

香蕉最佳养分管理

姚丽贤¹ 涂仕华²

(1. 华南农业大学资源环境学院, 广东广州 510640; 2. 国际植物营养研究所成都代表处, 四川成都 610066)

香蕉是华南地区重要的热带亚热带水果之一, 在广东、广西、海南、福建和云南省具有规模种植。2012年我国香蕉种植面积为39.5万公顷, 其中广东省种植了12.5万公顷^[1], 约占全国种植面积的三分之一。广东省有史以来都是我国最大的香蕉产区, 主要分布在珠三角及粤西茂名地区。香蕉植株高大, 每年每亩生物量可高达上万公斤。因此, 香蕉需肥量大, 施肥量通常数倍于其他大田作物。在香蕉生产上, 施肥不足及过量施肥现象都同时存在。对蕉农施肥调查显示, 氮磷钾肥施用量差别约近10倍^[2]。在珠三角产区, 每公顷香蕉可获得60吨的产量^[3], 但实际上华南香蕉平均产量长期低于每公顷30吨, 不足高产种植的一半。因此, 实施合理的养分管理对香蕉产量和品质的提升还有很大空间。香蕉施肥不当显著抑制香蕉的产量潜力和降低肥料利用率。在过去多年来对香蕉开展的大量试验、示范和测土配方施肥的基础上, 总结香蕉最佳养分管理技术、包括在恰当的时间、选用合适的肥源以合理的用量施在合适的位置, 对提高香蕉产量, 种植效益和肥料利用率, 减少不合理施肥对环境带来的不利影响等都具有重要实用意义。

1 合适的肥源

香蕉对肥料有广泛的适应性。常用肥料包括尿素、碳酸氢铵、过磷酸钙、磷酸一铵、磷酸二铵、氯化钾、硫酸钾、硝酸钙、硫酸镁等, 均可用于香蕉生产。作为一种需钾量大的作物, 过去曾有人认为, 施用硫酸钾的香蕉果实品质优于氯化钾。但田间试验结果表明, 施用氯化钾和硫酸钾

的香蕉果实大小、品质并没有明显差别(表1)。在广东省珠三角地区全年施用氯化钾可获得高达62.4吨/公顷的产量。当然, 这可能与华南地区丰沛的降雨量对氯离子的淋洗作用以及土壤含硫量丰富有关^[2]。在土壤硫素不足或缺乏的地区, 考虑施用硫肥或硫酸钾是必要的。

2 合适用量

要获得60吨/公顷的高产, 每生产1吨香蕉果实需要吸收养分的数量(公斤)为: N 4.59, P 0.41, K 15.0, Ca 2.52 和 Mg 1.22, N:P:K:Ca:Mg 养分比例为 1:0.09:3.27:0.55:0.27^[3]。然而, 香蕉养分需求比例与施肥比例存在较大差别。田间试验结果表明, 香蕉钾氮肥适宜施用比例在广东省珠三角地区为 1.12-1.2^[4-5] 及在粤西茂名地区为 1.25-1.26^[6]。在珠三角产区, 氮钾肥的平均农学效率(公斤香蕉/公斤养分)分别为 12.2 和 6.8, 在粤西产区氮磷钾肥的农学效率分别为 18.9、55.3 和 7.8(表2)。在粤西产区部分试验点的香蕉氮磷钾肥的农学效率非常高, 这是由于在这些试验点的香蕉在不施肥情况下营养生长基本正常, 但生殖生长所需养分不足而果穗很小。因此, 为获得相近果实产量, 与珠三角产区相比, 粤西产区香蕉需要施用更多的肥料及相对更多的钾肥。

表2 不同产区香蕉氮磷钾肥农学效率(公斤香蕉/公斤养分)

	珠三角 (n=2)		粤西 (n=11)		
	N	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
范围	9.0-15.4	6.7-6.8	5.3-50.8	0-135.6	0.8-15.8
平均	12.2	6.8	18.9	55.3	7.8

表1 广西甘蔗种植区的土壤养分状况

处理	果长	果围	梳重	固形物	Vc	可溶糖	产量	增产	产值	肥料成本	种植利润
	(厘米)	(厘米)	(公斤)	(%)	(毫克/100克)	(%)	(公斤/亩)	(%)	(元/亩)	(元/亩)	(元/亩)
K1(KCl)	26.4	13.2	3.36	22.5	6.54	17.6	3136 a	--	4991	507	4484
K2(KCl)	26.9	12.6	3.18	22.0	7.90	16.9	3142 a	0.18	5000	543	4457
K1(1/4K ₂ SO ₄ +3/4KCl)	27.3	13.3	3.00	23.0	6.73	17.7	3140 a	0.12	4996	521	4476
K2(1/4K ₂ SO ₄ +3/4KCl)	26.0	12.8	3.14	23.0	6.54	18.3	3130 a	-0.20	4980	560	4421

