

因子、聚类及判别分析在烟叶风格特色评价中的应用

王鹏泽¹, 刘鹏飞¹, 来苗¹, 付培培¹, 周伏叶¹, 任伟², 赵铭钦^{1*}

(1.河南农业大学烟草学院, 郑州 450002; 2.上海烟草集团有限责任公司, 上海 200082)

摘要: 为合理评价烟叶风格特征及不同风格特征烟叶区域分类, 采用因子、聚类及判别分析相结合的方法, 对河南 31 个产烟县的 169 个烟叶样品的风格特征指标进行了分析。结果表明, 河南烟叶浓香型风格为尚显著; 香韵以干草香、焦甜香与焦香为主; 河南烟叶的香型与香气状态、香韵中的焦甜香、焦香、烟气浓度呈极显著正相关, 与劲头呈显著正相关; 采用因子分析方法提取了 5 个主因子, 根据因子总得分进行聚类分析, 将 31 个产烟县分为三类。建立 Fisher 判别函数评价模型对聚类结果进行判定, 判别结果和聚类分析一致性为 100.0%。证明这 3 种方法相结合用于烟叶风格特色分类评价可行性强, 效果较好。

关键词: 烟叶; 风格特征; 因子分析; 聚类分析; 判别分析

中图分类号: S572.01

文章编号: 1007-5119 (2015) 02-0020-06

DOI: 10.13496/j.issn.1007-5119.2015.02.004

Application of Factor, Cluster and Discriminant Analysis in the Evaluation of Style Characteristic of Tobacco Leaves

WANG Pengze¹, LIU Pengfei¹, LAI Miao¹, FU Peipei¹, ZHOU Fuye¹, REN Wei², ZHAO Mingqin^{1*}

(1. College of Tobacco Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Shanghai Tobacco Group Co., Ltd., Shanghai 200082, China)

Abstract: 169 tobacco samples from 31 tobacco producing counties of Henan were carried out to study tobacco style and characteristics, aiming to provide a scientific basis for the rational evaluation of tobacco-style features and characteristics of different styles of tobacco area classification. Combined with factor analysis method, cluster analysis method and discriminant analysis method. Result: strong flavor type was little, with hay incense, burnt sweetness aroma and burnt aroma as the principal notes; the extreme significant positive correlation of flavor of Henan tobacco with the motion state of aroma, burnt-sweet aroma and burnt aroma of note and smoke consistence, the significant positive correlation with physiological strength; 5 main factors were extracted with factors analysis. 31 tobacco producing counties were divided into 3 categories through cluster analysis based on factors total score. Conclusion: fisher discriminant function evaluation model was established to judge clustering result, and the consistency of judge result and cluster analysis was 100.0%. The above results showed that this method applied in the evaluation of tobacco style features had strong feasibility and good effect.

Keywords: tobacco leaves; style characteristic; factor analysis; cluster analysis; discriminant analysis

在当前特色优质烟叶开发中, 烟叶的风格特色定位是目前研究的一个重要课题^[1]。烟叶的风格特征是吸烟者燃吸烟叶时能重复出现而相对稳定的主观感受体验, 并且能区别于其他烟叶而有个性, 并为大多数人所感知而被认同^[2]。烟叶特色是指一种烟叶区别于其他烟叶的质量特征, 优质主要是指烟叶具有优良的质量特征, 通常, 特色明显的烟叶

是优质烟叶, 而优质烟叶并不一定是特色明显的烟叶^[3]。因此, 为了特色优质烟叶开发的需要, 逐步形成了新的评价方法^[4], 新的感官评吸方法比以往的评吸方法更为科学和客观。目前研究烟叶质量风格评价的方法较多, 主要是化学成分与感官指标或外观指标相结合^[5-9], 而依据烟叶风格特征指标系统的分类评价分析还未曾报道。近年来, 统计分析工

基金项目: 中国烟草总公司重大专项“浓香型特色优质烟叶开发”(110201101001 TS-01); 上海烟草集团有限责任公司项目“浓香型特色优质烟叶风格定位研究及样品检测”(szbcw201201150); 浙江中烟工业公司项目“浓香型特色优质烟叶烟气检测”(ZJZY201205)

作者简介: 王鹏泽, 男, 硕士研究生, 研究方向为烟草化学与烟草质量评价。E-mail: 15249690519@163.com。*通信作者, E-mail: zhaomingqin@126.com

