

珠芽魔芋换头生长和多叶连续生长

李琳, 吴学尉, 叶辉, 刘丹丹, 刘晓飞, 陆红叶

(云南大学农学院, 云南昆明 650504)

摘要:为了探究珠芽魔芋在换头生长中球茎膨大机理和多叶连续生长现象。通过田间小区随机区组设计种植两个品种的珠芽魔芋, 从球茎横切面, 叶片数量, 叶柄的围茎和高度来描述两种生长现象。结果表明: 换头生长过程中, 新叶从主芽叶原基部位连续产生, 随着新芽从珠芽魔芋母球发出, 新的球茎同时形成并逐渐膨大, 母球提供营养促进萌发后逐渐萎缩, 新球茎形成并快速长出新的根系吸收营养。在本试验环境条件下, 多叶现象非常普遍, 可多达 7 叶, 且后长出的叶片叶柄高度和粗度比先长出的逐渐递增。珠芽魔芋换头后的新球茎能产生丰富的须根系, 特有的多叶连续生长延长了魔芋球茎田间生长期, 多个叶片增加了植物光合作用叶面积, 促进营养积累, 为球茎膨大提供物质基础。

关键词:珠芽魔芋; 换头生长; 多叶连续生长

中图分类号:S632 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)03-0087-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.03.0087

魔芋为天南星科(Araceae)魔芋属(*Amorphophallus* Blume)多年生草本植物。主要分布在东南亚、中南半岛以及云南南部等地区, 魔芋属共记载有大约 200 个种, 中国分布有大约 16 个种^[1]。目前中国的主要栽培种为花魔芋(*Amorphophallus konjac* K. Koch)和白魔芋(*Amorphophallus albus* P. Y. Liu et J. F. Chen)^[2]以及以这两个品种为母本选育的一些其它栽培品种。花魔芋主要分布在喜马拉雅山地至越南、泰国, 中国广大地区都有分布, 也有传至日本以及菲律宾, 花魔芋为日本和中国的主要栽培种, 其球茎中葡甘聚糖含量为 55% 以上。白魔芋为中国所特有, 主要分布在云南北部和四川南部, 白魔芋葡甘聚糖含量较花魔芋高, 达到 60%, 其球茎肉质色泽洁白, 质量较佳。花魔芋和白魔芋所产出的魔芋粉占中国魔芋分产量的 97% 以上^[3]。而花魔芋和白魔芋的品质易受种植面积和种植年限影响, 而表现出品质降低, 抗病性减弱, 导致其繁殖系数低^[4-5]。软腐病和白绢病是限制两大魔芋品种增产的主要因素, 使得魔芋规模化栽培技术难度大。生长周期长、繁殖系数低和病虫害严重是制约魔芋总量难以提高的 3 个根本因素^[6]。

现有的魔芋栽培品种一般都为独苗植株, 即每个球茎在其生长周期内仅生长一片复叶, 而该生长模式使得魔芋生长一季球茎的膨大率仅为 4~6 倍。张东华曾报道^[7-8], 在东南亚地区有几个能在魔芋植株的分叉及叶面茎秆上生长气生珠芽球茎的魔芋种, 称为“珠芽魔芋”^[9-10]。该品种可以用叶面上的珠芽球来繁殖, 该种植方法可以显著提高魔芋繁殖系数。

珠芽类魔芋主要包括 Hetterscheid W.^[11]报道的 4 个种: *Amorphophallus yuloensis*、*Amorphophallus bulbifer*、*Amorphophallus erubescens* 及 *Amorphophallus muelleri*。珠芽魔芋在我国的种植时间较短, 但其主要优势明显, 适于热区种植, 生长速度快, 对软腐病具有较强的抗御能力^[12-13]。珠芽魔芋显著的抗软腐病特征, 促进了其在云南南部热区山地的快速发展。目前, 珠芽魔芋在云南临沧、版纳、保山、德宏、红河等地市已具有一定种植规模, 成为云南省魔芋种植业在热区山地中不可替代的魔芋新类群^[14]。珠芽魔芋作为理想的栽培种, 有种子繁殖, 珠芽球繁殖, 二龄芋繁殖和切块繁殖等多种繁殖方式, 球茎膨大系数大, 抗病性强, 产量高, 魔芋精粉粘度高等优点, 具有明显的种植、栽培优势及经济效益, 适宜大面积推广种植。

