植物营养与肥料学报 2005,11(1):116-121
Plant Nutrition and Fertilizer Science

巴西蕉的营养特性及钾镁肥配施技术研究

姚丽贤，周修冲，彭志平，陈婉珍
（广东省农业科学院土壤肥料研究所，广东广州 510640）

摘要：钾、镁肥配施是香蕉施肥的重要措施之一。研究巴西蕉（Musa AAA Giant Cavendish cv. Baxi）的营养特性及钾镁肥配施对其生长影响的田间试验结果表明，假茎与叶片是养分累积的最主要部位；在整个生育期，叶片 Mg/K 比波动最大。为获得 60t/hm^2 的高产，巴西蕉需要吸收 N 275.3 kg、P 24.6 kg、K 900.0 kg、Ca 151.2 kg、Mg 73.2 kg、S 23.9 kg、Fe 2091.7 g、Mn 2910.6 g、B 228.6 g 和 Zn 435.6 g。在土壤镁素丰富及 Mg/K 比为 6.87 和香蕉大量施钾条件下，施镁肥对巴西蕉的叶片营养、植株长势、蕉果农艺性状、品质及产量没有明显影响，因此，在此条件下可不必配施镁肥。

关键词：巴西蕉；营养特性；钾肥；镁肥；镁钾比
中图分类号：S668.106　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1008-505X(2005)01-0116-06

Nutritional characteristics and K and Mg fertilizer combination in Baxi banana

YAO Li-xian, ZHOU Xiu-chong, PENG Zhi-ping, CHEN Wan-zhen
(*Soil and Fertilizer Inst., Guangdong AAS, Guangzhou 510640, China*)

Abstract: Because of the essentiality of K and Mg fertilizer combination on banana's production, nutritional characteristics of Baxi banana (the most popular variety in China) and effects of K and Mg fertilizer combination on its growth were studied. Field trial results showed that nutrients mainly accumulated in pseudostems and leave of banana. The undulation of Mg/K ratio in leaves is biggest during the growth period of Baxi banana for the purpose of a high yield being 60 metric tones per hectare, the plants should absorb 275.3 kg N, 24.6 kg P, 900.0 kg K, 151.2 kg Ca, 73.2 kg Mg, 24.0 kg S, 2091.7 g Fe, 2910.6 g Mn, 228.6 g B and 435.6 g Zn, separately. Under the condition of Mg being rich in soils and Mg/K ratio being 6.87, the application of Mg combined with the application of a great deal of K didn't have significant effect on the foliar nutrition, growth, agronomic characteristics, quality and yield of banana. We can draw the conclusion that Mg fertilizer may not need to be applied.

Key words: Baxi banana; nutritional characteristics; K fertilizer; Mg fertilizer; Mg/K ratio

香蕉是多年生常绿草本，通常在南北纬 30°范围内种植，在世界水果的贸易数量及金额均高踞世界首位[1]。我国香蕉主要分布在广东、广西、福建及海南等省份。2001 年国内香蕉种植面积及产量分别排在水果生产的第四位及第三位[2]，在我国水果生产上占有重要位置。

巴西蕉是 20 世纪 80 年代引入品种，属高把香芽蕉，果穗较长，梳形果形较好，是很受欢迎的春夏蕉品种，近年来已成为国内最主要的栽培品种。虽然巴西蕉已经在国内广泛种植，但对它的营养特性尚没有进行过研究。香蕉是典型的喜钾作物，由于作物对钾、镁营养的吸收存在颉颃作用。因此，在香蕉生产上，保持土壤钾、镁养分的均衡非常重要。Lahav 和 Turner[3] 调查了大多数香蕉土壤中的 Mg/K

收稿日期：2004-04-27　　**修改稿收到日期**：2004-06-14
基金项目：中加合作项目；广东省国际合作项目(2002C50403)资助.
作者简介：姚丽贤(1971—)，女，广东从化人，助理研究员，硕士，主要从事土壤、作物营养与施肥工作。

