

甘肃省风毛菊属植物多样性研究

李霞, 王一峰

(西北师范大学 生命科学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要:以分布于甘肃省内的风毛菊属植物为研究对象,采用多次野外实地考察及统计方法,参阅以往甘肃省内采集的标本和记录,并结合《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《甘肃植被》等文献资料,鉴定了部分标本,初步探讨了甘肃省风毛菊属植物的物种多样性。结果表明:甘肃省风毛菊属植物物种适应多种生境,其多样性在中等海拔高度最大,且不同亚属分布海拔范围及生境均有差异。

关键词:甘肃;风毛菊属;物种多样性

中图分类号:S 682.1⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)12-0065-05

随着现代日益严重的环境破坏问题,世界上已经灭绝或濒临灭绝的物种数量迅速增加,物种多样性研究的重要意义已经超出了分类学本身的范畴,通过与保护生物学相关的研究领域的相互结合与影响,必将对科学技术、社会发展、经济建设等产生重大影响,甚至对包括传媒及宗教的大众意义也发生巨大的渠道作用。物种多样性以及生物多样性的研究影响如此深远,涉及面如此之广,应受到足够的重视。

生物多样性是所有生物种类、种内遗传变异和它们的生存环境的总称,按照空间尺度可以划分为遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性和景观多样性。对生物多样性的研究、保护和持续利用是人类社会生存发展的重要问题。

物种多样性是描述群落结构及个体组成的一个重要指标。传统的描述方法是依据群落的样地调查资料,计算各个种的重要值,再列表示之。这样虽然详细清楚,却很冗长,尤其当进行群落的组成结构比较时更为困难。为了解决这个问题,1943年 Fisher 首创了“物种多样性”的概念。并用 α 、 β 、 γ 指数来作为群落物种多样性的度量值,使物种多样性研究定量化,极大地推动了这方面的研究。以后又经过 Willians、Simpson、Marglef、McIntosh 等科学家的研究探讨,物种多样性的内容更加丰富,物种多样性指标现已达 10 多种^[1]。但无论怎样定义多样性,它都是把物种数和均匀度结合起来的一个单

一的统计量,从而精密又简练地描述出生物群落的组成结构。物种多样性的保护和持续利用研究已受到国际社会的普遍重视,成为当今环境与发展研究领域的热点之一。近年来,我国对于物种多样性研究也做出了大量的工作^[2-12]。但其中对于菊科植物多样性的研究却较为少见^[13-17]。然而风毛菊属作为菊科的一个大属,对其研究却很少,针对风毛菊属植物多样性的研究资料甚为罕见。全世界约有菊科植物 1 000 个属,25 000~30 000 种,广布于世界各地,但热带的种类较少。我国有 200 余属,2 000 种以上,占世界种数的 15%。由于中国地域广大,自然条件复杂多样,因此菊科植物也具有较高的多样性。甘肃省地处黄土高原、青藏高原等交汇地带,境内地形复杂,气候类型多样,由于处于几大植物区交错地区,因此菊科植物资源十分丰富。

风毛菊属(*Saussurea* DC.)属菊科(Compositae)菜蓟族(Trib. Cynarea)植物,全世界约有 400 余种,主要分布于欧洲和亚洲,是菊科中较大的一个属,属下共 5 个亚属:雪兔子亚属(Subgen. *Eriocoryne*)、雪莲亚属(Subgen. *Amphilaena*)、附片亚属(Subgen. *Theodorea*)、齿冠亚属(Subgen. *Florovia*)、风毛菊亚属(Subgen. *Saussurea*)。风毛菊属植物在我国约有 264 种,主要分布在西南和西北的青藏高原、天山等高海拔、高纬度地区^[18]。甘肃分布有 56 种,1 变种,多分布在青藏高原东缘的甘南地区。

现有很多对物种多样性进行研究的文章,但由于受风毛菊属植物分布范围的限制对其群落物种多样性的研究十分稀少,并且研究资料匮乏。现通过对甘肃省风毛菊属植物的调查,并结合相关文献对其物种多样性进行了研究,旨在探索不同群落类型之间物种多样性的规律,比较群落结构与物种多样性的差异,以利于风毛菊属植物群落物种多样性保护与持续利用,以期进一步了

第一作者简介:李霞(1985-),女,甘肃兰州人,硕士研究生,研究方向为植物生态学。E-mail:119271836@qq.com.

