

高基施比例条件下施氮量对覆膜种植烤烟氮素利用的影响^①

王 军^{1,3}, 柯油松², 谢玉华³, 陈伟贤⁴, 陈雨峰⁵, 郑凤霞⁴, 魏 彬⁴, 徐胜光^{6*}

(1 广西大学农学院, 南宁 530005; 2 广东省烟草南雄市有限公司, 广东南雄 512400;

3 广东省烟草南雄科学研究所, 广东南雄 512400; 4 广东烟草梅州市有限公司, 广东梅州 514000

5 深圳烟草工业有限责任公司, 广东深圳 518109; 6 广东省生态环境与土壤研究所, 广州 510650)

摘 要: 2009 年采用大田小区试验, 在广东南雄烟区探讨了高基肥比例条件下(无机肥料 N 基追比为 7:3)施 N 量对覆膜种植烤烟 N 素利用的影响。试验结果表明: ①饼肥和猪粪(N = 64.50 kg/hm², 其中饼肥 N 42.00%, 不施用无机肥料 N)有较强的持续供 N 能力, 在烤烟移栽后 30 ~ 75 天使烟株根际土壤 NO₃⁻-N 浓度仍能维持在 550.00 mg/kg 以上; ②在基施饼肥和猪粪(N = 64.50 kg/hm²)的基础上, 增施 48 ~ 168 kg/hm² 的无机 N 肥可显著提高烤烟移栽后 75 天前烟株根际土壤 NO₃⁻-N 含量, 但在移栽 75 天后烟株根际土壤 NO₃⁻-N 积累效应不显著; ③试验无机肥料供 N 范围内(48 ~ 168 kg/hm²), 施 N 量对烤烟产量、产值、等级结构和内在化学品质无显著影响, 但 48 kg/hm² 的施 N 量处理其 N 肥利用率和农学利用率极显著高于 108 kg/hm² 和 168 kg/hm² 处理; ④在广东南雄烟区地膜覆盖栽培条件下, 基施 64.50 kg/hm² 有机 N、配施 48 kg/hm² 无机 N(基追比为 7:3)可有效满足烤烟 N 素营养需求, 提高 N 肥利用率和烟农的经济效应。

关键词: 烤烟; 基肥; 氮素吸收; 氮素利用

中图分类号: X171.5

氮(N)素是影响烟株生长发育及烟叶产、质量的最重要的矿质元素^[1]。目前, 我国烤烟种植习惯将 60% ~ 70% 的 N 肥基施, 以满足烤烟对 N 素“少时富, 老来贫”的需求特性, 利于其正常生长发育和成熟落黄^[2-4]。近年来, 有研究表明, 在我国云南^[5]、湖南^[6]等南方多雨烟区, 基施 N 肥比例过大时, 过早施入烟田的 N 肥未能被烟株及时吸收利用而损失加剧^[7], 导致 N 肥利用率低下。因此, 在我国部分南方多雨烟区, 烤烟生产中已开始实行减少基施量、多次(2 ~ 3 次)追施的 N 肥管理技术, 有效地优化了烤烟的 N 素营养, 提高了烤烟对 N 肥的利用效率。但在实践中, 多次追施则增加了烟农的劳动时间和劳动强度, 在一定程度上降低了烟农的经济效益。

研究指出^[8-10], 覆膜种植可以有效减少肥料 N 的流失, 但在烤烟大田团棵期前覆膜保护条件下, 是否可以用高基肥比例的施肥技术来提高烤烟 N 肥利用率仍不清楚^[11]。本试验探讨了高基肥比例条件下不同施 N 量对覆膜种植烤烟 N 素吸收利用的影响, 旨在为烤

