

# 烟叶口感与烟叶质量评价指标的关系研究

李洪勋<sup>1</sup>, 潘文杰<sup>1\*</sup>, 廖勇<sup>2</sup>, 肖丽娜<sup>2</sup>

(1. 贵州省烟草科学研究所, 贵州 贵阳 550081; 2. 贵阳市烟草公司, 贵州 贵阳 550000)

**摘要:** 测定了 66 个初烤烟叶样品的化学成分、评吸质量和物理性状, 评价了其口感, 并将口感与烟叶化学成分、评吸质量、物理性状进行了灰色关联分析。结果表明, 不同评价指标对烟叶口感的影响不同, 对口感影响最大的因素为: 物理特性中的含梗率, 化学成分中的钾含量, 评吸质量中的评吸总分。结果也同时表明, 灰色关联分析在烟叶质量分析上具有一定的应用价值。

**关键词:** 烤烟; 口感; 化学成分; 评吸质量; 物理性状; 灰色关联

**中图分类号:** S572   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1004-3268(2010)12-0032-04

## Study on the Relationship between the Taste and Evaluating Index of Quality in Flue-cured Tobacco

LI Hong-xun<sup>1</sup>, PAN Wen-jie<sup>1\*</sup>, LIAO Yong<sup>2</sup>, XIAO Li-na<sup>2</sup>

(1. Guizhou Tobacco Research Institute, Guiyang 550081, China;

2. Guiyang Tobacco Company, Guiyang 550000 China)

**Abstract:** The chemical components, smoking quality and physical properties indexes of 66 samples made of single grade flue-cured tobacco were studied, and the smoke taste was evaluated. The grey incidence analysis of taste relating to the chemical components, smoking quality and physical properties were also carried out. It was found that different kind of indexes of flue-cured tobacco have different influence on taste. The maximal factor influencing taste was stem ratio in physical property evaluating index, potassium in chemical components evaluating index and total score in smoking quality evaluating index. The results indicates that application of grey incidence analysis in tobacco quality evaluation is more effective.

**Key words:** Flue-cured tobacco; Taste; Chemical components; Smoking quality; Physical properties; Grey correlation

烟叶口感通常分为纯净舒适、较纯净舒适、尚舒适、较不舒适、不舒适等几类。刘钟祥<sup>[1]</sup>对口感提出甘甜、生津和回味指标, 而定量的口感描述还未见报道。为此, 采用灰色关联方法寻找烟叶口感与烟叶化学成分、评吸质量、物理性状之间的关系, 以期为卷烟配方设计提供理论依据。

### 1 材料和方法

#### 1.1 试验材料

从贵阳市的清镇、开阳、修文、息烽 4 个主产烟县选取 2a 选取具有代表性的 C<sub>3</sub>F、C<sub>3</sub>L 等级烤烟, 每个等级 3kg, 共获得烟叶样品 66 份, 用于内在质

收稿日期: 2010-07-20

基金项目: 贵州省烟草重大专项(2007-04)

作者简介: 李洪勋(1975-), 男, 山东菏泽人, 助理研究员, 硕士, 主要从事烟草科研工作。

\* 通讯作者: 潘文杰(1973-), 男, 四川三台人, 副研究员, 博士, 主要从事烟草科研工作。

量评吸、口感的评吸、化学成分和物理性状指标的测定。品种为该市种植面积最大的主栽品种 K326。

### 1.2 内在质量和口感评吸方法

将供试烟叶统一卷制成单料烟样品,并且组织专家进行评吸打分。评吸前将样品置于温度(22±1)℃和相对湿度(60±2)%的环境下调节含水率48h。

评吸方法:卷制长70mm、圆周27.5mm的烟支,经过挑选、平衡水分后,由贵州黄果树集团和其他烟草公司的知名专家评吸鉴定。烟叶的感官评吸质量包含10项指标,分别为香气质、香气量、杂气量、刺激性、口感、余味、烟气细柔度、燃烧性、灰色、评吸总分。对上述10项指标进行评吸打分,标准如下:

