

# 烤烟连作对重庆土壤养分状况的影响

苏海燕<sup>1</sup>, 程传策<sup>1\*</sup>, 马 啸<sup>2</sup>, 罗晓庆<sup>3</sup>, 李常军<sup>4</sup>, 阳 波<sup>5</sup>

(1. 河南农业大学 烟草行业栽培重点实验室, 河南 郑州 450002; 2. 重庆市烟草公司, 重庆 400002;

3. 重庆市烟草公司 石柱分公司, 重庆 石柱 409100; 4. 重庆市烟草公司 奉节分公司, 重庆 奉节 404600;

5. 重庆市烟草公司 南川分公司, 重庆 南川 408400)

**摘要:** 通过田间取样和室内分析相结合的方法, 调查研究了重庆市石柱、奉节和南川3个县烤烟连作土壤的养分状况。结果表明: 烟田连作后土壤 pH 值下降, 相邻茬次之间平均下降 0.05, 土壤酸化; 有机质含量逐年下降, 相邻茬次之间平均衰减 0.56%g/kg; 全氮、全磷、全钾含量随连作年限延长表现出不同程度的升高趋势, 表现为  $P(6\% \sim 31\%) > K(6\% \sim 21\%) > N(2\% \sim 12\%)$ ; 速效磷、速效钾含量随连作年限延长逐年降低, 且降低程度  $P(6\% \sim 24\%) > K(2\% \sim 10\%)$ , 速效氮含量略有上升; 速效养分 N/P、N/K 和 K/P 比值明显增加, 土壤养分比例失调。

**关键词:** 烤烟; 烟田连作; 土壤养分

中图分类号: S572 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2010)12-0059-04

## Effect of Continuous Cropping on Soil Nutrient Status in Chongqing Tobacco Field

SU Hai-yan<sup>1</sup>, CHENG Chuan-ce<sup>1\*</sup>, MA Xiao<sup>2</sup>, LUO Xiao-qing<sup>3</sup>, LI Chang-jun<sup>4</sup>, YANG Bo<sup>5</sup>

(1. Key Laboratory for Tobacco Cultivation of Tobacco Industry, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2. Tobacco Company of Chongqing City, Chongqing 400002, China;

3. Tobacco Company of Chongqing City, Shizhu Branch, Shizhu 409100, China;

4. Tobacco Company of Chongqing City, Fengjie Branch, Fengjie 404600, China;

5. Tobacco Company of Chongqing City, Nanchuan Branch, Nanchuan 408400, China)

**Abstract:** By means of field sampling and laboratory analysis, we investigated the soil nutrient status of Chongqing after continuous cropping. Preliminary results showed that the pH value decreased, average decrement of neighboring stubbles was 0.05 unit the soil acidification and soil organic matter content would decrease year after year, average decrement of neighboring stubbles was 0.05 due to the tobacco field continuous cropping. The total nitrogen, total phosphorus and total potassium content of soil increased differently with the extension of cropping year ( $P(6\% \sim 31\%) > K(6\% \sim 21\%) > N(2\% \sim 12\%)$ ). Available phosphorus and potassium content lowered year after year. The level of reducing of  $P(6\% \sim 24\%)$  is larger than that of  $K(2\% \sim 10\%)$ , and available nitrogen content had a slight increase. The ratios of N/P, N/K, K/P increased significantly, which resulted in the imbalance of soil nutrient.

**Key words:** Flue-cured tobacco; Continuous cropping; Soil nutrients

重庆是我国重要的烟叶产区之一, 所产烟叶色泽黄亮, 香气质纯净, 配伍性好, 已经进入包括“芙蓉王”、“白沙”、“龙凤呈祥”和“苏烟”等众多名优卷烟

品牌的主配方, 并在卷烟配方中具有不可替代的作用。然而, 囿于宜烟土地面积的有限性, 与全国大部分主产烟区一样, 重庆市的烟叶生产不可避免地长

收稿日期: 2010-07-01

基金项目: 重庆市烟草专卖局基金项目 (2008YY01007)