烟合理供 N 技术以优化烤烟 N 素营养、减轻烟农劳动强度提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试烤烟品种为粤烟 97, 由广东省烟草南雄科学研究所提供。供试肥料种类: 烟草专用复合肥(N 13.00%, P₂O₅ 9.00%, K₂O 14.00%)、硫酸钾(K₂O 50.00%)、过磷酸钙(P₂O₅ 12.00%)、猪粪(N 0.50%, P₂O₅ 0.20%, K₂O 0.25%)、花生饼肥(N 4.60%, P₂O₅ 1.00%, K₂O 1.00%)。供试土壤为紫色土发育、长期稻烟水旱轮作的牛肝土, 位于广东省南雄烟科所的野外试验站, 土壤 pH 6.35, 有机质 29.77 g/kg, 全 N 1.81 g/kg, 全 P 0.76 g/kg, 全 K 20.38 g/kg, 速效 N 144.50 mg/kg, 速效 P 15.80 mg/kg, 速效 K 170.00 mg/kg, 前茬作物为水稻。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验设不施无机 N(N₀)、低无

①基金项目: 国家自然科学基金项目(30571117)、广东省自然科学基金项目(9151065003000003)、广东省烟草专卖局重点科研项目(粤烟科[2008]19号)、广东省科技厅项目(2008B021900002)和深圳烟草工业有限责任公司广东省南雄市湖口基地单元科技示范园项目资助。

* 通讯作者(sgxu@soil.gd.cn)

作者简介: 王军(1975—), 男, 安徽巢湖人, 博士, 农艺师, 主要从事烟草营养与品质生理研究。E-mail: wangjun4170@126.com

机 N (N_1)、中无机 N (N_2) 和高无机 N (N_3) 4 个处理, 每处理 3 次重复, 每小区植烟 45 株, 随机区组设计。

1.2.2 试验施肥 N_1 、 N_2 、 N_3 处理的无机 N 施用量分别为 48.00、108.00、168.00 kg/hm², 各处理皆施用 600.00 kg/hm² 花生饼肥和 7 500.00 kg/hm² 猪粪, 折合有机 N 64.50 kg/hm², 用硫酸钾和过磷酸钙调至各处理 P、K 肥施用量相同, 各处理 P₂O₅ 和 K₂O 用量分别为 116.00、273.00 kg/hm²。其中花生饼肥、猪粪、过

磷酸钙和 70% 的烟草专用复合肥 (N) 作基肥一次性基施, 硫酸钾和 30% 的烟草专用复合肥 (N) 在揭膜大培土时一次性追施。

试验于 2009 年 2 月 23 日采用膜下移栽方式移栽并施用基肥, 移栽行株距为 120.00 cm × 60.00 cm; 于 2009 年 3 月 25 日揭膜大培土并追肥; 其他大田管理按照当地优质烟栽培技术措施进行, 试验期间无病虫害发生, 试验期间大田降雨情况见图 1。

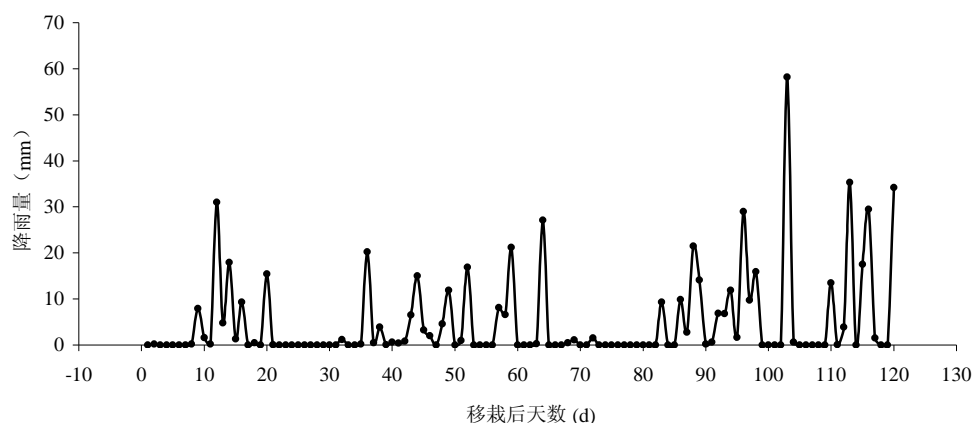


图 1 大田试验期间降雨分布图

Fig. 1 The precipitation of the experimental site

1.2.3 测定项目与方法 于 2009 年 12 月 23 日在烟田机耕起垄前取土样测定土壤基础农化性状; 在移栽后 30、50、75、90 和 120 天, 每小区随机挖取 1 株烟, 采用抖落法获取根际土壤, 立即装入无菌纸袋带回实验室于 4℃ 冰箱保存待测。