K1、K2 水平分别为 71.5 和 84.5 公斤 K₂O/亩。N、P₂O₅ 用量分别为 65 和 16.3 公斤/亩。肥料价格分别为 N 3.89 元/公斤, P₂O₅ 4.04 元/公斤, K₂O (KCl) 2.77 元/公斤, K₂O (K₂SO₄) 3.60 元/公斤, 香蕉收购价为 1.60 元/公斤。

钾和氮是香蕉需求量最大的两种养分，通常是香蕉产量最大的限制因子。在过去多年的研究基础上，我们提出了基于土壤碱解氮及有效钾分级的广东香蕉推荐施肥指标（表3和表4）。

土壤碱解氮 (毫克/公斤)	纯氮用量 (公斤/亩)	土壤有效钾 (K ₂ O) (毫克/公斤)	K ₂ O 用量 (公斤/亩)
>180	1.7-2.0	>300	2.3-2.7
150-180	2.0-2.3	200-299	2.7-3.0
120-149	2.3-2.5	150-199	3.0-3.3
90-119	2.5-2.8	100-149	3.3-3.7
60-89	2.8-3.1	50-99	3.7-4.0
<60	3.1-3.3	<50	4.0-4.3

* 土壤有效钾 (K₂O) 用 1M 醋酸铵浸提。

土壤碱解氮 (毫克/公斤)	纯氮用量 (公斤/亩)	土壤有效钾 (K ₂ O) (毫克/公斤)	K ₂ O 用量 (公斤/亩)
>180	>12	>300	2.7-3.3
150-180	10-12	200-299	3.3-3.8
120-149	8-10	150-199	3.8-4.1
90-119	6-8	100-149	4.1-4.5
60-89	4-6	50-99	4.5-4.8
<60	<4	<50	4.8-5.0

磷肥 (P₂O₅) 的用量可根据纯氮推荐用量来计算。如珠三角磷肥用量为折纯氮肥用量的 0.28-0.3 倍，粤西产区为 0.24-0.28 倍。这是因为粤西产区蕉园土壤的有效磷含量整体上高于珠三角产区。

另外，由于香蕉园的施钾量大通常会抑制香蕉对镁的吸收，因此在土壤有效镁含量低或缺乏的地区，应重视镁肥的施用。粤西地区蕉园土壤缺镁较普遍，当施钾量从 66 公斤/亩增加到 78 公斤/亩时，施镁量也应作相应调整，即从 2.4 公斤/亩增加到 4.8 公斤/亩^[7]。施镁量为 2.5 公斤 Mg/亩时，不但能提高果实产量，而且提高了果实的耐贮性^[8]。然而，在珠三角产区，由于土壤含镁丰富，目前香蕉生产上还不需要施用镁肥^[3]。

3 恰当的施肥时间

香蕉叶片营养状况在不同生育期变化较大(图1)^[3]。叶片氮含量在营养生长期保持稳定，但从花芽分化期开始直至收获期均明显下降。叶片钾含量在营养生长期就逐渐提高，在花芽分化期开始明显提高，在抽蕾期达到最高后逐渐降低至收获期。从营养生长期至抽蕾期，叶片氮钾含量呈现出大致相反的变化规律，意味着孕蕾期(花芽分化

开始至抽蕾这段时间)是施肥的关键时期，而且，施肥应从营养生长期的以氮为主转变为以钾为主，在抽蕾前应及时补充足量的钾肥，在蕉指膨大期也需保持充足的钾素供应。在生产中，不少蕉农往往在抽蕾后才大量施钾。施钾太迟就难以充分发挥钾肥增产效果，降低了肥料利用率。同时，叶片钙和镁含量与钾含量均呈现大致相反的变化趋势。钾与钙、镁之间的这种拮抗关系说明了在整个香蕉生育期施钾的同时都需要补充钙镁营养。由于施用过磷酸钙及石灰一定程度上补充了钙素，在缺镁蕉园上补充镁肥就显得更为重要。叶片磷和硫含量在整个生育期均较低且稳定，全期保持适量供应即可。