收稿日期: 2014-11-30

修回日期: 2015-01-10

具在烟叶质量评价方面得到了广泛应用,如人工神经网络分类模型^[10-11]、灰色关联分析方法^[12-14]、模糊数学分析法^[15-16]等,本文采用因子^[17]、聚类^[18]及判别分析^[19]方法对烟叶风格特色进行评价,选用河南产区烤烟,通过对烟叶的风格特征评吸结果进行系统科学分析,探究影响烟叶风格特征的关键指标,为不同产区烟叶的风格类别划分提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

连续 3 年(2011—2013)采集河南 31 个主产烟县的 C3F 等级烟叶样品 169 个。品种为各个产烟县种植面积最大的主栽品种中烟 100、云烟 87。

先将烟样经回潮后,加工成 0.9~1.0 mm 宽的烟丝,并对切后的烟丝进行松散,卷制成不加香加料的单料烟,在温度(22±1)℃、空气相对湿度(60±2)%的恒温恒湿条件下,平衡水分 48 h,存在-6℃低温环境中供感官评价使用。

1.2 烟叶的感官评价方法

由 6 家中烟工业公司(河南中烟工业有限责任公司、上海烟草集团有限责任公司等)评吸专家组成的浓香型特色优质烟叶重大专项的评吸委员会进行评吸(表 1)。统计结果时确定有效标度值(指 2/3 以上的评吸人员对感官质量风格特征指标的共同评定),最后将同一评价指标的有效标度值相加,求其有效算术平均值(\sum 有效标度值/ \sum 有效人数)。

表 1 浓香型烟叶感官质量风格特征指标及标度
Table 1 Tobacco leaves sensory quality characteristics of style indicators and the scale

| 指标 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|------|---|---------|---|--------|---|
| 香型 | 无至微显 | | 稍显著至尚显著 | | 较显著至显著 | |
| 香韵 (15种) | 无至微显 | | 稍明显至尚明显 | | 较明显至明显 | |
| | 欠飘逸 | | 较飘逸 | | 飘逸 | |
| 香气状态 | 欠悬浮 | | 较悬浮 | | 悬浮 | |
| | 欠沉溢 | | 较沉溢 | | 沉溢 | |
| 烟气浓度 | 小至较小 | | 中等至稍大 | | 较大至大 | |
| 劲头 | 小至较小 | | 中等至稍大 | | 较大至大 | |

1.3 数据处理方法

通过因子分析将风格特征指标的多个变量 X_1 (香型)、 X_2 (香气状态)、 X_3 (干草香)、 X_4 (焦甜香)、 X_5 (焦香)、 X_6 (木香)、 X_7 (正甜香)、 X_8 (辛香)、 X_9 (坚果香)、 X_{10} (烟气浓度)、 X_{11} (劲头),综合为少数几个因子 F_1 、 F_2 、 F_3 、……、 F_m ,用较少的相互独立的因子变量来代替原来的变量进行分析。

因子、聚类及判别分析步骤:构造原始数据矩阵,求相关系数矩阵,并求其特征根及特征向量,根据因子贡献率选取主因子,进行模型构建,用系统聚类方法进行聚类,最后用 Fisher 判别建立模型进行判定。

数据通过 SPSS 20.0 统计分析软件进行分析。

2 结果

2.1 烟叶的风格特征指标统计

烟叶的香型、香气状态、烟气浓度和劲头的标度值差异不显著(表 2),香韵指标中的焦甜香及焦香与正甜香、木香、坚果香和辛香香韵的标度值差异显著。烟叶的香型标度值平均为 2.90,为尚显著;变异系数为 10.64%,属弱变异。烤烟的香气状态标度值为 2.82,为较沉溢,变异系数为 10.16%,属弱变异。河南浓香型产区烟叶香韵具有干草香、焦甜香、焦香、正甜香、木香、坚果香、辛香等 7 种。其中,干草香、焦甜香、焦香为稍明显至尚明显,且较稳定(变异系数在 16%以下),为主要香韵;而其他香韵为微显至稍明显,烤烟的烟气浓度和劲头的平均标度值为 3.09 和 2.86,烟气浓度表现为稍大至较大,劲头表现为中等至稍大,变异系数为 5.64%和 5.12%,都属于弱变异。

