宁夏银川)、M₂₁(四川峨眉)、M₂₂(黑龙江哈尔滨)、M₂₃(吉林白城)、M₂₄(辽宁沈阳)、M₂₅(河北石家庄)、M₂₆(河北保定)、M₂₇(北京)、M₂₈(山西大同)、M₂₉(山西太原)、M₃₀(山西长治)、

* [收稿日期] 2003-06-30

[基金项目] 国家小宗粮豆新品种区域试验(国家红小豆品种区域试验)

[作者简介] 高小丽(1968-),女,陕西宁强人,讲师,主要从事作物高产生理及小宗粮豆作物产业开发研究。

M₃₁ (陕西榆林)、M₃₂ (陕西延安)、M₃₃ (陕西大荔)、M₃₄ (陕西杨凌)、M₃₅ (陕西镇巴)、M₃₆ (甘肃平凉)、M₃₇ (云南昆明)、M₃₈ (江苏如皋)、M₃₉ (四川峨眉)、M₄₀ (新疆哈巴河)。试验按照国家红小豆新品种区域试验方案实施,随机区组排列,3次重复,小区面积 10 m²。

1.2 方法

利用不同环境下获得的产量资料进行常规的单因素方差分析和多重比较^[4],判断品种间有无显著差异,并计算出各品种在不同环境下的分级值(H_{Mi})及秩次值(H_{2Mi})。 H_{Mi} 表示第M环境下小区产量平均数显著低于i品种小区产量平均数的品种数目;将第M环境下 H_{Mi} 值从大到小排序,转换成秩次值(记作 H_{2Mi}),则 H_{2Mi} 值依次为1,2,3,⋯, v(v为参试品种数),且 $\sum H_{2Mi} = v(v+1)/2$ 。 H_{Mi} 和 H_{2Mi} 都是反映i品种在第M环境下优势强弱的指标, H_{Mi} 值越大或 H_{2Mi} 值越小,品种的优势越强。

环境区分指数(Y_M)描述了试验环境对品种差异的区分能力。

$$Y_M/\% = (\sum H_{2Mi} - C)/P \times 100, (i=1, 2, \cdots, v)$$

$$C = v(v+1)(2v+1)/6,$$

$$P = v(v+1)^2/4,$$

$$P = C - C',$$

式中,C表示能够区分全部参试品种的环境值;C表示对参试品种完全不能区分的环境值。当 Y_M 值小于80%,则该M环境对区分品种差异的实用信息量极小,该试点应予剔除^[2]。

参试品种在有效试验环境下,小区产量秩次平均值(H_{2i}),可作为判断品种丰产性的统计量, H_{2i} 愈小,i品种的丰产性愈好;参试品种的秩次均方差(S_i^2),可作为判断品种稳定性的统计量, S_i^2 愈小,i品种的稳定性愈好。

$$H_{2i} = \sum H_{2Mi}/m, (M=1, 2, \cdots, m)$$

式中,m为有效试验环境点数。

$$S_i^2 = [\sum H_{2ij}^2 - (\sum H_{2ij})^2/m]/(m-1), (i=1, 2, \cdots, v; j=1, 2, \cdots, m)。$$

2 结果与分析

2.1 各环境下参试品种的分级值 H_{Mi} 和秩次值 H_{2Mi} 以及环境区分指数 Y_M

2.1.1 品种方差分析 对40个试验环境下品种间产量结果分别进行方差分析,经F测验,M₄₀试验环境下品种间差异未达到显著水平,将其剔除;其余39个试验环境下品种间差异均达显著水平,对其作进一步分析,并计算出各环境下的最小显著差数(LSD_{0.05})^[4~6](表1)。

表1 39个试验环境下各品种的小区产量及试验最小显著差数(LSD_{0.05})

Table 1 Grain yield (kg) of varieties and tested least significant difference (LSD_{0.05}) in 39 tested environments kg