作者简介: 苏海燕 (1984-), 女, 河南信阳人, 在读硕士研究生, 研究方向: 烟草栽培生理生化。

\* 通讯作者: 程传策 (1963-), 男, 河南邓州人, 副教授, 主要从事烟草栽培生理生化研究。

期存在着烟田连作现象, 而且有愈演愈烈的趋势。虽然现代烟叶生产技术可以在一定程度上弱化连作障碍的影响, 但很难根除。投入增加、病害加重、产量下降、品质劣化、效益下滑是烟田连作障碍的常见问题。鉴此, 对不同连作年限下重庆烟田土壤主要养分进行分析和比较, 研究连作土壤养分的变化规律, 为解除重庆烟田连作障碍提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 土壤样品采集

本试验所取样品为重庆市石柱、奉节和南川三县的土壤样品, 烤烟品种为云烟 87。试验设置 4 个处理, 分别是: 头茬(正茬, 即 2008 年才开始种烟烟田)、重茬(连续 2 a 种烟, 选用 2007 年度头茬烟田)、漏茬(连续 3 a 种烟, 选用 2006 年度烟田)、多茬(有 3 a 以上的种烟史, 选用 2005 年度种烟烟田)。以上各年份植烟均为烟后冬闲再种烟。

一般 10 ~ 20 hm<sup>2</sup> 采取一个耕层混合样, 每个示范村的主要烟田土种至少采集 2 ~ 3 个混合土样; 每个混合样品一般取 1 kg 左右, 如果采集样品太多, 可用“四分法”弃去多余土壤; 采样点以锯齿型或蛇型分布, 做到尽量均匀和随机; 采样深度 0 ~ 20 cm。另外, 样品处理、储存等过程不要接触金属器具和橡胶制品, 以防污染。

1.2 样品分析

对采集的 20 个地块 100 份土壤样品测定 pH、有机质、速效氮、速效磷、速效钾; 对其中有代表性的土壤样品还测定其全氮、全磷、全钾, 各项指标测定方法参见鲍士旦编著的《土壤农化分析》<sup>[1]</sup>。

2 结果与分析

2.1 烟田连作对土壤 pH 的影响

土壤 pH 通过对烟株根细胞表面电荷的间接作用, 以及对土壤养分离子有效性作用, 进而影响烟株对养分的吸收。据郭培国等<sup>[2]</sup>研究, 土壤 pH 在 5.5 ~ 8.0, 均有可能生产出含钾量较高的烟叶。

重庆市土壤 pH 在 4.60 ~ 9.00。由图 1 可知, 石柱和南川土壤 pH 在 5.50 左右, 属二到三级水平; 奉节稍高, 维持在 7.50 上下, 属四到五级水平<sup>[3]</sup>。石柱、南川和奉节三县的土壤酸碱度随植烟茬次的递增而呈现稳中有降的趋势, 相邻茬次间平均下降了 0.05。

2.2 烟田连作对土壤有机质含量的影响

有机质含量是衡量土壤肥力状况的重要指标。

土壤有机质中含有氮、磷、钾、钙、镁等大、中量元素和一些微量元素, 所以, 土壤有机质含量与营养元素间均存在不同程度相关性。如果通过各种农业技术措施, 使我国植烟土壤的有机质含量达到 20 ~ 25 g/kg, 植烟土壤的物理和化学性状会得到明显改善, 烟叶质量、烟叶香吃味等也会得到改善。

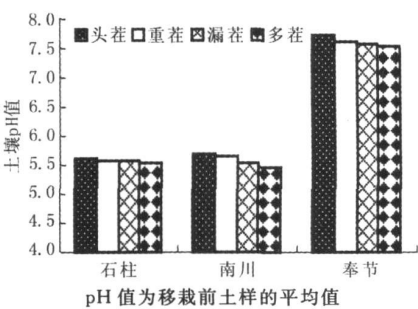


图 1 烟田连作对土壤 pH 值的影响

图 2 结果表明 石柱、南川和奉节三县植烟土壤有机质含量为 23.1% ~ 27.1 g/kg, 属于三级偏上水平<sup>[3]</sup>, 有机质含量适中, 其中, 南川相对较高, 石柱和奉节相对较低。随着连作时间的增加, 土壤中有有机质含量总体上出现明显的递减趋势, 每年衰减 0.13%。