各小区分别选取生长均匀一致的 5 株烟进行挂牌定株, 挂牌烟株在收获完毕后小心挖取烟带根茎秆, 洗净后 105℃ 杀青、60℃ 烘干, 分别测定定株烟株各器官的 N 含量。

土壤和烤烟各器官全 N 采用凯氏定氮法测定; 根际土 NO₃⁻-N 采用 KCl 浸提、紫外分光光度法测定; 土壤 pH 用电位法测定; 有机质采用重铬酸钾容量法测定; 土样经高温碱熔后, 全 P 用钼锑抗比色法测定, 全 K 用火焰分光光度法测定; 速效 N 用扩散吸收法测定; 土壤速效 P、速效 K 分别用钼锑抗比色法和火焰分光光度法测定。

各小区烟叶成熟采收, 单收单烤, 按照 GB2635 分级, 统计产值。取各处理 C₃F 烟叶样品进行化学成分分析, 烟叶样品经前处理提取后, 总糖、还原糖、烟碱采用流动分析仪法测定。

1.2.4 数据处理 N 利用率 = (施 N 区烟株吸 N 量 - 无 N 区烟株吸 N 量) / 施 N 量 × 100%;

N 农学利用率 = (施 N 区烟叶产量 - 无 N 区烟叶产量) / 施 N 量。

2 结果与分析

2.1 高基施比例条件下施氮量对覆膜植烟根际土壤硝态氮含量的影响

烟株根际土壤 NO₃⁻-N 积累及其在烤烟不同生育期的变化特征, 可以基本反映植烟土壤的供 N 能力。试验结果表明 (图 2), 在仅供有机肥 N 64.50 kg/hm² (饼肥 N 42%) 条件下 (处理 N₀), 施肥后 30~75 天可使烤烟根际土壤的 NO₃⁻-N 含量维持在平均 550.00 mg/kg 以上, 至烤烟移栽后的 95 天, N₀ 处理的烤烟根际土壤 NO₃⁻-N 含量仍达到 340 mg/kg, 以上充分说明了花生饼肥和猪粪配施对烤烟有较强的持续供 N 能力, 在烤烟生产中应充分考虑有机肥的持续供 N 问题。

在基施有机肥料 N 64.50 kg/hm² 基础上, 增施不同水平的无机 N 肥 (N_1 、 N_2 和 N_3 处理) 皆可显著提高烤烟移栽后 30 天时烟株根际土壤 NO₃⁻-N 含量 (P=

0.028), 但处理 N_1 、 N_2 、 N_3 间无显著差异 ($P = 0.352$)。烤烟团棵 (移栽后 30 天) 揭膜培土并追肥后降水持续增加 (图 1), 先期基施和团棵追施的无机 N 肥在雨水的作用下释放和扩散加剧, 至移栽后 50 天时, 各处理烟株根际土壤 NO_3^- -N 含量随着无机 N 施用量的增加而显著提高 ($P < 0.05$)。烤烟移栽后 75 天至采收完毕, 与仅施有机肥 N (N_0) 处理相比, 增施无机 N 处理 (N_1 、 N_2 和 N_3 处理) 皆没有显著提高烟株根际土壤 NO_3^- -N 含量 ($P > 0.05$), 因此可以推测, 在本试验条件下, 不同处理的烤烟生育后期吸收的 N 素应该主要来源于有机 N 矿化。

2.2 高基施比例条件下施氮量对覆膜种植烤烟氮吸收和无机肥料氮利用率的影响

从表 1 可知, 与不施用无机 N 肥 (N_0 处理) 相比, 增施无机 N (N_1 、 N_2 和 N_3 处理) 可极显著提高烟株叶片、根系 N 含量以及烟株的吸 N 量, 但在 $48.0 \sim 168.0 \text{ kg/hm}^2$ 范围内, 无机 N 施用量对烟叶的总吸 N 量无显