由于珠芽魔芋在我国的种植历史不长, 迄今人们对珠芽魔芋的认识非常有限。本文主要就珠芽魔芋换头和多叶连续生长特点进行探讨。换头是魔芋生长过程中的重要阶段, 本文从形态上描

收稿日期: 2016-12-04

基金项目: 云南省科技计划资助项目

第一作者简介: 李琳(1992-), 女, 河南省焦作市人, 在读硕士, 从事魔芋种球繁育研究。E-mail: lilin9229@163.com。

通讯作者: 吴学尉(1977-), 男, 云南省昆明市人, 博士, 研究员, 从事魔芋等球宿根植物研究。E-mail: wxw2323@sina.com。

述珠芽魔芋在换头过程中的主要变化,设计实验来探究珠芽魔芋特有的多叶连续生长现象,更直观的说明其生长特点及优势。

1 材料与方法

1.1 材料

选取 2015 年收获的珠芽类魔芋分别编号为 zy-1 和 zy-2 两个栽培品种的叶面球,每个品种选取大小相似的 30 个种球。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验在云南省临沧市滇晟魔芋种苗种植基地(海拔 1 240 m)进行。于 2016 年 4 月 10 日将 60 个种球同时种植于温室,每个品种 3 次重复,田间小区随机区组设计种植,小区面积为 10 m²。

1.2.2 种植管理 魔芋播种前用 750 kg·hm⁻² 石灰进行田间消毒。按照农家肥 500 kg·hm⁻²、魔芋专用肥 750~1 125 kg·hm⁻² 的标准施足底肥。种芋在播种前经过翻晒,消毒并晾干后播种,按照 40 cm×40 cm 的株行距定植珠芽魔芋种球。珠芽魔芋出苗后,发一片叶追一次肥。温室内设置遮光度为 80% 的遮荫网。

1.2.3 测定项目及方法 (1)换头生长:取 3 株长势情况相似的良好植株,观察地上部分的生长情况并记录。采挖全株拍照记录,去除新球茎的须状根后拍照记录。用刀片横切开母球和新球茎并拍照记录。(2)多叶连续生长:珠芽魔芋的高度为地上部分从地表部分到叶柄上部叶片分叉处,粗度为叶柄贴近地表部分的周长。

每个品种分别取长势相似的 10 株进行跟踪记录,进行出苗时间和倒苗时间两项指标的测量,最后取 10 株 7 叶的魔芋和 10 株 5 叶的魔芋的两项指标,分别求平均值。所有数值均保留一位小数。

1.2.4 数据分析 所有数据分析通过 Excel 软件完成。

2 结果与分析

2.1 珠芽魔芋的换头生长

最开始是母球积累能量,为出苗作前期准备。从播种到第一叶出苗大约需要一个月时间,这期间母球第一叶出苗,随着叶片的展开,第一叶开始进行光合作用积累能量,与母球一起为魔芋后续的生长提供能量,因珠芽魔芋叶面球有多个芽眼,

每个芽眼都有发芽出苗的可能,当第一叶和母球一起积累到足够的能量时,促使第二叶的发生,叶片的生长是由之前的叶进行光合作用所积累的能量和母球提供的,当叶能够通过光合作用积累足够的能量时,叶柄底部紧贴着母球开始形成球茎并逐渐膨大,新球茎形成后,新球茎开始生根,根系的发生为魔芋提供了另一条能量途径,根系吸收土壤里的水和矿物质,为魔芋球茎的膨大提供物质基础。

