

内蒙古赤峰烟区植烟土壤养分分类及施肥对策

张颖¹, 崔星江¹, 武珂峰¹, 梁洪波², 白相玉²

(1. 中国烟草总公司内蒙古自治区公司, 呼和浩特 010020; 2. 内蒙古自治区烟草公司赤峰市公司, 内蒙 赤峰 024000)

摘要: 为了解内蒙古赤峰烟区植烟土壤养分状况, 以 2008 年至 2011 年 5 个旗(县、区) 76 个村采集的土样为数据来源, 用主成分和聚类分析方法对其主要养分含量进行了分类。结果表明, 赤峰烟区植烟土壤可分为 5 种养分类型, 即养分缺乏型、中氮富磷型、中氮低磷型、高磷养分丰富型和中氮高磷型, 各类型所占比例分别为 50%、13.1%、26.3%、5.3% 和 5.3%。松山区和宁城县约三分之二村组的烟田属于低磷养分型, 喀喇沁旗约二分之一村组的烟田属于高磷养分型, 敖汉旗和翁牛特旗植烟土壤属于养分缺乏型。该分类结果对产区进行测土配方施肥具有指导意义。

关键词: 烟草; 内蒙古; 土壤养分; 聚类分析; 施肥对策

中图分类号: S572.06

文章编号: 1007-5119 (2012) 06-0023-05

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2012.06.005

Soil Nutrient Classification and Fertilization Strategy for Tobacco Growth in Chifeng of Inner Mongolia

ZHANG Ying¹, CUI Xingjiang¹, WU Kefeng¹, LIANG Hongbo², BAI Xiangyu²

(1. Inner Mongolia Tobacco Company, Hohhot, Inner Mongolia 010020, China; 2. Chifeng Tobacco Company of Inner Mongolia, Chifeng, Inner Mongolia 024000, China)

Abstract: Recently, fertilizer application for tobacco planting by soil testing has been popularized in China. In order to attain a better understanding of soil nutrient distribution in Chifeng tobacco planting area, soil samples from 76 townships in 5 counties from 2008 to 2011 were collected and tested. The results showed that soil nutrient status in Chifeng tobacco planting areas could be divided into 5 types: 1) nutrient insufficient type, 2) moderate nitrogen contents with rich phosphorus type, 3) moderate nitrogen contents with low phosphorus contents type, 4) rich nutrients with high phosphorus content type, and 5) moderate nitrogen contents with high phosphorus contents type. Each type covered total tobacco planting area in Chifeng of 50%, 13.1%, 26.3%, 5.3% and 5.3%, respectively. 2/3 of the villages' soil with tobacco growing in Songshan District and Ningchen County belonged to 1) and 3) types, which lacked of phosphorus. 1/2 of the villages' soil with tobacco growing in Harqin Banner belonged to 4) and 5) types with high phosphorus contents. Tobacco growing soil in Aohan Banner and Ongniyud Banner belonged to 1) type with shortage of basic nutrients. These findings would be great benefit to the soil nutrient management for tobacco growing in Chifeng.

Keywords: tobacco; Inner Mongolia; soil nutrient; cluster analysis; fertilizer strategy

测土配方施肥是烟叶生产的基本技术, 是制定优化配方施肥方案的重要方法, 根据不同土壤养分类型进行科学施肥是烟叶生产技术推广应用的重点^[1-3]。基于主成分和聚类分析的统计方法在烟草品种分类、生态种植区划、烟叶质量及原料配方等方面均有大量研究和应用^[4-7], 对烟区植烟土壤养分分类的应用也有一些研究^[2-3, 8]。目前, 内蒙古烟区基

本烟田面积约为 1.4 万 hm^2 , 绝大多数分布于自治区东南部的赤峰市, 烟叶生产具有一定的发展前景^[9-10]。2011 年种烟区域涉及该市 6 个旗(县、区), 22 个乡镇, 103 个村。本研究利用主成分和聚类分析对该烟区植烟土壤养分进行分类, 以便为内蒙古烟区测土施肥提供参考依据。

基金项目: 内蒙古自治区烟草行业科学技术与创新项目(NYXM035-2011)

作者简介: 张颖, 女, 农艺师, 博士, 从事烟叶生产技术推广及研究工作。E-mail: zhy365022@163.com

收稿日期: 2011-08-04

修回日期: 2012-06-15

1 材料与方法

1.1 样品采集

土样数据来源于当地测土配方施肥土壤养分测定的结果。2008年至2011年在赤峰市烟区采集472个代表性土样,其中2008年73个,2009年117个,2010年170个,2011年112个,涉及5个旗(县、区),76个村。采用S形取样法,于秋收后、翻地施肥前采集0~20 cm耕层土壤,制成混合土样,风干后送赤峰土肥站测定。

