

· 研究报告 ·

木薯两性花及其种子的形态特征

俞奔驰, 韦丽君*, 李军, 田益农, 卢赛清

广西壮族自治区亚热带作物研究所, 南宁 530001

摘要 以前期发明的一种木薯(*Manihot esculenta*)调控开花技术为基础, 成功研发出木薯两性花诱导技术, 并发现诱导出的木薯两性花能自花授粉结实。该文报道了木薯两性花、两性花自花授粉发育的蒴果及其种子的形态特征。木薯两性花同时具有雌蕊和雄蕊, 而单性花只具有雌蕊或雄蕊; 两性花蒴果卵圆形且长宽比大, 单性花蒴果阔椭圆形且长宽比小; 两性花种子种脊不隆起, 单性花种子种脊隆起明显。两性花和两性花种子是珍贵的木薯育种材料, 对揭示木薯的遗传特性及培育木薯新种质具有重要意义。

关键词 木薯, 两性花, 种子, 形态特征

俞奔驰, 韦丽君, 李军, 田益农, 卢赛清 (2017). 木薯两性花及其种子的形态特征. 植物学报 52, 175–178.

木薯(*Manihot esculenta*)别名木蕃薯, 是大戟科木薯属98个种中的唯一栽培种(Rogers, 1973), 有淀粉之王和地下粮仓之美誉(李开绵等, 2001)。广西是我国最大的木薯生产和加工基地, 木薯种植面积和产量均占全国的60%以上(赵永新, 2016)。长期以来, 从国外引进木薯种质资源作为杂交育种的骨干亲本及进行驯化改良是广西选育木薯品种的主要途径。如今, 各国对种质资源日益重视并严加保护, 致使木薯引进日益困难。在广西本土开展木薯选育, 提供适应市场需求的新品种, 已成为促进广西木薯产业发展的重大课题。

杂交育种是选育木薯新品种的主要途径, 但木薯在广西不开花或开花延迟, 导致遇冬季寒害不结实, 从而影响杂交育种工作的开展。为此, 本课题组开展人工诱导木薯开花研究, 并成功研发了一种木薯开花调控技术(俞奔驰等, 2014)。用该技术诱导可使广西主栽的多个木薯品种花期提前至6–7月。以该技术为基础, 我们成功诱导出木薯两性花。木薯是同株异花授粉作物, 雌花和雄花同序异花(Alves, 2002)。以往的人工诱导木薯开花研究(韦本辉等, 2009)也均未发现木薯具雌雄同花的两性花。

在自然条件下, 木薯只有单性雌花(图1A)和雄花。通过喷施激素结合栽培管理措施不仅可以诱导木

薯产生两性花(图1B), 而且诱导出的两性花具有自花授粉结实的功能。

木薯花为只有花萼的单被花, 花萼5裂, 裂片卵形。雌花的花萼里只具有联合的复雌蕊(图1C); 雌蕊由柱头、花柱和子房组成。柱头位于雌蕊的顶端, 为承受花粉的地方; 子房膨大, 内生胚珠; 柱头和子房的连接部位是花柱, 花柱短且不明显。木薯雄花的花萼里只具有背着花药的离生多雄蕊, 即雄蕊群(图1D); 雄蕊由花药和花丝组成, 花丝基部粗、末端细、不等长, 花药生于花丝顶端, 花粉囊多个, 花粉粒着生于花粉囊内。木薯两性花的花萼里同时具有雌蕊和雄蕊(图1E), 多枚雄蕊轮生于雌蕊外侧, 雌蕊和雄蕊的组成及形态特征依次同单性雌花和单性雄花。人工诱导木薯成花的花序为圆锥花序, 两性花和雄花着生于小枝上部, 雌花着生于小枝基部。

木薯蒴果表面粗糙、纵棱多, 两性花自花授粉的蒴果(简称两性花蒴果)着生于小枝的上部; 单性花异花授粉的蒴果(简称单性花蒴果)着生于小枝的下部(图2A)。两性花蒴果卵圆形且长宽比大(图2B); 单性花蒴果阔椭圆形且长宽比小(图2C)。木薯种子卵圆形、表面光滑且有黑色与深灰色相间的花斑纹, 一端有米黄色突起的种阜; 种子背面隆起(图2D)。两性花自花授粉种子(简称两性花种子)和单性花异花授粉种

