

烤烟烟叶质量综合评价方法研究

舒俊生, 王浩军, 杜丛中, 周初跃, 吴克松, 郭东锋*

(安徽中烟工业有限责任公司技术中心, 合肥 230088)

摘要: 为了综合评价烤烟烟叶的整体质量状况, 通过运用 AMMI 数学模型对烟叶质量主要指标进行分析评价, 将烟叶质量外观、化学成分、感官评吸 3 项指标作为整体质量体现的 3 个方面, 进行统计分析。结果表明, 该模型用于烟叶质量评价效果较好, 在统计分析上能够区分出不同区域、不同品种烟叶质量差异, 同时与烟叶质量的外观、感官指标对烟叶质量能有较好的契合。结论表明使用此种方法来评价烟叶质量, 有一定的实用性, 对烟叶质量也有一定的区分能力。

关键词: 烟叶; 质量; 评价方法

中图分类号: TS442

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2012)06-1018-06

Evaluation method for the quality of flue-cured tobacco leaf

SHU Jun-sheng, WANG Hao-jun, DU Cong-zhong, ZHOU Chu-yue, WU Ke-song, GUO Dong-feng

(Technology Center of Anhui Cigarette Industrial Company, Hefei 230088)

Abstract: In this paper AMMI model was used to evaluate the quality of the flue-cured tobacco by taking the leaf appearance quality, the chemical components and the sensor quality as indexes. The results show that the difference of area is significant, and the differences of gene types present the same result. The quality of tobacco leaf, including the appearance quality, the chemical components and the sensor quality, could be differentiated obviously through the AMMI model, and this result could be explained by the experience. So this mathematics model should be an practical method for evaluation of the tobacco leaf quality.

Key words: tobacco leaf; quality; evaluation

烟叶质量是一个综合性的概念, 从工业企业角度理解就是烟叶的使用性, 同时又有与品牌的匹配性。所以烟叶质量在不同的理解基础上, 不仅有共同性, 而且同时兼具差异性。所以对烟叶质量的综合评价方法, 不同的研究者从不同的角度, 作出了很多探索性的尝试。AMMI(additive main effects and multiplicative interaction, 即加性主效应和乘积交互作用模型)模型起源于社会学和物理学领域。Guach 最早用于多点试验资料的分析^[1], 随后即被国内外育种专家广泛应用于实验研究和统计中, 分析试验中存在的品种和环境及其互作对品种稳定性的影响, 其统计效果较方差分析、模糊数学等传统统计方法, 能更好的体现基因与环境间的互作效应^[2-7]。该模型可以通过从加性模型的互作项中进一步分

离出的若干个乘积项之和, 来进一步提高估计的准确性, 并借助互作效应值及双标图^[8] (在一张图上同时给出品种和地点的图标) 直观而定量的描述出品种的稳定性 and 适宜地区。AMMI 模型在烟草品种筛选中也有应用^[4], 还有学者将该模型应用于农作物品质评价^[9], 而该模型应用于烟草质量评价的研究不多, 马文广等^[10]用 AMMI 模型评价烤烟品种品质性状的稳定性。虽然针对烟叶质量已有不少研究^[11-21], 但是站在不同的角度理解烟叶质量, 会有不同的诠释方式。从工业角度理解评价一种烟叶的质量, 更强调烟叶对烟草工业企业的实际应用价值, 以及烟叶质量评价结果对烟草工业企业卷烟生产的实际指导价值^[22-23]。但是对于该模型在烟叶技术研究和质量评价的拓展使用和深度挖掘尚需进一