2.2 烟叶风格特征指标间简单相关关系

由烟叶风格特征指标的相关系数矩阵(表 3)可知,香型与香气状态、香韵中的焦甜香、焦香,烟气浓度呈极显著正相关,与劲头呈显著正相关,而与正甜香呈极显著负相关;香气状态与香韵中的

表2 烟叶风格特征指标基本统计

Table 2 Statistical description on characteristics of style indicators of flue-cured tobacco

| 评价指标 | 均值 | 标准差 | 变异系数/% | 极小值 | 极大值 |
|----------|-------|------|--------|------|------|
| 香型(浓香型) | 2.90a | 0.31 | 10.64 | 2.79 | 3.01 |
| 香气状态(沉溢) | 2.82a | 0.29 | 10.16 | 2.71 | 2.92 |
| 干草香 | 2.74a | 0.16 | 5.93 | 2.68 | 2.80 |
| 焦甜香 | 2.17b | 0.27 | 12.33 | 2.07 | 2.27 |
| 焦香 | 1.91b | 0.29 | 15.21 | 1.80 | 2.01 |
| 木香 | 1.52c | 0.10 | 6.83 | 1.49 | 1.56 |
| 正甜香 | 1.48c | 0.26 | 17.46 | 1.39 | 1.58 |
| 辛香 | 1.22c | 0.10 | 8.33 | 1.18 | 1.25 |
| 坚果香 | 1.28c | 0.15 | 11.77 | 1.23 | 1.34 |
| 青香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 豆香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 果香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 药草香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 花香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 树脂香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 果香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 酒香 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 烟气浓度 | 3.09a | 0.17 | 5.64 | 3.02 | 3.15 |
| 劲头 | 2.86a | 0.15 | 5.12 | 2.80 | 2.91 |

焦甜香、焦香、辛香,烟气浓度和劲头呈极显著正相关,而与正甜香呈极显著负相关;干草香与正甜香呈极显著正相关,与烟气浓度呈显著正相关,而与焦香呈极显著负相关,与木香呈显著负相关;焦甜香与烟气浓度呈极显著正相关;焦香与劲头呈极显著正相关,与木香和烟气浓度呈显著正相关,而与正甜香呈极显著负相关;烟气浓度与劲头呈极显著正相关。其余风格特征要素间的相关性或正或负,但都不显著。可见浓香型烟叶风格特征各指标间存在着复杂的关联性,可进一步做因子分析。

2.3 烟叶风格特征指标的因子分析

对烟叶的风格特征指标进行 KMO 和 Bartlett 检验, KMO 值为 0.648, 在 0.5~1.0 之间表示适合做因子分析, Bartlett 的球形度检验统计量的 Sig<0.1, 由此可否定相关矩阵为单位阵的零假设, 即此可认

表3 烟叶风格特征指标间的简单相关关系

Table 3 Simple correlation index between the style of tobacco leaves

| 指标 | 香型(浓香型) | 香气状态(沉溢) | 干草香 | 焦甜香 | 焦香 | 木香 | 正甜香 | 辛香 | 坚果香 | 烟气浓度 | 劲头 |
|----------|----------|----------|----------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| 香型(浓香型) | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 香气状态(沉溢) | 0.954** | 1.000 | | | | | | | | | |
| 干草香 | 0.059 | -0.015 | 1.000 | | | | | | | | |
| 焦甜香 | 0.760** | 0.677** | 0.253 | 1.000 | | | | | | | |
| 焦香 | 0.565** | 0.593** | -0.438** | 0.171 | 1.000 | | | | | | |
| 木香 | 0.264 | 0.294 | -0.378* | 0.240 | 0.392* | 1.000 | | | | | |
| 正甜香 | -0.516** | -0.519** | 0.509** | -0.269 | -0.538** | -0.167 | 1.000 | | | | |
| 辛香 | 0.311 | 0.413** | 0.027 | 0.212 | 0.012 | -0.015 | 0.098 | 1.000 | | | |
| 坚果香 | 0.120 | 0.055 | 0.191 | 0.271 | -0.090 | -0.081 | -0.003 | -0.129 | 1.000 | | |
| 烟气浓度 | 0.679** | 0.678** | 0.315* | 0.424** | 0.330* | 0.152 | -0.202 | 0.162 | 0.174 | 1.000 | |
| 劲头 | 0.355* | 0.415** | -0.042 | 0.159 | 0.419** | 0.273 | -0.074 | 0.324* | -0.094 | 0.433** | 1.000 |