口感:纯净舒适[10,8)、较纯净舒适[8,6)、尚舒适[6,4)、较不舒适[4,2)、不舒适[2,0];

香气质(S1):好[18,15)、较好[15,13)、尚好[13,9)、较差[9,6)、差[6,0];

香气量(S2):充足[12,10)、较足[10,8)、有[8,6)、较少[6,4)、淡薄[4,0];

杂气量(S3):无[18,15)、微有[15,12)、有[12,9)、较重[9,6)、重[6,0];

刺激性(S4):无[12,10)、微有[10,8)、有[8,6)、较大[6,4)、大[4,0];

余味(S5):好[10,8)、较好[8,6)、尚好[6,4)、较差[4,2)、差[2,0];

烟气细柔度(S6):细柔[8,6)、较细柔[6,4)、尚细柔[4,2)、较粗糙[2,0)、粗糙0;

燃烧性(S7):强[8,6)、较强[6,4)、适中[4,2)、较差[2,0)、熄火0;

灰色(S8):白4、灰白3、灰2、灰黑1、黑0。

评吸总分:以上各项感官质量的评吸打分之和。

评吸时最小记分单位为1。

### 1.3 烟叶化学成分的测定

测定的化学成分主要包括总糖(C1)、还原糖(C2)、蛋白质(C3)、烟碱(C4)、总氮(C5)、钾(C6)、氯(C7),各项指标的测定方法按照文献[2]进行。计算糖碱比、糖氮比、钾氯比。

### 1.4 烟叶物理性状的测定

根据郑州烟草研究院烟叶物理性状研究方法测定烟叶的叶长(P1)、叶宽(P2)、单叶质量(P3)、含梗

率(P4)、叶面密度(P5)和开片度(P6)。

### 1.5 统计分析方法

利用SPSS10.0统计软件进行简单相关性分析<sup>[3]</sup>。

按照灰色系统理论<sup>[4-6]</sup>,将所有烟叶样品看作一个灰色系统,根据因素数列的几何形状发展态势的接近程度来衡量因素间关联程度的大小。设口感为参考数列(母序列),烤烟化学成分、质量评价指标和物理性状为比较数列(子序列),计算口感与烤烟化学成分、质量评价指标间的灰色关联系数。公式如下:

$$L_{\alpha}(k) = \frac{\Delta_{\min} + \rho \Delta_{\max}}{\Delta_{\alpha}(k) + \rho \Delta_{\max}}$$

式中: $L_{\alpha}(k)$ 为在时刻 $t=k$ 时母序列 $x_0$ 与子序列 $x_j$ 的关联系数; $\Delta_{\alpha}(k)$ 表示 $k$ 时刻两比较序列的绝对差,即 $\Delta_{\alpha}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$  ( $1 \leq i \leq m$ ); $\Delta_{\max}$ 与 $\Delta_{\min}$ 分别表示所有比较序列各个时刻绝对差中的最大值与最小值。 $\rho$ 为分辨系数,其意义是尽量避免最大绝对差值太大引起的失真,提高关联系数之间的差异显著性, $\rho$ 一般可取0.1~0.5。综合各点的关联系数,求出子序列与母序列的关联度 $r_{oi}$ ,公式如下:

$$r_{oi} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N L_{\alpha}(k)$$

按照灰色关联分析原则,灰色关联系数(或关联度)大的数列与参考数列的关系最为密切,灰色关联系数(或关联度)小的数列与参考数列的关系为疏远,以此建立关联序<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 烟叶质量评价指标与口感的相关性分析

烟叶化学成分、评吸质量和物理特性的评价指标与口感的相关系数见表1。物理特性中的叶面密度与口感存在极显著负相关,而含梗率与口感存在显著正相关,其余指标相关性不显著;化学成分中的烟碱、氯与口感存在极显著或者显著负相关,而糖碱比、钾氯比与口感存在极显著正相关;评吸质量与口感存在极显著或显著负相关,而香气质、香气量、杂气量、刺激性、燃烧性、烟气细柔度、余味、灰色与口感存在极显著的正相关,评吸总分与口感存在显著的正相关。