收稿日期: 2016-06-13; 接受日期: 2016-10-16

基金项目: 广西科技计划(桂科 No.AB16380080)、国家木薯产业技术体系栽培与植保/土壤与肥料岗(No.CARS-12-gxlj)和广西科学研究与技术开发计划(桂科合 No.14123001-1-5, 桂科合 No.14125007-1-4)

* 通讯作者。E-mail: wlj20141225@sina.com

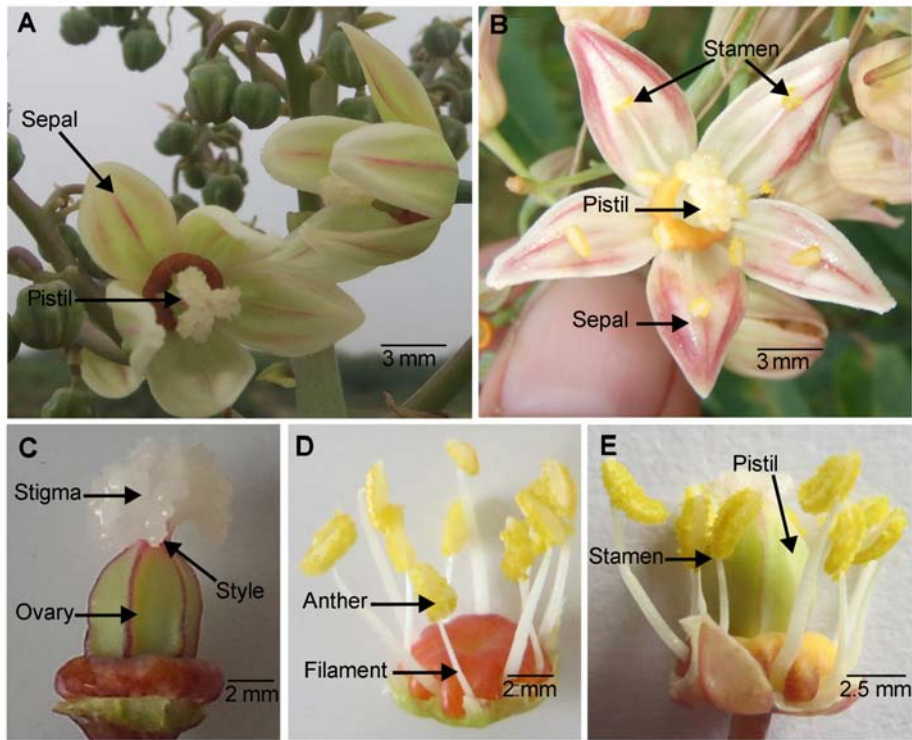


图1 木薯花的形态特征

(A) 单性雌花; (B) 两性花; (C) 雌花的雌蕊; (D) 雄花的雄蕊; (E) 两性花的雌蕊和雄蕊

Figure 1 Morphological characteristic of flowers in cassava

(A) Unisexual female flower; (B) Bisexual flower; (C) Pistil of female flower; (D) Stamen of male flower; (E) Pistil and stamen of bisexual flower

子(简称单性花种子)的主要区别在腹部(图2E),两性花种子腹部较平,种脊不隆起;单性花种子腹部的种脊隆起明显。

以往的研究认为木薯的主要特征之一是花单性,未见两性花和两性花种子的研究报道。本研究显示木薯可诱导产生两性花及其种子。如果对其进行深入研究,将有助于了解木薯的系统发育过程及其在大戟科中的演化地位,对揭示大戟科植物的起源及演化过程具有重要意义。

陈松笔等(2016)报道,我国木薯种业面临的主要挑战为种质资源匮乏。严华兵等(2015)认为,木薯通过授粉杂交可以创造丰富多彩的遗传变异。例如,珍贵的“糯木薯”种质就是在木薯授粉自交系中发现的(Ceballos et al., 2007)。从遗传育种角度来说,木薯

