

海南岛槟榔病理性黄化病的发生与土壤养分关系^①

杨旭光^{1,2)②} 车海彦¹⁾ 曹学仁¹⁾ 符瑞益¹⁾ 罗大全^{1)③}

(1 中国热带农业科学院环境与植物保护研究所 海南海口 571101;

2 银川海关综合技术中心 宁夏银川 750002)

摘要 对海南岛槟榔栽培和黄化病发生开展了调查,并进一步分析了两者的关系。研究结果表明,无论是本地种还是国外引种的槟榔均会发生黄化病,种植园周边生境、水肥供施情况和土壤中养分状况与黄化病发生无必然联系。

关键词 槟榔黄化病; 生境; 水肥; 土壤养分

中图分类号 S792.91 **Doi:** 10.12008/j.issn.1009-2196.2019.06.010

Relationship Between Soil Nutrients and Occurrence of Arecanut Yellow Leaf Disease in Hainan

YANG Xuguang¹⁾ CHE Haiyan¹⁾ CAO Xueren¹⁾ FU Ruiyi¹⁾ LUO Daquan¹⁾

(1 Environment and Plant Protection Institute, CATAS, Haikou, Hainan 571101

2 Integrated Technology Center, Yinchuan Customs, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract A survey was made of the arecanut cultivation and occurrence of arecanut yellow leaf disease in Hainan to analyze their relationship. The results showed that arecanut varieties, local or introduced, were all infected with arecanut yellow leaf disease in Hainan, and that the habitats of surrounding of the plantations, water and fertilizer management measures and soil nutrient were not necessarily related to the occurrence of arecanut yellow leaf disease.

Keywords arecanut yellow leaf disease; habitats; water and fertilizer; soil nutrients

海南槟榔主要分布在海南岛的东部、南部和中部地区。近些年来,由于槟榔市场销路好、价格高,经济效益较其它作物高,农民和农场主纷纷投资槟榔种植业,槟榔种植面积不断扩大,北部和西部等地的槟榔种植面积也不断扩大。槟榔产业已成为海南农业的重要经济支柱之一。槟榔黄化病是槟榔生产中的一个重要的病害,自1981年在屯昌、万宁发现以来,为害逐年加深。2000年以来,琼海和万宁等地,由于黄化病的危害,处于盛果期的槟榔树大量减产,不少园区被毁,直接影响到海南农民的经济收入。

槟榔黄化病最早发生在印度,印度在该病的病原学研究上做了大量工作,证实印度槟榔黄化

病是由植原体引起的^[1-5]。我国槟榔黄化病的研究是从20世纪80年代中期开始,随着发病情况逐年严重,相关研究也逐渐深入,科研人员通过大田流行规律调查,电镜鉴定,四环素族抗菌素注射诊断以及分子技术检测,确定引起海南槟榔黄化病的病原为植原体^[6-11]。开展海南岛槟榔栽培和黄化病发生的调查研究工作,对该病的研究具有重要的意义。

