

4 个品种火龙果植物学特性和溃疡病发生研究

欧善生¹, 黄瀚广¹, 苏桂花¹, 覃连红¹, 简峰¹, 何元强¹, 陈丹¹, 陈宇², 梁耀平¹, 杨泽湘², 周小花²

(1. 广西农业职业技术学院, 广西南宁 530007; 2. 宁明县驮排水坝家庭农场有限责任公司, 广西南宁 530008)

摘要 为更好地了解 4 个品种火龙果植物学特性及其溃疡病发生程度的差异, 通过随机抽样, 对 4 个品种火龙果植株茎、刺、叶芽等颜色、花外形特征、果实外形特征进行对比, 并对溃疡病病情严重程度进行分级调查。结果表明, 4 个品种火龙果植物学形态特征主要差异表现: 成熟枝条边缘颜色; 幼刺和成熟刺的颜色; 花外形、果实外形、果实表皮颜色、成熟果实纵径和溃疡病病情指数等。该研究为构建火龙果高效栽培关键技术奠定基础, 从而提高当地火龙果的产量和品质, 保证当地火龙果产业健康发展。

关键词 火龙果; 植物学形态; 溃疡病; 病情指数

中图分类号 S436.67 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)07-0163-08

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.07.051

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Botany Characteristic and Canker of Four Cultivars of Pitaya

OU Shan-sheng, HUANG Han-guang, SU Gui-hua et al (Guangxi Agricultural Vocational College, Nanning, Guangxi 530007)

Abstract To get a better understanding of the difference of botanical characteristics and the occurrence degree of canke, by random sampling, four varieties of fire dragon fruit plant stem, thorn, leaf bud and other colors, flower shape characteristics, fruit shape characteristics, and their disease of canker Yanzhongchengdu was investigated. The main differences in the morphological characteristics of the four species of fire dragon fruit were as follows: the color of the edges of mature branches, the color of young thorns and mature thorns, the shape of the flowers, the shape of the fruit, the color of the fruit's epidermis, the longitudinal diameter of mature fruit, and various stages of canker disease. The study can lay a good foundation for the construction of high efficient cultivation techniques for the fruit of red dragon, so as to improve the yield and quality of local dragon fruit, ensure the healthy development of the local flame fruit industry.

Key words Pitaya; Botanical morphology; Canker; Disease index

火龙果又名红龙果、青龙果、仙蜜果、情人果等, 属仙人掌科(Cactaceae)量天尺属(*Hylocereus* Britton et Rose)和蛇鞭柱属(*Seleniurus* Meja-lantous Britton et Rose)植物, 按其果皮果肉颜色可分为红皮红肉火龙果、红皮白肉火龙果和黄皮白肉火龙果 3 种类型^[1], 它是近年来广泛关注的一种新兴热带亚热带果树^[2]。火龙果原产于中、南美洲, 属典型的热带植物^[3]。最早于 20 世纪 90 年代由南洋引入台湾省, 再由台湾省改良引入海南、广东、广西等地栽培^[3]。

2012 年前广西发展规模火龙果的积极性较低, 2012 年起“百亩级火龙果园”开始增多, 2013 年暴增, 2014 年达到顶峰, 高峰出现时间与广西推出“自花授粉、大果型”火龙果新品种的时间高度吻合^[4]。2016 年 5 月广西火龙果栽培面积达 1 万 hm^2 , 较 2015 年初的 0.805 万 hm^2 增长了 17.3%, 较 3 年前 40% 的年平均增速明显放缓^[4]。火龙果自引种到广西, 经过选育, 选育出“自花授粉、大果型”火龙果新品种, 目前广西壮族自治区种子管理局已经认定多个自花授粉型品种, 由广西爽朗农业有限公司育成的桂香红系列, 广西农业科学院园艺研究所、博白县农业技术推广中心、博白县东平镇新业火龙果种植专业合作社共同选育出的桂红龙系列, 广西农业科学院园艺研究所、南宁振企农业科技开发有限公司共同选育的美龙系列, 从台湾引种的有金都一号、台湾软枝大红等

品种。

近年来, 火龙果溃疡病危害逐渐严重, 极大地影响了火龙果的产量和品质。火龙果溃疡病是一个世界性病害, 在马来西亚、以色列、墨西哥、美国和尼加拉瓜等火龙果种植区均有发生, 严重危害火龙果的产量和质量^[5]; 在春夏季节火龙果茎部溃疡病病株发病率高达 60%, 经鉴定该病原菌为 *Neoscytalidium dimidiatum*^[6]; 火龙果溃疡病在火龙果果园中普遍发生, 植株发病率为 55% 以上^[1]; 火龙果溃疡病一般发生在植株中部较老茎间, 病斑初期为红色的针尖小点散生于茎表皮下后发展成直径 0.5~1.5 cm 的橘红色斑点, 病斑圆形, 略突起, 该病在火龙果果园中普遍发生, 植株发病率为 50% 以上^[7]; 火龙果溃疡病主要危害茎段和果实, 夏秋季高温高湿的气候条件发病尤为严重, 且该病可依靠带病种苗和孢子传播至其他果园, 这也是该病在海南地区盛行的主要原因, 因此防治十分困难^[8]。黎舒^[9]选择 9 个不同品种的火龙果, 对其植物学特性、生物学特性、物候期表现进行比较, 并对果实品质比较和评价。为更好地了解 4 个品种火龙果植物学特性及其溃疡病发生程度的差异, 为构建火龙果高效栽培关键技术奠定基础, 从而提高当地火龙果的产量和品质, 保证当地火龙果产业健康发展。因此, 笔者对 4 个品种火龙果植物学特性和溃疡病的发生情况进行研究, 以期当地火龙果生产管理提供参考。

