

增施氮肥和环割对烤烟光合速率的影响

罗海波 钱晓刚 何腾兵 刘方

(贵州大学农学院农学系 贵阳 550025)

摘要 利用 CI-301PS 光合测定仪研究了烤烟某些栽培措施对烤烟光合作用的影响。结果表明：在一定的施 N 水平下，烤烟叶片的光合速率与叶片 N 素含量及 N 素施用量呈正相关，环割降低叶片的光合速率，一定程度增加叶片光合产物的积累。

关键词 栽培措施；烤烟；光合作用

中图分类号 S572.06

EFFECTS OF CULTURAL METHODS ON PHOTOSYNTHESIS OF FLUE-CURED TOBACCO

Luo Haibo Qian Xiaogang He Tengbing Liu Fang

(Department of Agronomy, Agricultural College, Guizhou University, Guiyang 550025)

烤烟生产对我国农业经济和农业产业结构调整有着积极的意义。烟草栽培的主要目的是进行叶片的采收，烟草叶片的干物质是烟草叶片的光合产物。因此，烟叶的生产与光合作用有着密切的关系，栽培管理措施如土、肥、水管理、打顶、摸芽、去脚叶及病虫害防治，对烟草的光合作用都有影响，并且这方面的研究报告较多，但是烤烟茎秆环割对烤烟的影响，报道极少。改进栽培措施，为实现优质高产提高理论依据。为此，于 2000~2001 年 2 年进行烟草的研究，研究了增施 N 肥和环割对烟草光合作用的影响。

1 材料与方

1.1 试材及处理

试验用烤烟品种：K326，播种前，选取籽粒饱满、均匀的烟草种子，放在洁净纱布袋内，浸入 1% 硫酸铜溶液中 15 min 后取出，将药液洗净，然后放入 25~30℃ 水中浸泡 8 h，取出滤出多余的水分，置于 20℃ 下，12 h 后播种。烟苗经过假植成苗后，选

择大小一致，长势相同的烟苗进行移栽。

试验于 2000~2001 年在贵州大学农学院农场旱地进行。试验地土壤为黄壤，肥力均匀中等，试验地土壤基本物理性状见表 1。

以不同施 N 量为试验处理，共设 5kg/667m² (N5)、6.5kg/667m² (N6.5)、8kg/667m² (N8)、10kg/667m² (N10) 4 个施 N 水平。N 肥用尿素，70% 作为基肥，30% 作为追肥，移栽前用相当于 5 kg/667m² P₂O₅ 的过磷酸钙、10kg/667m² K₂O 作用底肥。3 次重复，随机区组排列，共 12 个小区，小区面积 30 m²，小区栽烟 50 株，其它栽培管理措施按优质烟配套技术进行。

烟苗移栽后，对烟株生长一致，长势相同的烤烟植株进行定点跟踪调查，对烟株及时进行打顶，对打顶后的烤烟茎秆进行环割，即烤烟打顶后，在烤烟茎秆基部距地面 5cm 处，用刀片将烟茎的表皮及韧皮部去掉，环割宽度为 2cm。试验共设 3 个处理：对照、半环割、环割。其它栽培管理措施按优质烟配套技术进行。

表 1 试验土壤基本理化性状

土壤	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	全 P (g/kg)	碱解 N (mg/kg)	有效 P (mg/kg)	有效 K (mg/kg)	pH
黄壤	19.6	1.34	0.46	165	5.4	86	6.4

1.2 测定方法

1.2.1 光合速率的测定 利用 CI-301PS 光合测定仪进行活体测定。

1.2.2 叶绿素含量测定 在烟株中部紧邻的三片功能叶主脉中部两侧取测试样,分别浸泡在乙醇:丙酮 = 1:1 的混合液中置于暗箱中,直到叶圆片全部变白后用 722 分光光度计测定;

1.2.3 叶片含 N 量测定 采用凯氏微量定 N 法测定

2 结果与分析

2.1 施用 N 肥对烤烟叶片光合速率的影响

2.1.1 根部施肥 定期对烤烟叶片进行光合速率的测定,在本实验处理的 N 素浓度范围内,叶片的光合速率有随着施 N 量的增多而提高的趋势,高 N 处理植株叶片的光合速率可以达到 $11.65\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 显著高于低 N 处理的 $8.432\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。这说明,在一定范围内增施 N 肥可以提高烤烟叶片的光合速率。

