

贵州植烟土壤有机质与氮素特征研究

秦 松¹ 闫献芳¹ 冯勇刚²

(1 贵州省农业科学院土壤肥料研究所 贵阳 550006; 2 贵州省烟叶生产购销公司 贵阳 550001)

摘 要 利用 GPS 定位, 3 年在全省 50 个烟叶主产区采集 9340 个植烟土壤耕层土样进行分析。结果表明, 贵州植烟土壤有机质和全 N 含量变幅大, 平均含量分别为 29.6 g/kg 和 1.75 g/kg, 达丰富水平, 两者处于最适宜含量范围的土壤样本分别占 48.4 % 和 64.1 %。速效 N 含量平均 50.6 mg/kg, 处于最适宜含量范围的土壤样本占 42.4 %。不同植烟土壤类型有机质和全 N 含量差异较大, 水稻土较高, 紫色土较低。植烟稻田全 N 明显高于旱地。

关键词 贵州; 植烟土壤; 有机质; 氮素

中图分类号 153.6

适宜的土壤肥力是烟草优质、适产的重要基础。在同一气候条件下, 土壤条件是决定烟叶质量的主导因素。土壤有机质含量高低影响土壤的物理、化学性质和肥力水平, 进而影响烟草的生长发育以及产量和品质^[1, 2]。只有有机质含量适中的土壤, 能生产出产量较高、品质较好的烟叶。南方烟区适宜的土壤有机质含量以 15 ~ 30 g/kg 为宜^[3]。N 是决定烟草产量及品质最重要的营养元素, 烟株形态的建成、生长快慢、叶片的大小以及最终的产量均取决于 N 素的供应。据研究, 生产优质烟叶适宜的土壤速效 N 为 25 ~ 45 mg/kg^[4], 全 N (贵州) 为 1 ~ 2 g/kg^[5]。贵州烟叶产量居全国第 2 位, 是我国重要的优质烤烟产地。研究贵州植烟土壤有机质与 N 素特征, 对贵州烤烟的合理施肥及烤烟产业的可持续发展具有十分重要的意义。为此, 我们于 2000 ~ 2002 年进行了贵州植烟土壤有机质与 N 素特征研究。

1 材料与方法

1.1 土样采集地理范围及土壤类型

在全省 9 个地区 (州、市) 的 50 个烟叶主产区 (市) 进行, 3 年共采集 9340 个土样。根据烟区主要土壤类型及烟草种植情况, 采取的植烟土壤类型有黄壤、石灰土、紫色土、黄棕壤及水稻土 5 类土壤。

1.2 土样采集原则和方法

根据烟区主要土壤类型和烟草种植情况, 兼顾不同生态条件及不同肥力水平的地块, 选取有代表性的植烟土壤, 采用 GPS 定位, 每 13.3 ~ 20 hm² 采集 1 个耕层 (0 ~ 20 cm) 土壤样品。各地取样时间

均统一在前茬作物收获后、施肥整地前完成。采用统一规格土钻, 人工取样, 多点混合。所有形状的土块均按 S 形采样, 每一个地块取 10 个点, 制成一个混合样。

1.3 分析方法

有机质 - 重铬酸钾容量法, 全氮 - 开氏法, NH₄⁺-N 采用 KCl 浸提 - 靛酚兰比色法, NO₃⁻-N 采用锌还原法^[6]。

2 结果

2.1 有机质

贵州植烟土壤有机质含量变幅大, 为 2.1 ~ 99.4 g/kg, 平均 29.6 g/kg, 处于最适宜有机质含量范围的土壤样本占 48.4 % (图 1); 根据全国第 2 次土壤普查养分等级标准, 丰富和很丰富的占 62.6 %, 缺乏和很缺乏的占 4.0 %。对于有机质含量丰富的植烟