1 材料与与方法

1.1 试验材料 选择 4 个品种火龙果(表 1), 分别为 1、2、3、4 号火龙果; 1、2、3、4 号火龙果均为红肉类型(品系)火龙果。树龄 2 年生火龙果果树。栽培行、柱、株距为 3.5 m×3.0 m×0.3 m, 单排单株篱架式栽培, 密度 9 450 株/ hm^2 。

基金项目 广西区科技厅重点研发计划项目(桂科 AB17292076); 广西农业重点科技计划项目(201525); 国家现代农业产业体系广西特色水果病虫害防治创新团队; 广西农业职业技术学院学术带头人科研基金项目(桂农职院发[2016]33 号)。

作者简介 欧善生(1968—), 男, 广西南宁人, 教授, 从事农作物病虫害种类调查和综合防治技术研究。

收稿日期 2019-01-29; **修回日期** 2019-02-15

表1 4个火龙果品种来源

Table 1 Source of four varieties of pitaya

品种代号 Varieties No.	品系 Strain	品种群 Cultivar group	来源 Source
1	红肉品系	量天尺属	越南
2	红肉品系	量天尺属	台湾
3	红肉品系	量天尺属	台湾
4	红肉品系	量天尺属	台湾

试验器械主要有数显游标卡尺、直尺、电子天平、小刀、胶头滴管、数显糖度计 PAL-1 等。

1.2 试验地概况 试验于 2016 年 4—11 月在宁明县驮排水坝家庭农场有限责任公司进行,该农场地处广西崇左市宁明县,属南亚热带季风气候,年平均温度约 22.1℃,最冷月气温 13.8℃,≥10℃有效平均积温 6 500~7 500℃,年无霜期 356 d 以上,全年日照 1 700~1 800 h,年降雨量为 1 200~1 500 mm。火龙果试验园土壤为酸性红壤土,pH 5.9~6.3,土地平整,排水性良好,肥水条件良好,管理水平较高。

1.3 试验方法 根据火龙果生长期不同,观察并记录火龙果植物学特性。采取随机抽样方法调查 20 个果和 20 条肉质茎,于 2016 年 5 月开始第 1 次调查,每 30 d 调查 1 次,了解火龙果溃疡病对肉质茎危害程度以及对果实品质和产量的影响。

1.4 调查项目与方法

1.4.1 4 个品种火龙果植物学特征。

(1) 植株外部特征:观察并记载不同品种火龙果的肉质茎形状、颜色,肉质茎刺座特征,随机抽样 10 株火龙果统计各植株主枝上主要分枝数量。

(2) 花外形特征:观察并记载花蕾外形特征,如花瓣色、花被片、花瓣的形态特征。

(3) 果外形特征:观察并记载果实外形特点,如果实颜色,形状,萼片形态及颜色,随机抽样 10 个火龙果,测量单果重、横

径与纵径等。

1.4.2 火龙果溃疡病发生情况。在火龙果易感溃疡病季节,调查 20 个果实和 20 条肉质茎,每条肉质茎调查顶端 30 cm。

1.4.2.1 鳞片溃疡病病情严重度分级标准。0 级:鳞片无病斑;1 级:鳞片病斑数 1~3 个;2 级:鳞片病斑数 4~6 个;3 级:鳞片病斑数 7~9 个;4 级:鳞片病斑数 10 个以上。

1.4.2.2 果实溃疡病病情严重度分级标准。0 级:果实无病斑;1 级:果实病斑数 1~5 个;2 级:果实病斑数 6~10 个;3 级:果实病斑数 11~15 个;4 级:果实病斑数 15 个以上。

1.4.2.3 肉质茎溃疡病严重度分级标准。0 级:肉质茎无病斑;1 级:肉质茎病斑数 1~5 个/30 cm;2 级:肉质茎病斑数 6~10 个/30 cm;3 级:肉质茎病斑数 11~15 个/30 cm;4 级:肉质茎病斑数 16 个以上/30 cm。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{病情指数} \times \text{相应级别枝条(果)数})}{[\text{调查总枝条(果)数} \times \text{病情严重程度最高级别值}]} \times 100$$