比，发现当其中一种阳离子浓度提高时会对另一种阳离子的吸收产生抑制作用。Stover 和 Simonds[4]认为，香蕉果园土壤 Mg/K 比为 3.3 是较好的均衡状态，这和 Turner 等[5]估算出的 3.6 接近。然而，López 和 Solís[6]在哥斯达黎加发现香蕉果园土壤的镁含量为 5.60 cmol(+)/L(即 134.4 mg/L)，且土壤 Mg/K 比为 6.26 时，香蕉仍会出现缺镁症状。因此，钾、镁肥配施成为香蕉平衡施肥技术中的重要研究内容。López[7]提出香蕉土壤的 Mg/K 比应保持在 8.5～15.0 为宜(以上 Mg/K 比均以摩尔浓度比率计)。

然而，根据我们的初步研究，在土壤镁素丰富的情况下，土壤 Mg/K 比低至 1.37，香蕉施镁无效[8]。为此，开展了巴西蕉的养分需求特性及钾镁肥配施效果研究，以期为香蕉施用镁肥提供科学依据。

1　材料与方法

试验于 2002 年 9 月至 2003 年 10 月在广东省中山市三角镇进行。供试土壤为水稻土，前作为水稻，质地为粘壤土。土壤基本性状为：土壤 pH 5.75，有机质含量 10.5 g/kg，速效 N 13.2、P 6.8、K 74.7、Ca 2452.1、Mg 319.1、S 54.7、B 0.2、Fe 85.95、Mn 48.25、Zn 2.1 mg/L，属中等土壤肥力。供试品种为巴西蕉。

试验设 1)NK_1、2)NK_1Mg_1、3)NK_1Mg_2、4)NK_2、5)NK_2Mg_1、6)NK_2Mg_2、7)NK_2Mg_3 等 7 个处理，随机区组排列，重复 3 次。小区面积为 55.4m^2，每个小区种 12 株香蕉。香蕉氮肥用量为 N 1329 kg/hm^2，钾肥分别为 K_2O 1357.5、1672.5 kg/hm^2，镁肥分别为 Mg 90、112.5、135 kg/hm^2。所有处理均施用等量磷肥 P_2O_5 728.55 kg/hm^2。试验用肥料为尿素、磷二铵、氯化钾、碳酸镁。

香蕉在 2002 年 8 月 1 日种植(密度为 2160 株/hm^2)，2003 年 9 月至 10 月收获。香蕉生长期间，在试验田块内选择生长中等的 64 株香蕉，分别在营养生长期、花芽分化期、抽蕾期、果实膨大初期、果实膨大后期及成熟期采集香蕉倒数第三叶片样本进行养分含量分析。在香蕉成熟期，分别挖取生长中等 8 株香蕉的地上部及球茎，分别测定球茎、假茎、叶柄、叶片、果轴、果皮、果肉各部分的养分含量；同时，进行香蕉农艺性状调查及品质分析。土壤样本由中加实验室用系统分析法分析，植株养分含量用常规方法分析。

2　结果与分析

2.1　巴西蕉的营养特性

2.1.1　叶片养分变化动态　国际上通常用香蕉叶片养分含量来诊断其营养状况。不同生育期巴西蕉叶片养分变化趋势见图 1a。巴西蕉叶片 N 在营养生长期含量较为稳定，在花芽分化期至抽蕾期间(即孕蕾期)含量急剧下降，在抽蕾后下降趋势减缓。叶片 K 在营养生长期就保持上升趋势，在花芽分化期至抽蕾期含量显著提高，与叶片 N 有一个交叉点，抽蕾后逐渐降低。在整个生育期，叶片 N、K 含量明显高于其它元素，并表现出明显的消长关系，而两者在孕蕾期有交叉点，表明孕蕾期是巴西蕉营养的关键期。

