

云南不同品种烟叶主要化学性状与评吸质量的灰色关联分析*

谭仲夏, 秦西云

(云南省烟草科学研究所, 云南 玉溪 65310)

摘要: 采用灰色系统理论提出的一种新的分析方法——关联度分析法, 对烟叶主要化学成分与其评吸质量进行了灰色关联分析。结果表明: 糖碱比与香气质、香气量、杂气、余味和刺激性关联度最大, 糖差与灰色的关联度最大, K_2O 与燃烧性中的关联度最大, 总糖与劲头的关联度最大, 烟碱和总氮与整个评吸指标的关联度相对都是较小的。说明糖碱比与糖差对感官质量的评价影响最为明显, 烟碱和总氮在对感官质量的评价作用相对较小。灰色关联分析用于烟叶质量分析可能是一种较为有效的方法。

关键词: 烟叶; 化学成分; 感官质量; 灰色关联分析

文章编号: TS411.1 文献标识码: A

Gray Relational Analysis on Main Chemical components and Sensory Quality of Tobacco Leaves of Different Varieties in Yunnan

TAN Zhong-xia, QIN Xi-yun

(Yunnan Tobacco Research Institute, Yuxi 653100, China)

Abstract: Correlation between main chemical components and sensory quality of flue-cured tobacco leaves was analyzed by gray relational analysis method. The results showed that the correlation between sugar to nicotine ratio with aroma quality and quantity, the offensive odor, the lingering odor and mucosa irritation, the difference of total sugar and reducing sugar with grey grade, K_2O content with combustibility, total sugar with the smoke strength was big, the correlation between nicotine, total nitrogen and the evaluation indexes was small. The results indicated that the difference of total sugar and reducing sugar, and the ratio of sugar to nicotine had significant effect on the overall sensory quality of tobacco leaf, while nicotine and total nitrogen had insignificant effect on the overall sensory quality of tobacco leaf. The gray relational analysis is a practical approach to evaluate tobacco quality.

Key words: Flue-cured tobacco; Main chemical components; Sensory quality; Grey Relational analysis

寻求高质量的烟叶是烟叶种植者和烟叶使用者共同的目标。朱尊权先生认为用“可用性”^[1]来评价烟叶的工业使用价值更合适, 可用性包括外观因素、物理特性、评吸项目、化学成份、安全性5个方面。其中烟叶的化学成份是决定其质量的重要因素^[2]。为了初步建立了烤烟质量评价

指标体系, 以便摆脱过去单纯的经验和技术分析, 实现了多元化和定量化, 从而提高烟叶质量评价的科学性和评价结果的科学性、准确性, 研究烟叶化学指标主要采用相关性分析、定性分析、聚类分析和多元回归分析^[3~6]。本文探讨了灰色关联分析方法在烟草内在质量评价上的应用。

收稿日期: 2007-12-03; 修回日期: 2008-01-25

* 基金项目: 云南省科技攻关项目(2002HG01); 云南省烟草专卖局(公司)科技项目(02A34)

作者简介: 谭仲夏, 男, 重庆人, 助理研究员, 主要从事烟草质量及植保研究。

1 资料来源与数据的初始化处理

对2004年云南省十一地州十五个县的烤烟进行随机采样, 358份进行化学成分分析。分析的化学成分主要为总糖, 还原糖含量, 烟碱含量, 总氮含量, 蛋白质含量, K₂O含量。通过化学成分衍生出化学成份均匀性指标糖差, 糖碱比, 氮碱比。香气质、香气量、余味、杂气、刺激性、劲头、燃烧性、灰色等感官评吸指标由郑州烟草研究院对送检烟样进行品吸后的评分。

按灰色关联分析的要求, 将9个烟草品种和8个感官评吸指标、6个化学成分以及3个化学成份均匀性指标视为一总体, 即灰色系统, 设香气质、香气量、余味、杂气、刺激性、劲头、燃烧性、灰色为参考数列y₁、y₂、y₃...y₇、y₈, 总糖, 还原糖含量, 烟碱含量, 总氮含量, 蛋白质含量, K₂O含量, 糖差, 糖碱比, 氮碱比分别为比较数列x₁、x₂、x₃...x₈、x₉, 将分析结果各品种化学成分、化学成份均匀性指标及感官评吸指标平均值列入表1。

