

# 有机活性肥料不同含氮水平对烤烟农艺性状及抗青枯病效果的影响

徐小洪<sup>1</sup>, 郑世燕<sup>2</sup>, 谢华东<sup>1</sup>, 丁伟<sup>2</sup>, 杜根平<sup>2</sup>,  
王绍吉<sup>2</sup>, 王占伟<sup>1</sup>, 吕志远<sup>2</sup>, 邓琳<sup>2</sup>

(1. 重庆市黔江区烟草专卖局(分公司), 重庆 409000; 2. 西南大学植物保护学院, 重庆 400716)

**摘要:**为探索有机活性肥料不同含氮量水平对烤烟生长发育、农艺及青枯病抗性的影响, 设置了亩施氮 6、7、8、9 kg 等 4 个处理, 进行田间小区试验。通过调查烟株生育期、农艺性状、产量、品质及青枯病发病情况, 评估含氮量使用的相关效果。结果表明: 生育期方面, 亩施 8、9 kg 氮处理烟株进入各生育期的时间较亩施 6、7 kg 氮处理晚 1~4 d; 农艺性状方面, 在烟苗移栽 50 d 内以亩施 7 kg 氮处理相对较好, 在烟苗移栽 65 d 内以亩施 9 kg 氮处理相对较好; 青枯病抗性方面, 亩施 8 kg 氮处理烟草青枯病发病率、病情指数均相对最高, 末次调查结果分别为 82.05%、46.19, 亩施 6、7 kg 氮处理相对较低。

**关键词:**有机肥; 氮肥施用量; 烟草; 青枯病; 抗病性

**中图分类号:** F326.5

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-7111(2011)12-0045-05

氮是影响烟株生长、发育和烟叶产质的最重要的因素, 氮素不足和氮素过量会对烤烟产量和品质带来极大的影响<sup>[1-5]</sup>。氮素供应正常, 叶片大小、厚薄适中, 适时落黄, 烤后色泽鲜亮, 香味、气味均佳。氮肥不足时, 烟株矮小, 烟叶轻, 烟碱含量低, 香气差, 刺激性不够, 劲头不足; 氮肥过多时, 叶片过大, 贪青晚熟, 烟碱含量高, 刺激性大, 蛋白质含量增加, 烟叶燃烧性差, 易引起各种叶面病害, 硝酸盐和亚硝酸盐的含量也会明显增加<sup>[6-9]</sup>。目前植烟土壤含量氮普遍较低, 而氮肥的施用是烟叶生产中最重要的增产措施<sup>[10]</sup>。在一定施氮范围内, 施氮量增加会使烟叶的产量增加, 品质改善, 超过适宜范围烟叶的产量虽然会继续增加, 但品质则会下降<sup>[11-12]</sup>。此外, 林朗、侯加民研究指出<sup>[13-14]</sup>, 烤烟根系对养分的吸收受不同地区土壤因素的影响氮素胁迫严重抑制根系发育, 而氮素过量对烤烟根系前期发育也有抑制作用。刘国顺等研究表明<sup>[15]</sup>, 烤烟根系发育与烟叶生长、抗病性、主要经济性状、烟叶化学成分和吸食品质关系密切。目前关于施氮量对烟草产质量的影响研究较多, 结合抗病性研究的相对较少。

## 一、材料与方法

### (一) 试验地情况

试验地选择在重庆市黔江区新华乡大田村一组张永海烟农家地块进行, 面积 800 m<sup>2</sup>, 为多年青枯病发病严重地块, 海拔 750 m。经度 108°36.625'E, 纬度 29°19.632'N。地势较平坦, 矿质黄泥土壤, 肥力中等, 土壤 pH 值 6.24。有灌溉条件, 光照条件较好。冬耕冬炕深耕细耙, 土壤均匀疏松, 垄高 30 cm, 垄体饱满, 行株距为 120 cm × 55 cm。

### (二) 试验材料

#### 1. 栽培情况

试验所用烟苗均采用漂浮育苗, 各小区均按相关技术标准进行统一大田管理, 中心花开放打顶, 用 12.5% 氟节胺 EC 控制腋芽。5月12日移栽, 7月12日打顶, 8月1日第一次采收。