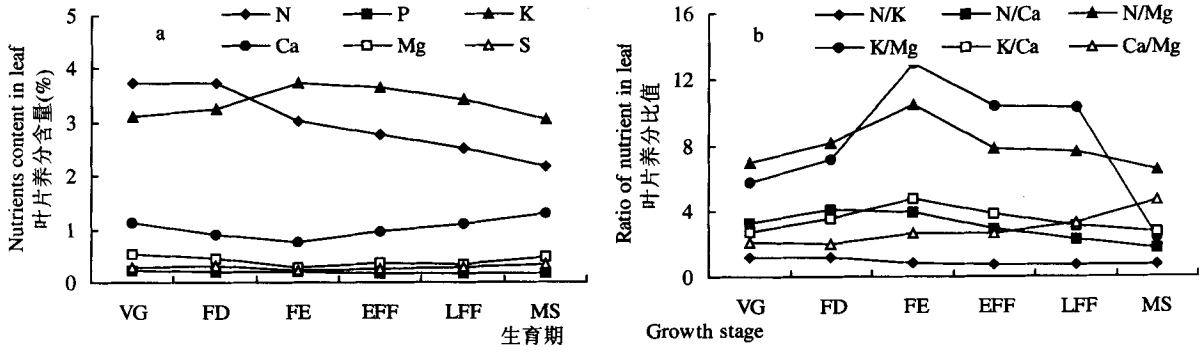

图 1　不同生育期巴西蕉叶片养分含量及比例变化

Fig.1　Change of foliar nutrients and its ratios at different growth stages in Baxi banana

(VG—营养生长期 Vegetative growth；FD—花芽分化期 Floral differentiation；FE—抽蕾期 Floral emergence；EFF—膨大初期 Early fruit filling；LFF—膨大后期 Late fruit filling；MS—成熟期 Mature stage)

叶片 Ca、Mg 在整个生育期的变化相似。在营养生长期含量逐渐降低，在抽蕾期降至最低，然后有所上升，与叶片 K 的变化趋势大致相反，显示叶片 K 与 Ca、Mg 之间存在颉颃作用，Ca 与 Mg 之间则有协同的关系。叶片 S 在整个生育期变化不大，在成熟期稍有提高。叶片 P 则一直稳定在较低水平。

对叶片养分含量比例进一步分析(图 1b)，叶片 K/Mg 比在整个生育期的波动最大，叶片 N/Mg 比次之。在整个生育期，叶片 Mg 虽然含量不高，然而，因为香蕉为喜钾作物，香蕉正常的生长发育需要大量的钾素，施钾的同时必须考虑到钾镁营养的平衡，因此，香蕉的钾镁营养成为香蕉施肥的研究重点。叶片 K/Ca 比变化趋势与 N/Mg 接近，叶片 Ca/Mg比在整个生育期呈上升趋势，叶片 N/Ca 比在营养生长期逐渐上升，到花芽分化期达到最高后逐渐下降，叶片 N/K 比则较平缓，随香蕉的生长发育有所下降。

2.1.2 养分的吸收与累积 香蕉成熟期植株的养分吸收量为 K > N > Ca > Mg > P≈S，N、P、K、Ca、Mg、S 的吸收比例为 1:0.09:3.27:0.55:0.27:0.09(表 1)。从各主要养分在香蕉植株各部位的累积情况看，N 主要集中在果肉、叶片及假茎中；P 在果肉、果皮和叶片中含量较高；超过 1/3 的 K 累积在假茎中，其它部位 K 吸收量差别不大；Ca 主要分布在假茎、叶柄及叶片中；Mg 则在假茎、叶片、球茎及叶柄中含量较高(图 2)；而 S 大部分积累在叶片和果肉中。因此，假茎与叶片是香蕉最主要的养分累积器官。在香蕉成熟期，收获果穗(果肉、果皮及果轴)带走的养分占全株 N 的 38.6%、P 54.8% K 33.4%，Ca 8.0%、Mg17.8%和 S 31.5%，其余大部分养分留在残株上。因此，收获香蕉后，健康的残株应就地还田，可减少施肥量，降低生产成本。

