

基于丽江生态条件的 KRK26 烟叶工业可用性研究

范幸龙¹, 胡钟胜¹, 杨奋宇¹, 刘国庆^{1*}, 赵勇¹, 蒋朝臣², 明峰¹

(1.江苏中烟工业有限责任公司原料供应部, 南京 210019; 2.丽江市烟草公司玉龙县分公司, 云南 玉龙 674100)

摘要: 为了探明丽江烟区与津巴布韦烟区气候相似性及所产 KRK26 烟叶工业可用性, 采用数据调查、相关分析方法比较了丽江及我国其他代表性植烟区烤烟大田生育期气象因子(温度、日照时数和降雨量)与津巴布韦烟区气候相似性, 同时选取了 2014—2016 年丽江产区 KRK26 中部烟叶 90 个样品, 对其外观质量、内在化学成分及感官评吸质量进行系统分析。结果表明: ①丽江烤烟大田生育期平均气温 20.6 °C, 日照时数 802.2 h, 降雨量 397.5 mm, 气候条件适宜, 适合烤烟种植。②丽江烟区与津巴布韦气候的欧式距离值为 1.25, 气候相似性高于云南省及国内 KRK26 代表性植烟区。③丽江 KRK26 烟叶外观质量较好, 工业可用性较高, 与津巴布韦烟叶内在化学成分夹角余弦值达到 0.997, 相似度极高, 较好地符合中式卷烟风格特色需求。④丽江 KRK26 烟叶风格稳定, 香韵种类丰富, 在正甜香、木香、焦香、辛香香韵方面接近津巴布韦烟叶。

关键词: 丽江; KRK26; 气候; 外观质量; 化学成分; 感官质量; 工业可用性

中图分类号: S572.04

文章编号: 1007-5119 (2017) 03-0086-05

DOI: 10.13496/j.issn.1007-5119.2017.03.015

Industrial Usability Analysis of Flue-cured Tobacco Cultivar KRK26 Based on Lijiang Ecological Conditions

FAN Xinglong¹, HU Zhongsheng¹, YANG Fenyu¹, LIU Guoqing^{1*}, ZHAO Yong¹, JIANG Chaochen², MING Feng¹

(1. Raw Material Supply Department, China Tobacco Jiangsu Industrial Co., Ltd., Nanjing 210019, China; 2. Yulong Branch of Lijiang City Tobacco Company, Yulong, Yunnan 674100, China)

Abstract: In order to find out the industrial usability of KRK26 in tobacco-growing areas in Lijiang and climate similarity between Lijiang and Zimbabwe, via data survey and correlation study, the major meteorological factors (temperature, sunshine hour and rainfall) during the growth period of flue-cured tobacco in tobacco-growing areas of Lijiang KRK26 in recent years were compared with that of Zimbabwe. At the same time samples of tobacco leaves were analyzed systematically for appearance quality, inner chemical components and sensory quality. In 2014-2016, 90 middle leaf samples of KRK26 from Lijiang were analyzed. The results showed that ①The average temperature of flue-cured tobacco growing areas in Lijiang during the growing period was 20.6 °C. The duration of sunshine was 802.2 h. The rainfall was 397.5 mm, and the climatic conditions were suitable for flue-cured tobacco planting. ②The value of Lijiang and Zimbabwe Euclid-distance were 1.25. The similarity of climate was significantly higher than that of the planting areas KRK26 in Yunnan province. ③The appearance quality of tobacco leaf samples in Lijiang KRK26 is good. The industrial usability is high. The angle of cosine about chemical composition of tobacco's leaf between Lijiang and Zimbabwe reaches 0.997, indicating a high degree of similarity. Lijiang KRK26 is good for the Chinese style cigarette characteristics. ④The style of tobacco in Lijiang KRK26 is stable. The flavor is various and it is sweet, woody, parched, spicy, which are close to the tobacco of Zimbabwe.

Keywords: Lijiang; KRK26; natural alcoholize; appearance quality; chemical component; sensory quality; industrial availability analysis

云南丽江市生态气候条件优越, 已成为特色烟品种和栽培烘烤技术对烟叶质量的贡献率分别为叶原料核心产区之一。已有研究表明, 生态环境、56%、32%和 10%左右^[1-2], 丽江与津巴布韦均属低

基金项目: 江苏中烟工业有限责任公司科技项目“丽江玉龙基地 KRK26 品种烟叶质量提升及工业验证”(Y040201624)

作者简介: 范幸龙(1988-), 男, 硕士研究生, 主要从事烟叶基地建设工作。E-mail: xinglongfan@hotmail.com。*通信作者, E-mail: nj01777@163.com