著影响。这说明了在本试验条件下, 48.0 kg/hm^2 的施 N 量 (N_1 处理) 即可较好地满足烤烟 N 素营养需求, 且与 N_2 和 N_3 相比, 显著地提高了烤烟对无机 N 肥的利用率。

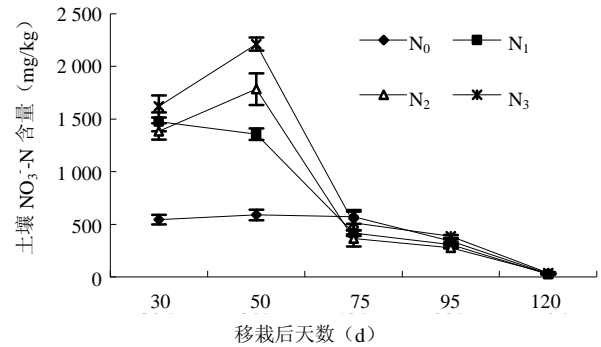


图 2 不同施 N 量处理对烟株根际土壤 NO_3^- -N 含量的影响
Fig. 2 Effects of different nitrogen application rates on soil nitrate of rhizosphere accumulation

表 1 不同施 N 量对烤烟 N 吸收和无机肥料 N 利用率的影响

Table 1 Effects of different artificial nitrogen application rates on nitrogen uptake and use efficiency of flue-cured tobacco

处理	烟叶 N 含量 (g/kg)	烟茎 N 含量 (g/kg)	烟根 N 含量 (g/kg)	烤烟 N 吸收量 (kg/hm^2)	N 利用率 (%)
N_0	$11.2 \pm 0.43 \text{ c B}$	$7.8 \pm 0.80 \text{ b A}$	$9.2 \pm 0.60 \text{ b B}$	$34.2 \pm 1.8 \text{ b B}$	-
N_1	$12.8 \pm 0.14 \text{ bc A}$	$10.8 \pm 0.53 \text{ a A}$	$12.0 \pm 0.03 \text{ a A}$	$62.40 \pm 3.3 \text{ a A}$	$37.6 \pm 4.37 \text{ a A}$
N_2	$13.7 \pm 0.06 \text{ ab A}$	$11.0 \pm 0.65 \text{ a A}$	$13.0 \pm 0.38 \text{ a A}$	$67.05 \pm 5.0 \text{ a A}$	$24.3 \pm 4.07 \text{ b A}$
N_3	$15.2 \pm 0.07 \text{ a A}$	$11.1 \pm 0.42 \text{ a A}$	$12.3 \pm 0.10 \text{ a A}$	$76.50 \pm 1.7 \text{ a A}$	$21.7 \pm 0.84 \text{ b A}$

注: 同列数据大写字母不同表示处理间差异达到 $P < 0.01$ 显著水平, 小写字母不同表示处理间差异达到 $P < 0.05$ 显著水平 (LSD 法), 下表同。

试验结果还显示, 与 N_1 处理相比, 增加无机 N 肥施用量 (N_2 、 N_3 处理) 既未显著促进烤烟 N 素吸收 (表 1), 也未导致烟株根际土壤 NO_3^- -N 残留 (图 2), 这可能是因为烤烟团棵揭膜后, 由于缺乏地膜保护, 无机 N 肥随雨水流失加剧所致, 并最终导致无机 N 肥利用率显著下降。

2.3 高基施比例条件下施氮量对覆膜种植烤烟产量、产值和氮素农学利用率的影响

从图 3 可以看出, 与 N_0 处理相比, 增施无机 N 肥 (N_1 、 N_2 、 N_3 处理) 可极显著和显著提高烟叶的产量和产值, 其中处理 N_1 、 N_2 和 N_3 产量分别提高 46.48%、50.67% 和 57.89%, 产值分别提高 55.03%、63.95% 和 64.16%, 但 N_1 、 N_2 和 N_3 处理间产量和产值差异不显著。由此可见, 在施用 64.50 kg/hm^2 有机 N 的基础上, 增施 48.00 kg/hm^2 无机 N 肥可有效增加烟叶产量和产

