

# 剑麻 H.11648 开花生物学特性研究

陈河龙<sup>1</sup>, 高建明<sup>1</sup>, 郑金龙<sup>1</sup>, 刘巧莲<sup>1</sup>, 张世清<sup>1</sup>, 易克贤<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> 中国热带农业科学院热带生物技术研究所 农业热带作物生物技术重点开放实验室 海南海口 571101

<sup>2</sup> 中国热带农业科学院环境与植物保护研究所 海南儋州 571737

**摘要** 通过对剑麻 H.11648 的开花过程、花器形态发育规律及花粉粒形态的观测来研究其开花的生物学特性, 并为龙舌兰科植物的植物学和系统繁育学研究提供理论依据。

**关键词** 开花; 发育规律; 花粉粒形态; 生物学特性

中图分类号 S563.8 文献标识码 A

## Flowering Biological Characteristics of Sisal H.11648

CHEN Helong<sup>1</sup>, GAO Jianming<sup>1</sup>, ZHENG Jinlong<sup>1</sup>, LIU Qiaolian<sup>1</sup>,  
ZHANG Shiqing<sup>1</sup>, YI Kexian<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Institute of Tropical Bioscience and Biotechnology, CATAS /Key Laboratory of Tropical Crop Biotechnology, Ministry of Agriculture, Haikou, Hainan 571101

<sup>2</sup> Institute of Environment and Plant Protection, CATAS, Danzhou, Hainan 571737, China

**Abstract** By observing the flowering process, development law of floral organs and pollen grain morphology to study the flowering biological characteristics of sisal H.11648 and to lay a theoretical foundation for the botany and breeding system study of the crop.

**Key words** Flowering; development law; pollen grain morphology; biology characteristics

doi 10.3969/j.issn.1000-2561.2011.08.014

剑麻是热带地区重要的纤维作物, 纤维硬长, 质地优良, 是重要的工业用料, 用途多种多样, 从麻渣汁液中可提取蛋白酶和海柯吉宁、替柯吉宁等药用物质, 纤维加工高级纸张, 麻渣作喂猪饲料, 也可作肥料等, 综合利用前景十分广阔<sup>[1]</sup>。中国是剑麻主要生产国, 总面积约 3.1 万 hm<sup>2</sup>, 总产纤维 6 万 t(2009 年 FAO 统计数据, 位列世界第二位), 产地主要分布在广东、广西、海南、云南和福建等 5 省区。

H.11648 是剑麻当家品种, 由坦噶尼喀剑麻研究站培育而成, 为假菠萝麻和蓝剑麻杂交后代, 高产, 较耐寒, 但易感斑马纹病和茎腐病, 二倍体, 可作杂交亲本, 生长周期 10~18 a, 一个生长周期只开一次花, 开花后植株死亡。植物开花生物学特性, 是在一定的生境条件下, 经过长期自然选择而不断适应环境的结果, 是植物在一定的生境条件下经长期自然选择或定期培育后的一种适应表现, 是植物本身固有的生物学特性<sup>[2-3]</sup>。研究澳洲坚果、椰子、海南野生水稻等热带作物的开花习性已有相关报道<sup>[4-6]</sup>, 但剑麻 H.11648 开花生物学特性尚未见

报道。本研究通过观测 H.11648 开花过程、花器形态发育规律和花粉粒形态来了解剑麻 H.11648 开花的生物学特性, 为龙舌兰科植物的植物学和系统繁育学研究提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

供试材料为剑麻当家品种 H.11648 (*Agave hybrid* No.11648)。

### 1.2 方法

1.2.1 开花过程 选取 1 个花梗上 20 个含苞待放期的健康花蕾, 放置于营养生长液中, 挂牌观察开花过程。

1.2.2 花器形态发育规律 在剑麻 H.11648 花蕾的不同时期(初蕾期、含苞待放期、盛放期和凋谢期), 分别选取 50 个花蕾, 用游标卡尺测量花蕾长度、雌蕊长度、雄蕊长度、花药长度、子房长度、子房宽度、花柄长度和萼片长度, 精确到 0.1 mm。

1.2.3 花粉粒形态观察 将剑麻 H.11648 的花药置于 100 mL FAA 固定液(89 mL 50%乙醇+5 mL 甲

收稿日期: 2011-06-28

修回日期: 2011-08-11

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助(No.ITBB110213); 国家麻类现代产业技术体系建设专项(No.CARS-19-E17)。

作者简介: 陈河龙(1979 年—), 男, 助理研究员。研究方向: 剑麻种质资源。\* 通讯作者: 易克贤, E-mail:yikexian@21cn.com。

