

河南烟区烤烟焦油量的空间分布及与化学成分的关系

王唯唯¹, 赵铭钦^{1*}, 周伏叶¹, 姜慧娟¹, 刘鹏飞¹, 程昌合²

(1.河南农业大学烟草学院, 河南 郑州 450002; 2.浙江中烟工业公司, 浙江 杭州 310009)

摘 要: 采集河南主产烟区 C3F 等级烟叶样品 111 份, 测定烟叶的焦油量, 并对烟叶样品进行化学成分检测, 研究烤烟焦油量的区域特征差异及与化学成分之间的关系。结果表明 河南烤烟叶焦油量的主要分布区间为 16.0 ~ 22.0 mg/支, 分布频率累计值为 89.19%; 豫西地区烟叶的焦油量最低, 豫南烟区最高; 对河南烤烟焦油量影响最大的因素是氯含量。

关 键 词: 烤烟; 焦油量; 区域分布; 化学成分; 河南

中图分类号: TS41⁺1 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2014)06-0604-04

Spatial distribution of tar yield in flue-cured tobacco inform Henan tobacco growing regions and its relationship with chemical composition

WANG Wei-wei¹, ZHAO Ming-qin^{1*}, ZHOU Fu-ye¹, JIANG Hui-juan¹, LIU Peng-fei¹, CHENG Chang-he²

(1.College of Tobacco Science of Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2.Zhejiang Branch of China Tobacco Industry Corporation, Hangzhou 310009, China)

Abstract: One hundred and eleven flue-cured tobacco samples of C3F grade were collected from main tobacco growing areas in Henan province. Tar yield and chemical components were determined to study the correlation of the spatial distribution characteristics of tar yield with chemical components. The results showed that tar yield of Henan flue-cured tobacco ranged from 16.0–22.0 mg/cigarette, and the cumulative frequency distribution was 89.19%. Tar yield of flue-cured tobacco leaves in west Henan was the highest and in south Henan the lowest. The chlorine content was the largest factor influencing the tar yield.

Key words: flue-cured tobacco; tar; spatial distribution; chemical components; Henan province

焦油是烟叶内含物质在缺氧条件下, 不完全燃烧产生的由多种烃类及烃的氧化物、硫化物和氮化物等组成的复杂化合物。焦油量是评价烟叶安全性的重要指标之一。烟叶化学成分是决定焦油量的内在因素, 研究两者之间关系不仅有助于烟区制定科学的栽培措施, 还有利于卷烟企业选择卷烟原料。以往的研究主要集中在采用简单相关^[1-6]或回归^[7-8]等方法, 研究烟叶焦油量与化学成分的关系, 较少采用灰色关联法分析两者关系。河南是典型的浓香

型烤烟产区, 在卷烟原料供应方面具有举足轻重的地位, 明确河南烤烟焦油量及化学成分的状况十分必要。笔者测定了河南烤烟中部叶的化学成分及焦油量, 采用常规统计和地理统计学相结合的方法, 分析探讨河南烟区烤烟焦油量的生态区域差异和空间分布状况; 在此基础上, 利用灰色关联法展开对河南烟区焦油量与烟叶化学成分之间关系的研究, 尝试找出影响河南烤烟焦油释放量的最主要因素。

收稿日期: 2014-09-03

基金项目: 国家烟草专卖局项目(Ts-01-2011001); 浙江中烟工业公司项目(ZJZY201205)

作者简介: 王唯唯(1990—), 女, 河南获嘉人, 硕士研究生, 主要从事烟草化学与工程研究, weiweiwang90@163.com; *通信作者, zhaomingqin@126.com

1 材料与方法

1.1 材 料

于 2011 和 2012 年连续 2 年, 收集豫西烟区的洛阳市(洛宁、宜阳、伊川、汝阳、新安)、三门峡市(卢氏、陕县、渑池、灵宝), 豫中烟区的许昌市(襄县、许昌、禹州)、平顶山市(宝丰、叶县、郏县、鲁山、汝州)、漯河市(临颍、舞阳), 豫西南的南阳市(方城、内乡、西峡、唐河、社旗), 豫南烟区的驻马店市(确山、泌阳、遂平等 27 个县(市)具有代表性的 C3F 等级初烤烟叶样品 111 份。样品为当地主栽品种, 年度间品种一致。

1.2 方 法

1.2.1 焦油释放量的测定

烟叶样品平衡水分至满足加工要求, 去梗切丝, 切丝宽度为 0.8 mm, 使用透气度相同的卷烟纸, 制成长 70 mm、圆周 24.5 mm 的烟支, 烟支重平均值误差 ± 0.15 g, 吸阻平均值误差 ± 49 Pa, 按照 YC/T 29—1996^[9]的方法测定焦油量(mg/支)。

