

# 水培和土培虎尾兰根系结构的比较

尤凤丽<sup>1</sup>, 赵胜楠<sup>2</sup>

(1. 大庆师范学院生物工程学院, 黑龙江大庆 163712; 2. 黑龙江齐齐哈尔市泰来县大兴综合中学, 黑龙江省齐齐哈尔 162408)

**摘要** [目的]研究虎尾兰根系对水培的适应性, 为水培花卉的研究提供理论依据。[方法]以短叶虎尾兰为材料, 制作徒手切片, 采用水培与土培2种培养方式, 观察并比较根系外观形态和解剖结构的变化。[结果]在形态上, 土培短叶虎尾兰根系坚硬, 表面粗糙, 侧根发达, 而水培短叶虎尾兰根系生长速度慢, 直径较小, 根毛退化。从解剖结构来看, 土培根的表皮由1层细胞组成, 表皮细胞外覆盖较厚的根被皮, 而水培根表皮较薄, 皮层细胞体积较大, 髓部占中柱面积较小, 木质部退化; 短叶虎尾兰根中皮层部位存在含晶细胞。[结论]水培虎尾兰植株的根系结构发生了不同程度的变化, 但不影响其正常生长。

**关键词** 虎尾兰; 根; 水培; 土培; 解剖结构

**中图分类号** S68 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)16-018-02

## Comparison of the Root Structures of *Sansevieria trifasciata* in Hydroponic Culture and Soil Culture

YOU Feng-li<sup>1</sup>, ZHAO Sheng-nan<sup>2</sup> (1. Biological Engineering Department, Daqing Normal University, Daqing, Heilongjiang 163712; 2. Daxing Comprehensive Middle School in Tailai County, Qiqihaer, Heilongjiang 162408)

**Abstract** [Objective] To research the adaptation of *Sansevieria trifasciata* in hydroponic culture and soil culture, and to provide theoretical foundation for the research on hydroponic-cultured flowers. [Method] With *S. trifasciata* as the material, freehand section was made. Observation was carried out under two modes of hydroponic culture and soil culture. Changes of root appearance and anatomical structure were compared. [Result] In morphology, *S. trifasciata* roots under hydroponics culture grew slowly with smaller diameter and degenerated root hair. However, *S. trifasciata* roots under soil culture had strong root with developed lateral root and rough surface. In anatomical structure, the root epidermis of *S. trifasciata* roots under hydroponics culture was thinner, cortical cell volume was greater; marrow accounted relatively small area in the column area; xylem degradation appeared. There were a few crystal cells in the cortex of *S. trifasciata* roots. [Conclusion] Root structure of *S. trifasciata* under hydroponics culture changes in different degrees, which does not affect its normal growth.

**Key words** *Sansevieria trifasciata*; Root; Hydroponics culture; Soil culture; Anatomic structure

虎尾兰(*Sansevieria trifasciata*)为龙舌兰科虎尾兰属, 是常见的室内盆栽观叶植物, 叶丛矮小, 叶片短而宽, 回旋重叠, 叶面斑纹清新雅致, 其最大的特点是能净化空气, 尤其对甲醛的吸收能力超强, 被人们称为“天然的清道夫”<sup>[1-2]</sup>。近年来, 水培花卉因时尚、美观、环保、清洁、便捷等优点而逐渐成为都市养花一族的新宠。目前国内外对水培花卉的研究大多集中于诱变驯化技术、设施应用技术及培养技术等方面<sup>[2-3]</sup>, 但是对水培花卉和土培花卉解剖结构的研究较少。笔者以短叶虎尾兰(*S. trifasciata* var. *harnii*)为试验材料, 对其根系结构进行观察, 比较在水培和土培条件下短叶虎尾兰的根系形态与显微结构的差异, 旨在为水培花卉的研究提供更多的理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 供试材料短叶虎尾兰(*S. trifasciata* var. *harnii*)为市售土培花卉。

**1.2 方法** 试验于2014年5月在大庆师范学院生物工程学院植物学培养室中进行。将短叶虎尾兰分株, 选择长势一致且生长良好的幼嫩植株分别进行土培和静止水培。水培前先用自来水冲洗根系, 将清洗干净的短叶虎尾兰的枯叶处理掉, 伤口用青霉素消毒, 将消毒好的虎尾兰放在玻璃容器内进行清水培养, 培养时间约为14 d, 在此期间每2~3 d换水1次, 发现烂根及时处理并消毒, 以免影响其他部位。根茎结

合部保持在水面上方, 待长出新根后将其转入营养液中<sup>[4]</sup>, 每14 d更换新液1次。土培和水培植株生长在同一培养室内, 光照和温度条件一致, 生长60 d后取样。

