

# 烤烟烟叶物理特性与产地·等级及常规化学成分关系研究

孙吉<sup>1</sup>, 杨斌<sup>1</sup>, 窦佳宇<sup>2</sup>, 付秋娟<sup>3</sup>, 窦玉青<sup>3\*</sup> (1. 上海烟草集团有限责任公司, 上海 200082; 2. 华环国际烟草有限公司, 安徽凤阳 233100; 3. 中国烟草总公司青州烟草研究所, 山东青岛 266101)

**摘要** 2011~2012年在12个省份采集129份烟叶样品,检测其物理指标和常规化学成分含量。数据统计结果显示,烤烟产地对烟叶的单叶重、含梗率、平衡含水率、抗张强度、叶片厚度、填充值都有较大的影响;烤烟等级对烟叶的单叶重、含梗率、平衡含水率、叶片厚度、填充值5项指标有较大的影响。由此得出,烤烟产地与烟叶物理特性关系更为密切;烟叶单叶重、厚度与烟叶常规化学成分关系密切。

**关键词** 烤烟;物理特性;产地;等级;化学成分

**中图分类号** S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)17-07670-03

## Study on the Relationship between Flue-cured Tobacco Physical Property and Place of Production, Grades, Routine Chemical Components

SUN Ji et al (Shanghai Tobacco Group Co. Ltd, Shanghai 200082)

**Abstract** A total of 129 flue-cured tobacco samples were collected from major tobacco-growing areas in 12 provinces during 2011-2012, and their physical properties and main chemical properties were determined. The results showed that different places of tobacco leaf production have significant effects on single leaf weight, stem ratio, equilibrium moisture content, tensile strength, leaf thickness and filling power; tobacco leaf grades have effects on single leaf weight, stem ratio, equilibrium moisture content and filling power; there is a closer relation between the place of tobacco leaf production and physical properties than tobacco leaf grades; there is a close relation between weight per leaf, thickness and main chemical properties.

**Key words** Flue-cured tobacco; Physical property; Production place; Grade; Chemical property

烤烟烟叶的物理特性是指影响烟叶质量以及工艺加工的一些物理方面的特性,是反映烟叶质量与加工性能的重要指标,直接影响烟叶的品质和卷烟制造过程中的产品风格、成本及其他经济指标<sup>[1]</sup>。物理特性主要包括单叶重、叶片厚度、叶面密度、含梗率、填充性、弹性、吸湿性等,是烟叶质量的重要组成部分<sup>[2]</sup>。烟叶的物理特性不仅与烟叶内在质量密切相关,部分指标如含梗率、填充值、平衡含水率等还是体现烟叶加工性能的重要指标,直接影响卷烟制造过程、产品风格、成本及其他经济因素,因而烟叶物理特性成为烟叶质量评价的重要研究内容<sup>[3-4]</sup>。国内已有大量关于烤烟物理指标方面的研究成果<sup>[5]</sup>,其中有些研究涉及到不同烟叶产区与烟叶物理特性的关系<sup>[6-8]</sup>,另有研究涉及到不同等级、叶位与烟叶物理特性的关系<sup>[9-11]</sup>,但综合考虑我国烤烟产地、等级与烟叶物理特性关系的研究还未见报道。笔者初步研究了不同产地、不同等级烤烟与烟叶物理特性关系,并初步探索了烟叶物理指标与常规化学成分的相关关系。研究结果可为合理利用烟叶资源,指导烟叶收购和卷烟配方以及提高卷烟质量提供科学依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 材料** 2011和2012年,在安徽皖南、福建龙岩、福建南平、福建三明、贵州毕节、贵州黔东南、贵州黔南、贵州铜仁、贵州遵义、河南洛阳、河南漯河、河南南阳、河南平顶山、河南三门峡、河南许昌、河南驻马店、黑龙江哈尔滨、黑龙江牡丹江、湖南郴州、湖南衡阳、湖南永州、吉林长春、吉林延边、江西抚州、江西赣南、江西赣州、山东临沂、山东日照、山东潍

坊、陕西安康、四川凉山、四川泸州、四川攀枝花、云南楚雄、云南大理、云南红河、云南丽江、云南临沧、云南普洱、云南曲靖、云南文山、云南昭通共采集烟叶样品129份,等级包括为B2F、C2F、C2L、C3F、C3L、X2F。