本研究所有数据处理采用DPS数据处理系统(Data Processing System)进行处理^[7]。

2 结果与分析

按灰色关联分析的要求, 将各化学成分、化学成份均匀性指标以及评吸指标平均值做如下计算。

2.1 原始数据的处理

按公式:

$$x_i(k) = \frac{x'_i(k) - \bar{x}_i}{s_i}$$

对表1数据做标准差标准化处理, 其中x_i(k)为各原始数据, \bar{x}_i 为同一化学成分或化学成份均匀性指标平均值, S_i为同一化学成分或化学成份均匀性指标标准差, x_i(k)为原始数据标准化处理后结果(见表2)。

2.2 求参考数列与比较数列的差值

根据表2求出x₀与x_i各对应点的绝对差值, 即Vi(k)=|x₀(k)-x_i(k)|, 将求出的差值列入表3~10。

2.3 求关联系数

从表3~10可得表11

将表3-表10的差值Vi(k)=|x₀(k)-x_i(k)|带入公式:

$$\delta_i(k) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{\Delta_{i(k)} + \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}$$

ρ为分辨系数, 取0与1之间的数, 一般取ρ=0.5求得各化学成分或化学成份均匀性指标与各评吸指标之间的关联系数δ_i(k)。

2.4 求关联度

将求得的关联系数代入下面公式:

$$r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \delta_i(k)$$

求得主要化学成分指标与各评吸指标的关联度见表12。

在关联分析中, 因子的重要性用关联度表示。关联度越大, 表示因子越重要。糖碱比与香气质、香气量、杂气、余味和刺激性关联度最大, 关联系

表1 各化学成分、化学成份均匀性指标及感官评吸指标平均值
Tab. 1 Average value of main chemical components and the smoking evaluation indexes

品种	总糖 /%	还原糖 /%	烟碱 /%	总氮 /%	蛋白质 /%	糖差	K ₂ O /%	糖碱比	氮碱比	香气质	香气量	余味	杂气	刺激性	劲头	燃烧性	灰色
k326	25.50	20.00	3.15	3.21	9.70	5.50	26.10	10.14	1.48	11.20	15.78	15.67	10.02	7.45	8.48	3.67	3.60
k346	21.24	17.97	4.06	2.27	9.63	3.27	1.96	5.78	0.59	11.19	16.00	15.64	10.45	7.59	8.41	3.36	3.24
k358	22.31	18.79	4.07	2.38	10.31	3.52	1.91	6.45	0.61	10.95	15.73	15.33	10.16	7.40	8.20	3.30	3.12
RG11	21.91	17.82	4.33	2.35	9.79	4.09	1.87	5.57	0.57	10.56	15.49	14.96	9.91	7.26	8.29	3.37	3.27
RG17	11.81	10.16	4.94	3.22	14.54	1.65	2.53	2.63	0.67	10.55	15.50	15.23	9.95	7.00	7.70	3.14	2.78
云烟317	20.48	17.13	4.11	2.40	10.42	3.35	2.02	5.90	0.61	10.80	15.74	15.37	10.19	7.34	8.10	3.25	3.03
云烟85	25.66	21.06	3.47	2.07	9.07	4.60	1.80	11.65	0.67	11.23	15.87	15.66	10.51	7.64	8.34	17.05	3.24
云烟87	26.22	22.17	3.35	2.06	9.10	4.06	1.77	9.90	0.67	11.02	15.78	15.51	10.28	7.58	8.37	3.21	3.08
红大	19.27	15.64	3.13	2.24	10.40	3.63	1.78	9.60	0.89	11.48	16.13	15.86	10.83	7.84	8.61	3.42	3.38