#### 2. 供试烤烟品种

云烟 97 品种, 当地主栽品种。云烟 85 × CV87 组合选

收稿日期: 2011-10-25

基金项目: 重庆市烟草公司科技攻关项目: 武陵山优质烟叶栽培技术研究(20101130)。

作者简介: 徐小洪(1974—), 男, 硕士, 研究方向: 烟叶生产、科技管理、技术推广; 丁伟(1966—), 博士、教授, 研究方向: 天然产物农药、烟草有害生物系统控制。

育而成。株式塔型,封顶后为近筒型,打顶株高 96.26 cm,采收叶数 18~20 片,腰叶长 68~78 cm,宽 25~30 cm,节距 5.92 cm,茎围 10.72 cm,移栽至中心花开放 52 d,大田生育期 110~125 d<sup>[16]</sup>。

### 3. 供试肥料

1) 有机无机全营养多功能集合型烟草专用肥料,由镇江贝思特有机活性肥料有限公司提供。

养分质量指标:5.5-7.5-12-Ca-Si-Mg-B-Zn-M<sub>15</sub>;其中氮肥中 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N≥40%,有机质≥15%;

施肥方案:667 m<sup>2</sup> 施氮肥总 N 8 kg,基肥占 68.75%,追肥占 31.25% (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N≥50%);磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≥7.5 kg),全部用作基肥;钾肥(K<sub>2</sub>O≥20 kg),基肥 60%,追肥 40%;Ca、Mg、B、Zn、Si 等中微量元素≥5 kg,全部用作基肥;增根剂及硝酸还原活性剂适量全部用作基肥。有机肥(相当于 25 kg 饼肥)全部用作基肥。

2) 其他:硝酸钾 13.5-0-44.5,硝铵磷 32-4-0,硫酸钾 0-0-50,由重庆市烟草公司黔江区烟草分公司提供。

### 4. 试验仪器

土壤测试及配方施肥系统(TFC-203PCB),北京强盛分析仪器制造中心。GPS 定位仪,北京合众思壮股份有限公司。土壤 pH 值快速检测仪,杭州托普仪器有限公司生产。

### (三) 试验设计

试验设 6、7、8、9 kg/667 m<sup>2</sup> 4 个氮肥水平,田间采用随机区组设计,5 处理 3 重复,共 15 个小区,每小区面积 66.7 m<sup>2</sup>。磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)7.5 kg/667 m<sup>2</sup>,钾(K<sub>2</sub>O)20 kg/667 m<sup>2</sup>,及其他营养质量保持一致。栽培密度 1 000 株/667 m<sup>2</sup>。育苗、移栽和大田管理按当地规范化生产技术措施实施,各项管理措施力求一致。

#### 施肥方法。

基肥:处理 1—处理 4 用量方法一致,各处理 66.7 m<sup>2</sup> 小区用有机活性肥料 10 kg,双层施肥,其中 8.5 kg 沟底施,1.5 kg 移栽前穴施或条施。肥料必须与土壤充分混匀,忌肥料与烟苗根系直接接触,以防烧根。

#### 追肥:

处理 1,施 N,6 kg/667 m<sup>2</sup> 5.5-7.5-20;补 N,0.5 kg/667 m<sup>2</sup>;补 K<sub>2</sub>O,8 kg/667 m<sup>2</sup>。

方法,1) 烟苗移栽后 5~7 天,用硝酸钾 0.37 kg/66.7 m<sup>2</sup> 兑水浇施。2) 移栽后 10~15 天,距烟株 10 cm 处穴施硫酸钾 1.27 kg/66.7 m<sup>2</sup>。

处理 2,施 N,7 kg/667 m<sup>2</sup> 7-7.5-20;补 N,1.5 kg/667 m<sup>2</sup>;补 K<sub>2</sub>O,8 kg/667 m<sup>2</sup>。

方法,1) 烟苗移栽后 5~7 天,用硝酸钾 0.5 kg/66.7 m<sup>2</sup> 兑水浇施。2) 移栽后 10~15 天,距烟株 10 cm 处用硝酸钾 0.65 kg/66.7 m<sup>2</sup> 及硫酸钾 0.6 kg/66.7 m<sup>2</sup> 混匀后穴施。

