

## 烟草配方肥增效剂对烤烟根系内源激素和多胺含量的影响\*

张雪芹<sup>1</sup> 彭克勤<sup>1\*\*</sup> 王少先<sup>2</sup> 萧浪涛<sup>1</sup> 李再军<sup>1</sup> 库文珍<sup>1</sup> 童建华<sup>1</sup>

(1. 湖南农业大学植物激素与生长发育重点实验室 长沙 410128; 2. 常德卷烟厂技术中心 常德 415000)

**摘要** 本试验研究了烟草配方肥增效剂对进入成熟期后烟株根系内源激素含量和多胺含量以及烟叶产量和产值的影响。结果表明,施用配方肥增效剂可提高烟株根系内赤霉素(GA<sub>3</sub>)、生长素(IAA)和精胺含量,降低脱落酸(ABA)和腐胺含量,其中精胺含量随着肥料用量的减少而增加。前期,配方肥增效剂对根系内亚精胺含量的影响很小,但后期会导致亚精胺含量迅速增高。增效剂对根系内源激素含量和多胺含量的影响以每株施用45.45 g配方肥和0.454 5 g增效剂处理效果最好。施用增效剂能提高烟叶的产量和产值,减少肥料用量的增效剂处理虽降低了烟叶产量,但因改善了烟叶品质而提高其产值,增效剂对烟叶产量和产值的影响以每株施用36.36 g配方肥和0.454 5 g增效剂处理效果最好。

**关键词** 增效剂 烤烟 内源激素 多胺 烟草配方肥

中图分类号:Q946.885 文献标识码:A 文章编号:1671-3990(2008)05-1116-06

### Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the contents of endogenous phytohormones and polyamine in flue-cured tobacco root system

ZHANG Xue-Qin<sup>1</sup>, PENG Ke-Qin<sup>1</sup>, WANG Shao-Xian<sup>2</sup>, XIAO Lang-Tao<sup>1</sup>, LI Zai-Jun<sup>1</sup>,  
KU Wen-Zhen<sup>1</sup>, TONG Jian-Hua<sup>1</sup>

(1. The Key Laboratory of Phytohormones and Growth Development, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;  
2. Technical Centre for Changde Cigarette Factory, Changde 415000, China)

**Abstract** The effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the contents of endogenous phytohormones and polyamine in the root system of maturing flue-cured tobacco was investigated, and yield and output value of the tobacco leaf analyzed. Results show that tobacco formulated fertilizer synergist increases GA<sub>3</sub>, IAA and spermine contents, but decreases ABA and putrescine contents. Furthermore, decreasing application of tobacco formulated fertilizer synergist enhances spermine content in flue-cured tobacco. At the early stage, synergist has little impact on the content of spermidine. However, spermidine content increases rapidly at the late stage. 45.45 g tobacco formulated fertilizer with 0.454 5 g synergist treatment produces the best effects on endogenous phytohormones and polyamine contents. The yield and output value of tobacco leaf increase by application of tobacco formulated fertilizer synergist. Although tobacco leaf yield reduces with the use of synergist and decreasing amount of tobacco formulated fertilizer, output value increases due to higher quality tobacco leaf. 36.36 g formulated fertilizer with 0.454 5 g synergist treatment has the best effect.

**Key words** Synergist, Flue-cured tobacco, Endogenous phytohormone, Polyamine, Tobacco formulated fertilizer

(Received April 28, 2007; accepted Sept. 26, 2007)

烟草配方肥是一种根据烟草(*Nicotiana tabacum* L.)的需肥规律、植烟土壤肥力以及烟株的营养状况研制而成的肥料。烟草配方肥的推广与应用带来了巨大的经济效益和社会效益,但也存在一些问题:如配方肥中硝态氮的比例较大,而旱土中硝化

作用和淋溶损失严重,造成氮肥大量损失,氮肥利用率低;钾素营养极易淋失,肥料养分释放曲线与烟草植株需肥曲线相矛盾。肥料淋失造成资源浪费及环境污染,导致水体富营养化严重,土壤理化性质下降,土壤的可持续利用性降低<sup>[1,2]</sup>。针对烟

