

利用 AMMI 模型分析大豆品种区域试验^{*}

郑 伟

(黑龙江省农科院合江农科所, 佳木斯 154007)

摘要: 运用 AMMI 模型对 2003 ~ 2004 年度全国北方春大豆品种区域试验中早熟组试验结果进行分析, 结果表明: 垦 98 - 4319、垦 95 - 3438、绥农 14 属于高产稳产性品种; 钢 95144 - 1 属于低产稳产性品种; 延交 9804 - 14 属于低产不稳产性品种; 合 97 - 713 高产但不稳产。从 AMMI 互作效应值可看出: 垦 98 - 4319、垦 95 - 3438 除新疆昌吉州种子站外具有广泛的适应性; 绥农 14 和钢 95144 - 1 具有广泛的适应性; 合 97 - 713 对合江农科所和吉林敦化原种场环境具有特殊的适应性。

关键词: AMMI; 区域试验; 分析

中图分类号: S 565.100.37 文献标识码: A 文章编号: 1002 - 2767(2005)02 - 0015 - 03

Analysis on Regional Test of Soybean Variety by AMMI Model

ZHENG Wei

(Hejiang Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Jiamusi 154007)

Abstract: Using AMMI model to analyze the data of northern spring soybean variety regional experiment, the results showed that Ken 98 - 4319 and, Ken 95 - 3438 and Suinong 14 are high - yield and stable - yield varieties, Gang 95144 - 1 is low - yield and stable - yield variety, Yanjiao 9804 - 14 low - yield but not steady, He 97 - 713 high - yield but not steady by the analysis regional test of north spring soybean varieties in china in 2003 ~ 2004 by AMMI model. We could find that Ken, Ken 98 - 4319 Ken 95 - 3438 had extensive adaptability except the chang jizhou seed station of Xinjiang munictabuiltly to The environment of Hejiang Institute and Seed Multiplication farm in Dunhua from the mutual - effecting value on the AMMI model.

Key words: AMMI; regional experiment; analysis

主效可加互作可乘模型(Additive Main Effect and Multiplicative Interaction Model)简称 AMMI 模型。Guach(1988)最早将此模型用于多点试验材料的分析^[1~4]。王磊、吴为人等曾对模型进行过解释、补充和完善^[2]。模型可以通过从加性模型的互作效应项中进一步分离出的若干乘积项之和, 来进一步提高估计的准确性, 并借助互作效应值 D 及双标图直观而定量地描述出品种的稳定性 and 适宜种植区域^[1, 4, 5]。该模型已广泛用于棉花、玉米、小麦等作物, 在大豆试验中应用国内未见报道。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以 2003 ~ 2004 年度全国北方春大豆品种区域试验中早熟组的各承试点的平均产量为资料进行 AMMI 模型分析。参试点为 11 个, 汇总的承试点为 10 个, 分别在巴彦种子公司、北林区种子公司、合江农科所、红兴隆农科所、吉林敦化原种场、延边州农科院、新疆昌吉州种子站、新疆农垦科学院、新疆农四师 71 团、内蒙古兴安盟农科所等地。各承试

* 收稿日期: 2004 - 11 - 03

基金项目: 国家 863 计划(2001AA241063); 农业结构调整重大技术研究专项(04 - 04 - 01A); 农业科技跨越计划项目研究内容

作者简介: 郑伟(1976 -), 男, 实研, 黑龙江省勃利县人, 主要从事育种与栽培研究

点、品种的代码和平均产量见表 1。试验按国家北方春大豆区域试验统一方案进行, 随机区组设计, 3 次重复, 小区面积不少于 20 m², 保苗 28 ~ 30 万株/hm²。田间记载和室内考种按国家统一标准执行。

表 1 2003 ~ 2004 年度全国北方春大豆品种区域试验品种、试点代码及平均产量

试点	代码	平均产量 (kg /hm ²)	品种	代码	平均产量 (kg /hm ²)
巴彦种子公司	e1	3005. 85	垦 95 - 3438	g1	3104. 7
北林区种子公司	e2	2264. 85	垦 98 - 4319	g2	3115. 5
合江农科所	e3	3074. 1	延交 9804 - 14	g3	2914. 4
红兴隆农科所	e4	2310. 2	钢 95106 - 4	g4	2816. 7
吉林敦化原种场	e5	2444. 7	钢 95144 - 1	g5	2924. 1
延边州农科院	e6	3511. 2	九交 9511 - 3	g6	2883. 2
新疆昌吉州种子站	e7	3993. 9	合交 97 - 713	g7	3132. 6
新疆农垦科学院	e8	4668. 3	绥 99 - 3216	g8	3057. 0
新疆农四师 71 团	e9	2915. 6	建 97 - 825	g9	2948. 3
内蒙古兴安盟农科所	e10	1805. 4	丰源 001 - 2	g10	2971. 1
			丰源 001 - 3	g11	2997. 2
			哈交 99 - 6382	g12	3173. 9
			哈交 99 - 5318	g13	2940. 5
			绥农 14	g14	3012. 5