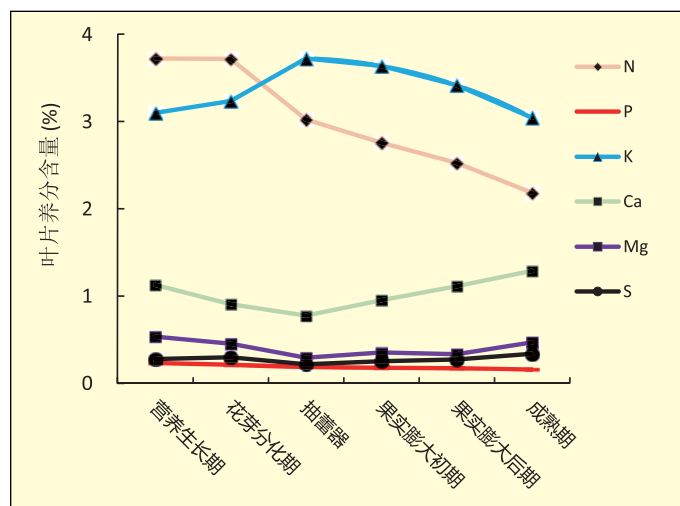


图1 香蕉不同生育期叶片养分含量变化

香蕉在不同生育期对氮磷钾养分的累积量也存在较大差别。在营养生长期，香蕉植株累积的 N、P₂O₅、K₂O 占全生育期 N、P₂O₅、K₂O 累积量的 19.3%、17.8% 和 16.5%。孕蕾期对养分、尤其是对钾的累积量最大，三种养分累积量分别占总累积量的 40.5%、45% 和 52.6%，抽蕾后的累积量分别占 40.2%、37.2% 和 41.4% (图2)。基于香蕉的养分需求特性及广东省的气候特点，推荐氮磷钾镁肥在香蕉不同生育期的分配比例见表5。

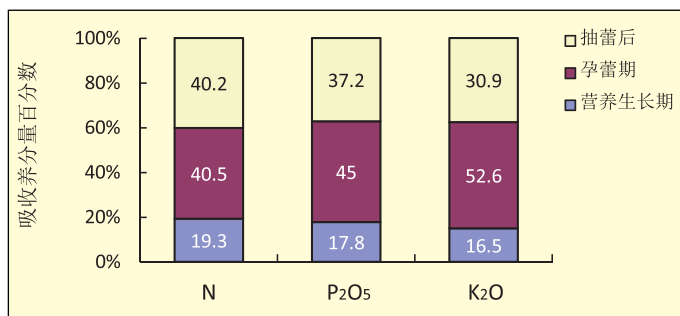


图2 香蕉不同生育期氮磷钾养分累积情况

生育期	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
营养生长期	25	100	20	0
孕蕾期	45	0	50	50
抽蕾后	30	0	30	50

生育期	最大根长	平均根长	单株根数
	(厘米)		
营养生长期	--	--	76
花芽分化期	236.0	46.0	230
抽蕾期	108.0	34.8	239
果实膨大期	192.6	36.4	321

4 适当的施肥位置

植物吸收养分的能力通常与其根系密切相关。香蕉具有发达的须根系(图3)。在香蕉花芽分化期,香蕉根系生长最为旺盛,最大根长可达23厘米,平均根长为46厘米(表6)。在抽蕾期及抽蕾后,虽然每株香蕉最大根长及平均根长有所下降,但根数量仍有一定程度增加,而且根系颜色洁白。说明香蕉从花芽分化期至成熟期,其根系仍然具有很强的吸收养分的潜力。根据香蕉根系生长分布,因此肥料宜沟施或穴施在距离球茎35-50厘米的环形区域内。由于广东香蕉生长旺盛的孕蕾期恰逢高温多雨

季节,香蕉根系往往会上浮露出土表,此时可撒施肥料或施肥后培土,避免伤害根系感染枯萎病。

5 小结

实施香蕉养分最佳管理技术可以进一步提升香蕉的增产潜力,明显缩小实际产量与产量潜力之间的差距,提高肥料利用率,降低施肥成本和减少施肥对环境的不利影响,提高种植效益及延长果实耐贮性,增强我国华南地区香蕉的市场竞争力。



图3 不同生育期香蕉根系的长势

参考文献

- [1] 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, 2013.
- [2] 姚丽贤, 周秀冲, 李国良, 等. 香蕉园土壤养分肥料时空变化研究 [J]. 土壤通报, 2006, 37(2):226-230.
- [3] 姚丽贤, 周修冲, 彭志平, 等. 巴西蕉的营养特性及钾镁肥配施技术研究 [J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(1):116-121.
- [4] 姚丽贤, 周秀冲, 蔡永发, 等. 高产香蕉平衡施肥技术研究 [J]. 土壤肥料, 2004, 2:26-29.
- [5] 杨苞梅, 谢晓丽, 李国良, 等. 氮、钾营养对香蕉生长的影响 [J]. 植物营养与肥料学报, 2009, 15(3):724-728.
- [6] 杨苞梅, 黄汉森, 黄强, 等. 钾氮营养对香蕉抽蕾和产量的影响 [J]. 中国土壤与肥料, 2011, 6:39-42.
- [7] 李国良, 姚丽贤, 付长营, 等. 香蕉钾镁肥配施效应研究 [J]. 广东农业科学, 2007, 1:45-47.
- [8] 杨苞梅, 李进权, 姚丽贤, 等. 钾钙镁营养对香蕉产量、品质及贮藏性的影响 [J]. 中国生态农业学报, 2010, 18(2):290-294.