收稿日期: 2016-11-30

修回日期: 2017-05-26

纬度高原季风气候，丽江东南部与津巴布韦气候有高度相似性^[3]，徐兴阳等^[4]研究认为在云南种植津巴布韦品种可以生产出类似津巴布韦的优质烟叶。江苏中烟在丽江产区以津巴布韦引进品种 KRK26 作为部分替代津巴布韦烟叶特色品种。近年来，云南、湖南等均开展了引种筛选研究^[5-6]，并从栽培及烘烤角度对 KRK26 品种进行了深入探索^[7-8]，但对丽江高原烟区独有生态气候条件下 KRK26 烟叶质量的研究还较少。因此，本文从烤烟生育期主要气象因子为切入点，通过计算欧氏距离系统比较了丽江烟区和我国其他代表性植烟区与 KRK26 原产地津巴布韦烟区气候相似程度，并对江苏中烟丽江基地种植的 KRK26 原烟外观质量、内在化学成分以及感官质量作了系统分析，旨在更好地为卷烟工业企业替代进口烟叶和中式特色原料开发提供参考。

1 材料与方法

1.1 气候数据

2010—2016 年丽江烟区气候资料由云南省丽江市气象局提供。国内外优质烟区气候数据来源于文献^[9]。

1.2 气候相似性分析

采用多维空间相似距离来度量各地之间的气候相似程度^[10]：

$$d_{ab} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (X'_{aj} - X'_{bj})^2 / n} \quad (1)$$

d_{ab} 是 a 地与 b 地的欧式距离系数； j 表示气候指标 ($j=1, 2, \dots, n$)；式中 $n=8$ ， X'_{ak} 和 X'_{bk} 分别为 a 地与 b 地第 k 个气象要素指标标准化处理^[3]后的数值。

1.3 烟叶样品来源及测定方法

烟叶样品取自丽江黎明基地单元 2014—2016 年 C3F 等级原烟，每个样品取 3.0 kg，共计 90 个。云南、湖南、湖北、广西、河南等国内 KRK26 种植烟区烟叶化学成分数据分别来源于文献^[5-6]、^[11-13]。

烟叶外观质量按 GB 2635—1992 进行评价，烟叶样品中的可溶性总糖和还原糖、烟碱、总氮、钾、氯分别参照 YC/T 159—2002、YC/T 160—2002、YC/T 161—2002、YC/T 173—2003、YC/T 162—2002 进行检测，香气质等 15 项指标参照 YC/T 138—1998 进行评定。

1.4 数据处理与分析

用 Excel 进行描述统计分析；利用 SPSS 17.0 进行相似性分析。

2 结果

2.1 丽江烟区气候基本特征

由表 1 可见，丽江烟区烤烟大田伸根期、旺长期和成熟期平均气温分别为 20.6、21.5 和 19.6 °C。研究表明优质烤烟伸根期气温为 18~28 °C、旺长期为 20~28 °C、成熟期为 20~25 °C^[14]。因此，丽江烟区整体来看，烤烟大田期均在生产优质烟叶的适宜温度范围内。

丽江烟区烤烟大田伸根期、旺长期和成熟期平均日照时数分别为 323.4、190.9 和 287.9 h (表 1)，光照资源丰富且烤烟大田中前期光照条件较稳定，对优质烟的生产和品质保障非常有利。

优质烤烟的需水规律是移栽至旺长前月降水量 80~100 mm，进入旺长后月降水量 100~200 mm，成熟期月降水量在 100 mm 左右^[15]。丽江烟区大田伸根期、旺长期和成熟期平均降雨量分别为 27.4、167.2 和 202.9 mm (表 1)，总体能满足优质烟生产的需求，其中成熟期降雨量相对偏多和伸根期相对偏少。这种前期干燥后期湿润的特点有利于平衡烟叶烟碱含量。

由表 1 可以看出，相对于国内外优质烟叶生产区，丽江气温伸根期高于三明和遵义，而略低于津巴布韦，旺长期高于三明和津巴布韦，低于遵义，成熟期低于三明、遵义和津巴布韦。日照时数伸根期和旺长期均高于三明、遵义和津巴布韦，而成熟期高于三明和遵义，低于津巴布韦。降雨量伸根期低于三明、遵义和津巴布韦，旺长期高于津巴布韦，

表1 丽江烟区和国内外优质烟区各生育期主要气象因子

Table 1 Climate indices at different growth stages between Lijiang and other typical tobacco growing areas

