

曲靖烟叶化学成分含量与外观质量的相关性分析

王稼良, 邵建平*, 潘林, 刘正坤, 韩小渊, 周建良, 刘国辉, 王学法, 梁甫卫

(曲靖市烟草公司罗平分公司, 云南罗平 655800)

摘要 [目的] 揭示不同烟叶质量评价指标的关联程度, 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外观质量和化学成分含量状况及其相互关系。[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性, 化学成分含量与外观质量存在密切的关联程度; 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化学成分评价指标是还原糖、总氮、烟碱和氯, 外观质量评价指标是成熟度、结构、身份和油分。[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; 化学成分; 外观质量

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)19-06376-03

Correlation Analysis between Chemical Components and Appearance Quality of Flue-cured Tobacco Leaves in Qujing City

WANG Jia-liang, SHAO Jian-ping et al (Luoping Branch of Qujing Tobacco Company, Luoping, Yunnan 655800)

Abstract [Objective] To reveal correlation degree of different tobacco quality evaluation index, shorten tobacco quality evaluation index. [Method] The relationship of chemical components and appearance quality of flue-cured tobacco leaves in Qujing were investigated by using descriptive statistics and canonical correlation analysis. [Result] The results indicated that: two kinds of quality evaluating indices of flue-cured tobacco leaves showed significant canonical correlations. Chemical components such as reducing sugar, total N, nicotine and Cl⁻, appearance quality such as maturity, structure, body and oil played important roles between two quality groups relationship. [Conclusion] The study can provide theoretical guidance for production of flavor flue-cured tobacco in Yunnan tobacco area.

Key words Flue-cured tobacco; Canonical correlation analysis; Chemical components; Appearance quality

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^[1]。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^[2]。在特色优质烟叶生产或烟叶区划时, 人们需要具体知道哪些指标对该产区的烟叶质量起决定作用, 从而达到简化烟叶质量评价工作的目的。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^[3]; 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^[4]; 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^[5]; 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^[6]; 胡战军等采用多元统计分析方法研究了烤烟外观质量指标与感官评吸指标间的关系^[7]。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缺乏深入和系统性^[8]。笔者基于多元统计的典型相关分析对曲靖烤烟化学成分含量与外观质量的相互关系进行了量化研究, 旨在揭示不同烟叶质量评价指标的关联程度, 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 材料与方法

1.1 材料 分别于2009和2010年在曲靖市的9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3kg。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26个、罗平县12个和沾益县10个, 等级合格率达到95%以上。

1.2 测定指标及方法 烟叶样品统一寄送湖南农业大学烟草研究院进行化学成分含量的检测和外观质量的鉴定。其中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^[9]; 外观质量评定指标为: 成熟度、颜色、身份、油分、色度和结构, 评定方法参考相关文献^[10]。

1.3 数据处理与分析 采用DPS 7.05和EXCEL等统计学软件进行相关数据分析。

2 结果与分析

2.1 烤烟质量评价指标的描述统计分析 表1为曲靖烟区烤烟化学成分含量与外观质量的描述性统计情况, 其中成熟度等外观质量评价指标的分值是由行业内专家根据外观质量评分标准, 对各烟叶样品进行外观质量评定打分而来, 分值在0~10, 基本上其分值越高, 质量越好。由表1可知, 烟叶化学成分含量在样品间存在广泛的差异, 而外观质量的差异较小, 变异系数基本在18%以内。根据国际型优质烟叶化学成分指标^[11]: 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。除成熟度、颜色和结构的偏度系数较大外, 其他指标的偏度系数都较小, 外观质量指标基本符合正态分布, 成熟度、颜色和结构向右偏离中心较远(偏度系数<-2); 峰度系数都大于3, 变异系数都较小, 说明曲靖烤烟成熟度、颜色和结构分布较集中; 氯含量的变异系数>90%, 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的影响较大。

2.2 化学成分含量与评吸质量的典型相关性分析 为了研究化学成分含量与烟叶外观质量的相关关系, 把烟叶化学成

基金项目 中国烟草总公司云南省公司项目(2010YN25)。

作者简介 王稼良(1968-), 男, 云南曲靖人, 农艺师, 从事烟叶生产技术研究与推广工作。*通讯作者, 助理农艺师, 硕士, 从事烟草生理生化研究与技术推广工作。