1.2 AMMI 模型

该模型的主要特点是将方差分析和主成分分析有机的结合在一起。在作物品种区域试验数据分析中具体模型为^[2,3,5]: $Y_{GE} = \mu + \alpha_G + \beta_E + (\alpha + \beta)_{GE} + \sum g_{\sigma}; Y_{GE} = \mu + \alpha_G + \beta_E + \sum \lambda_n r_{gn} \hat{Q}_n + \sum g_{\sigma}$

1.3 稳定性参数计算

试点和品种的相对稳定性参数是 IPCA 的 k 维空间中品种距离原点的空间欧氏距离^[1,3], 其计算公式为: $De = \sqrt{\sum_{k=1}^p (IPCA)_e^2 k}; Dg = \sqrt{\sum_{k=1}^p (IPCA)_g^2 k}$

关于模型的解释国内外有很多报道, 这里不再详述。试验的统计用杭州水稻研究所的唐启义先生的 DPS 统计系统进行分析。

2 结果与分析

2.1 方差分析与 AMMI 模型分析

2003 ~ 2004 年度全国北方春大豆品种区域试验产量中早熟组的 AMMI 分析结果(见表 2) 表明, 环境即试点间变异平方和(ss) 占整个处理平方和的 88. 30%, 基因型即品种平方和仅占 1. 33%, 而品种和试点的交互作用的平方和却占 10. 37%。说明试点间的变异占了主要部分, 而交互作用的变异又明显大于品种间的变异, 方差分析不能对品种和试点的交互作用作出比较详细的解释, 应对其作进一步分析。

对交互主成分分析的 IPCA 的显著性进行近似 F 测验表明, 有 3 项乘积项表达的 G×E 互作信息达显著水平, 将剩余不显著的 IPCA 合并为残差。IPCA1、IPCA2、IPCA3 的平方和分别占互作平方和

的 41. 40%、22. 67%、13. 29%, 而残差占 22. 65%, 即前 3 项互作主成分解释了 77. 35% 的互作平方和。由此可见, 主成分分析比较透彻的分析了互作信息。

表 2 2003 ~ 2004 年度全国北方春大豆品种区域试验 AMMI 模型分析结果

变异来源	DF	SS	MS	F
总和	139	478972. 40	3445. 8440	
品种	13	6352. 34	488. 6412	2. 6053 **
环境	9	422933. 20	46992. 5800	250. 5541 **
交互作用	117	49686. 80	424. 6735	2. 2643 **
IPCA1	21	20569. 06	979. 4792	5. 2224 **
IPCA2	19	11263. 49	592. 8152	3. 1608 **
IPCA3	17	6600. 973	388. 2925	2. 0703 *
残差	60	11253. 28	187. 5547	

2.2 品种稳定性分析

将每一个品种在交互效应主成分轴(IPCA1) 空间中与原点的欧氏距离(Dg) 进行排列, 其顺序为 g11> g3> g13> g10> g7> g4> g6> g9> g12> g2> g8> g1> g14> g5。即 g5(钢 95144 - 1)、g14(绥农 14)、g1(垦 95 - 3438)、g8(绥 99 - 3216)、g2(垦 98 - 4319) 等 5 个品系在各个试点上综合稳定性较好。结合其平均产量, 垦 98 - 4319、垦 95 - 3438、绥农 14 属于高产稳产性品种; 钢 95144 - 1 属于低产稳产性品种; 延交 9804 - 14 属于低产不稳产性品种; 合 97 - 713 高产但不稳产(见表 3)。

