

# 中国温带荒漠区的植物多样性及其易地保护<sup>\* \*</sup>

尹林克

(中国科学院吐鲁番沙漠植物园, 新疆吐鲁番 838008)

**摘 要** 荒漠植物多样性研究及其保护是生物多样性保护的重要组成部分。中国荒漠区植物种类贫乏(约 1000 余种),分布稀疏,生物量小,起源古老,地理成份复杂(有 14 个地理分布型),特有成份多(80 余种),珍稀濒危植物种类相对较多(50~60 种),在荒漠气候和特殊的土壤基质条件下,形成了多种生态型和特殊的生活型,为荒漠植物多样性易地保护提供了可能性和必要性。处于亚洲荒漠区的吐鲁番沙漠植物园的研究工作,正从传统的植物引种驯化和经济植物栽培,向荒漠区系植物多样性保护领域转移,现园内保存的荒漠区系植物成份已达 42.2%,特种和珍稀濒危植物也占相当比例。长期适应荒漠环境的各类植物具有多种多样的抗逆性基因,因而有着潜在的开发利用前景。

**关键词** 中国荒漠区,植物多样性,易地保护

**Diversity and *ex-situ* conservation of plants in the desert region of temperate zone in China/Yin Linke //CHINESE BIODIVERSITY. —1997 5(1) 40~48**

Conservation and research of desert plant diversity is an important part of the biodiversity protection. Plant species in plain desert of China is very scarce(about 1000 species) and distribute sparsely. Its biomass is poor. But its origin is ancient with complicated geographical component(about 14 areal-types) and high endemic component(about 80 species). The rare and endangered species is relatively rich(about 50~60 species). Complicated ecotype and endemic life form of desert plant have been formed based on desert climate and special pedology, so *ex-situ* conservation on its biodiversity is necessary and possible. Turpan Eremophytes Botanic Garden lies in desert region of Asia. Its research purpose is changing from introduction to protection of desert flora. At present, the component of the desert plants in the botanical garden has reached to 42.2% and the amount of endemic and rare endangered species is relatively large. All kinds of plants that have adapted for desert environment over a long period of time contain a great deal of resistance gene, so there is a potential prospect on exploitation and utilization of them.

**Key words** desert region in China, diversity of plants, *ex-situ* conservation

**Author's address** Turpan Eremophytes Botanic Garden, Chinese Academy of Sciences, Turpan, 838008, China

## 1 荒漠植物生物多样性保护的意义

中国荒漠区域的范围主要指贺兰山以西的内蒙古和宁夏西部、甘肃、青海和新疆的大部分,属于中国的西北地区。荒漠面积(包括戈壁)的总面积达  $1095 \times 10^3 \text{ km}^2$ , 约占国土面积的 11.4%。其中有塔里木、准噶尔、柴达木、哈密、伊犁、焉耆、巴里坤和吐鲁番等盆地;有塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、库姆塔格沙漠及乌兰布和沙漠等大面积的沙质荒漠;还有哈顺戈壁、北山戈壁、诺敏戈壁、将军戈壁等砾质荒漠。特殊的地貌特征,构成了中国平原与低山荒漠区<sup>[1,2]</sup>。

荒漠处在水热因素极度失衡的生态地位(水分收入极少而消耗强度极大,夏季热量过剩而冬季严寒),荒漠植物种类资源贫乏,约有 1000 余种<sup>[1]</sup>。其结构与营养级少,食物链简单,在各种不利的极限因素影响下,只有依靠大大减少密度和生物量来维持与生境的脆弱平衡。荒漠生态系统单薄,受到破坏后往往是不可逆的。荒漠植被虽然稀疏、生物量低下,但由这些特殊适应荒漠生境的植物构成的荒漠植被,即维持着荒漠区域能量与物质的循环过程,又防止了风蚀、流沙和进一步荒漠化,并为人类提供木材、药材、燃料、饲料、肥料以及其它副产品,是荒漠生态系统的核心,具有重要的生态和经济意义。人类目前对于荒漠植物仍缺乏深度的了解和认识,所能利用的植物种类极少。另一方面,许多荒漠植物种类在被人类认识利用之前正在遭到灭绝,许多宝贵的基因种质资源因此流失以至不复存在。