气象因子	生育期	丽江烟区				国内外优质烟区		
		平均值±标准差	最小值	最大值	变异系数/%	三明	遵义	津巴布韦
温度/℃	伸根期	20.6±3.90	17.7	26.3	18.97	15.1	19.4	21.1
	旺长期	21.5±2.97	19.4	25.9	13.83	19.6	22.4	20.8
	成熟期	19.6±2.70	17.7	23.6	13.77	24.5	24.9	20.3
日照时数/h	伸根期	323.4±20.03	290.3	349.1	8.23	108.4	109.5	318.3
	旺长期	190.9±8.34	172.2	227.1	5.18	120.7	137.2	160.2
	成熟期	287.9±36.9	265.3	302.3	17.35	208.2	141.0	315.2
降雨量/mm	伸根期	27.4±6.30	22.6	36.3	23.06	157.3	159.0	138.3
	旺长期	167.2±33.64	143.3	216.1	20.12	205.7	193.0	151.7
	成熟期	202.9±18.90	186.7	225.2	9.32	205.7	142.5	114.2

低于三明和遵义，成熟期高于遵义和津巴布韦，低于三明。

2.2 国内 KRK26 种植区与津巴布韦烟区气候相似性
通常将气候相似距离划分为 5 个等级^[3]。由表 2 可知，丽江烟区与津巴布韦的气候相似距离为 1.25，达到中等程度相似，高于云南省平均水平。而国内其他省份与津巴布韦烟区仅为较低或低度相似。

2.3 丽江烟区 KRK26 烤烟外观质量

由表 3 可知，丽江 KRK26 原烟整体外观质量评价综合得分范围为 7.30~8.09，得分随年度呈上升趋势，2016 年原烟外观质量综合得分最高，为 8.09 分，工业可用性较高。

2.4 国内外 KRK26 烟叶内在化学成分及相似性

从表 4 可知，丽江烟区 KRK26 中部烟叶烟碱含量 2.04%~3.18%；总糖含量 26.66%~32.27%；还原糖含量 17.11%~32.49%；钾含量 2.08%~3.18%；

氯含量 0.21%~0.64%；总氮含量 1.53%~2.30%。内在化学成分协调性方面，丽江 KRK26 糖碱比为 7.44~13.88，氮碱比为 0.70~0.93，钾氯比范围为 3.59~12.52。结合特色优质烟叶内在化学成分，江苏中烟对丽江特色优质中部烟叶化学指标定义的适宜范围为：烟碱 1.6%~2.4%，总糖 29%~37%，还原糖 24%~32%，总氮 1.4%~2.0%，钾 1.8%，氯

表 2 国内 KRK26 种植区与津巴布韦烟区气候的欧式距离

Table 2 Climate euclidean distance between domestic KRK26 and Zimbabwe flue-cured tobacco growing areas

丽江	云南	湖南	河南	广西	湖北
1.25	1.56	2.26	1.60	2.69	2.22

表 3 丽江烟区 KRK26 烤烟外观质量

Table 3 The appearance quality of KRK26 tobacco leaves from Lijiang

年份	颜色	成熟度	叶片结构	身份	油分	色度	综合得分
2014	7.5	7.5	8	7.5	6.5	6	7.30
2015	8	8	8.5	7.5	7	7	7.78
2016	8	8	8.5	8	8	8	8.09

注：各单项指标满分为 10 分。

表 4 国内外 KRK26 植烟区中部烟叶内在化学成分

Table 4 Chemical composition of KRK26 flue-cured tobacco middle leaves from domestic and overseas tobacco planting-areas

指标	丽江烟区				云南	湖南	河南	广西	湖北	津巴布韦
	平均值±标准差	最小值	最大值	变异系数						
烟碱/%	2.28±0.29	2.04	3.18	0.13	2.50	3.46	3.61	2.18	2.53	2.30
总糖/%	28.97±2.12	26.66	32.27	0.07	31.50	24.96	25.82	28.38	34.79	24.35
还原糖/%	26.75±3.33	17.11	32.49	0.13	24.60	23.15	23.36	25.85	23.65	20.79
钾/%	2.50±0.39	2.08	3.18	0.16	2.20	2.27	1.36	3.00	1.39	2.30
氯/%	0.36±0.17	0.21	0.64	0.46	0.30	0.26	0.66	0.23	0.19	0.36
总氮/%	1.85±0.29	1.53	2.30	0.16	1.70	1.82	2.11	2.02	1.53	1.72
糖碱比	10.85±2.53	7.40	13.88	0.23	13.30	7.21	6.47	11.86	13.75	10.35
氮碱比	0.82±0.11	0.70	0.93	0.13	0.60	0.53	0.58	0.93	0.60	0.75
钾氯比	8.21±3.62	3.59	12.52	0.44	5.67	8.73	2.06	13.04	7.32	6.79