V_i	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁	M ₁₂	M ₁₃
V ₁	1.043	-	0.977	1.599	1.073	0.550	0.180	0.326	0.430	0.680	1.973	0.357	0.370
V ₂	0.969	-	0.948	1.178	1.239	0.430	0.300	0.535	0.810	1.090	1.485	0.329	0.510
V ₃	0.828	1.910	1.037	1.857	1.640	1.240	0.330	0.752	1.490	2.130	2.049	0.469	0.157
V ₄	-	1.690	0.826	0.731	1.530	1.370	1.030	2.124	1.740	3.010	2.360	0.488	0.500
V ₅	1.113	1.970	1.309	2.531	1.051	1.210	0.880	1.151	1.760	2.300	1.576	0.242	0.177
V ₆	0.823	2.150	1.234	2.077	1.896	0.680	0.370	1.262	1.410	1.540	2.152	0.192	0.107
V ₇	-	1.640	0.892	1.521	1.103	0.640	0.710	1.540	1.450	1.740	2.073	0.248	0.018
V ₈	0.990	2.530	1.422	2.304	1.042	0.730	0.580	1.455	1.460	1.660	2.405	0.348	0.343
V ₉	0.815	2.920	0.516	2.546	1.121	1.200	0.740	1.472	1.080	1.670	1.929	0.432	0.187
LSD _{0.05}	0.074	0.202	0.286	0.290	0.158	0.056	0.185	0.140	0.247	0.306	0.194	0.061	0.164
V_i	M ₁₄	M ₁₅	M ₁₆	M ₁₇	M ₁₈	M ₁₉	M ₂₀	M ₂₁	M ₂₂	M ₂₃	M ₂₄	M ₂₅	M ₂₆
V ₁	0.310	3.232	0.060	1.343	1.020	1.092	0.680	0.660	1.017	1.141	2.252	0.897	1.573
V ₂	0.300	-	0.119	1.478	0.890	0.692	1.520	0.720	0.670	1.308	1.324	0.750	1.379
V ₃	0.620	-	0.117	1.658	1.510	1.061	2.000	0.650	1.967	0.891	1.486	0.959	1.779
V ₄	0.280	-	0.172	1.920	1.610	0.999	2.200	0.890	-	-	-	1.246	1.933
V ₅	0.260	3.066	0.053	1.459	1.870	0.987	3.220	0.830	2.460	1.378	1.995	0.665	2.056
V ₆	0.520	1.966	0.069	1.816	1.820	0.947	2.550	0.670	1.540	0.939	1.880	1.228	1.865
V ₇	0.570	-	0.185	1.390	1.700	1.096	2.770	0.870	1.000	-	1.022	1.056	1.631
V ₈	0.550	2.292	0.103	1.930	2.020	1.332	2.270	1.510	1.350	0.971	1.714	1.093	2.146
V ₉	0.570	3.334	0.090	1.459	2.060	1.473	2.650	1.280	1.253	1.051	1.574	1.390	2.083
LSD _{0.05}	0.216	0.806	0.023	0.320	0.265	0.225	0.407	0.025	0.236	0.072	0.238	0.241	0.241

续表 1 Continued Table 1

V_i	M_{27}	M_{28}	M_{29}	M_{30}	M_{31}	M_{32}	M_{33}	M_{34}	M_{35}	M_{36}	M_{37}	M_{38}	M_{39}
V_1	1.480	2.410	0.233	0.817	0.667	0.890	1.603	0.320	0.375	0.410	1.018	0.913	1.030
V_2	1.800	2.173	0.500	0.873	0.660	1.087	0.961	0.356	0.684	0.597	1.278	0.654	0.730
V_3	1.757	2.483	0.833	1.110	1.333	2.083	1.745	0.564	0.403	1.053	0.477	0.884	0.903
V_4	1.860	1.518	0.900	2.050	0.800	2.923	1.847	0.539	0.340	0.637	0.770	0.924	1.430
V_5	1.790	2.320	0.517	1.640	0.967	2.313	1.541	0.383	0.218	0.540	0.287	0.864	1.303
V_6	1.510	2.268	0.700	1.827	1.167	2.380	1.823	0.421	0.396	0.897	0.482	1.010	0.913
V_7	1.533	2.345	0.400	1.620	0.733	2.617	1.736	0.515	0.549	1.163	0.906	1.238	0.830
V_8	1.470	2.492	0.600	1.890	1.150	2.857	2.115	0.532	0.308	1.040	0.973	1.260	1.330
V_9	1.893	2.293	0.533	1.833	1.033	3.057	2.016	0.522	0.230	0.470	0.952	1.169	1.007
$LS_{0.05}$	0.179	0.109	0.406	0.178	0.323	0.514	0.129	0.019	0.174	0.216	0.338	0.217	0.154

