

《油棕缺素症状形态诊断技术规程》 地方标准制定征求意见稿编制说明

《油棕缺素症状形态诊断技术规程》地方标准制定工作组

二〇一九年十二月

一、申报基本情况和制定标准任务来源

1、基本情况

油棕 (*Elaeis guineensis* Jacq.) 是典型的热带棕榈植物，是世界上单产最高的产油植物，棕榈油的年均产量高达 4-6 吨/公顷。我国目前的食用油自给率不足 40%，是全球最主要的棕榈油进口国与消费国之一，在国内外适宜区域发展油棕种植业是保障我国食用油安全供给的重要途径。国家林业局印发的《全国林业生物质能发展规划（2011-2020）》把油棕放在要重点发展的油料能源林的首要位置，而国内大型粮油企业及投资机构也借力国家“走出去”发展战略开始在全球布局油棕产业。东南亚的印度尼西亚、马来西亚等地是油棕的主要产区，也是我国“一带一路”战略的重要节点，通过制定油棕栽培相关技术规程对于支持国内企业“走出去”投资油棕种植业具有重要意义。

油棕是一种多年生作物，生长量大，对养分的需求量也大，如果不及时施肥补充养分，很容易造成营养元素的亏缺，不能满足生长发育的需求。任何一种元素缺乏或过剩都会影响到作物的正常生长和产量，当达到一定程度时，作物外形会表现出相应的生长异常现象，如生长停滞，植株矮小，失绿、发红，叶片畸形，顶芽萎缩，茎裂根腐等。目前叶片营养诊断对多年生作物的养分含量确定已基本得到公认，但由于叶片营养诊断的结果与土壤、株龄、采样部位等关系密切，在进行叶片营养诊断时，应确定采样方法、采样时间、具体指标等。此外，叶片营养诊断需要很好的仪器设备，特别是微量元素方面的仪器设备很贵，检测也需要经费和一定的时间，这对一般的农户不是很实用。

项目组成员经过查阅国内外的相关文献和多年的田间观察实践经验，发现油棕营养元素缺乏时会出现特定的症状。本标准通过对油棕“察颜观色”进行缺素诊断，为油棕生产上施肥提供依据。本方法比土壤和叶片养分测试快捷方便，也更贴近生产实际。

2、制定标准任务来源

2018年9月，中国热带农业科学院椰子研究所向海南省林业局提出《油棕缺素症状快速诊断技术规程》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-Z081。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《油棕缺素症状快速诊断技术规程》，完成了征求意见稿。

二、制定标准的意义和必要性

养分是作物生长的物质基础，直接参与作物的新陈代谢与循环。在作物生长发育过程中，不同营养元素都有其特异的生理功能。而作物的外部形态是作物体内复杂生理过程的反映，当缺乏某种营养元素时，则引起作物营养状况失调，致使营养器官及生殖器官的生长发育受到阻碍，外形则表现特殊病症，这就为识别缺素症提供了依据。

油棕生长发育所需的营养元素主要包括氮（N）、磷（P）、钾（K）、钙（Ca）、镁（Mg）、硼（B）、硫（S）、铜（Cu）、铁（Fe）等，并且在不同生长发育阶段所需要的营养元素不尽相同，在生产实践中应平衡施肥，以达到树体生长与稳定结果相得益彰的效果。这些营养元素在维持油棕正常生长发育过程中发挥重要作用，某些营养元素缺乏会表现特定的症

状，即缺素症状。但干旱、根系积水等环境胁迫也会造成与某些缺素症状相似的症状，在生产实践中应予以区别，以免误判。因此，通过对油棕外观进行缺素症的快速诊断，对指导油棕进行正确的施肥管理具有实际意义。但目前为止，我国尚未针对油棕的缺素症状制定相关技术规程，本标准制定，将规范油棕缺素特点、缺素类型、缺素诊断方法、缺素结果判定等技术要求，为油棕生产提供技术支撑。