<0.6% 糖碱比 8~12 氮碱比 0.8~1.0 钾氯比 4~10，因此，丽江烟区 KRK26 中部烟叶除总糖含量略低外，其他化学成分含量均在适宜含量范围内，烟叶工业可用性较高。

夹角余弦是衡量样品间分类变量关联程度和相似性的一种常用的统计指标^[16]。由表 5 可知，在常规化学成分上，国内烟区 KRK26 烤烟与津巴布韦烟叶夹角余弦值范围为 0.972~0.997，特别是丽江烟区与津巴布韦烟叶夹角余弦达到 0.997，相似度极高；其次为云南烟区（夹角余弦 0.996），而河南烟区与津巴布韦烟叶相似度最低（0.972），湖南、湖北和广西相似性均低于丽江烟区。

表 5 国内 KRK26 种植区与津巴布韦烟叶化学成分夹角余弦

Table 5 Included angle cosine values of KRK26 flue-cured tobacco in domestic tobacco planting-area and Zimbabwe

丽江	云南	湖南	河南	广西	湖北
0.997	0.996	0.987	0.972	0.987	0.990

2.5 丽江烟区 KRK26 烟叶感官质量综合评价

由表 6 可知，丽江 KRK26 烟叶以清甜香、青香、木香、干草香为主体香韵，辅以焦香、正甜香和辛香香韵；在清甜香、青香香韵方面多于津巴布韦烟叶；在正甜香、木香、焦香、辛香香韵方面接近津巴布韦烟叶的特点，而在干草香、焦甜香、坚果香香韵方面略低于津巴布韦烟叶。

表 6 丽江烟区 KRK26 中部烟叶与津巴布韦烟叶感官香韵评价

Table 6 The sensory note scores of KRK26 flue-cured tobacco middle leaves between Lijiang and Zimbabwe

年份及产地	干草香	清甜香	正甜香	焦甜香	青香	木香	坚果香	焦香	辛香
2014 丽江	2	2.3	0	1.0	1.0	1.0	0	1.0	1.0
2015 丽江	2.5	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	0	1.5	1.0
2016 丽江	2.3	2.0	1.0	1.0	0	1.0	0	0	1.0
津巴布韦	3.5	0	1.5	2.8	0	1.5	1.0	2.0	1.3

注：各单项指标满分为 5 分，下同。

表 7 丽江烟区 KRK26 中部烟叶感官质量

Table 7 The sensory quality scores of KRK26 flue-cured tobacco middle leaves from Lijiang

年份	香气特征				烟气特性			口感特性			浓度	劲头
	香气质	香气量	透发性	杂气	细腻程度	柔和程度	圆润感	刺激性	干燥感	余味		
2014	3.0	3.0	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	2.4	2.4	3.0	3.0	3.4
2015	3.0	3.2	3.2	1.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.8	3.2	3.0
2016	3.0	3.0	3.2	1.0	3.0	3.0	3.0	2.4	2.4	3.0	3.0	2.8

从感官质量评吸结果来看（表 7），2014—2016 年，丽江 KRK26 烟叶在香气质、香气量和杂气方面较为稳定，烟气透发性总体呈上升趋势，劲头总体呈下降趋势，而烟气特性和口感特性及浓度年度间差异均较小，丽江 KRK26 烟叶感官质量总体较为稳定，年度间差异较小。

3 讨论

丽江烟区与津巴布韦气候相似性高于云南省平均水平，同时明显高于国内其他代表性烤烟种植区，为该烟区生产出类似于津巴布韦烟区优质烟叶奠定了不可替代的优势条件，并从所产烟叶内在化学成分方面也得到了很好的印证。丽江产区 KRK26 烤后中部烟叶与津巴布韦烟叶内在化学成分含量夹角余弦值达到 0.997，相似度极高，这与张加云等^[15]研究得出的云南 KRK26 烤烟与津巴布韦主产烟区 KRK26 烤烟总体相似度较高的结论基本一致，但烟叶总糖含量变异最小，氮含量和钾氯比存在较大变异，这可能与丽江大田中后期降水偏多，而降雨对水溶性氮的淋溶作用有关^[17]。

丽江烤烟大田期气候总体表现为大田前期“多光、少雨、气温适中”和大田后期“光照充足、多雨、气温偏低”，这与段树苍^[18]、陈茂建等^[19]研究结果基本一致。生态决定特色，丽江地处高原，这种独特的光、温、水匹配方式使丽江烟区 KRK26