注: **表示在 0.01 水平上极显著, *表示在 0.05 水平上显著。

为各变量之间存在着显著的相关性,这与表3所显示的相关矩阵得出的结论相符。数据分析结果表明, Bartlett 值=208.964, P=0.000, 适合做因子分析。

通过对烟叶的 11 项指标进行因子分析。提取特征根大于 0.8 的 5 个因子,这 5 个因子累计贡献率达 84.665% (表4),达到了因子分析的要求。其中,第 1 个因子 (F_1) 贡献率为 38.012%,与香型(浓香型)、香气状态(沉溢)、焦甜香、焦香、烟气浓度有较大的正载荷值,说明这些变量具有相似的变化趋势,而与正甜香有较大的负载荷值。第 2 个因子 (F_2) 与干草香和坚果香有较大的正载荷值,

贡献率为 18.571%。第 3 个因子 (F_3) 反映了辛香和劲头的信息,贡献率为 12.224%。第 4 个因子 (F_4) 和第 5 个因子 (F_5) 反映了木香的信息,贡献率分别为 8.432%和 7.426%。

根据样品风格指标的得分系数矩阵计算 5 个主因子得分,因子得分数学模型如下:

$$F_1=0.226x_1+0.229x_2-0.023x_3+0.165x_4+0.165x_5+0.101x_6-0.136x_7+0.079x_8+0.020x_9+0.170x_{10}+0.128x_{11};$$

$$F_2=0.080x_1+0.047x_2+0.442x_3+0.195x_4-0.247x_5-0.206x_6+0.238x_7+0.115x_8+0.198x_9+0.186x_{10}-0.016x_{11};$$

$$F_3=-0.076x_1+0.014x_2+0.026x_3-0.183x_4-0.011x_5+0.05x_6+0.312x_7+0.484x_8-0.450x_9+0.016x_{10}+0.408x_{11}$$

表 4 烟叶风格特征要素载荷矩阵、特征根值、贡献率及累计贡献率

Table 4 Load-matrix, eigenvalue, contribution rate and cumulative contribution rate of characteristics of style indicators of flue-cured tobacco

| 风格特征指标 | F_1 | F_2 | F_3 | F_4 | F_5 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 香型(浓香型) | 0.947 | 0.164 | -0.103 | -0.141 | 0.009 |
| 香气状态(沉溢) | 0.957 | 0.097 | 0.019 | -0.166 | 0.005 |
| 干草香 | -0.097 | 0.902 | 0.035 | 0.123 | -0.158 |
| 焦甜香 | 0.690 | 0.399 | -0.246 | -0.083 | 0.381 |
| 焦香 | 0.688 | -0.504 | -0.015 | 0.111 | -0.247 |
| 木香 | 0.421 | -0.421 | 0.067 | 0.533 | 0.533 |
| 正甜香 | -0.569 | 0.486 | 0.420 | 0.339 | 0.174 |
| 辛香 | 0.332 | 0.236 | 0.651 | -0.428 | 0.301 |
| 坚果香 | 0.085 | 0.405 | -0.605 | 0.244 | 0.132 |
| 烟气浓度 | 0.710 | 0.380 | 0.022 | 0.241 | -0.338 |
| 劲头 | 0.535 | -0.034 | 0.549 | 0.380 | -0.220 |
| 特征根 | 4.181 | 2.043 | 1.345 | 0.928 | 0.817 |
| 贡献率/% | 38.012 | 18.571 | 12.224 | 8.432 | 7.426 |
| 累计贡献率/% | 38.012 | 56.583 | 68.807 | 77.239 | 84.665 |

$$F_4 = -0.152x_1 - 0.179x_2 + 0.133x_3 - 0.090x_4 + 0.120x_5 + 0.575x_6 + 0.366x_7 - 0.462x_8 + 0.263x_9 + 0.260x_{10} + 0.410x_{11}$$

$$F_5 = 0.011x_1 + 0.007x_2 - 0.193x_3 + 0.467x_4 - 0.303x_5 + 0.652x_6 + 0.213x_7 + 0.369x_8 + 0.162x_9 - 0.414x_{10} - 0.270x_{11}$$

由 5 个主因子的方差贡献率计算各个因子变量的权重,分别为 0.449、0.217、0.141、0.096、0.084,以此为加权系数,建立烟叶风格特色评价数学模型: $F = 0.449F_1 + 0.217F_2 + 0.141F_3 + 0.096F_4 + 0.084F_5$,以此因子总得分为基础进行聚类分析。

