

## 灰化时间对测定椰子叶中K、Ca、Na、Mg含量的影响

冯美利,孙程旭,唐龙祥

(中国热带农业科学院椰子研究所,海南文昌 571339)

**摘要:**以椰子叶为材料,比较不同高温灰化时间对测定椰子叶中K、Ca、Na、Mg元素含量的影响。通过低温预灰化和不同时间的高温灰化处理后,利用原子吸收分光光度法测定样品中4种元素的含量。结果表明,测定椰子叶中的4种元素含量时,适宜高温灰化时间分别为2、2.5 h、2 h、2.5 h;同时测定该4种元素含量时,适宜高温灰化时间为2.5 h。且2.5 h高温灰化时,元素的平均回收率为95%~106.3%。

**关键词:**灰化时间;椰子叶;原子吸收分光光度法

中图分类号:S667.4 文献标识码:A

### Effects of the Incinerating Time on Assaying K, Ca, Na and Mg in Coconut Leaves

Feng Meili, Sun Chengxu, Tang Longxiang

(Coconut Research Institute, CATAS, Wenchang Hainan 571339)

**Abstract:** The coconut leaves were used as samples analyzed effects of incinerating time on assaying content of K, Ca, Na and Mg in coconut leaves. With low temperature and different time high temperature for incinerating coconut leaves, it was assayed that contents of K, Ca, Na and Mg in the samples on Atomic Absorptive Spectrophotometer. The results showed as below: For assaying contents of K, Ca, Na and Mg in coconut leaves, respectively, the optimum time of high temperature for incinerating was 2 h, 2.5 h, 2 h, 2.5 h. However, for assaying the coconuts of these four elements at the same time, the optimum time was 2.5 h. Meanwhile, it was showed that the recovery rate of elements were 95%–106.3% at 2.5 h of high temperature incinerating.

**Key words:** incinerating time, coconut leaves, Atomic Absorptive Spectrophotometer

椰子属棕榈科椰子属,是一种典型的热带木本油料作物,也是热带和亚热带地区的主要水果之一,其综合利用经济价值高,故享有“宝树”的美誉。据报道,椰子的生长发育和产量与叶片养分含量有密切关系,尤其是K、Ca、Na、Mg含量与椰树苗期生长和椰子产量关系密切,是椰树必需的重要元素<sup>[1-2]</sup>。因此,准确测定椰子叶中的K、Ca、Na、Mg含量,对评定椰树营养状况十分重要。

植物样品中的矿质元素测定已多见报道,并广泛应用于农业生产中进行营养诊断指导施肥。但叶片内的元素含量与树体种类、叶龄及测定前处理、测定方法有关,取样与样品前处理是关系到营养诊断成败的重

要环节<sup>[3]</sup>。有关椰子的取样标准曾有报道,并确定了不同树龄取样的叶序与部位<sup>[1]</sup>,但椰子叶的前处理条件未见报道。目前植物矿质元素测定前处理采用的有干灰化法和湿消化法,由于干灰化法具有方法简便,无试剂污染,空白低,适合于大批样品处理等优点而广泛被应用,但灰化时所需的温度、灰化时间因样品种类和所测定的元素而异<sup>[4-8]</sup>。笔者以椰子叶为材料,进行不同高温灰化时间处理样品,用原子吸收分光光度法测定样品中K、Ca、Na、Mg的含量,比较不同高温灰化时间对测定椰子叶中以上4种元素含量的影响,以确定其测定的最佳灰化时间,为今后进一步的椰树营养研究工作及生产上平衡施肥提供理论依据。

基金项目:海南省自然科学基金项目“香水椰子裂果的寒害机理与防裂技术研究”(807037)。

第一作者简介:冯美利,女,1979年出生,学士,助理研究员,主要从事热带经济棕榈的耕作与栽培研究。通信地址:571339 海南省文昌市椰子研究所。Tel:0898-63330517, E-mail: fml1998@126.com。