表 1 巴西蕉各部位养分吸收量

Table 1 Nutrient uptake rates in distinct part of Baxi banana

部位 Part	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	B	Zn
	(g/plant)						(mg/plant)			
叶片 leaf	31.4	2.2	43.3	18.6	6.8	4.9	22.7	611.5	24.3	12.5
叶柄 Petiole	10.5	0.9	51.4	20.8	5.3	0.9	38.5	235.6	13.9	6.3
果肉 Pulp	35.3	3.4	52.5	1.9	4.5	2.0	nd	126.8	20.7	21.5
果皮 Peel	12.0	2.3	56.9	2.7	1.3	0.9	19.1	69.6	16.9	17.6
果轴 Bunch axle	2.5	0.6	30.8	1.1	0.3	0.6	1.5	28.2	3.2	3.9
假茎 Pseudostem	26.5	1.5	144.2	21.8	10.8	1.3	154.2	177.1	21.7	96.4
球茎 Corm	10.5	0.5	40.8	3.7	5.4	0.4	739.9	109.3	6.2	45.1
合 计 Total	128.6	11.5	419.9	70.6	34.2	11.1	976.0	1358.2	106.8	203.3

对于微量元素，香蕉吸收养分量为 Mn > Fe > Zn > B。Fe 主要集中在假茎和球茎，Mn 主要分布在叶片、叶柄、假茎和果肉中，B 在叶片、假茎、果肉和果皮中含量较高，Zn 则集中在假茎和球茎中。收获果穗带走的 Fe 占全株总吸 Fe 量 2.1%，Mn 占 16.5%，B、Zn 分别占 38.2%和 21.2%。

在本试验条件下，香蕉平均株产为 28 kg，为达到 60t/hm^2 的高产，需要吸收 N 275.3、P 24.6、K 900.0、Ca 151.2、Mg 73.2、S 23.9kg；Fe 2091.7、Mn 2910.6、B 228.6 和 Zn 435.6 g。平均生产每吨果实需要吸收 N 4.59、P 0.41、K 15.0、Ca 2.52、Mg 1.22、S 0.40 kg；Fe 34.86、Mn 48.51、B 3.81 和 Zn 7.26 g。

2.2 钾镁肥配施对巴西蕉叶片营养的影响

表 2 为不同施肥处理巴西蕉在不同生育期的叶片养分含量。从表中看出，不同处理叶片 N 在营养生长期、花芽分化期及果实膨大后期都有一定的差异，但没有表现出明显的规律性，叶片 P、K、Ca、Mg、S 在这三个时期均差异不大。另外，抽蕾期不同处理叶片 K 与 Ca、果实膨大初期的叶片 K、Mg 含量的差异具有统计学意义，但同样没有表现出明显的规律性。这表明本试验钾镁肥用量水平对香蕉叶片营养状况没有明显影响。