三、标准的起草过程

在标准立项后，项目组成员开始着手标准的制定工作，通过查找与收集大量参考文献和资料，并认真总结我所多年对油棕栽培生产和施肥试验的研究工作，撰写标准初稿，并征求专家意见。根据专家们的意见，对征求意见稿进行补充，按 DB46/T 74-2007《标准化管理规范 地方标准制定工作程序》的要求，对本标准进行修改，形成《油棕缺素症状形态诊断技术规程》标准的送审稿。具体如下：

(1) 从各方面系统地收集与整理国内外油棕树体生长与营养元素的需求规律及缺素症状的相关资料。

(2) 在收集、整理资料的基础上，结合前期油棕生产实践与肥料试验结果撰写标准初稿，组织本单位相关专家讨论研究后，形成《油棕缺素症状快速诊断技术规程》征求意见稿，并将征求意见稿发送给从事油棕研究相关的科研、教学、生产的有关专家进行广泛征求意见。

(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《油棕缺素症状形态诊断技术规程》标准的送审稿。

(4) 向海南省林业局报送该标准意见汇总表、送审稿及编制说明。

四、制定标准的依据

（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，结合海南省油棕生产实际情况而制定的。

（二）本标准主要技术内容确定依据

1 缺素特点

1.1 出现部位

缺素症所表现的症状显示部位与植株体内营养元素的流动性有很大关系。油棕首先在老叶和成熟叶上出现缺素症状的主要缺乏流动性大的营养元素，如氮、磷、钾、镁等；首先在幼叶上出现缺素症状的主要缺乏流动性小的营养元素，如硼、硫、铜、铁等元素。缺素症还有出现在茎秆、果实等部位。

1.2 颜色变化

油棕缺素后会出现叶片失绿症状，但缺乏不同元素其失绿的颜色变化不同。缺乏氮失绿均匀，无斑点；缺乏镁、铁等元素叶片黄化或出现白色斑点或条纹；缺乏钾、硫元素出现橙色斑点；缺乏磷老叶褪绿后叶尖坏死的地方常呈深棕色。

1.3 形态变化

缺素油棕常表现为树体生长缓慢，树干、叶片及果实出现畸形及叶片变小等症状。缺乏氮和磷会出现植株矮小，缺乏磷树干变小，呈金字塔形；缺乏钾、硼会出现小叶簇生及平顶症状，缺硼小叶皱缩、叶尖弯钩，严重时生长点萎缩，甚至死亡。

2 缺素症状

油棕正常生长发育需要吸收各种必要的营养元素，如果缺乏任何一种营养元素，其生理代谢就会发生障碍，不能正常生长发育和开花结果，使根、茎、叶、花或果实在外形上表现出一定的症状。根据相关文献的查阅，油棕养分亏缺时会出现叶片褪绿、畸形、茎秆变小及果实发育不良等症状，但有些元素亏缺，在田间没有出现缺素症状，仅在砂培的小苗上看到症状，如钙、氯和锰等元素。因此，本标准主要以田间缺素可以出现症状的元素作为确定指标。

2.1 缺氮

据文献报道，油棕缺氮最初症状是老叶首先受影响，整个叶片呈一致的浅绿色，白化后便出现黄化，待出现深黄色后便导致组织坏死，小叶的中脉和叶轴还出现亮黄色，小叶变窄，向内卷曲（图 1 和图 2）。叶片生长量减少，植株生长速度降低，叶柄横截面积减小，首次结果期推迟，产量降低。“植株衰弱”的典型黄化症状可能是缺氮引起的。在淹水地块和板结土壤种植油棕容易引起缺氮。项目组成员曾考察印度尼西亚一长期淹水油棕园，发现 90% 以上的油棕树叶片黄化，症状类似缺氮症状（图 3 和图 4），据了解，油棕园按常规管理，但油棕叶片氮、磷、钾、镁等营养元素测定结果均在缺乏范围以内，其中以氮元素含量缺乏较严重。因此，通过外部诊断营养元素缺乏时，要充分考虑施肥管理和环境因素的影响。



