海南省地方标准

《油棕施肥技术规程》制定

编制说明

海南省地方标准《油施肥林技术规程》起草工作组

二０一九年九月

《油棕施肥技术规程》编制说明

一. 申报基本情况和修订标准任务来源

1. 基本情况

油棕（*Elaeis guineensis* Jacq.）属棕榈科油棕属多年生单子叶植物，果实含油率高达 50%，是世界上产油效率最高的热带木本油料作物之一，平均每公顷年产油量高达 4.27 吨。其主要产品棕榈油和棕仁油除了供食用外，还可制造高级人造奶油、肥皂、工业防锈剂及润滑油等；副产品茎叶、果壳、油饼等还可作为原料生产活性炭、洗涤去污剂、化妆品及特种用纸等，用途非常广泛，在世界热带地区被广泛引种与栽培。

我国油棕生产上施肥制度与施肥技术仍然较为落后，凭经验施肥，基肥和化肥施入未能按树体生长和产量的需求分期定量施肥、同时养分配比不当，严重影响树体生长和产量。为了追求产量过量施肥，氮磷钾等化学肥料投入越来越高，导致肥料利用率普遍降低，过量施肥造成肥料养分流失，土壤酸化、板结，且树体抗逆性降低，易发生病害，直接影响油经济效益。

2. 制定标准任务来源

2018 年 8 月，中国热带农业科学院椰子研究所向海南省林业局提出《油棕施肥技术规程》推荐性地方标准的申请，经过海南省市场监督管理局立项（琼市监标函【2019】40 号），获得批准，计划编号 2019-Z082。批准后成立了该地方标准编制工作组，负责标准的协调和制定工作。工作组依据 DB46/T 74-2007《标准化管理规范 地方标准制定工作程序》制定了《油棕施肥技术规程》，完成了征求意见稿。

二. 标准制定的意义和必要性

目前，关于油棕规范化、标准化、专业化等施肥管理技术体系尚未建立，施肥比较盲目，呈现生产粗放、养分流失严重、肥料利用率低等现象。因此，急需在科学研究和总结前期经验的基础上，建立规范化、标准化的油棕施肥技术体系，做到有章可循、有据可依，以提高油棕的产量、以进行配方施肥，提高肥料的利用率与使用效果，为我省油棕树施肥管理提供技术支持，为我国油棕产业技术“走出去”提供有力保障。本标准将对油棕施肥量、施肥时期和次数、

施肥方法等进行规范，并结合生产实际，制定本技术规程。

三. 标准的起草过程

项目承担单位在接到标准制定任务后，成立了以曹红星为主持人，金龙飞、冯美利、王永、石鹏、雷新涛、刘立云和张大鹏参加的标准编写小组，并进行了任务分工。项目组主要完成的工作如下：

（1）从各方面系统收集整理国内外油棕需肥特性，施肥技术等资料，同时对油棕的叶片和果穗的养分含量进行分析，主要包括：①不同树龄油棕树叶片N、P、K、Ca、Mg 含量，②油棕果穗矿质营养元素累积特性。

（2）在收集、整理资料的基础上，结合实验室的养分测定和多年的油棕田间施肥技术编写标准初稿，组织本单位相关专家讨论研究后，结合海南省地方标准 DB46/T 74-2007《标准化管理规范 地方标准制定工作程序》的要求，确定了标准的框架和主要技术，形成《油棕施肥技术规程》征求意见稿，并将征求意见稿发送到海南、广东、云南等省（区），向从事油棕研究相关的科研、教学、生产的有关专家广泛征求意见。

（3）根据收集到的专家意见，对征求意见稿进行补充、修改，形成《油棕施肥技术规程》标准的送审稿。

（4）向海南省市场监督管理局报送该标准意见汇总表、送审稿及编制说明。

四. 标准制定原则和依据

（一）本标准编制主要原则

本标准的制定主要是依据国家有关法律、法规和国家标准管理办法以及《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1-2000），GB/T 1.2《标准化工作导则 第 2 部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》（GB/T 1.2-2002）、《标准化管理规范 地方标准制定工作程序》（DB46/T 74-2007）规定，结合海南省油棕施肥要求标准而制定的。