2.3 钾镁肥配施对植株长势的影响

香蕉的主要生长时期对植株长势调查结果(表 3)表明，不同肥料配施处理香蕉在整个生育期的株高、茎围、青叶片数及抽蕾率均没有明显差别，钾镁肥水平对香蕉长势影响不大。

2.4 钾镁肥配施对蕉果农艺性状的影响

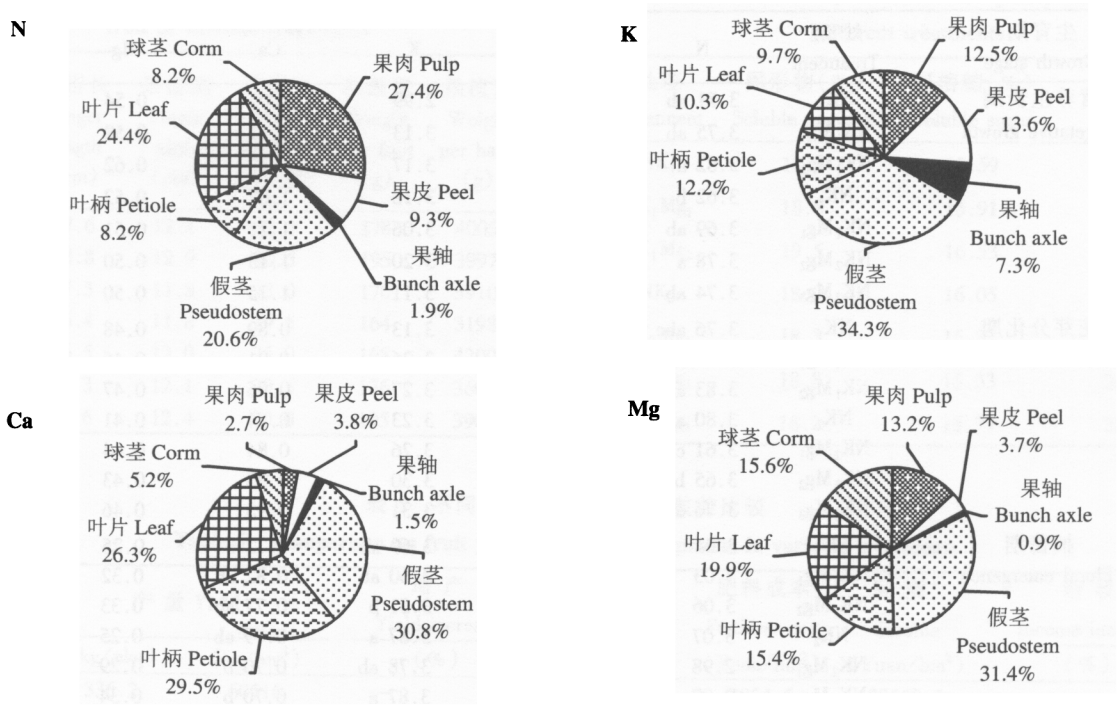

图 2　香蕉各部位氮、钾、镁的分布

Fig.2　N, K, Ca, and Mg accumulation in distinct part of Baxi banana

香蕉果实农艺性状调查结果（表 4）显示，除 NK_1Mg_1 处理的蕉果较粗较长、指形较好外，其它处理的农艺性状没有表现出明显的规律。处理 NK_2Mg_1 的指数、单果重及梳重明显低于其它处理的，是因为处理 NK_2Mg_1 香蕉成熟相对较早，在采集果穗样本时只剩下生长相对较差的果穗，对调查结果有一定影响。

2.5　钾镁肥配施对香蕉品质的影响

成熟期蕉果品质测定结果（表 5）表明，在不同施钾水平下配施不同用量镁肥，对香蕉果实固形物、可溶糖及维生素 C 含量基本没有明显影响。

2.6　钾镁肥配施对香蕉产量及效益的影响

对不同施肥处理香蕉产量进行比较（表 6）看出，在施用 K_2O 1357.5 kg/hm^2 的基础上增施钾肥，香蕉产量及种植利润均非常接近；在两个施钾水平下，配施不同用量镁肥对产量基本没有影响。由于配施镁肥提高了肥料成本，除 NK_2Mg_2 处理外，其它配施镁肥处理的种植利润都有所降低。