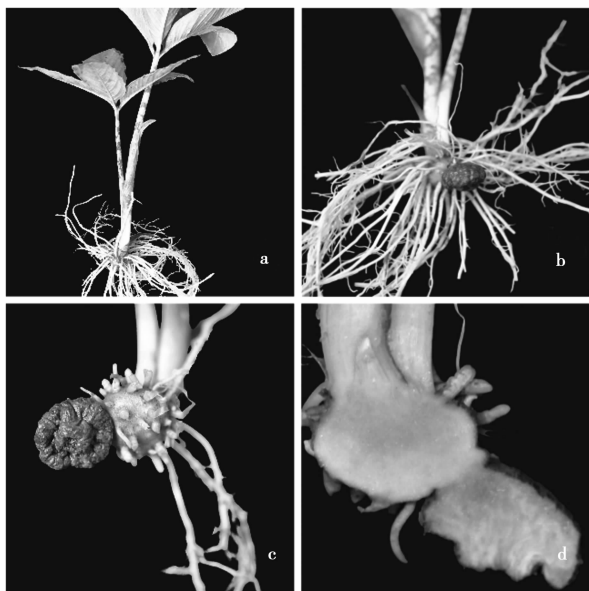


图 1 珠芽魔芋的换头生长

Fig. 1 Corm changing on *A. bulbifer* (Roxb.) Bl

图 1 所示魔芋地上部分为两片叶,从长势能明显区分第一叶和第二叶,第二叶比第一叶叶柄更粗,更高;叶片均已完全展开;根系发达(图 1a)。魔芋球茎上长出多条不定根组成须根系,这些根的粗细近似,须根上又散发出侧根,根系均匀分布在新球茎周围。发达的须状根系扩大了根的吸收面积(图 1b)。去除新球茎的须根系,能明显观察到新球茎外表皮呈土黄色,形状饱满,为椭圆球状,与母球形态差异明显,母球本身由于生长在叶柄或叶片分叉处,长时间接受日光辐射以及外界环境的影响,所以表面较为粗糙,颜色呈灰黑色,且具有明显皱缩(图 1c)。剖开魔芋新球茎与母球可以看到新球茎与母球茎相比,含水量高,颜色较鲜艳,在已长出的两片叶的叶柄底部旁边明显看到有粉红色的新芽生成(图 1d),球茎靠近芽的部分颜色较深,呈辐状渐变浅色。

2.2 多叶连续生长

在种植的 60 株里,魔芋的多叶连续生长现象明显。一个珠芽魔芋种球平均能够长出 3 片叶片,其中 5 叶和 7 叶生长现象普遍(见图 2)。



图 2 珠芽魔芋的多叶连续生长

Fig. 2 Continuous growthpetiole leaves on

A. bulbifer(Roxb.)Bl

图 3 中,该魔芋品种共生长 7 片叶,从第 1 叶到第 7 叶,每一叶的叶柄高度和粗度呈直线增加;从图 4 中,该魔芋共生长 5 片叶,从第 1 叶到第 5 叶,每叶的高度和叶柄的粗度同样都是呈直线增加。