收稿日期: 2012-10-19

基金项目: 安徽中烟工业有限责任公司科研项目“黄山”品牌烟叶原料特色风格评价体系研究(20121006)资助。

作者简介: 舒俊生, 男, 博士, 高级工程师。E-mail: shujunsheng1975@yahoo.cn

* 通讯作者: 郭东锋, 男, 博士, 农艺师。E-mail: gdf0221@163.com

步探索。本研究探索了 AMMI 模型在烟叶质量评价中的实用性和适用性, 以期为原料评价方法提供理论。

1 材料与方 法

1.1 试验设计与材料

分别在典型生态植烟区域 A、B、C 三地, 布置云烟 87、云烟 97、K326 和 KRK26 4 个品种, 样品分别为 4 个品种 C3F 标准等级 3~5 kg。

1.2 测定项目与测定方法

烟叶样品取 C3F 标准等级, 外观质量按照 GB2635-92 中华人民共和国国家标准《烤烟》进行

评定, 对不同的指标进行量化打分; 化学成分的测定用近红外光谱法检测; 感官评吸按照 GB5606.4-2005 卷烟感官技术要求进行; 赋予各项指标不同的权重(采用主观赋权法, 界定各个指标权重), 换算成百分制, 外观、化学、感官 3 个评价指标作为平行观测值进行统计分析, 具体评分标准如表 1~表 6。

外观质量得分计算: $S=10\sum(X_i \times R)$, (X 为各指标得分, R 为各指标权重, i 为各指标)。

感官质量得分计算方法: $S=\sum(X_i \times R) \times 100/9$, (X_i 为各指标得分, R 为各指标权重, i 为各指标)。

表 1 外观质量评分标准

Table 1 The scoring standard for appearance quality

颜色 Color	分值 Score	成熟度 Maturity	分值 Score	叶片结构 Leaf structure	分值 Score	身份 Body	分值 Score	油分 Oil content	分值 Score	色度 Color intensity	分值 Score
桔黄 Orange	7-10	成熟 Ripe	7-10	疏松 Open	7-10	中等 Middle	7-10	多 Rich	8-10	浓 Deep	8-10
柠檬黄 Lemon yellow	6-9	完熟 Mellow	7-9	尚疏松 Fim	5-7	稍薄 Slightly thin	5-7	有 Oily	5-8	强 Strong	6-8
红棕 Reddish brown	4-8	尚熟 Mature	4-7	稍密 Slightly close	3-5	稍厚 Slightly thick	5-7	稍有 Some oil	3-5	中 Middle	4-6
微带青 Light green	3-6	欠熟 Unripe	0-4	紧密 Tightness	0-3	薄 Thin	0-5	少 Little oil	0-3	弱 Weak	2-4
青黄 Bluish yellow	1-3	假熟 Premature	2-5			厚 Fleshy	0-5			淡 Light	0-2
杂色 Variegated	1-4										

表 2 外观质量指标权重

Table 2 The index weights of appearance quality

指标 Index	颜色 Color	成熟度 Maturity	叶片结构 Leaf structure	身份 Body	油分 Oil content	色度 Color intensity
权重 Weight	0.15	0.25	0.20	0.10	0.15	0.15

表 3 感官评吸评分标准

Table 3 The scoring standard for the sensor quality

分值 Score	香气质 Aroma nature	香气量 Aroma amount	杂气 Undesirable taste	刺激性 Biting taste	余味 Aftertaste	甜度 Sweetness	浓度 Taste concentration	劲头 Strength
9	很好	很足	无	很小	干净、舒适	很强	很浓	很大
8	好	充足	少	小	较干净、较舒适	强	浓	大
7	较好	较充足	较少	较小	略干净、略舒适	较强	较浓	较大
6	稍好	尚充足	微有	稍小	尚干净、尚舒适	稍强	稍浓	稍大
5	中	有	有	中	微滞舌	中等	中等	中
4	稍差	稍少	稍重	稍大	较滞舌	稍弱	稍淡	稍小
3	较差	较少	较重	较大	滞舌	较弱	较淡	较小
2	差	少	重	大	涩口	弱	淡	小
1	很差	很少	很重	很大	苦味	很弱	很淡	很小

