

利用¹⁵N 示踪技术探讨烟株对 氮素肥料的吸收与分配*

陈萍¹, 李天福¹, 张晓海¹, 冉邦定¹,
王树会¹, 谢萍², 杨硕媛², 杨璧慷²
(1. 云南省烟草研究院农业研究所, 云南 玉溪 653100;
2. 云南省玉溪市红塔区烟草公司, 云南 玉溪 653100)

摘要: 通过不同施肥方法的¹⁵N 示踪技术研究得到: 烟株各部位总氮含量以叶片 > 茎 > 根 > 顶权, 烟叶叶片总氮积累量为上部叶 > 中部叶 > 下部叶的规律。不同施肥方法的氮肥利用率、总氮含量以肥料 1/3 基施 2/3 追施处理较高, 2/3 基施 1/3 追施处理居中, 全部条施处理较低。氮肥利用率以栽后 100 d 左右较高。通过¹⁵N 的原子百分超的测定结果得到烟株全氮中来源于吸收肥料氮的比例在不同部位的分布是随着叶位的升高而降低, 来源于土壤氮的比例随着叶位的升高而增加。不同施肥方法的肥料氮比例以肥料 1/3 基施 2/3 追施处理较高, 2/3 基施 1/3 追施处理居中, 全部条施处理较低。

关键词: 烤烟; ¹⁵N; 吸收; 分配; 肥料利用率

中图分类号: S 124.2; S 572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-390X(2003)01-0001-04

Exploring Tobacco Plant's Absorption and Distribution of Nitrogen Fertilizers by Using ¹⁵N Tracing Technique

CHEN Ping¹, LI Tian-fu¹, ZHANG Xiao-hai¹, RAN Bang-ding¹,
WANG Shu-hui¹, XIE Ping², YANG Shuo-yuan², YANG Bi-su²

(1. Institute of Tobacco Agricultural Research, Yunnan Academy of Tobacco Science, Yuxi 653100, China;
2. Tobacco Company of Yuxi Hongta of Yunnan Province, Yuxi 653100, China)

Abstract: The experiments were conducted through the ¹⁵N isotopic tracing of the different fertilizer application ways. The results showed that the total N contents in different parts of tobacco plant were arranged in order of leaf > stem > root > bud and total N accumulation amounts in tobacco leaf were arranged in order of top leaf > medium leaf > bottom leaf. N fertilizer utilization efficiency and total N content of different application ways were arranged in order of 1/3 base fertilizer + 2/3 top dressing > 2/3 base fertilizer + 1/3 top dressing > total row application. The highest N fertilizer utilization efficiency was obtained at 100 days after transplanting. The ¹⁵N tracing determination results demonstrated that with the leaf position rised, the N absorption ratio from fertilizers was decreased, but that ratio from soil N sources was increased.

Key words: flue-cured tobacco; ¹⁵N; absorption; distribution; fertilizer utilization efficiency

* 收稿日期: 2002-07-12

基金项目: 中国烟草总公司云南省公司资助项目(983A08)。

作者简介: 陈萍(1967-), 女, 云南省通海县人, 助理研究员, 从事烟草栽培及生理研究。

氮肥利用率一般为 30%~60%。作物不同,氮肥利用率有差别。施肥技术和土壤条件不同,氮肥利用率也有明显差异。在同一条件下,氮肥利用率随施肥量的增加而降低。据试验,同类肥料相同用量时,土壤肥力水平越高,氮肥利用率越低。作物对化肥氮的迅速吸收,有利于提高氮肥利用率,因此,氮肥在作物生长旺盛时期施用时的利用率比在生长早期施用时要高。合理密植,适时控制土壤水分,配施磷、钾肥等,均能提高氮肥利用率^[1]。

肥料利用率的测定方法有差值法、示踪法两种。用差值法测定的氮肥利用率一般高于示踪法。这是由于施用氮肥而多吸收的土壤氮素(即表观正激发量)所致。研究表明,此部分数量与氮肥在土壤中的残留量相当,这主要是肥料氮与土壤氮之间生物交换作用的结果。从农学意义上看,在评价氮肥效果时,应以差值法测定的氮肥利用率为依据,因为它反映了施用氮肥后作物氮素营养的实际提高程度。而在研究氮素去向时,则宜采用示踪法^[1]。

到目前为止,采用差值法测定肥料利用率的报道比较多,用示踪法测定肥料利用率的资料很少,而且用差值法测定肥料利用率一般都高于示踪法。所以为了增加“提高烤烟氮磷钾肥利用率及肥料配方研究”课题的研究深度,需进行烤烟氮肥利用率的核示踪研究,旨在为指导科学施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验地选在云南省玉溪市红塔区研和宋官四社,前作小麦,轮作田块进行试验,供试品种为 K326,土壤为红沙壤。核素标记肥料:¹⁵N-双标记硝酸铵,丰度 10.28%,由上海化工研究院提供。