（二）本标准主要技术内容确定依据

1 施肥原则

坚持有机肥与化肥相结合，大量与中、微量元素肥料相结合，基肥与追肥相结合的原则。油棕定植时需施足基肥，非生产期和生产期每年需使用化肥作和有机肥为根际追肥。微量元素的使用结合叶片营养诊断和土壤养分检测结果使用，避免过量使用导致毒害。

2 肥料选择

据调查和相关报道，海南油棕园的土壤有机质含量普遍偏低，油棕施肥需注意增施有机肥。肥料种类为有机肥、化肥和配方混合肥。厩肥施用前要充分发酵腐熟。化肥可施用氮、磷、钾、镁、硼单一化肥，也可施用多元素配方混合肥。

3 施肥时期和次数

根据油棕的生长和需肥特性和海南省的土壤、气候条件分析。4 月份以后海南油棕进入快速生长期时期，这个时期施肥能促进油棕生长；10 月-11 月是油棕果穗大量成熟时期，果穗将带走大量养分，这个时期施肥可及时补充养分。同时，海南省的雨季通常是 5 月～10 月，旱季为 11 月～翌年 4 月，12 月到翌年 2 月是海南的低温时期，10 月～11 月施肥能够增强油棕对低温的耐受性。因此海南省油棕一年施肥两次，第一次施肥最佳时间是 4 月～5 月，第二次施肥最佳时间 10 月～11 月。有机肥每年施肥 1-2 次，有机肥和化肥可同时施用。

4 施肥方法

通过对不同施肥方法的施肥成本和肥料利用率进行比较分析发现，撒施人工成本相对较低，但存在肥料易流失和长期撒施导致根系上浮的问题。放射状沟施、环状沟施和穴施的肥料利用效果较好，但人工成本较高，适合小油棕种植园和土地不平整的油棕种植园。条状沟施施肥效果好，施肥成本居中而且适合机械施肥，适合大面积油棕园。油棕树根系主要分布在 0 cm～40 cm 土层。环状沟施在树冠投影 1/2～1/3 处，围绕树干挖环状沟，沟宽 50 cm～60 cm，沟深 20 cm～30 cm，将肥料混合均匀施入沟内后回填。条状沟施在树冠投

影 1/2～1/3 处，平行挖施肥沟，沟长 80 cm～100 cm，沟宽 40 cm～60 cm，沟深 30 cm～40 cm，将肥料混合均匀施入沟内后回填（图 1），施肥位置在行间依次轮换。

环状沟施

环状沟施

条状沟施

条状沟施

图 1 油棕施肥方法

5 施肥量与配比

前期我们开展了不同树龄油棕叶片元素含量及其变化规律和不同品种油棕果穗养分积累规律研究，为油棕的科学施肥提供了依据。

5.1 不同树龄油棕营养元素含量及其变化规律研究

对 8、18 和 30 个月龄的油棕树进行了叶片营养元素含量的测定。由表 1 可以看出，不同树龄油棕各营养元素含量不同。8～30 个月的 N 含量随着树龄的增大先减少后增加，其中 8 个月的 N 含量显著差异于 18 个月和 30 个月的，但

18 个月和 30 个月间差异不显著。K 含量在 8～18 个月树龄时增大，18 个月后随着树龄的增大而减少。油棕 P、Ca 和 Mg 含量与树龄没有一定的规律性，三种元素含量在 8～30 个月间均无显著差异。