处理 3,施 N,8 kg/667 m<sup>2</sup> 8-7.5-20;补 N,2.5 kg/667 m<sup>2</sup>;补 K<sub>2</sub>O,8 kg/667 m<sup>2</sup>。

方法,1) 烟苗移栽后 5~7 天,用硝铵磷 0.5 kg/66.7 m<sup>2</sup> 兑水浇施。2) 移栽后 10~15 天,用硝酸钾 0.7 kg/66.7 m<sup>2</sup> 距烟株 10 cm 处穴施。3) 移栽后 20~25 天,用硫酸钾 1 kg/66.7 m<sup>2</sup> 距烟株 10 cm 处穴施。

处理 4,施 N,9 kg/667 m<sup>2</sup> 9-7.5-20;补 N,3.5 kg/667 m<sup>2</sup>;补 K<sub>2</sub>O,8 kg/667 m<sup>2</sup>。

方法,1) 烟苗移栽后 5~7 天,用硝铵磷 0.5 kg/66.7 m<sup>2</sup> 兑水浇施。2) 成活后 10~15 天,用硝酸钾 0.7 kg/66.7 m<sup>2</sup> 及硝铵磷 0.3 kg/66.7 m<sup>2</sup> 混匀后。距烟株 10 cm 处穴施。3) 烟草移栽后 20~25 天距烟株 10 cm 处穴施硫酸钾 1 kg/66.7 m<sup>2</sup>。

### (四) 调查内容及方法

#### 1. 烟草生育期调查

按 YC/T142—1998《烟草农艺性状调查方法》标准,对试验区各处理烟草生育期,主要包括移栽期、团棵期、旺长期、现蕾期、初烤采收期和终烤采收期等进行调查,并记录。

#### 2. 烟株农艺性状调查

按 YC/T142—1998《烟草农艺性状调查方法》分别在团棵期、打顶后 7 天观察记载各处理烟株株高、最大叶长、最大叶宽、茎围、有效叶片数等农艺指标,并计算最大叶面积,每小区取 3 点,每点调查 3 株。

叶面积计算公式:叶面积(cm<sup>2</sup>)=叶面积指数×(叶长×叶宽)

#### 3. 烟株发病情况调查

采用小区普查的方式进行,按 GB/23222—2008《烟草病虫害分级及调查方法》调查各处理发病情况,并计算各处理病情指数、防治效果。

##### 1) 烟草青枯病病情分级标准(以株为单位)

0 级:全株无病。

1 级:茎部偶有褪绿斑,或病侧 1/2 以下叶片凋萎;

3 级:茎部有黑色条斑,但不超过 1/2,或病侧 1/2 至 2/3 叶片凋萎;

5 级:茎部黑色条斑超过 1/2,但未到达茎顶部,或病侧 2/3 以上叶片凋萎;

7 级:茎部黑色条斑到达茎顶部,或病株叶片全部凋萎;

9 级:病株基本枯死。

##### 2) 病情指数和防治效果按下面公式计算。

计算发病率:

$$\text{发病率}(\%) = \frac{\text{病株数}}{\text{调查株数}} \times 100$$

计算病情:

$$\text{指数病情指数} = \frac{\sum(\text{发病株数} \times \text{该病级代表值})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级代表值}} \times 100$$

计算相对防效:

$$\text{相对防效}(\%) = \frac{(\text{对照病情指数} - \text{处理病情指数})}{\text{对照病情指数}} \times 100$$

#### 4. 烟叶产量、品质调查

以不同小区为单位单独采收烘烤,分级计产。初烤前调查实收株数,用于统计产量等。挂牌烘烤,并详细记载各小区烟叶产量、产值和上中等烟比例。

在烤烟结束后,不同处理均取 X2F、C3F、B2F 烟叶样品,分析总 N、总糖、还原糖、烟碱、K 和 P 等含量及烟叶相关质量检测分析。

#### (五) 数据处理

试验数据统一采用 Excel 进行基本处理,用 DPS 统计软件 Duncan 新复极差方法进行方差分析。

## 二、结果与分析

### (一) 有机活性肥料不同含氮水平对烟草生育期的影响

氮肥的施用量对烟草的生长发育至关重要,直接影响着烤烟产量和品质。从表 1 可得出,氮肥施用量超过适宜范围,有延长烟草生育期的趋势。调查结果显示,亩施氮量为 6、7 kg 处理烟草进入团棵期、现蕾期时间较亩施 8、9 kg 氮处理早 1~3 d,3 片脚叶成熟的时间提前 2~4 d。表明施氮量过高不利于烟草正常生长发育。