\* 常德卷烟厂科技资助项目(烟草高效BD肥研究开发)资助

\*\* 通讯作者:彭克勤(1955~),男,博士,教授,主要研究方向为植物矿质营养和植物逆境生理。E-mail: pkq8055@hunau.net  
张雪芹(1979~),女,在读博士,研究方向为植物矿质营养。E-mail: zhxq0506-helen@163.com

收稿日期:2007-04-28 接受日期:2007-09-26

草配方肥应用中存在的问题,湖南农业大学植物激素与生长发育重点实验室成功研制出烟草配方肥增效剂,并研究证明施用烟草配方肥增效剂可促进烟株根系生长,增加根系鲜重,提高根系活力,增加叶绿素含量和改善烟叶的光合性能,并在一定程度上提高烟叶的产量和产值<sup>[3]</sup>。植物激素和多胺对植物的生长发育有一定的影响。研究表明,植物内源激素对烟草根系的生长发育起着重要的调节作用,尤其是生长素(IAA)具有显著的调节作用<sup>[4,5]</sup>。脱落酸(ABA)具有促进植物衰老的作用,而 IAA 和赤霉素(GA<sub>3</sub>)则可以延缓植物的衰老<sup>[6,7]</sup>。多胺主要分布于植物的分生组织,有刺激细胞分裂、生长和防止植物衰老等作用<sup>[8]</sup>。烟草中,腐胺是烟碱合成的前体物质,根系的腐胺含量与烟叶的烟碱含量呈正相关<sup>[9]</sup>。但目前关于烟草配方肥增效剂对进入成熟期后烟株根系中内源激素和多胺含量的变化研究尚未见报道。为此,本试验研究了烟草配方肥增效剂对烟株根系内源激素含量和多胺含量以及烟叶产量和产值的影响,为进一步阐明烟草配方肥增效剂增效机制提供一定的理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验在湖南农业大学烟草工程中心试验基地进行,为盆栽试验,供试土壤为当地水稻土,其理化性状为 pH 6.5,有机质含量 24.3 g·kg<sup>-1</sup>,全氮 17.0 g·kg<sup>-1</sup>,全磷 13.0 g·kg<sup>-1</sup>,全钾 22.2 g·kg<sup>-1</sup>,碱解氮 126 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷 12 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾 181 mg·kg<sup>-1</sup>。所用塑料盆高 0.3 m,直径 0.28 m,每盆装土 12 kg,栽种烟株 1 棵。

供试肥料为临湘产烟草配方肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=8:12:22),增效剂为常德卷烟厂技术中心与湖南省植物激素与生长发育重点实验室共同研制,其主效成分为微量元素、稀土元素和生物活性物质等。试验共设 5 个处理:A,无肥处理(0 g·株<sup>-1</sup>);B,配方肥处理(45.45 g·株<sup>-1</sup>);C,配方肥+增效剂处理[(45.45 g 配方肥+0.454 5 g 增效剂)·株<sup>-1</sup>];D,

减少肥料用量 20% 的处理[(36.36 g 配方肥+0.454 5 g 增效剂)·株<sup>-1</sup>];E,减少肥料用量 40% 的处理[(27.27 g 配方肥+0.454 5 g 增效剂)·株<sup>-1</sup>]。所有处理均不再施用其他肥料,烟株穴施 70% 基肥,30% 追肥,其他管理为烤烟生产的常规管理措施,6 月 9 日打顶。每个处理栽 15 株,3 次重复。