对不同树龄油棕按生长期分为幼龄期（8 个月）、初始花期（18 个月）和结果初期（30 个月）三个阶段，并对各生长阶段油棕叶片中 5 种营养元素的含量作相关分析（表 2），结果表明，在不同生长阶段油棕 5 种元素间的相关性不完全一致，且各元素含量间相关性的显著水平也不同。随着树龄的增大，除了 N 和 Ca、P 和 K 元素含量间均呈现一致的负相关外，其它元素含量间相关性的趋势不一致，其中 N 和 P、K 和 Mg 元素含量间的相关性随着树龄的增加均从正相关到负相关，且相关系数逐渐减小；N 和 K 元素含量间从负相关到正相关，相关系数先增大后减小；K 和 Ca 从正相关到负相关，相关系数先减小后增大。经显著水平分析表明，除了在幼龄期 N 和 P、K 和 Mg 元素含量呈极显著正相关，在初始花期 N 和 K、K 和 Mg 元素含量呈显著正相关，以及在结果初期 K 和 Ca 元素含量呈显著相关外，其它元素含量间的相关性均未达显著水平。通过相关系数的研究，可知油棕叶片不同营养元素间存在着一定的相关关系。在不同树龄期油棕 N 和 Ca、P 和 K 元素间均存在拮抗作用，在幼龄期，N 和 P 、K 和 Mg 元素间存在增效作用，在初始花期 N 和 K、K 和 Mg 元素间存在增效作用；在结果初期，N 与 K 元素间存在增效作用，K 和 Ca 元素间存在拮抗作用。因此，在施肥管理过程，应根据油棕不同生长阶段对各营养元素的需要量及其之间的协调关系进行合理施肥。

表 1 不同树龄油棕营养元素含量（%）

树龄（月）	N	P	K	Ca	Mg
8	2.75±0.18 a	0.23±0.02 a	0.95±0.05 ab	0.44±0.02 a	0.24±0.1 a
18	2.21±0.04 b	0.22±0.01 a	1.02±0.05 a	0.42±0.03 a	0.24±0.01 a
30	2.30±0.08 b	0.23±0.00 a	0.81±0.03 b	0.52±0.04 a	0.23±0.01 a

表 2 油棕叶片营养元素含量间相关性分析

树龄(月)	元素	N	P	K	Ca
8（幼龄期）	P	1.00**			
	K	-0.79	-0.82		
	Ca	-0.04	-0.1	0.65	
	Mg	-0.75	-0.79	1.00**	0.69
18（初始花期）	P	-0.29			
	K	0.81*	-0.6		
	Ca	-0.19	-0.26	-0.29	
	Mg	0.56	-0.41	0.80*	-0.15
30（结果初期）	P	-0.13			
	K	0.63	-0.54		
	Ca	-0.37	0.57	-0.65*	
	Mg	-0.51	0.13	-0.57	0.63

注：*表示 5%水平上显著相关，**表示 1%水平上显著相关

5.2 油棕果穗矿质营养元素累积特性

以 15 年树龄的 C8（厚壳种）和 3-1（厚壳种）油棕成熟果穗为材料，研究了果穗中各部分生物量的构成特点、矿质营养元素含量和累积分配特性。

不同品种的果穗其各部位的干物质量与分配率不同，C8 果穗总干重为 5.21kg/串，比 3-1 的少，但 C8 的果肉与空小穗枝的分配率比 3-1 的高。C8 果实（果肉、果壳和果仁）干物质占果穗的 81.2%，果肉、果壳、果仁的干物质比例为 4.4:1.1:1，3-1 果实干物质占果穗的 87%，果肉、果壳、果仁的比例为 =3.1:1.4:1（表 3）。两个油棕品种果穗中各部分的 N、P、K、Ca 和 Mg 含量的分布规律大体相同，其中 N 均以果仁含量最高，分别为 12.73 g/kg 和 11.77 g/kg，果壳含量最低，分别为 4.88 g/kg 和 4.85 g/kg；P 均以果仁含量最高，分别为

4.10 g/kg 和 3.96g/kg，空小穗枝含量次之；钾均以果柄含量最高，分别达到 52.69 g/kg 和 30.37 g/kg，空小穗枝含量次之；钙含量均表现为果柄 > 空小穗枝 > 果肉 > 果仁 > 果壳，镁含量均表现为果仁 > 果壳 > 空小穗枝 > 果肉 > 果柄（表 4）。C8 果穗中 N、P，K、Ca、Mg 元素吸收累积量均低于 3-1 的，其中 C8 每串果穗中累积吸收 N 35.97g、P 9.76g，K 48.10g、Ca 7.55g、Mg 11.99g，3-1 每串果穗平均累积吸收 N 37.83g、P 11.08g，K 57.38g、Ca 6.78g、Mg 12.17g。但两个品种的果穗矿质元素吸收累积量和分配率规律大体相同，其每串果穗总累积量均为 K > N > Mg > P > Ca ，且各元素主要分配到果实中，果实占相应元素吸收累积量的 44.8%以上。两个品种中除了 3-1 的 K 元素吸收累积量与分配率为果实 > 果柄 > 空小穗枝外，其它元素的吸收累积量与分配率均为：果实 > 空小穗枝 > 果柄。而果实中均以果肉的吸收累积量最高，均占相应元素总吸收累积量的 25%以上（表 5）。油棕果穗中 N 和 K 的累积量大，每串果穗中含有 N 和 K 分别为 36g 和 50g 左右。因此，油棕在果穗大量生产期施肥应以氮、钾肥为主，配合施用磷镁肥。