图 1 缺氮



图 2 缺氮



图 3 淹水油棕园



图 4 淹水油棕园

2.2 缺磷

油棕幼苗缺磷最老叶片丧失光泽，呈淡绿色，褪绿随后更严重，但叶尖组织开始坏死后小苗才完全变黄。坏死的地方常呈深棕色，在透射光的照耀下，靠近这些坏死部位的组织可见为灰白色，泡水状。缺磷植株叶片比正常叶短小，叶片在成熟前就干枯，树体生长缓慢，树干直径变小，呈金字塔形状（图 5 和图 6）。



图 5 缺磷



图 6 缺磷

2.3 缺钾

缺钾油棕症状是叶片褪绿斑点由苍绿色变成黄色至橙色，褪绿斑点在

小叶脉间和跨过小叶脉继续发展和扩大，最后形成一种鲜橙色病斑。缺钾初期叶脉间出现黄色或白色条纹，但叶脉依然呈正常的绿色；随后小叶尖和叶缘坏死，整张叶片上也到处出现明显可见的小斑点（图 7-图 9）。之后，叶轴和小叶明显变短，叶片呈簇状的外观，但后生叶片不一定有这些症状。油棕缺钾在中部树冠也有出现黄化症状。



图 7 缺钾



图 8 缺钾



图 9 严重缺钾

开展了不同钾肥处理对油棕幼苗的影响研究，处理浓度见表 1。处理 3 个月后，不同处理油棕幼苗表现出了明显的差异，其中不施钾肥（k0）的株高明显矮于施钾肥（k1、k2、k3、k4）的，其叶片数也比施钾肥的少，叶片羽化慢；幼苗出现平顶现象，树冠发育迟缓（图 10-图 12）。

表 1 不同钾肥处理 单位: g/株

处理	尿素	过磷酸钙	氯化钾
k0	3	1	0
k1	3	1	0.5
k2	3	1	2.0
k3	3	1	3.5
k4	3	1	5.0

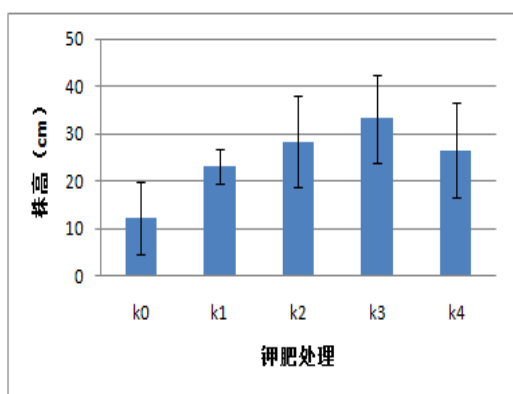


图 10 钾肥处理对油棕幼苗株高的影响

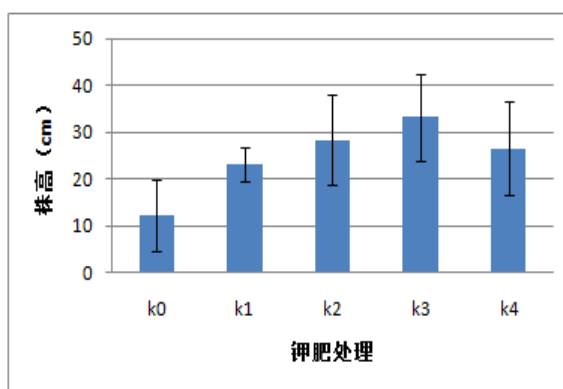


图 11 钾肥处理对油棕幼苗叶片数的影响



图 12 不同浓度钾肥处理的油棕幼苗 (从左至右为 k0、k1、k2、k3、k4)