与津巴布韦烟叶相比,在清甜香、清香香韵方面多于津巴布韦烟叶,充分彰显了地域特色,符合丽江烟区清香型烟叶风格特征;而在焦甜香、坚果香方面略低于津巴布韦烟叶,可能与丽江烟区生育后期雨水偏多,不利于叶片表面香气相关分泌物质的积累,与津巴布韦烤烟生育中后期气候存在明显差异有关。虽然烤烟大田期降雨量上丽江烟区与津巴布韦烟区相似性较低,但汪孝国等^[20]通过对豫西烟叶的研究发现,3个主要气候因子对烤烟化学成分的影响依次为气温>日照>降水。因此,在实际生产中可以通过一定的栽培灌溉措施予以适当弥补,从而生产出更接近于津巴布韦原产地风格特色的优质烟叶。

4 结 论

丽江烟区烤烟大田生育期光照和温度与津巴布韦气候较为相似,所产 KRK26 原烟内在化学成分上与津巴布韦烟叶具有极高的相似性,同时烟叶香韵种类丰富,在正甜香、木香、焦香、辛香香韵方面均接近津巴布韦烟叶,烟叶工业可用性较高,适用于中式特色卷烟原料配方开发,但是能否在后期卷烟配方中完全取代津巴布韦烟叶仍有待进一步试验验证。

参考文献

- [1] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 胡国松, 傅建政, 张丙孝, 等. 目前我国烤烟质量若干限制因子[J]. 中国烟草科学, 1994, 15(4): 12-15.
- [3] 胡雪琼, 王树会, 邓建华, 等. 云南省与津巴布韦烤烟种植气候相似性的精细分析[J]. 中国农业气象, 2011, 32(2): 262-266.
- [4] 徐兴阳, 杨焕文, 罗华元, 等. 云南高原引种津巴布韦烤烟资源的评价[J]. 昆明学院学报, 2009, 31(6): 36-40.
- [5] 张加云, 何其晶, 余凌翔, 等. 云南新烟区与津巴布韦 KRK26 烟叶化学成分相似性分析[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 2011, 26(S2): 47-52.
- [6] 杜丛中, 吴克松, 姚忠达, 等. 湖南郴州烟区不同烤烟品种烟叶品质差异性研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(36): 17954-17956.
- [7] 孙国超, 孙福山, 王松峰, 等. 引进烤烟品种 KRK26 烘烤特性研究[J]. 中国烟草科学, 2013, 34(3): 74-78.
- [8] 周翔, 赵传良, 董建新, 等. 株行距、留叶数对烤烟品种 KRK26 主要经济性状的影响[J]. 中国烟草科学, 2015, 36(6): 17-22.
- [9] 贺升华, 任炜. 烤烟气象[M]. 昆明: 云南科学技术出版社, 2001: 30-100.
- [10] 许自成, 黎妍妍, 毕庆文, 等. 湖北烟区烤烟气候适生性评价及于国外烟区的相似性分析[J]. 生态学报, 2008, 28(8): 3832-3837.
- [11] 蔡长春, 柴利广, 李满良, 等. 津巴布韦烤烟新品种 KRK26 的配套栽培技术研究[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(增刊1): 50-56.
- [12] 蔡联合, 白森, 胡建斌, 等. 广西中烟正安基地适宜烤烟品种筛选试验[J]. 南方农业学报, 2014, 45(2): 189-193.
- [13] 顾少龙, 张国显, 史宏志, 等. 豫中浓香型烟区新引烤烟品种特征特性研究[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(2): 11-16.
- [14] 龙怀玉, 刘建利, 徐爱国, 等. 我国部分烟区与国际优质烟区烤烟大田期间某些气象条件的比较[J]. 中国烟草学报, 2003, 9(B11): 41-47.
- [15] 闫克玉, 赵铭钦. 烟草原料学[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 80-83.
- [16] 黄中艳, 朱勇, 邓云龙, 等. 云南烤烟大田期气候对烟叶品质的影响[J]. 中国农业气象, 2008, 29(4): 440-445.
- [17] 杨坤, 杨焕文, 李佛琳, 等. 丽江烟区生态条件及烤烟化学成分分析[J]. 中国农业气象, 2011, 32(1): 94-99.
- [18] 段树苍, 陈茂建, 李成杰, 等. 丽江金沙江区域特色优质烟叶开发研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(8): 4857-4859, 4880.
- [19] 陈茂建, 何其晶, 李成杰, 等. 丽江主产烟区大田期气象条件与烟叶化学成分关系的初步研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学版), 2011, 26(S2): 21-24, 56.
- [20] 汪孝国, 王小东, 范建立, 等. 豫西烟区气候因子与烤烟化学品质关系研究[J]. 西南农业学报, 2008, 21(4): 989-992.