表 3 果穗不同部位干物质的累积与分配

部位	C8		3-1	
	干重（kg/串）	分配率（%）	干重（kg/串）	分配率（%）
果肉	2.87	55.1	2.79	49.3
果壳	0.71	13.6	1.23	21.7
果仁	0.65	12.5	0.90	16.0
空小穗枝	0.77	14.8	0.49	8.6
果柄	0.21	4.0	0.25	4.5
总计	5.21		5.66	

表 4 果穗不同部位矿质元素含量（g/kg）

部位	N	P	K	Ca	Mg
			C8		
果肉	5.45±0.62	1.55±0.04	4.19±0.06	1.28±0.01	1.93±0.11
果壳	4.88±0.29	1.32±0.06	8.13±0.11	0.74±0.02	2.82±0.10
果仁	12.73±0.29	4.10±0.63	5.78±0.14	1.11±0.04	3.15±0.09
空小穗枝	9.08±0.97	1.76±0.07	20.04±0.47	2.48±0.03	2.62±0.08
果柄	7.49±0.44	1.65±0.11	52.69±0.65	3.38±0.07	1.92±0.10
			3-1		
果肉	6.04±0.07	1.70±0.09	7.36±0.23	1.27±0.03	2.01±0.07
果壳	4.85±0.25	1.27±0.01	5.99±0.19	0.49±0.08	2.17±0.13
果仁	11.77±0.22	3.96±0.53	5.67±0.06	0.87±0.02	2.67±0.05
空小穗枝	5.25±0.30	1.71±0.12	18.60±0.57	2.48±0.20	2.11±0.03
果柄	7.29±1.30	1.48±0.02	60.37±0.49	2.52±0.01	1.86±0.10

表 5 果穗不同部位矿质元素累积与分配

部位	累积量 (g/串）					分配率 (%)				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
				C8						
果肉	15.64	4.45	12.03	3.67	5.52	43.48	45.58	25.00	48.66	46.08
果壳	3.46	0.94	5.77	0.53	2.00	9.63	9.60	12.00	6.96	16.67
果仁	8.27	2.67	3.76	0.72	2.04	23.00	27.31	7.81	9.56	17.05
空小穗枝	7.01	1.36	15.48	1.92	2.02	19.50	13.93	32.18	25.37	16.88

果柄	1.57	0.35	11.06	0.71	0.40	4.37	3.55	23.00	9.40	3.35
总计	35.97	9.76	48.10	7.55	11.99					
					3-1					
果肉	16.85	4.74	20.54	3.54	5.61	44.55	42.81	35.79	52.26	46.08
果壳	5.95	1.56	7.35	0.60	2.66	15.73	14.07	12.81	8.87	21.88
果仁	10.63	3.58	5.12	0.79	2.41	28.09	32.27	8.92	11.58	19.77
空小穗枝	2.55	0.83	9.04	1.21	1.02	6.75	7.50	15.76	17.78	8.41
果柄	1.85	0.38	15.33	0.64	0.47	4.89	3.39	26.72	9.44	3.87
总计	37.83	11.08	57.38	6.78	12.17					