表 2 不同施 N 水平及光合速率

处理	1	2	3	4
施纯 N 水平 (kg/667m ²)	5	6.5	8	10
光合速率 ($\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)	8.432	9.651	9.867	11.65

2.1.2 施用 N 肥对叶片含 N 量的影响 在低 N 素供应下,烤烟叶片中 N 素含量不高,在一定范围内,随着供 N 量的增加,烤烟叶片中 N 素含量有所上升。当 N 素的浓度过大后,叶片中 N 素含量增加变缓。这可能提高施 N 水平,GA 含量增加,ABA 含量减少,促进了植株的生长而产生了稀释效应^[1]。尽管如此,可以认为,烤烟叶片干物质的 N 素含量与根部的 N 素供应水平呈正相关。由于烟草根系对 N 素的吸收、同化受许多因素影响,并要消耗能量和利用较多光合产物,所以烟草吸收的 N 量应与其各个生长阶段相适宜。在烟草植株生长的后期,供应 N 素的水平明显影响叶片中 N 素的含量。由 8 月 12 日测定结果可知(表 3)烤烟叶片中 N 素含量随着供应 N 素的增加而增高的趋势。认为是由于 N 素供应的提高,延缓烤烟根系及叶片的衰老,致使烟叶内 N 素的含量高。

2.1.3 施用 N 肥对叶片叶绿素含量的影响 烟草叶片中叶绿素含量与 N 素供应水平有正相关性。

表 3 不同施 N 水平下叶片 N 素含量

处理	叶片中 N 素含量 (mg/kg)				
采样日期	6-2	6-21	7-8	7-20	8-12
N5	40.0	49.4	48.5	44.4	28.8
N6.5	43.8	47.6	49.2	42.5	31.2
N8	41.1	49.0	46.5	48.2	32.9
N10	39.9	49.3	46.3	44.6	35.0

根部施 N 处理后叶片叶绿素含量的测定结果见表 4,由表 4 可以看出,烤烟叶片的叶绿素含量与根部 N 素供应水平之间呈显著正相关,这表明,根部供应 N 素水平的高低,不仅影响叶片的 N 素含量,还影响叶绿素含量。

表 4 不同施 N 水平下烤烟不同时期叶片叶绿素含量

处理	伸根期	旺长期	成熟期
N5	1.112	1.047	0.972
N6.5	1.428	1.235	1.063
N8	2.297	2.188	1.185
N10	2.324	2.214	1.236

2.1.4 烤烟茎秆环割对叶片光合速率的影响 通过环割对烤烟的影响报道较少。为此,研究了烤烟茎秆环割对光合速率的影响(表 5)。结果表明,环割对烤烟的光合作用影响较为明显。环割明显降低了烤烟的净光合速率。无论是中部叶片还是上部叶片其净光合速率均较对照有所降低。烤烟的蒸腾速率比对照也有所降低,这可能烟茎环割后,地上部光合产物向根运输受阻,致使根系的活性降低,影响地上部叶片的光合速率,也可能,环割切断了光合产物的运输,致使在叶片中积累,对光合作用产生抑制作用^[2]。

3 讨论

N 素供应对农作物光合作用的影响,有不同的报道,因作物种类而异。水稻在很大范围内表现出与光合强度呈正相关,而干薯叶片的光合强度与 N 素含量相关关系不明显^[3],果树中的柑桔^[3]、苹果等叶片的光合速率与叶片 N 素含量呈正相关,本试验也发现,在一定范围内,烤烟叶片的光合速率与根部施 N 量及叶片 N 素含量呈正相关。N 素影响叶片光合作用,途径之一是影响叶绿素含量。据研究,叶片中叶绿素的含量与 N 素含量呈极显著正相关^[4],本试验已取得同样的结果。叶绿素在叶片内

