

# 曲靖烟叶物理指标与化学成分含量的相关性分析

陈钰<sup>1,2</sup>, 王育军<sup>1</sup>, 崔超岗<sup>1</sup>, 朱列书<sup>1\*</sup>, 邵建平<sup>3</sup>, 赵杰<sup>3</sup> (1. 湖南农业大学烟草研究院, 湖南长沙 410128; 2. 文山州烟草公司广南县公司, 云南文山 663300; 3. 曲靖市烟草公司罗平分公司, 云南曲靖 655800)

**摘要** [目的] 揭示烟叶内外质量的关联程度, 并缩减烟叶质量评价指标。[方法] 运用描述统计和典型相关统计分析方法研究了曲靖烤烟物理指标和化学成分含量的状况及其相互关系。[结果] 分析表明, 两大烤烟质量评价指标间存在显著的典型相关关系, 物理性状与化学成分间存在密切的关联; 不同烤烟质量评价指标的关联程度不一样, 在烤烟质量组间关联上起主导作用的物理性状评价指标是叶面密度、平衡含水率、含梗率和填充值, 化学成分评价指标是还原糖、总氮、烟碱和氯。综合分析认为, 典型相关分析能够简化曲靖烟区清香型烤烟的质量评价工作。[结论] 研究可为曲靖乃至云南烟区清香型烤烟的生产工作提供理论指导。

**关键词** 烤烟; 典型相关分析; 曲靖

**中图分类号** S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)15-04792-02

## Correlation Analysis between Physical Property and Chemical Components of Flue-cured Tobacco Leaves in Qujing

CHENG Yu, ZHU Lie-shu et al (Institute of Tobacco, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128)

**Abstract** [Objective] To reveal correlation degree of tobacco internal and external quality, shorten tobacco leaf quality evaluation indexes. [Method] The relationships of physical property and chemical components of flue-cured tobacco leaves in Qujing were investigated by using descriptive statistics and canonical correlation analysis. [Result] The result indicated that: The two kinds of quality evaluating indices of flue-cured tobacco leaves showed significant canonical correlations; Relationship between physical properties and chemical composition was significant. Physical property such as foliage density, equilibrium moisture, stem ratio and fill value, chemical components such as reducing sugar, total N, nicotine and Cl- played important roles between two quality groups relationship. In summary, the integrate analysis showed that quality evaluation work of faint scent flue-cured tobacco in Qujing can be simplified by utilizing canonical correlation analysis. [Conclusion] The study can provide theoretical guidance for production of flavor flue-cured tobacco in Yunnan Province.

**Key words** Flue-cured tobacco; Canonical correlation analysis; Qujing

烤烟质量由物理性状、化学品质、外观质量、评吸质量和安全性等组成<sup>[1]</sup>。目前, 我国烟草行业评价烟叶质量主要以外观质量和内在评吸鉴定为主, 物理性状和化学成分鉴定为辅<sup>[2]</sup>。2010年, 邓小华等对湖南浓香型烤烟四大质量指标进行了相关性分析, 结果表明典型相关分析能够简化烟叶质量评价指标<sup>[3]</sup>; 李永亮等对川渝烤烟进行了化学成分与香气的灰色优势分析, 结果化学成分评价指标体系从原来的65个缩减到了9个<sup>[4]</sup>; 丁曼旒等对河南烤烟常规化学品质与感官质量进行了灰色关联分析<sup>[5]</sup>; 王建民等对烤烟化学指标和平衡含水率间进行了相关性分析<sup>[6]</sup>; 胡战军采用多元统计方法研究了烤烟外观质量指标与感官评吸指标间的关系<sup>[7]</sup>。曲靖烟区作为云南省清香型烤烟的典范, 其烟叶质量评价研究多侧重于单一指标的简单分析, 缺乏深入和系统性<sup>[8]</sup>。笔者基于多元统计的典型相关分析对曲靖烟叶物理指标与化学成分含量的相互关系进行了量化研究, 旨在揭示烟叶内外质量的关联程度, 并缩减烟叶质量评价指标, 为曲靖乃至云南烟区清香型烤烟的生产工作提供理论指导。

## 1 材料与方

**1.1 样品的采集与测定** 分别于2009和2010年在曲靖的8个植烟区、县境内, 以乡镇为单位, 由专职人员按照GB 2635-92烤烟标准采集当地主栽品种K326中具有代表性的C3F初烤烟叶样品383个, 每份3 kg。其中宣威市110个、马龙县66个、会泽县55个、麒麟区39个、陆良县34个、沾益县31