收稿日期 2014-06-03

表 1 曲靖烤烟化学成分含量和外观质量描述统计分析

| 项目 | 化学成分 | | | | | | 外观质量 | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | 总糖//% | 还原糖//% | 总氮//% | 烟碱//% | 钾//% | 氯//% | 成熟度 | 颜色 | 身份 | 油分 | 色度 | 结构 |
| 平均值 | 31.15 | 23.50 | 1.86 | 2.28 | 1.75 | 0.41 | 9.84 | 9.69 | 9.19 | 6.40 | 5.48 | 9.63 |
| 标准差 | 4.988 | 4.559 | 0.284 | 0.674 | 0.382 | 0.407 | 0.598 | 0.937 | 1.200 | 1.141 | 1.034 | 0.780 |
| 变异系数//% | 16.01 | 19.4 | 15.27 | 29.56 | 21.83 | 99.31 | 6.08 | 9.67 | 11.97 | 18.83 | 18.87 | 8.10 |
| 偏度系数 | -0.910 | -0.608 | -0.209 | 0.606 | 0.046 | 1.701 | -3.997 | -3.155 | -1.110 | -1.476 | 1.594 | -2.401 |
| 峰度系数 | 4.013 | 1.670 | 3.288 | 0.699 | 0.449 | 3.001 | 16.833 | 9.140 | -0.472 | 0.828 | 1.244 | 6.348 |

分看作一组变量,外观质量指标看作另一组变量,进行典型相关分析^[12]。由表 2 可知,化学成分含量与外观质量的前 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 0.532 4**、0.414 2** 和 0.383 6**,3 对典型变量都达到了极显著水平,而 4~9 对典型变量没有达到显著水平,故对前 3 对典型变量进行重点分析。

由于各原始变量间单位和数量级不同,故先将原始数据进行标准化后再进行典型相关分析,并求出典型变量系数以及原始变量与典型变量的相关系数,并最终求出化学成分含量与外观质量的典型变量表达式。由表 2 可知,化学成分含量与外观质量的第一对典型变量的构成如式(1)~(2)。

$$U_1 = -0.281X_1 + 0.2821X_2 + 0.1252X_3 - 0.4726X_4 - 0.4762X_5 + 0.7058X_6 \quad (1)$$

$$V_1 = -0.3047Y_1 - 0.3852Y_2 + 0.3363Y_3 + 0.4297Y_4 - 0.0249Y_5 + 0.3091Y_6 - 0.4874Y_7 - 0.158Y_8 + 0.0026Y_9 \quad (2)$$

式(1)~(2)中, U_1 和 V_1 表示化学成分和外观质量组成的一对典型变量,其中 U_1 为外观质量指标组成的典型变量, V_1 为化学成分组成的典型变量, X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 分别表示成熟度、颜色、身份、油分、色度、结构的标准化典型系数, Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 Y_4 、 Y_5 、 Y_6 、 Y_7 、 Y_8 、 Y_9 分别表示总糖、还原糖、总氮、烟碱、钾、氯、钾氯比、糖碱比、氮碱比的标准化典型系数,在第一对典型变量的线性表达式中(U_1 , V_1),烟碱、钾、氯、刺激性和灰色的标准化典型系数较大,反映了刺激性与烟碱和钾的负相关,与氯的正相关,灰色与烟碱和钾的正相

关、与氯的负相关。

化学成分含量与外观质量的第二对典型变量构成如式(3)~(4)。

$$U_2 = -0.4993X_1 + 0.2152X_2 + 0.5665X_3 - 0.365X_4 - 0.8821X_5 - 0.4012X_6 \quad (3)$$

$$V_2 = -0.6821Y_1 - 0.1490Y_2 - 0.1732Y_3 + 0.6795Y_4 + 0.3121Y_5 - 0.0505Y_6 + 0.6048Y_7 + 0.0465Y_8 + 0.5284Y_9 \quad (4)$$