### 1.2 测定方法

烟苗于 2006 年 3 月 27 日移栽,烟株进入成熟期(5 月 23 日)后每 7 d 取样 1 次,连续取样 5 次。将盆栽烟株连同土壤一起倒出,轻轻抖落根系周围的土壤,将根系清洗干净后,取白嫩根尖并立即用液氮固定,冷冻干燥机烘干至恒重,保存于 -60 °C 冰箱中。内源激素(GA<sub>3</sub>、IAA、ABA)含量的测定采用高效液相色谱(HPLC)法,激素提取参照王若仲等<sup>[10]</sup>的方法,多胺含量的测定参照刘俊等<sup>[11]</sup>的方法。

数据采用 DPS 3.01 统计软件进行 LSD 多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 增效剂对烤烟根系内源激素含量的影响

#### 2.1.1 增效剂对烤烟根系 GA<sub>3</sub> 含量的影响

GA<sub>3</sub> 为促进生长型的植物激素,在烟株生长发育过程中,随着生育期的延后,烟株根系 GA<sub>3</sub> 含量先降低再升高然后再降低,6 月 6 日达到峰值,处理 C 达 197.33 μg·g<sup>-1</sup>(DW),处理 C、D、E 根系中 GA<sub>3</sub> 含量分别是对照 A 的 1.50 倍、1.27 倍和 1.39 倍,是处理 B 的 1.23 倍、1.04 倍和 1.14 倍。6 月 21 日 GA<sub>3</sub> 含量最低,处理 D 降至 61.33 μg·g<sup>-1</sup>DW(表 1)。同一生育时期,除 6 月 21 日处理 D、E 的 GA<sub>3</sub> 含量低于对照 A 外,其余处理均高于对照。除 6 月 21 日处理 B 与对照 A 之间,处理 C 与处理 B 之间 GA<sub>3</sub> 含量差异不显著外,各生育期处理 C 与其他处理之间的差异均显著。试验结果表明,施用增效剂可一定程度提高烟株根系 GA<sub>3</sub> 含量,促进根系的生长发育,延缓根系的衰老,有利于烟叶的落黄和成熟。配方肥增效剂的处理效果以每株施用 45.45 g 配方肥和 0.454 5 g 增效剂最好,其 GA<sub>3</sub> 含量高于其他处理。

表 1 烟草配方肥增效剂对烟株根系 GA<sub>3</sub> 含量的影响

Tab.1 Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the content of GA<sub>3</sub> in root system of flue-cured tobacco

处理 Treatment	日期(月-日) Date(month-day)				
	05-23	05-30	06-06	06-13	06-21
A	122.66 ± 5.68d	117.00 ± 13.07c	131.66 ± 8.08c	93.33 ± 7.23c	91.00 ± 2.64b
B	162.66 ± 4.16c	156.66 ± 11.01b	160.66 ± 2.89c	113.66 ± 5.68b	97.00 ± 3.00ab
C	195.00 ± 4.58a	187.00 ± 6.25a	197.33 ± 3.06a	134.33 ± 8.02a	103.00 ± 2.00a
D	161.66 ± 3.21c	155.66 ± 3.79b	166.00 ± 3.61b	102.00 ± 5.29b	61.33 ± 6.11c
E	174.33 ± 1.53b	160.66 ± 1.52b	182.66 ± 8.08ab	115.66 ± 3.51b	82.00 ± 4.35d

同列不同小写字母表示差异达 5% 显著水平,下同。Different small letters in the same column mean significant difference at 5% level. The same below.

### 2.1.2 增效剂对烤烟根系 IAA 含量的影响

IAA 是促进植物生长发育的激素。从表 2 可知,根系内 IAA 的变化规律与 GA<sub>3</sub> 相似,即随烟草生育期的延后,根系中 IAA 含量先降低再升高然后再降低。打顶是烟草生产中的一项关键技术,打顶后 4 d 根系 IAA 含量迅速降低,这可能是因为打顶改变了烟株的生长中心,从而引起烟株内 IAA 的重新分配,根系合成的 IAA 被运输到新的生长中心。6 月 13 日,烟株根系中的 IAA 含量降低幅度较大,