荒漠植物多样性研究及其保护则是生物多样性保护的重要组成部分。保护主要包括就地保护(*in-situ*)、易地保护(*ex-situ*)和持续利用。植物物种多样性保护的重要措施是就地保护。在区域性广泛的生物区系调查研究和分析的基础上,确定不同区域和全国的生物多样性中心,建立或完善自然保护区的有效管理,通过保护生态系统和自然生境的办法来维持或恢复物种在其自然环境中具有生存能力的群体。若进行易地保护,除保存种子建“种子库”(Seed bank)、采集植物活组织和花粉建“基因库”(Gene bank)外,时常需要挖取整株野生苗木建立“野外基因库”(Field bank)或“活植物收集区”(Living collection),造成自然生境中植株个体(特别是数量极其有限的濒危种)数量的减少。由于作为野外材料来源的母体数量往往有限,在易地保存的过程中也容易因近交或基因演变导致遗传多样性下降。而就地保护(建立自然保护区)可以在不造成植株数量损失的前提下,通过改善和保护植物的生存环境,使植物在原分布地得到有效的恢复和繁衍。但是,荒漠地区地域辽阔,自然条件恶劣,荒漠植物分布稀疏偏僻,许多重要的资源物种特别是关键性种类可能不在保护区之内。另外因受文化经济生活落后诸因素影响,当地居民对野生资源的保护和合理利用缺乏认识,使得与生物多样性保护有关的政策法规在原分布地收不到明显的效果,破坏多于保护。所以在干旱荒漠区对植物进行易地保护是植物多样性就地保护的重要补充,对于种群数量骤减的野生濒危种更是如此。生长在荒漠生态条件下的植物物种具有对恶劣环境的适应方式及其生物学和遗传学基础,易地保护有利于研究这些特殊或优良遗传特性的保存和利用<sup>[3,4]</sup>。

由于植物的分布具有地带性,其生态适应性是有限的,因而植物园对植物多样性的保护,尤其是活植物的易地保护,重点应针对同一地理气候区内或气候相似的地区。荒漠植物生长在干旱、半干旱地区,这里是植物多样性受威胁最严重的地区,也是沙漠植物园进行植物多样性保护研究的重点地区。中国幅员广大,自然条件复杂,国内已建成的 104 个植物园主要集中在日本-森林植物区和马来西亚植物区,而亚洲荒漠植物区仅有 7 个植物园<sup>[5,6]</sup>。这样几个为数不多的专门从事荒漠植物易地保护研究的植物园目前也仅仅开始从传统的植物引种驯化和经济植物栽培向多样性保护这个新领域转移。因此,为了使沙漠植物园真正成为中国荒漠区植物区系的植物多样性及荒漠珍稀濒危植物的易地保护基地,应对荒漠植物生物多样性保护的意义有足够的认识。

## 2 中国荒漠地区自然概况

### 2.1 气候

中国温带荒漠区分布于亚洲大陆中心,距海洋较远。气候可分为干旱、极干旱两类:干旱类型的年降水量约 150~200 mm。准噶尔盆地四季降水分配较均匀,阿拉善东部降水多集中

在夏季 ;极端干旱类型包括阿拉善西部、塔里木盆地和柴达木盆地 ,年降水量只有 50 mm 左右或以下 ,最低的不足 10 mm ,甚至有的地方全年无雨。以上地区的气温 ,北部年均温约 3 ~ 6℃ ,≥10℃ 年积温 2500 ~ 3500℃ ;南部年均温 9 ~ 12℃ ,年积温 4000℃ 左右 ,而柴达木盆地年均温约 1 ~ 4℃ ,年积温 1000 ~ 1400℃ 。日照强烈 ,蒸发量大大超过降水量。干燥度 > 4 ;昼夜温差大 ,多大风和风暴(表 1)<sup>[ 1—5 Ⅰ 7—9、12、18、19 ]</sup>。

表 1 中国荒漠地区气候资料  
Table 1 The climate in desert region of China

干燥度 Aridity	地 名 Place name	海拔高度 Alt.( m. )	平均温度 Mean temp.(℃)			极端温度 Bs. temp.(℃)		年降水量 Ann. Precipitation ( mm. )
			年 Ann.	1 月 Jan.	7 月 July.	最低 Min.	最高 Max.	
5 ~ 6	准噶尔盆地 Junggar Basin	300 ~ 500	6. 0 ~ 10. 0	- 10. 0 ~ 20. 0	24. 0 ~ 27. 5	- 42. 6	42. 9	100 ~ 200
16 ~ 60	塔里木盆地 Tarim Basin	800 ~ 1400	10. 0 ~ 12. 0	- 6. 0 ~ 10. 0	24. 0 ~ 26. 0	- 36. 9	43. 6	40 ~ 50
4 ~ 20	柴达木盆地 Qaidam Basin	2600 ~ 3000	0. 0 ~ 5. 0	- 10. 0 ~ 15. 0	15. 0 ~ 17. 5	- 30. 0	35. 5	20 ~ 150
4 ~ 16	阿拉善地区 Alxa Prefecture	1200 ~ 1500	7. 4 ~ 8. 8	- 10. 0 ~ 13. 0	22. 0 ~ 26. 0	- 32. 4	38. 2	40 ~ 150

