

# 有机无机肥配施对烤烟农艺性状、经济性状及化学品质的影响

潘兴兵<sup>1</sup>, 陈林<sup>2</sup>, 张文婧<sup>2</sup>, 李冰<sup>2</sup>, 李斌<sup>3</sup>, 曾庆宾<sup>2</sup>, 王昌全<sup>2\*</sup>

(1. 四川省烟草公司攀枝花市公司, 四川攀枝花 617000; 2. 四川农业大学资源环境学院, 四川成都 611130; 3. 四川省烟草公司, 四川成都 610041)

**摘要** [目的]为了探讨不同类型有机肥与无机肥配施对攀枝花烟区主栽品种云烟85农艺性状、经济性状及品质的影响。[方法]选取农家肥、油枯、氨基酸有机肥、海藻有机肥4种有机肥与无机肥合理配施,开展田间试验。[结果]不同种类有机肥与无机肥配施对烤烟株高、茎围、叶面积系数等农艺性状的影响明显,对节距的影响不明显,氨基酸有机肥处理效果最优,海藻有机肥处理效果较优。施用不同类型的有机肥对烤烟各经济性状指标有不同程度的提高,其中,氨基酸有机肥处理产量、产值最高,分别达到3 062.25 kg/hm<sup>2</sup>、58 446.45元/hm<sup>2</sup>,农家肥处理次之;中上等烟叶比例以油枯处理最高,氨基酸有机肥处理次之。各处理烟叶主要化学品质差异明显,氨基酸有机肥处理的各项主要化学品质之间协调性最佳。[结论]有机无机肥配施对提高烤烟农艺性状、经济性状和改善烟叶化学品质具有明显作用,尤其氨基酸有机肥与无机肥的配合施用效果最优。

**关键词** 烤烟;有机无机配施;氨基酸有机肥;海藻有机肥

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)03-070-05

## Effects of Combined Application of Organic and Chemical Fertilizers on Agronomic Characters, Economic Characters and Quality of Flue-cured Tobacco

PAN Xing-bin<sup>1</sup>, CHEN Lin<sup>2</sup>, ZHANG Wen-jing<sup>2</sup>, WANG Chang-quan<sup>2\*</sup> (1. Panzhihua Branch of Tobacco Company, Panzhihua, Sichuan 617000; 2. College of Resources and Environment Science, Sichuan Agricultural University, Chengdu, Sichuan 611130)

**Abstract** [Objective] The research aimed to discussion the effects of combined application of the organic and chemical fertilizers on agronomic characters, economic characters and quality of Yunyan85. [Method] According to current situation of Panzhihua tobacco fertilization, manure, oil cake, amino acid organic fertilizer and seaweed organic fertilizer were combined with inorganic fertilizer reasonably. [Result] The effects of different types of organic fertilizer and chemical fertilizer on flue-cured tobacco plant height, stem girth and leaf area index were obvious. There was no significant effect on the pitch. The effect of amino acid organic fertilizer treatment was the best of all, followed by seaweed organic fertilizer treatment. Applying different kinds of organic fertilizer on flue-cured tobacco could improve the yield, output value, and the proportion of fine tobacco. The yield and output value of the amino acid organic fertilizer treatment was the highest, followed by manure organic fertilizer. The main chemical quality of each treatment was significantly different, and the coordination among the major chemicals of the amino acid organic fertilizer treatment was the best. [Conclusion] Combined application of organic and inorganic fertilizers could improve the flue-cured tobacco agronomic traits, economic traits and the quality of tobacco leaf chemistry significantly, especially combined application of amino organic fertilizer and inorganic fertilizer optimal.