**主要仪器:** 分析天平(感量:0.01 g);M250-2.5CT抗张强度拉力机;1240型厚度仪,德国马尔;DD60AB烟丝填充值测定仪,博瓦特-凯希;恒温恒湿箱;干燥皿;裁纸刀。

**1.2 测定指标** 对所有样品检测6个物理特性指标,分别为单叶质量、含梗率、平衡含水率、抗张强度、叶片厚度、填充值。

**1.3 测定方法** 试样的制备:将烟叶样品放在温度22℃、湿度60%的恒温恒湿箱中平衡48h后,制备样品。含梗率采用文献<sup>[12]</sup>的方法测定,平衡含水率采用文献<sup>[13]</sup>的方法测定。采用电子拉力机,调整拉伸速率至(100±5)mm/min,将夹头调整到(30±1)mm,输入样品的长度、宽度和厚度,将试样在夹头上夹紧,不留任何可觉察的松弛,并且不产生明显的应变,进行力清零和位移清零。试验保证试样平行于所施加的张力方向,直至试样断裂,记录所施加的最大抗张力。每片烟叶测量3次(叶尖、叶中、叶基),每个样品重复测量10次取平均值。填充值按照标准方法测定<sup>[14]</sup>。

**1.4 统计分析** 利用DPS 7.05版软件和Excel 2003进行数据统计分析。首先对每组数据的显著性进行检验,然后用Duncan新复极差法进行多重比较。

## 2 结果与分析

**2.1 单叶重与产地、等级关系** 一般认为,优质烟叶(中部烟叶)单叶重一般以7~9g为宜<sup>[5]</sup>。该研究数据(表1)显示,所有省份烟叶的单叶重都超过了适宜范围,其中安徽、福建接近适宜值;贵州烟叶单叶重次之;其他9个省份烟叶单叶重为12.00~15.81g,显著高于安徽、福建。从表2数据可

**作者简介** 孙吉(1978-),男,上海人,烟叶分级技师,从事烟叶外观质量评价研究,E-mail:sunj@sh.tobacco.com.cn。\*通讯作者,副研究员,从事烟草营养与肥料科学研究。

**收稿日期** 2013-05-22

知,不同等级烟叶单叶重从大到小排列为 C2F、C2L、C3F、B2F、X2F;C2F 单叶重最大,极显著高于 C3F、B2F、X2F。

表 1 不同产地烟叶物理指标

产地	单叶重//g	含梗率//%	平衡含水率//%	抗张强度 N	厚度//mm	填充值//cm <sup>3</sup> /g
安徽	10.23 cAB	29.15 cdeC	13.99 bcB	1.44 aA	0.11 abAB	4.08 bcB
福建	9.84 cB	31.33 bcdeABC	15.70 abcAB	1.46 aA	0.09 bcAB	4.57 bcAB
贵州	11.37 bcAB	34.93 abAB	13.23 cB	0.76 cD	0.11 abAB	5.25 abAB
河南	15.81 aA	29.43 cdeC	15.51 abcAB	1.24 abABC	0.11 abAB	5.19 abAB
黑龙江	14.10 abcAB	27.83 eC	16.29 abAB	0.96 bcBCD	0.11 abAB	3.99 cB
湖南	12.00 abcAB	32.96 abcABC	13.69 cB	1.31 abAB	0.10 abcAB	4.84 bcAB
吉林	14.57 abAB	29.28 cdeC	17.37 aA	1.28 abABC	0.11 abAB	4.62 bcAB
江西	12.48 abcAB	31.97 abcdABC	13.42 cB	1.49 aA	0.11 abAB	4.18 bcB
山东	12.62 abcAB	28.25 deC	14.93 bcAB	1.02 bcABCD	0.12 aA	4.33 bcB
陕西	12.19 abcAB	35.70 aA	14.90 bcAB	0.82 cCD	0.08 cB	5.98 aA
四川	12.44 abcAB	29.92 cdeBC	16.18 abAB	1.19 abABCD	0.10 abcAB	4.58 bcAB
云南	13.72 abcAB	30.85 cdeABC	14.66 bcAB	0.96 bcBCD	0.13 aA	3.85 cB