### (二) 有机活性肥料不同含氮水平对烟草农艺性状的影响

### 影响

#### 1. 有机活性肥料不同含氮水平对移栽后 50 d 农艺性状的影响

烟草各农艺指标与氮肥施用量密切相关,氮肥的用量决定着烟草各农艺指标的大小。调查结果表明,株高、有效叶片数两指标以亩施氮 7 kg 处理相对最好,以亩施氮 9 kg 处理相对最差,两者分别相差 5.3 cm、0.65 片;最大叶长、叶面积等指标亩施氮 7 kg 处理,以亩施氮 8 kg 处理相对最差,两者分别相差 1.5 cm、100.29 cm<sup>2</sup>;最大叶宽以亩施氮 6 kg 处理相对最宽,以亩施氮 9 kg 处理相对最窄,两者相差 1.69 cm;茎围以亩施氮 7 kg 处理相对最粗,以亩施氮 8 kg 处理相对最细,两者相差 0.23 cm。方差分析显示,不同处理各农艺指标间均无显著差异。表明亩施氮 7 kg 处理对烟草移栽 50d 内的生长发育有一定的促进作用,但效果不明显。(见表 2)

#### 2. 有机活性肥料不同含氮水平对移栽后 65 d 农艺性状的影响

由表 3 可知,处理除最大叶宽以亩施氮 8 kg 处理相对最宽外,株高、最大叶长、茎围、有效叶片数、最大叶面积等指标均以亩施氮 9 kg 处理相对最好,依次为 77.01 cm、76.20 cm、8.00 cm、14.89 片、1 789.72 cm<sup>2</sup>;其后,综合考虑,以亩施氮 7 kg 处理相对较好,以亩施氮 6 kg 处理相对较差;方差分析表明,不同处理各农艺指标间均不差异显著。

表 1 不同施氮水平对烟草生育期的影响

处理	移栽期	团棵期	现蕾期	成熟期
6 kg/667 m <sup>2</sup>	5 月 8 日	6 月 20 日	6 月 30 日	7 月 11 日
7 kg/667 m <sup>2</sup>	5 月 8 日	6 月 19 日	6 月 30 日	7 月 11 日
8 kg/667 m <sup>2</sup>	5 月 8 日	6 月 20 日	7 月 1 日	7 月 13 日
9 kg/667 m <sup>2</sup>	5 月 8 日	6 月 22 日	7 月 3 日	7 月 15 日

注:团棵期是指 50% 叶片达到团棵期标准的时间,现蕾期是指 50% 烟株出现花蕾的时间,成熟期是指 3 片脚叶成熟的时间。

表 2 不同施氮水平对烟草移栽后 50 d 农艺性状的影响

处理	株高(cm)	最大叶长(cm)	最大叶宽(cm)	茎围(cm)	有效叶片数	最大叶面积(cm <sup>2</sup> )
6 kg/667 m <sup>2</sup>	50.01a	61.72a	34.59a	6.32a	13.00a	1 351.76a
7 kg/667 m <sup>2</sup>	50.07a	63.87a	33.83a	6.49a	13.07a	1 361.04a
8 kg/667 m <sup>2</sup>	49.60a	61.08a	32.63a	6.26a	13.04a	1 260.75a
9 kg/667 m <sup>2</sup>	44.77a	62.37a	32.90a	6.36a	12.42a	1 292.84a

注:同一列数字后小写字母表示处理间 p < 0.05 时的显著性差异,下同。

表3 不同施氮水平对烟草栽后65 d农艺性状调查表

处理	株高(cm)	最大叶长(cm)	最大叶宽(cm)	茎围(cm)	有效叶片数	最大叶面积(cm <sup>2</sup> )
6 kg/667 m <sup>2</sup>	74.59a	72.60a	36.24a	7.80a	14.54a	1 657.52a
7 kg/667 m <sup>2</sup>	75.92a	72.92a	36.74a	7.81a	14.78a	1 687.69a
8 kg/667 m <sup>2</sup>	76.99a	72.09a	37.49a	7.74a	14.57a	1 707.52a
9 kg/667 m <sup>2</sup>	77.01a	76.20a	37.23a	8.00a	14.89a	1 789.72a