收稿日期:2008-12-22,修回日期:2009-03-03。

## 1 材料与方方法

### 1.1 仪器与试剂

TAS-986 原子吸收分光光度计(北京普析通用责任有限公司);恒温干燥箱;马福炉。

标准储备液按常规方法配制成元素含量为1.0000 g/L。元素标准使用液的配制吸取各元素的标准储备液5.0 ml,分别置于100.0 ml 容量瓶中定容。

### 1.2 样品的采集与制备

试验于2008年10月在中国热带农业科学院椰子研究所的科研基地进行。按椰子采样方法<sup>[1]</sup>分别采集2年龄、4年龄和8年龄的椰子叶,擦干净后先置于105℃恒温干燥箱中杀青30 min,然后于65℃烘干,粉碎,过1.0 mm 孔筛,置于样品袋中备用。

### 1.3 样品的灰化

准确称取1.5000 g左右样品于瓷坩埚中,放到电炉上低温加热炭化,待到烟冒尽后逐渐升温,至样品灰白后放入马福炉中灰化,灰化温度为500℃,处理时间分别为1.5、2.0、2.5、3.0 h(重复3次),取出冷却后,先用蒸馏水润湿,再加2.0 ml(1:1, V:V)盐酸溶解,移入25.0 ml 容量瓶中,稀释至刻度,摇匀,作待测母液。

### 1.4 元素测定

从以上母液中吸0.5 ml到50 ml 容量瓶中,再加3.0 ml 10.00 mg/ml 的氯化锶溶液(抑制干扰),定容,作样品待测液。同时根据各元素的线性范围,用标准使用液配制标准系列液,同样品待测液一起上原子吸收分光光度计测定,计算出各样品中每种元素含量。

表1 不同灰化时间椰子叶片K、Ca、Na、Mg的含量

树龄/年	处理时间/h	K/%	Ca/%	Na/%	Mg/%
2	1.5	0.92 b A	0.04 d C	0.15 a A	0.17 b A
	2.0	1.02 a A	0.58 c B	0.16 a A	0.20 a A
	2.5	0.95 ab A	0.79 a A	0.16 a A	0.19 ab A
	3.0	1.02 a A	0.65 b B	0.16 a A	0.19 a A
4	1.5	1.39 c B	0.07 d C	0.14 a A	0.13 b B
	2.0	1.44 a A	0.51 c B	0.15 a A	0.17 ab A
	2.5	1.41 bc AB	0.70 a A	0.14 a A	0.18 a A
	3.0	1.44 ab AB	0.58 b B	0.14 a A	0.18 a A
8	1.5	0.67 b A	0.09 d C	0.25 b AB	0.17 b A
	2.0	0.77 a A	0.68 c B	0.29 a A	0.22 a A
	2.5	0.76 a A	0.81 a A	0.30 a A	0.22 a A
	3.0	0.76 a A	0.72 b B	0.28 a A	0.22 a A

## 2 结果与分析

### 2.1 灰化时间对椰子叶中K含量测定的影响

从表1可见,不同高温灰化时间对测定椰子叶中K含量的结果不同,不同树龄的椰子叶在灰化1.5 h时,其检出量较低,均显著差异于其他3个时间处理的检出量,且不同树龄的椰子叶在灰化时间为2.0 h时K的检出量均达到最高,但其与灰化时间为2.5 h和3.0 h的结果差异不显著。所以测定椰子叶中K含量时,500℃灰化时间可以保持2.0~3.0 h,但从精密度和效率看,2 h为最佳灰化时间。

### 2.2 灰化时间对椰子叶中Ca含量测定的影响

从表1可见,高温灰化时间对椰子叶中Ca含量的测定结果影响很大,随着灰化时间的延长,椰子叶中Ca含量的变化显现低-高-低的趋势,且各树龄的变化趋势非常一致,4个处理结果均达到显著或极显著差

异。因此,测定椰子叶中Ca含量时,在500℃灰化时间尽量保持2.5 h即可,否则样品将灰化不完全或损失。

### 2.3 灰化时间对椰子叶中Na含量测定的影响

从表1可见,椰子叶中Na含量的测定结果受灰化时间影响较小,在灰化时间为1.5~3.0 h之间,Na的检出量变化趋势平稳,且变异小,2年龄和4年龄的椰子叶中Na的检出量均无显著差异,而8年龄椰子叶除在灰化1.5 h的检出量显著差异于其他3个灰化时间外,其他处理差异均不显著。

