

① 49-53

第28卷 第5期
2000年10月西北农业大学学报
Acta Univ. Agric. Boreali-occidentalisVol. 28 No. 5
Oct. 2000

[文章编号] 1000-2782(2000)05-0049-05

山东滨海盐生植物根结构的比较研究 Q944.54
S156.42辛 华¹, 曹玉芳¹, 周启河¹, 吕瑞云² ✓

(1 莱阳农学院, 山东 莱阳 265200; 2 莱阳城厢果树站, 山东 莱阳 265200)

[摘 要] 对山东沿海 10 科 13 属 13 种盐生植物根结构的比较研究表明, 长期生长在盐生环境中的植物, 形成了某些相似的适应生境的结构特征, 主要表现在: ①根中产生异常结构; ②具有多个通气道; ③薄壁组织发达; ④根的表面保护组织增强。另外, 有的植物根中有含晶细胞; 有的植物根中有含单宁细胞等。

[关键词] 盐生植物; 根系解剖; 山东滨海

[中图分类号] Q944.5

[文献标识码] A

通气道, 薄壁组织, 表面保护组织,
盐渍土壤改良

世界上存在着大面积的盐渍土地, 严重影响着现代农业的发展。长期以来, 国内外对盐碱地的改良和利用进行了广泛的研究^[1], 其中关于植物盐害和抗盐性的研究日益受到重视。山东滨海地带地下水位高, 土壤含盐量高, 风潮大, 由于自然条件恶劣, 绝大部分土地荒废不能利用, 但是, 这里的盐生植物却能正常生长、繁殖, 许多种类, 如海边香豌豆、肾叶打碗花、女娄菜等为山东省的经济植物^[2]。本研究对山东沿海自然生长的 10 科 13 种草本植物根的结构进行了解剖学比较研究, 以探索盐生植物的结构特点, 从解剖学的角度分析它们对生境的适应方式, 为进一步利用盐生植物改良盐渍土壤提供科学依据。

1 材料和方法

材料采自山东省蓬莱市北于家海岸。植物的学名及生活习性见表 1。选取植物根的中部, 用 FAA 固定液固定, 石蜡法制片, 切片厚度为 8~10 μm, 番红-固绿-桔红 G 三重染色, 中性树胶封固, 光学显微镜下观察并照相。

2 结果与分析

沙滩黄芩的根状茎和海边香豌豆的根中都具有 1 层表皮细胞, 皮层占比例较大, 皮层及髓的薄壁组织排列疏松, 形成大的通气道。沙滩黄芩的根状茎分化出内皮层, 外韧维管束 4 束(图版 I, 3), 海边香豌豆的根维管组织 1 环, 其两侧许多薄壁细胞的细胞壁发生非木质化加厚(图版 I, 4)。

兴安天门冬属于单子叶植物, 根由表皮、皮层、中柱 3 部分组成, 表皮退化, 外皮层为多层壁强烈加厚的细胞, 壁弯曲, 嵌合紧密, 皮层薄壁组织具有通气道, 多原型根中木质部与韧皮部相间排列, 髓由薄壁细胞组成(图版 I, 7)。