表 4 感官质量指标权重

Table 4 The index weights of sensor quality

指标 Index	香气质 Aroma nature	香气量 Aroma amount	杂气 Undesirable taste	刺激性 Biting taste	余味 Aftertaste	甜度 Sweetness
权重 Weight	0.25	0.25	0.12	0.12	0.20	0.06

表 5 中部烟叶化学指标评分标准

Table 5 The scoring standard for chemical index of tobacco leaf in middle part

分值 Score	还原糖/% Reduced sugar	烟碱/% Nicotine	糖碱比 Sugar/nicotine	钾氯比 K/Cl
10	20~24	2.0~2.5	9~11	≥8
9	18~20 24~26	1.8~2.0 2.5~2.7	8~9 11~12	6~8
8	16~18 26~28	1.5~1.8 2.7~3.0	7~8 12~13	3~6
7	<16 >28	<1.5 >3.0	<7 >13	<3

表 6 化学评价指标权重

Table 6 The index weights of chemical component indexes

指标 Index	还原糖 Reduced sugar	烟碱 Nicotine	糖碱比 Sugar /nicotine	钾氯比 K / Cl
权重 Weight	0.15	0.25	0.40	0.20

化学指标得分计算方法： $S=10\sum(X_i \times R)$ ，(X 为各指标得分，R 为各指标权重，i 为各指标)。

将外观、感官、化学 3 个指标作为一个样本的 3 个平行处理，然后用 DPS 软件进行统计分析，最后综合分析不同样本间质量差异。数据分析用 EXCEL 和 DPS 软件分析，采用唐启义等^[24]方法进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同区域 4 个品种烟叶外观、感官、化学质量评价

对烟叶的外观、化学、感官质量进行评定打分，结果如表 7~表 9。通过分析评价在 A、B、C 3 个

区域，不同品种在外观、化学、感官指标得分评价结果不尽一致；在 A 区域云烟 87 外观得分最高，其次是云烟 97，化学成分则是 K326 得分最高，其次是 KRK26，感官质量以云烟 87 最高，其次是云烟 97；B 区域外观云烟 87 得分最高，其次是 K326，化学成分以云烟 87 得分最高，其次是 K326，感官质量以云烟 87 得分最高，其次是 K326；C 区域外观和化学成分都是以云烟 87 得分最高，其次是 K326，感官质量以云烟 87 得分最高，其次是云烟 97。表明在 A、B、C 3 个区域不同品种烟叶质量表现有一定的差异，通过感官、化学、外观指标的评价分析，指标间、区域间、品种间差异较为明显。

表 7 不同区域 4 个品种外观质量

Table 7 The appearance quality of four gene types of tobacco in different regions

区域 Region	品种 Variety	颜色 Color	成熟度 Maturity	叶片结构 Leaf structure	身份 Body	油分 Oil content	色度 Color intensity	分值 Score
A	云烟 87	9.00	9.00	9.00	8.50	7.00	7.50	84.25
	KRK26	8.50	8.50	8.50	8.00	6.00	5.00	75.50
	云烟 97	8.50	8.50	9.00	8.00	6.00	7.00	79.50
	K326	7.50	8.00	8.00	8.00	6.50	5.50	73.25
B	云烟 87	8.50	8.50	8.50	8.50	7.00	6.00	79.00
	KRK26	8.00	8.00	7.50	7.50	6.00	5.00	71.00
	云烟 97	7.50	6.50	8.00	7.00	6.00	4.50	66.25
	K326	8.50	8.50	8.00	8.00	6.50	5.50	76.00
C	云烟 87	9.50	9.00	9.00	9.50	7.50	8.00	87.50
	KRK26	8.50	8.50	7.00	8.50	5.50	7.50	76.00
	云烟 97	9.00	9.00	8.50	9.00	7.50	5.50	81.50
	K326	9.00	9.00	9.00	9.00	7.50	7.00	84.75