1 材料与方法

1.1 材料

选择定安、屯昌、琼海、万宁、陵水、三亚和保亭7个槟榔主栽市县的24个槟榔园调查。每

① 基金项目: 海南省重大科技计划项目(No. ZDKJ201817), 中国热带农业科学院基本科研业务费专项(No. 1630042017023)。

收稿日期: 2019-01-29; 编辑部E-mail: rdnk@163.com; 责任编辑: 曾莉娟; 排版: 曾莉娟。

② 杨旭光(1977~), 男, 博士, 主要研究方向为植物病害, E-mail: 66272215@qq.com。

③ 通讯作者: 罗大全, 男, 研究员, 研究方向为植物保护, E-mail: luodaquan@163.com。

个调查点的苗木来源、水肥供施情况、面积、种植园周边的生境和是否有黄化病发生等。根据槟榔黄化病田间表现症状和发病特点^[7]，采取全园调查的方法。

1.2 方法

1.2.1 土壤样品的采集

在每个调查点随机选择5个采样点，采集地表层0~20 cm深处的土壤，将5份土样充分混合，晾干，研碎，待用。

1.2.2 土壤样品分析方法

全氮的测定使用凯氏定氮法，速效磷的测定使用盐酸—氟化铵法，速效钾的测定使用NH₄OAc

浸提—火焰光度法，有机质的测定使用重铬酸钾容量法，pH值的测定使用电位法测量^[12]。

1.2.3 数据统计

采用SAS 8.02数据分析软件进行Duncan氏新复极差法检验。

2 结果与分析

2.1 槟榔栽培管理措施与黄化病发生的关系

24个槟榔点的调查数据（表1）显示，无论是本地种还是国外引种的槟榔均有黄化病发生。槟榔园周边生境与黄化病发生之间也未发现有规律性。

表1 海南岛槟榔种植情况调查简表

编号	调查点	苗木来源	是否施肥	是否灌水	调查面积	周边生境	是否有黄化病病发生
BL-1	定安翰林火星	本地	是	-	30 亩	公路边	否
BL-2	定安富文高桥岭庄园	本地	是	是	550 亩	水田	否
BL-3	定安富文粮所基地	屯昌药材场	否	否	100 亩	甘蔗地	否
BL-4	屯昌乌坡镇乌石坡村	屯昌药材场	否	否	10 亩	水田	是
BL-5	屯昌药材场	部分国外引种	否	否	8 株	果园	是
BL-6	屯昌乌坡乌石满仓园	△	是	否		胶园	否
BL-7	屯昌乌石农场	屯昌药材场	是	否	10 亩	胶园	是
BL-8	琼海万泉西河河头	本地种	是	否	3-4 亩	路边	是
BL-9	琼海万泉西河八队	本地种	是	否	3-5 亩	果园	是
BL-10	琼海龙江蓝山乐土	本地种	是	否	3-4 亩	路边	是
BL-11	琼海龙口蓝山木下	△	是	否	9 株	路边河边	是
BL-12	琼海龙口蓝山塘口	△	是	是	20 株	路边	是
BL-13	万宁长丰黄山	△	否	是	10 亩	槟榔园	是
BL-14	万宁长丰黄山村口	兴隆香饮所试验站	否	否	1000 亩	槟榔园	是
BL-15	万宁南林农场	本地种	是	否	3 亩	槟榔园	是
BL-16	万宁南桥镇	本地种	是	否	16 株	路边	是
BL-17	万宁南桥桥中荟萃园	△	是	是	100 亩	山区，胶园	是
BL-18	陵水椰林桃万7小队	△	是	否	5 亩	果园	是
BL-19	陵水光坡镇港坡村	△	否	否	10 亩	水田，菜田	是
BL-20	三亚南岛胶场	△	是	否	70 亩	胶园	是
BL-21	三亚南岛抱逸村	△	是	否	4-5 亩	胶园	否
BL-22	三亚发电站	本地	是	是	180 亩	胶园	否
BL-23	三亚岭渣农场	△	是	是	400 亩	果园	是
BL-24	保享新政五料作物场	△	否	否	100 亩	荒园	是

说明：“△”表示“未知”，“-”表示“未知”。1公顷=15亩。

水肥管理措施与黄化病的发生无必然联系。例如肥水条件比较好的定安高桥岭庄园和三亚岭渣农场的槟榔园，发病率低。而琼海万泉西河河

头和万宁南桥桥中荟萃园等地槟榔园的肥水条件也是非常好，但是槟榔病害的发生很重，其中，黄化病已经完全摧毁了荟萃园的槟榔。

2.2 调查点土壤养分分析

槟榔园土壤养分分析数据(表2)显示,未发生黄化病槟榔园土壤样品(BL-1,BL-6和BL-21)的氮、磷、钾、有机质和pH值含量分别为0.03~0.13 mg/kg、11.70~17.70 mg/kg、781.30~2313.50 mg/kg、0.76~2.95 g/kg和5.25~5.60;发生黄化病病园(BL-4、BL-5、BL-8、BL-10、BL-11、BL-12、BL-13、BL-14、BL-15、BL-17、BL-18、BL-20、BL-23和BL-24)土壤样品的氮、

磷、钾、有机质和pH值含量分别为0.03~0.13 mg/kg、3.40~25.20 mg/kg、250.00~3 843.80 mg/kg、0.77~3.44 g/kg、5.23~6.36。从上面数据可以看出,发生黄化病槟榔园与未发生黄化病槟榔园相比,氮、磷、钾、有机质含量和pH值没有整体的偏高或者是偏低,发生黄化病槟榔园的土壤样品并没有表现出对某种营养元素的明显趋向性。