且以处理 C 的 IAA 含量降幅最大。5 月 23 日,处理 C、D、E 根系 IAA 含量分别是对照处理 A 的 1.52 倍、1.30 倍、1.37 倍,是处理 B 的 1.21 倍、1.03 倍和 1.09 倍。生育前期,处理 C 与其他处理之间 IAA 含量差异显著,但生育后期处理 C 与处理 A、D、E 之间的差异显著,与处理 B 之间差异不显著。结果表明,施用增效剂可提高烟株根系内 IAA 含量,延缓根系的衰老,有利于后期根系对养分的吸收。打顶前,处理 C 根系中的 IAA 含量最高,效果最好。

表 2 烟草配方肥增效剂对烟株根系 IAA 含量的影响

Tab.2 Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the content of IAA in root system of flue-cured tobacco

处理 Treatment	日期(月-日) Date(month-day)				
	05-23	05-30	06-06	06-13	06-21
A	127.00 ± 5.56d	123.33 ± 13.20d	142.00 ± 7.93d	109.66 ± 2.08b	92.00 ± 2.00a
B	159.33 ± 5.51c	144.33 ± 8.62c	154.33 ± 4.72c	97.66 ± 7.02c	69.66 ± 2.08c
C	192.66 ± 6.11a	187.66 ± 7.09a	183.33 ± 3.06a	79.33 ± 3.06d	74.66 ± 1.53c
D	164.66 ± 5.69be	154.33 ± 5.69be	160.33 ± 2.08c	102.00 ± 2.00c	81.66 ± 4.51b
E	174.00 ± 5.00b	165.33 ± 3.79b	169.00 ± 3.00ab	139.33 ± 3.79a	61.00 ± 3.61d

### 2.1.3 增效剂对烤烟根系 ABA 含量的影响

ABA 是促进衰老型植物激素,随着植物的衰老,植物中 ABA 含量增加。烟株根系内 ABA 含量的变化与 GA<sub>3</sub>、IAA 的含量变化相反,即随烟株生育期的延后,烟株根系内的 ABA 含量不断增加。由表 3 可知,各生育期对照 A 的 ABA 含量均最高,6 月 13 日达 2.23 μg·g<sup>-1</sup>(DW);处理 C 的 ABA 含量一直处于最低水平,5 月 23 日低至 0.93 μg·g<sup>-1</sup>(DW),处理 B、D、E 中 ABA 含量的变化没有规律性。增效剂处理延缓烟株的衰老,从而降低同一时

期内根系中的 ABA 含量,其中 6 月 21 日处理 C、D、E 根系内 ABA 含量分别为对照 A 的 0.76 倍、0.85 倍和 0.92 倍,为处理 B 的 0.83 倍、0.93 倍和 1.00 倍。6 月 6 日处理 C 与处理 D、E 之间 ABA 含量差异不显著,其他生育时期处理 C 与其他处理之间的差异显著。试验结果表明,增效剂在一定程度上延缓了植物根系的衰老,降低了烟株根系内的 ABA 含量。处理 A 根系中 ABA 偏高、处理 D、E 根系中的 ABA 含量高于处理 C 可能是由于营养亏缺,引起 ABA 含量升高。

表 3 烟草配方肥增效剂对烟株根系 ABA 含量的影响

Tab.3 Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the content of ABA in root system of flue-cured tobacco

处理 Treatment	日期(月-日) Date(month-day)				
	05-23	05-30	06-06	06-13	06-21
A	1.26 ± 0.025a	1.48 ± 0.010a	1.66 ± 0.015a	2.23 ± 0.021a	2.22 ± 0.015a
B	1.15 ± 0.032b	1.21 ± 0.031c	1.56 ± 0.026ab	1.94 ± 0.035c	2.03 ± 0.061b
C	0.93 ± 0.021e	1.05 ± 0.021e	1.31 ± 0.238c	1.54 ± 0.026e	1.69 ± 0.041c
D	0.98 ± 0.006d	1.13 ± 0.021b	1.40 ± 0.021bc	1.77 ± 0.027b	1.88 ± 0.035d
E	1.03 ± 0.015c	1.44 ± 0.041d	1.45 ± 0.021bc	2.13 ± 0.046d	2.04 ± 0.070e