注:表中不同大、小写字母分别表示在 0.01、0.05 水平差异显著。

**2.2 烟叶含梗率与产地、等级关系** 目前烟叶含梗率存在上升趋势,全国的烟叶含梗率平均值达 29.81%,有的地区甚至超过 30%<sup>[15]</sup>。该研究数据(表 1)显示,陕西、贵州、湖南、江西、福建、云南 6 个省份烟叶含梗率超过 30%,其中陕西烟叶含梗率最高,显著高于福建、云南;四川、河南、吉林、安徽、

山东、黑龙江 6 省烟叶含梗率低于 30%,其中黑龙江烟叶含梗率最低,但与四川、河南、吉林、安徽、山东差异不显著;该研究结果与其他研究基本一致<sup>[16]</sup>。从表 2 数据可知,除 B2F 烟叶含梗率显著较低外,其他 4 个等级烟叶含梗率差异不大。

表 2 不同等级烟叶物理指标

等级	单叶重//g	含梗率//%	含水率//%	厚度//mm	抗张强度//N	填充值//cm <sup>3</sup> /g
B2F	10.21 bcBC	26.38 bB	14.12 bB	0.147 aA	1.03 aA	4.24 bA
C2F	13.21 aA	30.66 aA	14.92 abAB	0.110 bB	1.18 aA	4.69 abA
C2L	12.13 abAB	30.37 aA	16.18 aA	0.099 bcB	1.08 aA	4.58 abA
C3F	10.51 bcBC	31.19 aA	15.79 aAB	0.097 cB	1.04 aA	5.02 aA
X2F	8.69 cC	31.35 aA	15.51 aAB	0.088 cB	1.01 aA	4.94 aA

注:表中不同大、小写字母分别表示在 0.01、0.05 水平差异显著。

**2.3 烟叶平衡含水率与产地、等级关系** 烟叶平衡含水率是指烟草(固体)与水体系处于吸附平衡状态时的含水率。烟叶的含水率是其物理特性中一个极其重要的量值,与烟叶的机械性能、燃烧速率和吃味紧密相关。一般认为,烟叶平衡含水率大于 13.5% 为最好<sup>[17]</sup>。测定数据(表 1)显示,烟叶平衡含水率较高的省份有吉林、黑龙江、四川、福建、河南,其中,东北烟区的吉林、黑龙江烟叶平衡含水率最高,吉林烟叶含水率显著高于山东、陕西、云南、安徽、湖南、江西、贵州,黑龙江显著高于湖南、江西、贵州。烟叶平衡含水率从高到低为吉林、黑龙江、四川、福建、河南、山东、陕西、云南、安徽、湖南、江西、贵州。从表 2 数据可知,C2L、C3F、X2F 3 个等级的烟叶平衡含水率较高,C2F、B2F 2 个等级烟叶平衡含水率中等。C2F 烟叶平衡含水率低于 C2L,在一定程度上暗示了 C2F 颜色偏深,因为据文献,烟叶颜色变深,平衡含水率降低<sup>[18]</sup>。

**2.4 烟叶抗张强度与产地、等级关系** 烟叶机械加工性能包括抗张力、抗张强度、延伸率和抗破碎性等。该研究测定了烟叶的抗张强度,抗张强度是指当烟叶受到外部拉力的作用时,叶组织会发生形变而产生一个与拉力相互平衡的应力,当烟叶承受的外部拉力增强到一定程度时,就会导致烟叶断裂,此时的极限应力值就是烟叶的抗张强度,一般认为,

1.80~2.00 N 为适宜值。测定数据(表 1)显示,烟叶抗张强度为 0.76~1.49 N,抗张强度普遍偏低,从大到小为江西、福建、安徽、湖南、吉林、河南、四川、山东、云南、黑龙江、陕西、贵州,其中江西、福建、安徽烟叶抗张强度较大,显著高于山东、云南、黑龙江、陕西、贵州,极显著高于云南、黑龙江、陕西、贵州。