表 2 原始数据标准化处理
Tab. 2 Primary data standardization processing

品种	总糖	还原糖	烟碱 /%	总氮 /%	蛋白质 /%	糖差	K ₂ O /%	糖碱比	氮碱比	香气质	香气量	余味	杂气	刺激性	劲头	燃烧性	灰色
k326	0.88	0.61	-1.14	1.69	-0.38	1.67	2.67	0.90	2.52	0.65	-0.02	0.72	-0.79	-0.01	0.76	-0.26	1.75
k346	-0.08	0.03	0.35	-0.45	-0.42	-0.44	-0.33	-0.59	-0.56	0.61	1.06	0.62	0.65	0.55	0.51	-0.33	0.20
k358	0.16	0.26	0.37	-0.20	-0.01	-0.21	-0.34	-0.36	-0.49	-0.15	-0.24	-0.51	-0.32	-0.23	-0.29	-0.34	-0.32
RG11	0.07	-0.01	0.79	-0.27	-0.32	0.33	-0.34	-0.66	-0.63	-1.39	-1.40	-1.85	-1.16	-0.80	0.05	-0.33	0.33
RG17	-2.21	-2.19	1.79	1.70	2.54	-1.99	-0.26	-1.67	-0.28	-1.42	-1.35	-0.87	-1.02	-1.86	-2.20	-0.38	-1.80
云烟317	-0.25	-0.21	0.43	-0.15	0.05	-0.37	-0.33	-0.55	-0.49	-0.63	-0.19	-0.36	-0.22	-0.48	-0.68	-0.35	-0.71
云烟85	0.92	0.91	-0.62	-0.89	-0.76	0.82	-0.35	1.41	-0.28	0.72	0.45	0.68	0.85	0.77	0.25	2.67	0.22
云烟87	1.05	1.23	-0.80	-0.92	-0.74	0.30	-0.36	0.82	-0.28	0.07	0.01	0.16	0.09	0.50	0.34	-0.36	-0.48
红大	-0.53	-0.63	-1.17	-0.51	0.04	-0.10	-0.35	0.71	0.48	1.53	1.68	1.42	1.92	1.57	1.27	-0.32	0.81

表 3 香气量差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 3 the Interpolation of aroma quality

品种	△ 1	△ 2	△ 3	△ 4	△ 5	△ 6	△ 7	△ 8	△ 9
k326	0.226 9	0.689 5	0.312 1	1.455 9	0.797 6	0.372 8	0.193 8	0.978 7	2.053 0
K346	0.047 4	0.576 6	0.416 1	1.374 6	0.771 5	0.418 8	0.185 1	1.157 7	2.156 8
K358	1.797 8	0.256 7	0.519 3	2.179 3	3.209 9	1.059 5	1.343 9	0.872 2	2.697 4
RG11	1.033 4	1.054 2	0.045 8	1.120 6	3.120 8	0.474 2	1.617 6	0.991 6	2.039 9
RG17	1.031 1	1.029 4	0.140 0	1.060 9	3.955 5	0.681 0	1.485 6	0.808 2	1.483 1
红大	1.017 2	1.052 3	0.058 4	1.713 3	0.571 6	0.258 2	0.091 1	0.230 9	1.628 3
云烟 85	2.010 6	0.940 6	0.187 2	1.042 0	1.155 7	0.301 1	1.077 1	0.423 8	1.880 7
云烟 87	0.243 2	1.200 8	0.212 2	0.721 2	0.252 4	0.074 5	0.690 3	0.748 6	0.812 4
云烟 317	1.865 8	1.165 3	0.336 6	0.759 3	1.136 8	0.138 1	1.004 7	0.348 0	1.045 6

表 4 余味差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 4 The Interpolation of aroma quantity

品种	△ 1	△ 2	△ 3	△ 4	△ 5	△ 6	△ 7	△ 8	△ 9
k326	0.899 9	1.136 6	0.402 9	1.465 7	0.867 4	0.059 1	0.465 4	1.036 2	2.207 0
K346	0.625 6	1.023 6	0.506 9	1.384 4	0.841 3	0.013 1	0.456 8	1.215 1	2.310 7
K358	1.124 9	0.703 7	0.610 1	2.189 2	3.140 1	0.627 6	1.072 3	0.814 7	2.851 4
RG11	1.706 4	1.501 3	0.045 1	1.130 4	3.051 0	0.042 3	1.345 9	0.934 1	2.193 8
RG17	0.358 2	1.476 4	0.230 9	1.070 7	3.885 6	0.249 1	1.213 9	0.750 8	1.637 0
红大	1.690 1	1.499 4	0.032 4	1.723 1	0.641 4	0.173 7	0.362 8	0.288 4	1.782 2
云烟 85	2.683 5	1.387 6	0.096 4	1.051 9	1.085 8	0.130 8	0.805 4	0.366 3	2.034 7
云烟 87	0.916 2	1.647 8	0.121 3	0.731 0	0.322 3	0.357 4	0.962 0	0.806 1	0.966 3
云烟 317	2.538 7	1.612 3	0.245 7	0.769 2	1.067 0	0.293 8	0.733 0	0.290 5	1.199 5