### (三) 有机活性肥料不同含氮水平对烟草青枯病发病情况的影响

#### 1. 有机活性肥料不同含氮水平对不同烤烟品种烟草青枯病发病率的影响

氮肥施用量不同,对烟草生长发育影响各异,其发病情况也不尽相同。试验期间,共进行了8次青枯病发生情况调查。结果显示(见表4),亩施氮8 kg处理青枯病发病率一直相对最高,亩施氮9 kg处理几乎位居第二;亩施氮6、7 kg两处理在青枯病发生前、后期对其发病率的影响有所不同,前期亩施氮7 kg处理偏低,后期亩施氮6 kg处理偏低。从图1可明显看出,前期青枯病发病率扩展较慢,而后期(8月5日以后)青枯病发病率上升迅速,可能是由于前期天气干旱,后期高温高湿引起。

#### 2. 有机活性肥料不同含氮水平对不同烤烟品种烟草青枯病病情指数的影响

从图2可明显看出,各处理青枯病病情指数在8次病害调查中呈逐渐上升趋势,其中亩施氮8 kg处理一直处于相对最高,其余3个处理前期有所交叉,但后期变化趋势较明显,从高到低依次为亩施氮9 kg、7 kg、6 kg处理;最后一次调查结果显示,亩施氮8 kg处理青枯病病情指数依次比其余处理高12.31、8.91、6.56。方差分析表明,各处理青枯病病情指数间无显著性差异。

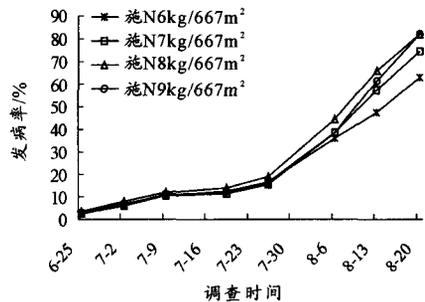


图1 不同含氮水平烟草青枯病发病率比较

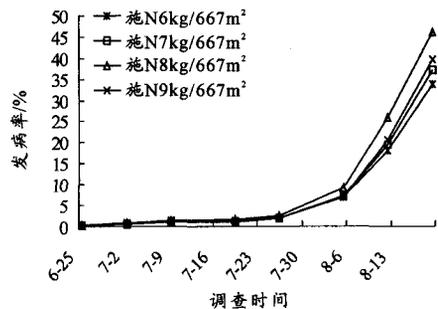


图2 不同含氮水平烟草青枯病病情指数比较

表4 不同施氮水平对烟草青枯病发病率的影响

处理	发病率(%)							
	6月25日	7月2日	7月9日	7月19日	7月26日	8月5日	8月12日	8月19日
6 kg/667 m <sup>2</sup>	2.42a	6.56a	11.08a	11.83a	16.45a	36.11a	47.30a	62.83a
7 kg/ 667m <sup>2</sup>	2.30a	5.90a	10.51a	11.30a	15.64a	38.41a	57.71a	74.50a
8 kg/667 m <sup>2</sup>	3.70a	7.99a	11.96a	13.83a	18.94a	44.61a	65.81a	82.05a
9 kg/667 m <sup>2</sup>	2.96a	6.88a	10.59a	12.53a	16.50a	38.68a	61.55a	81.88a

表5 不同施氮水平对烟草青枯病病情指数的影响

处理	发病率(%)							
	6月25日	7月2日	7月9日	7月19日	7月26日	8月5日	8月12日	8月19日
6 kg/667 m <sup>2</sup>	0.27a	0.80a	1.30a	1.38a	1.96a	7.03a	18.21a	33.78a
7 kg/667 m <sup>2</sup>	0.26a	0.66a	1.17a	1.26a	1.87a	7.32a	19.66a	37.28a
8 kg/667 m <sup>2</sup>	0.41a	0.89a	1.33a	1.54a	2.54a	9.09a	26.02a	46.19a
9 kg/667 m <sup>2</sup>	0.33a	0.76a	1.18a	1.39a	2.02a	7.09a	20.63a	39.63a