表 1 不同施肥方法试验设计

Tab. 1 Experiment design for fertilizer application methods

处理	基肥(栽前塘施)	追肥(栽后 10 d 施入)
1	全条施	
2	2/3 基肥	1/3 追肥
3	1/3 基肥	2/3 追肥

试验在田间隔离微区进行,栽烟行株距 1.1 m × 0.6 m,在烟苗移栽前挖深 0.35 m 的坑,取出全部土壤,沿坑壁围上油毛毡后土壤全部返回土坑。试

验设计详见表 1。设 3 次重复,每株施纯氮 6 g, N:P₂O₅:K₂O 为 1:1:2.5,在施标记肥料时,按试验设计要求同步施入一般肥料,田间管理按优质烟生产技术进行。

1.2 取样及测定

分 7 个不同时期进行整株取样,分成根、茎、下部叶、中部叶、上部叶、顶权等 6 个部位,洗净切碎,放烘箱于 105 ℃ 杀青,60~70 ℃ 烘干,称重后磨碎成粉待测。¹⁵N 样品送河北省农科院理化所用凯氏法测全 N,用质谱法测¹⁵N 丰度。

1.3 肥料利用率的计算:

$$R_N = \frac{W_1 \times C_1 \times A_1}{W_2 \times C_2 \times A_2} \times 100\%$$

式中:

R_N : 氮肥利用率(%);

W_1 : 植株干重;

W_2 : 施入的¹⁵N 标记肥料重;

C_1 : 植株含氮量;

C_2 : 为肥料含 N 量;

A_1 : 植株¹⁵N 原子百分超;

A_2 : 为标记肥料的原子百分超。

2 结果与分析

2.1 氮素在烟株中不同部位的分布

从表 2 可以看出烟株各部位总氮含量以叶片 > 茎 > 根 > 顶权,烟叶叶片总氮积累量为上部叶 > 中部叶 > 下部叶的规律。不同施肥方法的总氮含量以肥料 1/3 基施 2/3 追施处理较高,2/3 基施 1/3 追施处理居中,全部条施处理较低。

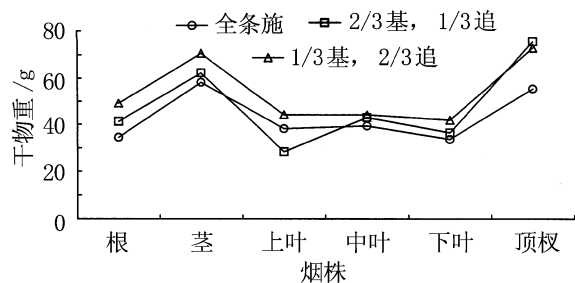


图 1 不同施肥方法的烟株干物重

Fig. 1 The plant dry matter weight of different applying methods

通过¹⁵N 的原子百分超的测定结果(见表 3)可以看出,烟株全氮中来源于吸收肥料氮的比例在不同部位的分布是随着叶位的升高而降低,来源于土壤氮的比例随着叶位的升高增加^[4]。不同施肥方法的肥料氮比例以肥料 1/3 基施 2/3 追施处理较高,2/3 基施 1/3 追施处理居中,全部条施处理较低。来源于土壤氮的比例与之相反。

烟草不同器官干物质积累和对不同来源氮素绝对吸收量的基本结果可用图 1 表示,烟草叶片干物质积累在叶位间的变化为中部叶最多,上部叶积累次之,下部叶积累最少。在烟草植株中全氮积累

的变化与干物质积累情形相同,茎杆内氮素积累接近于下部叶。综合表 3 和图 1 结果可知,来源于肥料提供的氮素在烟草体内各部位的分配比例与叶片着生部位高低关系密切,而与各部位干物质积累关系不大。上部叶片全氮中肥料所占比例为 12.44%,而下部叶中肥料所占的比例为 18.90%,两者相差很大,但是上部叶中含氮量明显高于下部叶。由此可见,肥料氮所占比例与全氮含量有密切的关系,而叶片的不同着生部位直接影响全氮的含量。

表 2 氮素在烟株中不同部位的分布

Tab. 2 N distribution in different position of tobacco plant

处理	全株含 N 量/g	根		茎		上部叶片		中部叶片		下部叶片		顶权	
		含 N 量 /g	占全 株 N/%	含 N 量 /g	占全 株 N/%	含 N 量 /g	占全 株 N/%	含 N 量 /g	占全 株 N/%	含 N 量 /g	占全 株 N/%	含 N 量 /g	占全 株 N/%
1	3.86	0.37	9.79	0.45	12.06	0.68	18.73	0.54	14.72	0.43	11.78	1.41	33.69
2	4.60	0.44	9.37	0.51	11.25	0.50	10.91	0.63	14.10	0.44	9.74	2.09	44.59
3	4.81	0.52	10.82	0.56	11.74	0.64	13.58	0.59	12.54	0.54	11.07	1.97	40.27
平均	4.42	0.44	9.99	0.51	11.68	0.61	14.41	0.59	13.79	0.47	10.86	1.82	39.52