1.2 土壤养分测定方法

土壤有机质、碱解氮、有效磷和速效钾含量的测定按照常规土壤农化分析方法进行^[11]。

1.3 数据处理及统计分析

土壤养分数据取各村4年间所测定土样养分测定结果的平均值,用SPSS 17.0进行统计分析。

2 结果

2.1 土壤养分分类

2.1.1 土壤养分相关性 由表1可知,土壤有机质、碱解氮、有效磷和速效钾(K)含量相互均为正相关关系,相关性均达到极显著水平($r_{0.01} = 0.294$, $n = 76$)。

表1 土壤养分相关系数

土壤养分	有机质	碱解氮	有效磷	速效钾
有机质	1			
碱解氮	0.716	1		
有效磷	0.553	0.476	1	
速效钾	0.646	0.614	0.466	1

注: $r_{0.01} = 0.294$, $n = 76$ 。

2.1.2 主成分分析 对数据进行主成分分析,得到具有综合反映原变量信息的新指标,将原变量之间的关系进行简化,以得到较好的结果^[12-14]。表2是进行主成分分析后得到的含信息量最大的主成分信息表。综合累计贡献率的信息,确定保留2个主成分,其累积贡献率达83.153%。

表3表示提取的主成分初始负荷矩阵。由此可知,第一主成分主要表现土壤有机质、碱解氮和速

表2 含信息量最大的特征根及其信息

主成分	特征根	占信息量/%	累计信息量/%
第一分量	2.746	68.652	68.651
第二分量	0.580	14.501	83.153

效钾含量对土壤养分分类的影响,第二主成分主要反映土壤有效磷含量对分类结果的作用。根据表4中因子得分矩阵及数据的平均值和标准差(文中未列出),计算出土壤养分含量的主成分表达式为:

$$Y_1 = 3.5598 + 0.09838OM + 0.02284N + 0.02873P + 0.006701K$$

$$Y_2 = 0.9535 - 0.05011OM - 0.03084N + 0.1981P - 0.009335K$$

表3 提取的主成分因子载荷量

项目	主成分1	主成分2
有机质	0.889	-0.096
碱解氮	0.856	-0.244
有效磷	0.735	0.672
速效钾	0.826	-0.243

表4 因子得分系数矩阵

项目	主成分1	主成分2
有机质	0.324	-0.165
碱解氮	0.311	-0.420
有效磷	0.268	1.159
速效钾	0.301	-0.419

2.1.3 聚类分析 将土壤养分数据进行标准化处理,用得出的2个主成分的标准值进行聚类分析,选取离差平方和7作为聚类阈值,则76个村植烟土壤养分类型被分为5类,各类型的养分特征如表5所示。

①类土壤养分类型包括38个村,特征是养分缺乏。土壤有机质、碱解氮、有效磷和速效钾含量均很低,处于缺乏状态。②类土壤养分类型包括10个村,特征是中氮富磷。土壤有效磷含量相对较高,有机质、碱解氮和速效钾含量处于中等水平。③类土壤养分类型包括20个村,特征是中氮低磷。土壤有效磷含量低,有机质、碱解氮和速效钾含量适宜。④类土壤养分类型包括4个村,特征是高磷养分丰富。该类土壤养分含量丰富,尤其是有效磷含量很高。⑤类土壤养分类型包括4个村,特征中氮

表 5 5 类土壤养分类型基本特征

Table 5 Basic characters of five types of soil nutrient

类型	有机质/(g·kg ⁻¹)			碱解氮/(mg·kg ⁻¹)			有效磷/(mg·kg ⁻¹)			速效钾/(mg·kg ⁻¹)		
	平均	范围	CV/%	平均	范围	CV/%	平均	范围	CV/%	平均	范围	CV/%
①	9.44C	4.59 ~ 13.68	24.3	42C	18 ~ 66	23.6	7.2C	1.8 ~ 13.6	42.1	103C	32 ~ 150	27.7
②	13.93B	9.96 ~ 18.56	21.1	57BC	45 ~ 68	14.7	19.2B	14.3 ~ 27.3	18.3	130BC	78 ~ 224	34.7
③	13.42B	10.11 ~ 18.80	16.5	62B	46 ~ 79	14.3	9.8C	5.3 ~ 14.5	32.5	172AB	121 ~ 238	18.2
④	17.28A	15.78 ~ 19.35	8.7	76A	74 ~ 80	3.1	36.7A	34.4 ~ 42.6	10.8	191A	173 ~ 209	9.6
⑤	12.06BC	9.6 ~ 14.51	16.8	52BC	45 ~ 66	18.2	33.3A	27.4 ~ 40	15.7	141ABC	107 ~ 200	28.8