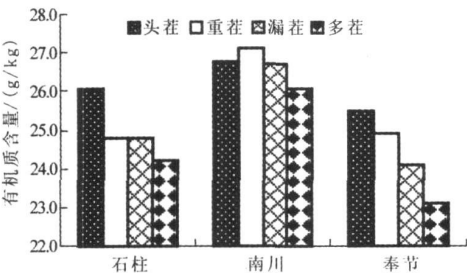


图 2 烟田连作对土壤有机质含量的影响

2.3 烟田连作对土壤大量元素含量的影响

2.3.1 烟田连作对土壤全氮、全磷、全钾含量的影响 重庆石柱、南川和奉节三县的全氮平均含量为 (1.26 ± 0.06) g/kg, 全磷含量为 (0.62 ± 0.06) g/kg, 全钾含量为 (21.28 ± 1.06) g/kg。奉节和南川烟区全氮、全磷、全钾养分, 都有随连作年限延长表现出不同程度的升高趋势, 均呈现富集现象。与头茬相比, 石柱地区全钾的含量上升幅度为 6% ~ 21%, 全氮的为 2% ~ 12%, 全磷为 6% ~ 31%, 升高趋势 P > K > N, 漏茬和多茬养分富集现象比头茬显著(图 3)。

2.3.2 烟田连作对土壤速效氮、速效磷、速效钾含量的影响 重庆石柱、南川和奉节三县的速效氮平均含量为 (162.11 ± 6.58) mg/kg, 速效磷为 (5.58 ± 0.53) mg/kg, 速效钾为 (124.04 ± 12.70) mg/kg。

3个烟区总趋势:速效氮含量随连作年限延长逐年上升,速效钾和速效磷含量下降,且降低程度 $P>K$ 。土壤中速效态大量元素含量表现出头茬与重茬变化较小,漏茬与多茬变化明显的趋势。如石柱县头茬速效磷含量为 $5.48\text{ mg/kg}$ ,和头茬相比,重茬、漏茬和多茬分别降低了 $6\%$ 、 $20\%$ 和 $24\%$ ;速效钾,重茬、漏茬和多茬分别比头茬( $185.40\text{ mg/kg}$ )下将了 $2\%$ 、 $8\%$ 、 $10\%$ ;速效氮,重茬、漏茬和多茬分别比头茬( $130.60\text{ mg/kg}$ )增加了 $3\%$ 、 $14\%$ 、 $17\%$ (图4)。

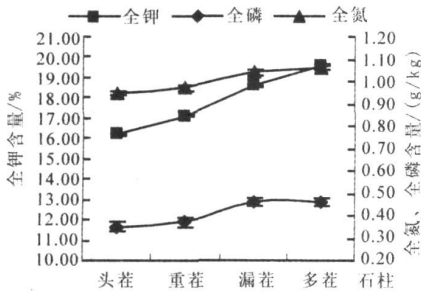


图3 烟田连作对石柱县不同茬次土壤全氮、全磷、全钾含量的影响

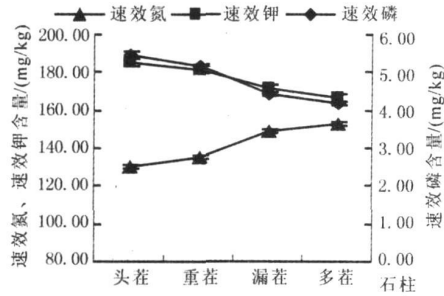


图4 烟田连作对石柱县不同茬次土壤速效氮、磷、钾含量的影响

2.3.3 烟田连作对土壤速效氮、速效磷、速效钾比例的影响 优质烟叶的生产不仅要求土壤中有丰富的氮、磷、钾,而且要求一定的养分比例,若比例失调,则会抑制植株对某些养分的吸收<sup>[4]</sup>,因此,有必要了解连作对土壤中速效氮、磷、钾养分比例的影响。