2.4 缺镁

荫蔽效应是缺镁症状典型的特点,即光照到的小叶呈浅绿色至土黄色斑块,下面小叶被遮部分没有褪绿,还呈绿色。油棕苗缺镁时老叶的末端小叶先出现黄褐色,随后变成浅黄至亮黄色,但褪绿并不完全扩展到叶缘,

随着症状的加重，嫩叶也出现褪绿症状。成龄油棕树缺镁时，老叶逐渐褪绿，较低部位的叶片变为鲜橙色，嫩叶或中龄叶变为淡黄色，最幼嫩的叶片则未见褪色。先在小叶尖开始出现，随后扩展过叶脉直到整片小叶（图13-图16）。

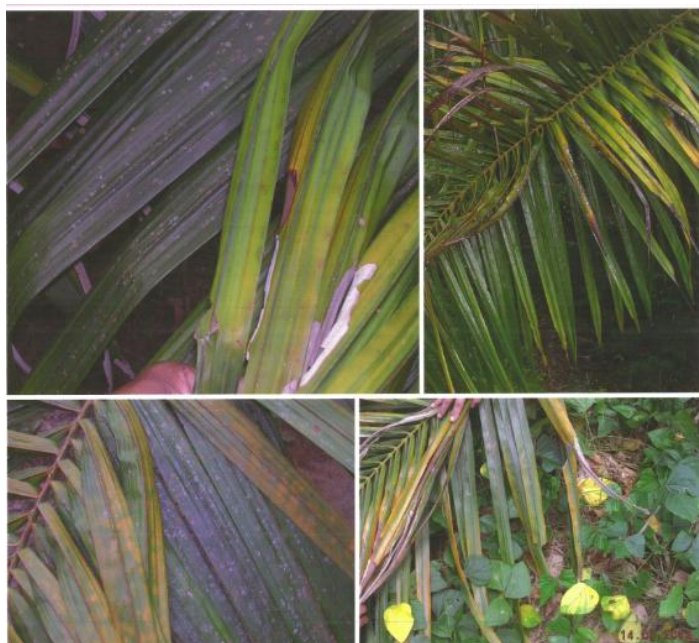


图13 缺镁



图14 缺镁

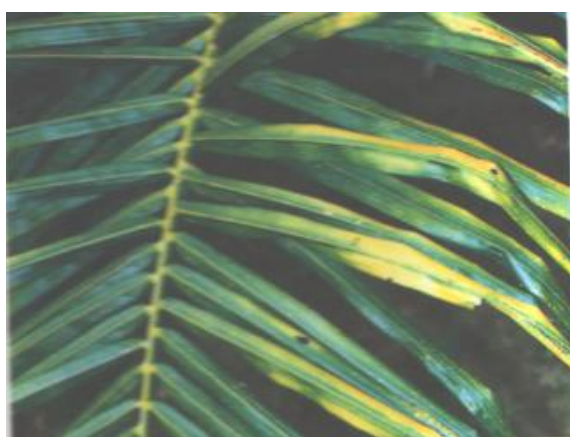


图15 缺镁



图16 缺镁

2.5 缺硼

油棕缺硼的症状是新长出的双叉叶片比正常的小得多，叶柄短，叶片缩短，叶尖变成钩形（钩叶病），叶缘下垂，叶片发生皱缩，随后长出的这种小叶使小苗的中部显得很密集。叶片的叶面积减少，出现早期“小叶”

(小叶只有正常的一半宽，四分之三长，但小叶数量不减少)，后期叶面积大量减少，小叶簇聚，小叶数量也减少，叶片异常硬，小叶缩小成凸状体、易碎。严重缺硼后会出现枪叶腐烂或芽腐，生长点坏死导致植株死亡。果实出现不完整的种仁结构(部分单性结实)(图 17 和图 18)。项目组成员曾在油棕园发现油棕叶片发生皱缩、小叶尖截短与密集，随后长出的小叶变小、数量减少，心叶折断。初步诊断为缺硼，经采集叶片进行硼含量测定，测定结果为 5.73mg/kg(适宜值为 15-25mg/kg)，表明缺乏硼元素，与形态诊断相吻合。