其余 10 种植物均有周皮作为次生保护组织, 木栓细胞多层。碱蓬(图版 I, 2)、软毛虫

[收稿日期] 1999-11-04

[作者简介] 辛 华(1967—), 女, 副教授, 硕士。

实(图版Ⅱ,4)、无翅猪毛菜(图版Ⅰ,1)3种藜科植物根的结构相似,周皮以内的大部分结构为异常生长产生的异常结构,正常维管组织位于根的中央,无髓,异常维管组织呈同心环状排列,每一环中韧皮部在外,木质部在内,碱蓬的根近周皮处有通气道存在,木质部细胞中有单宁物质存在。细叶芽葱和烟台补血草的根无髓,次生结构中,木薄壁细胞、韧皮薄壁细胞都很发达,将维管组织分割成几束;细叶牙葱根中有大量的通气道(图版Ⅱ,6,7);烟台补血草的木栓化细胞和韧皮薄壁细胞中含单宁,韧皮纤维成束分布(图版Ⅱ,5)。肾叶打碗花的根无髓,韧皮部中有多个通气道(图版Ⅰ,2),砂引草的根有髓(图版Ⅰ,6),在髓和韧皮部的薄壁细胞中有结晶分布;肾叶打碗花和砂引草的根中韧皮部较大,韧皮薄壁组织发达。石竹(图版Ⅰ,8)和女娄菜(图版Ⅱ,3)的根中木质部较大,木薄壁组织发达,导管星散分布,女娄菜的根中也有长的通气道。地梢瓜的根无髓,木质部细胞的细胞壁均强烈木质化而且其韧皮纤维特别发达(图版Ⅰ,5),韧皮薄壁细胞中有结晶分布。

表 1 13 种盐生植物名录及生活习性

俗名	学名	科名	生活习性
海边香豌豆	<i>Lathyrus maritimus</i> (L.) Bigel.	豆科	多年生草本
肾叶打碗花	<i>Calystegia soldanella</i> (L.) R. Br.	旋花科	多年生草本
石竹	<i>Dianthus chinensis</i> L.	石竹科	多年生草本
女娄菜	<i>Silene spaldia</i> Turcz. ex Fisch. et Mey.	石竹科	1 年或 2 年生草本
地梢瓜	<i>Cynanchum thesioides</i> (Freyn.) K. Schum.	萝藦科	多年生草本
烟台补血草	<i>Limonium franchetii</i> (Debeaux) O. Kuntze	蓝雪科	多年生草本
砂引草	<i>Messerschmidia rosmarinifolia</i> Willd. ex Roemet. Schult.	紫草科	多年生草本
细叶芽葱	<i>Scorzonera albicaulis</i> Bge.	菊科	多年生草本
软毛虫实	<i>Corispermum puberulum</i> Iljin.	藜科	1 年生草本
无翅猪毛菜	<i>Salsola komarovii</i> Iljin.	藜科	1 年生草本
碱蓬	<i>Suaeda glauca</i> (Bunge.) Bunge.	藜科	1 年生草本
兴安天门冬	<i>Asparagus dauricus</i> Fish. ex Link.	百合科	多年生草本
沙滩黄芩	<i>Scutellaria strigillosa</i> Hemsl.	唇形科	多年生匍匐草本

3 讨 论

13 种草本植物生活在同一盐生环境中,根的结构表现出许多相同的适应特征。

3.1 根中产生异常结构

碱蓬、软毛虫实、无翅猪毛菜 3 种植物的根中在正常维管组织外产生了环状排列的异常维管组织。胡正海等^[3]认为,这种结构特征对于生长在极为贫瘠中的植物有重要的生态学意义,即使外侧的组织破坏死亡,内侧的异常维管组织仍能起到物质运输的作用。根异常生长产生发达的木质部可以将大量的水分运输到地上的茎和叶中,这 3 种植物都具有肉质化的茎或叶,其中的贮水组织起到贮水作用并能降低盐的浓度。肉质化的茎和叶可能与根中发达的木质部有关。

3.2 根中具多个通气道

沙滩黄芩的根状茎以及海边香豌豆、肾叶打碗花、碱蓬、细叶牙葱、女娄菜、兴安天门冬的根中都有通气道。这可能是因为海岸土壤通常由沙、泥混合而成,土壤颗粒没有结块,土壤气隙少^[4],因而,海岸盐生植物在长期适应此种环境的过程中,产生了通气道。根中的

通气道可以使它们获得足够的氧气,克服了缺氧对植物的危害^[5]。

3.3 根中具发达的薄壁组织

试验的大多数植物都是多年生宿根草本植物,以地下根度过寒冷的冬季。它们的根中发育出大量的薄壁组织,维管组织分散在其中,从而使维管组织将同化产物和水分运输到各个部位,有利于薄壁组织的不断扩大和贮藏物质的累积^[3],在来年生长季节来临时,薄壁组织可以为芽提供营养,供其发育。