图5—图7显示,随连作年限的延长,三县土壤中 $N/P$ 、 $N/K$ 、 $K/P$ 比值均有增加趋势。其中奉节县的 $N/P$ 值相对较高,在多茬时达到 $53.93$ 。 $N/P$ 值总体变化趋势表现为奉节 $>$ 石柱 $>$ 南川;南川县的 $N/K$ 值在 $2.00$ 以上,石柱和奉节的在 $1.80$ 以下, $N/K$ 值大小依次为南川 $>$ 奉节 $>$ 石柱;石柱和奉节的 $K/P$ 值在 $30.00$ 左右,南川的在 $10.00$ 左右, $K/P$ 值大小为石柱 $>$ 奉节 $>$ 南川。这一结果表明,连作后土壤中氮、磷、钾含量比例发生了变化,易导致土壤养分结构改变和土壤养分的失调,会抑制

烟株对某些养分的吸收,从而影响烟株的生长<sup>[5]</sup>。

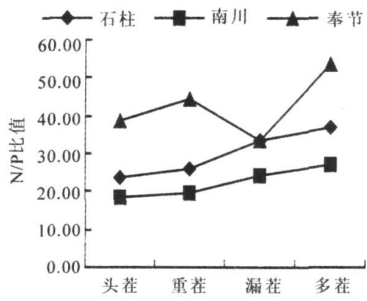


图5 烟田连作对土壤 $N/P$ 比值的影响

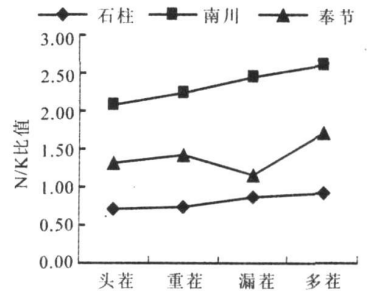


图6 烟田连作对土壤 $N/K$ 比值的影响

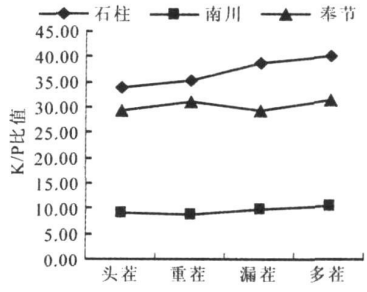


图7 烟田连作对土壤 $K/P$ 比值的影响

3 讨论

烟田连作后,大量元素富集,但是速效磷、速效钾含量却出现降低趋势,速效氮含量仅有很小程度的积累。全钾含量上升,但是速效钾含量降低,可能与连作后缓效钾向速效钾的转化受到抑制有关<sup>[6]</sup>。全磷含量出现富集,但是速效态磷含量却有很大程度降低,这可能与磷比较容易在土壤中固定有关<sup>[6-8]</sup>。土壤中氮含量比较稳定,全氮和速效氮含量升高均不明显,可能是由于烟田连作对烟株吸氮规律变化影响不明显。

对比不同茬次土壤养分含量,结果表明,重茬相比头茬氮、磷、钾含量相差均不是很明显,但是漏茬和多茬相对头茬来说,氮、磷、钾含量均产生了变化。这一现象和常讲的“重茬不旺漏茬死”是吻合的,充

分说明了短时间连作对土壤营养平衡影响有限,但是长时间的连作会导致土壤特性发生不可逆的变化。

连作引起的土壤酸化、有机质含量降低、养分比例失调,必将对烟田的正常生长发育产生不良的影响,从而对优质烟叶的生产产生副作用。因此,烟草连作应注意氮、磷、钾等肥料的增施和调控,或采取一定的农艺措施,改善土壤微环境和根际环境,以利于养分的转化和吸收。

本试验虽然选取了土壤状况一致的地块并统一规范农事操作以避免误差,但无法进行同一地块不同茬次之间的对比,故所得结论仍不可避免地存在一定误差,同时,土壤营养的变化如何反映在烟株生长发育变化和烟叶质量状况等方面有待进一步研究。

参考文献:

[1] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.