2.3 试验点辨别力分析

将试验点 IPCA1 - 3 得分显著的分辨力列于表 4。其顺序为 e7> e10> e5> e3> e9> e8> e6> e1>

e4> e2。即辨别力高的试验点是北林区种子公、新疆昌吉州种子站、内蒙古兴安盟农科所、吉林敦化红兴隆农科所、巴彦种子公;辨别力差的试验点是原种场等。

表 3 品种在显著的互作主成分轴上的得分及稳定性参数

代码	产量(kg/667m ²)	离差	IPCA1	IPCA2	IPCA3	Dg	位次
g1	206.98	7.02143	-1.97951	1.67091	-0.90645	2.744458	12
g2	207.7	7.74143	-1.52697	2.32118	1.84432	3.334821	10
g3	194.29	-5.66857	-3.19715	5.67986	-2.87295	7.12295	2
g4	187.78	-12.1786	-1.61701	2.28293	3.0132	4.111674	6
g5	194.94	-5.01857	-1.45797	-0.83382	-1.01351	1.961666	14
g6	192.21	-7.74857	-0.52461	-3.45292	-1.42037	3.770321	7
g7	208.84	8.88143	-1.96419	-4.81946	0.28323	5.212049	5
g8	203.8	3.84143	-2.50353	1.22895	-0.63807	2.860964	11
g9	196.55	-3.40857	0.29569	-3.09784	-1.80437	3.597193	8
g10	198.07	-1.88857	5.69961	1.77855	-0.91432	6.040263	4
g11	199.81	-0.14857	8.71305	1.28873	-0.83032	8.846892	1
g12	211.59	11.63143	0.34262	-2.80893	-2.0089	3.470325	9
g13	196.03	-3.92857	1.11679	-0.76813	6.86887	7.00133	3
g14	200.83	0.87143	-1.39683	-0.47002	0.39965	1.527014	13

表 4 试验点在显著的互作主成分轴上的得分及稳定性参数

变量	产量(kg/667m ²)	离差	IPCA1	IPCA2	IPCA3	De	位次
e1	200.3929	0.43429	-0.0899	2.4104	-3.21183	4.01671	9
e2	150.9857	-48.9729	0.18512	-0.73147	-0.6128	0.97203	10
e3	204.9357	4.97714	-3.25294	-5.52803	2.22978	6.79063	4
e4	154.0071	-45.9514	-0.58965	3.3057	1.55394	3.700009	8
e5	162.9786	-36.98	-4.33512	-1.85959	-5.06562	6.921838	3
e6	234.0714	34.11286	-4.06158	-0.61055	-0.01569	4.107244	7
e7	266.2643	66.30571	6.34342	-4.66902	0.2277	7.879757	1
e8	311.2214	111.2629	0.76746	0.3144	5.44638	5.509165	6
e9	194.3714	-5.58714	-2.15584	5.33083	1.67861	5.990253	5
e10	120.3571	-79.6014	7.18904	2.03731	-2.23047	7.797944	2

2.4 品种与试验点交互作用分析

品种与环境的互作效应 Dge 则是所有显著的 IPCA 值得出的互作信息,是确定优良品种适应区域的重要科学依据,也是 AMMI 模型作为互作效应的一种重要标志^[5]。从表 5 可以看出:垦 98-4319

(g1)、垦 95-3438(g2)除新疆昌吉州种子站外具有广泛的适应性;绥农 14(g14)和钢 95144-1 具有广泛的适应性;延交 9804-14 属于低产不稳产性品种;合 97-713 对合江农科所和吉林敦化原种场具有特殊的适应性。

表 5 品种与试验点的互作效应

项目	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11	g12	g13	g14
e1	7.117	-0.191	23.206	-4.030	1.376	-3.714	-3.584	5.237	-1.698	6.711	4.990	-0.349	-24.014	-2.291
e2	-1.033	-3.111	-2.986	-3.816	0.961	3.299	3.032	-0.971	3.426	0.314	1.179	3.349	-3.441	-0.160
e3	-4.819	-3.752	-27.404	-0.641	7.092	17.627	22.310	-0.073	12.140	-30.411	-37.319	9.934	15.929	8.033
e4	5.282	11.439	16.197	13.182	-3.472	-13.312	-12.463	4.547	-13.219	1.098	-2.168	-12.609	7.476	-0.109
e5	10.066	-7.039	17.851	-12.499	13.005	15.890	22.131	11.800	13.619	-23.384	-35.963	13.914	-38.208	4.905
e6	7.034	4.756	9.563	5.126	6.447	4.261	10.108	9.428	0.719	-24.221	-36.163	0.355	-4.175	5.954
e7	-20.565	-20.104	-47.454	-20.230	-5.586	12.471	3.339	-21.764	15.929	27.643	49.064	14.831	12.235	-6.575
e8	-5.931	9.603	-16.315	15.888	-6.901	-9.224	-10.329	-5.010	-10.574	-0.046	2.570	-11.561	38.026	0.957
e9	11.653	18.762	32.348	20.714	-3.003	-19.660	-16.557	10.877	-20.180	-4.341	-13.308	-19.085	5.028	1.177
e10	-8.805	-10.362	-5.005	-13.695	-9.920	-7.638	-17.987	-14.071	-0.161	46.638	67.116	1.221	-8.857	-11.891