2. 2 土壤

中国温带荒漠的土壤基质主要是戈壁滩上的砾质洪积物 ;沙丘上的沙质风积物和裸露岩山上的风化残积物 ,局部为黄土沉积物河流冲积物和湖相沉积物。它们所形成的土壤 ,在温带干旱气候下为灰棕漠土、灰棕漠型风沙土和灰钙土。在暖温带极端干旱气候下为棕漠土和棕漠土型风沙土。另外 ,湖边、河旁和洼地还常有盐土。

3 中国荒漠区植物多样性特点

3. 1 荒漠地区植物的生态-生活型的多样性

在荒漠区干旱气候和土壤含有高量石灰、盐分及一定量石膏的条件下 ,温带荒漠植被虽然在外貌上非常稀疏和生物量低下 ,荒漠植物却表现出适应这种生境的特殊生物学和生态学的多样性特征。

3. 1. 1 物候生态适应性的多样性 一些荒漠草类在春季湿润期(雨季或融雪期)终止前迅速完成年生活周期 ,从而避开夏季的炎热高温 ,如分布在准噶尔盆地的早春短生或类短生植物 ;一些多年生植物在夏季极端干热期进入夏休眠状态 ,如引种到吐鲁番地区的多数荒漠灌木在春、秋两季各有一次营养生长期和开花结实期 ;或夏季部分落叶(或落枝) ,以减少水分的消耗 ,造成生物量的负增长现象 ,如梭梭( *Haloxylon ammodendron* ) ,温带荒漠植物大多数以落叶和冬眠度过严冬。

3. 1. 2 形态、生理生态适应性的多样性 主要指以植物体的形态变化直接或间接地协调在缺水荒漠环境下受到极端限制的水分吸收和受到强度促进的水分消耗(蒸腾与蒸发)之间的平衡。如叶面(蒸腾面)的缩小或退化 ,呈针状、鳞片状甚至无叶直接以绿色小枝或茎代行光合作用 ;叶或枝具发达的保水组织(角质层、蜡层、刺、茸毛或其它被覆物、或保护性的灰白色) ;特殊的气孔构造和开启方式 ,栅栏组织发达 ,气孔数量减少 ;部分具同化功能的枝条在冬

季凋落 ,以适应严寒气候 ;叶退化成针状、鳞片状甚至无叶 ;叶枝或根具发达的贮水组织 ;相当于地上部分 8 ~ 10 倍甚至更多的庞大根系便于向水平方向或垂直方向充分吸收有限的水分 ;有些植物组织细胞液中积累大量的可溶性盐( 导致渗透压提高 ) ,从而可以吸收较高盐渍度的潜水或土壤水。还有些荒漠植物对失水与高温( 或变温 )有高度的生理耐性 ,如荒漠地衣、藓类与蕨类可以忍受近于气干状态的低含水条件 ,而一遇湿润条件又可迅速复苏生长。此外 ,有些植物具有特殊的无性繁殖能力 ,如枝条不断生出不定芽和不定根 ,以适应风沙的掩埋 ;茎秆粗短 ,枝叶密集 ,树冠较小而呈球型、伞形以抵御强风等。荒漠区内的沼泽和水生植被也仅由沉水型( 眼子菜科、金鱼藻科植物 )和挺水型( 芦苇、莎草属、香蒲科和水韭科植物等 )植物组成 ,而无浮水植物 ,以躲避水面风波的强烈冲击<sup>[ 19 ]</sup>。

3.2 荒漠地区植物区系特征

荒漠地区由于长期的自然历史演变及复杂的自然条件 ,植物区系具有植物种类贫乏、起源古老、单型属、少型科属、子遗植物、特有植物成份多 ,地理成份复杂等特征。<sup>[ 1、2、10、18 ]</sup>

3.2.1 植物种类贫乏 中国荒漠区的植物贫乏 ,约有 1000 余种。种类组成以藜科的属、种最多 ;此外 ,蒺藜科、怪柳科、菊科、豆科、麻黄科、蓼科、禾本科等也占相当比重。

表 2 荒漠区植物种类统计 \*  
Table 2 Seed plants in the desert region

类 别 Categories		荒漠区植物 Desert plants							
		总数 Total	%	裸子植物 Gymnosperms		单子叶植物 Monocotyledons		双子叶植物 Dicotyledons	
				数量 Num.	%	数量 Num.	%	数量 Num.	%
科 Families	301	68	22.6	2	2.9	16	23.5	50	73.5
属 Genera	2980	361	12.1	2	0.6	63	17.5	296	82.0
种 Species	24 550	1079	4.4	11	1.0	188	17.4	880	81.6