两性花是非常珍贵的育种材料,尤其是雌、雄蕊健全且能自我授粉结实,对其进行遗传与育种研究,有望创制出稀有的纯系木薯种质。此外,木薯两性花也是研究木薯花器官发育、性别决定与分化的良好遗传材料。

目前已成功育成葡萄(*Vitis vinifera*)和猕猴桃(*Actinidia chinensis*)两性花品种。两性花野生毛葡萄(*V. heyneana*)新品种——野酿2号,自然授粉率高、稳产丰产性好,在适应性及抗病性等方面均具有明显优势(邹瑜等, 2013)。彩色猕猴桃两性花新品种——龙山红,香气浓郁,抗寒、抗病、抗湿(王明忠和蒲仕华, 2012)。本研究团队成功诱导出木薯两性花并获得木薯两性花种子,通过对其后代进行选育,有望育出在产量、品质和抗性等方面均具有突破性的新品种。

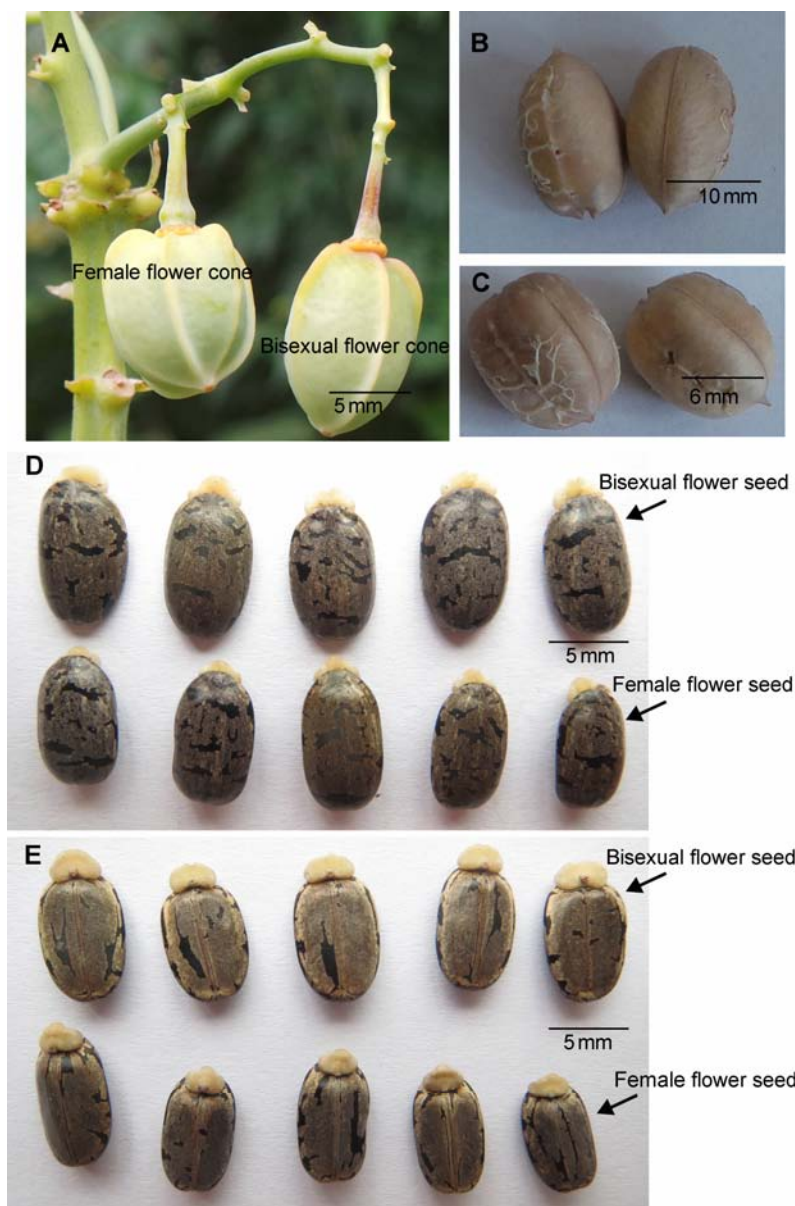


图2 木薯蒴果和种子的形态特征

(A) 果枝; (B) 两性花蒴果; (C) 单性花蒴果; (D) 种子背部; (E) 种子腹部

Figure 2 Morphological characteristics of capsules and seeds in cassava

(A) Fruit spur; (B) Bisexual flower capsule; (C) Unisexual flower capsule; (D) Back of seed; (E) Ventral of seed