表5 香气质差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 5 The Interpolation of the lingering odor

品种	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	$\Delta 6$	$\Delta 7$	$\Delta 8$	$\Delta 9$
k326	0.160 8	0.700 2	0.669 5	1.924 7	1.342 4	0.109 9	0.234 0	0.889 7	1.946 1
K346	0.113 5	0.587 2	0.773 4	1.843 4	1.316 3	0.156 0	0.225 4	1.068 6	2.049 8
K358	1.863 9	0.267 3	0.876 6	2.648 2	2.665 1	0.796 7	1.303 7	0.961 2	2.590 5
RG11	0.967 3	1.064 9	0.311 6	1.589 5	2.576 0	0.211 4	1.577 3	1.080 6	1.932 9
RG17	1.097 2	1.040 0	0.497 4	1.529 7	3.410 6	0.418 2	1.445 3	0.897 3	1.376 1
红大	0.951 1	1.063 0	0.298 9	2.182 1	1.116 4	0.004 6	0.131 3	0.141 8	1.521 3
云烟 85	1.944 5	0.951 2	0.170 1	1.510 9	0.610 8	0.038 3	1.036 8	0.512 9	1.773 8
云烟 87	0.177 1	1.211 4	0.145 2	1.190 1	0.797 3	0.188 3	0.730 5	0.659 6	0.705 4
云烟 317	1.799 7	1.175 9	0.020 8	1.228 2	0.592 0	0.124 7	0.964 4	0.437 0	0.938 6

表6 杂气差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 6 The Interpolation of offensive odor

品种	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	$\Delta 6$	$\Delta 7$	$\Delta 8$	$\Delta 9$
k 326	1.676 1	0.729 7	0.481 3	1.226 0	1.192 7	0.033 0	0.063 6	0.953 3	2.445 0
K346	1.401 8	0.616 8	0.585 2	1.144 7	1.166 6	0.013 1	0.055 0	1.132 3	2.548 7
K358	0.348 6	0.296 8	0.688 4	1.949 5	2.814 8	0.653 7	1.474 1	0.897 5	3.089 4
RG11	2.482 6	1.094 4	0.123 4	0.890 8	2.725 7	0.068 4	1.747 7	1.016 9	2.431 8
RG17	0.418 1	1.069 6	0.309 2	0.831 0	3.560 3	0.275 3	1.615 7	0.833 6	1.875 0
红大	2.466 4	1.092 5	0.110 7	1.483 4	0.966 7	0.147 6	0.039 1	0.205 5	2.020 2
云烟 85	3.459 8	0.980 7	0.018 1	0.812 2	0.760 5	0.104 6	1.207 2	0.449 2	2.272 7
云烟 87	1.692 4	1.241 0	0.043 0	0.491 4	0.647 6	0.331 3	0.560 2	0.723 2	1.204 3
云烟 317	3.315 0	1.205 5	0.167 4	0.529 5	0.741 7	0.267 6	1.134 8	0.373 4	1.437 5

表7 刺激性差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 7 The Interpolation of the mucosa irritation