式(3)~(4)中, U_2 和 V_2 同样表示化学成分和外观质量组成的一对典型变量,在第二对典型变量的线性表达式中(U_2 , V_2),总氮、钾、香气质、刺激性和灰色的标准化典型系数较大,反映了总氮与香气质的负相关、与刺激性和灰色的正相关,钾与香气质的正相关、与刺激性和灰色的负相关。

化学成分含量与外观质量的第三对典型变量构成如式(5)~(6)。

$$U_3 = 0.1873X_1 - 0.6854X_2 + 0.1688X_3 + 0.4284X_4 + 0.087X_5 + 0.6699X_6 \quad (5)$$

$$V_3 = 0.0254Y_1 - 0.0103Y_2 - 0.2886Y_3 + 0.0863Y_4 - 0.51Y_5 + 0.17Y_6 - 0.3821Y_7 - 0.2417Y_8 + 0.5768Y_9 \quad (6)$$

式(5)~(6)中, U_3 和 V_3 同样表示化学成分和外观质量组成的一对典型变量,在第二对典型变量的线性表达式中(U_3 , V_3),还原糖、氯、余味和劲头的标准化典型系数较大,反映了还原糖与余味的正相关、与劲头的负相关,氯与余味的负相关、与劲头的正相关。

表 2 曲靖烟叶化学成分含量与外观质量的典型相关分析

| 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 | 评吸质量 | 0.532 4** | 0.000 1 | $U_1 = -0.281X_1 + 0.2821X_2 + 0.1252X_3 - 0.4726X_4 - 0.4762X_5 + 0.7058X_6$ $V_1 = -0.3047Y_1 - 0.3852Y_2 + 0.3363Y_3 + 0.4297Y_4 - 0.0249Y_5 + 0.3091Y_6 - 0.4874Y_7 - 0.158Y_8 + 0.0026Y_9$ | |
| | | 0.414 2** | 0.000 1 | $U_2 = -0.4993X_1 + 0.2152X_2 + 0.5665X_3 - 0.365X_4 - 0.8821X_5 - 0.4012X_6$ $V_2 = -0.6821Y_1 - 0.1490Y_2 - 0.1732Y_3 + 0.6795Y_4 + 0.3121Y_5 - 0.0505Y_6 + 0.6048Y_7 + 0.0465Y_8 + 0.5284Y_9$ | |
| | | 0.383 6** | 0.000 1 | $U_3 = 0.1873X_1 - 0.6854X_2 + 0.1688X_3 + 0.4284X_4 + 0.087X_5 + 0.6699X_6$ $V_3 = 0.0254Y_1 - 0.0103Y_2 - 0.2886Y_3 + 0.0863Y_4 - 0.51Y_5 + 0.17Y_6 - 0.3821Y_7 - 0.2417Y_8 + 0.5768Y_9$ | |
| | | | 0.251 1 | 0.761 7 | |
| | | | 0.340 8 | 0.885 9 | |
| | | | 0.358 0 | 0.922 2 | |
| | | | 0.236 5 | 0.453 2 | |
| | | | 0.325 4 | 0.513 6 | |
| | | | 0.231 6 | 0.554 2 | |

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

表1烟叶化学成分含量与外观质量的描述统计分析结果表明,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;成熟度、颜色和结构分布较集中,变异系数较小,氯含量受环境条件影响较大,含量分布极不稳定,变异系数>90%。因此,应注意控制氮源肥料的平衡,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。

表2烟叶质量评价指标的典型相关分析表明,2组烟叶质量指标间相互关联,不同程度直接或间接地影响烟叶质量。烟叶化学成分总糖、还原糖和总氮与外观质量关系最为密切,主要影响了烤烟外观质量评价指标的色度、结构、身份、油分和成熟度,其中总糖与油分关系最为密切,相关系数为0.25^{*},这与杨应明等的研究结果一致^[13],表明烤烟外观质量指标组合基本能够反映其化学成分的协调性。

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,化学品质中的还原糖、总氮、氯和烟碱,外观质量中的成熟度、结构、身份和油分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^[14],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,然而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. 烟叶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,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.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 李天福,王彪,杨焕文,等. 气象因子与烟叶化学成分及香吃味间的典型相关分析[J]. 中国烟草学报,2005(1):30-34.
- [13] 杨应明,罗华元,王超,等. 烟叶外观质量与化学成分的典型相关分析[J]. 玉溪师范学院学报,2012,25(8):23-29.
- [14] 王彪,李天福. 气象因子与烟叶化学成分关联度分析[J]. 云南农业大学学报,2005,20(5):742-745.