表2 槟榔园土壤养分情况列表

编号	调查点	全氮/ (mg·kg ⁻¹)	速效磷/ (mg·kg ⁻¹)	速效钾/ (mg·kg ⁻¹)	有机质/ (g·kg ⁻¹)	pH
BL-1	定安翰林火星	0.10 eD	11.10 fF	781.32 iI	2.22 eE	5.44 bcBC
BL-4	屯昌乌坡镇乌石坡村	0.03 mK	25.21 aA	750.00 jJ	0.78 lM	6.21 aA
BL-5	屯昌药材场	0.04 lJ	5.63 jkI	406.29 oO	1.03 jK	6.16 aA
BL-6	屯昌乌坡乌石满仓园	0.03 mK	17.69 cC	812.53 gG	0.76 lM	5.60 bBC
BL-8	琼海万泉西河河头	0.06 jH	12.44 eE	703.21 kK	1.32 hHI	5.44 bcBC
BL-10	琼海龙江蓝山乐土	0.07 hG	9.09 hG	796.81 hH	1.72 fF	6.36 aA
BL-11	琼海龙口蓝山木下	0.12 cB	9.63 gG	593.76 nN	2.92 cC	5.54 bBC
BL-12	琼海龙口蓝山塘口	0.06 jH	7.56 iH	687.53 lL	1.36 hH	5.47 bcBC
BL-13	万宁长丰黄山	0.04 lIJ	5.20 kI	625.00 mM	1.25 iJ	6.23 aA
BL-14	万宁长丰黄山村口	0.10 fE	3.36 mK	250.23 pP	2.41 dD	5.61 bBC
BL-15	万宁南林农场	0.12 dC	4.40 lJ	2031.33dD	3.44 aA	5.46 bcBC
BL-17	万宁南桥桥中荟萃园	0.08 gF	21.50 bB	2468.81 bB	3.16 bB	5.69 bB
BL-18	陵水椰林桃万7小队	0.04 kI	5.72 jI	750.04 jJ	0.96 kL	5.70 bB
BL-20	三亚南岛胶场	0.07 iG	3.91 lJK	875.02 fF	1.48 gG	6.11 aA
BL-21	三亚南岛抱逸村	0.13 aA	17.58 cC	2313.51 cC	2.95 cC	5.25 cC
BL-23	三亚岭渣农场	0.07 hiG	14.92 dD	3843.82 aA	1.30 iIJ	5.69 bB
BL-24	保亭新政五料作物场	0.13 bAB	7.34 iH	1812.54 eE	2.95 cC	5.23 cC

说明:同列数据后小写英文字母不同者表示差异显著($p<0.05$),大写英文字母不同者表示差异显著($p<0.01$)。

3 讨论

槟榔是海南省的第二大热带作物,但相较橡胶、芒果、香蕉和荔枝等热带作物而言,槟榔管理种植方式粗放,科学研究基础相对薄弱。槟榔园的灌溉方式有三种:自然降雨、铺设滴灌设备进行灌溉和直接利用其地势的坡度,开沟蓄水进行灌溉。在施肥方面,部分槟榔园周年不施肥,施肥的槟榔园以施用有机肥为主,少部分施用农家肥。许多种植户不清楚何时、如何给槟榔施用何种肥料。当槟榔黄化病——一种毁灭性的病害在海南岛大发生时,槟榔研究薄弱的缺陷就暴露出隐藏的重大危机。对栽培品种的不了解^[13-17],不

能够有效的筛选有抗病性的品系来供应市场需要;耕作措施的粗放和管理手段的落后,直接影响了对该病的判断和防治措施的执行;缺乏对寄主特性的研究,因而无法快速找到有效解决槟榔黄化病危害的途径与方法。为了保障槟榔产业持续健康的发展,)亟需加强槟榔育种、栽培和病虫害等方面的研究。

在对黄化病的持续观察过程中发现,槟榔黄化病的发生主要有几个特点:第一个特点是槟榔黄化病有明显的发病中心,特别在发病初期,呈明显从发病中心向周边扩散的趋势;第二个特点是黄化病一般在挂果10年以上的槟榔园发现,而