**2.5 烟叶厚度与产地、等级关系** 叶片厚度是烟叶的重要物理性状,历来是烤烟分级的品质因素之一,在一定程度上反映了烟叶的发育状况、成熟度及打叶质量,是判断烟叶原料质量好坏的重要预警信号。测定数据(表 1)显示,烟叶厚度 0.08~0.13 mm,烟叶厚度从大到小为云南、山东、黑龙江、河南、贵州、吉林、安徽、江西、湖南、四川、福建、陕西,其中福建和陕西烟叶厚度偏小。从表 2 数据可知,不同等级烟叶厚度从大到小排列为 B2F > C2F > C2L > C3F > X2F;B2F 烟叶最厚,极显著厚于其他 4 个等级;C2F 烟叶显著厚于 C3F、X2F。

**2.6 烟叶填充值与产地、等级关系** 烟丝的填充值指单位重量的烟丝在一定压力下,经过一定时间后所保持的体积。卷烟生产中,提高烟丝填充力是降低卷烟单箱耗丝量的一个重要措施;提高烟丝填充力也是提高卷烟安全性的一个重要措施。测定数据(表 1)显示,烟丝填充值 3.85~5.98 cm<sup>3</sup>/g,

烟丝填充值从大到小为陕西、贵州、河南、湖南、吉林、四川、福建、山东、江西、安徽、黑龙江、云南,其中陕西、贵州、河南烟丝填充值较大,而黑龙江和云南烟丝填充值偏小。从表2数据可知,除B2F烟叶填充值显著较低外,其他4个等级烟叶填充值差异不大。

**2.7 烟叶物理指标与其常规化学成分相关关系** 据文献,烤烟烟叶的烟碱含量、糖碱比、氮碱比与其感官评吸质量关

表3 烤烟物理指标与其常规化学成分相关系数

项目	烟碱	糖碱比	氮碱比	总糖	还原糖	总氮	氧化钾	氯	两糖比	钾氯比
单叶重	0.21*	-0.18*	-0.28**	-0.03	-0.06	-0.02	-0.46**	0.48**	-0.04	-0.27**
厚度	0.28**	-0.21*	-0.31**	-0.17*	-0.06	0.09	-0.13	0.11	0.28**	0.01
抗张强度	0.07	-0.06	-0.05	-0.03	0.01	0.07	-0.03	0.15	0.08	-0.19*
填充值	0.13	-0.27**	-0.10	-0.28**	-0.40**	0.21*	0.18*	0.01	-0.21*	0.17*
含梗率	0.01	-0.09	-0.02	-0.12	-0.17	0.01	0.40**	-0.25**	-0.07	0.30**
含水率	-0.14	0.15	0.19*	0.37**	0.16	-0.01	-0.41**	0.01	-0.52**	-0.33**

注: \*、\*\* 分别表示在0.05、0.01水平差异显著。

### 3 结论

烤烟产地与烟叶物理指标关系密切,烟叶等级次之。目前,国产烟叶单叶重普遍偏高,取样的12个省份单叶重都超过了适宜范围,其中安徽、福建接近适宜值;贵州烟叶单叶重次之;其他9个省份烟叶单叶重为12.00~15.81g,明显偏高。烟叶含梗率存在上升趋势,陕西、贵州、湖南、江西、福建、云南6个省份烟叶含梗率超过30%。烟叶抗张强度普遍偏低,仅为0.76~1.49N,江西、福建、安徽烟叶抗张强度相对较大。陕西、贵州、河南烟丝填充值较大,而黑龙江和云南烟丝填充值偏小。

烟叶单叶重、厚度与烟叶常规化学成分关系密切;填充值和含水率次之;抗张强度、含梗率与烟叶常规化学成分关系最小。

### 参考文献

- [1] 王浩雅,王理珉,孙力,等. 云南不同烤烟品种叶片物理特性的差异分析[J]. 河南农业科学,2012,41(3):47-50,55.
- [2] 于建军. 卷烟工艺学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [3] 王玉军,谢胜利,邢淑华,等. 烤烟叶片厚度与主要化学组成相关性研究[J]. 中国烟草科学,1997(1):11-13.
- [4] 尹启生,陈江华,王信民,等. 2002年度全国烟叶质量评价分析[J]. 中国烟草学报,2003,9(S1):59-70.
- [5] 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.
- [6] 孙建锋,官长荣,许自成,等. 河南烤烟主产区烟叶物理性状的分析评