个、师宗县36个、罗平县12个, 等级合格率达到95%以上。

烟叶样品统一寄送湖南农业大学烟草研究院进行物理性状和化学成分的检测。其中物理性状测定指标为: 单叶重、叶长、叶宽、含梗率、叶面密度、填充值和平衡含水率, 测定方法参考相关文献<sup>[9-10]</sup>; 化学成分测定指标为: 总糖、还原糖、总氮、烟碱、钾和氯, 测定方法参考相关文献<sup>[11-13]</sup>。

**1.2 数据的处理与分析** 采用SPSS 19、DPS 7.05等现代统计学软件进行相关数据分析。

## 2 结果与分析

**2.1 烟叶物理指标和化学成分含量描述性分析** 由表1可知, 烟叶物理性状和化学成分含量在样品间存在广泛的变异性。根据国际型优质烟叶化学成分指标<sup>[14]</sup>, 曲靖烟叶总糖和还原糖含量偏高, 总氮、烟碱和氯含量适中, 钾含量稍低; 单叶重和叶长的偏度较大, 其他指标的偏度较小, 基本符合正态分布; 单叶重偏度>2, 向左偏离中心较远, 而偏度远大于3, 属于偏狭峰, 表明曲靖烟叶单叶重较小; 叶长向右偏离中心较远(偏度值<-2), 偏度值大于3, 变异系数较小, 叶长分布集中; 氯含量变异系数>90%, 含量分布极不稳定, 说明曲靖烟区烤烟氯含量受环境条件、栽培技术和施肥状况影响较大。

**2.2 烟叶物理性状与化学成分含量的典型相关分析** 表2中烟叶物理指标与化学成分含量的典型相关分析结果中, 前3对典型变量显著性检验P值都小于0.01, 相关系数分别为0.582 6\*\*、0.437 2\*\*和0.286 4\*\*, 前3对典型变量的累计方差贡献率为63.40%, 3对典型变量的相关性都达到了极显著水平, 第1对典型变量的线性表达式中还原糖、氯、含梗率、填充值、平衡含水率标准化典型系数较大, 反映了还原糖

**基金项目** 中国烟草总公司云南省公司项目(2010YN25)。

**作者简介** 陈钰(1986-), 女, 广西桂林人, 助理农艺师, 硕士, 从事烟草栽培与生理生化研究。\*通讯作者, 研究员, 从事烟草科学与工程技术研究。

**收稿日期** 2014-04-28

和氯与含梗率、平衡含水率负相关,与填充值正相关;第2对典型变量的总糖、还原糖、烟碱、叶面密度、填充值的标准化典型系数较大,反映了叶面密度和填充值与总糖、烟碱正相

关,与还原糖负相关;第3对典型变量的线性表达式中总氮、氯、叶宽、叶面密度的标准化典型系数值较大,主要反映了总氮和氯与叶宽负相关,与叶面密度正相关。

表1 曲靖烟叶物理指标和化学成分含量描述统计分析

指标	总糖 %	还原糖 %	总氮 %	烟碱 %	钾 %	氯 %	单叶重 g	叶长 cm	叶宽 cm	含梗率 %	叶面密度 g/m <sup>2</sup>	平衡含 水率//%
平均值	31.15	23.50	1.86	2.28	1.75	0.41	10.45	62.23	20.31	32.25	77.70	13.73
标准差	4.988	4.559	0.284	0.674	0.382	0.407	3.348	5.363	2.94	2.967	18.28	1.133
变异系数//%	16.01	19.4	15.27	29.56	21.83	99.31	32.04	8.62	14.48	9.2	23.5	8.25
偏度系数	-0.910	-0.608	-0.209	0.606	0.046	1.701	12.766	-2.367	1.158	0.084	-0.198	0.121
峰度系数	4.013	1.670	3.288	0.699	0.449	3.001	232.2	23.864	6.903	-0.219	-0.149	-0.184

表2 曲靖烟叶物理指标与化学成分含量的典型相关分析

变量组1	变量组2	典型相关系数	P 值	典型变量构成
化学成分	物理性状	0.582 6**	0.000 1	$U_1 = 0.107A_1 - 0.516 4A_2 + 0.177 1A_3 - 0.361A_4 + 0.257 8A_5 - 0.620 4A_6$ $V_1 = -0.055 1B_1 - 0.063 7B_2 - 0.045 4B_3 + 0.431B_4 - 0.214 3B_5 - 0.553 4B_6 - 0.564 1B_7$
		0.437 2**	0.000 1	$U_2 = 1.010 5A_1 - 0.970 9A_2 - 0.594 4A_3 + 0.949 6A_4 + 0.032A_5 - 0.739 6A_6$ $V_2 = 0.075 4B_1 + 0.213B_2 + 0.269 8B_3 + 0.136 1B_4 + 0.957 4B_5 + 0.656B_6 - 0.016 6B_7$
		0.286 4**	0.000 1	$U_3 = -0.058A_1 + 0.514A_2 - 0.788 3A_3 + 0.456 6A_4 + 0.032A_5 - 0.739 6A_6$ $V_3 = -0.157 1B_1 - 0.102 4B_2 + 0.827 5B_3 - 0.398 2B_4 - 0.441 1B_5 + 0.170 9B_6 - 0.027 7B_7$

