

## 海南省香草兰种植园土壤养分状况研究

王华<sup>1</sup>,朱自慧<sup>1</sup>,杨建峰<sup>1</sup>,王辉<sup>1</sup>,程宁宁<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中国热带农业科学院香料饮料研究所,海南万宁 571533;<sup>2</sup>海南大学农学院,海南儋州 571737)

**摘要:**对海南省香草兰主要种植区的香草兰园0~20 cm的土壤样品进行了测试分析。结果表明:海南省有79.31%的香草兰土壤偏酸,不适宜香草兰生长;有31.03%的植地有机质含量偏低,土壤速效P、K、N缺乏的植地分别占79.31%、48.28%和27.59%;中量元素Ca、Mg缺乏分别为96.55%和100%;有10.34%的植地缺Cu,分别有100%、96.55%、55.18%、96.55%的植地有效Fe、Mn、Cu、Zn高量,100%的植地缺B。建议增施有机肥,加大对磷、钙、镁肥的施用,合理增施氮肥、钾肥;合理施用微肥,特别是增加硼肥,以满足香草兰对微量元素的需求,由于香草兰对土壤pH敏感,因此各种植园应合理施用石灰以改良土壤酸度。政府和农业科技部门应重视宣传和加大平衡施肥技术的推广。

**关键词:**海南省;香草兰;土壤养分

中图分类号:S151.9, S573 文献标识码:A

### Profile of the Soil Nutrients in *Vanilla Plantations* of Hainan Province

Wang Hua<sup>1</sup>, Zhu Zihui<sup>1</sup>, Yang Jianfeng<sup>1</sup>, Wang Hui<sup>1</sup>, Cheng Ningning<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Institute of Spice and Beverage Research, CATAS, Wanning Hainan 571533;

<sup>2</sup>College of Agronomy, Hainan University, Danzhou Hainan 571737)

**Abstract:** Top soil samples (0–20 cm) from the main *Vanilla plantations* in Hainan Province were analyzed. The results showed that pH values in 79.31% orchards were unsuitable for vanilla growth, and soil organic matter in 31.03% plantations were lower, plantations lacked available macro-nutrient P, K and N were 79.31%, 48.28% and 27.59%, respectively; Plantations lacked available second nutrients Ca and Mg were 96.55% and 100%, and plantations lacked available micro-nutrients Cu and B were 10.34% and 100%. However, plantations contained excessive available micro-nutrients Fe, Mn, Cu and Zn were 100%, 96.55%, 55.18% and 96.55%, respectively. Therefore, some scientific and reasonable measurements should be planned, such as, more organic manure, phosphorus, calcium, magnesium fertilizer application, especially, boron fertilizer in order to meet the needs of soil for trace elements. Most plantations should be implemented a reasonable application of lime to soil acidity because of vanilla sensitive to soil pH, and government and agricultural department should pay more attention to propagandize and carry out balanced fertilization investigation.

**Key words:** Hainan province, *Vanilla planifolia* Andrews, soil nutrients

### 0 引言

香草兰(*Vanilla planifolia* Andrews)又名香荚兰、香子兰,是名贵的多年生热带藤本兰科香料植物,素有

“天然食品香料之王”的美称,广泛用于食品、烟草、化妆品和医药等行业。中国海南及云南西双版纳是世界适宜发展香草兰的少数地区之一,目前中国香草兰种

基金项目:国家科技基础条件平台重点项目“香草兰种质资源标准化整理、整合”(2005DKA21000-5-09)。

第一作者简介:王华,女,1983年出生,山西大同人,研究实习员,硕士,主要从事土壤资源利用及作物营养与施肥研究。通信地址:571533 海南省万宁市兴隆热带植物园, E-mail:cqm0217@163.com。

通讯作者:朱自慧,女,1969年出生,云南昭通人,副研究员,学士,主要从事热带作物丰产栽培研究。通信地址:571533 海南省万宁市兴隆热带植物园, Tel:0898-62551905, E-mail:cocoazhu@sohu.com。