2.4 烟叶聚类分析与综合评价

聚类结果如图 1 所示。将 31 个产烟县分成 3 类,其中河南的襄县、叶县为第 I 类,因子综合得分>2.4(表 5),这类产烟县的烟叶样品风格要素的特点是浓香型属性显著(标度值>3.28),典型性强,焦甜香、焦香相对平衡、明显,香气状态沉溢,烟气浓度大,劲头足,该类可视为风格特色最好。河

南的宜阳、确山等 16 个县为第 II 类,因子综合得分在 2.2 到 2.4(表 5),这类产烟县的烟叶样品风格要素的特点是浓香型属性为较显著至显著(标度值在 2.90 到 3.28),典型性强,焦甜香、焦香相对平衡、明显,香气状态沉溢,烟气浓度较大,劲头足,该类可视为风格特色较好。河南的唐河、遂平等 13 个县为第 III 类,因子综合得分在 2.0 到 2.2(表 6),这类产烟县的烟叶样品风格要素的特点是浓香型属性为尚显著至较显著(标度值在 2.10 到 2.90),典型性较强,焦甜香、焦香相对平衡、明显,香气状态沉溢,烟气浓度较大,劲头较足,该类可视为风格特色一般。

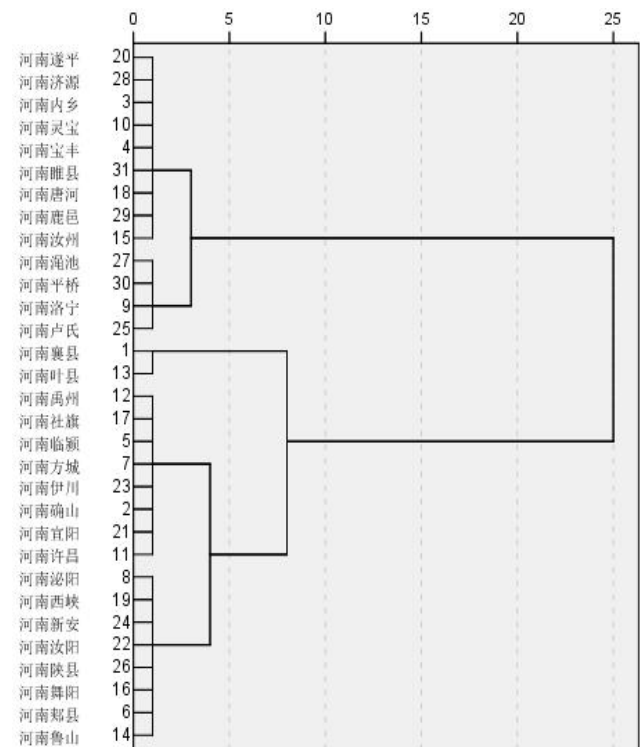


图 1 聚类分析的树状图

Fig. 1 Cluster analysis of tree

表 5 烟叶风格总得分聚类结果

Table 5 The total score of tobacco-style clustering results

| 类群 | 个数 | 取样点 |
|-----|----|--|
| I | 2 | 河南襄县(2.53)、叶县(2.44); |
| II | 16 | 河南宜阳(2.34)、确山(2.34)、临颖(2.31)、方城(2.33)、泌阳(2.26)、许昌(2.36)、禹州(2.31)、西峡(2.26)、鲁山(2.22)、汝阳(2.24)、伊川(2.33)、新安(2.27)、陕县(2.24)、舞阳(2.24)、社旗(2.31)、郟县(2.21); |
| III | 13 | 河南唐河(2.15)、遂平(2.17)、内乡(2.17)、宝丰(2.19)、洛宁(2.10)、灵宝(2.16)、汝州(2.13)、卢氏(2.01)、淅池(2.08)、睢县(2.18)、鹿邑(2.14)、济源(2.17)、平桥(2.09); |

注:括号内分值为因子总分值。

表6 Fisher 分类函数系数

| Table 6 Fisher classification function coefficients | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 主因子 | 类别 | | |
| | 1 | 2 | 3 |
| F_1 | 458.236 | 422.287 | 394.059 |
| F_2 | 285.932 | 261.695 | 243.610 |
| F_3 | 107.700 | 102.018 | 96.548 |
| F_4 | 203.099 | 189.895 | 186.449 |
| F_5 | 81.815 | 80.154 | 70.116 |
| (常量) | -1477.813 | -1259.919 | -1121.372 |

