

## 河南浓香型烟区烤烟品种(系)适应性研究

孙计平<sup>1</sup>, 陈廷贵<sup>1</sup>, 李雪君<sup>1</sup>, 吴照辉<sup>1</sup>, 张雪冉<sup>2</sup>, 孙 焕<sup>1</sup>, 丁燕芳<sup>1</sup>

(1.河南省农业科学院烟草研究中心,河南省烟草公司烟草研究所,河南 许昌 461000;2.禹州烟草公司,河南 禹州 461670)

**摘 要:** 为了筛选适应河南省特定生态条件下的优良烤烟新品种,以2010年区域试验为基础,采用AMMI模型对4个试点7个品种(系)的主要经济性状和感官质量进行了稳定性和适应性分析。结果表明,7个品种(系)产量在适宜范围内,均价和上等烟比率因环境不同而存在变异,品系Y102产量、产值、均价和上等烟比率最高,具有特殊适应性;Y106产量高、质优且适应性广;H8190产量较高,均价和上等烟比率低于对照,稳定性较好;优选一号综合表现优于对照;8182和8122经济性状表现较差。烤烟品种(系)的感官质量存在显著的基因型与环境互作效应,Y102和Y106评吸得分高且适应性广。

**关键词:** 烤烟;品种;经济性状;AMMI模型;感官质量;适应性

中图分类号:S572.03

文章编号:1007-5119(2012)06-0013-05

DOI:10.3969/j.issn.1007-5119.2012.06.003

## Study on the Adaptation of New Flue-cured Tobacco Variety (lines) with Strong Aroma Style in Henan

SUN Jiping<sup>1</sup>, CHEN Tinggui<sup>1</sup>, LI Xuejun<sup>1</sup>, WU Zhaohui<sup>1</sup>, ZHANG Xueran<sup>2</sup>, SUN Huan<sup>1</sup>, DING Yanfang<sup>1</sup>

(1. Tobacco Research Center of Henan Academy of Agricultural Sciences, Tobacco Research Institute of Henan Tobacco Company, Xuchang, Henan 461000, China; 2. Yuzhou Tobacco Company of Hunan Province, Yuzhou, Henan 461670, China)

**Abstract:** In order to select elite flue-cured tobacco varieties which adapted to specific ecological conditions in Henan, the stability and adaptation were analyzed with AMMI model. The data of 7 varieties (lines) were obtained from 4 experimental areas of flue-cured tobacco regional trial in Henan province. The results showed that the yield of 7 cultivars were in suitable range. The average price and the rate of grade A cured leaves showed significant variation at different locations. Line Y102 had the highest yield, value, average price and the rate of grade A cured leaves, with good adaptation to specific environment; Y106 had better economic characters and adaptability. The average price and the rate of grade A cured leaves of H8190 were lower than the control NC89, while the yield and stability was better; the economic traits of Youxuan1 was better than control, while 8182 and 8122 were lower than control. There was significant G×E interaction for total score of smoking quality among different varieties (lines). Y102 and Y106 had better smoking quality under different locations.

**Keywords:** flue-cured tobacco; variety; economic trait; AMMI model; sensory quality; adaptation

河南省是中国最早种植烤烟的省份之一,所产烟叶色泽鲜亮、油分充足、香味浓郁、配伍性强,具有典型的浓香型风格特色<sup>[1]</sup>。近年来,河南省种植烤烟品种十分单一且不能充分彰显烟叶浓香型的风格特征,适宜品种筛选显得尤为重要<sup>[2]</sup>。为了筛选能彰显浓香型风格的烤烟新品种,适应工商业烟叶发展的需求,在进行外引品种的同时,2010年对河南省自育的6个烤烟新品种(系)展开区域适

应性研究。

目前烟叶质量的评价主要以感官评吸为主,经济性状取决于产量、产值、均价和上等烟比率等主要参数,提高产量必须在保证质量的前提下,产量在适宜范围内,均价和上等烟比率对产值起决定作用。均价和上等烟比率高的烟叶,品质也相对较好,既符合卷烟工业对烟叶质量的需求,又能满足烟农的经济效益<sup>[3]</sup>。

基金项目:中国烟草总公司科技重点项目“浓香型风格烤烟新品种的选育”(110200902040);河南省烟草公司科技项目“浓香型特色烤烟杂交种的选育”(HYKJ200920)