2.1.2 参试品种的分级值 H_{Mi} 和秩次值 H_{Zi} 及环境区分指数 Y_M 根据各试验环境下参试品种小区产量平均值(表 1)计算各参试品种在 39 个试验环境下的分级值 H_{Mi} (表 2)及秩次值 H_{Zi} (表 3),并用环境区分指数公式计算各试验环境条件下的环境区分指数 Y_M (表 3)。由表 3 可以看出,环境 M_{17} , M_{19} , M_{27} 和 M_{29} 的 Y_M 值均小于 80%,说明这几个环境点对品种表现区分的能力较弱,应予剔除。因此,选用其余 35 个有效环境点的资料信息作进一步分析。

表 2 39 个试验环境条件下 9 个红小豆品种的分级值 H_{Mi}

Table 2 Grading numerals H_{Mi} of azukibean varieties in 39 tested environments

品种 Varieties	试验环境 Test environments																			
	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁	M ₁₂	M ₁₃	M ₁₄	M ₁₅	M ₁₆	M ₁₇	M ₁₈	M ₁₉	M ₂₀
V ₁	4	-	1	2	0	1	0	0	0	0	2	3	5	0	2	0	0	0	1	0
V ₂	3	-	1	1	3	0	0	1	1	1	0	3	6	0	-	4	0	0	0	1
V ₃	0	2	1	2	6	5	0	2	3	6	2	6	0	4	-	4	0	2	1	2
V ₄	-	0	1	0	6	8	7	8	7	8	7	6	5	0	-	7	5	2	1	2
V ₅	5	2	5	6	0	5	5	3	7	6	0	0	0	0	1	0	0	3	1	8
V ₆	0	3	4	4	8	2	1	3	3	2	3	0	0	3	0	0	5	3	1	3
V ₇	-	0	1	2	0	2	4	5	3	2	2	0	0	4	-	7	0	2	1	5
V ₈	3	5	6	5	0	3	4	5	3	2	7	3	4	4	0	3	5	5	7	2
V ₉	0	6	0	6	0	5	4	5	2	2	2	6	1	4	2	2	0	5	7	4

品种 Varieties	试验环境 Test environments																			
	M ₂₁	M ₂₂	M ₂₃	M ₂₄	M ₂₅	M ₂₆	M ₂₇	M ₂₈	M ₂₉	M ₃₀	M ₃₁	M ₃₂	M ₃₃	M ₃₄	M ₃₅	M ₃₆	M ₃₇	M ₃₈	M ₃₉	
V ₁	0	1	4	7	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	2	
V ₂	3	0	5	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	7	0	5	0	0	
V ₃	0	6	0	1	1	1	4	6	2	2	5	2	3	8	1	5	0	1	1	
V ₄	5	-	-	-	4	3	4	0	2	7	0	6	3	5	0	1	1	1	6	
V ₅	4	7	5	5	0	4	4	2	0	3	0	2	1	2	0	0	0	0	6	
V ₆	0	4	0	4	4	2	0	1	1	5	4	2	3	3	1	5	0	1	1	
V ₇	5	1	-	0	2	1	0	2	0	3	0	3	3	4	5	6	3	6	0	
V ₈	8	3	1	2	2	5	0	6	0	5	4	4	7	4	0	5	3	6	6	
V ₉	7	3	3	2	6	4	4	2	0	5	2	5	7	4	0	0	3	5	2	

表 3 各参试品种表现的秩次值 H_{Zi} 和环境区分指数 Y_M

Table 3 Sequence numeral H_{Zi} and environment differentiation index among different tested varieties