品种	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	$\Delta 6$	$\Delta 7$	$\Delta 8$	$\Delta 9$
k 326	0.895 1	0.627 4	0.391 0	0.872 5	0.350 2	0.222 1	0.148 9	0.542 7	2.094 6
K346	0.620 8	0.514 5	0.494 9	0.791 2	0.324 2	0.268 2	0.140 3	0.721 7	2.198 4
K358	1.129 6	0.194 6	0.598 1	1.595 9	3.657 2	0.908 8	1.388 8	1.308 1	2.739 0
RG11	1.701 6	0.992 1	0.033 1	0.537 2	3.568 1	0.323 5	1.662 4	1.427 5	2.081 5
RG17	0.362 9	0.967 3	0.218 9	0.477 5	4.402 8	0.530 3	1.530 4	1.244 2	1.524 7
红大	1.685 4	0.990 2	0.020 4	1.129 9	0.124 3	0.107 5	0.046 2	0.205 1	1.669 9
云烟 85	2.678 8	0.878 5	0.108 4	0.458 7	1.603 0	0.150 4	1.122 0	0.859 8	1.922 3
云烟 87	0.911 4	1.138 7	0.133 3	0.137 8	0.194 9	0.076 2	0.645 4	0.312 6	0.854 0
云烟 317	2.534 0	1.103 2	0.257 7	0.176 0	1.584 2	0.012 6	1.049 5	0.784 0	1.087 2

表 8 劲头差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 8 The Interpolation of the smoke strength

品种	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	$\Delta 6$	$\Delta 7$	$\Delta 8$	$\Delta 9$
k 326	0.895 1	0.627 4	0.391 0	0.872 5	0.350 2	0.222 1	0.148 9	0.542 7	2.094 6
K346	0.620 8	0.514 5	0.494 9	0.791 2	0.324 2	0.268 2	0.140 3	0.721 7	2.198 4
K358	1.129 6	0.194 6	0.598 1	1.595 9	3.657 2	0.908 8	1.388 8	1.308 1	2.739 0
RG11	1.701 6	0.992 1	0.033 1	0.537 2	3.568 1	0.323 5	1.662 4	1.427 5	2.081 5
RG17	0.362 9	0.967 3	0.218 9	0.477 5	4.402 8	0.530 3	1.530 4	1.244 2	1.524 7
红大	1.685 4	0.990 2	0.020 4	1.129 9	0.124 3	0.107 5	0.046 2	0.205 1	1.669 9
云烟 85	2.678 8	0.878 5	0.108 4	0.458 7	1.603 0	0.150 4	1.122 0	0.859 8	1.922 3
云烟 87	0.911 4	1.138 7	0.133 3	0.137 8	0.194 9	0.076 2	0.645 4	0.312 6	0.854 0
云烟 317	2.534 0	1.103 2	0.257 7	0.176 0	1.584 2	0.012 6	1.049 5	0.784 0	1.087 2

表 9 燃烧性差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 9 The interpolation of the combustibility

品种	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	$\Delta 6$	$\Delta 7$	$\Delta 8$	$\Delta 9$
k 326	1.143 3	0.247 4	0.502 6	0.396 8	1.838 0	0.099 5	1.747 3	1.407 1	0.211 4
K346	0.869 0	0.360 3	0.606 6	0.315 5	1.811 9	0.145 6	1.755 9	1.586 0	0.315 2
K358	0.881 4	0.680 3	0.709 8	1.120 2	2.169 5	0.786 2	3.285 0	0.443 8	0.855 8
RG11	1.949 8	0.117 3	0.144 7	0.061 5	2.080 4	0.200 9	3.558 6	0.563 2	0.198 3
RG17	0.114 8	0.092 5	0.330 5	0.001 8	2.915 1	0.407 8	3.426 6	0.379 9	0.358 5
红大	1.933 6	0.115 4	0.132 1	0.654 2	1.612 0	0.015 1	1.850 0	0.659 3	0.213 3
云烟 85	2.927 0	0.003 7	0.003 3	0.017 0	0.115 3	0.027 9	3.018 1	0.004 6	0.039 1
云烟 87	1.159 6	0.263 9	0.021 7	0.337 9	1.292 8	0.198 8	1.250 8	1.177 0	1.029 2
云烟 317	2.782 2	0.228 4	0.146 1	0.299 7	0.096 4	0.135 1	2.945 7	0.080 4	0.796 0

表 10 灰色差值 $V_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$
Tab. 10 The interpolation of the grey