图 17 缺硼



图 18 缺硼

2.6 缺硫

油棕缺硫的初期症状与缺氮的相似，但发生部位不同。缺氮黄化叶先出现于老叶，缺硫症状往往先出现于幼叶，幼叶变黄，心叶失绿黄化或白化(图 19 和图 20)。叶片小，有橙色和棕色坏死斑点，从小叶顶端开始叶缘略带红色，某些叶脉间出现条纹。随后，在老叶上出现棕色坏死斑点，随之顶端坏死。



图 19 缺硫



图 20 缺硫

2.7 缺铁

油棕缺铁的症状为顶端幼嫩叶片褪绿。初期，叶脉仍保持绿色，叶脉间浅绿至黄绿，随后叶尖开始坏死，叶片变成黄棕色，生长受阻（图 21）。随后，老叶发黄干枯，在靠近中部或树冠上部的叶片断裂，嫩叶和心叶断裂。

2.8 缺铜

油棕缺铜的症状是幼嫩叶片的小叶尖褪绿，逐渐变黄的小叶顶端呈现小的褪绿条纹，沿着叶脉间呈现浅绿至橙黄条纹，叶脉保持绿色，严重缺铜叶尖逐步坏死或干枯（图 22 和图 23）。树冠褪绿，树干缩短，植株生长迟缓。



图 21 缺铁



图 22 缺铜



图 23 严重缺铜

3 缺素诊断方法

作物的缺素症状是其体内营养失调的外部反映。作物缺素诊断有多种方法，如植物外部形态诊断法、田间试验诊断法、土壤营养诊断法、叶片营养元素诊断法等。这些方法各有优劣，最常用的是第一种方法。根据作物出现缺素症的部位和特征，通过对田间作物进行形态诊断，可以初步确定作物缺乏哪种营养元素，并以此作为科学施肥的依据。本标准通过多年对油棕栽培的田间观察，并查阅国内外的相关文献，收集了相关的缺素症状图片，发现从油棕树的外部形态如叶片、果实和树体等进行诊断，可方便快捷地进行初步的缺素诊断。

主要操作为通过对田间幼苗或油棕树的叶片、果实和树体等部位进行颜色、形状、大小等指标的观测，并结合田间土壤类型、施肥管理等情况进行诊断。

4 缺素结果判定

由于缺乏不同的元素可表现为同一症状，因此，在具体诊断时，应根据油棕的缺素特点，如营养元素在植物体内的移动性大小、症状发生部位及有无坏死斑点、顶芽是否死亡、叶片是否萎蔫等进行综合判定。在排除

因环境因素造成的类似症状后，出现与上述 2.1-2.8 中相吻合的症状类型即可判定为相应元素缺乏。

五、标准的结构

本标准的封面、前言、正文中各要素的编写主要按GB/T 1.1和GB/T 1.2中有关要求编排；本标准整体框架内容主要编写了油棕缺素症状快速诊断技术的术语和定义、缺素特点、缺素症状、缺素诊断方法、缺素结果判定等技术要求。

六、标准中具体内容的说明

1、标题

本标准以“油棕缺素症状形态诊断技术规程”作为标准名称，是根据本标准整体框架内容确定的。

2、范围

本标准将适用范围确定为油棕缺素特点、缺素症状、缺素诊断方法、缺素结果判定等技术。

本标准是在认真总结油棕缺素症状快速诊断技术的基础上，通过生产上应用后确定的标准框架和主要技术内容，然后起草完成的《油棕缺素症状形态诊断技术规程》送审稿。其目的是通过本标准的发布实施，更有效地规范油棕缺素症状诊断工作，促进油棕缺素症状快速诊断标准化管理，推动产业发展。