- [2] 郭培国,陈建军,李荣华.pH 值对烤烟根系活力及烤后烟叶化学成分的影响[J].中国农业科学,2000,33(1):39-45.
- [3] 刘洪斌.重庆市土壤养分含量[EB/OL].[2009-12-20] <http://www.cqates.com>.
- [4] 尹春芹,元野,王宏燕,等.不同轮作方式与施肥处理对东北烤烟化学成分和经济性状的影响[J].河南农业科学,2009(10):66-70.
- [5] 毛家伟,张翔,范艺宽,等.豫中烟区主要植烟土壤养分状况分析[J].河南农业科学,2008(10):72-75.
- [6] 张长华,王智明,陈叶君,等.连作对烤烟生长及土壤氮磷钾养分的影响[J].贵州农业科学,2007,35(4):62-65.
- [7] 时向东,刘国右,李广才,等.不同类型肥料对烤烟发育过程中土壤养分状况的影响[J].河南农业大学学报,1999,33(3):6-9.
- [8] 易桂花,彭培好.三峡库区重庆段几种土壤元素全量与其有效态含量的相关性分析[J].广东微量元素科学,2008(1):24-28.

(上接第 58 页)

速效钾含量显著下降的主要原因是:一方面,随着作物种植结构的调整,高产、高效作物的大面积种植,从土壤中带走了大量的钾素;另一方面,由于第二次土壤普查结果显示土壤中钾素含量较高,故人们普遍认为土壤不缺钾,对补施钾没有引起足够的重视。

#### 4 讨论

1) 榆中县 2006 年土壤肥力状况较 1987 年发生了明显变化,尤其是土壤全氮、碱解氮和有效磷含量明显增加,主要表现在 20 世纪 80 年代大量的 4 级和 5 级含量的土壤转为 3 级或 2 级。pH 值、有机质和速效钾含量呈下降趋势,这与我国西北地区土壤有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾变化的趋势基本一致<sup>[5,6]</sup>。因此,在大面积指导配方施肥的过程中,应该对土壤目前的养分现状进行研究,根据土壤养分指标的变化情况,对施肥方针做相应的调整,制定新的土壤培肥机制,采取合理施肥措施,因土施肥,提高作物产量。

2) 土壤有机质含量水平是土壤肥力高低的一个重要指标,有机质含量高,土壤理化性状好。针对有机质呈下降趋势这一点,在生产中应普遍增施有机肥,或通过秸秆还田等措施来增加土壤有机质。提高土壤有机质含量要经过一个长期的过程。对耕作土壤来说,培肥的中心环节就是增施各种有机肥,

实行秸秆还田,保持和提高土壤有机质含量,同时,这也是保持和提高土壤速效钾的重要措施。

3) 氮肥以精量施用为宜,不宜大量和超量施用,要避免过氮栽培。根据作物需肥规律,土壤供肥性能与肥料效应,在不同区域的不同作物上进行“3414”肥料效应大田试验的基础上,提出氮、磷、钾的适宜用量,有效解决过量施肥和施肥比例不合理问题。

4) 磷肥需经常性施用但不宜超量。因为榆中县土壤 pH 值大多在 7.5 以上,磷则易与土壤中的钙、镁离子及其碳酸盐形成化学沉淀,过磷酸钙变成难溶性的磷酸钙,影响磷的有效性<sup>[4]</sup>。

5) 钾肥的施用应当引起足够的重视,特别是在高产作物生产区钾肥应配合氮、磷肥经常性施用。

参考文献:

- [1] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [2] 南京农学院.田间试验和统计方法[M].北京:农业出版社,1979.
- [3] 甘肃省土壤普查办公室.甘肃土壤[M].北京:农业出版社,1993.
- [4] 李建军.测土配方施肥技术规范[M].北京:科技文化出版社,2006.
- [5] 战秀梅,韩晓日,杨劲峰,等.洛阳市玉米主产区土壤有机质和有效磷含量及其与玉米产量水平之间的关系[J].中国土壤与肥料,2007(3):29-31.
- [6] 任意,张淑香,穆兰,等.我国不同地区土壤养分的差异及变化趋势[J].中国土壤与肥料,2009(6):13-17.