3　讨论

在土壤 Mg/K = 6.87 情况下，在施用钾肥的基础上配施镁肥，对巴西蕉的叶片钾镁营养、植株长势和抽蕾、蕉果农艺性状、品质和产量都没有明显影响。相反，由于增施镁肥提高了肥料成本，种植效益有所下降。另外，根据我们其它的研究结果[8]，在土壤镁素（291.6 mg/L）丰富的情况下，尽管土壤 Mg/K 比仅为 1.37，在施钾的同时配施镁肥，香蕉并没有出现预期的增产，相反，配施镁肥使第一代蕉产量显著下降（可能是由施镁量偏高造成的），第二代蕉施镁量降低，产量则与不施镁处理相当。

根据前面巴西蕉的营养特性，从营养生长期直至果实膨大后期，叶片 K 含量一直保持在叶片 Mg 含量的数倍以上，香蕉植株在整个生育期吸收的 K 则为 Mg 的十数倍。因此，在本试验条件下，即使钾镁之间存在颉颃作用，但配施镁肥对香蕉钾、镁营养基本没有影响，对香蕉的生长也没有产生明显影响。因此，只要土壤镁素丰富，不论土壤 Mg/K 比高低，种植香蕉即使大量施钾也不必配施镁肥。这为香蕉施镁提供了更为科学全面的依据。

珠江三角洲是广东省重要的香蕉主产区，由于成土母质及海河水影响，土壤镁素含量较高。因此，本研究结果对香蕉施肥具有较普遍的指导意义。

表2 不同处理的巴西蕉叶片养分含量(烘干样,%)

Table 2 Nutrient contents in Baxi banana leaf of variable treatments (oven-dried basis, %)

生育期 Growth stage	处理 Treatment	N	P	K	Ca	Mg	S
营养生长期 Vegetative growth	NK_1	3.71 ab	0.23	2.99	1.07	0.54	0.27
	NK_1Mg_1	3.75 ab	0.23	3.13	1.11	0.58	0.29
	NK_1Mg_2	3.82 a	0.23	3.17	1.17	0.62	0.28
	NK_2	3.62 b	0.23	3.18	1.07	0.52	0.26
	NK_2Mg_1	3.69 ab	0.23	3.06	1.11	0.51	0.26
	NK_2Mg_2	3.78 a	0.25	3.20	1.13	0.50	0.30
	NK_2Mg_3	3.74 ab	0.24	3.11	1.15	0.50	0.28
花芽分化期 Floral differentiation	NK_1	3.76 abc	0.22	3.13	0.89	0.48	0.30
	NK_1Mg_1	3.74 abc	0.22	3.26	0.91	0.46	0.31
	NK_1Mg_2	3.83 a	0.21	3.27	0.96	0.47	0.31
	NK_2	3.80 ab	0.21	3.23	0.84	0.41	0.30
	NK_2Mg_1	3.61 c	0.20	3.26	0.84	0.44	0.30
	NK_2Mg_2	3.65 bc	0.22	3.30	0.92	0.43	0.28
	NK_2Mg_3	3.76 abc	0.21	3.31	0.95	0.46	0.28
抽蕾期 Floral emergence	NK_1	3.04	0.19	3.69 ab	0.72 b	0.25	0.22
	NK_1Mg_1	3.03	0.19	3.60 ab	0.82 ab	0.32	0.23
	NK_1Mg_2	3.06	0.19	3.51 b	0.77 ab	0.33	0.22
	NK_2	3.07	0.19	3.87 a	0.79 ab	0.25	0.22
	NK_2Mg_1	2.98	0.19	3.78 ab	0.70 b	0.29	0.20
	NK_2Mg_2	2.97	0.19	3.87 a	0.70 b	0.34	0.22
	NK_2Mg_3	3.02	0.18	3.74 ab	0.97 a	0.25	0.23
果实膨大初期 Early fruit filling	NK_1	2.83	0.18	3.63 ab	0.89	0.28 b	0.26
	NK_1Mg_1	2.75	0.18	3.69 ab	0.98	0.44 a	0.25
	NK_1Mg_2	2.72	0.17	3.69 ab	1.00	0.39 ab	0.24
	NK_2	2.78	0.18	3.77 a	0.95	0.28 b	0.26
	NK_2Mg_1	2.75	0.17	3.48 b	0.95	0.35 ab	0.27
	NK_2Mg_2	2.76	0.17	3.53 ab	0.95	0.41 ab	0.25
	NK_2Mg_3	2.75	0.19	3.69 ab	0.99	0.35 ab	0.25
果实膨大后期 Late fruit filling	NK_1	2.66 a	0.17	3.46	1.09	0.36	0.26
	NK_1Mg_1	2.48 ab	0.17	3.38	1.10	0.30	0.27
	NK_1Mg_2	2.50 ab	0.18	3.43	1.20	0.34	0.31
	NK_2	2.54 ab	0.17	3.46	1.11	0.31	0.30
	NK_2Mg_1	2.46 ab	0.17	3.52	1.15	0.33	0.28
	NK_2Mg_2	2.45 b	0.17	3.47	1.00	0.30	0.30
	NK_2Mg_3	2.52 ab	0.17	3.35	1.05	0.30	0.26