**Key words** Flue-cured tobacco; Combined application of organic and chemical fertilizer; Amino acid organic fertilizer; Seaweed fertilizer

攀枝花市气候温和、雨量充沛、光照充足、土地丰富,具有得天独厚的烤烟生产的生态条件,是全国优质烤烟的最适宜区之一。随着烟草种植规模的日益扩大,大量的无机肥料被施入土壤,导致土壤养分失衡、有机质含量下降、土壤板结、烟叶质量下降等一系列的土壤和环境问题。研究表明,攀枝花植烟土壤有机质总体较缺乏,大部分植烟土壤碳氮比偏低<sup>[1-2]</sup>。为了实现攀枝花烟草的可持续发展、用地与养地的有机结合,笔者开展不同种类有机肥料与无机肥料的配合施用试验,研究有机无机肥配合施用对烤烟生长以及产质量的影响,以期对植烟地区有机肥料的施用提供一个新思路。

### 1 材料与与方法

**1.1 供试品种** 供试品种为云烟85。

**1.2 试验设计** 供试有机肥种类为农家肥、油枯及经过加工的氨基酸有机肥和海藻有机肥。试验设5个处理,每个处理3次重复,共15个小区,完全随机分布。每个小区面积30

m<sup>2</sup>,植烟40株,行间距1.2m,株距0.55m,垄高30cm。

试验各处理如下:T1农家肥,T2油枯,T3氨基酸有机肥,T4海藻有机肥,T5(对照)常规施肥(不施有机肥)。T1、T2、T3、T4处理施用的有机氮用量相同,均占总氮用量(105 kg/hm<sup>2</sup>)的20%。根据测定的各类型有机肥养分含量,确定有机肥用量,以确保各处理氮肥施用量一致(105 kg/hm<sup>2</sup>)。选用烟草专用复合肥、硝酸钾、钙镁磷肥、硫酸钾4种无机肥。肥料养分含量见表1,各处理施肥量见表2。

表1 供试肥料养分含量

肥料	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	%
农家肥	0.34	0.16	0.4	
油枯	4.6	2.48	1.4	
氨基酸有机肥	4	2	2	
海藻有机肥	2	1	1	
烟草专用复合肥	10	15	25	
硝酸钾	14	0	45	
钙镁磷肥	0	12	0	
硫酸钾	0	0	50	

### 1.3 研究方法

**1.3.1 农艺性状调查。**在烤烟的团棵期、旺长期和成熟期,对各个小区进行农艺性状的调查。主要调查内容有株高、节距、茎围、叶面积系数等。调查方法参照中华人民共和国烟

**基金项目** 四川省烟草公司重点项目“四川烤烟肥料减施增效技术研究”(201202004)、“四川植烟土壤质量监测评价及退化阻控技术研究”(201202005)和攀枝花市烟草公司科技项目“有机物料在生态烤烟生产中的应用与示范”。

**作者简介** 潘兴兵(1985-),男,重庆人,助理农艺师,从事烤烟生产技术指导工作。\*通讯作者,教授,博士,博士生导师,从事土壤质量与资源环境可持续研究。

**收稿日期** 2014-12-03

草行业标准(YC/T 142-1998)。

1.3.2 经济性状统计。在烟叶成熟后,分小区进行采集、烘

烤,烤后烟叶按照国家烤烟分级标准定级,并且统计各个小区的产量、产值以及中上等烟叶比例。

表 2 试验各处理施肥量

kg/hm<sup>2</sup>

处理	无机肥				有机肥			
	复合肥	硝酸钾	钙镁磷肥	硫酸钾	农家肥	油枯	氨基酸有机肥	海藻有机肥
T1(农家肥)	600	150	300	225	7500			
T2(油枯)	600	150	300	225		525		
T3(氨基酸有机肥)	600	150	300	225			600	
T4(海藻有机肥)	600	150	300	225				1200
T5(CK)	750	150	300	225				

1.3.3 化学指标测定。烟叶样品烟碱的测定采用脱色法;总氮的测定采用过氧化氢-硫酸消化法;总糖的测定采用乙醇提取-蒽酮显色法;还原糖的测定采用3,5-二硝基水杨酸比色法;钾的测定采用火焰光度计法;氯的测定采用莫尔法。

1.4 数据处理 采用 Excel 2007 软件、DPS 软件,对试验数据作初步处理和分析处理。

## 2 结果与分析

2.1 有机无机肥配施对烤烟农艺性状的影响 从表 3 可以看出,在团棵期,除 T3 处理各指标值相对较大外,其他处理农艺性状的差异不大。在旺长期,T3 和 T4 处理表现出明显的生长优势。在成熟期,T3 处理的生长优势进一步体现出来,株高、节距、茎围和叶面积系数进一步提高。这表明 T3