责任作者:王一峰(1964-),男,山东滕州人,博士,教授,现主要从事植物学和植物生态学研究。E-mail:119271836@qq.com.

收稿日期:2014-01-20

解和研究甘肃省风毛菊属植物的特性。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

甘肃省地处黄土高原、青藏高原、内蒙古高原和秦巴山地的交汇地带,总面积 450 000 km²,深居内陆,距黄海 1 000 km,海洋暖湿气流不易到达,成雨机会少。从东南到西北,气温和降水量均呈递减趋势。陇东、陇南年降水量 600 mm 以上,而酒泉以西仅有 30 mm。甘肃境内地形复杂,有高原、山地、戈壁、沙漠,而其中高原与山地面积占全省总面积的 70%,大部分地区海拔在 1 000 m 以上,山体大多呈西北-东南走向。甘肃东南部多高山深谷;中东部为黄土所覆盖;中西部断续分布着绿洲沙漠、戈壁;西南部为青藏高原的东北缘,海拔较高,省内气候类型多样,自西向东为温带干旱气候、寒温带半干旱气候、温带半湿润气候、暖温带湿润气候、亚热带湿润气候等区^[19]。

1.2 研究方法

经过多次对甘肃省风毛菊属植物进行野外实地考察,查阅相关文献,结合《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《甘肃植被》等参考资料,并参阅了以往很多植物学家在甘肃省内采集的标本和记录,鉴定了部分标本,进行基本数据的整理与收集。通过统计等方法进行物种多样性的分析。

2 结果与分析

2.1 分布情况

甘肃风毛菊属植物共有 56 种,1 变种,隶属于 5 个组,4 个亚属,占总组的 61%,总亚属的 80%,占全国总种数的 22%。风毛菊属植物在甘肃有 2 个分布丰富区,一个是北纬 34°~35°、东经 103°~104°,即甘南的广大地区。这一地区属于青藏高原东缘,风毛菊属植物在这一地区最丰富,共分布有 44 种,占甘肃风毛菊属植物总数的 70%。另一个丰富区为北纬 37°~38°、东经 100°~102°,

即青藏高原北缘的祁连山地,海拔在 3 000~4 500 m 以上的山地。风毛菊属植物在该地区内的分布有明显的垂直分布规律,在海拔 3 000~4 000 m 的山地、荒漠中,广泛分布美丽风毛菊(*S. pulchra*)、银背风毛菊(*S. nivea*)、盐地风毛菊(*S. salsa*)等,多为林下伴生种;海拔在 4 000 m 以上的山地,有草甸雪兔子(*S. thoroldii*)、水母雪兔子(*S. medusa*)、苞叶雪莲(*S. obovata*)、褐花雪莲(*S. phaeantha*)等高海拔分布的雪兔子亚属和雪莲亚属植物与其它耐寒、耐旱植物组成垫状植被。该区西部变得较为干旱,植被整体由森林向荒漠演变,在这一地区分布有裂叶风毛菊(*S. laciniata*)、尖头风毛菊(*S. malitiosa*)等耐干旱种类^[19]。

2.2 物种多样性

物种多样性是生物多样性在物种水平上的表现形式,包括 2 方面的含义:一是指一定区域内物种的丰富度;二是物种分布的均匀程度。物种多样性的维持具有内外 2 方面的原因:其内因是物种生物学和生态学特性的差异;外因是群落生境具有小尺度的差异,即具有生境异质性^[20]。

通过对甘肃省风毛菊属植物的研究可以得出,由于受环境等因素的影响,同一植被类型不同地段的物种多样性及均匀度均有差异。

由表 1 可以看出,不同群落类型之间物种多样性存在一定的差异。甘肃省风毛菊属植物中雪兔子亚属(*Subgen. Eriocory*)、雪莲亚属(*Subgen. Amphilaena*)及附片亚属(*Subgen. Theodorea*)植物多分布于较高海拔地区;风毛菊亚属(*Subgen. Saussurea*)植物的分布则相对较为广泛,其中纤维组(*Sect. Laguranthera*)多分布于海拔 1 000~3 000 m,全叶组(*Sect. Pycnocephala*)多分布于海拔 2 000~5 000 m,羽裂组(*Sect. Cyathidium*)分布于海拔 2 500~4 500 m,风毛菊组(*Sect. Saussurea*)分布较广泛。

