

水肥一体化技术在香蕉上的示范与推广

华南农业大学作物营养与施肥研究室

张承林 邓兰生 涂攀峰 胡克纬 李中华 赖忠明 龚林 胡安捷

一、滴灌施肥是目前香蕉最佳的水肥管理措施

香蕉是华南地区的主要经济作物之一，目前种植面积超过 500 万亩。在适宜的气候条件下，一年四季都可以种植。香蕉是需水需肥较多的作物，灌溉施肥次数比一般农作物多，因此香蕉的水肥管理非常繁琐。随着香蕉产业的快速发展，肥、水等资源用量也迅速扩大，但由于缺少合理的养管理措施和相应的技术指导，香蕉水、肥过量投入的现象十分普遍。这不仅对香蕉的产量和品质造成了不利的影响，而且还会造成多余的养分向深层淋溶进入地下水或随径流进入地表各种水源。

研究表明，香蕉在不同的生育时期的养分需求（比例和数量）变化很大，但很多种植户都是凭经验施肥，盲目地施用复合肥很容易造成氮肥的流失和过量磷肥的累积。在传统的水肥管理中，落后的灌溉施肥措施无法避免这些问题的出现。香蕉的施肥一般采用穴施、撒施和条施，灌溉一般是在施肥后采用沟灌或水带微喷灌，每一轮的作业都会花费大量的人工。

蕉农迫切需要新的种植技术来解决这些问题。水肥一体化技术（对香蕉而言以滴灌施肥为佳）对实现精准施肥、高效作业、高产优质提供了解决方案。

很多蕉农在长期的生产实践中已经意识到淋施水肥比撒颗粒肥见效快、长势好。在云南河口的香蕉产区，蕉农普遍采用淋水肥的方式对香蕉追肥。其做法在用量上已非常精确，他们将复合肥溶解后通过虹吸作用用塑料软管淋到每一株香蕉，每株固定淋两勺。这也是水肥一体化的一种方式，简单易行，蕉农容易接受，推广迅速。但这种模式只适用于小规模农户。对集约化经营的农场来讲，存在效率低、耗人工、施肥时间长、肥料选择不合理等不足。在田间我们观察到许多蕉农在淋施水肥上存在很大的随意性，直接用管淋施，淋多淋少全凭操作者的感觉，造成施肥不均匀。

广州一翔农业技术有限公司 提供

www.fertigation.net.cn



图 1 将复合肥溶解



图 2 溶解后的复合肥定量淋施到每株香蕉

多年的示范和应用表明，滴灌是规模化蕉园最佳的水肥管理模式，归纳起来有下列显著优点：（1）水分利用效率高，如滴灌水分利用率可达到 90%以上，其用水量只有喷水带的三分之一；（2）可以根据香蕉的营养需求规律合理施肥，配方施肥，充分发挥增产潜力，避免肥料的浪费和污染环境。滴灌时肥料利用率显著提高，氮的利用率可达 70%，磷达到 50%，钾达到 80%。肥料利用率提高意味着施肥量减少，从而节省肥料，减少生产成本；（3）用滴灌可以做到精准施肥，香蕉长势均匀，收获期集中；（4）节省时间和劳力。滴灌每次可以几十亩或上百亩同时施肥，施肥快速高效。尤其在山地蕉园，施肥灌溉劳动强度很大，采用滴灌施肥，操作者不下地，轻松简单；（5）由于合理的水肥管理，香蕉生长健壮，表现为高产优质；（6）滴灌施肥后一般可以提前收获，相对提高了土地的利用率；（7）我们推广的香蕉按叶片数施肥法，简单易行，使滴灌施肥变得简单，蕉农乐于使用滴灌，加快了该技术的推广。



图 3 滴灌施肥是香蕉生产的明星技术



图 4 施肥不下田，轻松又省钱



图5 简易的灌溉施肥首部



图6 施肥装置可以用塑料桶，也可用水泥池

二、香蕉合理灌溉施肥制度的建立

通常生产1吨香蕉需肥量(公斤)为氮2.0公斤,磷0.5公斤,钾6.0公斤。1亩香蕉营养体需要的养分量(公斤)为氮15公斤,磷4公斤,钾65公斤。滴灌时养分利用率通常为氮80~90%,磷25~75%,钾80~90%。根据数据资料就可以计算出香蕉理论需肥量(表1)。