2.5 烟叶的 Fisher 判别分析

根据各产烟县烟叶样本的 5 个主因子(F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5) 的得分及表 6 的聚类结果, 对样品进行判别分析, 来检测聚类分析结果的准确性。表 7 是 Fisher 分类函数系数 构建 3 个判别函数模型为: 第 1 类:

$$Y_1=458.236F_1+285.932F_2+107.700F_3+203.099F_4+81.815F_5-1477.813;$$

第 2 类

$$Y_2=422.287F_1+261.695F_2+102.018F_3+189.895F_4+80.154F_5-1259.919;$$

第 3 类:

$$Y_3=394.059F_1+243.610F_2+96.548F_3+186.449F_4+70.116F_5-1121.372。$$

将每个产烟县烟叶样本的 5 个主因子得分分别带入这 3 个判别函数模型计算判别函数值, 取函数值最大的 $Y_i=\max \{ Y_i \}$ 表示该产烟县属于该类。

从图 2 可以看出, 模块 1 与模块 2 和模块 3 分类较好, 而模块 2 与模块 3 略有一点交叉。用自身验证法和交叉验证法对建立的判别函数进行回判(表 7), 第 1 类产烟县有 2 个, 第 2 类产烟县 16 个, 第 3 类产烟县 13 个。表 7 中对角线为系统聚类分析正确分类个数, 同系统聚类分析的结果比较可知, 系统聚类结果分类是完全正确的。

3 讨论

对于如何科学合理的表征不同产区烟叶风格特征, 可尝试依据唐远驹^[20]的“二级区”(有的叫亚区), 采用地理位置+香韵的命名办法, 即把不同香型区的地理名称加上标度值排在前两位的香韵作为该风格区进行命名。例如河南豫中南产区的烟叶焦甜香和焦香香韵突出(干草香本香, 命名时

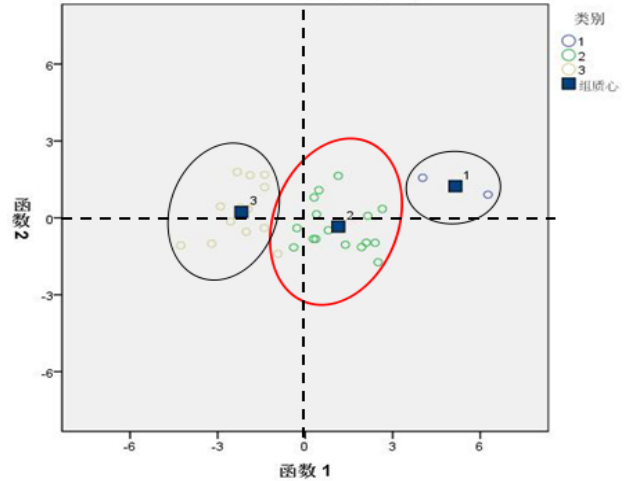


图 2 典型判别函数散点图

Fig. 2 All groups scatter plot based on discriminant functions

表 7 Fisher 判别的分类结果 a,c

Table 7 Fisher discriminant classification results

| 类别 | 预测组成员 | | | 合计 | | |
|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 初始 | 计数 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | |
| | 2 | 0 | 16 | 0 | 16 | |
| | 3 | 0 | 0 | 13 | 13 | |
| | % | 1 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| 交叉验证 | 2 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | |
| | 3 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100.0 | |
| | 计数 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | |
| | 2 | 0 | 16 | 0 | 16 | |
| b | 3 | 0 | 0 | 13 | 13 | |
| | % | 1 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| | 2 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | |
| | 3 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100.0 | |

不用), 进行命名可归为豫中南焦甜香焦香平衡区(因焦甜香和焦香标度值相差较小, 用平衡区更为合适), 河南豫西产区的烟叶正甜香和焦甜香韵突出, 进行命名可归为豫西正甜香焦甜香风格区, 其余产区都可尝试按此方法进行亚型细分。

烟叶风格特征评价的指标较多, 对各单项风格指标评定结果进行综合评价有很多优点, 但各风格评价指标的意义不同, 不能简单地将各风格评价指标相加进行类别区分。同时烟叶风格特征的形成受多种因素的影响, 如香型和香韵受生态、土壤、地形地貌、栽培措施和品种的影响较大^[21-22], 而香气状态、烟气浓度和劲头与烟叶的调制水平、烟叶陈化时间及烘丝等工艺水平的高低密切相关^[23-24]。