表 3 有机无机肥配施对烤烟农艺性状的影响

处理	团棵期				旺长期				成熟期			
	株高 cm	节距 cm	茎围 cm	叶面积 系数	株高 cm	节距 cm	茎围 cm	叶面积 系数	株高 cm	节距 cm	茎围 cm	叶面积 系数
T1	10.8c	3.5ab	3.8ab	0.63ab	108.9b	4.70bc	9.5a	3.31c	111.5cd	5.50b	9.70bc	3.33d
T2	10.5c	3.4b	3.6ab	0.39c	94.8d	4.60bc	8.3b	2.86de	118.4b	5.25b	9.55c	3.03e
T3	18.8a	3.8a	4.1a	0.71a	118.6a	5.05ab	9.7a	4.07a	127.6a	6.20a	10.65a	4.58a
T4	15.7b	3.5ab	3.7ab	0.67b	117.1a	4.70bc	9.6a	3.68b	117.6bc	5.45b	10.25ab	4.06b
T5	11.4c	3.5ab	3.6ab	0.39c	110.5b	4.30a	9.4a	2.65e	113.9bc	5.30c	8.60d	4.05b

注:表中不同小写字母表示 0.05 显著水平。

处理田间长势比 T4 处理略差,说明施入氨基酸有机肥和海藻有机肥同无机肥料配施能显著促进烟株生长。

2.2 有机无机肥配施对烤烟经济效益的影响 从表 4 可以看出,在产量、产值和中上等烟比例上,各处理间均存在显著差异。T3 处理的产量在 0.05 水平显著高于其他处理,较对照提高 22%;在产值方面,T1、T3 处理与其他处理差异在 0.05 水平显著且产值最高,达到 57 000 元/hm<sup>2</sup> 以上,T5 处理产值最低,为 45 214.5 元/hm<sup>2</sup>;在中上等烟比例方面,所有处理中上等烟比例均在 88% 以上,T2 处理与其他处理差异在 0.05 水平显著且中上等烟比例最高,达到 92% 以上。

表 4 有机无机肥配施对烤烟经济性状的影响

处理	产量	产值	均价	中上等烟比例
	kg/hm <sup>2</sup>	元/hm <sup>2</sup>	元/kg	%
T1	2 939.1b	57 906.3a	19.70 a	88.36e
T2	2 447.4e	46 814.1d	19.13 bc	92.72b
T3	3 063.75a	58 446.45a	19.08 bc	89.42d
T4	2 721.75c	51 450.3c	18.90 c	88.74de
T5	2 504.4e	45 214.5e	18.05 d	88.05e

注:表中不同小写字母表示 0.05 显著水平。

## 2.3 有机无机肥配施对烤烟化学品质及其协调性的影响

2.3.1 有机无机肥配施对烤烟总氮、烟碱、氮碱比的影响。总氮、烟碱、氮碱比是烤烟重要的化学成分指标,与烤烟感官评吸质量有着密切的关系<sup>[3]</sup>。烤烟烟叶总氮和烟碱含量在

1.5%~3.5% 之间较适宜。优质烤烟总氮含量在 1.5%~2.5% 之间,烟碱在 1.8%~2.8% 之间。总氮含量低吃味平淡,含量高烟气浓烈辛辣,刺激性大;烟碱含量偏高,吃味呛刺且劲头大,含量过低,吃味淡且劲头小<sup>[4]</sup>。

从表 5 可以看出,各处理烟叶总氮含量除 T2 和 T4 处理下部叶略低外,其余均在适宜范围之内。各处理不同部位烟叶烟碱含量均在适宜范围之内,不同处理烟叶的氮碱比含量变幅在 0.59~1.07 之间,各处理的烟叶氮碱比差异较大,其中 T2、T3 处理上部叶的氮碱比值接近适宜范围,其余处理氮碱比均低于适宜范围。综合来看,以 T2(油枯)处理的氮碱比值最适宜。