品种 Varieties	试验环境 Test environments																			
	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	M_{11}	M_{12}	M_{13}	M_{14}	M_{15}	M_{16}	M_{17}	M_{18}	M_{19}	M_{20}
V_1	2	-	6	6	7	8	8	9	9	9	5.5	5	2.5	7.5	1.5	8	6.5	8.5	5.5	9
V_2	3.5	-	6	8	4	9	8	8	8	8	8.5	5	1	7.5	-	3.5	6.5	8.5	9	8
V_3	6	4.5	6	6	2.5	3	8	7	4.5	2.5	5.5	2	7.5	2.5	-	3.5	6.5	6	5.5	6
V_4	-	6.5	6	9	2.5	1	1	1	1.5	1	1.5	2	2.5	7.5	-	1.5	2	6	5.5	6
V_5	1	4.5	2	1.5	7	3	2	5.5	1.5	2.5	8.5	8	7.5	7.5	3	8	6.5	3.5	5.5	1
V_6	6	3	3	4	1	6.5	6	5.5	4.5	5.5	3	8	7.5	5	4.5	8	2	3.5	5.5	4
V_7	-	6.5	6	6	7	6.5	4	3	4.5	5.5	5.5	8	7.5	2.5	-	1.5	6.5	6	5.5	2
V_8	3.5	2	1	3	7	5	4	3	4.5	5.5	1.5	5	4	2.5	4.5	5	2	1.5	1.5	6
V_9	6	1	9	1.5	7	3	4	3	7	5.5	5.5	2	5	2.5	1.5	6	6.5	1.5	1.5	3
$Y_M/\%$	91	96	83	96	83	96	93	96	91	91	90	90	91	83	90	95	68	94	70	97

续表 3 Continued Table 3

品种 Varieties		试验环境 Test environments																			
		M ₂₁	M ₂₂	M ₂₃	M ₂₄	M ₂₅	M ₂₆	M ₂₇	M ₂₈	M ₂₉	M ₃₀	M ₃₁	M ₃₂	M ₃₃	M ₃₄	M ₃₅	M ₃₆	M ₃₇	M ₃₈	M ₃₉	
	V ₁	8	6.5	3	1	8	8.5	7.5	3	6.5	8.5	7	8.5	7.5	9	7	7.5	3.5	5.5	4.5	
	V ₂	6	8	1.5	6.5	8	8.5	3	7.5	6.5	8.5	7	8.5	9	8	1	7.5	1	8.5	8.5	
	V ₃	8	2	6.5	6.5	6	6.5	3	1.5	1.5	7	1	6	4.5	1	3.5	3	8	5.5	6.5	
	V ₄	3.5	-	-	-	2.5	4	3	9	1.5	1	7	1	4.5	2	7	5	6	5.5	2	
	V ₅	5	1	1.5	2	8	2.5	3	5	6.5	5.5	7	6	7.5	7	7	7.5	8	8.5	2	
	V ₆	8	3	6.5	3	2.5	5	7.5	7.5	3	3	2.5	6	4.5	6	3.5	3	8	5.5	6.5	
	V ₇	3.5	6.5	-	8	4.5	6.5	7.5	5	6.5	5.5	7	4	4.5	4	2	1	3.5	1.5	8.5	
	V ₈	1	4.5	5	4.5	4.5	1	7.5	1.5	6.5	3	2.5	3	1.5	4	7	3	3.5	1.5	2	
	V ₉	2	4.5	4	4.5	1	2.5	3	5	6.5	3	4	2	1.5	4	7	7.5	3.5	3	4.5	
	Y _M /%	96	98	96	98	95	98	75	95	70	95	83	96	90	97	83	88	88	90	94	

2.2 各品种小区产量秩次平均值及品种秩次均方

由表 3 计算各品种在有效试验环境下的小区产量秩次平均值 H_{2i} , 并计算各品种秩次均方值 S_i^2 (表 4)。表 4 结果表明, 丰产性最好的品种是 V₈ (8937-

6325), 其次是 V₄ (B 3605) 和 V₉ (9218-816); 丰产性最差的是 V₂ (白红 3 号); 稳定性最好的品种是 V₈ (8937-6325), 其次是 V₆ (保 8824-17), 稳定性最差的是 V₅ (保 876-16)。

表 4 品种平均秩次值 (H_{2i}) 和秩次均方差 (S_i^2)Table 4 Average rank numerals (H_{2i}) and rank mean square (S_i^2) of varieties

品种 Varieties	$\sum H_{2i}$	H_{2i}	差异显著性 Significance of difference 5%	S_i^2
V ₈	121.5	3.47	a	2.82
V ₄	116.5	3.88	a	6.80
V ₉	137.5	3.93	a	4.24
V ₅	168.5	4.81	b	7.22
V ₃	166.0	4.88	b	4.59
V ₇	157.5	4.92	b	4.32
V ₆	172.5	4.93	b	3.63
V ₁	218.0	6.41	c	5.93
V ₂	218.0	6.61	c	6.45