注：同一列内字母不同表示 1%极显著差异。

高磷。土壤有效磷含量水平高。

2.1.4 各类型土壤养分含量 对各类型土壤养分含量进行方差分析，发现土壤有机质、碱解氮、有效磷和速效钾各类型间差异达极显著水平。进一步对各类型平均值进行多重比较，结果见表 5。在这 5 种类型中， 类土壤有机质、碱解氮、有效磷和速效钾含量均最高， 类最低。

2.2 各类型土壤的地理分布

赤峰烟区土壤养分类型的地理分布见图 1。观察图片并计算占比可以得出，全市 76 个村中有 50% 归于①类，13.1%归于②类，26.3%归于③类，各有 5.3%分别归于④和⑤类。同时，松山区约 50%种烟村组的植烟土壤养分类型是①类，40%是③类；喀喇沁旗约 50%面积的植烟土壤是④类和⑤类，30%是①类；宁城县 36.4%面积的植烟土壤是③类，

31.8%是①类，27.3%是②类；敖汉旗和翁牛特旗 90%面积的植烟土壤是①类。

另外可以得出，①类土壤 90%都分布在松山区、宁城县、敖汉旗和翁牛特旗；②类土壤主要分布在宁城县，占 60%；③类土壤主要分布在松山区和宁城县，总占 95%；④类和⑤类土壤各有 75%的面积分布在喀喇沁旗。

3 讨论

赤峰烟区土壤养分主成分分析结果提取了 2 个主成分，第一主成分主要包含土壤有机质、碱解氮和速效钾含量的信息，是其分类的基本依据；第二主成分主要是土壤有效磷含量的信息，是其分类的重要因素^[12]，可以说磷素是赤峰烟叶生产中重要的限制因素。

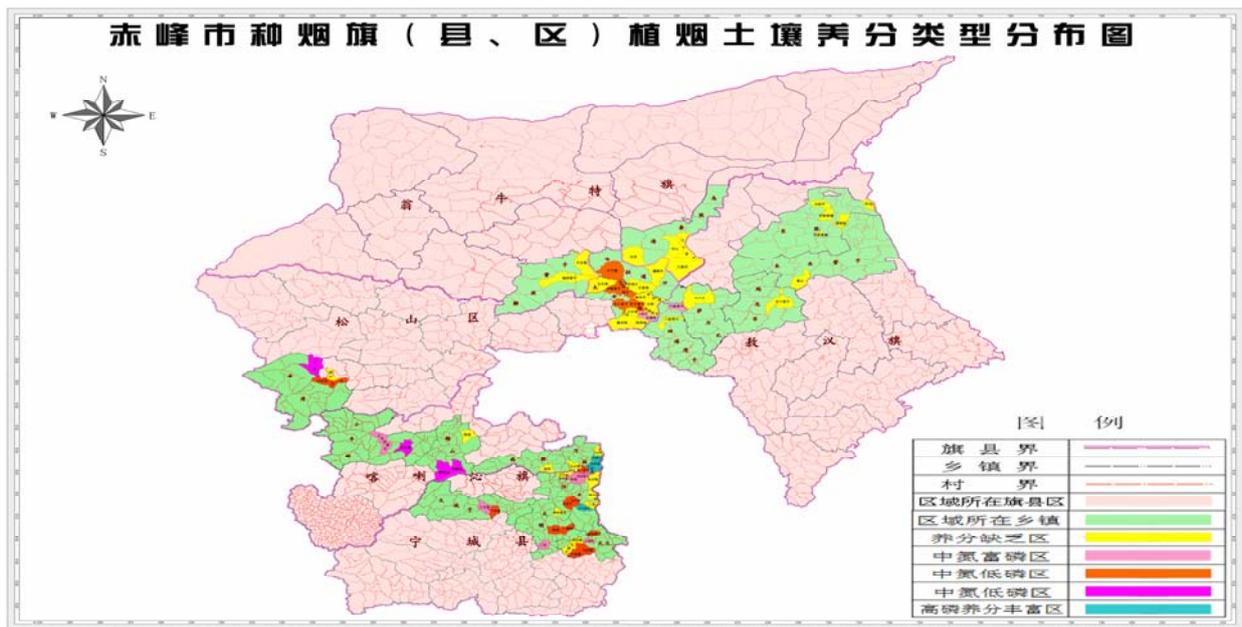


图 1 各类植烟土壤养分类型的地理分布

Fig. 1 Geographic distribution of soil nutrient classifications

聚类分析结果将赤峰烟区土壤分为养分缺乏类、高磷养分丰富类、中氮低磷类、中氮富磷类及中氮高磷类5个类型。各类型土壤养分含量差异显著。其中,土壤有机质及碱解氮和有效磷含量是分类的重点,土壤速效钾含量差异不显著,仅在养分缺乏类型与高磷养分丰富类型之间差异极显著。综上所述,聚类分析效果较好,得出了较为合理、可信的结果。