\* 据沈冠冕先生 1993 年资料 ,中国种子植物区系荒漠植物亚区植物名录

据《中国沙漠植物志》<sup>[ 13—15 ]</sup>统计 ,中国沙漠植物计 96 科、498 属、1694 种( 种、亚种、变种、变型共计 1828 个 )。其中荒漠区植物约 1079 种 ,占 63.7%。荒漠植物科、属、种的数量各自占中国种子植物总数的比例呈递减趋势( 表 2. ) ,表明科内的属和属内的种数较少 ,单型属、少型科属的比重较大。在荒漠植物中 ,裸子植物的比重最少 ,单子叶植物居中 ,双子叶植物数量最多。其中含 50 种以上的科有 6 科 ,含 20 ~ 49 种的科有 7 科 ,含 10 ~ 20 种以上的科有 8 科。以上 21 科仅占荒漠植物总科数的 30.9% ,却含有 295 属、927 种 ,分别占荒漠植物属、种的 81.7% 和 85.9%。

其中柴达木盆地有花植物为 418 种 ,分属于 53 科 196 属。组成各类荒漠的主要植物为 20 ~ 30 种。特有种少 ,仅有柴达木沙拐枣( *Calligomum zaidamense* )是以该地为其分布中心的。准噶尔盆地有花植物为 186 种 ,分属 27 科 106 属。种类最多的藜科 20 属 46 种 ,菊科和十字花科各 13 属 19 种 ,禾本科 10 属 10 种 ,蓼科 4 属 11 种。塔里木盆地野生植物约 80 ~ 150 种。阿拉善高原约 470 ~ 500 种。诺敏戈壁、哈顺戈壁与北山一带干旱核心地区最少 ,不超过 100 种。荒漠植物区系中特有种十分丰富 ,计有 80 余种 ,约占荒漠植物的 7.4%。珍稀濒危种 50 ~ 60 种 ,约占 5.1%。

3.2.2 起源古老 由于中国温带荒漠地区位于古地中海范围 ,自石炭纪、二迭纪已经变成大

陆,且从白垩纪尤其是新第三纪起气候趋于干旱,所以这一地区的建群植物和优势植物大都属于白垩纪、老第三纪子遗的特有植物,其中有蒺藜科的木霸王( *Zygophyllum xanthoxylum* )、泡泡刺( *Nitraria sphaerocarpa* )、唐古特白刺( *N. tangutorum* )、劳氏白刺( *N. roborowiskii* )、四合木( *Tetraena mongolica* )、麻黄科的膜果麻黄( *Ephedra przewalskii* )、藜科的细叶盐爪爪( *Kalidium gracile* )、合头草( *Sympegma regelii* )、戈壁藜( *Iljinia regelii* )、珍珠猪毛菜( *Salsola passerina* )、梭梭柴( *Haloxylon ammodendron* )、柽柳科的琵琶柴( *Reaumuria soongarica* )、柽柳属植物( *Tamarix spp.* )、石竹科的裸果木( *Gymnocarpus przewalskii* )、蔷薇科的绵刺( *Potaninia mongolica* )、豆科的沙冬青( *Ammopipanthus mongolicus* )、新疆沙冬青( *A. nanus* )等。古老残余种有新疆沙冬青、裸果木、半日花( *Helianthemum soongoricum* )、四合木、沙冬青、胡杨( *Populus euphratica* )等;单型或少型属的种有四合木、绵刺、沙冬青、胡杨等; ;特有属、种的植物有绵刺、四合木、盐桦( *Betula halophila* )、沙生柽柳( *Tamarix taklamakanensis* )等。除肉苁蓉( *Cistanche deserticola* )和管花肉苁蓉( *C. tubulosa* )两种寄生植物外,均属灌木和小灌木。

3.2.3 地理成份复杂 荒漠植物区系具有多种地理成份。根据吴征镒<sup>[11]</sup>等对我国种子植物属的分布区类型的划分,可分为 14 个分布区类型(表 3.)。