作者简介:孙计平,女,助理研究员,硕士,主要从事烟草遗传育种研究工作。E-mail:sunjiping2002@126.com

收稿日期:2011-05-20

修回日期:2011-09-06

烤烟品种的性状表现不仅受自身基因的调控,而且受环境的影响很大<sup>[4-5]</sup>。AMMI模型是分析基因型与环境互作的有效方法,在作物区试的多点资料分析中应用相当广泛<sup>[5-15]</sup>。本研究利用AMMI模型以及显示AMMI分析结果非常有效的双标图(biplot)对各试点的均价和上等烟比例进行分析,并结合产量、产值和感官质量进行了综合评价,以期更合理评价各个烤烟新品种(系)的适应性。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

2010年河南省烤烟良种区域试验的6个烤烟新品种(系)分别是Y106、Y102、H8190、8122、8182和优选一号,以NC89为对照品种,共计7个材料。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 大田试验选择河南省生态条件代表性强、试验条件好的淮阳(豫东)、内乡(豫西南)、陕县(豫西)和禹州(豫中)4个地区进行。各试验点采用随机区组设计,重复3次,小区面积60 m<sup>2</sup>。行距1.2 m,株距0.50 m,试验地周围设保护行。田间栽培管理措施按当地优质烤烟生产技术要求进行。

1.2.2 性状调查和测定方法 每个小区单独计产计值,折算得出产量、产值、均价和上等烟比率;各材料取9~13叶位留样分析。感官质量由河南省烟草研究所评吸委员会进行评吸,评吸项目包括香气质、香气量、浓度、杂气、劲头、刺激性、余味、燃烧性和灰分,评吸质量总分是对9个指标分别赋以25%、15%、10%、12%、10%、13%、10%、2.5%和2.5%的权重而计算出的感官质量总分(换算成百分制后的结果)。

1.2.3 统计分析 应用DPS进行统计分析,用AMMI模型分析法对参试品种的均价和上等烟比率进行稳定性和适应性分析,其中AMMI模型是将方差分析和主成分分析综合在一起的,且在一个模型中同时具有加性和倍性参数的数学模型。

## 2 结 果

### 2.1 产量和产值

由表1看出,所有参试材料产量基本在适宜范围内,除优选一号外各品种(系)产量显著高于对照,其中Y102、Y106、H8190和8182与对照差异达极显著水平;除8122外,各品种(系)产值均高于对照,其中Y102、Y106、H8190和优选一号产值与对照差异达到极显著水平。

表1 烤烟不同品种(系)产量和产值

品种	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	产值/(元·hm <sup>-2</sup> )
Y106	2452.16 a A	30475.90 b B
Y102	2514.80 a A	32632.40 a A
H8190	2456.59 a A	29161.07 bc BC
8122	2230.85 b BC	25048.90 d D
8182	2289.85 b B	25541.97 d D
优选一号	2130.63 c C	27754.47 c C
NC89	2129.90 c C	25540.66 d D

注:同一列内,小写字母不同表示达5%显著差异,大写字母不同表示达1%极显著差异。

### 2.2 均价和上等烟比率

2.2.1 方差分析 各烤烟品种均价和上等烟比率的AMMI模型分析结果列于表2,基因型(G)、环境(E)、基因型与环境(G×E)互作方差都达到显著水平,说明这两个性状变异既受品种遗传特性的影响,又受环境因素的影响,且不同品种对环境变化的敏感性也不同,故有必要分析G、E以及G×E互作对均价和上等烟比率的影响。

对均价平方和进行分解,环境即试点间变异平方和(SS)占总平方和的45.82%,基因型平方和占12.70%,而G×E互作的平方和占29.46%。从三者的比例中可见,环境占了主要部分,对均价的影响最大,其次为品种和试点的交互作用,基因型的作用最小。用AMMI模型分析对交互作用进行分解,IPCA1和IPCA2均表现为极显著,其平方和分别占交互作用总平方和的65.03%和32.58%,二者之和达97.61%,说明基因型与环境互作绝大部分变异集中在这两个IPCA轴上。联合回归只解释了4.45%的交互作用,由此可见AMMI分析方法比较透彻的分析了互作信息<sup>[11]</sup>。

表 2 烤烟品种均价和上等烟比率的 AMMI 模型分析

Table 2 Analysis of AMMI for the average price and the rate of grade A cured leaves of tobacco varieties