从图 1、图 2 可以看出,各处理上部叶总氮含量以 T3 处理最高,中部叶总氮含量以 T4 处理最高,下部叶总氮含量以 T5 处理最高,表明有机无机肥配合施用可以降低下部烟叶的含氮量。各处理上部叶烟碱含量以 T1 处理最高,中部叶烟碱含量以 T1 处理最高,下部叶烟碱含量以 T3 处理最高,说明农家肥、氨基酸有机肥在一定程度上不能降低烟碱含量。

总氮含量从上部叶到下部叶的变化有如下规律:T5 处理基本呈一条直线,变化不大;T4 处理呈先保持基本稳定后急剧下降的趋势,T3 处理呈持续下降的趋势,其他处理则呈先不同程度的下降后保持基本稳定的趋势,说明海藻有机肥的施用具有降低下部烟叶总氮含量的趋势,氨基酸

有机肥的施用有利于降低中部叶和下部叶的总氮含量,而其他有机肥有利于降低烟叶中部叶的总氮含量。烟碱含量从上部叶到下部叶的变化有如下规律:T1 处理呈先稳定后下降的趋势,T<sub>2</sub> 处理呈先下降后稳定趋势,T3 处理呈持续

下降趋势,T4 处理呈先下降后上升的趋势,T5 处理呈先下降后稳定的趋势。这说明 T1 处理对于中部叶烟碱量具有稳定作用,而其他处理都具有下降作用。在下部叶方面,各处理效果差异不同。

表 5 有机无机肥配施对烟叶总氮、烟碱和氮碱比的影响

处理	上部叶			中部叶			下部叶		
	总氮//%	烟碱//%	氮碱比	总氮//%	烟碱//%	氮碱比	总氮//%	烟碱//%	氮碱比
T1	2.35b	2.68c	0.88c	1.93c	2.67a	0.72e	1.87b	2.07de	0.90a
T2	2.15f	2.16h	1.00b	1.54g	2.00f	0.77d	1.47h	2.00f	0.74c
T3	2.46a	2.29f	1.07a	1.90d	2.19d	0.87bc	1.67d	2.04e	0.82b
T4	2.18e	2.64d	0.83d	2.16a	2.36bc	0.92a	1.43i	2.42a	0.59e
T5	2.17e	2.56e	0.85cd	2.11b	2.33c	0.91ab	1.97a	2.29c	0.86ab

注:表中不同小写字母表示 0.05 显著水平。

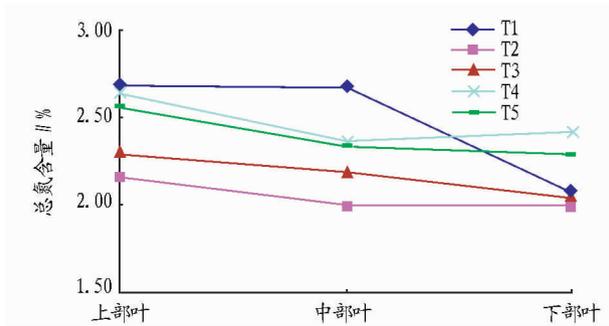


图 1 有机无机肥配施对总氮含量的影响

2.3.2 有机无机肥配施对烤烟总糖、还原糖、糖碱比的影响。糖含量是烟叶化学成分的重要指标。优质烟叶中总糖量一般为 20%~25%,还原糖含量一般在 18%~22%之间。通常,用糖碱比评价烟叶吸食质量,糖碱比以 8~12 为宜<sup>[5]</sup>。

从表 6 可以看出,在该试验条件下,各处理下部叶的总糖、还原糖含量与糖碱比值均高于上、中部叶。不同处理烟叶的总糖含量存在 0.05 水平显著差异,变幅在 19.82%~

