

# 海芋水培与土培根解剖结构比较研究

马艳芝 田立民 (唐山师范学院生命科学系, 河北唐山 063000)

**摘要** [目的] 为研究水培植物提供参考。[方法] 以海芋的水培植株及其相应的土培植株为材料, 石蜡制片和染色后, 观察了根系的解剖结构, 测量根表皮厚度。[结果] 海芋的水培植株及其相应的土培植株在根冠体积及根冠淀粉粒的数量、表皮厚度、皮层结构差别明显。水培根的根冠体积小, 淀粉粒的数量少, 土培根的根冠体积大, 淀粉粒的数量多。水培根的表皮厚度小于土培根。水培根皮层中含有大量通气组织, 土培根皮层中为普通的薄壁细胞, 不存在通气组织。土培根中靠近外皮层和内皮层的薄壁细胞的胞间隙小, 皮层薄壁细胞的胞间隙较大。[结论] 海芋的水培植株的根系结构已产生较大的适应性变化。

**关键词** 根; 海芋; 解剖结构

中图分类号 S682.1+9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)03-01075-02

## Comparative Study on Root Anatomic Structure of *Alocasia macrorrhiza* (Aracea) in Hydroponic Culture and Soil Culture

MA Yan-zhi et al (Department of Life Science, Tangshan Teacher's College, Tangshan, Hebei 063000)

**Abstract** [Objective] The aim was to provide the reference for the research on the plant in hydroponic culture. [Method] With the *Alocasia macrorrhiza* plants in hydroponic culture and their corresponding plants in soil culture as tested materials, after Paraffin sections and staining, their anatomic structures in the roots were observed and the epidermis thickness was measured. [Result] There were obvious differences for *A. macrorrhiza* plants in hydroponic culture and their corresponding plants in soil culture on the volume of root cap, the quantity of starch grain in root cap, the thickness of epidermis and the structure of cortex. The volume of root cap was small and the amount of starch grain in the root cap of roots from hydroponic culture was few. The volume of root cap was big and the amount of starch grain in the root cap of roots from soil culture was more. The thickness of epidermis of roots from soil culture was less than that from hydroponic culture. There were abundant aerenchymas in the cortex of roots from hydroponic culture, while the cortex of roots from soil culture had the normal parenchyma cells and did not exist the aerenchymas. The intercellular spaces of parenchyma cells close to exodermis and endodermis were smaller, but that in the cortex were larger. [Conclusion] The root structure of *A. macrorrhiza* plants in hydroponic culture had a more adaptive change.

**Key words** Root; *Alocasia macrorrhiza*; Anatomic structure

水培植物具有格调高雅、清洁、环保、便于组合、不受地区性水质与土质限制等优点, 倍受人们青睐<sup>[1]</sup>。水培植物是现代农业技术应用范围的拓展<sup>[2]</sup>, 海芋 [*Alocasia macrorrhiza* (Linn.) Schott], 又名一瓣莲、观音芋、广东狼毒, 为多年生常绿草本植物, 茎粗壮, 皮茶褐色, 叶大如芋。海芋为大型喜阴观叶植物, 其水培植株清新雅致、美丽大方, 适合布置居室<sup>[3]</sup>。目前, 国内外对水培植物的研究多集中于水培植物的诱变驯化技术及培养技术等方面<sup>[4]</sup>, 而对水培植物根的解剖结构<sup>[5-6]</sup>研究较少。为此, 笔者通过对海芋水培根及其土培根的解剖结构进行比较观察, 研究根在解剖结构上的不同, 比较水培植株根与其相应土培植株根解剖结构上的差别, 旨在为研究水培植物提供理论依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 供试材料为海芋水培植株及其相应的土培植株。水培植株由北京天兴水培基地驯化而成, 土培植株购于唐山市建南花卉市场。材料在唐山师范学院生命科学系实验室进行处理。

**1.2 方法** 采用常规石蜡切片法<sup>[7-8]</sup>制片, 番红-固绿对染法<sup>[9-10]</sup>及PAS染色法<sup>[11-12]</sup>进行染色, Motic images advance 3.0 软件进行测量分析。在测量根表皮厚度时, 每种材料选取3张装片中的10个视野, 在每个视野中选取6个对称的位置进行测量, 最后求60个数值的平均值。

## 2 结果与分析

**2.1 水培根与土培根根尖解剖结构比较** 由图1中的根尖纵切图(a、b)可知, 相对整个根尖来说, 海芋水培根的根冠体

积较小, 淀粉粒数量较少。淀粉粒在根冠靠近分生区的细胞中数量较多, 在根冠外层细胞中相对数量较少, 淀粉粒一般为圆形颗粒, 部分为卵圆形颗粒, 体积稍小, 多成簇存在。土培根的根冠体积相对整个根尖来说较大, 但淀粉粒的数量较多。淀粉粒在绝大部分根冠细胞中分布较多, 淀粉粒一般为圆形颗粒, 部分为卵圆形颗粒, 体积稍大, 多成簇存在。