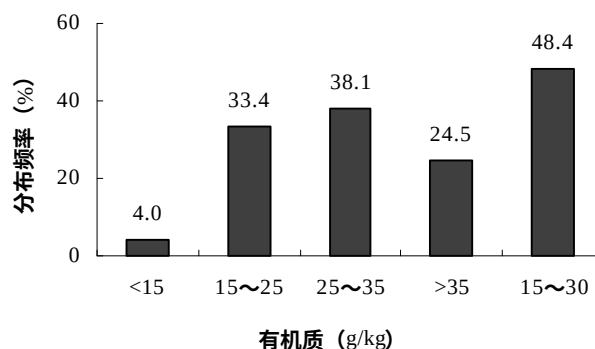


图 1 贵州植烟土壤有机质含量频率分布

Fig. 1 Distribution frequency of O.M. contents for tobacco-growing soil in Guizhou

土壤，应适当限制（至少在烤烟种植的当季）N 肥和有机肥的施用量；而在有机质缺乏的植烟土壤上种植烤烟，应适当增施优质有机肥，如油菜饼粕等，以提高烟叶质量。

不同植烟土壤类型的有机质含量以黄棕壤最高，平均为 33.8 g/kg（表 1）；紫色土最低，平均为 27.5 g/kg。黄壤和紫色土平均含量处于最适宜水平。各类植烟土壤有机质含量变幅较大，如变幅最大的黄壤为 2.0 ~ 99.4 g/kg。不同类型植烟土壤的有机质含量频数分布中，水稻土、黄壤的最适宜范围分布较高，达 52.5 % ~ 57.4 %（表 2）；黄棕壤较低，为 35.0 %，且有机质 >35 g/kg 的很丰富水平的土壤所占比例较高，达 41.8 %。从不同植烟土壤类型的有机质含量分布看出，5 种类型的植烟土壤有机质含量 >35 g/kg 的很丰富水平的土壤都占有一定比例，达 22.8 % 以上，因此在这部分土壤上种植烟草应控制有机肥的施用。

表 1 贵州植烟土壤有机质含量（g/kg）

Table 1 Organic matter contents in tobacco-growing soils in Guizhou

含量	黄壤	石灰土	紫色土	黄棕壤	水稻土	旱地
平均	29.1	32.4	27.5	33.8	30.9	29.5
最小	2.0	4.5	4.9	3.7	7.1	2.0
最大	99.4	94.4	70.0	79.8	94.2	99.4

表 2 贵州不同植烟土壤有机质含量频数分布（%）

Table 2 Distribution frequency of O.M contents in tobacco-growing soils in Guizhou

等级（g/kg）	黄壤	石灰土	紫色土	黄棕壤	水稻土	旱地
<15	3.7	1.7	13.8	4.4	1.8	3.9
15 ~ 25	34.9	25.2	32.5	22.4	26.5	33.3
25 ~ 35	38.6	40.4	30.5	31.5	46.8	38.2
>35	22.8	32.7	23.2	41.8	24.9	24.7
15 ~ 30	57.4	48.9	48.4	35.0	52.5	55.2

旱地土壤有机质平均含量 29.5 g/kg，略低于稻田(水稻土)的平均水平。两者有机质含量最适宜的植烟土壤的比例相当，但稻田有机质含量较高，25 ~ 35 g/kg 的丰富水平的比例高于旱地 8.6 个百分点。

2.2 全 N

贵州植烟土壤全 N 含量变幅为 0.1 ~ 8.5 g/kg，平均 1.75 g/kg；处于最适宜全 N 含量范围的土壤样本占 64.1 %（图 2）。根据全国第 2 次土壤普查养分等级标准，植烟土壤全 N 主要位于丰富和中等之间，占 93.4 %，缺乏和很缺乏的占 6.6 %（图 2）。