表 1 甘肃省风毛菊属植物分布地、生境及海拔

Table 1 The locality, living condition and elevation of *Saussurea* in Gansu province

| 名称 Name | 分布地 Locality | 生境 Living condition | 海拔 Elevation/m |
|-------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| 亚属 I. 雪兔子亚属 | | | |
| 星状雪兔子 | 甘肃(榆中、夏河) | 高山草地、山坡灌丛草地、河边或沼泽草地、河滩地 | 2 000~5 400 |
| 草甸雪兔子 | 甘肃(河西走廊) | 河滩地、湖滨沙地、盐碱地 | 4 300~5 200 |
| 鼠鳞雪兔子 | 甘肃(河西走廊) | 山坡流石滩 | 2 700~5 700 |
| 水母雪兔子 | 甘肃 | 多砾石山坡、高山流石滩 | 3 000~5 600 |
| 亚属 II. 雪莲亚属 | | | |
| 唐古特雪莲 | 甘肃 | 高山流石滩、高山草甸 | 3 800~5 000 |
| 红柄雪莲 | 甘肃(榆中、岷山) | 沼泽草地、河边、山谷、山顶、草甸 | 3 100~4 800 |
| 苞叶雪莲 | 甘肃(天水) | 高山草地、山坡多石区、溪边石隙处、流石滩 | 3 200~4 700 |
| 尖苞雪莲 | 甘肃(夏河) | 河滩、山坡草地、高山草甸 | 3 400~4 900 |
| 球花雪莲 | 甘肃 | 高山草坡及草坪、山顶、荒坡、草甸 | 2 100~4 500 |
| 紫苞雪莲 | 甘肃(西固、榆中) | 山坡草地、山地草甸、林缘、盐沼泽 | 1 750~3 300 |