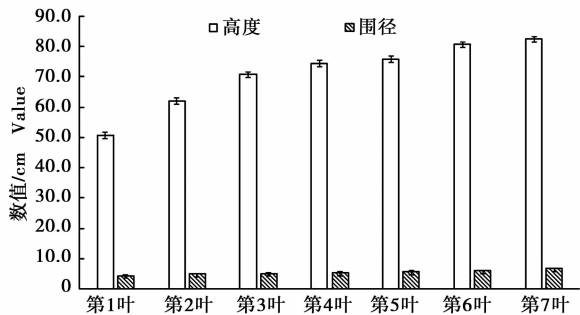


图 3 珠芽魔芋 zy-1 品种 7 叶连续生长

Fig. 3 Continuous growth of 7 leaves on zy-1 of

A. bulbifer(Roxb.)Bl

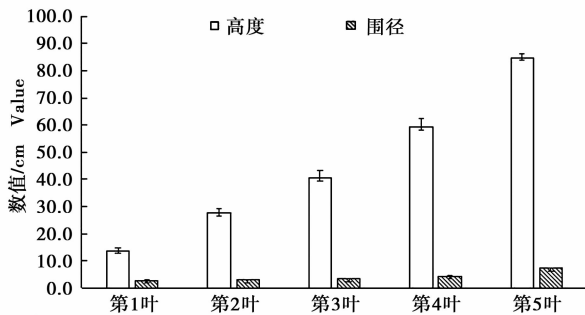


图 4 珠芽魔芋 zy-2 品种 5 叶连续生长

Fig. 4 Continuous growth of 5 leaves on zy-2 of

A. bulbifer(Roxb.)Bl

珠芽魔芋在水肥充足,温度适宜的情况下具

有独特的多叶连续生长现象,从第一叶出苗,到多叶出苗,多叶共同生长为魔芋球茎的膨大提供物质和能量基础,每一叶的生长周期不固定,大约 3 个月出现倒苗,每一叶的生长都是单独的,不受其它叶的影响。

3 结论与讨论

魔芋通常为—株—叶、—年—叶,该研究表明,珠芽魔芋出苗后,多苗同体、—株多叶现象普遍发生,后发叶片比老叶片粗壮、高大;其叶片总面积是其它品种的数倍,多叶生长可以转化更多的能量到球茎,提高球茎的膨大系数,进而提高魔芋的产量。张东华^[4]最先提出珠芽魔芋独特生物学特性,其种子在一个连续生长周期可先后长出多苗植株,并提出 5 苗^[15]是珠芽魔芋的珠芽在一个连续生长周期所能长出的最大数量。它所生长的植株为同一个地下球茎不间断地提供营养积累,显著地缩短了营养生长所需周期,解决了魔芋因叶片单一而导致的叶面积指数过低的生物学劣势。

张东华^[4]认为珠芽魔芋叶面球具有多叶连续生长的特性是由其染色体数目的差异所致。刁英^[16]研究表明从发苗数上看,珠芽魔芋的珠芽和球茎都是单种芋多苗,并且珠芽球的多苗率比球茎高,且珠芽易贮藏及运输,种植膨大系数大,可以作为优质种质资源进行引种和扩繁。

该试验观察表明,在临沧魔芋基地种植的珠芽魔芋观察到有多达 7 叶连续生长的现象,由此可推断在环境适宜(水肥充足,温度适宜)的情况下,多叶现象会更显著,所以珠芽魔芋种子在一个连续生长周期最多可以长出几苗至今尚不可定论。根为植物的地上部分提供结构支撑,并获取营养和水分供植物生长,多叶连续生长对于魔芋球茎的膨大具有重大意义,地上部分多片叶一同进行光合作用积累有机物,向地下部分球茎的膨大提供了源源不断的能量。

珠芽魔芋换头现象说明母球只是起生长第一苗和第二苗的作用,新球形成并逐步长大后,还会从新球芽点连续长出多个叶片,多个叶片进行光合作用后积累的营养回流到地下球茎贮藏,导致新种球逐渐膨大成熟。切块繁殖过程中,切块的