1.5 数据处理 采用 Excel 表整理试验数据,并绘制相关图表进行对比分析和方差分析^[10]。

2 结果与分析

2.1 4 个品种火龙果植株形态特征的比较

2.1.1 肉质茎外形特征。由表 2 可知,4 个品种火龙果侧枝茎粗不同,1、2 和 4 号侧枝平均茎粗为 5.4 cm,3 号火龙果侧枝平均为 5.1 cm,最大侧枝茎粗 2 号火龙果为 8.2 cm,最细侧枝茎粗为 3 号火龙果,仅为 3.4 cm。叶芽颜色也不同,2 号火龙果为紫红色叶芽,而 1、3、4 号火龙果为绿色叶芽,但叶芽的边缘颜色不同,1 号火龙果是红色边,3 号为橙色边,而 4 号为紫红边;肉质茎数量也不同,最多为 2 号火龙果,为 11.9 条,其次为 1 号火龙果,为 9.1 条,最少为 3 号火龙果,为 8.9 条;肉质茎颜色也不同,2、4 号火龙果为深绿色,1、3 号火龙果为绿色,4 个火龙果品种边缘均为波浪形。

表2 4个品种火龙果肉质茎植物学特征

Table 2 Botany characteristics of the succulent stems of four varieties of pitaya

品种代号 Varieties No.	数量 Number//枝	平均茎粗 Average diameter//cm	叶芽颜色 Leaf bud color	肉质茎颜色 Succulent stem color	边缘形状 Edge shape
1	9.1 aA	5.4 a	绿色,红边	绿色,金边	波浪形
2	11.9 bA	5.4 a	紫红色,紫边	深绿	波浪形
3	8.9 aA	5.1 a	绿色,橙边	绿色	波浪形
4	9.0 aA	5.4 a	绿色,紫红边	墨绿	波浪形

注:每个品种随机抽样选 10 条侧枝测量,算平均茎粗;肉质茎数每个品种随机抽样 10 株,算 10 株肉质茎的平均数。不同小写字母表示不同品种间差异显著($P < 0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: 10 lateral branches were randomly selected from each variety to measure the average stem diameter. Number of succulent stems 10 succulent stems were randomly sampled from each variety, and the mean of 10 succulent stems was calculated. Different lowercase letters indicate significant differences between different varieties ($P < 0.05$); different capital letters indicate significant differences ($P < 0.01$)

2.1.2 果刺特征。火龙果肉质茎上均长有刺,这 4 个品种火龙果肉质茎上的刺在形状上基本一致,同为锥形刺,但各个品种刺座上刺的数量有所不同(图 1、表 3),2 号火龙果刺座上刺数量在 1~5 根,在所有火龙果中刺数量最多,其次为 3 号火龙果,为 1~3 根;其他品种刺座上的刺为 1~3 根,而 1 号火龙果新枝刺座上均是单一出刺,且同刺座上的刺老熟才冒新刺;4 个品种肉质茎上的刺在颜色方面也有区别,1 号火

龙果的刺为棕黄色,2 号火龙果刺座上的刺为棕黄色,3 号火龙果刺座上的刺为灰黑色,4 号火龙果刺座上的刺为棕黑色;而 1 号火龙果与 4 号火龙果刺的颜色随着肉质茎的生长而有所变化,1 号火龙果幼枝上的刺是粉红色,但老熟枝上的刺为棕黄色;4 号火龙果幼枝上的刺是紫红色,但老熟枝上的刺为灰黑色。



图 1 4 个品种火龙果肉质茎刺特征比较

Fig. 1 Comparison of succulent stem spines of four varieties of pitaya

2.1.3 花外形特征。

2.1.3.1 花蕾。进入花蕾期,4 个品种火龙果的花蕾呈现不同的姿态(图 2,3),4 个品种火龙果,花被片边缘普遍为红色或暗红色,而 2,4 号火龙果等花被片为黄色,花被片边缘为红色;1,3 号火龙果花被片为绿色,花被片边缘暗红色;2,4 号火龙果萼片为黄色,1 号火龙果萼片为绿色,花被片边缘

为红色;3 号火龙果萼片为绿色,花被片边缘为暗红色。

2.1.3.2 开花期特征。进入开花期时,4 个品种火龙果的花也出现了一些变化(图 4,表 4),1 号品种的花被片变成黄色;4 号火龙果的花被片变为绿色。4 个品种的火龙果花瓣均为白色,在此阶段,各花的花被片均有不同程度的翻卷,但 3 号火龙果花被片直立;1 号萼状花被片尖端黄白色,3 号火龙果

表3 4个品种火龙果的肉质茎刺座特征

Table 3 Characteristics of succulent stems prickles of four varieties of pitaya

品种代号 Varieties No.	刺数量 Thorn number 根	形状 Shape	刺颜色 Thorn color
1	0~3	锥形	粉红, 棕黄色
2	1~5	锥形	棕黄色
3	1~3	锥形	灰黑色
4	1~2	锥形	紫红, 灰黑色

注:刺数量为每根肉质茎上20个刺座上刺的最小数及最大数
Note: The number of thorns is the minimum and maximum number of thorns on each succulent stem

萼状花被片尖端为淡红色,2、4号萼状花被片尖端为紫红色,每个品种的萼片上均有一道红色斑线(萼片尖端中央部分的红色线纹)。2、3、4号的花托及花托筒为绿色,但1号品种为黄绿色并带有淡粉红色。每个品种瓣状花被片颜色不同,1号瓣状花被片为黄白色,尖端为黄白色,2号瓣状花被片为黄绿色,尖端为白色,3号瓣状花被片为黄色,尖端为黄色,4号瓣状花被片为绿色,尖端为白色;4个品种火龙果的花瓣均为白色,在此阶段,3号火龙果萼状花被片为直立,其余3个品种萼状花被片通常反卷;每个品种的花柱为黄色;每个品种柱头颜色也不同,1号柱头为黄色,2、4号火龙果柱头为绿色,3号则为浅绿色;4个品种柱头均为线形;每个品种雌蕊