3.4 根表面的保护组织增强

除了沙滩黄芩的根状茎和海边香豌豆的根只有一层表皮执行保护作用外,兴安天门冬的根表面具有多层外皮层,其余10种植物的根均有多层木栓层细胞,这些木栓化的细胞不但具有隔水作用^[6],而且可以防止海滨砂地对植物根造成的机械损伤。

不同的植物也形成各自的结构特征以适应盐生环境。砂引草和地梢瓜的根中有含晶细胞的分布,含晶细胞的存在可以改变细胞的渗透压,提高吸水力和持水力,还可聚集体内过多的盐分以免引起毒害^[7]。碱蓬根的木质部细胞以及烟台补血草根木栓化细胞和韧皮薄壁细胞中有单宁物质存在,单宁物质可以增强植物耐盐渍、防海水腐蚀的作用^[8]。

[参考文献]

- [1] 赵可夫. 植物抗盐生理[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.
- [2] 山东经济植物编写组. 山东经济植物[M]. 济南: 山东人民出版社, 1978.
- [3] 胡正海, 张 泓. 植物异常结构解剖学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1993.
- [4] 达维斯 C J. 海洋植物学[M]. 厦门大学植物生态学研究室, 译. 厦门: 厦门大学出版社, 1989.
- [5] 黄桂玲, 黄庆昌. 中国红树植物的营养器官结构与生态适应的研究 I. 根[J]. 中山大学学报, 1990, (2): 94—98.
- [6] Fahn A. Plant anatomy[M]. 3 ed. Oxford, England: Pergamon Press, 1982.
- [7] 李广毅, 高广雄, 尹忠东. 灰毛绿藜叶解剖结构与抗逆性研究[J]. 西北林学院学报, 1995, 10(1): 48—51.
- [8] 黄庆昌, 黄桂玲. 中国红树植物的营养器官结构与生态适应的研究 II. 茎[J]. 植物学通报, 1991, 8(3): 41—44.

Comparative studies on the root structure of maritime halophytes in Shandong

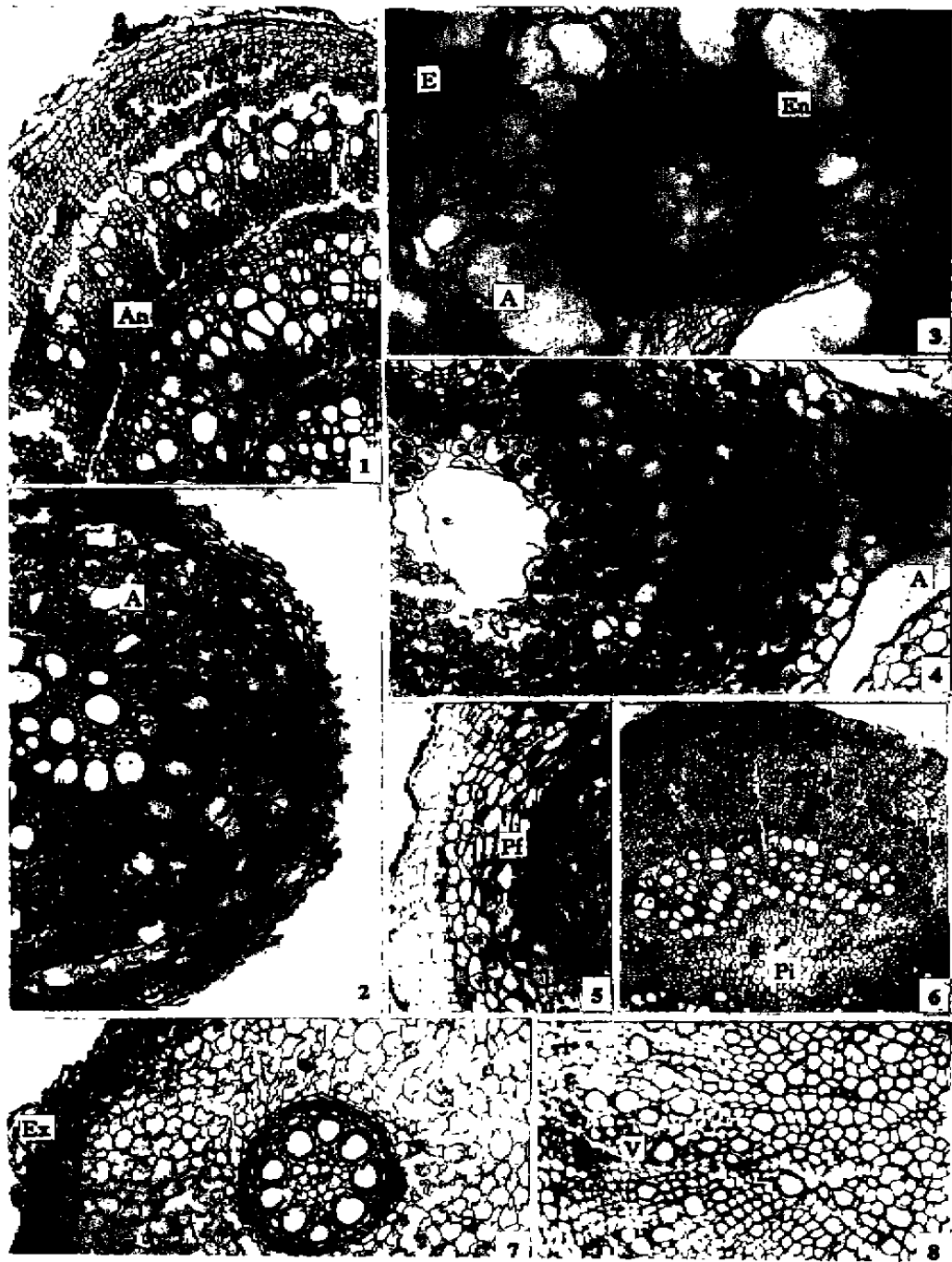
XIN Hua¹, CAO Yu-fang¹, ZHOU Qi-he¹, LU Rui-yun²

