

# 黑龙江烤烟不同部位叶片锰锌铜含量的变化

赵光伟<sup>1,2</sup>, 阎秀峰<sup>1</sup>, 孙广玉<sup>1</sup>, 刘德玉<sup>2</sup>

(1.东北林业大学生命科学学院, 哈尔滨 150040; 2.中国烟草东北农业试验站, 黑龙江 牡丹江 157011)

**摘要:** 对烤烟下、中、上3个部位叶片中锰、锌、铜含量的变化进行了研究。结果表明, 随着烟叶部位的上升和采收日期的延迟, 烟叶中锰含量随之降低, 而锌和铜含量逐渐上升。3个烟叶部位之间锌含量差异极显著, 锰和铜含量差异不显著; 不同采收日期之间锰和锌含量差异极显著, 而铜含量差异不显著; 采收日期与烟叶锰元素含量呈显著负相关, 烟叶中锰与锌、铜含量之间呈极显著负相关, 锌与铜含量之间呈极显著正相关。

**关键词:** 烤烟; 部位; 叶片; 锰; 锌; 铜

中图分类号: S572.062

文献标识码: A

文章编号: 1007-5119(2007)04-0011-03

## Variation of Manganese, Zinc, and Copper Contents in Different Leaf Position of Flue-cured Tobacco in Heilongjiang

ZHAO Guangwei<sup>1,2</sup>, YAN Xiufeng<sup>1</sup>, SUN Guangyu<sup>1</sup>, LIU Deyu<sup>2</sup>

(1.College of Life Science, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China;

2.China Tobacco Northeast Agricultural Experimental Station, Mudanjiang, Heilongjiang 157011, China)

**Abstract:** The changes of manganese (Mn), zinc (Zn), and copper (Cu) contents in different-position leaves of flue-cured tobacco were studied. The results indicated that Mn contents decreased, Zn and Cu contents increased with the increasing leaf positions and the delaying harvesting dates. The Zn content difference was extremely significant and the Mn and Cu content difference was not significant among different positions. The difference of Mn and Zn contents was extremely significant and Cu content difference was not significant among different leaf harvesting dates. Leaf harvesting dates were negatively correlated to Mn contents. The extremely significant positive correlations were observed between Zn and Cu, and extremely significant negative correlations were observed between Mn and Zn and between Mn and Cu.

**Keywords:** flue-cured tobacco; position; leaf; manganese; zinc; copper

叶片在烟株上着生位置不同, 所经受的生态因子和时间空间也不同, 烟叶的代谢活动和质量必然会受到影响, 不同烟叶部位的化学成分含量与烟叶质量会存在一定的差异。因此有必要了解烟叶主要化学物质的变化过程, 在栽培措施和烘烤方法上进行调节和控制<sup>[1]</sup>。目前东北烟区在这方面的研究报道极少。而由于气候、生产条件等的差异, 不同地区烤烟对营养元素的吸收会有一定的差异<sup>[2]</sup>。本研究通过测定黑龙江省烤烟下、中、上3个部位的锰、锌、铜含量, 分析其随不同部位和采收日期所发生

的变化, 以探讨烟叶中这3种微量元素的动态变化规律, 并进一步探讨指标间的相关性, 为黑龙江烟区烤烟生产制定合理的栽培技术措施和提高烟叶质量提供理论依据。

### 1 材料与方法

试验于2005年在黑龙江省宁安市的中国烟草东北农业试验站进行。供试烤烟品种为龙江911。土壤类型为河淤土, 土壤质地为壤土, 碱解氮86.45 mg/kg, 速效磷36.4 mg/kg, 速效钾300.0 mg/kg,

基金项目: 国家烟草专卖局科技项目《东北优质特色烤烟定向栽培技术开发研究》(合同号110200302003)

作者简介: 赵光伟(1964-), 男, 高级农艺师, 东北林业大学在读博士研究生, 主要从事烟草栽培学研究。E-mail: zhaoguangwei5888@yahoo.com.cn

收稿日期: 2006-10-02

修回日期: 2007-04-05

有机质2.77%，全氮0.19%，全磷0.16%，全钾1.30%。施纯氮45.0 kg/hm<sup>2</sup>，氮磷钾比例为1:2:3.5，移栽前按株定量双行施入。株距50 cm，行距107 cm。