选择长度相近的根尖, 自根尖至根基15 mm处采用徒手切片法制成临时装片, 置于MoticBA300数码生物显微镜下拍照并测量。测量时, 每个部位选取5张装片中的10个视野, 在每个视野中选6个对称位置, 取平均值。

## 2 结果与分析

**2.1 水培和土培短叶虎尾兰根系外观形态的比较** 水培短叶虎尾兰培养5~7 d后茎基部开始形成不定根, 开始时根系生长速度较慢。由表1可知, 培养60 d后, 水培短叶虎尾兰的新生根数11根, 新生根长度为1.3~7.8 cm, 根系总体上生长旺盛, 根系柔软, 洁白晶莹剔透, 根毛退化。土培短叶虎尾兰新生根数13根, 新生根长度为1.7~9.2 cm, 根纤细且比较坚硬, 表面粗糙, 多具侧根。

**2.2 水培和土培短叶虎尾兰根解剖结构的比较** 培养60 d后的短叶虎尾兰水培和土培根的解剖结构大致相似, 均由表皮、皮层、维管柱3个部分组成, 水培根的横切直径为67.16~97.82 μm, 土培根的横切直径为69.87~78.05 μm。

水培根的表皮由2层细胞组成(图1A), 排列整齐, 表皮细胞在横切面近似于方形, 壁较薄。土培根的表皮由1层细胞组成, 表皮细胞横切面近似于方形, 其细胞外层壁具有较厚的根被皮(图1B)。

水培根皮的皮层由8~10层细胞构成, 皮层的薄壁细胞排列疏松, 细胞之间形成较大的间隙(图1A), 内皮层有凯氏带加厚, 但不明显(图1C)。土培根皮的皮层由10~12层细胞构

**基金项目** 黑龙江省大学生创新创业训练项目(CX12025)。

**作者简介** 尤凤丽(1962-), 女, 黑龙江巴彦人, 教授, 从事观赏植物学和植物生态恢复研究。

**收稿日期** 2016-05-12

成,皮层薄壁细胞排列较紧密且不规则(图1B),内皮层细胞横向壁、径向壁和内切向壁局部增厚并栓质化,呈马蹄形五面加厚,形成典型的凯氏带结构(图1D)。水培和土培根的内皮层中都存在含晶细胞,水培的含晶细胞呈多边形,小且数量少,而土培的含晶细胞呈针状,数量较多(图1E)。

水培根的维管柱直径为  $18.46 \sim 20.73 \mu\text{m}$ ,导管直径为  $3.3 \mu\text{m}$ ,木质部退化,髓部明显变小(图1C)。土培根的维管柱直径为  $24.79 \sim 27.43 \mu\text{m}$ ,导管直径为  $3.6 \mu\text{m}$ ,木质部为多原型,髓清晰可见,且占维管柱面积比例较大(图1D)。

表1 水培和土培短叶虎尾兰根系形态和结构的比较

Table 1 Morphological and structural comparison of *Sansevieria trifasciata* in hydroponic culture and soil culture

处理 Treatment	新根数 New root number 根	根长度 Root length cm	根横切直径 Root traverse diameter $\mu\text{m}$	表皮细胞 层数 Layers of epidermal cell//层	皮层细胞层数 Layers of cortical cells//层	维管柱直径 Diameter of vascular column $\mu\text{m}$
水培 Hydroponic culture	11	1.3 ~ 7.8	67.16 ~ 97.82	2	8 ~ 10	18.46 ~ 20.73
土培 Soil culture	13	1.7 ~ 9.2	69.87 ~ 78.05	1	10 ~ 12	24.79 ~ 27.43

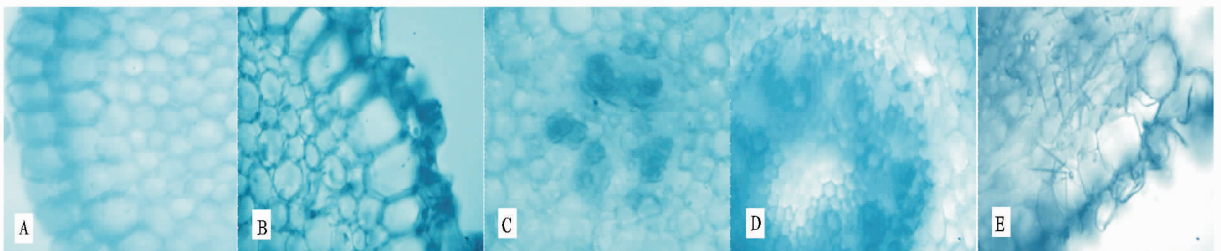
### 3 结论与讨论

**3.1 短叶虎尾兰根系的外观形态** 植物根系的生长受环境的影响。土培根系长期生长在土壤中,根系坚硬,表面粗糙,侧根发达;水培根系由于已经适应水生环境,其根系会发生一系列变化,根毛退化,根系柔软洁白,晶莹剔透,具有较高的观赏价值。这与甘露等<sup>[5]</sup>对芦荟水生培养根系变化的研究结果相一致。