表1 香蕉不同目标产量的养分需求量

目标产量 (公斤/亩)	养分需求量 (公斤/亩)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2500	25	17	90
4000	29	20	100
5500	32	220	113
6500	35	25	122

然后，以每亩 4500 公斤目标产量计算出香蕉滴灌条件下所需的施肥量(表 2)。

表2 香蕉滴灌施肥推荐用量 (株行距 2m×2m, 每亩约 170 株)

养分	公斤/亩	折成肥料	公斤/亩
N	30	尿素	65
P ₂ O ₅	20	过磷酸钙	150
K ₂ O	110	氯化钾	180
Mg	10	硫酸镁	50
Ca	10	硝酸钙	40

*: 过磷酸钙在定植时作基肥施用，其它肥料通过滴灌施用。

香蕉对氮钾养分的需求比例为 1: 3 左右，硝酸钾的氮钾比例刚好接近 1: 3，正好与香蕉需要的氮钾比例相同。硝酸钾完全溶于水，且无任何副成分，在土壤中没有残留。因此，在有条件的地方，可以用硝酸钾代替上述施肥方案中的氯化钾（表 2）。由于硝酸钾提供的氮足够用，尿素可以不用，制定另外一套施肥方案（表 3）。

表3 香蕉滴灌施肥标准 (株行距 2m×2m, 每亩约 170 株)

养分	公斤/亩	折成肥料	公斤/亩
N	30		
P ₂ O ₅	20	过磷酸钙	150
K ₂ O	110	硝酸钾	230
Mg	10	硫酸镁	50
Ca	10	硝酸钙	40

由于香蕉的生长受气温等因素影响，春蕉、夏蕉、秋蕉生育天数也不同，一般春蕉的生育期为 11 个月左右，而夏蕉和秋蕉的生育期为 13 个月左右。因此很难确定具体的施肥日期。经过多年的研究及示范，我们提出香蕉的“按叶片数施肥法”，即根据香蕉叶片数量来确定施肥量和施肥次数。在生产上，这种施肥方法可操作性强，容易被农民接受使用。组培苗移栽时出来的第一片花叶为第 9 叶，用记号笔或油漆在叶柄或叶片上做记号，以后根据叶片数确定施肥时间和施肥量（表 4）。这种操作模式把非常复杂的香蕉施肥方案变得很简单，一个普通的农户就可以独立完成整个香蕉生育期的施肥管理，他们完全不用担心施肥过多或不够，也不用担心施肥的时间不对，很多农户对这套施肥方案的评价是：“你们把复杂的问题简单化了，把非常繁琐的施肥方案浓缩在一张纸上了”！



图 7 香蕉按叶片数施肥法，每出两片叶施一次肥

表 4 香蕉“按叶片数量施肥法”的具体方案（以硝酸钾为钾源）

叶数（片）	硝酸钾 （克/株）	硝酸钙 （克/株）	硫酸镁 （克/株）
9~10	5		
11~12	5		5
13~14	8		
15~16	12		
17~18	15		25
19~20	25		

21~22	30		
23~24	40		50
25~26	50		
27~28	60		
29~30	80		150
31~32	130	30	
33~34	130		
35~36	130	50	100
37~38	110		
39~40	80	50	
41~42	50		
43~44	30	50	
44 叶后 20 天	30	50	
44 叶后 40 天	30		
44 叶后 60 天	30		

过磷酸钙在移苗前全部做基肥施用。每株施有机肥 2.5 公斤左右，沿滴灌管方向开沟施用，盖少量土。有机肥有土杂肥、禽畜粪等。其它可溶的肥料都通过滴灌施肥系统施入田间，根据每个轮灌区的香蕉株数来确定施肥总量，然后将肥料倒入施肥池，慢慢通过管道施入田间。