值, 若再增加无机 N 肥的施用量, 则对烟叶的产量和产值无显著影响。这是因为, 即使基施过量的无机 N 肥在团棵揭膜前受地膜保护而未随雨水流失, 但团棵揭膜后基施过量的无机 N 肥和追施的无机 N 肥来不及被烟株吸收利用, 易随雨水流失, 从而降低其农学利用率 (图 3)。

2.4 高基施比例条件下施氮量对覆膜种植烤烟等级结构、内在化学品质的影响

从表 2 可以看出, 与处理 N_0 相比, 施用无机 N 处理 (N_1 、 N_2 、 N_3) 在一定程度上改善了烟叶的等级结构, 且随着施 N 的增加, 烟叶的总糖、还原糖含量呈下降趋势, 而烟碱含量则呈增加趋势。但统计结果表明, 在本试验条件下, 施 N 量对烟叶等级结构和内在化学成分无显著影响, 烟叶的内在化学成分也在合理的范围内^[12]。

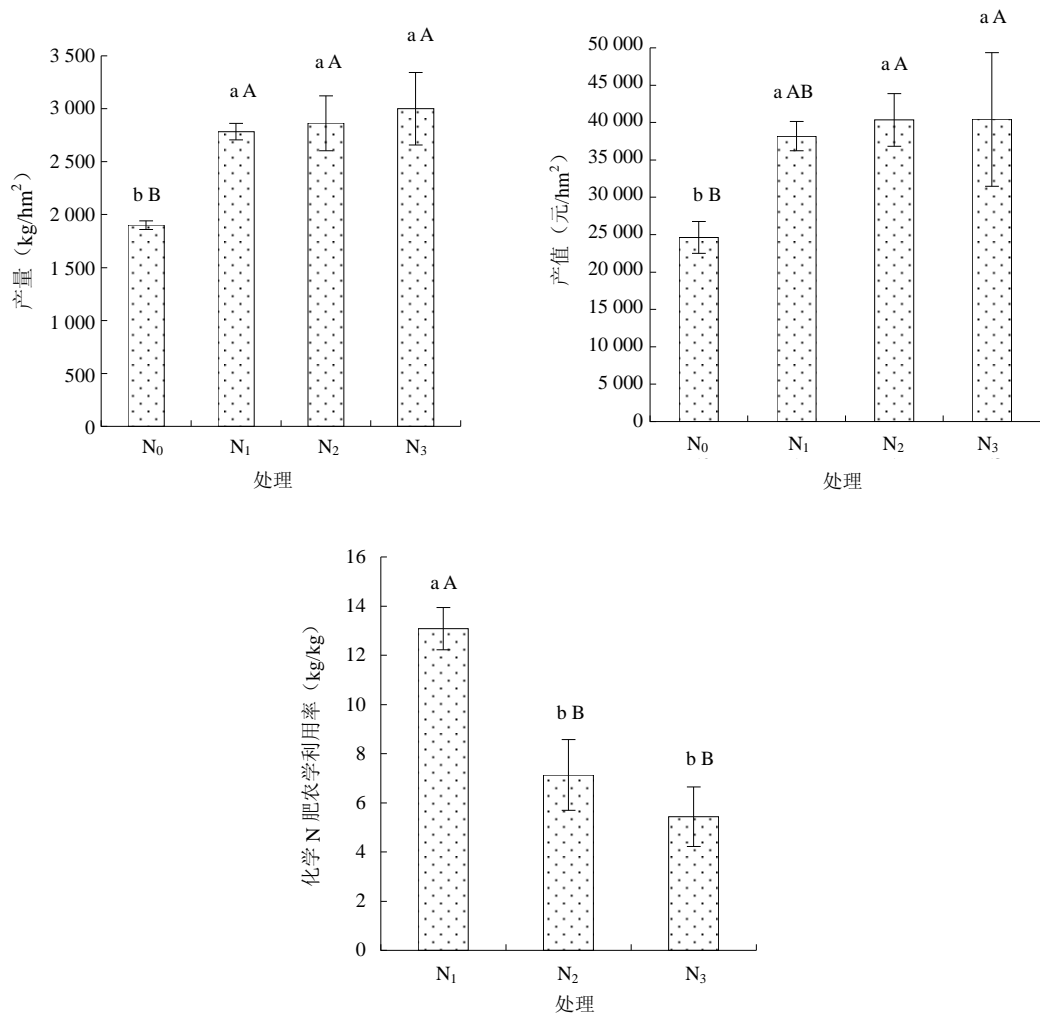


图 3 不同施 N 量对烤烟产量、产值和无机 N 肥农学利用率的影响

Fig. 3 Effects of different artificial nitrogen application rates on the yield, output value and nitrogen agronomic efficiency of flue-cured tobacco

表 2 不同施 N 量对烤烟等级结构及内在化学品质的影响

Table 2 Effects of different artificial nitrogen application rates on chemical quality of flue-cured tobacco

处理	上等烟比例 (%)	中等烟比例 (%)	总糖 (%)	还原糖 (%)	烟碱 (%)	总 N (%)	总糖/烟碱
N ₀	17.01 ± 4.18 a	75.25 ± 13.06 a	31.60 ± 1.20 a	26.65 ± 0.05 a	1.15 ± 0.22 a	1.49 ± 0.14 a	28.73 ± 6.54 a