## 2.2 增效剂对烤烟根系多胺含量的影响

### 2.2.1 增效剂对烤烟根系腐胺含量的影响

烟株根系中的腐胺是烟碱合成的前体,其含量随生育期延后而增加,但不同处理间变化规律不一致(表 4)。由表 4 可知,同一生育期不同处理间腐胺含量差异显著。处理 A 腐胺含量变化不大,且处

于较低的水平。处理 A、B、D 的腐胺含量变化呈现升-降-升的变化趋势,处理 C 的腐胺含量一直上升,处理 E 的腐胺含量先降后升,且 6 月 21 日腐胺含量处于最高水平,达 1 027.00 μg·g<sup>-1</sup>(DW)。增效剂可在一定程度上降低根系中腐胺含量,腐胺含量随肥料用量减少而升高。

表4 烟草配方肥增效剂对烟株根系腐胺含量的影响

Tab.4 Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the content of putrescine in root system of flue-cured tobacco

处理 Treatment	日期(月-日) Date(month-day)				
	05-23	05-30	06-06	06-13	06-21
A	359.33 ± 4.51d	482.33 ± 2.52c	542.66 ± 4.73b	414.00 ± 4.52e	534.33 ± 13.87e
B	259.33 ± 9.61e	622.00 ± 9.17a	718.66 ± 7.09a	683.66 ± 9.71a	939.33 ± 9.07b
C	380.00 ± 7.94c	403.00 ± 5.57e	441.66 ± 8.50c	494.00 ± 4.58d	666.00 ± 11.53d
D	551.66 ± 9.29a	553.66 ± 4.51b	358.33 ± 2.52d	545.00 ± 5.29c	827.66 ± 14.50c
E	493.00 ± 7.81b	355.66 ± 6.51d	319.33 ± 8.62e	618.33 ± 5.51b	1027.00 ± 29.21a

### 2.2.2 增效剂对烤烟根系精胺含量的影响

由表5可知,随着生育期的延后,烟株根系内精胺含量逐渐升高。处理之间根系内精胺含量的变化没有规律性,同一时期处理之间的差异显著。6月21日根系内精胺含量较高,肥料用量较少的处理A、D、E的精胺含量高于处理B、C。烟株发育前

期,处理C根系的精胺含量高于处理D、E,后期则相反。试验结果表明,整个生育期内,各处理烟株根系内精胺含量不断增加,精胺含量的高低不仅与肥料用量相关,也与增效剂相关。增效剂提高根系内精胺的含量,生育后期,根系内精胺含量随施肥量的增加而降低。

表5 烟草配方肥增效剂对烟株根系精胺含量的影响

Tab.5 Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the content of spermine in root system of flue-cured tobacco

处理 Treatment	日期(月-日) Date(month-day)				
	05-23	05-30	06-06	06-13	06-21
A	19.28 ± 0.157c	19.13 ± 0.057c	21.93 ± 0.108d	51.35 ± 0.335e	97.47 ± 1.033b
B	18.27 ± 0.199d	21.08 ± 0.056b	34.53 ± 0.056c	58.26 ± 0.370d	60.81 ± 1.312c
C	20.39 ± 0.228b	35.09 ± 0.087a	60.18 ± 0.049a	81.30 ± 1.181c	84.55 ± 0.349d
D	18.31 ± 0.100d	11.10 ± 0.025e	20.78 ± 0.248e	107.11 ± 1.304a	109.34 ± 2.079a
E	21.94 ± 0.538a	18.56 ± 0.531d	43.89 ± 0.195b	94.58 ± 0.625b	106.49 ± 3.429a