图2 4个品种火龙果花蕾外形对比

Fig. 2 Comparison of flower bud shape of four varieties of pitaya



图3 4个品种火龙果花外形对比

Fig. 3 Comparison on flower shapes of four varieties of pitaya



图4 4个品种火龙果雌蕊与雄蕊高度对比

Fig. 4 Comparison on pistils and stamens in different varieties of pitaya

表 4 4 个品种火龙果的花结构对比

Table 4 Comparison on flower structure of four varieties of pitaya

品种代号 Varieties No.	花瓣颜色 Petals color	瓣状花被片颜色 Colour of tepals in petalous shape	萼状花被片颜色 Calyx-shaped tepals colour	花托筒颜色 Color of receptacle tube	柱头颜色 Stigma color	萼片 Sepals	花药形状 Anther shape
1	白色	黄白,黄白	绿色,边红色	粉红色	黄色,开叉	绿色,边红色	波浪形
2	白色	黄绿,白	绿色,紫红色,弯曲	绿色	绿色	绿色,边暗红色	直线型
3	白色	黄色,黄色	绿色,紫红色,直立	绿色	浅绿色,开叉	绿色,边紫红	直线型
4	白色	绿色,黄白色	绿色,紫红色,弯	浅绿色	绿色,开叉	绿色,边红	直线型

与雄蕊的高度有差别(图 4),2 号火龙果雌蕊高于雄蕊,而 1、3、4 号火龙果雌蕊和雄蕊基本平齐,4 个品种火龙果的花形均呈漏斗状,均具有浓郁的花香。

4 个品种的火龙果花在夜间完全开放后,从外观上有较大不同,由表 5 可知,在观察几个品种中,4 号火龙果的花长度较长,平均长度达 29.1 cm,完全花开直径为 15.4 cm,3 号火龙果花长度与 4 号火龙果差距相对较大,1 号火龙果完全开花直径与 4 号火龙果差距较大,1 号火龙果和 3 号火龙果花长较小,分别为 23.5 和 22.0 cm。

2.1.4 果实外形特征。

2.1.4.1 果实间。由图 5、表 6 可知,1 号火龙果的果皮为红色,果实椭圆形,苞片为红色,尖端青色,有少部分苞片为全红色,无苞片斑线。2 号火龙果的果实近圆形,果皮颜色为紫红色,苞片为紫红色,苞片靠尖端部分为绿色,苞片尖端部分

有清晰可见的斑线。3 号火龙果的果实为近圆形,果皮颜色为淡紫色,苞片颜色为淡紫色,苞片尖端为黄绿色,苞片没有斑线。在此阶段,2 号火龙果苞片变成了直立。4 号火龙果也为近圆形,但果皮颜色为暗红色。其苞片为紫色,苞片尖端为墨绿色,苞片尖端靠尖端部分也有清晰可见的斑线。

表 5 4 个品种火龙果花大小的比较

Table 5 Comparison on flower sizes of four varieties of pitaya cm

品种代号 Varieties No.	花长 Flower length	未开花直径 Unflowering diameter	完全开花直径 Complete flowering diameter
1	23.5	4.4	13.0
2	27.2	3.7	14.8
3	22.0	5.2	15.1
4	29.1	6.1	15.4