续表 1

| 名称 Name | 分布地 Locality | 生境 Living condition | 海拔 Elevation/m |
|------------|--------------------|----------------------------------|-------------------|
| 钝苞雪莲 | 甘肃(天水) | 高山草地 | 2 200~3 000 |
| 褐花雪莲 | 甘肃(祁连山) | 草甸、沼泽地及高山草地 | 3 800~4 500 |
| 亚属Ⅲ. 附片亚属 | | | |
| 草地风毛菊 | 甘肃(民乐) | 荒地、路边、森林草地、山坡、草原、盐碱地、河堤、沙丘、湖边、水边 | 510~3 200 |
| 抱茎风毛菊 | 甘肃(定西、夏河、兰州、拉卜楞) | 路边、杨树林下、沟堤 | 2 500~3 100 |
| 风毛菊 | 甘肃(合水、镇原) | 山坡、山谷、林下、山坡路旁、山坡灌丛、荒坡、水旁、田中 | 200~2 800 |
| 羽裂风毛菊 | 甘肃(会宁、靖远、榆中) | 荒坡草地、盐碱地及农田 | 2 200~3 200 |
| 裂叶风毛菊 | 甘肃(肃北、安西) | 荒漠草原及盐碱地上 | |
| 尖头风毛菊 | 甘肃(西部) | 山坡 | 3 500 以上 |
| 亚属Ⅴ. 风毛菊亚属 | | | |
| 组 3. 无茎组 | | | |
| 重齿风毛菊 | 甘肃(张掖、民乐) | 山坡草地、山谷沼泽地、河滩草甸、林缘 | 2 230~4 700 |
| 小风毛菊 | 甘肃 | 山坡砾石地 | 3 500~4 000 |
| 无梗风毛菊 | 甘肃 | 河谷 | 800~2 500 |
| 组 4. 纤维组 | | | |
| 达乌里风毛菊 | 甘肃(敦煌、肃北、民勤) | 河岸碱地、湿河滩、河床林下、盐渍化低湿地、盐化草甸 | 1 060~3 120 |
| 垫风毛菊 | 甘肃 | | 1 100~1 200 |
| 美丽风毛菊 | 甘肃(玉门、夏河) | 砂质河谷 | 1 920~2 800 |
| 川陕风毛菊 | 甘肃(天水) | 林中, 山崖下或草坡 | 1 950~3 300 |
| 灰白风毛菊 | 甘肃(玉门、张掖、会宁、海源、盐池) | 河谷、河滩、山坡砾石地及干旱山坡 | 800~2 800 |
| 川甘风毛菊 | 甘肃(西固) | 河岸边 | 2 300 |
| 长梗风毛菊 | 甘肃(康县) | 山谷林下及山坡 | 1 400~2 750 |
| 西北风毛菊 | 甘肃(兰州) | 山坡 | 1 700~2 500 |
| 柳叶风毛菊 | 甘肃 | 高山灌丛、草甸、山沟阴湿处 | 1 600~3 800 |
| 组 5. 全叶组 | | | |
| 异色风毛菊 | 甘肃(康县、拉卜楞) | 山坡阴处及山坡路旁 | 2 900~4 500 |
| 禾叶风毛菊 | 甘肃 | 山坡草地、草甸、河滩草地、杜鹃灌丛 | 3 400~5 350 |
| 林生风毛菊 | 甘肃(夏河、拉卜楞) | 山坡草地阴处 | 2 150~4 500 |
| 组 6. 羽裂组 | | | |
| 尖苞风毛菊 | 甘肃 | 山坡草地 | 2 400~3 500 |
| 弯齿风毛菊 | 甘肃 | 山坡灌丛草地、流石滩、云杉林缘 | 3 800~4 800 |
| 沙生风毛菊 | 甘肃(夏河、拉卜楞) | 山坡、山顶及草甸或沙地、干河床 | 2 800~4 000 |
| 甘肃风毛菊 | 甘肃(西固、岷山) | 草坡及沙坡 | 3 600~3 700 |
| 组 8. 风毛菊组 | | | |
| 篦苞风毛菊 | 甘肃(徽县、天水、舟曲、成县) | 山坡林下、林缘、路旁、草原、沟谷 | 350~1 900 |
| 蒙古风毛菊 | 甘肃(合水、岷县、榆中、海源) | 山坡、林下、灌丛中、路旁及草坡 | 500~2 900 |
| 少花风毛菊 | 甘肃(天水、兰州) | 山坡或山谷林缘及林下 | 1 300~2 900 |
| 洮河风毛菊 | 甘肃西南部 | 草甸 | 2 790 |
| 纤细风毛菊 | 甘肃(兰州、山丹) | 山坡岩石上 | 2 200~2 400 |
| 银背风毛菊 | 甘肃(肃南及祁连山) | 山坡林缘、林下及灌丛中 | 400~2 220 |
| 大耳叶风毛菊 | 甘肃(卓尼) | 山坡、林下及灌丛中 | 2 200~3 300 |
| 川西风毛菊 | 甘肃 | 山坡草地 | 3 500~4 000 |
| 变叶风毛菊 | 甘肃(成县、徽县) | 山坡林下 | 1 300~1 800 |
| 桑叶风毛菊 | 甘肃(天水) | 山坡林下及路边 | 1 820~2 700 |
| 秦岭风毛菊 | 甘肃(康县) | 山坡路旁及疏林下 | 1 500~2 000 |
| 长毛风毛菊 | 甘肃 | 高山碎石土坡、高山草坡 | 4 450~5 200 |
| 柳叶菜风毛菊 | 甘肃(清运、兰州、皋兰山、兴隆山) | 山坡 | 2 600~4 000 |
| 小花风毛菊 | 甘肃(榆中、拉卜楞、六盘山) | 山坡阴湿处、山谷灌丛中、林下或石缝中 | 1 600~3 500 |
| 折苞风毛菊 | 甘肃(合水、崆峒山、六盘山) | 林缘、灌丛或山坡草地 | 1 000~2 900 |
| 变裂风毛菊 | 甘肃(卓尼、临潭) | 林下及灌丛中 | 2 600~2 700 |