随着风格特色优质的烟叶被越来越多的卷烟企业和消费者所认同, 对于如何建立适用于企业自

身特色的烟叶风格特征评价体系,来保证烟叶风格的稳定和凸显,还有待进一步深入的研究和探讨。

4 结 论

对烟叶风格各指标进行因子分析提取了5个主因子,按Ward法进行系统聚类,将31个产烟县分成3类,并通过建立Fisher判别函数评价模型对聚类结果进行判定,用自身验证法和交叉验证法对建立的判别函数进行回判,证明系统聚类结果的100.0%的产烟县分类是正确的,这说明基于因子、聚类和Fisher判别分析分类评价烟叶风格特征的方法较为客观。

参考文献

- [1] 王鹏泽,赵铭钦,刘鹏飞,等.浓香型产区烤烟中性致香成分与生物碱组成及含量[J].中国烟草科学,2014,35(5):98-102.
- [2] 唐远驹.烟叶风格特色的定位[J].中国烟草科学,2008,29(3):1-5.
- [3] 唐远驹.与烟叶特色相关的几个问题[J].中国烟草科学,2013,34(2):1-4.
- [4] 乔学义,王兵,马宇平,等.烤烟烟叶质量风格特色感官评价方法的建立与应用[J].烟草科技,2014(9):5-9.
- [5] 邵惠芳,赵昕宇,许自成,等.基于Fisher判别分析的烤烟感官质量与工业应用价值的关系研究[J].中国烟草学报,2011,17(6):13-18.
- [6] 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):57-60.
- [7] 赵华武,贺帆,李祖良,等.基于主成分分析法的烤烟香气品质评价模型构建[J].西北农业学报,2012,21(2):88-93.
- [8] 常爱霞,瞿永生,计玉,等.福建产区不同香型烤烟质量特征分析[J].中国烟草科学,2011,32(4):1-5.
- [9] 詹军,周芳芳,邓国宾,等.基于致香物质含量和组成比例的烤烟中上部叶香型判断[J].西南农业学报,2013,26(6):2538-2545.
- [10] 陈清,刘巍,钟科军,等.基于烟草中致香成分的人工神经网络分类模型[J].湖南大学学报:自然科学版,2006,33(2):103-105.
- [11] 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):19-25.
- [12] 耿宗泽,李东亮,戴亚,等.基于化学成分指标的烤烟产区广义灰色关联分析[J].中国烟草学报,2010,16(3):12-16.
- [13] 宋志美,刘乃雁,王元英,等.灰色关联度法在烤烟品种重要性状综合评价中的运用[J].中国烟草科学,2011,32(2):17-23.
- [14] 王雪丽,赵铭钦,任伟,等.浓香型产区烤烟香韵与香气质量及香型关系研究[J].中国烟草科学,2014,35(3):95-98.
- [15] 李彦平,丁燕芳,李雪君,等.应用模糊综合评判和灰色关联度分析评估烤烟区试新品种[J].中国烟草科学,2010,31(1):5-8.
- [16] 张久权,张教侠,刘传峰,等.山东烤烟生态适应性综合评价[J].中国烟草科学,2008,29(5):11-17.
- [17] 罗应婷,杨玉娟.SPSS统计分析[M].北京:电子工业出版社,2007.
- [18] 陈胜可.SPSS统计分析从入门到精通[M].北京:清华大学出版社,2013.
- [19] 张红坡,张海峰.SPSS统计分析实用宝典[M].北京:清华大学出版社,2012.
- [20] 唐远驹.特色烟叶区域划分中的几个问题[J].中国烟草科学,2010,31(2):1-4,9.
- [21] 周初跃,郭东锋,姚忠达,等.焦甜香烟叶形成的气象因素分析[J].中国烟草科学,2014,35(3):32-36.
- [22] 于建军,杨锋,吴宁,等.河南省土壤有机碳储量及空间分布[J].应用生态学报,2008,19(5):1058-1063.
- [23] 刘思奇,龚玖零,杨焕文,等.烟叶醇化发酵研究现状与展望[J].云南农业大学学报:自然科学,2014,29(S1):221-227.
- [24] 陈向东,董建新,梁洪波,等.四川省烤烟主要化学成分特征分析[J].中国烟草科学,2010,31(5):13-18.