(上接第6375页)

坊”等违法经营的畜产食品加工窝点,严管食品添加剂的去向管理,要求畜产食品加工企业在购买食品添加剂时向有关部门备案,不定期抽查企业产品,对于生产非食用添加剂物质的化工企业,有关部门也应该加强监管,严防进入食品加工环节,制定符合国际标准的质量体系,提高畜产食品质量标准。“使用不合格原料”的问题也非常突出,在笔者搜集的案例中,可以看到有些畜产食品加工企业为了降低成本,购进的都是价低质劣的原料,相关监管部门监管不力,有的甚至主动勾结,大开绿灯,形成了一条黑色产业链,面对这一情况,执法部门首先应当进行部门自检,对于本部门中知法犯法、执法犯法的执法人员进行严肃处理,然后应当严管加工企业的进货渠道,防止废弃物、劣质等不合格畜产品原料进入到畜产食品的加工环节中来,对于生产环节病、死牲畜的处理,有关部门同样应该予以重视。针对“加工环境不卫生”的问题,应大力推行 HACCP 体系,引导企业对必要的预防性卫生投资加大力度。

3.3 加大餐饮业的监管力度 餐饮环境也是我国畜产食品安全问题频出的环境,多集中在街边摊、学校食堂、大排档、农家乐等场所。有关部门应加强对从业者安全意识教育与培训,对其经营环境、卫生情况都要严格管理,查处购买、使用来历不明的家禽、牲畜的行为。同时要向消费者普

及卫生、安全常识,引导消费者到合法经营的餐饮场所进行消费。

参考文献

- [1] 张红霞,安玉发,张文胜. 我国食品安全风险识别、评估、与管理[J]. 经济问题探索,2013(6):135-141.
- [2] 罗伟. 食品安全风险分析化学危害评估[M]. 北京:中国质检出版社,2012.
- [3] FAO/WHO. 食品安全风险分析:国家食品安全管理机构应用指南[R]. 樊永祥,等,译. 北京:人民卫生出版社,2008.
- [4] BAKER G C, TALBOT N L C, PECK M W. Risk assessment for Clostridium botulinum: a network approach [J]. International Biodeterioration & Biodegradation 2002,50(3/4):167-175.
- [5] PARSONS D J, ORTON T G, D' SOUZA J, et al. A comparison of three modeling approaches for quantitative risk assessment using the case of Salmonella spp in poultry meat [J]. International Journal of Food Microbiology, 2005, 98(1):35-51.
- [6] FORSYTHE S J. 食品中微生物风险评估[M]. 石阶平,史贤明,岳田利,等,译. 北京:中国农业大学出版社,2007.
- [7] 张凡建,于丽萍,黄保续,等. 利用风险分析原理完善动物源性食品安全标准体系[J]. 中国动物检疫,2004(8):2-3.
- [8] 李博,李里特,辰已英三. 预测微生物学的研究进展[J]. 食品与发酵工业,2001(11):54-57.
- [9] 吴林海,徐玲玲. 食品安全:风险感知和消费者行为——基于江苏省消费者的调查分析[J]. 消费经济,2009(2):42-44.
- [10] 周应恒,卓佳. 消费者食品安全风险认知研究——基于三聚氰胺时间下南京消费者的调查[J]. 农业技术经济,2010(2):89-96.
- [11] GRATT L B. Risk Analysis or Risk Assessment; A Proposal for Consistent Definitions [C]//Uncertainty in Risk Assessment, Risk Management and Decision Making. New York: Plenum Press,1987:241-249.
- [12] 胡二邦. 环境风险评价实用技术、方法和案例[M]. 北京:中国环境科学出版社,2009:24-28.
- [13] LANSLOWNE Z F, WOODWARD B S. Applying the Borda method [J]. Air Force Journal of Logistics,1996(2):27-29.