(1 Laiyang Agricultural College, Laiyang, Shandong 265200, China;

2 Chengxiang Fruit Tree Station, Laiyang, Shandong 265200, China)

Abstract: Comparative studies on the anatomical structure of roots of 13 maritime halophytes are carried out. In order to adapt to halophilic environment, these plants form some similar structure. They are as follows: anomalous secondary structure; many air passages; well-developed parenchyma; numerous layers of phellem or exodermis. Both *Cynanchum thesioides* and *Messerschmidia rosmarinifolia* have crystalliferous cells in their roots. Both *Suaeda glauca* and *Limonium franchetii* have tannin idioblast in their roots.

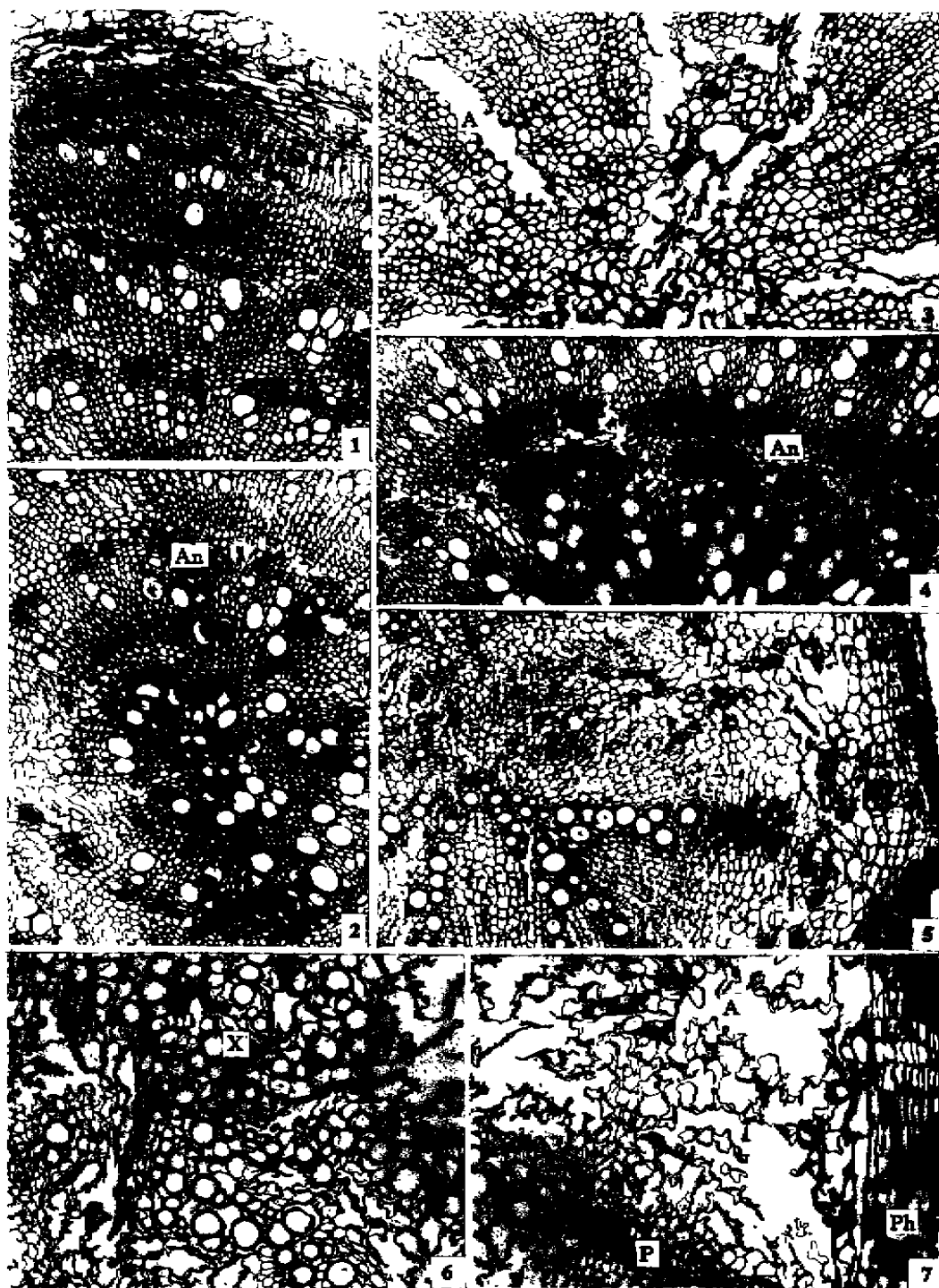