### 2.2.3 增效剂对烤烟根系亚精胺含量的影响

增效剂对烤烟根系内亚精胺含量的影响见表6。处理A根系内的亚精胺含量随生育过程的延后不断增加,处理B的亚精胺含量先上升再缓慢下降,然后再迅速增加。处理C根系内的亚精胺含量先迅速降低,然后再逐渐升高,处理D、E的亚精胺含量先缓慢降低再增加。6月13日之前,根系内亚精胺含量的变化较小,各处理之间的差异

显著;6月13日到6月21日,根系内的亚精胺含量迅速增加,处理A、B、C之间及处理D、E之间差异不显著,处理A、B、C和处理D、E之间差异显著。试验结果表明,增效剂和配方肥对亚精胺含量有一定的影响。前期增效剂降低根系内亚精胺的含量,后期增加其含量。根系内亚精胺含量随肥料用量的稍微减少而增加,肥料用量再减少,亚精胺含量则降低。

表6 烟草配方肥增效剂对烟株根系亚精胺含量的影响

Tab.6 Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on the content of spermidine in root system of flue-cured tobacco

处理 Treatment	日期(月-日) Date(month-day)				
	05-23	05-30	06-06	06-13	06-21
A	31.75 ± 0.94e	114.72 ± 7.98a	127.13 ± 4.75b	129.99 ± 2.11c	245.09 ± 11.43b
B	35.04 ± 0.61d	88.10 ± 1.34b	78.19 ± 1.71d	67.74 ± 2.17e	217.82 ± 2.43b
C	75.38 ± 1.17c	23.77 ± 0.67d	69.55 ± 1.05e	99.30 ± 1.04d	234.30 ± 0.65b
D	113.90 ± 1.11a	89.42 ± 1.19b	151.30 ± 1.42a	194.71 ± 5.85a	304.25 ± 1.19a
E	78.70 ± 0.86b	53.25 ± 1.30c	106.24 ± 2.71c	157.39 ± 0.79b	301.30 ± 0.31a

### 2.3 增效剂对烤烟产量和产值的影响

配方肥增效剂不仅影响烤烟植株的生长发育,还影响烤烟的产量和产值(表 7)。由表 7 可知,无肥处理 A 烟叶的可用性比较小,配方肥增效剂处理 C 与配方肥处理 B 相比,产量增加 9.9%,但产值仅增加 3.2%;处理 D 的产量较处理 B 稍有降低,但产值明显增加,考虑配方肥增效剂的成本,处理 D 较处理 B 可增值 5% 左右;减少配方肥用量 40% 的处理 E 的产值只有配方肥处理 B 的 73.1%,明显不利于烤烟“优质适产”的要求。

与无肥料的处理 A 相比,施用配方肥增效剂的处理可明显提高烟叶的产量和产值,其差异达到极显著水平。配方肥处理 B 和配方肥增效剂处理 C 之间无论是产量、产值还是烟叶均价的差异都极显著。处理 B、C、D、E 之间的产量和产值的差异极显著,其中以处理 C 烟叶产量最高,处理 D 产值最高。处理 D 的烟叶平均价格最高,处理 B、D 与处理 C、E 之间的差异极显著,处理 C、E 之间的差异不显著。结果表明,适量减少肥料用量虽然降低了烟叶的产量,但能提高烟叶的品质及产值。

表 7 烟草配方肥增效剂对烤烟产量和产值的影响

Tab.7 Effect of tobacco formulated fertilizer synergist on yield and production value of flue-cured tobacco

项目 Item	处理 Treatment				
	A	B	C	D	E
产量 Yield (kg·hm <sup>-2</sup> )	957.20De	2 292.60Bb	2 519.35Aa	2 216.66Bc	1 796.02Cd
产值 Production value (yuan·hm <sup>-2</sup> )	可用性小	19 278.83 Cc	19 892.79Bb	20 538.59Aa	14 104.22Dd
平均价格 Average value (yuan·kg <sup>-1</sup> )		8.41Bb	7.896Cc	9.26Aa	7.85Cc

同列不同大写字母表示差异达 1% 显著水平 Different capitals in the same column mean significant difference at 1% level.