### 2.4 灰化时间对椰子叶中Mg含量测定的影响

从表1可见,不同高温灰化时间对椰子叶Mg含量测定的影响与K含量相似,在灰化时间为1.5 h时Mg的检出量均显著差异于2.0 h、2.5 h、3.0 h的检出量,后3种时间的处理间差异不显著。Mg的最高检出量在

不同树龄中所需的高温灰化时间不同,但没有规律性,因此,测定椰子叶中Mg含量时,在500℃灰化时间保持2.0~3.0 h均可。

### 2.5 加标回收率检验

根据以上实验结果,选2.5 h作为灰化时间进行加标回收率实验,检出结果见表2。

表2 加标回收率实验

树龄/年	元素	原浓度/(mg/L)	加标液浓度/(mg/L)	检出浓度/(mg/L)	回收率/%
2	K	6.02	0.8	6.81	98.8
	Ca	4.36	0.8	5.21	106.3
	Na	0.94	0.4	1.35	102.5
	Mg	1.09	0.4	1.48	97.5
8	K	4.35	0.8	5.18	103.8
	Ca	4.78	0.8	5.59	101.3
	Na	1.68	0.4	2.06	95.0
	Mg	1.31	0.4	1.69	95.0

表2数据显示,灰化时间为2.5 h时,测定椰子叶中K、Ca、Na、Mg 4种元素的回收率为95%~106.3%,准确度较高。

### 3 结论与讨论

成玉梅等研究表明包菜和榭叶样品高温灰化成后,再延长灰化时间数小时,对测定结果无显著影响<sup>[6]</sup>。也有研究表明,植物样品灰化时间不宜过长,否则会引起部分元素的损失,其损失程度取决于灰化温度和时间,还取决于元素在样品中的存在形式<sup>[7-8]</sup>。研究结果表明不同高温灰化时间对椰子叶中K、Ca、Na、Mg含量的影响不同,在高温灰化1.5 h时,4种元素灰化均不完全,在高温灰化2.0 h时,K和Na的检出量达到最高,而Ca和Mg则在高温灰化2.5 h时才达到最高检出量。随着样品高温灰化时间的延长,4种元素的检出量均呈下降趋势,但在高温灰化2.0~3.0 h处理间除了Ca元素的检出量达到极显著差异外,其他3种元素无显著差异。

因此,测定椰子叶中K、Ca、Na、Mg含量时,其前处理在500℃灰化的适宜时间分别为2 h、2.5 h、2 h、

2.5 h,如果用一次灰化同时测定K、Ca、Na、Mg含量,最适宜灰化时间为2.5 h,回收率在95%~106.3%之间,准确度较高。关于灰化时间超过最适宜时间线时,元素的检出量升高的原因有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 潘衍庆.中国热带作物栽培学[M]//毛祖舜,邱维美,潘衍庆,等.椰子.北京:中国农业出版社,1998:323-397.
- [2] 唐龙祥,邱兵,毛祖舜.海南椰子氮磷钾镁肥施用效应研究.土壤肥料,1997(5):35-36.
- [3] 束怀瑞.果树栽培生理学.北京:中国农业出版社,1999:93.
- [4] 李酉开.土壤农业化学常规分析方法.北京:科学出版社,1984:258.
- [5] 高淑云,顾晓琳.不同消解前处理方法对银杏中微量元素测定结果的影响.江苏农业科学,2008,3:214-216.
- [6] 成玉梅,孙鲜明,康业斌.灰化温度对测定植物增微量元素含量的影响.食品科学,2005,2(26):165-168.
- [7] 郑树贵,高明,曹松屹,等.湿法和干湿结合处理样品测定植物性饲料中铜、铁含量.东北农业大学学报,2007,2(38):221-225.
- [8] 董士元,王书华,吕明,等.AAS法测定饲料矿物质元素的要点分析.中国饲料,2000,12:23-24.