表 5 环割对烤烟叶片光合速率影响

叶位	处理	净光合速率 ($\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$)	蒸腾速率 $\text{mmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	气孔导度 $\text{mmol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$	细胞间隙 CO_2 浓度 (mg/L)
上部叶	环割	7.008	2.38	86.2	91.74
	半环割	9.61	2.7	121.34	119.42
	对照	8.48	2.87	166.38	145.36
中部叶	环割	4.814	3.052	134.74	217.24
	半环割	5.64	3.356	194.2	210.36
	对照	5.944	3.348	227.04	195

不断更新,大致 72 h 可更新 57%^[3],叶绿素更新有赖于叶片的 N 素供应,来源于根系的吸收以及烤烟植株的体内平衡,因此烤烟植株的 N 肥供应状况可极大的影响叶片的叶绿素含量。当 N 肥供应不足时。会使烤烟植株的 N 素发生重新分配,集中向光合速率高的叶片中转移,使原来光合速率较低的而照光差的叶片进一步失绿黄化,光合速率更低或成为负值^[4]。

此外, N 素对光合作用的影响,还可能更重要的是通过影响叶片内蛋白质的合成,尤其是光合作用过程中的两个关键酶系统的合成,据研究认为叶片中可溶性蛋白质的含量,通常与植株的光合速率呈正相关^[5]

N 素不仅影响叶片的光合速率,还影响叶片的生命,从而影响总的光合作用时间。本试验中发现缺 N 烤烟植株比正常植株早落黄约半个月,因此, N 肥充足,不仅提高叶片的光合速率,还可延长叶片的功能期,增加总的光合时间及光合面积。从而促进总体的光合作用,增加光合产物的积累。但是对于烤烟来说。后期 N 素充足可能导致烟叶中蛋白质、烟碱含量高,烟叶的品质下降。

土壤缺 P 是会降低 N 和 K 的吸收。K 对光合产物的运输、转化、叶绿素的形成及 N 素代谢均有直接的影响,因此烤烟提倡 P 肥、K 肥的使用。

目前我省烤烟栽培中,提高产量和质量的重要措施必须从加强施肥水平及施肥技术着手。提高烤烟营养水平和光合效能,以土壤 N 素为基础,合理搭配 PK 肥。实时对烟叶进行打顶。环割措施对烤烟生产可以起到积极的作用。因为烤烟收获器官与光合器官均为叶片,虽然环割降低了烤烟光合速率,同时切断了光合产物向地下的运输,使烟叶中的光合产物积累量有所增加;环割也使根系的 N 素吸收

降低,有利于烤烟上部叶片生物碱含量的降低,提高上部烟叶的有用性。但是,使用该技术一定要注意环割宽度和时期,在烤烟长势很弱时不使用。

生产中采用环割措施,增加一道工序,但是根据作者两年亲自试验,实际的工作量并不大,在结合烤烟打顶措施的同时,利用作者设计的简易环割刀,平均每株烟株的环割时间为 3 秒钟,种植烤烟的农户可以接受。

4 结 论

1. 在一定施 N 水平下,烤烟叶片的光合速率与叶片 N 素含量及根部施 N 量呈正相关,增施 N 肥可明显提高烤烟的光合作用
2. 在烤烟生长后期,结合打顶对烤烟进行环割处理,降低了叶片的光合速率,但是减少叶片光合产物运输,提高了中上部烟叶积累光合产物,对提高烟叶品质有积极作用。
3. 烤烟环割是一项可操作性强的措施。在生产中根据烤烟生长的实际情况合理采用对提高烟叶的品质有利。

参考文献

- 1 张福锁主编. 植物营养生态生理学和遗传学. 北京: 中国科学技术出版社, 1993, 114~122
- 2 王忠主编. 植物生理学. 北京: 中国农业出版社, 2000, 169~172
- 3 李保国, 王永惠. 增施氮肥和环割对枣树光合速率的影响. 河北农业大学学报, 1991, 14(3): 33
- 4 张建新. 群体中叶片光合能力的分布及其群体光合作用的影响. 植物生理学报, 1988, 14 (1): 1
- 5 张其德, 郭宗华. 光强度对植物光合器官和光合功能的影响. 北京农学院学报, 1983, (3): 76