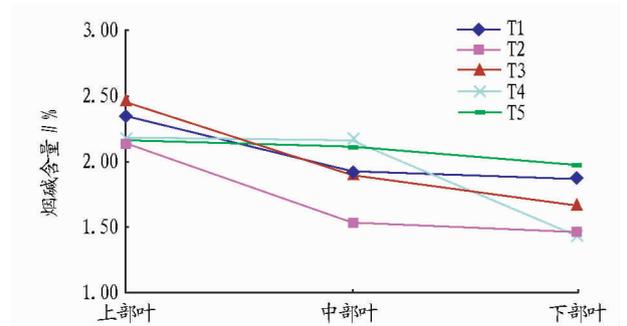


图 2 有机无机肥配施对烟碱含量的影响

29.23%之间,T2 处理上部烟叶水溶性总糖含量略低,其他处理烟叶水溶性总糖含量符合优质烟叶要求。不同处理间烟叶还原糖含量差异在 0.05 水平显著,变幅在 17.87%~27.48%,下部叶还原糖含量均在优质烟叶范围内,上部叶和中部叶还原糖含量均在适宜范围内。糖碱比值变幅在 8.21~12.84 之间,各处理的烟叶糖碱比差异显著。综合来看,以 T1 处理上部叶糖碱比最适宜。

表 6 有机无机肥配施对烟叶总糖、还原糖和糖碱比的影响

处理	上部叶			中部叶			下部叶		
	总糖//%	还原糖//%	糖碱比	总糖//%	还原糖//%	糖碱比	总糖//%	还原糖//%	糖碱比
T1	26.29a	14.87h	9.81c	24.47e	22.76b	9.16i	25.10g	23.87c	12.13f
T2	19.82h	15.54g	9.18e	20.83g	16.60g	10.42e	23.42h	20.29g	11.71g
T3	22.05d	18.25b	9.63d	22.60f	18.94d	10.32f	26.19d	21.87e	12.84c
T4	21.68e	18.2c	8.21f	22.61f	18.66e	9.58g	26.95c	21.34f	11.14h
T5	26.02b	17.96d	10.16b	27.48a	18.67e	12.65b	29.23b	19.20i	9.27i

注:表中不同小写字母表示 0.05 显著水平。

从图 3、图 4 可以看出,各处理上部叶总糖含量以 T1 处理最高,T5 处理次之,中部叶总糖含量以 T5 处理最高,T1 处理次之,下部叶总糖含量以 T5 处理最高,T4 处理次之,说明农家肥、海藻有机肥可以提高烟叶的总糖量。各处理上部叶还原糖含量以 T3 处理最高,中部叶还原糖含量以 T1 处理最高,下部叶还原糖含量以 T1 处理最高,说明农家肥可以提高烟叶的还原糖含量。

总糖含量从上部叶到下部叶的变化有如下规律:T5 处理呈线性上升,总体变化不大;T1 处理呈先下降后略微上升趋势;T2 处理基本呈直线上升趋势;T3 和 T4 处理均呈先上

升后明显上升的趋势。这说明除 T1 处理外,其余处理均能提高总糖含量。还原糖含量从上部叶到下部叶的变化有如下规律:T5 处理基本不变;T1 处理呈先显著上升后略微上升的趋势;T2、T3、T4 处理中从上部叶到下部叶呈上升趋势。这说明只施入无机肥对烟叶 3 个部位的还原糖含量影响也不大,T1 处理对中部叶还原糖含量有显著提高,下部叶还原糖也有一定提高,其余处理均与 T1 处理相反。

2.3.3 有机无机肥配施对烤烟钾、氯、钾氯比的影响。钾元素、氯元素均是影响烟叶燃烧性的重要因素。氯含量过高导致烟叶燃烧性变差,而适宜的钾含量能改善烟叶的燃烧性,