变异来源	自由度	均价			上等烟比率		
		平方和	F 值	方差分量/%	平方和	F 值	方差分量/%
总的	83	341.52			5072.04		
处理	27	300.43	15.16**		4860.66	47.69**	
基因	6	43.36	9.85**	12.70	691.87	30.55**	13.64
环境	3	156.48	71.09**	45.82	1797.42	158.73**	35.44
交互作用	18	100.60	7.62**	29.46	2371.37	34.90**	46.75
联合回归	1	4.48	6.10*	4.45	272.74	72.25**	11.50
基因回归	5	23.01	6.27**	22.87	247.23	13.10**	10.43
环境回归	2	44.96	30.64**	44.70	250.47	33.18**	10.56
IPCA1	8	65.42	13.64**	65.03	1380.27	9.07**	58.21
IPCA2	6	32.78	9.12**	32.58	915.05	8.02**	38.59
残差	4	2.40			76.06		
误差	56	41.09			211.38		

注：\*表示达 5%显著水平；\*\*表示达 1%显著水平。

对上等烟比率平方和进行分解，环境平方和占总平方和的 35.44%，基因型平方和占 13.64%，而 G×E 互作的平方和占 46.75%。可见，G×E 交互作用占了主要部分，对上等烟比率的影响最大，其次为环境，基因型的作用最小。用 AMMI 模型分析对交互作用进行分解，IPCA1 和 IPCA2 表现为极显著，其平方和分别占交互作用总平方和的 58.21%和 38.59%，二者之和达 96.80%，说明 G×E 互作绝大部分变异集中在这两个 IPCA 轴上。联合回归只解释了 11.5%的交互作用，由此可见 AMMI 分析方法在利用信息方面优于传统的回归模型。

2.2.2 多重比较 由表 3 看出，各品种间均价存在显著差异，具体表现为：7 个品种（系）均价在 11.21~13.16 元/kg，Y106、Y102、优选一号高于对照，Y102 最高且与对照差异极显著，H8190 低于对照但差异不显著，8122 和 8182 显著低于对照。各品种间上等烟比率存在显著差异，具体表现为：7 个品种（系）上等烟比率在 21.89%~30.34%，Y102 和优选一号高于对照 NC89，Y102 最高且与其他品种间差异达极显著水平，Y106 低于对照但差异未

达极显著水平，H8190、8122 和 8182 极显著低于对照，以 8122 最低。

综合均价和上等烟比率，Y102 表现最好，显著高于对照；8122 和 8182 表现较差。

2.2.3 双标图 AMMI 稳定性分析 根据各基因型（或地点）在 IPCA1（横轴）和 IPCA2（纵轴）上的得分作基因型（或地点）AMMI 双标图（图 1~2），每一个基因型偏离原点的距离  $D_i$ ， $D_i$  值在双标图上越接近坐标原点的基因型就越稳定；每一个地点偏离原点越远，说明试验点与品种基因型的互作效应越大，从而对品种判别能力也就越强<sup>[13-16]</sup>。

不同基因型（或地点）均价 AMMI 模型互作双标图见图 1，从图 1 中可以看出，7 个品种的稳定性表现顺序为：8182、H8190、Y102、Y106、8122、NC89、优选一号（ $D_i$ ：0.85<0.89<0.90<0.93<0.99<1.15<1.58）；环境从大到小顺序是内乡、禹州、淮阳、陕县（ $D_i$ ：1.86>1.50>1.28>0.81），说明内乡环境对品种鉴别力较强，要求在内乡环境种植的品种需要具有特殊适应性，陕县的鉴别力较低，大多数参试品种对陕县有较好的适应性。

表 3 烤烟不同品种均价和上等烟比率的多重比较

Table 3 Mutiple comparisons of average price and the rate of grade A cured leaves of flue-cured tobacco among different varieties

品种（系）	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	差异显著性		上等烟比率/%	差异显著性	
		5%	1%		5%	1%
Y106	12.58	ab	ABC	25.58	c	C
Y102	13.16	a	A	30.34	a	A
H8190	11.88	bc	CD	23.24	d	D
8122	11.28	c	D	21.89	d	D
8182	11.21	c	D	23.12	d	D
优选一号	12.98	a	AB	28.28	b	B
NC89	12.08	b	BCD	27.18	b	BC