1.2.2 烟叶化学成分的测定

烤烟烟叶中总糖、还原糖、蛋白质、总氮、烟碱、氯和钾含量分别参照 YC/T 159—2002^[10]、YC/T 166—2003^[11]、YC/T 161—2002^[12]、YC/T 160—2002^[13]、YC/T 162—2002^[14]和 YC/T 217—2007^[15]的方法测定。

1.3 数据分析

利用 Excel 2003、SPSS19.0 进行数据的统计分析, 同时结合地理统计, 采用局部插值法中的克里格法绘制烟气焦油量的空间分布图, 图标等级色设定为 5 个。ArcGIS 版本为 10.0。

2 结果与分析

2.1 河南烤烟中部叶焦油量的分布特征

图 1 为河南烤烟中部叶焦油量频率分布图, 横坐标代表焦油释放量组别, 组距为 2 mg/支, 各组焦油量以其中值为标志; 纵坐标为样本的分布频率。可以看出, 河南烤烟中部叶焦油量呈正态曲线分布, 其峰值位于 20 mg/支组, 曲线分布的区域为 7.77 ~ 27.48 mg/支, 均值为 18.40 mg/支, 主要分布区间为 16.0 ~ 22.0 mg/支, 分布频率累计为 89.19%。

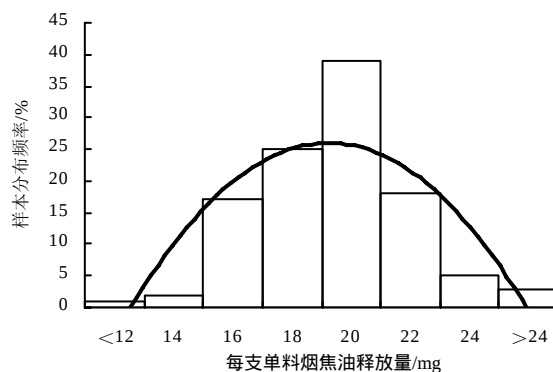


图 1 焦油释放量频率分布

Fig.1 Frequency distribution of tar yield

2.2 河南烤烟中部叶焦油量的生态区域差异

方差分析结果($P=0.031 < 0.05$)表明, 河南 4 个生态区域的中部叶焦油量存在显著差异, 均值从小到大依次为豫西烟区、豫中烟区、豫西南烟区、豫南烟区。在方差分析基础上, 对中部叶焦油量在不同区域之间的表现进行多重比较, 结果(图 2)显示, 豫西烟区的焦油量显著低于豫南烟区; 豫中烟区、豫西南烟区与豫南烟区的烤烟中部叶焦油量差异不显著; 豫中烟区和豫西烟区的焦油量差异同样不显著。

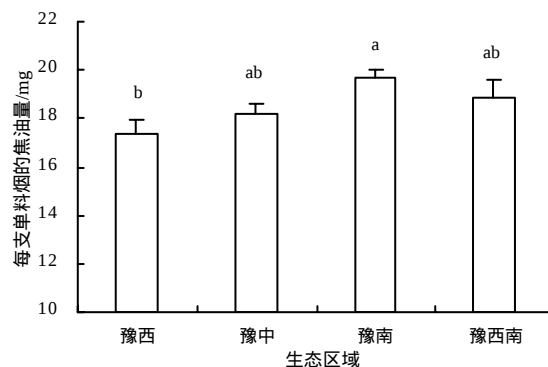


图 2 区域间烤烟的焦油量

Fig.2 Comparison of tar yields of flue-cured tobacco leaves in different areas

2.3 河南烤烟中部叶焦油量的地区间差异

从图 3 看, 豫西烟区的洛阳市、三门峡市, 豫中烟区的许昌市、平顶山市、漯河市, 豫西南的南阳市, 豫南烟区的驻马店市 7 个市的烟叶焦油量存在显著差异($P=0.047 < 0.05$), 均值大小依次为漯河、驻马店、南阳、平顶山、许昌、三门峡、洛阳。在方差分析结果基础上进行多重比较, 结果显示, 漯河和驻马店烤烟的焦油量显著高于许昌、洛阳和三门峡地区; 平顶山与南阳及其他地区间的差异不显著。