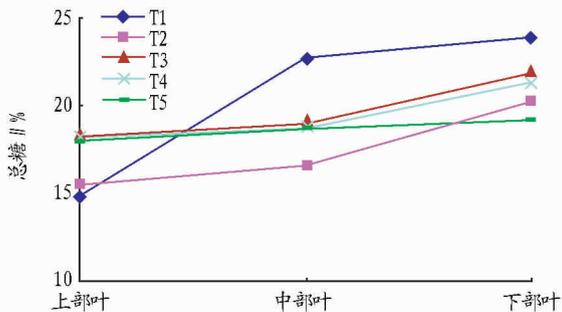


图3 有机无机肥配施对总糖含量的影响

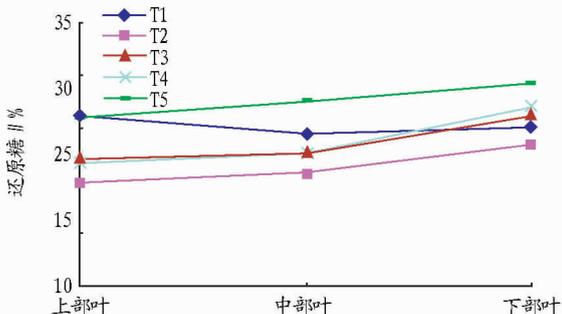


图4 有机无机肥配施对还原糖含量的影响

同时钾氯比是衡量烟叶燃烧性的重要标准。优质烤烟钾含量应  $>2.0\%$ , 氯含量应  $<0.8\%$ 。若烟叶氯含量  $>1.0\%$ , 则烟叶燃烧速度减慢; 若氯含量  $>1.5\%$ , 则显著阻燃; 若氯含量  $>2.0\%$ , 则黑灰熄火。当钾氯比值在  $4 \sim 10$  之间时, 随着钾氯比值的增大, 烟叶的燃烧性越好<sup>[6]</sup>。

从表7可以看出, 在该试验条件下, 各处理下部叶的钾含量高于上部叶和中部叶, 氯含量和钾氯比没有明显规律。不同处理烟叶的钾含量存在显著差异, 变幅在  $1.11\% \sim 3.08\%$  之间。不同处理烟叶的氯含量差异在  $0.05$  水平显著, 变幅在  $0.17\% \sim 0.45\%$  之间, 各处理的烟叶氯含量均在适宜范围内但总体偏低。不同处理烟叶的钾氯比变幅在  $3.56 \sim 14.05$  之间, 各处理的烟叶钾氯比差异在  $0.05$  水平显著。大多数处理的钾氯比值在适宜范围内, 少数处理钾氯比超过  $10$ 。

从图5、图6可以看出, 各处理上部叶钾含量以 T3 处理最高, T4 处理次之, 中部叶钾含量以 T3 处理最高, T5 处理次之, 下部叶钾含量以 T3 处理最高, T5 处理次之, 说明氨基酸有机肥可以提高烟叶的含钾量。各处理上部叶氯含量以 T4 处理最高, 中部叶氯含量以 T3 处理最高, 下部叶氯含量以 T1 处理最高。

表7 有机无机肥配施对烟叶钾、氯和钾氯比的影响

处理	上部叶			中部叶			下部叶		
	钾 // %	氯 // %	钾氯比	钾 // %	氯 // %	钾氯比	钾 // %	氯 // %	钾氯比
T1	1.19g	0.25cd	4.76g	1.19h	0.27b	4.41h	1.60i	0.45a	3.56i
T2	1.11h	0.22de	5.05f	1.25g	0.17d	7.35d	1.86h	0.30c	6.20f
T3	2.19b	0.27c	8.11c	2.30b	0.38a	6.05f	3.08a	0.38b	8.11e
T4	1.58e	0.41a	3.85h	1.72d	0.25bc	6.88e	2.35f	0.24d	9.79d
T5	1.23f	0.18f	6.83d	1.90c	0.22c	8.64c	2.81b	0.20e	14.05a

注: 表中不同小写字母表示  $0.05$  显著水平。

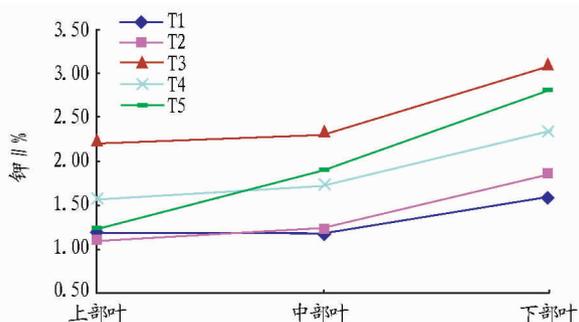


图5 有机无机肥配施对钾含量的影响

烟钾含量从上部叶到下部叶的变化有如下规律: T5 处理呈线性上升, 总体变化较大; 其他处理呈先略微上升后急速上升的趋势, 说明有机肥的施用主要提高了烟叶下部叶的含钾量。氯含量从上部叶到下部叶的变化有如下规律: T4 处理大幅下降, 其他处理呈上升趋势, 总体含氯量较低, 说明土壤中缺氯导致烟叶含氯量低。