不同植烟土壤类型，全 N 差异显著（表 3）。以

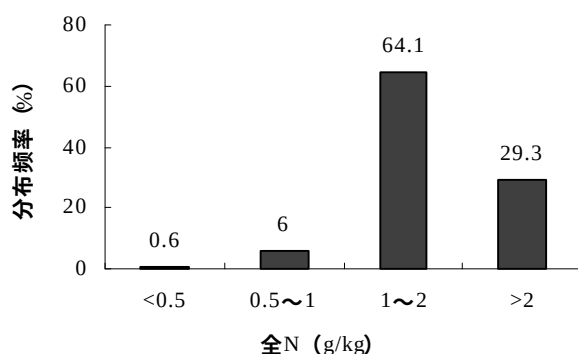


图 2 贵州植烟土壤全 N 含量频率分布

Fig. 2 Distribution frequency of total nitrogen in tobacco-growing soils in Guizhou

水稻土全 N 最高，平均 2.08 g/kg；紫色土最低，平均为 1.46 g/kg。全 N 变幅以黄壤最大，0.10 ~ 8.47 g/kg；水稻土最小，1.19 ~ 3.30 g/kg。由此看出，应根据不同植烟土壤的 N 素水平，合理调节 N 肥的施用量。

表 3 贵州不同植烟土壤全 N 含量（g/kg）

Table 3 Total nitrogen contents in tobacco-growing soils in Guizhou

含量	黄壤	石灰土	紫色土	黄棕壤	水稻土	旱地
平均	0.173	0.171	0.146	0.173	0.208	0.172
最小	0.010	0.050	0.007	0.028	0.119	0.007
最大	0.847	0.387	0.353	0.372	0.330	0.847

不同类型植烟土壤的全 N 含量频数分布，均以中等和丰富以上为主（表 4）。水稻土中等以上的占 100%，黄壤和石灰土 >90.7 %，但紫色土相对较低，只有 77.8 %。对于水稻土，所处地形、地位水热条件好，有机质分解较快，全 N 含量最高，要严格控制 N 肥的施用。

表 4 贵州不同植烟土壤全 N 含量频数分布（%）

Table 4 Distribution frequency of total nitrogen contents in tobacco-growing soils in Guizhou

等级（g/kg）	黄壤	石灰土	紫色土	黄棕壤	水稻土	旱地
<0.5	0.5	0.0	2.8	3.3	0.0	0.7
0.5 ~ 1	4.8	9.3	19.4	13.3	0.0	6.5
1 ~ 2	67.9	64.9	55.6	43.3	44.9	65.7
>2	26.8	27.3	22.2	40.1	55.1	27.2

2.3 速效 N

贵州植烟土壤速效 N ($\text{NH}_4^+\text{-N}$ 与 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 之和，下同)含量变幅为 10.86 ~ 322.11 mg/kg，平均 50.36 mg/kg，最适宜植烟的土壤速效 N 含量为 25 ~

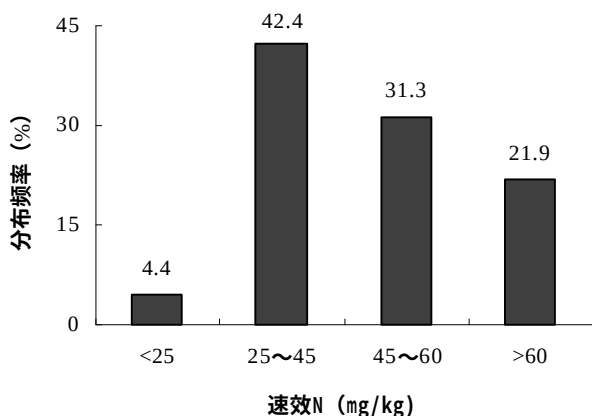


图 3 贵州植烟土壤速效 N 含量频数分布

Fig. 3 Distribution frequency of available nitrogen in tobacco-growing soils in Guizhou

45 mg/kg, 占 42.4 % (图 3), 过高的占 21.9%。在速效 N 的不同形态中, NO_3^- -N 高于 NH_4^+ -N, 平均含量分别为 27.98 mg/kg 和 22.21 mg/kg。