收稿日期:2009-01-09,修回日期:2009-04-07。

植面积不断扩大,但其产品仍供不应求。香草兰在中国农业中所占的比重不大,却是中国热区的特色经济作物,其生产潜力大、用途广、附加值高,在国民经济和社会发展中占有独特的地位。近年来,海南、云南等地香草兰豆类产量、品质均有不同程度的下降,种植园产后衰老丢弃,这可能与施肥不合理有关,为了科学地指导香草兰种植园合理施肥,达到提高香草兰产量、改善香草兰品质和增加经济收益的目的,笔者对海南省各香草兰种植园的土壤养分状况进行了较为系统的研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 土壤样品的采集与制备

2008年2—3月结合对香草兰产量及种植园施肥状况调查,分别在海南省香草兰主产区万宁、兴隆、琼海、屯昌、儋州、定安等县市的香草兰园进行土壤取样,

每个香草兰种植区采用随机多点采集0~20 cm表土15~20个,混合成一个样品,共取29个样品,每个样品保留500 g,自然风干后过1 mm筛,用于土壤有效养分含量的测定,再分取50 g样品过0.25 mm筛,用于土壤有机质和全量养分的测定。

### 1.2 样品分析方法

土壤pH用水浸提电位法,有机质用重铬酸钾-外加加热法,有效氮用碱解扩散法,速效磷用HCl-FNH<sub>4</sub>浸提分光光度法,速效钾用NH<sub>4</sub>OAc浸提火焰光度法,有效铜、铁、锌、锰用0.1 mol/L盐酸浸提—原子吸收光谱法,交换性钙、镁用1 mol/L中性醋酸铵提取—原子吸收光谱法,有效硼用沸水浸提-姜黄素比色法测定<sup>[1]</sup>。

### 1.3 分级指标

香草兰园土壤养分分级指标总结如表1<sup>[2-4]</sup>。

表1 香草兰园土壤养分分级标准

养分	极缺	缺乏	适量	高量	过量
pH		<6.0 偏酸	6.0~7.0		>7.0 偏碱
有机质/%	<0.5	0.5~1.5	1.5~3.0	>3.0	
碱解氮/(mg/kg)	<50	50~100	100~200	>200	
速效磷/(mg/kg)	<50	50~150	150~300	>300	
速效钾/(mg/kg)	<50	50~100	100~200	>200	
有效钙/(mg/kg)	<200	200~1000	1000~2000	2000~3000	>3000
有效镁/(mg/kg)	<80	80~150	150~300	300~500	>500
有效铁/(mg/kg)	<5	5~10	10~20	20~50	>50
有效锰/(mg/kg)	<2	2~5	5~20	20~50	>50
有效铜/(mg/kg)	<0.3	0.3~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	>2.0
有效锌/(mg/kg)	<0.5	0.5~1.0	1.0~5.0	5.0~10.0	>10.0
有效硼/(mg/kg)	<0.1	<0.1~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	>2.0

表2 海南省主要香草兰园土壤养分含量

养分	pH	有机质/(g/kg)	N/(mg/kg)	P/(mg/kg)	K/(mg/kg)	Ca/(mg/kg)
幅度	4.29~6.34	8.7572~39.1720	62.3084~190.5904	3.2660~285.0503	37.0~219.0	60.8970~1037.3079
均数	5.05	19.6027	125.3161	69.2321	115.22	377.6575
标准差	0.50	8.6041	40.4090	74.4330	48.65	257.1369
变异系数	0.0990	0.4389	0.3225	1.0751	0.4222	0.6809
养分	Mg/(mg/kg)	Fe/(mg/kg)	Mn/(mg/kg)	Cu/(mg/kg)	Zn/(mg/kg)	B/(mg/kg)
幅度	11.9882~196.3198	26.3398~108.4402	10.5393~141.6897	0.0732~8.2251	4.9291~15.3955	0.0160~0.4346
均数	43.7455	59.4097	91.4305	1.9397	12.2982	0.1079
标准差	34.9601	23.0601	36.6462	1.8542	2.5629	0.0799
变异系数	0.7992	0.3882	0.4008	0.9559	0.2084	0.7405