对于全市范围土壤施肥对策,从数据中可以看出,赤峰烟区有50%村组的植烟土壤有机质和碱解氮含量低,在生产中需增施有机肥,提高土壤肥力,必要时可继续增施氮肥,以满足烟株生长需要。而且,剩余50%的土壤均属于中氮类型土壤,则综合来说,赤峰烟区氮肥施用具有较强的可操作性,有利于人为控氮^[1,15-18]。赤峰烟区有76.3%村组的植烟土壤有效磷含量低,所以测土施肥对磷素的使用仍然相当重要^[18]。根据相关研究结果^[19],单施磷肥和单施钾肥都不能取得较明显的施肥效果,磷肥和钾肥必须配施才可以促进烟株对磷和钾的吸收,并且施肥效果对烟叶质量的影响要大于对产量的影响,则有针对性地调整烟草专用肥中磷的含量,合理配比磷肥和钾肥,优化施肥方案,可以促进烟株碳氮代谢协调,从而增加有利于烟叶品质的化学成分的含量,进一步提高烟叶质量水平^[20-21]。

从各个产烟县的具体情况分析,松山区和宁城县约2/3村组的植烟土壤有效磷含量低,合理施用磷肥是两产区优化平衡施肥方案的重点。在生产中提高专用肥的氮磷比^[21],并且合理配施钾肥,以磷促氮,磷钾配施,提高烟叶质量。喀喇沁旗约1/2村组的植烟土壤富含磷,甚至磷含量过高,对烟株生长可能产生负面影响^[18,22],建议该地区根据土壤磷含量状况,依据土壤有效磷每增加10 mg/kg,每公顷适当减少7.5~15 kg施磷量的方法进行调整^[1,18,22]。敖汉旗和翁牛特旗绝大部分土壤肥力较差,需增施有机肥和适量的氮肥,改善土壤结构,提高土壤肥力,并满足烟株生长需要的养分^[23-25],提高烟叶质量。

4 结 论

对赤峰烟区植烟土壤主要养分含量进行主成分分析得出磷素是土壤分类的重要因素;聚类分析结果表明,赤峰烟区植烟土壤分为养分缺乏、中氮富磷、中氮低磷、高磷养分丰富和中氮高磷5个类型。养分缺乏类在各旗(县、区)均有分布,中氮富磷类土壤主要分布在宁城县,中氮低磷类土壤主要分布在松山区和宁城县,高磷养分丰富和中氮高磷类主要都分布在喀喇沁旗。初步建议松山区和宁城县产区需提高专用肥中氮磷比例,改善土壤肥力状况;喀喇沁旗产区视土壤有效磷含量的具体情况减少磷肥施用量;敖汉旗和翁牛特旗必须增施有机肥和适量氮肥,提高土壤肥力。

参考文献

- [1] 李志宏. 我国植烟土壤养分状况及烟草施肥技术[C]//中国烟草生产实用技术指南. 北京:中国烟叶公司, 2007:171-199.
- [2] 张建党,赵鹏,王智慧,等. 安康烟区植烟土壤养分分类及施肥对策[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(1):15-18.
- [3] 王鑫,上官克攀,邱标仁,等. 龙岩烟区植烟土壤分类研究[J]. 烟草科技, 2001(10):36-38.
- [4] 李东亮,王红旗,许自成. 统计技术在烟草农业研究中的应用综述[J]. 烟草科技, 2007(4):54-61.
- [5] 鲁永新,王恩超,张映翠,等. 楚雄州烤烟的种植生态区划[J]. 烟草科技, 2009(2):57-60.
- [6] 周翔,梁洪波,董建新,等. 山东烟区烤烟化学成分含量变化及聚类分析[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(1):13-17.
- [7] 马莹,胡元才,田野. 黔西南烟叶品质分区研究[J]. 中国烟草科学, 2007, 28(4):29-32.
- [8] 陈杰,唐远驹,梁永江,等. 遵义市植烟土壤养分状况分析[J]. 中国烟草科学, 2007, 28(5):41-44.
- [9] 陈刚,张忠峰,章启发,等. 内蒙东部优质烤烟生产简报[J]. 中国烟草, 1993(2):42-44.
- [10] 刘伟,吴庆国,李义春,等. 提高内蒙烟叶品质的关键技术[J]. 中国烟草科学, 1999(4):18-19.
- [11] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社, 2000.
- [12] 宇传华. SPSS与统计分析[M]. 北京:电子工业出版社, 2007.