表 3 荒漠区植物属的分布区类型  
Table 3 The areal-types of genera of desert plants in China

分布区类型 areal-types	属数 Num. of genera	占总属数 Total of genera %
世界分布( Cosmopolitan )	52	
泛热带分布( Pantropic )	18	5.8
热带亚洲和热带美洲间断 ( Trop. Asia & trop. Amer. disjuncted )	1	0.3
旧世界热带分布( Old world tropics )	1	0.3
热带亚洲至热带非洲分布( Trop. Asia to trop. Africa )	1	0.3
热带亚洲分布( Trop. Asia )	2	0.6
北温带分布( North temperate )	71	23.0
东亚和北美洲间断( E. Asia & N. Amer. disjuncted )	3	1.0
旧世界温带分布( Old world temperate )	49	15.9
温带亚洲分布( Temp. Asia )	13	4.2
地中海区、西亚至中亚分布 ( Mediterranean ,W. Asia to C. Asia )	107	34.6
中亚分布( C. Asia )	37	12.0
东亚分布( E. Asia )	1	0.3
中国特有分布( Endemic to Cina )	5	1.6
合 计( Total )	361	100

3.2.4 各荒漠区植被及植物区系特征不同 在全部荒漠植物的 1079 个分类单位中,乔木 27 种,占 2.5% ;灌木 314 种,占 29.1 % ;草本植物 738 种,占 68.4%。各主要荒漠地区的植物种分布因地而异,差别很大。

中国西北部荒漠区( 准噶尔盆地 ) 北部有草原化矮半灌木荒漠,即含有沙生针茅( *Stipa glareosa* )和盐生假木贼( *Anabasis salsa* )、小蓬( *Nanophyton erinaceum* )的砾漠;中部有大面积半乔木沙漠,即在半固定沙垄上分布有白梭梭沙漠,在沙丘下部和沙丘间洼地有梭梭柴沙漠。并混生有春季短生和类短生植物。植物种类相对多,极少有特有属种,植物区系形成晚。

季相变化明显。植被覆盖较大。

中国东南部荒漠区(塔里木盆地、吐鲁番盆地、河西走廊、阿拉善地区及柴达木盆地)缺乏春雨性短期生植物,夏雨型一年生荒漠草本植物比较发育。具有灌木、半灌木和矮半灌木的荒漠较为普遍。其东部半荒漠、荒漠地带的植被特点为:在最东部鄂尔多斯高原西部分布有含矮半灌木的短花针茅(*Stipa breviflora*)、沙生针茅、戈壁针茅(*S. gobica*)的荒漠化草原;在阿拉善高原东部洪积扇上有该地区特有的绵刺、沙冬青、四合木沙砾漠,都含有沙生针茅的成分,反映着草原化的特征;巴丹吉林、腾格里一带沙丘则主要为白沙蒿(*Artemisia sphaerocephala*)、沙拐枣(*Calligonum mongolicum*)沙漠的小片的梭梭柴沙漠,沙丘间盐土上有盐爪爪、白刺盐漠,石头山上为合头草岩漠;河西走廊和阿拉善一带的洪积扇上或含石膏的岩山上则分布着珍珠猪毛菜、琵琶柴砾漠或岩漠,其西部荒漠、裸露荒漠地带有不小的无植被的流动沙丘和裸露砾漠;阿拉善地区植物特有种最多,如蒙古沙葱(*Allium mongolicum*)、蒙古扁桃(*Amygdalus mongolica*)、柠条(*Caragana korshinskii*)、鹰爪旋花(*Convolvulus tragacanthoides*)、戈壁霸王(*Zygophyllum gobicum*)和斑子麻黄(*Ephedra rhytidosperra*)等。此外还有许多单种属和寡种属。如四合木、百花蒿(*Stipnolepis centiflora*)、沙竹(*Psammochloa villosa*)、绵刺、沙冬青、裸果木及沙芥属(*Pugionium*)等;在塔里木盆地,植物种类特别贫乏,其中特有种为长柱红砂(*Reamuria kaschgarica*)、新疆霸王(*Zygophyllum sinkiangense*)、和田水柏枝(*Myricaria pulcherrima*)、新疆沙冬青和沙生怪柳。区内超旱生的灌木荒漠最为突出,在山前洪积扇上有极稀疏有膜果麻黄、木霸王、泡泡刺、沙拐枣砾漠,盆地中间有极稀疏的怪柳沙漠。低山上有超旱生矮半灌木的合头草、戈壁藜岩漠;此外地下水较高处有盐爪爪(*K. foliatum*)、盐穗木(*Halostachys belangerina*)、盐节木(*Halocnemum strobilaceum*)、盐漠和怪柳灌丛。沿河两岸有大面积走廊式胡杨林。在柴达木盆地有不小面积的裸露盐壳,山前有膜果麻黄、梭梭柴砾漠,盆地中有稀疏怪柳沙漠的细叶盐爪爪盐漠,也有小片胡杨林。