品种	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	$\Delta 4$	$\Delta 5$	$\Delta 6$	$\Delta 7$	$\Delta 8$	$\Delta 9$
k 326	0.872 6	0.281 8	0.481 6	0.260 5	0.417 2	0.458 4	0.701 3	1.526 3	1.335 5
K346	1.146 9	0.168 8	0.585 5	0.341 8	0.391 1	0.504 5	0.692 7	1.705 3	1.439 3
K358	2.897 4	0.151 1	0.688 7	0.463 0	3.590 2	1.145 1	0.836 4	0.324 5	1.980 0
RG11	0.066 1	0.646 4	0.123 7	0.595 7	3.501 2	0.559 8	1.110 0	0.443 9	1.322 4
RG17	2.130 7	0.621 6	0.309 5	0.655 5	4.335 8	0.766 7	0.978 0	0.260 6	0.765 6
红大	0.082 4	0.644 6	0.111 0	0.003 1	0.191 2	0.343 9	0.598 6	0.778 5	0.910 8
云烟 85	0.911 1	0.532 8	0.017 8	0.674 3	1.536 0	0.386 8	0.569 5	0.123 8	1.163 2
云烟 87	0.856 3	0.793 0	0.042 7	0.995 1	0.127 9	0.160 1	1.197 8	1.296 2	0.094 9
云烟 317	0.766 3	0.757 5	0.167 1	0.957 0	1.517 2	0.223 8	0.497 1	0.199 6	0.328 1

表 11 各评吸指标的二级最小差值和二级最大差值

Tab. 11 The minimum and the maximum interpolation of the smoking evaluation indexes

评吸指标	$\min_i \min_k x_0(k) - x_i(k) $	$\max_i \max_k x_0(k) - x_i(k) $
香气质	0.045 78	3.955 46
香气量	0.013 08	3.885 61
余味	0.004 62	3.410 65
杂气	0.013 08	3.560 34
刺激性	0.012 55	4.402 79
劲头	0.010 26	4.737 22
燃烧性	0.001 79	3.558 62
灰色	0.003 07	4.335 81

表 12 主要化学成分指标与评吸指标的关联度

Tab. 12 Correlation between the main chemical components and the smoking evaluation indexes

项目	总糖	还原糖	烟碱 /%	总氮 /%	蛋白质	糖差	K ₂ O/%	糖碱比	氮碱比
香气质	0.761 98	0.765 68	0.616 34	0.662 51	0.662 70	0.782 18	0.707 63	0.815 64	0.734 20
香气量	0.704 87	0.711 54	0.614 20	0.649 84	0.676 77	0.729 03	0.695 75	0.742 09	0.706 11
余味	0.703 36	0.699 97	0.564 80	0.613 34	0.603 55	0.727 45	0.684 50	0.747 76	0.713 22
杂气	0.696 45	0.699 85	0.625 45	0.622 35	0.655 90	0.720 90	0.687 23	0.728 27	0.693 53
刺激	0.790 80	0.793 30	0.638 66	0.668 92	0.697 66	0.812 45	0.712 55	0.838 64	0.738 86
劲头	0.841 77	0.831 46	0.668 26	0.710 95	0.702 66	0.839 49	0.749 77	0.831 28	0.759 68
燃烧性	0.720 70	0.711 83	0.633 05	0.740 61	0.770 01	0.746 26	0.849 22	0.734 74	0.773 95
灰色	0.771 56	0.757 72	0.677 70	0.752 27	0.702 92	0.855 62	0.788 23	0.803 20	0.800 52

数分别为 0.815 6、0.742 09、0.728 2、0.747 7、0.838 6。也意味糖碱比对以上 5 个评吸指标影响最明显。

总糖对于劲头的影响也是居于 9 种化学成分之首，关联系数达到 0.841 77，其次对于劲头较为明显的是糖差和还原糖，K₂O 对于劲头的关联度较烟碱、蛋白质和总氮明显。

糖差对于评吸指标的影响相对也是比较明显，与灰色的关联度最大，在与香气质、香气量、劲头、杂气和刺激性关联度居糖碱比之后，与燃烧性和劲头关联度也是居于前列，说明糖差对评吸指标的影响是相当明显，是一个重要的化学成份均匀性指标。