## 2 结果与分析

### 2.1 pH

前人的研究表明,最适于香草兰生长的土壤pH 6.0~7.0<sup>[2-5]</sup>。对于热带酸性土壤种植香草兰定期施

石灰是土壤管理不可忽视的重要措施。表2表明,全省香草兰种植园土壤pH4.29~6.34,平均值为5.05,79.31%的香草兰种植园偏酸。

## 2.2 有机质

香草兰原产于热带雨林下的腐殖质层中,根系有附着于有机物和从有机物料中获得养料的习性。由于大部分香草兰种植园都有覆盖椰糠,提高了土壤的保水保肥性能,全省香草兰种植园土壤有机质的平均含量为19.6027 g/kg,处于中等偏上水平。68.97%的种植园土壤有机质含量 $\geq 15$  g/kg,其中 $>30$  g/kg占25%;而偏低范围(10~15 g/kg)的占31.03%。

## 2.3 大量元素养分

根层土壤有效P要达到150 mg/kg以上才能满足香草兰对P营养的需要<sup>[2]</sup>。表2表明,香草兰种植园土壤P素平均含量为69.2321 mg/kg(花岗岩发育的砖红壤本身的磷含量很缺乏),其含量范围为3.2660~

285.0503 mg/kg,变异系数达107.51%,不同植地之间差异较大,全省P素缺乏情况非常严重,占79.31%,其中严重缺P的土壤占55.17%(见表3),应引起足够重视。土壤K素和N素缺乏的土壤分别占48.28%和27.59%(见表3),也不容忽视。

## 2.4 中微量元素养分

香草兰是典型的喜钙作物,钙是影响香草兰生长和高产稳产的重要营养元素<sup>[5-7]</sup>,表2表明,土壤中有有效Ca和Mg平均含量分别为377.6575 mg/kg和43.7455 mg/kg,其含量范围分别为60.8970~1037.3079 mg/kg和11.9882~196.3198 mg/kg,变异系数分别为68.09%和79.92%,香草兰园Ca、Mg缺乏极其严重,分别占到了96.55%和100%(见表4),应予以高度重视。

表3 海南省主要香草兰园土壤速效氮磷钾养分分级

(%)

养分(样本数)	极缺	缺乏	适量	高量
碱解氮(n=29)	0.00	27.59	72.41	0.00
速效磷(n=29)	55.17	24.14	20.69	0.00
速效钾(n=29)	6.90	41.38	41.38	13.79

表4 海南省主要香草兰园土壤中微量元素速效养分分级

(%)

养分(样本数)	极缺	缺乏	适量	高量	过量
有效钙(n=29)	31.03	65.52	3.45	0.00	0.00
有效镁(n=29)	96.55	3.45	0.00	0.00	0.00
有效铁(n=29)	0.00	0.00	0.00	44.83	55.17
有效锰(n=29)	0.00	0.00	3.45	17.24	79.31
有效铜(n=29)	3.45	6.89	34.48	27.59	27.59
有效锌(n=29)	0.00	0.00	3.45	17.24	79.31
有效硼(n=29)	55.17	44.83	0.00	0.00	0.00

表2表明,土壤中有有效铁和有效锰平均含量分别为59.4097 mg/kg和91.4305 mg/kg,其含量范围分别为26.3398~108.4402 mg/kg和10.5393~141.6897 mg/kg,变异系数分别为38.82%和40.08%,结果表明,香草兰园Fe、Mn含量非常丰富,这可能是由于南方酸性土壤本身Fe、Mn含量丰富。分别有55.17%和79.31%的植地Fe、Mn过量,44.83%和17.24%的植地Fe、Mn高量。

土壤中有有效铜平均含量为1.9397 mg/kg,含量范围为0.0732~8.2251 mg/kg,变异系数达95.59%,表4表明,有10.34%的植地缺Cu,34.48%的植地适宜种植香草兰,各有27.59%的植地有效铜存在高量和过量。