**3.2 短叶虎尾兰根系的解剖结构** 从横切面来看,土培与水培短叶虎尾兰根的横切直径差异不大。土培根表皮细胞一层,表皮细胞外壁覆盖较厚的根被皮。在兰科植物的研究上,有学者认为根被的主要作用是机械保护和防止皮层中过多水分的丧失<sup>[6]</sup>。水培根由于长期生活在水中,所以形成了适应水环境的生长特性,根部长出新根,根径变小,皮层细胞明显膨大,层数变少,老根逐渐脱落,木质部退化,新的水生根系代替老根进行养分和水分的吸收。樊明寿等<sup>[7]</sup>认为生

活在水环境中的植物根皮层内一般会形成发达的通气组织,然而水培短叶虎尾兰根系并没有典型的通气组织结构,只是细胞间隙略大。

**3.3 短叶虎尾兰根系皮层中的含晶细胞** 土培和水培短叶虎尾兰根系皮层中存在含晶细胞,含晶细胞以一种特殊的形态在特定的空间位置形成,普遍存在于旱生、沙生、盐生植物的叶和轴内<sup>[8]</sup>。该研究结果表明土培短叶虎尾兰根皮层内存在的含晶细胞数较水培多,这与孔好等<sup>[8]</sup>对土培和水培吊兰根系结构的观察的研究相一致。许多学者认为,含晶细胞可以改变细胞渗透压,提高吸水力和持水力,以适应缺水环境,植物体内的晶体还可以聚积体内过多的盐分以免引起毒害<sup>[9-10]</sup>。短叶虎尾兰能有效吸收和消除室内甲醛、苯等有害气体,这些含晶细胞可能对减轻有害物质对植物的毒害具有重要的生理学意义<sup>[11]</sup>,还有待于进一步探讨。



注:A. 水培根表皮、皮层结构;B. 土培根表皮、皮层结构;C. 水培根内皮层、维管柱结构;D. 土培根内皮层、维管柱结构;E. 土培根皮层中的晶体。

Note: A. Root epidermis and cortex structures of *S. trifasciata* under hydroponic culture; B. Root epidermis and cortex structures of *S. trifasciata* under soil culture; C. Endodermis and vascular column structures of *S. trifasciata* root under hydroponic culture; D. Endodermis and vascular column structures of *S. trifasciata* root under soil culture; E. Crystals in root cortex under soil culture.

图1 短叶虎尾兰根的解剖结构(400×)

Fig. 1 Anatomical structure of *S. trifasciata* roots

### 参考文献

- [1] 王蓬英. 花卉学[M]. 北京:中国林业出版社,1990.
- [2] 韦立三. 水培花卉[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [3] 范惠菊,王俊侠,张伟燕,等. 金边虎皮兰水培生根对比试验[J]. 北方园艺,2010(21):120-121.
- [4] 赵胜楠,颜美,赵明,等. IBA和NAA对水培短叶虎皮兰生根的影响[J]. 安徽农学通报,2013,19(19):33-34.
- [5] 甘露,涂翼,马红霞,等. 芦荟水培技术体系的建立及水生根系解剖结构的研究[J]. 现代农业科技,2011(17):180-182.
- [6] 陆时万. 植物学[M]. 北京:高等教育出版社,1991.
- [7] 樊明寿,张福锁. 植物通气组织的形成过程和生理生态学意义[J]. 植物生理学通讯,2002,38(6):615-618.
- [8] 孔好,王忠,顾蕴洁,等. 土培和水培吊兰根系结构的观察[J]. 园艺学报,2009,36(4):533-538.
- [9] 苏培玺,安黎哲,马瑞君,等. 荒漠植物梭梭和沙拐枣的花环结构及C4光合特征[J]. 植物生态学报,2005,29(1):1-7.
- [10] 严巧娣,苏培玺. 植物含晶细胞的结构与功能[J]. 植物生理学通讯,2006,42(4):761-766.
- [11] 赵翠仙,黄子裸. 腾格里沙漠主要旱生植物旱生结构的初步研究[J]. 植物学报,1981,23(4):278-283.