Key words: Shandong seashore; halophyte; root anatomy



图版 1

1. 无翅猪毛菜的根, 示异常维管组织 $\times 132$; 2. 肾叶打碗花的根, 示通气道 $\times 264$; 3. 沙滩黄芩的根状茎, 示通气道 $\times 53$; 4. 海边香豌豆的根, 示通气道 $\times 132$; 5. 地梢瓜的根, 示韧皮纤维 $\times 132$; 6. 砂引草的根 $\times 53$; 7. 兴安天门冬的根, 示外皮层 $\times 132$; 8. 石竹的根, 示导管星散分布 $\times 264$

A. 通气道; An. 异常维管组织; E. 表皮; En. 内皮层; Ex. 外皮层; P. 韧皮部;
Pl. 韧皮纤维; Ph. 木栓层; Pi. 髓; V. 导管; X. 木质部



图版 II

1, 2. 碱蓬的根, 示异常维管组织 $\times 132$; 3. 女娄菜的根, 示通气道 $\times 132$; 4. 软毛虫实的根, 示异常维管组织 $\times 132$; 5. 烟台补血草的根, 示发达的薄壁组织 $\times 132$; 6, 7. 细叶牙葱的根, 示分隔的薄壁组织 $\times 132$

A. 通气道; An. 异常维管组织; E. 表皮; En. 内皮层; Ex. 外皮层; P. 韧皮部;
Pi. 韧皮纤维; Ph. 木栓层; Pi. 髓; V. 导管; X. 木质部