表1 烟叶质量评价指标与口感的相关系数

项目	化学成分									
	烟碱	总糖	还原糖	总氮	氯	钾	蛋白质	两糖差	糖碱比	钾氯比
相关系数	-0.375**	0.193	0.228	-0.188	-0.247*	0.379**	-0.107	-0.01	0.318**	0.34**
项目	评吸质量									
	香气质	香气量	杂气量	刺激性	余味	烟气细柔度	燃烧性	灰色	评吸总分	
相关系数	0.870**	0.492**	0.847**	0.723**	0.864**	0.752**	0.578**	0.614**	0.93*	
项目	物理性状									
	叶长	叶宽	单叶质量	含梗率	叶面密度	开片度				
相关系数	-0.098	0.049	-0.205	0.254*	-0.393**	0.126				

注: \*表示达显著水平, \*\*表示达极显著水平; 双尾检测

## 2.2 烟叶化学成分与口感的灰色关联分析

对化学成分数据标准化变换(进行无量纲处理)后,再与口感进行关联分析,取 $\rho=0.5$ ,结果见表2。钾(C6)与口感的关联度最大,其次是钾氯比(C10),再往后依次是糖碱比(C9)、还原糖(C3)、氯(C5)、总糖(C2)、两糖差(C8)、蛋白质(C7)、总氮(C4)、烟碱(C1)。钾离子含量是影响烤烟口感最大的化学成分,这与相关性分析中,钾、钾氯比与口感存在极显著正相关是一致的。因此,要提高烤烟口感质量,就要适当提高钾离子含量和钾氯比,特别是上部烟叶;另外,烤烟要保持适当的糖碱比,以维持烤烟醇和的吃味<sup>[7,8]</sup>。仅从相关性考虑,烟碱应该是影响口感的最主要因素之一,但在烤烟实际生产中,烟叶烟碱含量受环境条件影响最大,是最不稳定的因素,而且只是适度的烟碱对口感有利,过大或者过小对口感都不利,因此,烟碱含量与口感不是线形关系,不能用简单的相关系数描述,关联度分析则克服了这一点。

表2 烟叶化学成分、评吸质量、物理性状与口感的关联系数

化学成分与口感	评吸质量与口感	物理性状与口感
C1=0.69478	S1=0.85366	P1=0.69382
C2=0.74757	S2=0.77321	P2=0.70220
C3=0.75383	S3=0.84573	P3=0.67654
C4=0.71493	S4=0.81049	P4=0.28990
C5=0.75293	S5=0.85088	P5=0.67107
C6=0.78975	S6=0.81618	P6=0.70080
C7=0.72425	S7=0.77448	
C8=0.73169	S8=0.78750	
C9=0.77556	S9=0.89387	
C10=0.77800		

## 2.3 烟叶评吸质量与口感的灰色关联度分析

评吸总分(S9)与口感的关联度最大(表2),其

次是香气质(S1),再往后依次是余味(S5)、杂气量(S3)、烟气细柔度(S6)、刺激性(S4)、灰色(S8)、燃烧性(S7)、香气量(S2)。

从关联度来看,香气质对于提升口感具有举足轻重的作用,生产实践中可以通过增施农家肥、改善土壤团粒结构来促进致香物质形成;提高烟叶成熟度是改善烟叶香气的关键措施<sup>[9,10]</sup>。各个产区根据当地气候环境、品种等实际因素,因地制宜,采用最佳烘烤工艺,以利于香气物质的生成。

## 2.4 烟叶物理性状与口感的灰色关联分析

由于物理特性数据单位不同,因此首先对数据标准化变换(进行无量纲化处理),再进行关联分析,取 $\rho=0.5$ ,结果见表2。含梗率(P4)与口感的关联度最大,其次是叶宽(P2),再往后依次是开片度(P6)、叶长(P1)、单叶质量(P3)、叶面密度(P5)。口感与含梗率呈显著正相关,通过采取合理施肥措施来增加叶片的开片度,提高烟叶成熟度,特别是降低上部叶的厚度,从而达到叶片生长协调,叶片含梗率降低,烟叶可用性增加的目的。