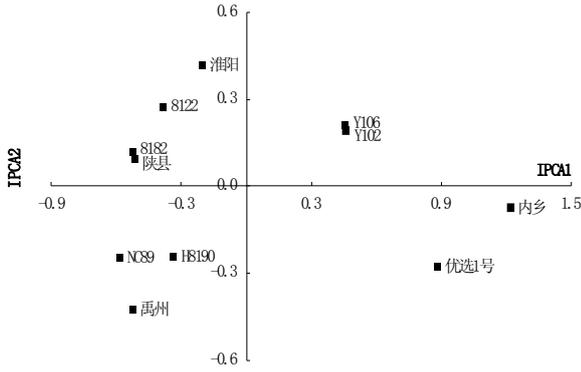


图1 品种(系)均价 AMMI 模型双标图

Fig. 1 The double-axes diagram of AMMI model analysis for the average price of tobacco varieties ( lines )

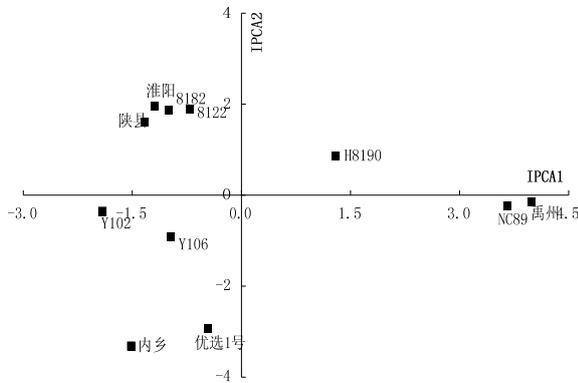


图2 品种(系)上等烟比率 AMMI 模型双标图

Fig. 2 The double-axes diagram of AMMI model analysis for the rate of grade A of cured leaves of tobacco varieties ( lines )

不同基因型(或地点)上等烟比率 AMMI 模型交互双标图见图 2,从图 2 中能够比较直观的看出, 7 个品种的稳定表现顺序为 :Y106、H8190、8122、8182、Y102、优选一号、NC89 ( Di : 0.96<1.16<1.30<1.39<1.50<1.90<2.85 );说明 Y106、H8190、8122 等品种在各试点的表现基本一致,对环境的适应性较好。环境 Di 值由大到小的顺序是禹州、内乡、淮阳、陕县 ( Di :3.11>2.41>1.52>1.44 ),

说明禹州环境对品种鉴别力较强,陕县和淮阳的鉴别力较低。

### 2.3 原烟评吸结果

各品种(系)感官质量评价见表 4,由表 4 可见,所有品种(系)评吸总分均高于对照 NC89,品种评吸分值的正向效应越大说明该品种感官质量评价越好,负向效应越大则感官质量越差;方差和变异度越小说明该品种稳定性越好,适应性越强。Y106 评吸分值最高,主效应最大,但方差和变异度较大,稳定性和适应性中等,综合评价很好;Y102 评吸分值高,方差和变异度小,稳定性和适应性好,综合评价好;H8190 评吸分值中等,方差和变异度较小,稳定性和适应性好,综合评价一般;8182 评吸分值较高,方差和变异度较大,稳定性较差,综合评价较好;8122 分值较低,稳定性较差,综合评价一般;优选一号分值与对照相当,稳定性好于对照。

## 3 讨论

基因型与环境交互对烤烟性状的准确评价有较大影响,与传统的回归模型相比较,AMMI 模型将方差分析和主成分分析综合应用,具有两种方法的优点。AMMI 是分析基因型与环境互作的有效方法,不仅能够判断品种性状的稳定性,还能够利用双标图直观地展示出品种对环境的适应性,这在育种或生产上都具有非常重要的实际指导意义。

已有的关于烤烟品种稳定性方面的研究主要集中在产量和产值,关于均价和上等烟比率及感官质量的研究较少,不同地区因土壤类型和局部小气候的差异,烟叶的质量特色也会有所差异,品种对

表 4 烤烟不同品种(系)感官评吸质量评价

Table 4 Smoking test of cured leaves of flue-cured tobacco among different varieties

品种	评吸总分	效应	方差	变异度	回归系数	综合评价
Y106	78.8439	0.6532	0.926	1.2202	0.4881	很好
Y102	78.6504	0.4596	0.48	0.881	0.7521	好
H8190	77.9886	-0.2022	0.44	0.8507	0.9961	一般
8122	77.9168	-0.274	2.056	1.8401	0.6666	一般
8182	78.3471	0.1564	1.595	1.6118	1.9458	较好
优选一号	77.7957	-0.3951	0.075	0.3528	1.1218	较差
NC89	77.7929	-0.3979	0.582	0.9804	1.0294	较差