(下转第38页)

- [10] Enzell C R. Leaf composition in relation to smokeing quality and aroma[J]. Rec Avd in Tob Sci, 1980(6): 64: 122.
- [11] 杨虹琦, 周冀衡, 杨述元, 等. 不同产区烤烟中主要潜香型物质对评吸质量的影响研究[J]. 湖南农业大学学报, 2005, 31(1): 11-14.
- [12] 左天觉. 烟草的生产、生理和生物化学[M]. 上海: 上海远东出版社, 1993.
- [13] 师生波, 贲桂英, 韩发. 不同海拔地区紫外线 B 辐射状况及植物叶片紫外线吸收物质含量的分析[J]. 植物生态学报, 1999, 23(6): 529-535.
- [14] 罗维斌, 向鹏华, 杨友才. 湖南祁东烟区不同植烟土壤类型肥力状况比较[J]. 邵阳学院学报, 2009, 6(4): 57-60.
- [15] 霍沁建, 王志愿, 马国勇, 等. 遵义植烟土壤类型对烟草品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(33): 18782-18783.
- [16] 李自强, 刘新民, 董建新, 等. 罗平县海拔高度和土壤类型与烟叶化学成分的关系[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(5): 44-48.
- [17] 卜洪震, 王丽宏, 肖小平, 等. 双季稻区稻田不同土壤类型的微生物群落多样性分析[J]. 作物学报, 2010, 36(5): 80-83.
- [18] 王得强, 程亮, 许自成, 等. 湖北十堰烟区不同土壤类型的肥力状况分析[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(17): 7322-7325.
- [19] 陈杰, 何崇文, 李建伟, 等. 土壤质地对贵州烤烟品质的影响[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(1): 35-38.
- [20] 李明海, 任远伦, 詹蓉晖, 等. 不同海拔高度和土壤类型对烟叶产量质量的影响[J]. 中国烟草科学, 1997, 1(3): 27-30.
- [21] 左兴俊, 徐树建. 临沂烟区土壤养分状况和烟叶质量及关系分析[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(5): 49-52.



(上接第 26 页)

- [13] 张文彤. SPSS 11 统计分析教程——高级篇[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2002.
- [14] 张力. SPSS 在生物统计中的应用[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2008.
- [15] 宋承鉴. 中国优质烤烟区的土壤条件[J]. 烟草学刊, 1990(2): 68-73.
- [16] 陈江华, 李志宏, 刘建利, 等. 全国主要烟区土壤养分丰缺状况评价[J]. 中国烟草学报, 2004, 10(3): 14-18.
- [17] 黄成江, 张晓海, 李天福, 等. 植烟土壤理化性状的适宜性研究进展[J]. 中国农业科技导报, 2007, 9(1): 42-46.
- [18] 陈江华, 刘建利, 李志宏, 等. 中国植烟土壤及烟草养分综合管理[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [19] 曹文藻, 王伯毅. 贵州烟区烤烟磷、钾优化配比模式的试验研究[J]. 中国烟草, 1993(3): 4-11.
- [20] 刘贯山, 杨火炎. 地膜覆盖、水分供应、磷肥种类和用量对烤烟早发的影响[J]. 中国烟草科学, 1998(2): 35-38.
- [21] 史宏志, 韩锦峰. 烤烟碳氮代谢几个问题的探讨[J]. 烟草科技, 1998(2): 34-36.
- [22] 焦玉生, 王鹏, 刘含东, 等. 植烟土壤速效磷含量及变化规律的研究[J]. 中国烟草科学, 2007, 28(1): 36-39.
- [23] 王闯, 符云鹏, 艾永峰. 土壤特性与烟叶品质的关系[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(5): 862-864, 866.
- [24] 石屹, 姜鹏超, 赵兵, 等. 有机肥料定位还田对烟叶品质及土壤性状的影响[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(1): 5-9.
- [25] 肖汉乾, 罗建新, 王国宝, 等. 烟草活性有机无机专用肥的施用效果. 对烤烟生长发育和烟叶产量品质的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2003, 29(1): 28-31.