N ₁	27.33 ± 6.14 a	57.96 ± 2.93 a	27.35 ± 5.15 a	23.45 ± 2.75 a	2.09 ± 0.66 a	1.81 ± 0.12 a	15.40 ± 7.33 a
N ₂	33.71 ± 6.60 a	58.72 ± 11.23 a	23.80 ± 0.40 a	21.55 ± 0.25 a	2.54 ± 0.22 a	1.79 ± 0.15 a	9.43 ± 0.66 a
N ₃	26.44 ± 4.07 a	55.94 ± 1.64 a	23.70 ± 5.30 a	20.55 ± 3.55 a	2.61 ± 0.47 a	1.73 ± 0.17 a	9.76 ± 3.79 a

3 结论与讨论

本试验结果表明，在覆膜种植和基施 64.50 kg/hm² 有机 N 条件下，以基追比 7:3 的比例增施 48.0 ~ 168.0 kg/hm² 的无机 N 肥对团棵期（移栽后 30 天）烟株根际土壤 NO₃⁻-N 含量无显著影响，但随着施 N 量的增加可显著提高旺长期（移栽后 50 天）烟株根际土壤

NO₃⁻-N 含量，至移栽 75 天后，无机 N 肥施用量对烟株根际土壤 NO₃⁻-N 含量已无显著影响。这可能是因为增施的无机肥为造粒的烤烟专用复合肥，其有填充剂和粘结剂成分对肥料 N 养分有一定的控释作用，在移栽后 30 天内覆膜控水条件下 N 素释放、扩散受阻，导致此期增加无机 N 施用量也未能显著提高烟株根际土

壤 NO_3^- -N 含量,这也进一步证明了地膜覆盖的保肥效果。至烤烟团棵期揭膜、追肥后,降雨增加且无地膜保护,先期基施和团棵期追施的无机 N 肥在雨水的作用下释放和扩散加剧,导致旺长期随着施 N 量的增加,烟株根际土壤 NO_3^- -N 含量也显著增加。此期烟株根际过多的 NO_3^- -N 不能被烟株及时吸收利用,且降雨较多和缺乏地膜保护,极易随雨水流失^[5,10],导致在移栽后 75 天时,各处理间烟株根际土壤 NO_3^- -N 含量已无显著差异,这也同时说明了供试无机 N 肥施用量范围内,不同施 N 量皆可满足烤烟“少时富、老来贫”的需 N 特性。