### 3 讨论

植物激素是植物体内对植物生长发育和代谢有着重要调节作用的微量有机物质<sup>[12]</sup>。许多研究证明,植物根系感知逆境信息,启动植物体内 ABA 生物合成系统,大量合成 ABA<sup>[13-15]</sup>,是植物对逆境作出一定的应答与适应。本研究结果表明,施用烟草配方肥增效剂可提高烟株根系内 GA<sub>3</sub> 和 IAA 含量,促进烟株根系的生长发育,降低根系内 ABA 含量,延缓烟株的衰老,有利于烟株生育后期对养分的吸收及烟叶的落黄与成熟。减少肥料用量将导致烟株生育后期养分供应不足,增加烟株根系内 ABA 含量,从而加速植物衰老。因此,外施植物生长物质如 IAA、GA<sub>3</sub> 可延缓植物衰老,降低烟叶烟碱含量,改善烟叶品质,提高烟叶产量<sup>[16]</sup>。

多胺主要分布于植物的分生组织,有刺激细胞分裂、生长和防止衰老等作用<sup>[9,17]</sup>。前人的研究证明,腐胺是烟碱合成的前体物质,烟株根系腐胺含量与烟叶烟碱含量呈正相关。以往对烟草中多胺的研究多集中在渗透胁迫和干旱胁迫上<sup>[18,19]</sup>,有关肥料和配方肥增效剂对烟株根系中多胺含量影响的研究很少。本研究结果表明内源激素与多胺同时参与了烟叶中烟碱的积累过程。施用配方肥增效剂可降低烟草根系中腐胺含量,提高根系内精胺含量,烟株生育后期根系内精胺含量随施肥量的增加而降低。生育前期,施用增效剂可降低根系内亚

精胺含量,后期则增加其含量。

本研究表明施用配方肥增效剂可通过影响根系内源激素(GA<sub>3</sub>、IAA 和 ABA)含量和多胺(精胺、腐胺、亚精胺)含量的变化来改善烟叶的品质。施用配方肥增效剂有利于烟叶产量和品质的形成,适量减少肥料用量的增效剂处理虽然降低了烟叶的产量,但提高了烟叶的品质和产值。故烟草配方肥增效剂对提高烟叶产值有一定的效果,在适当降低肥料用量时不影响其产值的提高,在生产上有一定的推广应用意义。

### 参考文献

- [1] 王少先,彭克勤,萧浪涛,等. 水稻专用配方肥增效剂的应用及其作用机理研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2003,9(3):294-298
- [2] 萧浪涛,王少先,彭克勤,等. 自然干旱胁迫下配方肥增效剂对水稻内源激素的影响[J]. 中国水稻科学, 2005, 19(5):417-421
- [3] 李再军,彭克勤,王少先,等. 烤烟配方肥增效剂对烤烟光合作用的影响初探[J]. 中国农学通报, 2005,21(7): 252-254,272
- [4] 刘国顺,秦菲,王彦亭,等. 烟草生长过程中根系内源激素含量的变化规律[J]. 中国农学通报, 2005,21(4): 179-181,229
- [5] 刘卫群,丁永乐,张联合,等. 烤烟打顶前后根系激素水平与物质代谢的关系初探[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(4):330-332
- [6] 汪耀富,张瑞霞,胡筱岚,等. 渗透胁迫下烤烟根和叶片