### 3 结论与讨论

研究表明, 不同种类有机肥与无机肥配施对烟株株高、茎围、叶面积系数有显著影响, 而对节距影响不大。这与人研究结果<sup>[7-10]</sup>一致。总体来看, 在生长前期部分有机无机

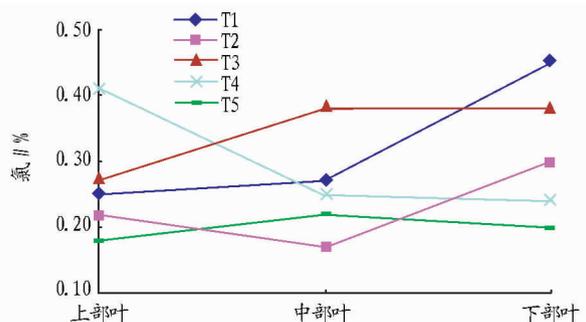


图6 有机无机肥配施对氯含量的影响

配施处理的烟株各项农艺性状指标低于对照, 而在后期高于对照。这可能与试验地点前期干旱少雨、后期雨水集中的特殊气候条件导致的有机肥肥效释放有关。

前人的研究表明, 有机肥与无机肥配合施用能提高烤烟产量、产值和中上等烟比例<sup>[11-13]</sup>。该试验与前人研究结果基本一致。除农家肥配施氨基酸有机肥处理的产量、产值低于对照, 油枯处理产量稍低于对照外, 其余处理相比对照均能增加烤烟的产量、产值、中上等烟比例。

武雪萍等<sup>[14]</sup>研究表明, 上部烟叶总氮、烟碱含量高于中下部烟叶。易建华等<sup>[15]</sup>研究中也指出中部叶总氮、烟碱含

量低于上部叶。该研究表明,烟叶总氮、烟碱含量表现出上部叶高于中部叶、下部叶;与对照相比,总体而言有机肥能提高上部叶的总氮、烟碱含量,对中部叶、下部叶无明显规律。刘汉等<sup>[16]</sup>研究表明,有机无机肥配施可以增加烟叶总糖和还原糖含量。而该研究结果与前人研究的不同之处是,有机无机肥配施提高了下部烟叶水溶性总糖和还原糖含量(油枯处理除外),中上部烟叶的总糖含量显著降低。该试验中各施肥方式的下部烟叶总糖及还原糖含量均在优质烤烟范围内,所有处理中上部叶总糖、还原糖含量均在适宜范围内。

在研究条件下,各处理中上部烟叶钾含量低于优质烤烟要求。可能原因是烟叶钾含量受到多种因素的综合影响,烟叶钾含量不高。已有研究证明,在钾肥供应充足的条件下,叶位由下到上含钾量一般呈下降趋势<sup>[17-18]</sup>。该研究各部位烟叶钾含量分布规律与前人研究类似。

### 参考文献

- [1] 胡建新,陈雨林,曾庆宾.攀枝花市植烟土壤主要肥力特征分析[J].安徽农业科学,2011,39(16):9703-9705.
- [2] 曾庆宾,袁家富,彭成林,等.攀枝花市植烟土壤养分状况评价[J].河北农业科学,2012,51(2):243-247.
- [3] 罗玲,杨杰,许自成,等.四川烤烟烟碱和总氮含量分布特点及对评吸质量的影响[J].郑州轻工业学院学报:自然科学版,2012,27(1):33-36.
- [4] 张长华,蒋卫,蒋玉梅,等.施肥对烤烟产量、品质及土壤养分、酶活性的影响[J].中国土壤与肥料,2012(3):77-81.