2.3 品种丰产性及稳定性综合评价

根据参试品种数计算出试验秩次平均值 (H_2) 和秩次理想标准差 (S_{H_2}):

$$H_2 = (v+1)/2 = 5,$$

$$S_{H_2} = [(v^2-1)/12]^{1/2} = 2.582,$$

根据参试品种的秩次均方值 S_i^2 计算均方均值 (S^2) 和均方标准差 (S_{S^2}):

$$S^2 = \sum S_i^2 / v = 5.113,$$

$$S_{S^2} = [\sum (S_i^2 - S^2)^2 / (v-1)]^{1/2} = 1.535.$$

根据金文林^[3]提出的秩次分析模型, 本试验中表现高产性能的品种的秩次值 H_{2i} 上限为 3.27 ($H_2 - 0.67S_{H_2}$), 表现低产性能的品种的秩次值 H_{2i} 下限为 6.73 ($H_2 + 0.67S_{H_2}$), 而秩次值为 $3.27 \sim 6.73$ 的是具有平均产量性能的品种; 高于平均稳定性的秩次均方值 S_i^2 上限为 4.08 ($S^2 - 0.67S_{S^2}$), 而低于平均稳定性的秩次均方值 S_i^2 下限为 6.14 ($S^2 + 0.67S_{S^2}$), S_i^2 为 $4.08 \sim 6.14$ 的是具有平均稳

定性的品种。根据品种产量稳定性区域划分方法^[3], 以 H_{2i} 为横轴, S_i^2 为纵轴, 以表现高产秩次值的上限 3.27 , 低产秩次值的下限 6.73 及品种稳定性上限秩次均方值 4.08 , 不稳定性下限秩次均方值 6.14 作分类图, 将品种的产量稳定性分为 9 个区域, 其中有 5 个为典型区域: (I) 高产、稳定型, (II) 高产、不稳定型, (III) 中产、平均稳定型, (IV) 低产、稳定型, (V) 低产不稳定型; 另有 4 个过渡区。

由图 1 可见, 2001~2002 年国家红小豆区域试验中参试的 9 个品种中, 丰产性和稳定性存在显著差异, 其中 V₈ (8937-6325) 属于较高产、稳定型品种, 适应性广, 可在生产上大面积推广应用; V₆ (保 8824-17) 属于中产、稳定型品种; V₉ (9218-816)、V₃ (辽红 1 号) 和 V₇ (冀红 3 号) 属于中产、具有平均稳定型品种; V₁ (宝清红小豆) 属于较低产、具有平均稳定型品种; V₄ (B 3605) 和 V₅ (保 876-16) 属于中产、不稳定型品种; V₂ (白红 3 号) 属于较低产、不稳定型品种。稳定性较差的品种对环境条件反应较敏

感,可在其适应地区推广种植,如B3605在山西太原、北保定、石家庄等地表现较好;9218-816在河

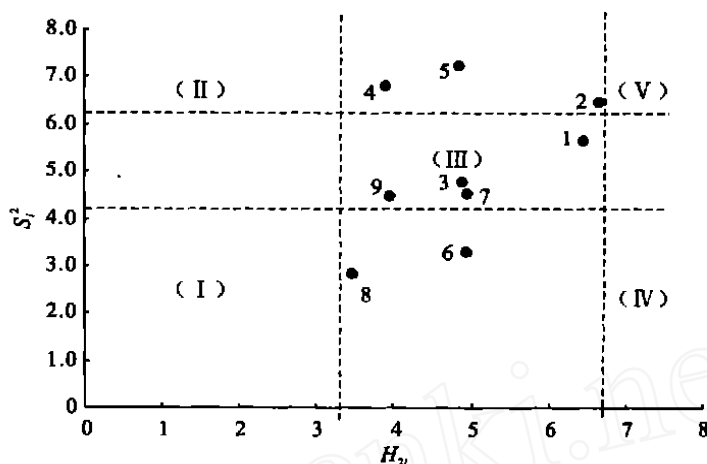


图1 红小豆品种综合评价

Fig. 1 Diagram of comprehensive evaluation of azuki bean varieties

3 结论与讨论

本研究结果表明,2001~2002年国家红小豆品种区域试验参试的9个品种中,8937-6325是丰产性和稳定性均较好的品种,2003年已进入生产示范;丰产性较好的9218-816,B3605,保876-16,保8824-17等品种也在适应地区组织了生产示范。本轮参试的9个红小豆品种,从产量上看均属于中产品种,但产量之间还存在明显差异,稳定性差异也较大,这说明不同红小豆品种对生态环境的适应性存在明显差异,因此,生产上应根据当地生态条件,因地制宜的选育和推广品种。