大小对新种球膨大的影响,新种球大小与同一母球切块大小的关系还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] Li Heng, Wilbert L A Hetterscheid. Flora of China [M]. Beijing: Science Press, 2010: 23-33.
- [2] 张盛林. 魔芋栽培与加工技术 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2005, 20: 163-164.
- [3] 刘佩瑛, 张盛林. 中国魔芋产业的兴起现状问题和对策[J]. 山区开发, 2000(9): 3-7.
- [4] 张东华, 汪庆平, 段志柏, 等. 东南亚珠芽魔芋多苗接力生长特性及应用前景[J]. 资源开发与市场, 2009(8): 682-684.
- [5] 张东华, 周凡, 赵建荣, 等. 珠芽魔芋人工诱导开花无性育种方法[P]. 中国专利, 2005100486379, 2005-11-21.
- [6] 刘佩瑛. 魔芋学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 4-10, 183-190.
- [7] 张东华, 汪庆平. 中缅边境地区稀有魔芋品种资源研究初探[J]. 资源开发与市场, 1998(6): 245-246.
- [8] 张东华, 赵建荣, 周凡, 等. 中缅边境一带发展潜力巨大的魔芋新品种——珠芽魔芋[J]. 资源开发与市场, 2005(2): 136-138.
- [9] Santosa E, Sugiyama N, Hikosaka S, et al. Cultivation of

Amorphophallus muelleri Blume in timber forests of EastJava, Indonesia[J]. Japanese Journal of Tropical Agriculture, 2003, 47(3): 190-197.

- [10] Sugiyama N, Santosa E. Edible *Amorphophallus* in Indonesia-Potential Crops in Agroforestry [M]. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2008: 125.
- [11] Hetterscheid W, Ittenbach S. Everything you always wanted to know about *Amorphophallus*, but were afraid to stick your nose into[J]. Aroideana, 1996(19): 13-16.
- [12] 张风洁, 刘海利, 张洁, 等. 珠芽魔芋资源研究进展[J]. 南方农业, 2013, 7(8): 64-67.
- [13] 张东华, 汪庆平, 骆桂英. 魔芋胶与瓜胶未来产业竞争态势分析[J]. 热带农业科学, 2014(12): 118-124.
- [14] 张东华, 汪庆平. 中国魔芋种植业如何应对日本重返缅甸[J]. 热带农业科学, 2015(7): 76-80.
- [15] 张东华, 汪庆平, 杨妹霞. 珠芽魔芋种子5苗接力生长当年形成商品芋技术[J]. 资源开发与市场, 2010, 26(4): 299-301.
- [16] 刁英, 沈远明, 瞿桢, 等. 珠芽魔芋的引种及驯化栽培技术研究[J]. 种子, 2008, 27(10): 78-81.

Corm Changing Growth and Continuous Growth Petiole Leaves on *Amorphophallus bulbifer* (Roxb.) Bl

LI Lin, WU Xue-wei, YE Hui, LIU Dan-dan, LIU Xiao-fei, LU Hong-ye

(School of Agriculture, Yunnan University, Kunming, Yunnan 650504)

Abstract: In order to research the mechanism of corm expand during the changing growth and the continuous growth petiole phenomenon of *A. bulbifer* (Roxb.) Bl. Two varieties were planted in random block of field plot. These two growth phenomenas were discribed by the vertical section of corm, number of the petiole, and the height and diameter of petiole. The results showed that the new leaves were germinated from the leaf primordium during the corm changing period with the new leaf growing from the mother corm, the offspring corm was decreasing while it was forming process on *Amorphophallus bulbifer* (Roxb.) Bl. The mother corm supplied nutriment to promote the germination of leaf and then went to shrink little by little, then the offspring corm produced lots of fibrous roots which was abundant to absorb nutriment. In this experiment condition, the continuous growth petiole phenomenon of *A. bulbifer* (Roxb.) Bl was a common phenomenon, one corm could produced up to 7 petiole leaves, the petiole height and roughness were increased with later germinating leaf. The offspring corm will produce lots of fibrous roots which were abundant to absorb nutriment after changing corm. The special continuous growth petiole extend the growth duration in the field, increase the area of leave for photosynthesis. They were more efficiently to accumulate more nutriment which could promote the corm swells.

Keywords: *A. bulbifer*; corm changing growth; continuous growth petiole leaves