5.3 油棕施肥量的确定

油棕的施肥量根据目标产量进行估算。油棕施肥量采用目标产量需肥量和土壤供肥量之差计算。每公顷油棕树某一元素肥料的施肥量为：

$$m_1 = \frac{c_1 \times m - c_2 \times 2.25 \times c_3}{c_4 \times R}$$

m_1：每公顷油棕树的某一元素的施肥量

c_1：每公顷油棕果实中该元素含量

m：每公顷油棕的产量

c_2：土壤中该元素的含量

c_3：土壤校正系数

c_4：肥料中该元素的含量

R：肥料的当季利用率

（肥料利用率参考值为：氮肥 30%～50%，磷肥 20～25%，钾肥 50%，镁肥 20%，硼肥 20%）

按照每公顷 22.5 吨鲜果穗的产量、结合海南省油棕园土壤养分结果测算，定植前一个月，每穴施入腐熟的有机肥 50 kg 和复合肥（N:P:K = 15:15:15）0.5kg 作基肥。定植后第二年，非生产期每年施有机肥 20 kg～30 kg 作为基肥，生产期每年有机肥 60 kg～100 kg 作为基肥。非生产期油棕每株每年施硫酸铵 1.2 kg～3.5 kg，过磷酸钙 0.3 kg～0.4 kg，氯化钾 1.1 kg～1.4 kg，硫酸镁 0.6 kg -0.8 kg，硼砂 0.05 kg ～0.1 kg，施肥配比为 N: P2O5: K2O: MgO =1: 0.6: 2.8: 0.8: 0.2。生产期油棕每株每年施硫酸氨 5 kg～8.5 kg，过磷酸钙 1.3 kg～1.6 kg，氯化钾 2.2 kg～2.9 kg，硫酸镁 1.6 kg～2.4 kg，硼砂 0.1 kg～0.2 kg，施肥配比为 N: P2O5: K2O: MgO =1: 0.6: 1.7: 0.3: 0.04。

五. 标准中具体内容的说明

1. 标准名称

本标准以“油棕施肥技术规程”为名称，是根据本标准规定的主要内容是油棕施肥的关键技术而确定的，所规定的主要内容主要包括油棕施肥原则、施肥时期和次数、施肥量、施肥方式等技术与操作。

六. 社会和经济效益

海南省地方标准《油棕施肥技术规程》推广应用，将逐步规范我省油棕施肥技术，提高油棕的产量、降低施肥成本、提高肥料的利用率，保护生态环境，促进海南省油棕栽培的持续健康发展。

七. 与有关现行法规和强制性标准的关系

经国家技术监督局中国标准研究中心的检索，尚未发现油棕施肥技术规程的国家标准和行业标准。因此，本标准（送审稿）与有关的现行法规和强制性标准没有冲突。

八. 作为强制性标准或推荐性标准的建议

本标准并不涉及有关国家安全、保护人体健康和人身财产安全、环境

质量要求等有关强制性地方标准或强制性条文等的八项要求之一。因此，本标准审定后，建议将《油棕施肥技术规程》作为推荐性行业标准颁布实施。

九. 贯彻标准的要求和措施建议

（1） 在目前各级政府非常重视油棕产业发展的前提下，各级政府部门应积极利用和创造各种渠道宣贯本标准。

（2）举办质量监督检验、科研、生产等相关人员参加的标准宣贯培训班。

十、查询的网站

1、http://amr.hainan.gov.cn 海南省市场监督管理局

2、http://www.sac.gov.cn 国家标准化管理委员会

3、http://www.fao.org 联合国粮农组织

4、https://www.iso.org 国际标准化组织

十一、参考文献

1、Corley R. H. V., Tinker P. B., Corley R H V, et al. The oil palm. [M]. 2016.

2、冯美利, 李杰, 孙程旭,等. 不同树龄油棕营养元素含量及其年变化研究[J]. 热带农业科学, 2012, 32(10):6-9.

3、冯美利,张大鹏,曹红星, 等.油棕果穗矿质营养元素累积特性研究[J].中国热带农业,2015,(5):63-66.

4、李晓波, 曹建华, 蒋菊生,等. 水肥调控对油棕叶片数量与矿质养分吸收的影响[J]. 热带农业科学, 2010, 30(3):10-14.

5、李静,郑丽,何时雨, 等.海南省油棕园土壤养分调查与评价[J].南方农业学报,2013,44(6):958-962.

6、李晓波,曹建华,蒋菊生, 等.水肥调控对油棕叶片数量与矿质养分吸收的影响[J].热带农业科学,2010,30(3):10-14.

海南省地方标准

《油棕施肥技术规程》起草工作组

2019 年 8 月 26 日