**2.2 水培根与土培根的表皮结构比较** 海芋水培根、土培根的表皮厚度分别为45.82、53.43 μm。海芋水培根外面有单层表皮细胞, 2层细胞的总厚度较小, 无根毛(图1.c)。土培根外面的表皮细胞有根毛(图1.d), 细胞总厚度较大。这与其所处环境有关。

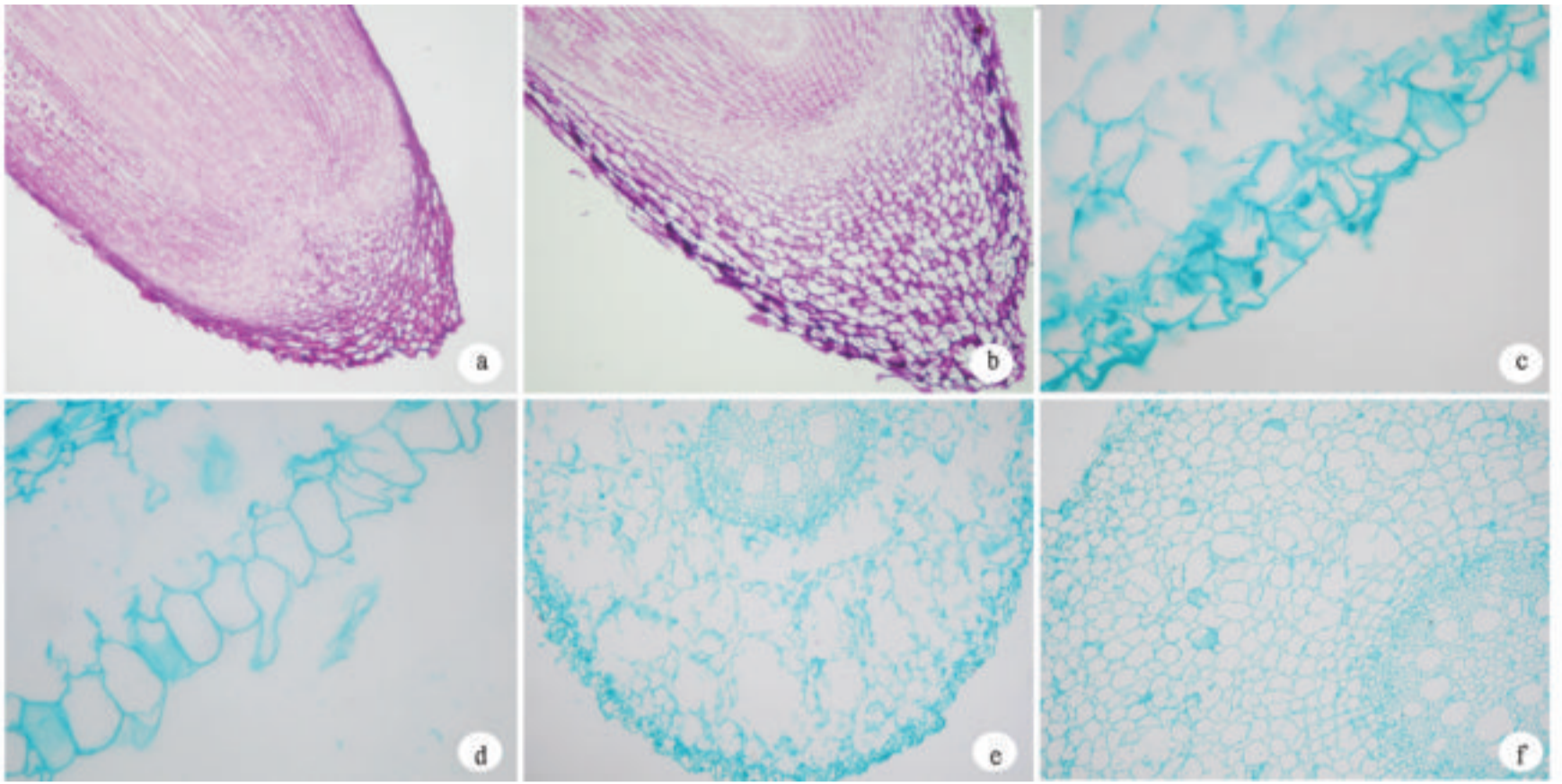
**2.3 水培根与土培根皮层解剖结构比较** 皮层是由基本分生组织发育而成, 它在表皮内方占相当大的部分, 由多层薄壁细胞组成<sup>[13-14]</sup>。海芋水培根内外皮层细胞及邻近细胞呈现出与羽裂蔓绿绒水培根相似的排列形式, 皮层中心存在大量通气组织, 但这些组织并不连续, 而是被一些结构完整的细胞隔开(图1.e)。土培根从外皮层到内皮层细胞体积有先增大后减小的趋势, 细胞形态一般为规则的圆形, 细胞排列整齐, 胞间隙较大, 但无通气组织(图1.f)。