七、社会和经济效益

长期以来，盲目施肥、过量施肥现象普遍，这不仅造成农业生产成本

增加，而且对生态环境有潜在污染压力，威胁农业产品质量安全。通过油棕缺素症状快速诊断技术的应用，可以较确切地诊断油棕树营养状况，并据此对症施肥，对已发生缺素的油棕树可以起到较快的矫正作用，同时可以提高肥效，促进油棕树的生长，降低生产成本，有效避免资源浪费，减少环境污染；使油棕的物质营养得到合理利用，保证油棕的产量。

海南省地方标准《油棕缺素症状形态诊断技术规程》的推广应用，将进一步规范油棕缺素症状诊断方法，提高油棕缺素症状快速诊断技术水平及生产效率，增强市场竞争力，促进油棕产业可持续健康发展。

八、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准收录的内容，目前国际、国外还没有同类标准。因此，制定本标准解决了国内外缺乏统一的油棕缺素症状形态诊断技术规范的问题，对促进油棕产业的发展很有意义。

九、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准与有关的现行标准、法律、法规和强制性标准没有冲突。

十、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中尚未出现重大分歧意见。

十一、标准性质（强制性、推荐性）的建议

建议本标准作为推荐性标准发布实施。

十二、规范性引用文件和参考文献

- [1] C.W.S.HARTLEY 著.中国热带作物学会译校.海南华侨农场管理局翻印.1986.11
- [2] J.C.Knecht.油棕叶片养分含量随树龄的变化. 陈秀兰译.世界热带农业信息.1982（4）：43-46

- [3] J.G.de.Geus. 油棕的施肥.林炳荣译.世界热带农业信息.1981(6): 47-52.
- [4]H.R.Von Uexkull.油棕树的需钾量.邱少光, 万国保译. 世界热带农业息. 1981(2) : 48-50.
- [5]曹建华, 林位夫, 张以山等.油棕的产量潜力及其影响因子探析.中国热带农业.2009(6):35-39
- [6]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. 热带农业科学. 2012,32(10):6-9
- [7]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.中国热带农业. 2015,66(5) : 63-66
- [8]李艳, 马子龙, 王必尊等.油棕不同叶序五种营养元素含量的测定及变化规律研究.中国油料作物学报.2008,30(4):464-468
- [9]李晓波, 曹建华, 蒋菊生等.水分对油棕影响研究进展.中国热带农业.2010(1):59-62
- [10]杨华庚, 林位夫.低温胁迫下油棕幼苗的某些生理生化特性.热带作物学报.2008, 29(3) : 326-331
- [11]刘立云, 李艳, 雷新涛等.寒害与季节变化对油棕叶片大中量营养元素含量及其变化规律的影响.西南农业学报.2013,26(3):1227-1230
- [12]Ng S.K (2002). Nutrition and nutrient management of oil palm – New thrust for the future perspective. In: Pasricha NS, Bansal SK (Eds), 2002: 415-429.
- [13]Fairhurst T H, Caliman J P, Härdter R, et al. Oil palm: nutrient disorders and nutrient management.[J]. Oil Palm Nutrient Disorders & Nutrient Management, 2004.
- [14]Sidhu M, Surianto, Sinuraya Z. Investigations into corrective treatment of

micro-nutrient deficiency in a peat soil oil palm nursery.[J]. Planter, 2001:7-18.

[15]Broeshart H, Ferwerda J D, Kovachich W G. Mineral deficiency symptoms of the oil palm[J]. Plant & Soil, 1957, 8(4):289-300.

[16]Bull R A. Symptoms of Calcium and Phosphorus Deficiency in Oil Palm Seedlings[J]. Nature, 1958, 182(4651):1749-1750.

[17]Hairuddin M A, Tahir N M, Baki S R S. Representation of *Elaeis Guineensis* nutrition deficiency based on image processing approach[C]// IEEE International Conference on Computer Applications & Industrial Electronics. 2012.

海南省地方标准《油棕缺素症状快速诊断技术规程》起草工作组

2019年9月20日