参考文献

陈松笔, 安飞飞, 张振文, 叶剑秋, 欧文军, 肖鑫辉, 李开绵 (2016). 木薯综合育种理论探讨. 生命科学 28, 807-816.
李开绵, 林雄, 黄洁 (2001). 国内外木薯科研发展概况. 热带农业科学 89, 56-60.

王明忠, 蒲仕华 (2012). 彩色猕猴桃两性花新品种龙山红的选育. 中国果树 6, 1-3.
韦本辉, 甘秀芹, 陆柳英, 何虎翼, 唐秀桦, 胡泊, 吴延勇, 宁秀呈, 韦广泼 (2009). 广西木薯诱导开花结实及发芽试验研究初报. 广西农业科学 40, 982-986.
严华兵, 叶剑秋, 李开绵 (2015). 中国木薯育种研究进展. 中国农学通报 31, 63-70.

俞奔驰, 罗燕春, 李军, 黄强, 盘欢, 郑华, 文峰, 付海天, 陈显双, 马崇熙, 田益农 (2014). 一种木薯开花调控技术. CN 103733859B. 2015-08-26.

赵永新 (2016). 我国亚热带木薯杂交育种实现零突破. 农民日报. 2016-04-18.

邹瑜, 林贵美, 牟海飞, 吕朝安, 吴代东, 张进忠, 覃柳燕, 赵明 (2013). 两性花野生毛葡萄新品种——“野酿2号”的选育. 中国南方果树 42, 107–108.

Alves AAC (2002). Cassava botany and physiology. In:

Hillocks RJ, Thresh JM, Bellotti AC, eds. Cassava: Biology, Production and Utilization. New York: CAB International. pp. 67–89.

Ceballos H, Fregene M, Pérez JC, Morante N, Calle F (2007). Cassava genetic improvement. In: Kang MS, Priyadarshan PM, eds. Breeding Major Food Staples. Hoboken: Blackwell Publishing. pp. 365–392.

Rogers DJ, Fleming HS (1973). A monograph of *Manihot esculenta* with an explanation of the taxonomic methods used. *Econ Bot* 27, 11–13.

Morphological Characteristics of Bisexual Flowers and Seeds in Cassava

Benchi Yu, Lijun Wei*, Jun Li, Yinong Tian, Saiqing Lu

Guangxi Subtropical Crops Research Institute, Nanning 530001, China

Abstract With the flowering regulation technology of cassava recently developed by our research team, we successfully induced bisexual cassava flowers. These bisexual cassava flowers had the ability for self-pollination bearing fruits. Here, we report the morphological characteristics of bisexual cassava flowers and their capsules and seeds from self-pollination development. Bisexual flowers contain both pistils and stamens, but unisexual flowers contain only one of these. The bisexual flower capsule is ovate and has a large length/width, but the unisexual flower capsule is broadly ovate and has a small length/width. The raphe of bisexual flower seed is not uplifted, but that of unisexual flower seed is uplifted. Bisexual flowers and their seeds are valuable for studying heredity and breeding in cassava, which has important significance for revealing heritable characteristics and cultivating new germplasm in cassava.

Key words cassava, bisexual flowers, seeds, morphological characteristics

Yu BC, Wei LJ, Li J, Tian YN, Lu SQ (2017). Morphological characteristics of bisexual flowers and seeds in cassava. *Chin Bull Bot* 52, 175–178.

* Author for correspondence. E-mail: wlj20141225@sina.com

(责任编辑: 白羽红)