表 8 不同区域 4 个品种化学成分

Table 8 The chemical components of four gene types of tobacco in different regions

区域 Region	品种 Variety	还原糖/% Reduced sugar	烟碱/% Nicotine	总钾/% Total K	总氯/% Total Cl	糖碱比 Sugar/nicotine	钾氯比 K/Cl	得分 Score
A	云烟 87	31.79	1.95	2.11	0.26	16.30	8.12	81.00
	KRK26	28.14	2.20	2.08	0.29	12.79	7.17	85.50
	云烟 97	31.83	2.19	1.90	0.21	14.53	9.05	83.50
	K326	24.97	2.27	2.63	0.23	11.00	11.43	94.50
B	云烟 87	27.62	2.40	3.00	0.40	11.51	7.50	91.00
	KRK26	28.87	1.61	2.67	0.20	17.93	13.35	78.50
	云烟 97	29.17	1.57	1.53	0.34	18.58	4.50	74.50
	K326	26.56	2.16	2.22	0.44	12.30	5.05	85.00
C	云烟 87	30.32	2.46	1.63	0.25	14.55	6.52	81.50
	KRK26	28.37	1.93	2.15	0.56	16.34	3.84	77.00
	云烟 97	29.04	1.70	2.20	0.26	21.65	8.46	78.50
	K326	28.44	2.17	1.98	0.35	15.64	5.66	79.50

表 9 不同区域 4 个品种感官质量

Table 9 The sense quality of four gene types of tobacco in different regions

区域 Region	品种 Variety	香气质 Aroma nature	香气量 Aroma amount	杂气 Undesirable taste	劲头 Strength	浓度 Taste concentration	刺激性 Biting taste	余味 Aftertaste	甜度 Sweetness	得分 Score
A	云烟 87	7.00	7.00	7.00	6.25	6.75	6.50	7.00	6.50	76.78
	KRK26	6.25	6.75	6.25	6.25	7.25	6.75	6.75	6.00	72.44
	云烟 97	7.00	6.75	6.50	5.75	7.00	6.50	6.75	6.00	74.53
	K326	6.25	6.50	6.00	6.25	6.75	6.75	6.00	5.50	69.42
B	云烟 87	7.00	6.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.50	6.00	71.94
	KRK26	6.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	68.06
	云烟 97	6.50	5.50	6.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	66.00
	K326	7.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.00	7.00	6.00	75.11
C	云烟 87	7.00	6.50	7.50	6.50	6.50	6.50	7.00	7.00	76.39
	KRK26	7.00	6.00	7.50	5.00	6.00	6.00	7.00	7.00	74.33
	云烟 97	6.50	7.50	7.00	5.00	6.00	6.00	6.50	6.50	75.00
	K326	6.00	7.00	6.50	5.00	5.50	5.50	7.00	6.00	71.67

表 10 不同区域 4 个品种质量的方差分析

Table 10 The variance analysis of four gene types of tobacco in different regions

变异来源 Resource of variance	自由度 DF	离均差平方和 SS	均方 MS	F	P
地点内区组 Intra-group in the location	6	782.371 4	130.395 2	8.754 6	0.000 2**
地点 Location	2	112.013 2	56.006 6	3.760 2	0.043 2*
品种 Variance	3	204.654 4	68.218 1	4.580 1	0.014 9*
品种×地点 Variety×location	6	128.292 8	21.382 1	1.435 6	0.255 5
试验误差 Test error	18	268.099 3	14.894 4		
总的 Total	35	1 495.431 0			

注: **为极显著水平, *为显著水平。

Note: ** denotes significant difference at the 0.01 level, and * denotes significant difference at the 0.05 level.