三、灌水量的确定

研究表明，香蕉在营养体最大时，晴天每株每天耗水约 25 公斤，多云天耗水约 18 公斤，阴天耗水约 9.5 公斤。根据滴灌管滴头的间距和流量，平均每株香蕉有 4 个滴头，每小时出水 11 公斤。也就是说，即使在耗水最大的情况下，滴灌 2.5 小时可以满足香蕉需水要求，通常滴灌时间不超过 4 小时。滴灌能使深层土壤湿润，香蕉根系分布于更深土层，可以避免夏季高温危害。在多雨季节，滴灌用来施肥，此时应该尽量缩短滴肥的时间，一般控制在 1 小时内完成，并且尽量避开暴雨天气进行滴肥，以免雨水或过量灌溉将肥料淋失到根系层以下。

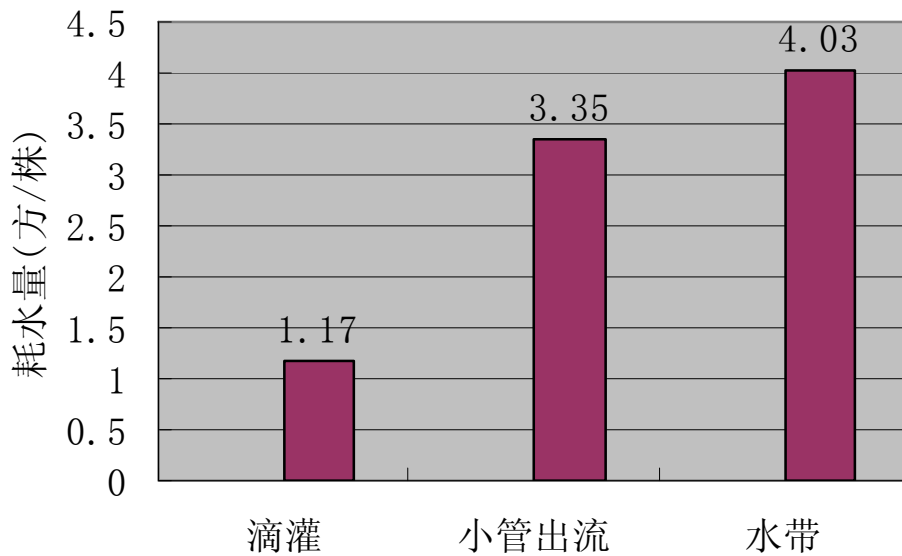


图1 香蕉整个生育期几种灌溉方式的灌水量对比

四、香蕉滴灌施肥技术的推广与应用

经过多年的工作，我们已经在广东、广西、海南、云南等省份建立多个香蕉滴灌施肥的示范点，这些示范点对推广香蕉水肥一体化技术起到了非常重要的作用。我们的第一个示范点是2006年在广东徐闻县建立的，该县有20多万亩香蕉，绝大部分采用喷水带灌溉，且施肥和灌溉分开进行。示范点成功后，及时组织培训和田间现场会，在当地政府的有力推动下，不到一年时间，水肥一体化技术增加到5万亩。经过几年的示范宣传，如今水肥一体化技术已在当地广泛应用，很多种植户将喷水带改成滴灌。没有安装滴灌的，应用喷水带同样进行水肥一体化操作，除香蕉外，其它作物也开始应用该技术。

由于这些年的快速推广，目前在香蕉上有多少面积采用水肥一体化技术无法精确统计。如果将淋水肥这种简易的水肥一体化计算在内，可以讲目前大部分蕉园都在应用该技术。



图8 滴灌时香蕉根系密集，总根量大幅增加，从而提高水肥利用效率



图9 采用滴灌减少病害和杂草的生长



图10 喷水带创造了高湿条件，病害多



图11 用水带喷肥后杂草疯长



图 12 这是香蕉上广泛采用的灌溉方式（喷水带），喷水带是浇地，土面蒸发大，渗漏损失大，病多杂草多



图 13 国际钾肥所 HILLEL MAGEN 所长参观香蕉滴灌施肥示范点（广东徐闻）



图 13 张福锁教授、阎鹏老师、严小龙教授等参观香蕉滴灌施肥示范点（广东徐闻）