## 4 荒漠植物多样性的易地保护

### 4.1 吐鲁番沙漠植物园荒漠植物易地保护现状

植物多样性保护及研究包括物种、遗传和生态系统三个水平。沙漠植物园主要在荒漠植物物种和遗传多样性的易地保护中起重要作用。吐鲁番沙漠植物园的荒漠植物易地保护工作早在 70 年代初期就由中国科学院新疆生物土壤沙漠研究所吐鲁番沙漠研究站负责进行了。1976 年沙漠植物园的建立,为荒漠植物的易地保护提供了专门的研究基地,也为开展荒漠区植物多样性保护工作创造了良好的前景条件。建园以来所开展的荒漠野生植物资源的产地生境调查、引种、栽培、繁殖、种子贮藏、推广利用、扩大栽培地区以及荒漠植物生物生态学特性等的研究正是植物多样性保护的重要内容,为今后在这方面的系统研究奠定了基础。

自 70 年代以来,吐鲁番沙漠植物园结合多学科的研究课题,先后对荒漠野生植物多样性保护开展了较多的研究。如在沙漠地区大面积沙荒地综合治理的工作中,在中国荒漠地区进行了广泛的引种工作,使得植物园在最初仅栽培 60~70 种沙生植物的苗圃的基础上发展成目前具有 450 余种植物的多样性易地保护研究基地,与国内外许多有关植物园建立了种子交换关系和业务来往,并加入了国际植物园保护组织。在中国荒漠珍稀濒危植物的易地保护研究上已取得了重要的成果。日前又已建成怪柳植物专类园和民族药圃,创造了进一步开展怪柳科植物的专属研究和荒漠地区民族植物学研究的环境。

### 4.2 吐鲁番沙漠植物园在荒漠植物多样性保护方面的重点研究将放在以下几方面:

- 4.2.1 中国荒漠地区特有成份,包括特有的科、属、种,约有 12 属种,主要分布在内蒙、新疆和宁夏。这些西北干旱地区的特殊资源反映了荒漠地区的明显特色;
- 4.2.2 荒漠区单(寡)型分类群,单(寡)型科属在进化系统中是脆弱的环节,如绵刺、四合木、百花蒿、裸果木、沙芥和沙冬青等,也是生态上的脆弱种。它们的流失在遗传多样性上的损失较大,将使进化系统出现空白;
- 4.2.3 具有重要经济潜力的种类,包括重要的野生经济植物,如沙漠地区药用植物资源肉苁蓉、锁阳( *Cynomorium songaricum* ),盐化草甸土上的甘草( *Glycyrrhiza* spp. )、枸杞( *Lycium* spp. )、戈壁上的麻黄( *Ephedra* spp. )、山地的贝母( *Fritillaria* spp. );纤维植物芨芨草( *Achnatherum splendens* )、罗布麻、芦苇;杀虫农药植物无叶假木贼( *A. aphylla* )、苦豆子( *Sophora alopecuroides* )、苦马豆( *Swainsonia salsula* )、苍耳( *Xanthium sibiricum* );食用植物沙芥( *Puginium cornutum* )、刺山柑( *Capparis spinosa* ),栽培植物的野生类型和近缘种,如野苹果( *Malus sieversii* )、野巴旦( *Prunus amygdalus* )等。它们很容易由于人们的采挖而变为濒危或绝灭;
- 4.2.4 受威胁的荒漠植物种类,包括稀有、渐危、濒危和将绝灭的种类。现植物园已保存国家级保护植物 26 种。

表 4 吐鲁番沙漠植物园内荒漠植物科的大小顺序  
Table 4 The arrangement of the famillies in order of number of contained genera in Turpan Botanic Garden