- 中内源激素含量的变化[J]. 水土保持学报, 2005, 19(6): 86-89, 93
- [7] 汪耀富, 张瑞霞, 胡俊岚, 等. 渗透胁迫下氮肥形态对烟叶脯氨酸和内源激素含量的影响[J]. 安徽农业科学, 2004, 32(4): 738-741
- [8] 汪耀富, 张瑞霞. 渗透胁迫下烤烟内源多胺含量及其代谢酶活性变化[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(6): 88-92, 97
- [9] 刘华山, 朱大恒, 韩锦峰, 等. 外源植物生长调节物质对烟草根中烟碱含量和烟碱合成酶活性变化的生理效应[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(3): 319-321
- [10] 王若仲, 萧浪涛, 蔺万煌, 等. 亚种间杂交稻内源激素的高效液相色谱测定法[J]. 色谱, 2002, 20(2): 148-150
- [11] 刘俊, 吉晓佳, 刘友良. 检测植物组织中多胺含量的高效液相色谱法[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(6): 596-598
- [12] 赵平, 林克惠, 郑毅. 氮钾营养对烟叶衰老过程中内源激素与叶绿素含量的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(3): 379-384
- [13] Jia W. S., Wang Y. Q., Zhang S. Q., *et al.* Salt-stress induced ABA accumulation is more sensitively triggered in roots than in shoots[J]. J. Exp. Bot., 2002, 53: 2201-2206
- [14] Verslues P. E., Bray E. A. Role of abscisic acid (ABA) and *Arabidopsis thaliana* ABA-insensitive loci in low water potential-induced ABA and proline accumulation[J]. J. Exp. Bot., 2006, 57(1): 201-212
- [15] 王少先, 彭克勤, 萧浪涛, 等. 逆境下 ABA 的积累及其触发机制[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(5): 413-419
- [16] 刘华山, 朱大恒, 韩锦峰, 等. 喷施 IAA 对烤烟烟碱含量及其合成酶的影响[J]. 中国烟草学报, 2005, 11(6): 41-43
- [17] Paschalidis K. A., Roubelakis-Angelakis K. A. Spatial and temporal distribution of polyamine levels and polyamine anabolism in different organs/tissues of the tobacco plant. Correlations with age, cell division/expansion, and differentiation[J]. Plant Physiol., 2005, 138(1): 142-152
- [18] Capell T., Bassie L., Christou P. Modulation of the polyamine biosynthetic pathway in transgenic rice confers tolerance to drought stress[J]. Plant Biology, 2004, 101(26): 9909-9914
- [19] Liu K., Fu H. H., Bei Q. X., *et al.* Inward potassium channel in guard cells as a target for polyamine regulation of stomatal movements[J]. Plant Physiol., 2000, 124: 1315-1325

### 欢迎订阅 2009 年《应用与环境生物学报》(双月刊)

《应用与环境生物学报》由中国科学院主管、中国科学院成都生物研究所主办、科学出版社出版, 国内外公开发行, 是我国应用生物学和环境生物学的核心刊物。主要报道生物学及相关学科在资源开发利用与持续发展、环境整治、退化生态系统的恢复与重建, 以及在农、林、牧、医、能源、轻工、食品等领域的基础研究、应用基础研究和应用研究的新成果、新技术、新方法和新进展。包括研究论文、研究简报和本刊邀约的综述或述评。读者对象主要为本学科的科研人员、大专院校师生和科研管理干部。

本刊为国内外多个知名数据库收录(国外如 CA、CSA、PЖ、ZR、EP 等, 国内如 CSTPCD、CSCD、CBA、《中文核心期刊要目总览》、万方数据、清华光盘、维普科技、《中国知识资源总库·科技精品期刊库》等), 曾获得四川省一级学术期刊、中国双效期刊和中国农业期刊金犁奖学术类一等奖等。

本刊创刊于 1995 年, 国内标准刊号: CN 51-1482/Q, 国际标准刊号: ISSN 1006-687X。1999 年由季刊改为双月刊至今, 双月 25 日出版, 每期 128 页, 全铜版纸印刷。每期定价 25.00 元, 年定价 150.00 元。全国各地邮局(所)均可订阅, 邮发代号: 62-15。新订户可向本刊编辑部补购自 1995 年以来的各卷期, 以及 1999 年增刊(环境微生物学研究专辑)。

地址: 四川省成都市人民南路 4 段 9 号 中国科学院成都生物研究所 学报编辑部 邮政编码: 610041

电话: 028-85237341(联系人: 刘东渝) 传真: 028-85237341

E-mail: biojaeb@cib.ac.cn 网址: <http://www.cibj.com>