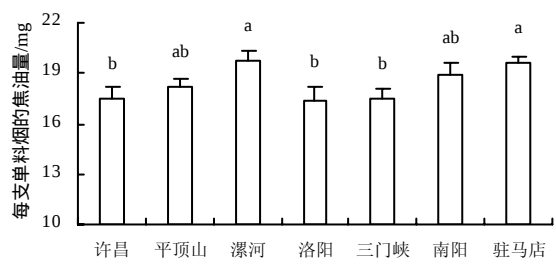


图 3 地区间烤烟的焦油量

Fig.3 Comparison of tar yields of flue-cured tobacco leaves in different locations

2.4 河南烤烟中部叶焦油量地理空间分布特征

从河南烤烟中部叶焦油量分布频率看,焦油量分布服从正态分布,因此采用克里格插值法^[16],绘制焦油量的空间分布特征图。如图 4 所示,河南烟

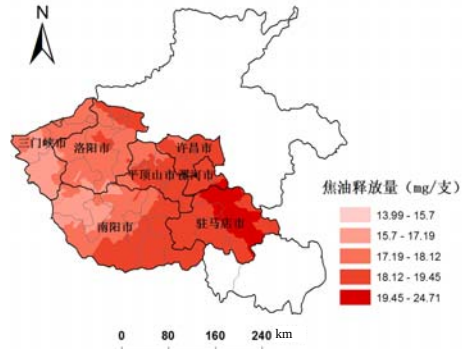


图 4 焦油量的区域分布

Fig.4 Spatial distribution of tar yields

区烤烟烟叶焦油量变化趋势较为明显,在空间上呈现出由西部向中部、南部逐渐升高的趋势,主要表现为豫南烟区焦油量普遍较高,包括驻马店市中东部;焦油量以 17.19~19.45 mg/支为主要分布区域,包括豫南烟区的南阳市中部和东部,豫中烟区的漯河市西南部、许昌市和平顶山市,豫西烟区的洛阳市、三门峡市西北部;豫西烟区的焦油量较低,主要包括三门峡市南部、南阳市西部等地区。

2.5 河南烟区烤烟焦油量与烟叶化学成分的关系

对烤烟焦油量与烟叶化学成分进行简单相关分析。焦油量与烟叶氯含量呈显著正相关(0.292*),与总糖(0.088)、还原糖(0.138)呈低度相关,与钾呈极显著负相关(-0.374**),与烟碱(-0.016)、总氮(-0.144)、蛋白质(-0.012)呈低度负相关。

将所有烤烟样品视为一个灰色系统,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。将烟气焦油量作为参考数列(母序列),每项化学指标作为比较数列(子序列),将数据作标准化处理,进行运算^[17]。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^[18]。焦油和烟叶化学成分的灰色关联度分析结果见表 1。

表 1 河南烤烟焦油量与烟叶化学成分的关联度

Table 1 Correlation of tar yield with chemical composition in flue-cured tobacco

	关联度					
	总糖	还原糖	蛋白质	总植物碱	总氮	钾
焦油量	0.714 3	0.707 6	0.732 9	0.718 8	0.700 9	0.684 0

由表 1 可以看出,烟叶氯含量与焦油释放量的关联度最大,其次是蛋白质,再依次为烟碱、总糖、还原糖、总氮、钾。这说明几种常规化学成分中,氯含量对烤烟焦油量的影响最大,这与相关性分析中焦油与氯含量呈显著正相关是一致的,因此,降低河南烤烟焦油量,必须适当降低烟叶中的氯含量。

3 结论与讨论

河南烤烟中部叶的焦油量变幅为 7.77~27.48 mg/支,说明河南烤烟中部叶有高焦油和低焦油之分,以河南烟区烤烟为原料的工业企业,原料选择的空

间较大。中部叶焦油量整体偏高(均值为 18.40 mg/支),具有较大的降焦潜力,可以依据实

际情况采取有针对性的农业降焦措施。不同生态区域间烤烟焦油量表现为豫南烟区最高,豫西烟区最低,豫中和豫西南烟区居中。不同地区间烤烟焦油量表现为漯河和驻马店烟区的焦油量显著高于许昌、洛阳和三门峡地区;平顶山与南阳及其他地区间的差异不显著。地区生态环境不同和栽培措施的不一致,使得各地区烤烟烟叶质量存在差异,进而对烟叶的焦油释放量有影响。

河南烤烟中部叶焦油量的总体空间变化趋势为由西部向中南部逐渐升高,存在明显的高值区和低值区,其中三门峡市南部、南阳市西部最低,驻马店市中东部最高,其他地区焦油量居中。地统计学方法被用来研究烤烟化学成分^[19-24]、烟叶评吸质

量特性^[25-27]的空间分布,其实用性及可靠性也在实践中被逐渐认可。利用该方法可以非常直观清晰地了解河南烟区焦油释放量的分布规律,尽管焦油释放量会受到某些干扰因素影响,产生误差,但是数据经过空间矢量化处理之后,还是具有一定的参考价值。