序号 order	科名 families	含属数 Num. of genera	含种数 Num. of species	序号 order	科名 families	含属数 Num. of genera	含种数 Num. of species	
1	藜科( <i>Chenopodiaceae</i> )	15	26		莎草科( <i>Cyperaceae</i> )			
2	菊科( <i>Compositae</i> )	12	17		锦葵科( <i>Malvaceae</i> )			
3	豆科( <i>Leguminosae</i> )	11	22	21 ~ 23	白花丹科( <i>Plumbaginaceae</i> )			
4	禾本科( <i>Gramineae</i> )	9	11		毛茛科( <i>Ranunculaceae</i> )	各 1	各 4	
5	蒺藜科( <i>Zygophyllaceae</i> )	5	10		麻黄科( <i>Ephedraceae</i> )			
6	十字花科( <i>Cruciferae</i> )	5	6	24	萝藦科( <i>Asclepiadaceae</i> )	1	3	
7	蓼科( <i>Polygonaceae</i> )	4	25	25 ~ 26	车前科( <i>Plantaginaceae</i> )	各 1	各 2	
8	柽柳科( <i>Tamaricaceae</i> )	3	17		旋花科( <i>Convolvulaceae</i> )			
9 ~ 11	蔷薇科( <i>Rosaceae</i> )			27 ~ 35	以下 9 科	各 1	各 1	
	紫草科( <i>Boraginaceae</i> )	各 3	各 3		榆科	半日花科	山柑科	大戟科
12 ~ 13	唇形花科( <i>Labiatae</i> )				( <i>Ulmaceae</i> ) , ( <i>Cistaceae</i> ) ,	( <i>Opiliaceae</i> ) ,	( <i>Euphorbiaceae</i> ) ,	
	茄科( <i>Solanaceae</i> )	各 2	各 4					
	胡颓子科( <i>Elaeagnaceae</i> )				茜草科	罂粟科	百合科	香蒲科
14 ~ 15	杨柳科( <i>Salicaceae</i> )	各 2	各 3		( <i>Rubiaceae</i> ) ,	( <i>Papaveraceae</i> ) ,	( <i>Liliaceae</i> ) ,	( <i>Typhaceae</i> ) ,
	石竹科( <i>Caryophyllaceae</i> )							
16 ~ 20	夹竹桃科( <i>Apocynaceae</i> )				黑三棱科	鳶尾科	■ 牛儿苗科	
	伞形科( <i>Umbelliferae</i> )				( <i>Sparganiceae</i> ) ,	( <i>Iridaceae</i> ) ,	( <i>Geraniaceae</i> )	
	列当科( <i>Orobanchaceae</i> )	各 2	各 2					

4.3 吐鲁番沙漠植物园易地保护植物的来源及产地范围

甘肃河西走廊、甘肃民勤沙生植物园,新疆吐鲁番盆地、伊犁盆地、古尔班通古特沙漠、塔克拉玛干沙漠,宁夏腾格里沙漠,内蒙古乌兰布和沙漠、毛乌素沙漠,北京植物园,西安植物园,陕西延安树木园,辽宁章古台和陕西榆林等。

4.4 吐鲁番沙漠植物园内荒漠植物的科、属组成

至 1994 年底 ,园内的各类栽培植物总数共 467 种 ,分属 72 科 247 属。荒漠植物的引种一直得到重视 ,园内中国荒漠植物区系植物的成份占栽培植物的比重一直较大 ,现已达 197 种 ,占 42.2% ,其中特有种 21 种 ,占 10.7% ,残遗种 4 种 ,占 2.0%。

园内易地保存的荒漠植物以藜科、菊科、豆科、禾本科、蒺藜科、十字花科、蓼科和柽柳科植物为主要成分 ,以上 8 个科的植物所含的属和种数分别占园内荒漠植物总数的 60.4% 和 68.7% ,基本上反映了荒漠植物的主要特色( 表 4. )。

#### 4.5 区系成份( 地理成份 )

从园内保存植物的属的分布区类型分析 ,以地中海区、西亚至中亚分布和北温带分布类型占主要比例( 表 5 ) ,与我国荒漠区各植物属的分布区类型( 表 3 )比例基本一致。

表 5 易地保存荒漠植物属的分布区类型

Table 5 The areal-types of genera of desert plants in *ex-situ* coservation

分布区类型 areal-types	属数 Num. of genera	占总属数 * % Total of genera %
世界分布 Cosmopolitan	22	
泛热带分布 Pantropic	13	15.1
北温带分布 North temperate	21	24.4
东亚和北美间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	1	1.2
旧世界温带分布 Old world temperate	14	16.3
温带亚洲分布 Temp. Asia	2	2.3
地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean , W. Asia to C. Asia	27	31.4
中亚分布 C. Asia	7	8.1
中国特有分布 Endemic to China	1	1.2
总 计 Total	108	100

\*百分数不包括世界分布属( Cosmopolitan is not included in percentage )

#### 4.6 生活型

生活型反映植物演化和生态学、生物学特性的总特征 ,表示植物生态特性的多样性。园内保存的荒漠植物主要以灌木为主 ,占总数的 46.7% ,草本植物占 48.7% 。乔木占 4.6% 。与荒漠植物区系的生活型比例相比 ,木本植物的成份较大( 表 6. )。

表 6 园内易地保护的荒漠植物的生活型

Table 6 Life-form spectrum of desert plant in the garden

生活型 Life-form	种数 Species	%	生活型 Life-form	种数 Species	%
乔木( tree )	7	3.6	藤本状灌木( lianoid shrub )	1	0.5
小乔木( small tree )	2	1.0	多年生草本( perenial herb )	56	28.4
灌木( shrub )	60	30.5	二年生草本( biennial herb )	3	1.5
小灌木( small shrub )	14	7.1	一年生草本( annual herb )	36	18.3
常绿灌木( evergeen shrub )	2	1.0	多年生攀援草本 ( climbing perenial herb )	1	0.5
半灌木( half-shrub )	15	7.6	合 计 Total	197	100