于移栽前后对烟株真叶进行标记，选第12、18、24片真叶分别代表下、中、上3个部位烟叶，分别于7月27日、8月5日、8月19日、9月1日、9月6日采收烘烤5次，正常分级后取样。由中国烟草东北农业试验站化验室采用原子吸收分光光度法测定烟叶的锰、锌、铜含量<sup>[3]</sup>。

统计分析用SPSS 12.0软件进行。

## 2 结果

### 2.1 不同部位叶片锰含量变化

由图1看出，随着采收日期的延迟，12叶位锰含量逐渐降低，7月27日采收的含量最高，为199.3 mg/kg，9月1日最低，为104.1 mg/kg。其它2个部位结果类似。方差分析结果表明，烟叶锰含量在不同部位间的差异不显著，随着叶位的升高，平均值表现为上部叶（79.88 mg/kg）<中部叶（97.14 mg/kg）<下部叶（136.78 mg/kg）的趋势（表1）；不同采收日期间锰含量的差异极显著，烟叶采收日期越早，烟叶锰含量越高，含量范围为69.53~199.31 mg/kg（表2）。

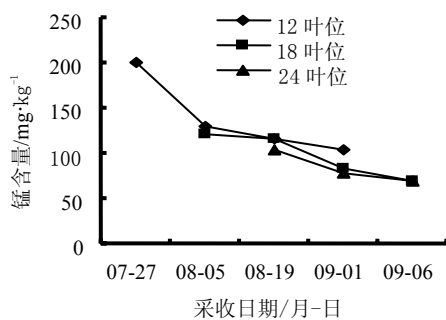


图1 不同采收日期烤烟叶片锰含量变化

Figure 1 The changes of Mn contents of flue-cured tobacco leaves with various harvesting time

### 2.2 不同部位叶片锌含量变化

由图2看出，随着采收日期的延迟，12叶位锌逐渐升高，7月27日采收含量最低，为6.6 mg/kg，9月1日最高，为27.8 mg/kg；18叶位锌含量呈现出“锯齿”型变化，9月1日采收含量最高，为34.7 mg/kg，8月19日采收含量最低，为27.0 mg/kg；24叶位锌含量呈现出“∧”型变化，9月1日采收

含量最高，为42.3 mg/kg，8月19日最低，为34.3 mg/kg。烟叶锌含量在不同部位间的差异极显著，随着烟叶部位的升高，平均值表现为上部叶（38.29 mg/kg）>中部叶（32.50 mg/kg）>下部叶（18.75 mg/kg）（表1）；不同采收日期间锌含量的差异极显著，烟叶采收日期越晚，锌含量越高，含量范围为6.64~37.09 mg/kg（表2。）

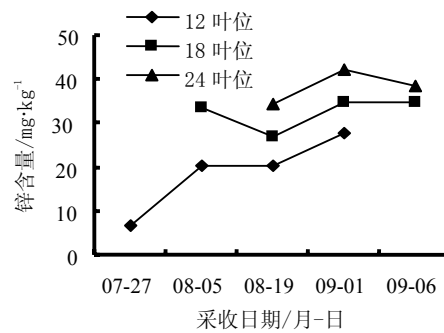


图2 不同采收日期烤烟叶片锌含量的变化

Figure 2 The changes of Zn content of tobacco leaves with various harvesting time

### 2.3 不同部位叶片铜含量变化

由图3看出，随着采收日期的延迟，12叶位铜含量逐渐升高，7月27日采收含量最低，为6.9 mg/kg，9月1日采收含量最高，为20.8 mg/kg；18叶位铜含量呈现出“锯齿”型变化，9月1日采收含量最高，为23.6 mg/kg，8月19日最低，为15.1 mg/kg；24叶位铜含量表现出逐渐升高的变化，9月6日采收含量最高，为23.8 mg/kg，8月19日采收含量最低，为20.6 mg/kg。烟叶铜含量在不同部位间的差异不显著，随着叶位的升高，铜含量上部叶（22.83 mg/kg）>中部叶（18.56 mg/kg）>下部叶（12.75 mg/kg）（表1）；不同采收日期间铜含量的差异不显著，平均值表现为烟叶采收日期晚其含量较高，含量范围为6.91~22.51 mg/kg（表2）。烟叶中铜与锌含量的变化规律基本一致。