土壤中有有效锌平均含量为12.2982 mg/kg,含量范围为4.9291~15.3955 mg/kg,变异系数为20.84%,表4表明,仅有3.45%的植地有效锌含量在适宜范围内,分别有17.24%和79.31%的植地有效锌存在高量和过量。

土壤中有有效硼平均含量仅为0.1079 mg/kg,含量

范围为0.0160~0.4346 mg/kg,变异系数为74.054%,表4表明,香草兰园B素缺乏严重,100%的植地缺B,其中严重缺B的植地占55.17%。

## 3 结论与讨论

(1)香草兰对土壤pH反应极为敏感,全省79.31%的香草兰园土壤偏酸,对于这些种植园应定期在土壤上撒施石灰或叶面喷施石灰水来调节土壤pH。全省香草兰植地有机质总体处于中等偏上水平,有31.03%的植地有机质偏低,应增施有机肥并覆盖椰糠,以达到保水保肥之效果。

(2)结果表明,分别有79.31%、48.28%和27.59%的香草兰园土壤缺P、K和N。Hector等研究发现,缺P导致香草兰生长不良,并使根、茎坏死,而缺K、N虽然也出现生长不良,但不会导致植株组织坏死<sup>[8]</sup>。香草兰植株根量少,根毛疏,对P的吸收能力弱,根层土壤有效磷要达到150 mg/kg以上才能满足香草兰对P素

营养的需要。热带地区土壤对P吸附作用强烈,土壤普遍缺P,在此土壤上种植香草兰必须特别注意P肥的施用。各香草兰园应增施P肥,并配施K肥和N肥。

(3)全省香草兰园土壤有效钙和有效镁缺乏程度分别为96.5%和100%。香草兰是典型的喜钙作物,钙是影响香草兰生长和高产稳产的重要营养元素,在热带地区酸性土壤上种植喜钙的香草兰,施用石灰是高产栽培的重要措施<sup>[7]</sup>。各种植园应定期在土壤上撒施石灰或叶面喷施石灰水来补充Ca肥并配施Mg肥。

(4)有10.34%的植地缺Cu,应针对这些种植园补充Cu肥。100%的植地缺B,应合理施入B肥,以满足香草兰对B的需求。其它微量元素(Fe、Mn、Zn)均有不同程度的高量和过量,今后应避免这些元素含量的继续增加。

#### 4 建议

(1)根据香草兰的营养特性及香草兰种植园土壤的养分状况分析,建议增施有机肥,加大对磷、钙、镁肥的施用,合理增施氮肥、钾肥;合理施用微肥,特别是增加硼肥,以满足香草兰对微量元素的需求;由于香草兰对土壤pH敏感,因此各种植园应合理施用石灰以改良

土壤酸度。

(2)建立海南省香草兰土壤养分数据库,对海南省各香草兰种植园的土壤进行农化分析,并把数据输入数据库进行统计分析;根据农化需要建立农业专家系统,给出合理的施肥建议,真正提高肥料的利用率,避免盲目施肥造成浪费。

#### 参考文献

- [1] 鲍士旦.土壤农化分析.北京:中国农业出版社,2000:22-162.
- [2] 林电,陈拉,唐树梅,等.高产香草兰栽培土壤条件的研究.热带作物学报,1998,19(1):24-33.
- [3] 海南省农业厅土肥站.海南土壤.海口:海南出版社,1994:187.
- [4] 王佩珍.试论我国热带地区栽培香草兰的可行性.热带作物研究,1986,(4):53-58.
- [5] 王庆煌.香草兰高产栽培技术.热带作物研究,1994(2):50-57.
- [6] 陈拉,林电,唐树梅,等.香草兰营养特性的研究.热带作物学报,1998,19(2):55-64.
- [7] 唐树梅,林电,杜海群.香草兰的钙素营养与钙肥施用.热带作物学报,1998,19(4):61-65.
- [8] Heeter R C. Influence of mineral deficiencies on growth and composition of vanilla vines. *Plant Physiol*, 1947, 22:291-299.