### 三、讨论

1) 将有机肥含氮水平与烤烟产质、青枯病发病情况同时进行研究、探索是本研究的一个重要思路。调查发现,试验期间试验地烟苗长势较相邻地块好,虽然最初发现烟草青枯病时间与相邻地块一致,但其扩展较慢。由于试验地打顶较早、留叶数较少,所以烟苗移栽后65d的农艺性状测定结果较正常打顶烟株低,尤其是株高、有效叶片数量指标。

2) 氮肥水平与烤烟的产质量、发病情况密切相关。试验调查结果显示,就烟草生育期方面而言,亩施8、9 kg氮处理烟株达到各生育期标准的时间较亩施6、7kg氮处理晚1~4d;农艺性状方面,在烟苗移栽50 d内以亩施7 kg氮处理相对较好,在烟苗移栽65d内以亩施9kg氮处理各农艺指标相对较好;青枯病抗性方面,亩施8 kg氮处理青枯病发病率、病情指数均相对最高,末次调查结果分别为82.05%、46.19%,亩施6、7 kg氮处理相对较低。

3) 试验结果表明,随含氮水平的提高,烟株进入各生育期的时间有逐渐延长的趋势;氮肥施用过多,不利于烟株的正常生长。在一定含氮水平范围内,青枯病发病程度有随含氮水平升高而加重的趋势,超过既定范围,青枯病病情可能有降低的趋势,具体变化规律还有待进一步研究、验证。结合经济效益等因素,在重庆市黔江烟区,建议施用亩含氮7 kg的有机活性肥料较为适宜。

### 参考文献:

- [1] 秦艳青,李春俭,赵正雄,等.不同供氮方式和施氮量对烤烟生长和氮素吸收的影响[J].植物营养与肥料学报,2007(3):436.
- [2] 化党领,黄向东,刘世亮,等.氮素形态和数量对烤烟干物质积累及钾含量与积累量的影响[J].河南农业科学,2005(5):49.
- [3] 张延春,陈治锋,龙怀玉,等.不同氮素形态及比例对烤烟长势、产量及部分品质因素的影响[J].植物营

养与肥料学报,2005(6):787.

- [4] 丁金玲,段承俐,文国松.氮素施用量对K326生理生化特性的影响[J].云南农业大学学报,2005(4):204.
- [5] 周琼华,徐茜,蔡海洋.烤烟不同施氮量及留叶数对烟叶产量、品质效应的影响[J].福建热作科技,2003(4):4.
- [6] 胡国松,郑伟,王震东,等.烤烟营养原理[M].北京:科学出版社,1997:83.
- [7] 吴华健,魏星,李运有.不同施氮量对K326烤烟品质的影响[J].安徽农学通报,2010(23):90.
- [8] 李春俭,张福锁,李文卿.我国烤烟生产中的氮素管理及其与烟叶品质的关系[J].植物营养与肥料学报,2007(2):331.
- [9] 刘泓,熊德中,许茜.氮肥用量与留叶数对烤烟氮吸收及烟碱含量的影响研究[J].中国生态农业学报,2006(2):85.
- [10] 王少先,彭克勤,夏石头,等.烟草碳、氮代谢及氮肥施用对烟草产量和品质的影响[J].中国农学通报,2004(2):135.
- [11] 杨学书,李佛琳,韩伟,等.施氮量对烤烟云烟87生长和产质量的影响[J].安徽农业科学,2010(33):18810.
- [12] 张晨东.施氮量及氮磷钾比例对红土晒烟产质量的影响[J].中国农学通报,2008(7):276.
- [13] 林朗,李宏光,朱列书,等.施氮量对云烟87产量与品质的影响[J].湖南农业科学,2010(18):12.
- [14] 侯加民,张忠锋,任明波,等.烤烟根系发育与烟叶产量质量关系的研究[J].中国烟草科学,2003(2):16.
- [15] 刘国顺,赵春华,王彦亭,等.施氮量对烤烟根系发育和某些生理指标的影响[J].河南农业大学学报,2007(2):134.
- [16] 荆永锋.云烟97在云南不同产烟区的生态适应性和利用价值评价[D].长沙:湖南农业大学,2010:1.

(责任编辑 张佑法)