不同植烟土壤类型中, 黄壤、石灰土、黄棕壤速效 N 含量差异不大 (表 5), 平均为 46.13 ~ 49.70 mg/kg; 紫色土居中, 水稻土最高, 平均分别为 54.12 mg/kg 和 60.77 mg/kg。含量变幅最大的是黄壤, 达 13.72 ~ 322.11 mg/kg; 最小的是水稻土, 15.67 ~ 165.91 mg/kg。

旱地速效 N 变幅为 13.04 ~ 322.11 mg/kg, 平均含量 49.67 mg/kg, 低于稻田 18.3 %。

表 5 不同类型植烟土壤的速效 N 含量 (mg/kg)

Table 5 Contents of available nitrogen in tobacco-growing soils in Guizhou

含量	黄壤	石灰土	紫色土	黄棕壤	水稻土	旱地
平均	48.97	49.70	54.12	46.13	60.77	49.67
最小	13.72	13.04	14.26	14.14	15.67	13.04
最大	322.11	306.02	222.48	267.75	165.91	322.11

从速效 N 的含量频数分布来看, 5 类植烟土壤均以适宜范围的比例最高 (表 6), 占 55 % 以上。速

表 6 不同类型植烟土壤速效 N 含量分布 (%)

Table 4 Distribution frequency of avail. N contents in tobacco-growing soils in Guizhou

等级 (g/kg)	黄壤	石灰土	紫色土	黄棕壤	水稻土	旱地
<25	5.1	5.1	6.5	6.8	0.9	5.2
25 ~ 45	45.4	43.7	39.8	32.1	25.4	44.5
45 ~ 60	30.4	32.4	28.5	31.8	32.7	30.6
>60	19.1	18.7	25.2	29.4	41.0	19.8

效 N 不适宜烟草生长的 >60 mg/kg 的土壤比例较高, 最高的水稻土占 41.0 %, 在这部分土壤上应控制 N 肥的施用。

2.4 有机质与全 N 的相关性

对植烟土壤有机质与土壤全 N 分段含量的相关统计结果表明, 有机质与全 N 呈现极显著的正相关性 (表 7)。两者的回归方程分别为: $Y_{\text{TN}} = 0.05736 + 0.02896 X_{\text{OM}}$, $r = 0.9537^{**}$, $F = 61.83^{**}$

表 7 有机质含量与全 N 含量的相关性

Table 7 Correlation between O.M and total N in tobacco-growing soils

有机质水平 (g/kg)	<10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	>40
有机质含量 (g/kg)	7.157	17.309	24.572	33.738	49.203
全 N 含量 (g/kg)	0.598	1.146	1.428	1.673	1.845

3 讨论

(1) 植烟土壤有机质含量过高或过低对烟叶质量都有不利影响, 普遍认为南方植烟土壤适宜的有机质含量为 15 ~ 30 g/kg。贵州植烟土壤有机质含量适宜比例高, 15 ~ 30 g/kg 的占 55.4 %, 有利于全省烤烟质量的均衡发展。不同类型植烟土壤的有机质, 以黄棕壤含量最高, 平均 33.8 g/kg; 紫色土最低, 平均 27.6 g/kg, 水稻土较高, 平均 30.5 g/kg。这主要与贵州黄棕壤地形海拔高、气温低, 农民重大季轻小季、有机肥大量施入稻田, 紫色岩风化发育程度弱、较易发生水土流失有关。5 类植烟土壤中, 水稻土和黄棕壤有机质含量 >30 g/kg 的土壤比例很高, 分别达 45.7 % 和 60.6 %, 由于优质烟草的生长后期必须以 C 代谢为主, 对 N 的需求量不大, 过高的有机质含量会造成烟草生长后期吸 N 过剩, 烟碱含量过高, 烟叶品质降低。据王胜佳等^[7]研究, 稻田连续施用有机肥, 可显著提高土壤易养化有机质和活性有机质, 土壤供肥能力明显增强。贵州近年的田烟生产烟叶化学成分分析结果, 田烟上部烟叶的烟碱含量明显高于旱地上部烟叶的烟碱含量, 这可能是稻田有机质含量较高, 后期有机质继续分解供应烟株 N 素营养所致。因此, 对这部分植烟土壤要控制好有机肥与 N 肥施用量。贵州植烟土壤经过 10 余年的耕种, 加之农民在旱地上的有机肥投入减少, 与 1987 年贵州省第 2 次土壤普查所有旱地耕层土壤有机质平均含量 32.8 g/kg^[8]相比, 有机质明显下降。贵州植烟土壤质地较粘重, 有机质含量低不利于改善土壤结构、增加团粒数, 为