3 结论与讨论

3.1 AMMI 模型将方差分析和主成分分析相结合,

与传统的方差分析相比更详细的解释了品种与环境的互作,提供了一种互作效应值,使品种在各个试验

应用种间杂交方法进行谷子抗除草剂育种的初步研究

马金丰

(黑龙江省农科院育种所, 哈尔滨 150086)

摘要: 野生青狗尾草与中国栽培谷子进行杂交, 并用浸有氟特力溶液的小培养皿进行发芽试验, 快速鉴别 F_2 代的抗除草剂性能。抗性被隐性基因控制, 但更确切的结果有待进一步试验。氟特力不同用药量的选择试验表明, 对氟特力抗性与敏感不同的谷子品种在 $0 \sim 2.4 \text{ L/hm}^2$ 的处理表现不同, 抗型品种的抗性大约是敏感型抗性的 5 倍。为我们选育谷子抗性新品种提供了依据。

关键词: 谷子; 青狗尾草; 氟特力

中图分类号: S 515.034 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2005)02-0018-03

Use of Wild Green Foxtail to Improve Herbicide Resistance in Cultivated Foxtail Millet by Hybridization

MA Jin feng

(Institute of Crop Breeding, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract: Interspecific hybrids were obtained between a trifluralin-resistant form of the wild species *Setaria viridis* and the trifluralin-susceptible cultivated foxtail millet (*Setaria italica*). Hybrids were then selfed to produce F_2 families. The main agronomic characteristics of the hybrids were generally intermediate between the parental form. Some difference were observed according to the wild parent used. F_2 progeny were scored for resistance using root length and shoot growth of seedling in petri dishes wetted with trifluralin solutions. The resistance appears to be a recessive inherited trait, but further experiments on further generation are necessary to describe the accurate heredity. Differential selectivity was shown among resistance and susceptible F_2 progeny for trifluralin concentrations from 0 to 2.4 L/hm^2 . Germplasms selected in hybrid progeny were about 5 times more resistant to trifluralin than the susceptible parent variety. This difference

*收稿日期: 2004-11-09

作者简介: 马金丰(1966-), 男, 黑龙江省巴彦县人, 实研, 农学学士, 从事谷子育种研究。

点的适应性和稳定性更加形象化和量化。

3.2 试验结果表明: 垦 98-4319、垦 95-3438、绥农 14 属于高产稳产性品种; 钢 95144-1 属于低产稳产性品种; 延交 9804-14 属于低产不稳产性品种; 合 97-713 高产但不稳产。

3.3 垦 98-4319、垦 95-3438 除新疆昌吉州种子站外具有广泛的适应性; 绥农 14 和钢 95144-1 具有广泛的适应性; 合 97-713 对合江农科所和吉林敦化原种场环境具有特殊的适应性。

3.4 AMMI 对品种和环境的互作解释比较透彻, 但有一定的局限性。模型的逐步完善有待于科技工

作者进一步研究。

参考文献:

- [1] Zobel R W, Wright M J, Gauch H G. Statistical analysis of a yield trial[J]. Agron, 1998; 80: 388-393.
- [2] 张泽, 鲁成, 向仲怀. 基于 AMMI 模型的品种稳定性分析[J]. 作物学报, 1998, 24(3): 304-309.
- [3] 吴为人. 对基于 AMMI 模型的品种稳定性分析方法的一点改进[J]. 遗传, 2000, 22(1): 31-32.
- [4] Kempton R A. The use of biplots in interpreting variety by environment interaction[J]. Agric Camb, 1984, 104: 123-135.
- [5] 王磊. 利用双标图分析作物区试数据[J]. 生物数学学报, 1997, 12(5): 557-562.