## 3 小结与讨论

(1) 由于根冠位于根的最先端, 在土培根穿越土壤的过程中, 根冠细胞和土壤中的沙砾不断发生摩擦, 遭受伤害, 死亡脱落, 但由于分生区的细胞不断分裂, 因此, 根冠可以陆续得到补充, 始终保持一定的形状和厚度<sup>[15]</sup>。而水培根由于长期生活在水中, 根冠细胞与外界的摩擦力较小, 根冠受到损伤就小, 这可能是水培根冠体积较小的原因。传统观点认为淀粉体起着平衡石的作用, 可能是向地生长的趋势越明显, 淀粉体起的作用越大, 相应淀粉粒的数量越多, 体积越大。水培根的生存环境充满了水分及无机盐类, 水培根的向

地性生长作用不明显,因此,淀粉体起的作用不大,相应淀粉粒的数量较少,体积较小。水培根与土培根在根冠体积、根

冠中淀粉粒的大小和数量方面表现有所不同,主要与根冠的作用及根冠所处的环境有关。



注:a,c,e 为水培根;b,d,f 为土培根;a,b 为根尖(×100);c,d 为根表皮(×400);e,f 为根皮层(×100)。

Note : a ,c ,e . Water-cultivated root ; b ,d ,f .Soil-cultivated root ; a ,b .Root tip( ×100) ; c ,d .Root epidermis( ×400) ; e f .Root cortex( ×100) .

图1 水培根与土培根的解剖结构

Fig.1 Anatomical structure of water-cultivated root and soil-cultivated root

(2) 水培根无根毛,可能与根毛的作用有关。根毛是部分表皮细胞的外壁向外突起形成的,有较强的吸收水分及固着土壤的作用。水培根由于长期生长在水中,根周围有充足的水分可以直接通过表皮细胞渗透到根内,而不必通过由根毛扩大吸水面积的方式来吸收水分。同时,由于水培根长期生长在水中,根的固着作用逐渐消失,根毛固着土壤的作用也就退化了。因此,水培根的根毛已经退化消失。

(3) 在水培根及相应土培根中,从外皮层到内皮层细胞的排列形式存在一致性,即细胞体积有先增大后减小的趋势,胞间隙也呈现小—较大—小的规律。土培根处于皮层中央的部分无通气组织,薄壁细胞的胞间隙较大,而水培根在这部分发生了变化,出现了大量的通气组织。因此,水培植物烂根死亡的原因可能是其未经过诱导,根部未产生通气组织,长期受淹,根部进行无氧呼吸所致。

#### 参考文献

- [1] 丁映,李飞.不同营养液对几种观叶植物的水培效应[J].贵州农业科学,2004,32(4):65-66.
- [2] 郭鸿英,储蓉.水培花卉[J].西南园艺,2003,31(3):39-40.
- [3] 袁梅,林萍,何银生,等.中国水培花卉研究现状及发展趋势[J].西南

- 园艺,2006(3):35-37.
- [4] 赵根.红叶石楠的水生诱变技术[J].浙江农业科学,2005(5):415-418.
- [5] 肖雯,张振霞,贾恢先.几种盐地植物根解剖结构的研究[J].甘肃农业大学学报,1998,33(1):90-93.
- [6] 初敬华,高晨光,朱秋广,等.三种水生植物营养器官的比较解剖学研究[J].松辽学刊,2001(2):47-49.
- [7] 刘桂芝.石蜡切片标本的制作过程[J].通化师范学院学报,2004,25(11):90-91.
- [8] 杨捷频.常规石蜡切片方法的改良[J].生物学杂志,2006,23(1):45-46.
- [9] 陈海明,芮菊生,唐静华.番红O和固绿FCF[J].生物学杂志,1989(2):33-34.
- [10] 华中农学院植物教研室植物显微技术组.爱氏苏木精整体染色及番红-固绿双重滴染法在石蜡切片中的运用[J].植物学通报,1984,2(6):56-59.
- [11] 赵惠玲,王青.南瓜茎输导组织PAS反应整体染色制片法[J].生物学通报,2005,40(10):43-44.
- [12] 钟妮娜,耿毅,彭西.PAS染色技术的改进[J].解剖学杂志,2005,28(6):723-724.
- [13] 辛华,曹玉芳,辛洪婵,等.山东滨海盐生植物根结构及通气组织的比较研究[J].植物学通报,2006,19(1):98-102.
- [14] ALES SOUKUP, JAMES L SEAGO, OLGA VOIRUBOVA. Developmental anatomy of the root cortex of the basal monocotyledon, *Acrostichum speciosum* (Acoraceae) [J]. Annals of Botany, 2005, 96: 379-385.
- [15] 陆时万,徐祥生,沈敏健.植物学[M].北京:高等教育出版社,1991:88-89.