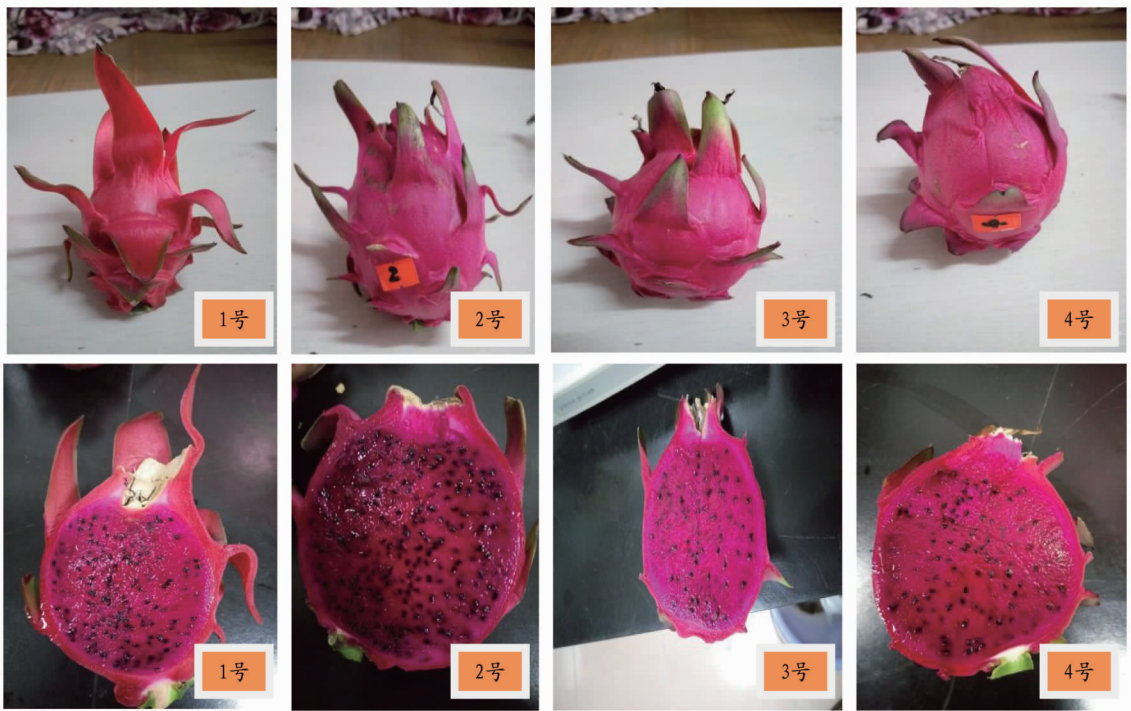


图 5 4 个品种火龙果果实的比较

Fig. 5 Comparison on the fruits of four varieties of pitaya

4 个品种火龙果成熟期果实的含糖量也有差异,由图 6 可知,4 个品种火龙果中心平均可溶性固形物含量最大为 3 号火龙果 17.2%,其次为 4 号火龙果 17.1%,依次为 2 号火龙果 16.1%,最小的为 1 号火龙果 14.5%,由此可知,3 号火龙果甜度较高,1 号火龙果甜度最低。

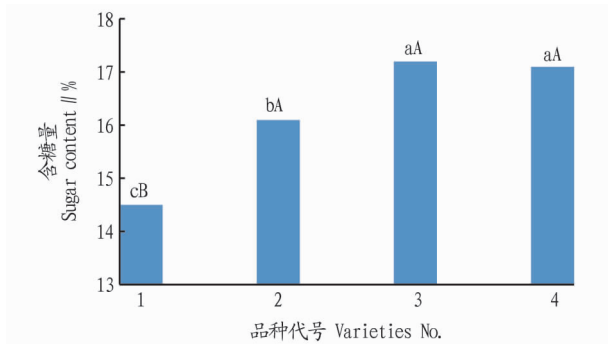
2.1.4.2 果实纵径和横径。对 4 个品种火龙果成熟果实平均纵径、平均横径和总共 10 次重复的纵径和横径测量结果进行 F 测验,然后再用方差分析的新复极差法进行差异显著性分析。由图 7 可知,1 号火龙果果实的纵径与 2、3、4 号火龙果果实的纵径差异显著,与 4 号火龙果差异极显著。由图

8可知,4个品种火龙果横径差异不显著。

表6 4个品种火龙果果实外形特征的比较

Table 6 Comparison on fruit appearance characteristics of four varieties of pitaya

品种代号 Varieties No.	形状 Shape	是否带刺 With or without thorns	苞片颜色 Bracts color	苞片斑线 Bracts line	苞片是否反卷 Bracts whether revolute
1	椭圆形	否	红色	无	反卷
2	近圆形	否	紫红色	有	直立
3	近圆形	否	淡紫色	无	直立
4	近圆形	否	暗红色	有	反卷

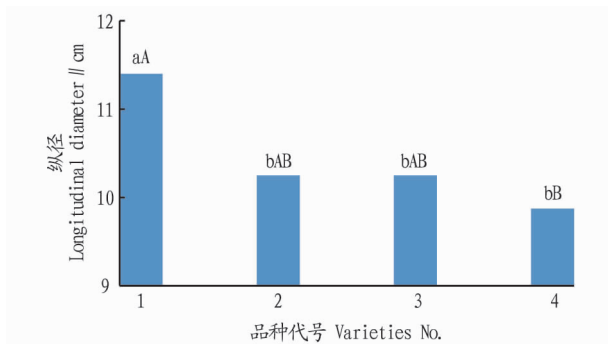


注:不同小写字母表示不同品种间差异显著($P < 0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences between different varieties ($P < 0.05$); capital letters indicate significant differences ($P < 0.01$)

图6 4个品种火龙果果实含糖量的对比

Fig. 6 Comparison on sugar content in fruit of four varieties of pitaya



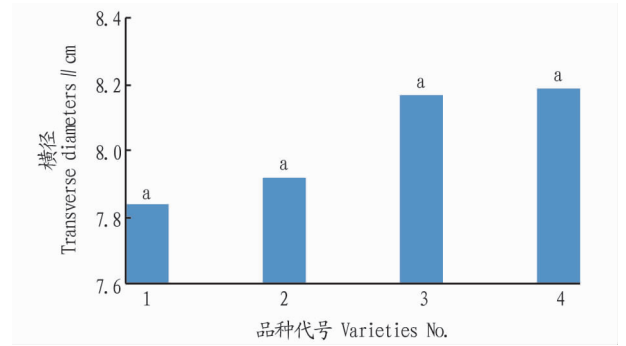
注:不同小写字母表示不同品种间差异显著($P < 0.05$);不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences between different varieties ($P < 0.05$); capital letters indicate significant differences ($P < 0.01$)