相关分析和灰色关联分析的结果表明,对河南烤烟焦油量影响最大的因素是氯。从控制烟叶中的氯含量入手,可以起到降低河南烟区烤烟焦油量的作用。但是由于河南降水量较少,土壤淋溶作用较小,土壤中的氯元素难以被淋溶而逐年累积^[28],并且烟叶含氯量与土壤含氯量呈现正相关^[29]关系,因此,在实际生产过程中,应制定有针对性的栽培管理措施,控制烟叶氯含量在适宜合理范围内,保证烟叶焦油量保持在较低水平。

参考文献:

- [1] 朱大恒,李彩霞.烟气有害成分与烟叶化学成分的关系[J].烟草科技,1994(4):25-26.
- [2] 于建军,章新军,毕庆文,等.烤烟烟叶理化特性对烟气烟碱、CO、焦油量的影响[J].中国烟草科学,2003,24(3):5-8.
- [3] 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.
- [4] 厉昌坤,周显升,王允白,等.烤烟焦油量与部分化学成分关系研究[J].中国烟草科学,2004,25(2):25-27.
- [5] 闫克玉,李兴波,闫洪洋,等.烤烟(40级)烟叶焦油量与燃烧性的相关性研究[J].郑州轻工业学院学报,1998,13(1):5-10.
- [6] 张世灵,沈军.烟丝石油醚提取物与卷烟焦油量之间的关系研究[J].烟草科技,2000(10):20-21.
- [7] 张志刚,王二彬,苏东赢,等.常规化学成分与焦油的显性回归分析[J].烟草科技,2003(11):32-33.
- [8] Brandy F.Reducing risk[J].Tobacco Reporter,2000(6):56-61.
- [9] YC/T29—1996,卷烟 常规分析用吸烟机测定总粒相物和焦油[S].
- [10] YC/T159—2002,烟草及烟草制品 水溶性糖的测定[S].
- [11] YC/T 166—2003,烟草和烟草制品 总蛋白质含量的测定[S].
- [12] YC/T 161—2002,烟草及烟草制品 总氮的测定[S].
- [13] YC/T 160—2002,烟草及烟草制品 总植物碱的测定[S].
- [14] YC/T 162—2002,烟草及烟草制品 氯的测定[S].
- [15] YC/T 217—2007,烟草及烟草制品 钾的测定[S].
- [16] Cressie N.The origins of kriging[J].Mathematical Geology,1990,22(3):239-252.
- [17] 袁嘉祖.灰色系统理论及其应用[M].北京:科学出版社,1991:11-34.
- [18] 彭玉富,李光照,朱智志,等.灰色关联分析及其在烟叶成分与烟气成分关系研究中的应用[J].郑州轻工业学院学报:自然科学版,2007,21(3):20-22.
- [19] 邓小华,周冀衡,赵松义,等.湖南烤烟硫含量的区域特征及其对烟叶评吸质量的影响[J].应用生态学报,2007,18(12):2853-2859.
- [20] 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,2007,31(1):24-27.
- [21] 邓小华,周冀衡,陈冬林,等.湖南烤烟还原糖含量区域特征及其对评吸质量的影响[J].烟草科技,2008(6):13-19.
- [22] 邓小华,周冀衡,陈冬林,等.湖南烤烟氯含量状况及其对评吸质量的影响[J].烟草科技,2008(2):8-13.
- [23] 李卫,周冀衡,张一扬,等.云南烤烟钾含量的时空变异特性研究[J].中国烟草学报,2010,16(5):24-27.
- [24] 宋朝鹏,张勇刚,许自成,等.河南烤烟总糖含量的区域特征及其对评吸质量的影响[J].云南农业大学学报,2010,25(4):506-510.
- [25] 李向阳,邓云龙,邓建华,等.普洱市烤烟评吸质量特性及其区域差异研究[J].中国农学通报,2010,26(11):86-91.
- [26] 邓小华,覃勇,周米良,等.湘西烟叶香气特性及其区域分布特征[J].北京农学院学报,2013,28(4):16-21.
- [27] 周清明,邓小华,赵松义,等.湖南浓香型产区烟叶的香气特性[J].作物研究,2013,27(5):529-534.
- [28] 李强,周冀衡,何伟,等.中国主要烟区烤烟氯含量区域特征研究[J].中国土壤与肥料,2010(2):49-54.
- [29] 胡国松,郑伟.烤烟营养原理[M].北京:科学出版社,2000.

责任编辑:罗慧敏

英文编辑:罗维