表3 巴西蕉在不同生育期的长势

Table 3 Growth status of Baxi banana plant at variable stages

处理 Treat.	营养生长期 Vegetative growth			花芽分化期 Floral differentiation			抽蕾期 Floral emergence				果实膨大期 Fruit filling		
	株高 Plant height (cm)	茎围 Pseudostem girth (cm)	叶片数 Leaf No.	株高 Plant height (cm)	茎围 Pseudostem girth (cm)	叶片数 Leaf No.	株高 Plant height (cm)	茎围 Pseudostem girth (cm)	叶片数 Leaf No.	抽蕾率 Floral emergence rate(%)	株高 Plant height (cm)	茎围 Pseudostem girth (cm)	叶片数 Leaf No.
NK_1	180	44.9	14.2	234	55.6	12.1	278	63.7	11.9	80.5	281	64.2	11.5
NK_1Mg_1	181	45.3	14.4	238	57	12.0	284	67.1	11.4	80.5	284	65.6	10.9
NK_1Mg_2	182	45.5	14.5	238	55.8	11.8	281	65.0	11.6	77.8	283	64.8	11.2
NK_2	182	45.6	14.6	237	56.6	11.1	279	65.9	11.9	82.2	282	64.9	10.8
NK_2Mg_1	182	45.7	14.7	241	56.4	11.6	276	64.2	11.7	83.3	278	64.3	11.2
NK_2Mg_2	182	45.8	14.7	239	56.2	11.5	285	66.1	11.6	88.9	282	66.0	11.0
NK_2Mg_3	183	46	14.7	242	57.1	11.7	283	66.3	11.9	77.8	285	64.9	11.0

表 4　不同处理蕉果的农艺性状

Table 4　Agronomic characteristics of banana fruit in variable treatments

处 理 Treat.	果指长 Finger length (cm)	果指围 Finger girth (cm)	果指数 Fingers No. per hand (个/梳)	单果重 Weight per fruit (g)	果梳重 Weight per hand (g)
NK_1	27.6	12.1	22.5	178	4005
NK_1Mg_1	28.8	12.9	20.5	195	3997
NK_1Mg_2	27.3	11.8	23.0	170	3910
NK_2	26.4	11.8	19.5	164	3198
NK_2Mg_1	26.5	12.0	25.0	168	4200
NK_2Mg_2	26.3	12.1	20.5	176	3608
NK_2Mg_3	27.6	12.4	20.0	195	3900

表 5　不同处理果实品质比较

Table 5　Comparison of fruit quality among different treatments

处理 Treatment	固形物(%) Soluble material	可溶糖(%) Soluble sugar	Vc (mg/kg)
NK_1	18.8	15.59	29.0
NK_1Mg_1	18.8	15.91	23.3
NK_1Mg_2	19.5	16.53	25.3
NK_2	18.9	16.05	28.5
NK_2Mg_1	18.3	15.33	26.2
NK_2Mg_2	18.8	15.33	26.4
NK_2Mg_3	18.2	15.77	33.9