图7 4个品种火龙果成熟果实纵径

Fig. 7 Longitudinal diameter of mature fruits of four varieties of pitaya

2.1.4.3 单果重。对4个品种火龙果的单果重测量结果进行F测验,然后再用方差分析的新复极差法进行差异显著性分析,结果见图9。由图9可知,4个品种火龙果单果重差异不显著。

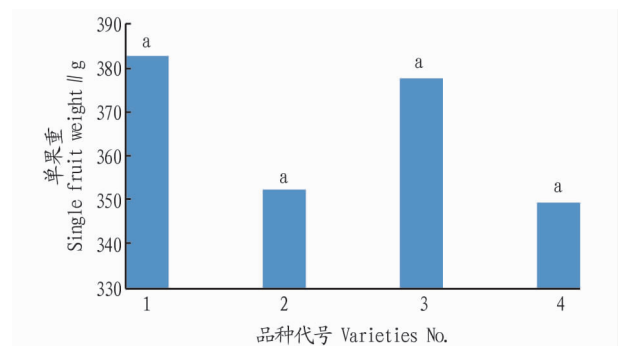


注:不同小写字母表示不同品种间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences between different varieties ($P < 0.05$)

图8 4个品种火龙果成熟果实横径

Fig. 8 Transverse diameters of mature fruits of four varieties of pitaya



注:不同小写字母表示不同品种间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicate significant differences between different varieties ($P < 0.05$)

图9 4个品种成熟火龙果单果重

Fig. 9 Single fruit weight of four varieties of mature pitaya

2.2 4个品种火龙果溃疡病的发生情况 对4个品种火龙果溃疡病进行了田间调查,症状见图10。

2.2.1 果实鳞片溃疡病。对4个品种火龙果果实鳞片溃疡病的严重程度进行调查,结果见图11。由图11可知,4个品种火龙果的鳞片溃疡病发生情况有所不同。在1号上,鳞片溃疡病2016年6—10月均有发生,病情指数分别为30.00、31.50、27.50、36.25,均维持在高发状态;在2号上,鳞片溃疡病2016年6—10月均有发生,病情指数分别为47.50、32.50、18.75、27.50,维持在盛发状态;在3号上,鳞片溃疡病2016年6—10月均有发生,病情指数分别为13.75、15.00、7.50、26.25,其中在9月发病较严重;在4号上,鳞片溃疡病2016年6—10月均有发生,病情指数分别为20.00、32.50、16.25、10.0,其中7月为发病高峰期。

2.2.2 果实溃瘍病。对4个品种火龙果果实溃瘍病的严重程度进行调查,结果见图12。由图12可知,4个品种火龙果果实溃瘍病发生情况有所不同。在1号上,果实溃瘍病2016年6—10月均有发生,病情指数分别为35.00、32.50、18.75、25.00;在2号上,果实溃瘍病2016年6—10月均有发生,病情指数分别为25.00、17.50、23.75、28.75,维持在盛发状态;在3号上,果实溃瘍病2016年6—10月均有发生,病情指数



火龙果肉质茎溃疡病



火龙果鳞片溃疡病



火龙果果实溃疡病

图 10 火龙果溃疡病

Fig. 10 Pitaya canker

分别为 6.25、10.00、12.50、25.00，其中在 9 月发病较严重；在 4 号上，果实溃疡病 2016 年 6—10 月均有发生，病情指数分别为 35.00、22.50、15.00、8.75，其中 6 月发病较严重。

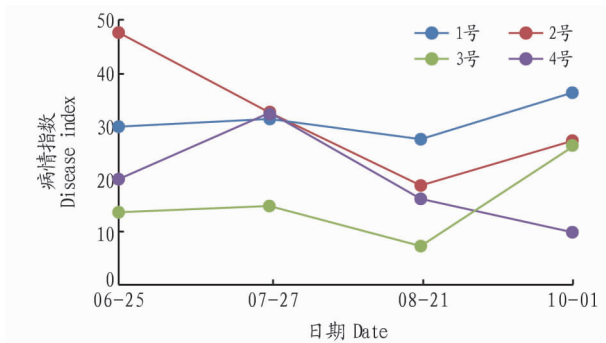


图 11 4 个品种火龙果果实鳞片溃疡病发生动态变化

Fig. 11 Dynamic changes of scale canker of four cultivars of pitaya

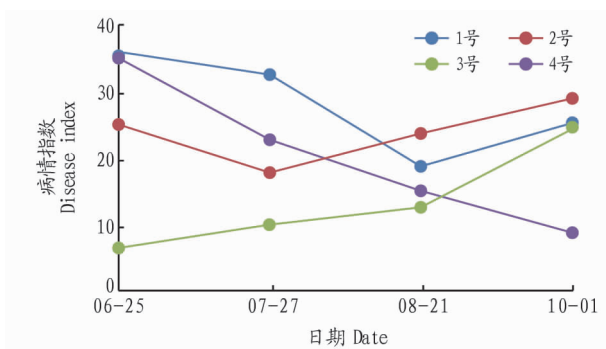


图 12 4 个品种火龙果果实溃疡病发生动态变化

Fig. 12 Dynamic changes of fruit canker of four cultivars of pitaya

2.2.3 肉质茎溃疡病。对 4 个品种火龙果肉质茎发生溃疡病的严重程度进行调查，结果见图 13。由图 13 可知，1 号品种火龙果肉质茎溃疡病病情指数分别为 10.00、18.75、5.00、3.75、0.00，其中 6 月发病较重；2 号品种火龙果肉质茎溃疡病病情指数分别为 28.75、27.50、10.00、10.00、2.50，其中 6 月发病较重；3 号品种火龙果肉质茎溃疡病病情指数分别为 33.75、43.75、13.75、33.75、2.50，其中 6 和 8 月发病严重；4