(上接第56页)

木籽油中的维生素E的含量具有较好的线性相关性、重复性以及回收率。试验结果表明接骨木籽油中维生素E的含量在25.92 mg/kg左右。该方法操作简便快捷、结果准确可靠、重复性好,说明HPLC法适用于接骨木籽油中维生素E含量的测定。

(2) 试验发现,以甲醇—水(98:2)为流动相时,维生素E在30 min左右时出峰,且主峰与其他峰能达到基线分离。

(3) 由于维生素E很容易被氧化,所以在整个试验过程中均应该注意避光,用棕色容量瓶来放置溶液,以免影响试验结果。

### 参考文献

- [1] 傅沛云.东北植物检索表[M].北京:科学出版社,1995:623.

- [5] 程昌新,杨应明,王超,等.烤烟总糖、蛋白质及施木克值与土壤养分的关系分析[J].西南师范大学学报:自然科学版,2012,37(4):82-86.
- [6] 卢晓华,熊德忠,杨美丽.氯素营养水平对烤烟生长发育及产质量的影响[J].中国烟草科学,2012,33(1):52-57.
- [7] 胡征.烟草专用生物有机复合肥的制造及效果[J].耕作与栽培,2004(4):29-30.
- [8] 胡征.生物有机复合肥改良烟草品质的效果[J].中国农学通报,2004,20(3):157-158.
- [9] 肖汉乾,罗建新,王国宝,等.烟草活性有机无机专用肥的施用效果对烤烟生长发育和烟叶产量品质的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2003,29(1):28-31.
- [10] 刘雪琴,仝瑞建,石孝均.不同品种有机肥对烤烟产量和品质的影响[J].中国农学通报,2013,29(25):151-155.
- [11] CHOUTEAU J. Incidence of potassium fertilizers on yield and on physical and chemical characteristics of dark tobacco[J]. Angles SEITA DEE, sect,2000,1:7.
- [12] 孙好.长期定位施肥对红壤肥力及作物的影响[D].福州:福建农林大学,2009.
- [13] 王先伟,孟庆宏,王木科,等.绿肥在烤烟生产中的利用[J].中国烟草科学,2001(4):44-49.
- [14] 武雪萍,朱凯,刘国顺,等.有机无机肥配施对烟叶化学成分和品质的影响[J].土壤肥料,2005(1):10-13.
- [15] 易建华,张新要,蒲文宣.氮素用量及有机无机肥料配比对烤烟产质量的影响[J].中国农学通报,2006,22(6):234-237.
- [16] 刘汉,杨邦俊,王伯毅,等.有机肥与化肥配施对烤烟品质的影响[J].中国烟草科学,2003(1):18-21.
- [17] 张新,曹志洪.钾肥对烟草体内钾素分配及微素的影响[J].土壤学报,2004,31(1):7-9.
- [18] 张晓海,雷永和,殷断,等.应用<sup>86</sup>Rb研究烟草的钾素营养效应[J].烟草科技,2007(6):31-34.

- [2] 杨红梅.接骨木的化学成分、药理活性和食用价值研究进展[J].人参研究,2006(4):23-26.
- [3] 韩华,闫雪莹,匡海学.接骨木的研究进展[J].中医药信息,2008,25(6):14-16.
- [4] 胡荣,王德林,姚凯.六种野生植物油脂肪酸含量测定[J].吉林林学院学报,1992,8(2):53-56.
- [5] 刘志诚,于守祥.营养与食品卫生学[M].北京:人民出版社,1988:48.
- [6] 雷炳福,孙文登.维生素E的生理作用与营养[J].陕西粮油科技,1996,21(3):19-23.
- [7] 寇立娟,李兰晓,王明林.反相高效液相色谱法快速测定植物油中的维生素E[J].中国食物与营养,2006(12):42-43.
- [8] LIU W, FU Y J, ZU G Y, et al. Supercritical carbon dioxide extraction of seed oil from *Opuntia dillenii* Haw. and its antioxidant activity[J]. Food Chemistry, 2009, 114(1):334-339.
- [9] 高晓旭,戚继忠.接骨木果油的超临界CO<sub>2</sub>流体萃取及其微胶囊技术研究[J].中国油脂,2005,30(11):68-70.
- [10] 吴虹,吴健.反相高效液相色谱法测定沙棘油中维生素E的含量[J].安徽中医学院学报,2002,21(1):47-49.