2.2 不同区域 4 个品种综合质量评价分析

对 A、B、C 3 个区域烟叶质量的分析和统计结果表明: 地点内差异达到了极显著水平, 3 个区域

间的差异达到显著水平, 4 个品种间差异达到显著水平, 而品种与地点间交互差异不显著; 综合质量以云烟 87 综合质量表现最好, 其次为 K326, 显著

性检验云烟 87 与 K326 质量差异不显著,但是云烟 87 与云烟 97 和 KRK26 差异达到极显著, K326 与云烟 97 和 KRK26 未达到显著水平;区域间显著性检验 C 与 A 差异不显著,C 与 B 差异达到极显著水平,A 与 B 差异达到显著水平未达到极显著水平(表 10~表 13)。从质量综合效应来看,云烟 87 和 K326

的回归系数小于 1,说明这 2 个品种的综合质量表现相对稳定,且质量表现相对较好。说明 AMMI 数学模型分析 A、B、C 3 个不同区域烟叶整体质量,结果表明区域和品种间烟叶质量差异能够通过该模型的分析充分体现,且评价效果较为稳定可靠。

表 11 不同品种烟叶质量得分差异显著性比较

Table 11 The comparison of significance of four gene types of tobacco in different regions

品种	得分均值	云烟 87	K326	KRK26	云烟 97
云烟 87	81.04 ^{aA}		0.234 1	0.008 9	0.009 3
K326	78.80 ^{abAB}			0.084 3	0.089 8
云烟 97	75.48 ^{bB}				0.954 4
KRK26	75.37 ^{bB}				

注:表中大写字母表示显著水平在 0.01,小写字母表示显著水平在 0.05 (Duncan's 多重比较,下同)。

Note: capital letters denote significant difference at the 0.01 level, and small letters denote significant difference at the 0.05 level (Duncan's multi-comparison. The same below).

表 12 不同区域烟叶质量得分差异显著性比较

Table 12 The comparison of significance of four gene types of tobacco in different regions

区域 Region	得分均值 Score	C	A	B
C	81.82 ^{aA}		0.139 0	0.000 8
A	79.18 ^{aAB}	2.634 2		0.018 1
B	74.76 ^{bB}	7.057 5	4.423 3	

表 13 不同区域烟叶质量得分稳定性分析比较

Table 13 The comparison of significance of four gene types of tobacco in different regions

品种 Variety	质量参数 Quality parameter		稳定性参数 Stability parameter		回归系数 Regression coefficient
	质量得分 Quality score	效应 Effect	方差 Variance	变异度 Variability	
云烟 87	81.04 ^A	3.368 6	3.941 0	2.449 8	0.123 8
K326	78.80 ^{AB}	1.128 6	4.245 0	2.614 8	0.050 6
KRK26	75.48 ^B	-2.195 8	12.533 0	4.690 5	2.632 9
云烟 97	75.37 ^B	-2.301 4	0.663 0	1.079 9	1.192 7

3 讨论

从 A、B、C 3 个不同区域烟叶整体质量来看,C、A 两个区域烟叶质量显著好于 B,而 A 与 B 区域之间烟叶整体质量差异不显著。

分析结果表明,品种云烟 87 的综合质量表现最好,质量的稳定性相对较好,在 3 个区域的适应性较好, K326 的综合质量表现仅次于云烟 87, KRK26 和云烟 97 个别指标表现较其它品种好,但是整体质量表现不如其它品种。

通过 AMMI 数学模型分析不同区域、不同品种间烟叶质量,以及区域与品种互作对烟叶质量的影响,能够很好的区分不同区域烟叶整体质量的差异,同时也能够区别出不同品种烟叶整体之类的差异。

说明该模型在烟叶整体质量评价方面能够起到很好的判断作用。

烟叶质量是一个综合的概念,本研究仅是在 3 个不同的区域、4 个不同的品种间进行的尝试,对于区域和品种的选择上较少,在更大范围和更多品种的质量评价,以及对于烟叶质量指标的选择、权重的赋值等,都会因为不同的需求导向而有差异,对于此方面的研究有待进一步的探讨。

参考文献:

- [1] 高海涛,王书子,王翠玲,等. AMMI 模型在旱地小麦区域试验中的应用[J]. 麦类作物学报, 2003, 23(4): 43-46.
- [2] 何代元,胡宁,马兆锦,等. AMMI 模型在玉米区域试

- 验中的应用[J]. 玉米科学, 2009, 17(4): 144-147, 152.
- [3] 王磊, 杨仕华, 谢美贤, 等. AMMI 模型及其在作物区试数据分析中的应用[J]. 应用基础与工程科学学报, 1997, 5(1): 39-46.
- [4] 刘伟, 朱列书, 朱静娴, 等. 基于 AMMI 模型的烤烟品种丰产性和稳定性评价[J]. 作物研究, 2011, 25(4): 327-330.
- [5] 张泽, 鲁成, 向仲怀, 等. 基于 AMMI 模型的品种稳定性分析[J]. 作物学报, 1998, 24(3): 304-309.
- [6] 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.
- [7] 王磊, 杨仕华, 沈希宏, 等. 作物品种区试数据分析的主效可加互作可乘模型(AMMI)图形[J]. 南京农业大学学报, 1998, 21(2): 18-23.
- [8] Fox P N, Crossa J, Romasgosa I. Multi-environment testing and genotype \times environment interaction[M]//Kempton R A, Fox P N. Statistical methods for plant variety evaluation. Chapman & Hall, 1997: 116-138.
- [9] 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.
- [10] 马文广, 许自成, 李永平, 等. 基于 AMMI 模型评价烤烟品种品质性状的稳定性[J]. 云南农业大学学报, 2003, 18(1): 81-85.
- [11] 杨峻仙. 山西烟叶的聚类分析及综合评价[J]. 山西农业大学学报, 2003, 23(2): 120-123.
- [12] 吴殿信, 袁志永, 闫克玉, 等. 烤烟各等级烟叶质量指数的确定[J]. 烟草科技, 2001(12): 9-15.
- [13] 何琴, 高建华, 刘伟. 广义回归神经网络在烤烟内在质量分析中的应用[J]. 安徽农业大学学报, 2005, 32(3): 406-410.
- [14] 高大启, 吴守一. 神经网络在烤烟内在品质评定中的应用[J]. 农业机械学报, 1999, 13(1): 58-62.
- [15] 彭黔荣, 蔡元青, 王东山, 等. 根据常规化学指标识别烟叶品质的 BP 神经网络模型[J]. 中国烟草学报, 2005, 11(5): 19-24.
- [16] 李文璧, 宋利民, 陈刚, 等. 区位商计算系数在烟叶质量评价和品质区划中的应用研究[C]//中国烟草学会学术年会论文集. 北京: 中国轻工业出版社, 2004: 77-79.
- [17] 张喆. 烟叶主要化学成分与等级品质关系的研究[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2004.
- [18] 沈光林. 烟草内在质量评价体系的系统研究[M]. 广州: 华南理工大学, 2002.
- [19] 马京民, 刘国顺, 时向东, 等. 主成分分析和聚类分析在烟叶质量评价中的应用[J]. 烟草科技, 2009(7): 59-60.
- [20] 陈义强, 沈笑天, 刘国顺, 等. 聚类分析和模糊数学在烟叶品质综合评价中的应用[J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(4): 550-556.
- [21] 王放, 梁开朝, 黄谨, 等. 烤烟烟叶化学成分与产区关系的聚类分析研究[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(2): 57-61.
- [22] 闫克玉, 袁志永, 吴殿信, 等. 烟叶质量评价指标体系研究[J]. 郑州轻工业学院学报: 自然科学版, 2001, 16(4): 57-61.
- [23] 闫克玉, 王光耀, 李春松. 我国烤烟质量分析评价研究进展[J]. 郑州轻工业学院学报: 自然科学版, 2007, 22(2/3): 49-52.
- [24] 唐启义, 冯光明. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 479-481.