系最密切,是内在质量最大影响因子<sup>[19-20]</sup>。根据烤烟物理指标与其常规化学成分相关性统计结果(表3),以烟叶烟碱含量、糖碱比、氮碱比为主,其他化学成分和衍生指标为辅,可以认为烟叶单叶重、厚度与烟叶常规化学成分关系密切;填充值和含水率次之;抗张强度、含梗率与烟叶常规化学成分关系最小。

价[J]. 河南农业科学,2005(12):17-21

- [7] 罗登山,宗永立,王兵,等. 贵州、湖南、河南、山东1995年烤烟(40级)分析及质量评价[J]. 烟草科技,1997(3):10-13.
- [8] 杨虹琦,周冀衡,李永平,等. 云南不同产区主栽烤烟品种烟叶物理特性的分析[J]. 中国烟草学报,2008,14(6):30-36.
- [9] 杨尚明,孙钟亮,刘田军,等. 烤烟中上部烟叶等级质量研究[J]. 现代农业科技,2011(6):55-56.
- [10] 邓小华,陈冬林,周冀衡. 湖南烤烟物理性状比较及聚类评价[J]. 中国烟草科学,2009,30(3):63-68.
- [11] 赵献章,刘国顺,杨勇峰,等. 不同叶位烤烟叶片主要物理性状和化学品质的差异分析[J]. 河南农业大学学报,2006(6):230-233.
- [12] 吉文书,腾兆波. 烟草物理检测[M]. 郑州:河南科学技术出版社,1997:188-209.
- [13] 国家烟草质量监督检验中心. YC/T31-1996 烟草及烟草制品:试样的制备和水分测定-烘箱法[S]. 北京:中国标准出版社,1996.
- [14] 国家烟草质量监督检验中心. YC/T152-2001 卷烟:烟丝填充值的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2001.
- [15] 陈庆园,陈雪,袁有波. 初烤烟叶外观质量与主要化学成分关系的研究[J]. 中国烟草科学,2008,29(1):30-32.
- [16] 窦玉青,汤朝起,沈钢. 中国烤烟烟叶含梗率研究初探[J]. 西南农业学报,2009,22(6):1532-1535.
- [17] 郁雨昌,陈忠友,赵勇,等. 让烟叶的有效利用贯穿于烟草生产全过程[J]. 中国烟草,2007(22):13-15.
- [18] 闫克玉,刘江豫,李兴波,等. 烤烟国家标准(40级)烟叶平衡含水率测定报告[J]. 烟草科技,1993(2):16-19.
- [19] 汤朝起,王平,窦玉青. 河南烤烟主要化学成分与吸食品质的关系[J]. 中国烟草科学,2009,30(5):41-45,49.
- [20] 窦玉青,汤朝起,王平. 两烟中不同香型烤烟主要化学成分对吸食品质的影响[J]. 烟草科技,2009(11):15-20.

(上接第7669页)

但关于初烤烟叶成熟度、油分、色度等外观因素与吸食品质和化学成分的关系研究尚不够系统深入,值得进一步探讨。

### 参考文献

- [1] 杜咏梅,马剑雄,黄传华,等. 烤烟外观品质因素与其内在质量的关系研究综述[J]. 中国烟草科学,2010,31(1):74-78.
- [2] 王卫康.《烤烟》国标中分级因素的概念及把握[J]. 烟草科技,2004(5):44-48.
- [3] 唐远驹. 关于烟叶的可用性问题[J]. 中国烟草科学,2007,28(1):1-5.
- [4] 孙平,程森,窦玉青,等. 四川会东初烤烟叶外观质量与主要化学成分

关系研究[J]. 中国烟草科学,2013,34(1):29-33.

- [5] 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.
- [6] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其DPS数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [7] 汤朝起,窦玉青,刘国,等. 攀西初烤烟叶主要化学成分与吸食品质的关系研究[J]. 中国烟草学报,2011,17(5):29-33.
- [8] 蔡宪杰,王信民,尹启生,等. 成熟度与烟叶质量的量化关系研究[J]. 中国烟草学报,2005,11(4):42-46.
- [9] 张小利,汤朝起,王平,等. 河南初烤烟叶外观性状与内在品质的关系研究[J]. 中国烟草科学,2011,32(1):80-83.