注:栽后 100 d

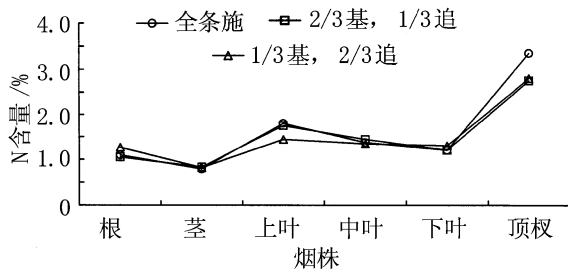


图 2 不同施肥方法的烟株N 含量

Fig. 2 N content of different applying methods

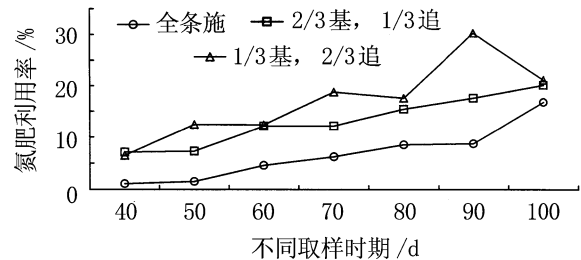


图 3 不同施肥方法的氮肥利用率

Fig. 3 Ratio of N fertilizer utilization of different applying methods

表 3 烟株地上部分氮素的分布

Tab. 3 N distribution in above ground of tobacco plant

处理	上部叶		中部叶		下部叶		茎		顶权	
	Ndff	Ndfs	Ndff	Ndfs	Ndff	Ndfs	Ndff	Ndfs	Ndff	Ndfs
1	7.13	92.88	7.76	92.25	11.50	88.50	8.88	91.10	7.24	93.00
2	10.90	89.10	11.90	88.10	19.10	80.95	13.40	86.60	11.55	88.50
3	19.30	80.75	21.00	79.00	26.00	74.10	21.30	78.70	18.40	82.00
平均	12.44	87.58	13.55	86.45	18.90	81.18	14.50	85.50	12.40	87.80

注: Ndff = $\frac{\text{烟株样品中}^{15}\text{N 原子百分超}\%}{\text{肥料中}^{15}\text{N 原子百分超}\%} \times 100$

Ndfs = 100 - Ndff

2.2 不同施肥方法的烟株氮肥利用率

在烤烟大田进行 ^{15}N 同位素示踪试验, 研究结果(图 3)表明, 烤烟对氮素营养的吸收, 随着生育进程的推进逐渐增加, 移栽后第 1 次取样(即 40 d)的吸收量较少, 移栽后 100 d 的吸收量较多, 氮肥利用率也较高。3 种不同施肥方法处理中氮肥利用率以全条施处理较低, 2/3 基肥 1/3 追肥处理居中, 1/3 基肥 2/3 追肥较高。

3 讨论

我们以前的试验研究得到: 在正常降水年份情况下, 几种不同施肥方法处理中以全部肥料条施效果较好, 1/3 基肥 2/3 追肥处理效果较差。但今年进入 5 月以后, 由于受北方冷空气和南方暖湿气流活动频繁的影响, 又出现了历史罕见的连续性大雨、暴雨和低温寡照天气, 降水特多, 气温特低, 导致烤烟生育前期气温低, 肥料流失严重, 并且, 根系生长发育受到影响, 对吸收养分不利, 特别是对全

条深施处理较为突出。3 种不同施肥方法处理中氮肥利用率以 1/3 基肥 2/3 追肥较高, 2/3 基肥 1/3 追肥处理居中, 全条施处理较低。由此得到: 在雨水多的年份提倡少基肥, 多追肥; 在雨水少的年份提倡多基肥, 少追肥或所有肥料条施比较利用烟株正常生长发育, 提高肥料利用率。

[参 考 文 献]

- [1] 孙羲. 中国农业百科全书—农业化学卷[M]. 北京: 农业出版社, 1996.
- [2] 窦逢科. 烟草品质与土壤肥料[M]. 河南: 河南科学技术出版社, 1992.
- [3] 韩锦峰. 应用 ^{15}N 示踪法探讨对烟草氮素利用的研究[J]. 河南农业大学学报, 1992, 26(3): 224 - 227.
- [4] 魏成熙. 烟草对氮吸收利用的研究[J]. 耕作与栽培, 1995, (3): 37 - 41.
- [5] 宋少堂. 应用 ^{15}N 示踪技术研究烟草对氮素肥料的吸收与分配[J]. 河南农业科学, 1993, (3): 19 - 21.