Bain (1930)、Affoe (1940)、Peretrson (1963) 的研究均表明烟叶化学成分中以钾离子对烟叶燃烧性影响最大，Horler (1993) 也获得了类似的结果。从灰色关联也得出同样的结果。K₂O 在燃烧性中的

关联度最大，其次对燃烧性较为明显的有氮碱比、总氮和蛋白质。K₂O 在与其余的评吸指标关联程度上表现一般。

烟碱在对整个评吸指标的关联度相对都是最小的，总氮在整个评吸指标的关联度也是相对较小。表示烟碱和总氮对于评吸指标的影响相对不甚明显。

蛋白质在燃烧性上的关联度较大，与其余的评吸指标关联程度一般或较小，说明蛋白质对评吸指标的影响总体较总糖和还原糖小。

3 结论与讨论

3.1 为了找出决定烟草内在质量因子间的主从关系，多年来，通常采用相关分析、回归分析和通径

[参考文献]

- [1] YC/T35-1996 烟草及烟草制品总挥发碱的测定 [S].
- [2] MCCLURE W F, WILLIAMSON R E. Near-Infrared Analysis of Tobacco. In Analytical Applications of Spectroscopy (C.S.Creaser and A. M. C. Davies Eds.) [M]. The Royal Society of Chemistry, London, 1988.
- [3] GARRIGUES J M, GARRIGUES, PEREZ-PONCE, et al. Fourier-transform infrared determination of nicotine in tobacco samples by transmittance measurements after leaching with CHCl₃ [J]. Analytica Chimica Acta., 1998, 373: 63-71.
- [4] 张建平, 谢雯燕, 束茹欣, 等. 烟草化学成分的近红外快速定量分析研究 [J]. 烟草科技, 1999, (3): 37-38.
- [5] 王家俊. FT-NIR 光谱分析技术测定烟草中总氮, 总糖和烟碱 [J]. 光谱实验室, 2003, 20 (2): 181-185.
- [6] DAVIS D L, NIELSEN M T. Tobacco - Production, Chemistry and Technology [M]. CORESTA Blackwell Science Limited, Oxford, 1999.
- [7] GREEN C R. Some relationships between tobacco leaf and smoke compositions. In: Rec. Advances in the Chemical Composition of Tobacco and Tobacco smoke, Proc. Am. Chem. Soc. Symp [M]. New Orleans, 1977.

上接第 62 页

分析等统计方法。而这些方法需要大量的原始数据, 计算工作量很大, 并要求数据有一定的统计规律, 且服从于一定的理论分布, 因此, 在很多情况下, 难以有效地应用上述统计方法。而灰色关联分析方法能够克服这种局限性, 且简便易行^[8]。通过灰色关联分析, 找出影响烟草质量的主导因子, 为云南优质烤烟质量标准体系建立提供重要的依据。

3.2 烟草化学成分及化学均匀指标有多个, 本文

仅对 9 个化学成分及化学均匀指标进行初步探讨, 有关其它成分诸如氯、淀粉、石油醚提取物及挥发性碱的含量等尚待进一步研究。

3.3 通过关联分析, 在建立烤烟质量评价指标体系中, 参考烟叶的主要化学成分含量应该以糖碱比和糖差为控制指标, 其它为参考指标。这与通常应用的评价指标是相符合。

[参考文献]

- [1] 朱尊权. 烟叶的可用性与卷烟安全性 [J]. 烟草科技, 2000, (8): 3-6.
- [2] 王瑞新. 烟草化学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [3] 阎克玉, 袁志永, 吴殿信, 等. 烤烟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.
- [4] 王允白, 王宝华, 郭承芳, 等. 影响烤烟评吸质量的主要化学成分研究 [J]. 中国农业科学, 1998, 31 (1): 89-91.
- [5] 陈学平, 张良. 多个化学成分指标烟叶样品的聚类分析研究 [J]. 中国烟草学报. 2002, 8 (4): 21-26.
- [6] 高家合, 秦西云, 谭仲夏, 等. 烟叶主要化学成分对评吸质量的影响 [J]. 山地农业生物学报. 2004, 23 (6): 497-501.
- [7] 唐启义, 洪明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [8] 邓聚龙. 灰色系统综述 [J]. 世界科学, 1983, (7): 1-5.