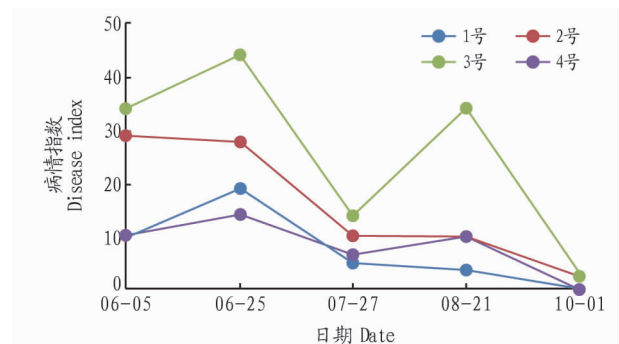


图 13 4 个品种火龙果肉质茎溃疡病发生动态变化

Fig. 13 Dynamic changes of fleshy stem canker of four cultivars of pitaya

号品种火龙果肉质茎溃疡病病情指数分别为 10.00、13.75、6.25、10.00、0.00，其中 6 和 8 月发病较重。

3 结论

(1) 对于火龙果的植物形态区别与分类，以火龙果肉质茎颜色作为第 1 级标准，2 号火龙果肉质茎颜色为深绿色，4 号火龙果为墨绿色，1、3 号火龙果肉质茎颜色为绿色，但 1 号品种边缘颜色为金色，是该品种特有的特征；以火龙果叶芽颜色作为第 2 级标准，1、3、4 号火龙果叶芽颜色均为绿色，但 2 号火龙果叶芽颜色为紫色，是该品种特有的特征；但每个品种叶芽特征不同，1 号火龙果品种为红色，2 号火龙果叶芽边缘为紫色，3 号火龙果为橙色，4 号火龙果为紫红色；以火龙果刺颜色作为第 3 级标准，2 号火龙果刺座上的刺为棕黄色，3 号火龙果刺座上的刺为灰黑色，4 号火龙果刺座上的刺为棕黑色，而 1 号品种刺座上的刺为棕黄色，而 1 与 4 号刺座上刺的颜色随着肉质茎的生长而有所变化，1 号幼枝上的刺是粉红色，但老熟枝上的刺为棕黄色；4 号幼枝上的刺是紫红色的，但老熟枝上的刺为灰黑色。

进入开花期，各品种的花被片均有不同程度的翻卷，但 3 号火龙果花被片直立；果实成熟后，2 号火龙果苞片变为直立；4 个品种火龙果雌蕊与雄蕊高度有差别，2 号火龙果雌蕊高于雄蕊，而 1、3、4 号火龙果雌蕊与雄蕊基本平齐；2、3、4 号火龙果花托及花托筒为绿色，而 1 号火龙果为黄绿色并带明

显淡粉红色。

果实成熟后,2、4号火龙果鳞片有明显斑线,而1、3号火龙果则没有;1号品种果实为椭圆形,其他3个品种火龙果果实为近圆形;4个品种火龙果固形物含量有所差异,4个品种火龙果平均中心可溶性固形物含量依次为14.5%、16.1%、17.2%、17.1%,通过对比分析,3、4号火龙果甜度差异不显著,1号火龙果最差,综合分析,4号火龙果在当地表现优良。

(2)4个品种火龙果肉质茎溃疡病,3号火龙果品种易感病,有2个发病高峰期,6和8月病情指数分别为43.75、33.75;4号较抗病,6月下旬病情指数仅为13.75。

(3)1、2号火龙果果实溃疡病呈高发状态,2号火龙果在7月下旬后处于发病高峰期,3号火龙果在6月下旬处于发病初期,之后呈持续上升趋势,10月初达到发病高峰,4号火龙果果实溃疡病发病高峰在6月,之后持续下降;1、2、3号易感病,4号相对抗病。

(4)1、2号火龙果呈高发状态,易感病,3号火龙果在10月出现发病高峰,4号发病高峰在7月,但4号在7月后持续下降,相对抗病。

4 讨论

关于火龙果不同栽培品种分类的相关文献较少,大部分对火龙果植物学特性方面的研究较笼统,对不同品种火龙果植物学差异都未详细的统计和分类。因此该研究深入进行了4个品种火龙果植物学特性和生物学特性研究。