### 2.4 不同采收日期叶片锰锌铜含量之间的相关性

从表3看出，烟叶中锌与锰含量之间呈极显著负相关；铜与锌含量之间呈极显著正相关；铜与锰含量之间呈极显著负相关。采收日期与烟叶锰含量之间呈显著负相关，而与烟叶锌、铜含量之间呈不显著正相关。

表 1 不同叶位叶片锰锌铜含量 mg/kg  
Table 1 Leaf Mn, Zn, and Cu contents of various leaf position mg/kg

叶位	锰		锌		铜		N (样品数)
	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	
12	136.78	42.86	18.75	8.80	12.75	5.88	4
18	97.14	24.83	32.50	3.68	18.56	3.64	4
24	79.88	15.68	38.29	4.42	22.83	2.54	4

表 2 不同采收日期叶片锰锌铜含量 mg/kg  
Table 2 Leaf Mn, Zn and Cu contents of various harvesting time mg/kg

采收日期/月-日	锰		锌		铜		N (样品数)
	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	
07-27	199.31	—	6.64	—	6.91	—	1
08-05	124.82	5.36	26.96	9.41	13.75	4.51	2
08-19	110.90	7.07	27.19	6.97	16.14	4.00	3
09-01	83.33	13.97	34.92	7.26	22.51	1.49	3
09-06	69.53	0.34	37.09	4.21	22.07	3.90	3

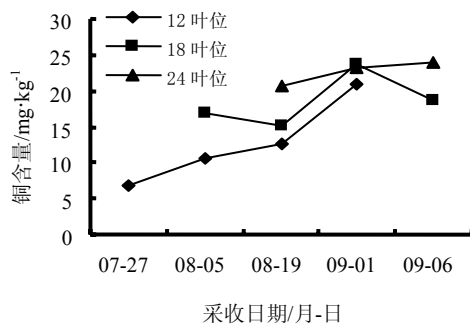


图3 不同采收期烤烟叶片铜含量变化

Figure 3 The changes of Cu contents of flue-cured tobacco leaves with various harvesting time

表 3 采收时期及叶片锰锌铜含量之间的相关性 (N=12)

Table 3 Correlation among harvesting time, Mn, Zn, and Cu contents of flue-cured tobacco leaves

项目	采收日期	锰	锌	铜
采收日期	1			
锰	-0.626*	1		
锌	0.343	-0.899**	1	
铜	0.490	-0.863**	0.925**	1

注：\*P<0.05, \*\*P<0.01, N 为样品数

### 3 讨 论

烤烟叶片随着烟叶部位的上升，锰含量表现为随之降低的变化规律，这一试验结果与前人的结论基本一致，即下部叶的锰含量高于上部叶<sup>[4]</sup>；不同烟叶部位之间锰含量的差异不显著，而不同采收日期之间锰含量的差异极显著；随着采收日期的延迟，锰含量变化趋势是逐渐降低的，平均含量范围为 69.53~199.31 mg/kg。

烤烟叶片随着烟叶部位的上升，锌含量表现为逐渐增加，这与前人得出的结论基本一致，即下部

叶片含锌量较少<sup>[4]</sup>；不同烟叶部位之间锌含量的差异极显著，而不同采收日期之间锌含量的差异也极显著；随着采收日期的延迟，锌含量变化趋势是逐渐增加的，平均含量范围为 6.64~37.09 mg/kg。

烤烟叶片随着烟叶部位的上升，铜含量表现为逐渐上升的变化规律，不同烟叶部位之间铜含量的差异不显著，而不同采收日期之间铜含量的差异也不显著；随着采收日期的延迟，铜含量变化趋势是逐渐增加的，平均含量范围为 6.9~22.5 mg/kg。烟草叶片中铜的一般含量约为 15~21 mg/kg<sup>[4]</sup>，而本试验条件下绝大部分烟叶中的铜含量比较适宜。

**致 谢：**陈连昌对化验工作给予了支持与帮助，在此表示感谢。

### 参考文献

- [1] 韦宏恩. 烤烟大田期与烘烤过程中化学成分的变化[J]. 贵州农学院学报, 1996, 5 (3): 7-10.
- [2] 杨龙祥, 杨明, 李忠环, 等. 不同品种烤烟大田期几种营养元素积累与分配研究初报[J]. 云南农业大学学报, 2004, 19 (4): 428-439.
- [3] 肖协忠. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997: 208-211.
- [4] 韩锦峰. 烟草栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 120-122.

(责任编辑 徐秋萍)