国家红小豆品种区试试点较多,各点地理位置不同、生态环境差异较大,年份间也存在较大差异,

若按传统分析方法,仅用品种产量平均数较对照增产百分率来估算高产性,用新复极差法测定参试品种之间的产量差异,会对某些品种或材料作出不公正的评价,因为它忽略了品种产量性状是品种本身基因型与环境综合因素相互作用的结果。而秩次分析法通过环境区分指数 Y_M 剔除试验误差过大或对品种优劣难以区分的试验环境点,利用统计手段大大减少了试验误差对品种排序的影响,从而能对各参试品种作出较为客观、公正的评价;秩次分析法还能克服因不同年份区试点数不同、区试点地理位置不同、或某年某点报废或缺区等给联合方差分析带来的困难^[7,8],提高了资料信息的利用效率。该分析方法可推广应用于国家小宗粮豆新品种区域试验,以对品种进行综合评价^[9]。

[参考文献]

- [1] 林汝法,柴岩,廖琴,等.中国小杂粮[M].北京:中国农业科学技术出版社,2002:192-209.
- [2] 金文林,白琼岩.作物区试中品种产量性状评价的秩次分析法[J].作物学报,1999,25(5):632-638.
- [3] 金文林.作物区试中品种稳定性评价的秩次分析模型[J].作物学报,2000,26(6):925-930.
- [4] 南京农业大学.田间试验和统计方法[M].北京:农业出版社,1992:147-150,299.
- [5] 胡小平,王长发.SAS基础及统计实例教程[M].西安:西安地图出版社,2001:107-109.
- [6] 吴仲贤.生物统计[M].北京:北京农业大学出版社,1993.
- [7] 胡秉民,耿旭.作物稳定性分析法[M].北京:科学出版社,1993.
- [8] 莫惠栋,曹桂英.作物品种区试资料的非参数度量[J].中国农业科学,1999,32(4):85-91.
- [9] 高小丽,孙健敏,冯佰利,等.国家苦荞区试品种产量性能及稳定性分析[J].干旱地区农业研究,2003,21(4):10-14.

Comprehensive evaluation of fertility and stability of azukibean varieties in regional trials

GAO Xiao-li¹, SUN Jian-min², GAO Jin-feng¹, FENG Bai-li¹, CHAI Yan¹, WANG Meng¹

(1 College of Agronomy, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Information Engineering, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Applying nonparametric statistics method- the rank analysis method for comprehensive evaluation of the tested azukibean varieties, by the datum analysis of 9 azukibean varieties yield at 40 locations from regional trails of azukibean varieties in whole nation, 2001- 2002, we conducted comprehensive analysis and evaluation to the the yield of the tested varieties. The results indicated that there were marked differences in fertility and stability among varieties. 8937-6325 is a variety with higher and stabler yield. Bao 8824-17 is stable ones with average yield. 9218-816, Liaohong 1 and Jihong 3 are ones with average stability and yield. Baoqinghong is one with lower yield and average stability. B3605 and Bao 876-16 are unstable ones with average yield. Baihong 3 is unstable ones with lower yield. Meanwhile, the result showed that the rank analysis method is objective and reliable for evaluation of the crop varieties.

Key words: azukibean; rank analysis method; fertility; stability

(上接第 36 页)

Effects of BA and NAA in different media on cuttage rooting of *Petunia hybrida*

FENG Jia-yue¹, ZOU Zhi-rong¹, WEN Ying-qiang¹, CHEN Xiu-bin²

(1 College of Horticulture, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Department of Horticulture, Hexi College, Zhangye, Gansu 734000, China)

Abstract: Cuttage *Petunia hybrida*, effects of BA and NAA in different medias on cuttage rooting were studied. The results showed that media added with BA and NAA could improve rooting percent, root/crown, activity of root, the concentration of reducing sugar, soluble sugar and chlorophyll. Treatment with 500 mg/L BA or 200 mg/L NAA + 300 mg/L BA could stimulate rooting apparently. Both two media (peat : sand = 1 : 3, peat : vermiculite : sand = 1 : 1 : 1) could improve the rooting, but the difference is not significant.

Key words: *Petunia hybrida*; cuttage; hormone; plant regeneration