一般刚种植几年,没有挂果或者刚刚开始挂果的种植园,极少发现黄化病;第三个特点是黄化病对产量影响非常严重,发病植株的产量严重降低,甚至于绝收;第四个特点是通过及时清除发病植株,补种健康苗木的办法,可以延缓黄化病的蔓延速度,保障槟榔园的收益。如:三亚岭渣水库和陵水桃万的2个槟榔园,通过采用该方法,有效的遏制了黄化病的蔓延速度,种植户种植经营收益明显提升。

感染病理性黄化病的槟榔植株一般从下部倒数第2~4张羽状叶片外缘1/4首先开始出现黄化,抽生的花穗较正常植株短小,无法正常展开,病叶叶鞘基部刚形成的小花苞水渍状败坏,感病植株叶片黄化症状逐年加重,感病后期病株根茎部坏死腐烂^[7]。从实验分析结果中可以看出,槟榔园水肥供施和土壤中养分状况与黄化病发生并没有直接的关系,而水分和养分失调一般是生理性病害发生的必要条件。因此槟榔黄化病应确定为病理性病害。

参考文献

- [1] Nayar R, Seliskar C E. Mycoplasma-like organism associated with yellow leaf disease of *Areca catechu* L[J]. European Journal of Forest Pathology, 1978, 8(2): 125-128.
- [2] Ponnamm K N, Rajeev G, Solomon J J. Evidences for transmission of yellow leaf disease of arec palm, *Areca catechu* L. by proutista moesta (westwood) (homoptera: derbidae) [J]. Journal of Plantation Crops, 1997, 25(2): 197-200.
- [3] Manimekalai R, Kumar R S, Soumya V P, et al. Molecular detection of phytoplasma associated with yellow leaf disease in areca palms (*Areca catechu*) in India[J]. Plant Disease, 2010, 94(11): 1 376-1 376.
- [4] Manimekalai, R, Smita N, Soumya V P, et al. Phylogenetic analysis identifies a 'Candidatus *Phytoplasma oryzae*'-related strain associated with yellow leaf disease of areca palm (*Areca catechu* L.) in India[J]. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2013, 63(4): 1 376-1 382.
- [5] Muddumadiah C, Kumar S, Manimekalai R, et al. Detection and characterization of 16S rI-B phytoplasmas associated with yellow leaf disease of arecanut palm in India[J]. Phytopathogenic Mollicutes, 2014, 4(2): 77-82.
- [6] 赵建生. 槟榔黄化病的调查报告[J]. 热带作物科技, 1985(1): 64-49
- [7] 金开璇, 孙福生, 陈慕容, 等. 槟榔黄化病的病原的研究初报[J]. 林业科学, 1995(6): 556-558, 560.
- [8] 罗大全, 陈慕蓉, 叶沙冰, 等. 海南槟榔黄化病的病原鉴定研究[J]. 热带作物学报, 2001, 22(2): 43-46.
- [9] 罗大全, 刘志昕, 陈慕容, 等. 多聚酶链式反应检测海南槟榔黄化病[J]. 热带农业科学, 2002, 22(6): 13-16.
- [10] 车海彦, 吴翠婷, 符瑞益, 等. 海南槟榔黄化病病原物的分子鉴定[J]. 热带作物学报, 2010, 31(1): 83-87.
- [11] 周亚奎, 甘炳春, 张 争, 等. 利用巢式PCR对海南槟榔(*Areca catechu* L.)黄化病的初步检测[J]. 中国农学通报, 2010, 26(22): 381-384.
- [12] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000.
- [13] 杜道林, 王小英, 甘炳春, 等. 不同品种槟榔果实性状及其槟榔碱含量的比较研究[J]. 广西植物, 2004, 24(5): 432-436.
- [14] 杜道林, 甘炳春, 王有生, 等. 槟榔种质初步评价[J]. 中国种业, 2005(7): 37-38.
- [15] 晏小霞, 王祝年, 王建荣, 等. 槟榔种质资源研究概况[J]. 中国热带农业, 2008(5): 34-36.
- [16] 黄丽云, 李和帅, 曹红星, 等. 我国槟榔资源与选育种现状分析[J]. 中国热带农业, 2011(2): 60-62.
- [17] 黄丽云, 刘立云, 李 艳. 海南不同果形槟榔资源形态差异性研究[J]. 中国热带农业, 2014(3): 22-25.