在本试验条件下, 48.00 kg/hm^2 的无机肥料 N 处理 (N_1) 烤烟对无机肥料 N 的利用率和农学利用率极显著高于 108.00 kg/hm^2 (N_2) 和 168.00 kg/hm^2 (N_3) 处理,且其烟叶的产量、产值、等级结构和内在化学成分与 N_2 、 N_3 处理无显著差异。显然,由于 N_1 处理将 70% 的 N 肥基施,显著地提高了烤烟伸根期烟株根际土壤 NO_3^- -N 浓度(图 2),这一时期土壤 NO_3^- -N 在地膜保护下不易流失^[13],确保了烤烟伸根期有充足 N 素供应。在团棵揭膜后,虽然旺长期(移栽后 30~60 天) N_1 处理的烟株根际土壤 NO_3^- -N 含量较 N_2 、 N_3 处理低,但也达到 1300.00 mg/kg 以上的高水平,不会显著影响烤烟的 N 素供应,这点可以从 N_1 处理烟株总吸 N 量与处理 N_2 、 N_3 无显著差异可以看出(表 1),其相对较低的根际土壤 NO_3^- -N 含量反而有利于减少 N 素流失,对提高烤烟对无机 N 肥的利用率和农学利用率发挥了重要作用。

此外,至移栽 75 天后,仅施用有机 N 的处理 (N_0) 和增施无机 N 肥的处理 (N_1 、 N_2 、 N_3) 间烟株根际土壤 NO_3^- -N 含量已无显著差异,但 N_0 处理仍维持在较高水平 (571.09 mg/kg)。这一方面反映了本试验采用的有机肥(尤其是花生饼肥)的肥效持续时间较长^[14],另一方面暗示了烤烟移栽 75 天后吸收的 N 素主要来源于土壤矿化 N^[15-16]。

由此可见,在广东南雄烟区,在基施 64.50 kg/hm^2 有机 N 和地膜覆盖栽培的前提下,高基施比例(7:3)时,施用 48.00 kg/hm^2 无机 N 肥即可满足烤烟生产中对产量、产值和化学品质的要求,同时减少了施肥次数,起到了节肥、增产、增效的作用。

参考文献:

- [1] 单德鑫,杨书海,李淑芹,许景钢. ^{15}N 示踪研究烤烟对氮的吸收及分配. 中国土壤与肥料, 2007(2): 43-45
- [2] 李章海,丁伟主编. 烟草生产理论与技术. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2002
- [3] 林桂华,杨述元,上官克攀,邱标仁,郭金平. 龙岩不同施肥技术对烟叶产量和质量的影响. 中国烟草科学, 2002(3): 111
- [4] 苏德成主编. 中国烟草栽培学. 上海: 上海科学技术出版社, 2005: 344
- [5] 秦艳青,李春俭,赵正雄,武雪萍,张福锁. 不同供氮方式和施氮量对烤烟生长和氮素吸收的影响. 植物营养与肥料学报, 2007, 13(3): 436-442
- [6] 袁仕豪,易建华,蒲文宣,韩锦峰,汪耀富. 多雨地区烤烟对基肥和追肥氮的利用率. 作物学报, 2008, 34(12): 2223-2227
- [7] 郭群召. 氮及土壤氮素矿化对烤烟生长及品质的影响(硕士学位论文). 郑州: 河南农业大学, 2004
- [8] 习向银,赵正雄,李春俭. 肥料氮和土壤氮对烤烟氮素吸收和烟碱合成的影响. 土壤学报, 2008, 45(4): 750-753
- [9] 殷红慧,赵正雄,王丽萍,吕芬,李少明. 地膜覆盖下烤烟干物质积累和氮、钾养分吸收分配规律的研究. 浙江农业科学, 2006(1): 63-67
- [10] 王军,陈能场,詹振寿,谢玉华,吕永华,柯油松,徐胜光. 不同种植方式对烟田氮素径流损失的影响. 水土保持学报, 2010, 24(5): 1-7
- [11] 苏帆,付利波,陈华,尹梅,洪丽芳,王毅,杨跃,瞿兴. 应用 ^{15}N 研究烤烟对饼肥氮素的吸收利用规律. 中国生态农业学报, 2008, 16(2): 335-339
- [12] 王瑞新,韩富根. 烟草化学品质分析. 北京: 中国农业出版社, 2003
- [13] Zotarelli L, Dukes MD, Scholberg JM, Hanselman T, Femminella KL, Munoz-Carpena R. Nitrogen and water use efficiency of zucchini squash for a plastic mulch bed system on a sandy soil. Scientia Horticulturae, 2008, 116: 8-16
- [14] 武雪萍,钟秀明,秦艳青,刘爽. 芝麻饼肥与化肥不同比例配施对烟叶香气质量的影响. 作物学报, 2006, 32(10): 1554-1559
- [15] Marchetti R, Castelli F, Contillo R. Nitrogen requirements for flue-cured tobacco. Agronomy Journal, 2006, 98: 666-674
- [16] Ju XT, Chao FC, Li CJ, Jiang RF, Christie P, Zhang FS. Yield and nicotine content of flue-cured tobacco as affected by soil nitrogen mineralization. Pedosphere, 2008, 18(2): 227-235