烤烟生长提供良好的根际环境,因此调节适宜的植烟土壤有机质含量是一个值得深入研究的课题。

(2) 贵州主要植烟土壤全 N 与有机质呈显著的相关性,其肥力演变趋势与有机质相同。水稻土因其有机质含量丰富,水热条件优越,全 N 水平最高,平均 2.08g/kg,为了使烤烟后期生产 C、N 代谢达到较为理想的平衡状态,烤烟适时落黄,获取优质烟叶,应减少 N 的施用量。为此,至 2001 年来,贵州烤烟生产稻田的施 N 量总体上由以前的 6.5 ~ 8.0 kg/667m² 降低为 5.5 ~ 7.0 kg/667m²,取得了明显成效。贵州主要植烟土壤速效 N 水平适中,最适宜的土壤比例高达 73.7 %。但是由于土壤中的速效 N 含量,受降雨量、海拔高度、质地、气温、施肥等众多因素的强烈影响,因此,生产上最好作为当季烟草推荐施 N 的参考指标。此外,植烟黄棕壤地处山区,速效 N 较低的占有一定比例,海拔较高,气温与土温低,前期 N 肥施用不足,会影响 N 素供应,抑制烤烟前期快速生长发育,应提高 N 肥前期施用比例。

参考文献

- 1 中国农业科学院烟草科学研究所主编. 中国烟草栽培学. 上海: 上海科学技术出版社, 1987
- 2 韩锦峰主编. 烟草栽培生理. 北京: 中国农业出版社, 1996
- 3 宋承鉴, 宋月家. 广西植烟土壤特征分析. 中国烟草, 1994, (2): 5 ~ 9
- 4 曹志洪主编. 优质烤烟生产的土壤与施肥. 南京: 江苏科技出版社, 1995
- 5 钱晓刚, 杨俊, 朱瑞和主编. 烟草营养与施肥. 贵阳: 贵州科技出版社, 1998
- 6 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析. 上海: 上海科学技术出版社, 1983
- 7 王胜佳, 陈义, 李实焯. 多熟制稻田土壤有机质平衡的定位研究. 土壤学报, 2002, 39 (1): 9 ~ 15
- 8 贵州省土壤普查办公室. 贵州省土壤. 贵阳: 贵州科技出版社, 1994

ORGANIC MATTER AND NITROGEN IN TOBACCO-GROWING SOILS IN GUIZHOU

QIN Song¹ YAN Xian-fang¹ FENG Yong-gang²

(1 Soil and Fertilizer Institute, GAAS, Guiyang 550006; 2 Guizhou Province Tobacco Production and Trade Company, Guiyang 550001)

Abstract With the aid of GPS, 9340 soil samples were collected from 50 major tobacco-growing counties of Guizhou province and analyzed within 3 years. The results indicate that tobacco-growing soils in Guizhou are rich and vary sharply in organic matter content and total nitrogen content, which averages out 29.6g/kg and 1.75g/kg, respectively. And soil samples with organic matter content and total N content in the most suitable range account for 48.4% and 64.1%, respectively. The soil samples with available nitrogen contents in the most suitable range account for 42.4%, averaging 50.6mg/kg. Meanwhile, paddy soils are high and purple soils low in both the organic matter content and total nitrogen content and tobacco-growing paddy soil is significantly higher than upland soil in total nitrogen.

Key words Guizhou, Tobacco-growing soils, Organic matter, Nitrogen