### 5 结语

#### 5.1 荒漠植物区系对荒漠地区植物物种多样性易地保护的意义

荒漠植物区系是位于荒漠区的沙漠植物园进行易地保护的重点对象 ,它种类贫乏( 1000 余种 )、但起源古老 ,特有成份( 80 余种 )和珍稀濒危种类相对较多( 50 ~ 60 种 )的区系特点决定了对中国荒漠区的许多植物种类进行易地保护的必要性和可能性。荒漠生态系统生境多样



性的存在,迫使所有植物的个体适应于不断变化着的生境,这种特性的基础来源于基因的多样性,表现为多种生态型植物的不同地理分布,这也为易地保护提供了多样性的植物资源。荒漠植物遗传多样性保护的最小种群的数学模式的建立和多基因库采集法(multiple gene pool sampling)的具体实施,也将是易地保护工作的重要内容。

## 5.2 多样性特点及保护利用前景

荒漠植物在种属组成上不平衡,有的属种类丰富,达上百种,有的只有单种属或单属科。地理分布也极不平衡,单位面积上的种类极少。

在荒漠中形成和保存了一系列特别适应荒漠环境和具有特殊经济价值的植物种类,它们大多数能忍受极度干旱的大陆性荒漠气候的高含盐量土壤,具有多种旱生、超旱生、潜水旱生的生态类群和特殊的生活型,分别适应于各种不同的基质。这些荒漠植物能在无灌溉或少灌溉条件下生存与繁育,比栽培植物具有更大的抗逆性和需要较少的管理和费用。在荒漠平原不多的1000余种荒漠植物中,资源类别多,有重要价值的种类突出,但除了作为饲料和薪材利用的少部分外,用于其它经济目的的种类很少。这是由于荒漠植物中水、热和盐分的不平衡,大多数荒漠植物的生物量低或分布分散,蕴藏量丰富的种类少。

荒漠野生植物的生存和利用仅需要较少的或低质(含少量盐、碱)的水分和粗放的管理投入,其适应性和投入产出比可能超过传统的栽培作物。因此,保护荒漠植物多样性、有目的地扩大具有潜在利用前景的天然和栽培种群数量,在开发利用方面形成一定规模,从而达到提高干旱荒漠区植物资源生产力的目的。

## 参 考 文 献

- 1 吴征镒主编.中国植被.北京:科学出版社,1980:967~969
- 2 刘瑛心.我国荒漠植物区系形成的探讨.植物分类学报,1982,20(2):131~141
- 3 潘伯荣,尹林克.我国干旱荒漠区珍稀濒危植物资源的综合评价及合理利用.干旱区研究,1991,8(3):29~39
- 4 潘伯荣,尹林克.我国荒漠濒危植物及其易地保护措施.植物引种驯化集刊,1993,8:133~139
- 5 郭志中.沙生植物的引种.植物引种驯化集刊,1985,4:1~5
- 6 许再富.中国植物园多样性易地保护的现状和对策——兼论植物多样性迁地保护的原理和方法.中国植物园通讯,1995,8:8~22
- 7 中国科学院新疆综合考察队植被组.新疆植被及其改造利用.北京:科学出版社,1975
- 8 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队.内蒙古植被.北京:科学出版社,1985
- 9 杜庆,孙世洲.柴达木地区植被及其利用.北京:科学出版社,1990
- 10 王荷生.中国种子植物特有属的生物多样性和特征.云南植物研究,1994,16(3):209~220
- 11 吴征镒.论中国植物区系的分区问题.云南植物研究,1979,1(1):1~22
- 12 侯学煜.中国温带干旱荒漠区植被地理分布.植物学集刊,1987,2:37~66
- 13 刘瑛心.中国沙漠植物志(第一卷).北京:科学出版社,1985
- 14 刘瑛心.中国沙漠植物志(第二卷).北京:科学出版社,1987
- 15 刘瑛心.中国沙漠植物志(第三卷).北京:科学出版社,1992
- 16 中国科学院《中国自然地理》编委会.中国自然地理:植物地理(上册).北京:科学出版社,1983
- 17 王荷生.植物区系地理.北京:科学出版社,1992
- 18 刘瑛心.试论我国沙漠地区植物区系的发生与形成.植物分类学报,1995,33(2):131~143
- 19 张新时.温带荒漠与荒漠生态系统(续).生物学通报,1987,8:8~10