表 6　不同处理香蕉的产量及效益比较

Table 6　Comparison on fruit yield and plantation profits in variable treatments

处 理 Treatment	产 量 Yield (kg/plot)	(kg/hm²)	增 产 Yield increase (%)	产值 Output (Yuan/hm²)	肥料成本 Fertilizer cost (Yuan/hm²)	利 润* Income (Yuan/hm²)	增 收 Income increase (%)
NK_1	336.2	60516	—	124663.0	8854.5	92558.5	—
NK_1Mg_1	334.8	60264	0.4	124143.8	10588.9	90305.0	-2.4
NK_1Mg_2	334.2	60156	-0.6	123921.4	11002.8	89668.5	-3.1
NK_2	338.0	60840	—	125330.4	9536.3	92544.1	—
NK_2Mg_1	336.0	60480	-0.6	124588.8	11270.7	90068.1	-2.7
NK_2Mg_2	346.6	62388	2.5	128519.3	11684.7	93584.6	1.1
NK_2Mg_3	335.4	60372	-0.8	124366.3	12110.3	89006.1	-3.8

注: $LSD_{0.05}$ = 14.795 kg/plot, $LSD_{0.01}$ = 20.741 kg/plot。香蕉平均收购价为 2.06 Yuan/kg。

* 利润 = 产值 - 肥料成本 - 其它成本[包括香蕉蕉苗、竹杉、农药、灌溉、整地、雇工、地租、农业税收等约为 23250 Yuan/(hm²·a)]

肥料价格(Yuan/t):尿素 1420、磷二铵 1700、氯化钾 1300、碳酸镁 4800。

Note: The average purchasing price of banana fruit is 2.06 Yuan/kg.

* Income equals to output subtract other costs including seedling, bamboo stake, pesticide, irrigation, land preparation, labor, land rental, agricultural tax and so on, totally 23250 Yuan/(hm²·a); Fertilizer prices (units: Yuan/t): urea 1420, DAP 1700, KCl 1300, $MgCO_3$ 4800.

参 考 文 献:

[1] Food and Agriculture 2002[DB]. FAOSTAT statistics database: Agriculture. Http://apps.fao.org/cgi-bin/

[2] 中国农业年鉴编辑委员会.中国农业年鉴[M].北京:中国农业出版社,2002.

Editor committee of Agricultural Yearbook of China. Agricultural Yearbook of China[M]. Beijing: Chinese Agricultural Press, 2002.

[3] Lahav E y, Turner D W. Fertilizaci n del banano para rendimentos altos. Segunda edici n. Bolet n No. 7. Instituto de la Potasa y el F sforo [M]. Ecuador: Quito, 1992. 71.

[4] Stover R y, Simmonds N. Bananas(3rd edition)[M]. London: Longman, 1987. 468.

[5] Turner D, Korawis C, Robson A. Soil ananlysis and its relationship with leaf analysis and banana yield with special reference to a study at Carnarvon WA[A]. Memoria Primer. Swminario-taller sobre Nutrici n y Fertilidad en Banano[M]. Costa Rica: San Jos, 1988.

[6] López A y, Solís y P. Contenidos e interacciones de los mutriementos en tres zonas banaeras de Costa Rica. CORBANA(C.R.) 1992a,15 (36): 25-32.

[7] López C. Diagnóstico del estado nutricional de plantaciones[J]. ASBANA, 1983,6(19): 13-16,18.

[8] 姚丽贤,周修冲,陈婉珍.高产巴西蕉平衡施肥技术研究[J].中国农学通报,2004(3):149-151,156.

Yao L X, Zhou X C, Chen W Z. Balanced fertilization technology in high-yield Baxi banana[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2004 (3): 149-151,156.