## 3 结论与讨论

烤烟质量与口感的灰色关联分析结果表明,烤烟质量不同,评价指标对口感的影响不同。对化学成分来说,对口感影响最大的因素是钾含量,第二是钾氯比,第三是糖碱比;对评吸质量来说,对口感影响最大的因素是评吸总分,第二是香气质,第三是余味;对物理特性来说,对口感影响最大的因素是含梗率,第二是叶宽,第三是开片度。

总体上,总糖、还原糖与口感评吸质量呈正相

关,含氮化合物与口感呈负相关。因此,在一定范围内适当提高糖含量、降低含氮化合物含量有利于提高烤烟的口感质量。烤烟的口感本质上是烟气的酸碱平衡,受烟叶的碳氮代谢控制;在烤烟的生产实践中,一切生产调控措施应围绕着烤烟的碳氮代谢,要促进烟株碳氮代谢平衡,开片充分,使糖碱比营养协调;要重视烟叶的成熟度,使烟叶组织结构疏松、厚薄适中,增施钾肥,提高烟叶的燃烧性,改进口感;增施农家肥,改进烘烤工艺,促进香气生成。

相关分析是描述 2 个变量间的线性关系程度和方向的统计方法。当两变量间的关系是非线性时或不具有典型的理论概率分布时,相关分析结果往往与实际不一致,如叶宽不具有典型的理论概率分布、烟碱与口感的关系是非线性的,如果只是从相关系数来判断,会造成错误。因此,完全通过相关系数来判断 2 个变量的关系程度要注意适用范围。灰色关联分析克服了这一缺点,不但结果准确,而且能够找出系统因素间影响最大的因素,将复杂问题简单化,使结果明了,在烟叶质量分析上具有一定的应用潜力。

由于参考数列不同,比较数列不同,原始数据无

量纲化处理的方法不同,数据序列长度不同,分辨系数  $\rho$  不同,故得出的关联度也不同。因此,使用该方法在进行关联度分析时,要注意条件的一致性。

#### 参考文献:

- [1] 刘钟祥.论卷烟产品风格[J].烟草科技,1996(2):5-7.
- [2] 肖协忠.烟草化学[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [3] 王苏斌,郑海陶,邵谦谦.SPSS 统计分析[M].北京:机械工业出版社,2003.
- [4] 袁嘉祖.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,1991.
- [5] 郭瑞林.作物灰色育种学[M].北京:中国农业科技出版社,1995.
- [6] 唐启义,冯明光.DPS 数据处理系统——实验设计、统计分析及模型优化[M].北京:科学出版社,2006.
- [7] 闰克玉,王建民,屈剑波,等.河南烤烟评吸质量与主要理化指标的相关分析[J].烟草科技,2001(10):5-9.
- [8] 李国栋,于建军,董顺德,等.河南烤烟化学成分与烟气成分的相关性分析[J].烟草科技,2001(8):28-30.
- [9] 中国农业科学院烟草研究所.中国烟草栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,1987.
- [10] 朱尊权.当前制约两烟质量提高的关键因素[J].烟草科技,1998(4):3-4.
- [11] 徐勤松,计汪栋,杨海燕,等.镉在槐叶苹叶片中的蓄积及其生态毒理学分析[J].生态学报,2009,29(6):3019-3027.
- [12] 何龙飞,王爱勤.外源有机酸对小麦铝毒害的缓解效应[J].华北农学报,2002,17(S1):75-79.
- [13] 李玉红,卫冬燕,孙方民,等.有机酸施用对印度芥菜吸收 Pb、Cd 的影响[J].河南农业大学学报,2004,38(3):275-278.

(上接第 31 页)

- [8] 丁竹红,胡忻,尹大强.螯合剂在重金属污染土壤修复中应用研究进展[J].生态环境学报,2009,18(2):777-782.
- [9] 王学奎.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2006:134-284.
- [10] 孔祥生,易先锋.植物生理学实验技术[M].北京:中国农业出版社,2008:250-254.