醛+6 mL 冰醋酸)中固定 24 h; 载玻片上滴一滴蒸馏水, 选取成熟的花药置于载玻片上, 用解剖刀将其切成几段, 使花药中的花粉游离出来, 去除花药壁, 盖上盖玻片; 用 Nikon 显微镜进行镜检, 20×和 40×下选取清晰的花粉粒, 照相。

## 2 结果与分析

### 2.1 开花过程

剑麻 H.11648 雌雄同花, 1 枚雌蕊, 6 枚雄蕊, 丁字花药。开花大致过程为: 萼片裂开, 雄蕊整齐伸出; 萼片萎缩, 花丝伸长; 雄蕊不规则散开, 花柱慢慢伸长; 花药开裂, 散放花粉粒, 花柱伸长加速; 雄蕊凋萎, 花柱继续伸长, 柱头开裂, 分泌粘

液; 最后花朵凋谢。在观察中发现, 有的花朵在花丝伸长之前花药已开裂散粉。

### 2.2 花器形态发育规律

各花器官长度变化见图 1~2。由图 1 可以看出, 花蕾、雄蕊长度变化曲线大致相同, 从现蕾期至含苞待放期缓慢上升, 从含苞待放期至盛放期则是快速上升, 之后快速下降, 花蕾长度的峰值分别为 84.73 mm, 雄蕊长度的峰值为 53.33 mm; 雌蕊长度变化从现蕾期至凋谢期均处在上升阶段, 峰值为 55.85 mm, 从含苞待放期至盛放期雌蕊伸长加速, 而之前和之后都在缓慢上升, 这与观察开花过程中雌蕊的变化情况一致; 花药长度从现蕾期至盛放期变化不明显, 在凋谢期花药脱落。

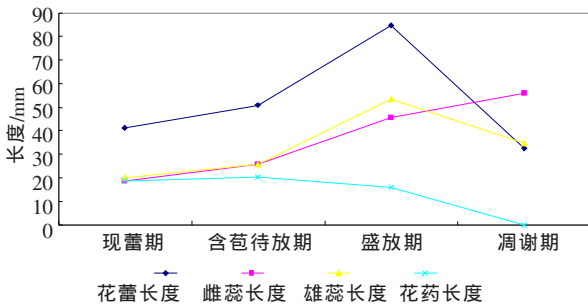


图 1 花蕾、雌蕊、雄蕊和花药长度变化规律

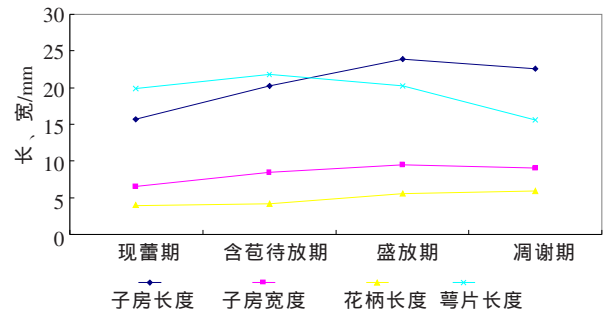


图 2 子房、花柄、萼片长度和子房宽度变化规律

从图2可以看出, 子房长度和宽度变化曲线大致相似, 从现蕾期至盛放期均呈上升趋势峰值分别为 23.87 mm 和 9.45 mm, 之后缓慢下降; 花柄的长度从现蕾期至凋谢期均呈上升趋势, 峰值达 5.93 mm, 从含苞待放期至盛放期加速上升, 而其前后均处于缓慢上升阶段; 萼片长度从现蕾期至含苞待放期缓慢上升, 从含苞待放期至盛放期缓慢下降, 从盛放期至凋谢期则急剧下降。

### 2.3 花粉粒形态

剑麻 H.11648 花粉近球形或卵圆形, 外壁表面网纹纹饰, 网眼大小不均匀, 形状不规则(图 3、4)。根据 Walker(1980)对被子植物花粉外壁结构的主要进化趋势的观点, 认为大部分植物花粉都处于演化状态。花粉表面纹饰进化程序依次为: 表面光滑→表面具有小穴、小沟等负雕纹→表面棒状、鼓锤状、刺状→表面皱纹状、网状、条纹状<sup>[7]</sup>。按

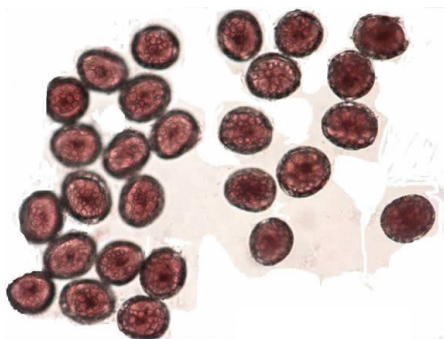


图 3 花粉粒形态 (20×)