Effects of Different Nitrogen Levels on N Absorption and Utilization of Flue-cured Tobacco Use Film Mulching Under High Base Fertilizer

WANG Jun^{1,3}, KE You-song², XIE Yu-hua³, CHEN Wei-xian⁴, CHEN Yu-feng⁵, ZHENG Feng-xia⁴, WEI Bin⁴, XU Sheng-guang⁶

(1 *Agricultural College of Guangxi University, Nanning 530005, China*; 2 *Nanxiong Tobacco Co. Ltd., Nanxiong, Guangdong 512400, China*;
3 *Nanxiong Tobacco Science Institute of Guangdong, Nanxiong, Guangdong 512400, China*; 4 *Meizhou Tobacco Co. Ltd., Meizhou, Guangdong
514000, China*; 5 *Shenzhen Tobacco Industry Co. Ltd., Shenzhen, Guangdong 518109, China*; 6 *Guangdong Institute of Eco-environmental and
Soil Sciences, Guangzhou 510650, China*)

Abstract: To study the effects of different nitrogen levels on N absorption and utilization of flue-cured tobacco under high base inorganic N (70% applied as basal), a field experiment was conducted at Nanxiong in 2009. The results showed that: (1) Combination of cake fertilizer and pig manure (N = 64.5 kg/hm²; nitrogen of cake fertilizer, 42%) exhibited the strong ability of nitrogen supplying in tobacco growth period. From it, nitrate content in tobacco rhizosphere was 550 mg/kg above during 30 to 75 days after transplanting. (2) Use film mulching in the root extending stage and supplying with the same organic fertilizers, soil nitrate content at the early stage was promoted evidently under the treatment of low inorganic N (48 kg/hm²) when some of NO₃⁻-N (15.98 kg/hm²) applied as base, and nitrate content of rhizosphere amount to 1 300 mg/kg above during 30 to 50 days after transplanting, meanwhile nitrogen uptake by tobacco was not affected significantly from it. (3) Based on the same organic fertilizers, nitrate of rhizosphere was enhanced significantly by the increase of inorganic N before 75 days after tobacco transplanting. However, because the increase of nitrate loss from rhizosphere after removing film in the root extending stage, there was no significant influence on nitrate accumulation in rhizosphere from inorganic N after 75 days of transplanting. (4) In this study, both tobacco nitrogen use efficiency and nitrogen agronomic efficiency decreased drastically followed with the increase of inorganic N from 48 kg/hm² to 168 kg/hm². Under film mulching in the root extending stage, suitably reducing inorganic N combined with high base inorganic N (70% applied as basal) could enhance the effect of N application significantly.

Key words: Flue-cured tobacco, Base fertilizer, Nitrogen uptake, Nitrogen utilization