注: \* 表示在 0.05 水平显著, \*\* 表示在 0.01 水平极显著。

### 3 结论与讨论

曲靖烟叶总糖和还原糖含量偏高,总氮、烟碱和氯含量适中,钾含量稍低,单叶重较小,烟叶叶长分布较集中,变异系数较小;氯含量受环境条件影响较大,分布极不稳定,变异系数 >90%,应注意控制氯源肥料的平衡,避免在山地烟生产中因雨水冲刷而出现低洼地势土壤中氯元素富集而高地势土壤中氯元素缺乏的现象。

不同产区烟叶品质各异,在特色优质烟叶生产或烤烟品质区划时,运用典型相关分析可以从众多的烟叶质量评价指标中挖掘出能够反映该产区烟叶品质特征的部分指标,从而减少烟叶质量评价的工作量,提高烟叶质量评价工作效率。典型相关分析结果表明,曲靖烟叶物理性状和化学成分含量间相互关联,不同程度直接或间接地影响烟叶质量。烟叶物理性状的含梗率、填充值、平衡含水率、叶面密度和叶宽与烤烟化学品质关系最为密切,主要影响了烤烟化学品质评价指标的还原糖、氯、总糖、烟碱和总氮。物理性状中的叶面密度、平衡含水率、填充值和含梗率,化学品质中的还原糖、总氮、氯和烟碱对曲靖烟区烤烟质量评价起主导作用。因此,在曲靖烟叶质量评价和特色烟叶开发时,应重点研究这些烟叶质量评价指标。然而,烟叶品质受生态环境、品种、栽培技术等的影响,不同产区烤烟质量评价指标各异,评价指标间的相互关系也具有区域性,该研究中笔者对曲靖烟区清香型烤烟的质量评价指标进行了初步探讨,其研究结果仅对

清香型烟区烤烟的生产工作起指导作用,浓香型和中间香型烟叶质量评价指标间的相互关系以及它们对烟叶质量评价的贡献规律还有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 朱尊权. 烟叶的可用性与卷烟的安全性[J]. 烟草科技, 2000 (8): 3-6.
- [2] 胡战军, 马林, 程昌新, 等. 烤烟外观质量与感官评吸指标间的关系分析[J]. 云南农业大学学报, 2011, 26(6): 809-814.
- [3] 邓小华, 周清明, 周冀衡, 等. 烟叶质量评价指标间的典型相关分析[J]. 中国烟草学报, 2011, 17(3): 17-22.
- [4] 李永亮, 戴亚, 李力, 等. 川渝烤烟化学成分与香气的灰色优势分析[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2010, 36(6): 280-284.
- [5] 丁曼旎, 孙永军, 王英元, 等. 河南烤烟常规化学品质与感官质量的灰色关联分析[J]. 江西农业大学学报, 2011, 23(11): 73-76.
- [6] 王建民, 韩明, 张相辉, 等. 烤烟化学指标和平衡含水率间的关系[J]. 烟草科技, 2011(2): 43-46.
- [7] 胡战军, 马林, 程昌新, 等. 烤烟外观质量与感官评吸指标间的关系分析[J]. 云南农业大学学报, 2011, 26(6): 809-814.
- [8] 张卫东. 云南省曲靖市烟叶质量现状分析[J]. 河北农业科学, 2011, 15(5): 80-82.
- [9] 邓小华, 周冀衡, 陈新联, 等. 烟叶质量评价指标间的相关性研究[J]. 中国烟草学报, 2008, 14(2): 1-8.
- [10] 邓小华, 陈冬林, 周冀衡, 等. 烤烟物理性状与焦油量的相关、途径及回归分析[J]. 烟草科技, 2009(7): 13-19.
- [11] 邓小华, 周冀衡, 李晓忠, 等. 湖南烤烟化学成分特征及其相关性[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2007, 33(1): 24-27.
- [12] 邓小华, 周冀衡, 杨虹琦, 等. 湖南烤烟外观质量量化评价体系的构建与实证分析[J]. 中国农业科学, 2007, 39(9): 2036-2044.
- [13] 邓小华. 湖南烤烟区域特征及质量评价指标间的关系[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2007: 246-263.
- [14] 沈涵, 周冀衡, 赵百东, 等. 云南保山市植烟土壤养分状况与烤烟化学成分相关分析[J]. 中国土壤与肥料, 2012(4): 22-26.