外部环境的适应性不仅表现在产量的变化,质量的波动也应成为品种适应性的一个评价因素。本研究以河南省2010年烤烟品种区域试验为基础,对7个品种(系)的感官质量进行了稳定性和适应性分析,探讨了以均价和上等烟比率为主,兼顾产量和质量的烤烟经济性状综合评价方式,研究结果显示,有些品种各性状表现好且具有较广泛的适应性,可以被多个试点利用,如Y106感官质量评价很好,经济性状表现较好,稳定性较好;有些品种各性状表现好,但具有特殊适应性,如Y102,不同地点差异较大;还有些品种某个性状表现好,如H8190产量较高,8182感官质量较好,优选一号均价较高,稳定性较好,但其他性状表现一般。研究发现,烤烟主要经济性状和评吸品质表现及其稳定性关系并不一致,表明二者可能受控于不同的遗传体系。

在分析基因型与环境互作时,除了考察品种的稳定性外,地点鉴别力也是育种工作者比较关心的问题,AMMI模型为比较参试地点的鉴别力提供了很好的方法,可以对试验点做出评判<sup>[9,16]</sup>,在本试验中,内乡、禹州试点对品种鉴别力较强,淮阳和陕县的鉴别力较低。

#### 4 结 论

综合产量、产值、均价、上等烟比率、感官评吸和稳定性,评价认为Y102、Y106表现较好,其次为H8190、8182和优选一号,建议继续试验或示范;8122表现相对较差,可进一步研究或作为资源应用。对照NC89曾经是河南浓香型烟区主栽品种,但近几年随着其抗病能力降低和种性退化,产量和质量有明显下降,参试的Y102、Y106经济性状和评吸质量明显优于NC89,可作为重点筛选品种。

本研究只对一年的区域试验结果进行分析,个别试验点烟叶采收前降雨量过多,可能影响参试材料烟叶产量和质量性状的充分表现,仍需进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 李雪君,孙焕. 河南省农科院烟草育种回顾与展望[J]. 河南农业科学,2009(9):99-101.
- [2] 孙计平,李雪君,吴照辉,等. 应用AMMI模型分析烤烟区试品种稳定性[J]. 中国农学通报,2011,27(19):263-267.
- [3] 李国民,肖汉乾,方红,等. 烤烟品种主要经济性状的稳定性分析[J]. 中国烟草学报,2001,7(1):13-17.
- [4] 佟道儒. 烟草育种学[M]. 北京:中国农业出版社,1997.
- [5] 马文广,李永平,王晓云,等. 烤烟品种(系)经济性状与环境互作适应性分析[J]. 云南农业大学学报,2003,18(1):58-63.
- [6] 李艳艳,丰震,赵兰勇. 用AMMI模型分析玫瑰品种产花量的稳定性[J]. 中国农业科学,2008,41(6):1761-1766.
- [7] 余本勋,张时龙,何友,等. AMMI模型在水稻品种区域试验中的应用[J]. 现代农业科技,2010(2):45-46.
- [8] 常磊,柴守玺. AMMI模型在旱地春小麦稳定性分析中的应用[J]. 生态学报,2006,26(11):3677-3684.
- [9] 李本贵,阎俊,何中虎,等. 用AMMI模型分析作物区域试验中的地点鉴别力[J]. 作物学报,2004,30(6):593-596.
- [10] 曾献英. AMMI模型在棉花区域试验中的应用[J]. 棉花学报,2004,16(4):233-235.
- [11] 张锡顺,杨建国,刘旭云,等. 双标图在蓖麻区域试验产量分析中的应用[J]. 西南农业学报,2007,20(5):917-920.
- [12] 宿飞飞,陈伊里,吕典秋,等. 用AMMI模型分析马铃薯淀粉品质性状的稳定性[J]. 东北农业大学学报,2009,40(11):18-22.
- [13] 董云,王毅,漆燕玲,等. 应用AMMI模型分析评判甘肃省春油菜区试品种的稳定性和适应性[J]. 西北农业学报,2010,19(7):74-78.
- [14] 林国平,张俊杰,王毅,等. 应用AMMI模型分析白肋烟品种的丰产性及稳产性[J]. 中国烟草科学,2009,30(4):13-16.
- [15] 严威凯. 双标图分析在农作物品种多点试验中的应用[J]. 作物学报,2010,36(11):1805-1819.
- [16] 陈志雄,胡润芳,林国强. 菜用大都新品种区域试验的AMMI模型分析[J]. 大豆通报,2007(1):32-33.