黎舒^[9]进行了火龙果不同品系种植物学形态和生物学特性研究,也发现火龙果幼刺颜色和老熟刺颜色可以作为区分品种的特征之一,但该研究发现1号品种幼枝的刺为粉红色,老熟枝的刺为棕黄色,和黎舒^[9]研究品种刺的颜色不同,可能是不同品种所表现出的植物学特性不同;该研究发现4个品种间火龙果花托筒颜色有区分,1号品种为黄绿色并带有淡粉红色,其余3个品种为绿色,黎舒^[10]没有将花托筒颜色作为区分标准之一,观察的9个品种中黑龙成熟果实苞片内长有刺,笔者所观察的4个品种无这一明显特征,可能与品种特性有关;以上研究者对火龙果不同品系种植物学形态和生物学特性研究得出,由于红肉型火龙果花结构特殊,自花授粉不宜结果,因此需要通过人工授粉的手段,以保证植株顺利结果,在开花时,为保证一定的坐果率,火龙果

的花均采用人工授粉的方式^[9];该研究4个品种火龙果雌蕊和雄蕊高度有差别,2号火龙果雌蕊高于雄蕊,需要人工授粉,其余3个品种火龙果雌蕊与雄蕊高度基本平齐,均可免人工授粉,为自花授粉、大果型红皮红肉火龙果品种;以上研究者认为自花授粉不宜结果,该研究认为,雌蕊与雄蕊高度是否齐平是关键因素,有待进一步研究。

在火龙果生产过程中,火龙果溃疡病已成为当地主要的病害之一,严重影响了火龙果的产量和品质,在一定程度上制约了当地火龙果规模化种植。该研究通过调查4个品种火龙果植物学特性及其溃疡病发生程度的差异,为构建火龙果高效栽培关键技术奠定基础,从而提高当地火龙果的产量和品质,为当地农户防治火龙果溃疡病提供参考。结合火龙果溃疡病发生情况,要解决该情况,笔者认为,应从以下4个方面入手:一是企业在发展规模化种植火龙果的同时,应建立一套针对火龙果溃疡病防控生产技术;二是彻底贯彻预防为主,综合防治植保方针,结合农业防治技术,选择健康种苗种植,从苗源减少溃疡病传播,物理防治技术,一旦发现溃疡病,及时剪除病茎、病果,并集中带出园区销毁,在台风雨来临前后采取化学防治技术;三是研究探索出火龙果需肥需水规律,提高植株抗病性;四是研究火龙果高效栽培关键技术,结合栽培管理手段控制溃疡病的发生。

参考文献

- [1] 郑伟,蔡永强,戴良英. 火龙果病虫害的研究进展[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(6): 139-142.
- [2] 邓仁菊,范建新,蔡永强. 国内外火龙果研究进展及产业发展现状[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(6): 188-192.
- [3] 陈海红. 亚热带果树生产技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [4] 陈东奎. 广西火龙果产业调研报告摘要[R]. 第二届中国火龙果产业发展大会, 2016.
- [5] 陈静,李少梅,许小玲,等. 火龙果溃疡病菌拮抗细菌的鉴定和发酵培养基优化[J]. 热带农业科学, 2015, 35(10): 64-68, 74.
- [6] 张荣,刘爱媛,白成艳,等. 火龙果溃疡病的症状观察和病原菌鉴定[J]. 果树学报, 2013, 30(5): 854-856.
- [7] 郑德剑,孙祖雄,唐新海,等. 防城港市火龙果主要病虫害及防治对策[J]. 中国南方果树, 2012, 42(3): 89-91.
- [8] 彭超,范雁鸿,罗志文,等. 海南火龙果产区真菌病害种类及为害情况调查[J]. 中国南方果树, 2015, 44(6): 121-124.
- [9] 黎舒. 火龙果不同品系种植物学形态和生物学特性研究[D]. 南宁: 广西大学, 2014.
- [10] 王宝山. 田间试验与统计方法[M]. 2版. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [4] 王贺胜,江洪涇,马骥,等. 颍上县甘薯茎线虫病发生及防治[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(12): 2665.
- [5] 谢一芝,尹晴红,戴起伟,等. 甘薯抗线虫病的遗传育种研究[J]. 植物遗传资源学报, 2004, 5(4): 393-396.
- [6] 谢逸萍,王欣,李洪民,等. 甘薯茎线虫病抗侵入和抗扩展资源评价[J]. 植物遗传资源学报, 2009, 10(1): 136-139.
- [7] 孙厚俊,赵永强,谢逸萍,等. 甘薯抗茎线虫病种质资源的筛选与抗病性评价[J]. 江西农业学报, 2011, 23(5): 91-93.
- [8] 林茂松,文玲,方中达. 马铃薯腐烂线虫与甘薯茎线虫病[J]. 江苏农业学报, 1999, 15(3): 186-190.
- [9] 贾赵东,谢一芝,郭小丁,等. 甘薯茎线虫病防治与抗性育种研究进展[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(2): 626-628.

(上接第162页)

且商薯19、徐薯22、漯徐薯9号3个品种连续2年的抗侵入性评价结果略有差异,这可能与年际间天气条件不同,影响发病程度以及均匀度有关,具体原因还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 程云,张绍升. 腐烂茎线虫对花生的致病性[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2007, 36(5): 454-457.
- [2] 熊玉芬. 加拿大安大略省首次报道马铃薯腐烂茎线虫感染大蒜[J]. 植物检疫, 2012, 26(4): 93.
- [3] 张渝洁. 甘薯茎线虫病的发病特点及其防治[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(8): 1387, 1396.