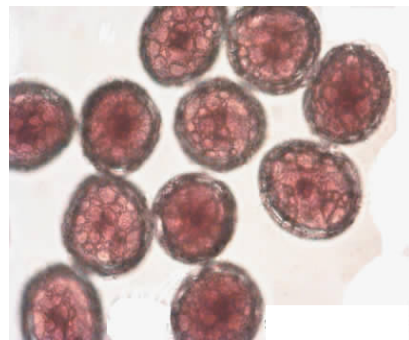


图 4 花粉粒形态 (40×)

此观点, 剑麻 H.11648 花粉外壁纹饰为网状, 应归属于较进化的类型。

### 3 讨论

剑麻花期因品种不同而异, H.11648 花期在 6~8 月, 灰叶剑麻花期在 1~3 月, 因此熟悉了解开花习性, 调节杂交父母本花期相遇是杂交育种的关键。通过对剑麻 H.11648 开花过程、花器形态发育、花粉粒形态等基础的开花生物学学习性的研究, 结果表明在盛花期花蕾长度、雄蕊长度、子房长度、子房宽度均达到峰值。但在实验过程中存在凋谢期雌蕊在伸长雄蕊尚未脱落的现象, 原因在于凋谢期在严格意义上来说是凋谢初期, 就是花药脱落、雄蕊开始萎缩的时期, 而剑麻 H.11648 开花与温度、湿度、养分的关系等较为深入的开花习性有待进一步研究。此外, 花粉形态的遗传性比较稳定, 能反映出物种质的特征, 因而可利用花粉形态作为植物种、类型和品种鉴别的参考依据, 揭示系统发育的进化水平, 可以作为植物分类学的一项重要辅助依据, 如利用花粉形态研究忍冬<sup>[8]</sup>、梨<sup>[9]</sup>、桃<sup>[10]</sup>、胡枝子<sup>[11]</sup>、早熟禾<sup>[12]</sup>、冷蒿<sup>[13]</sup>等植物分类或分类学意义, 因此可在未来的龙舌兰科植物分类研究中对各种属的花粉形态开展进一步深入的研究。

#### 参考文献

- [1] 黄艳. 世界剑麻生产现状及未来展望[J]. 中国热带农业, 2008(5): 25-27.

- [2] 陈河龙, 孙桂枝, 张耿, 等. 中间锦鸡儿的开花习性研究[J]. 草业科学, 2006, 23(3): 51-55.
- [3] 徐军, 李青丰, 王树彦, 等. 少花蒺藜草开花习性与种子萌发特性研究[J]. 中国草地学报, 2011, 33(2): 12-16.
- [4] 王晓玲, 雷建国, 孔华, 等. 东乡野生稻南昌异位圃内的开花习性[J]. 中国热带作物学报, 2010, 31(7): 1063-1067.
- [5] 陶丽, 贺熙勇, 倪书邦, 等. 澳洲坚果开花授粉特性的研究[J]. 热带作物学报, 2010, 31(3): 349-354.
- [6] 冯美利, 曾鹏, 李杰, 等. 香水椰子开花结果习性观察[J]. 西南农业学报, 2010, 23(6): 2164-2166.
- [7] 宛涛, 卫智军, 杨静, 等. 内蒙古 6 种珍稀濒危植物花粉形态观察[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1999, 20(1): 9-12.
- [8] 张芳, 张永清, 周凤琴, 等. 忍冬 5 个农家品种花粉形态比较观察[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(10): 1266-1268.
- [9] 李秀根, 杨健. 花粉形态数量分析在中国梨属植物起源、演化和分类中的应用[J]. 果树学报, 2002, 19(3): 145-148.
- [10] 过国南, 王力荣, 阎振立, 等. 利用花粉形态分析法研究桃种质资源的进化关系[J]. 果树学报, 2006, 23(5): 664-669.
- [11] 王奎玲, 刘庆超, 刘红, 等. 美丽胡枝子与二色胡枝子花粉形态比较[J]. 园艺学报, 2011, 38(5): 985-988.
- [12] 朱琨, 张璐, 陈雅君, 等. 37 个早熟禾品种的花粉形态及其分类学意义[J]. 草地学报, 2011, 19(5): 114-988.
- [13] 宛涛, 孙启忠, 蔡萍, 等. 冷蒿正种与其变种的花粉形态观察[J]. 内蒙古农业大学学报, 2011, 32(1): 41-44.

责任编辑: 高静