不同海拔也反映出植物物种多样性的差异。由图 1 可以看出,甘肃省风毛菊属植物在海拔 1 000 m 以下分布有 6 种,海拔 1 000~2 000 m 分布有 20 种,海拔 2 000~3 000 m 分布有 33 种,海拔 3 000~4 000 m 分布有 30 种,海拔 4 000~5 000 m 分布有 20 种,海拔 5 000 m 以

上分布有 8 种。其中海拔 1 000~2 000、2 000~3 000、3 000~4 000 m 分别为 3 个不同的物种较丰富地段。风毛菊属植物物种多样性随海拔高度的变化呈现一定的规律,归结为多样性在中等海拔高度最大,即中间膨胀。因为随着海拔高度的增加,局部高程内良好的水热生境

导致了风毛菊属植物较高的物种多样性。

由图2可知,不同生境条件分布的植物物种不同。山坡生境下风毛菊属植物多样性最高,其次为高山、林下及林缘、草甸、河滩等生境的多样性也较高,且风毛菊属植物能适应多种不同的生境,因此分布较为广泛。

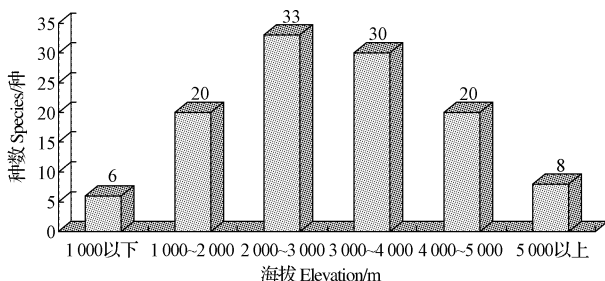


图1 甘肃省风毛菊属植物种数随海拔变化趋势

Fig. 1 The change trend of the number of species of *Saussurea* in Gansu with elevation

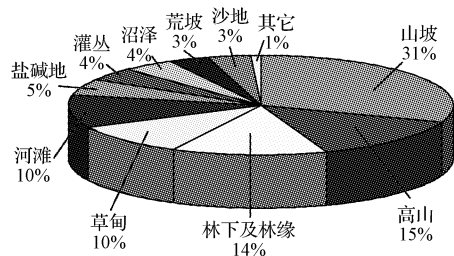


图2 甘肃地区风毛菊属植物分布生境及所占比例

Fig. 2 The living condition and proportion of *Saussurea* in Gansu

2.3 植物物种多样性的保护

甘肃省风毛菊属植物资源与邻近各省比较可知(表2)^[18,21-23],其多样性相对较为丰富。且风毛菊属植物的可利用价值较高,因此应加强调查研究,对其进行保护。除此之外还应加强生态教育,提高生态意识;加强法制建设,控制生物资源的利用。应改变只重视环境保护而轻视发展的观点,建立“发展促保护,保护为发展”的新观念。在保护的基础上合理地利用植物资源。

表2 甘肃省风毛菊属植物种数统计及与邻省区的比较

Table 2 The data and comparison of *Saussurea* species in Gansu and neighboring regions

| 项目 Item | 中国 China | 甘肃 Gansu | 青海 Qinghai | 新疆 Xinjiang | 内蒙古 Inner Mongolia | 北京 Beijing | 宁夏 Ningxia |
|--|-------------|-------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------|---------------|
| 种数 Species/种 | 246 | 56 | 45 | 32 | 25 | 13 | 7 |
| 占全国总种数百分比 Percentage of total species in China/% | 100 | 22.76 | 18.29 | 13.01 | 10.16 | 5.28 | 2.85 |

3 结论

该研究结果表明,风毛菊属植物不同群落类型分布范围不同。其中雪兔子亚属、雪莲亚属及附片亚属多分

布于较高海拔地区,风毛菊亚属分布较为广泛。风毛菊属植物物种多样性与其分布地的海拔高度有一定的关系。其物种多样性在中等海拔高度最大,呈中间膨胀的格局。风毛菊属植物适应多种生境,因此分布广泛,尤以山坡生境具有较高的物种多样性。风毛菊属植物在甘肃省具有较高的多样性,应对其丰富的植物资源进行保护,并科学控制植物资源的利用。

参考文献

- [1] 陈灵芝,马克平. 生物多样性科学:原理与实践[M]. 上海:上海科学技术出版社,2001.
- [2] 翟大才,项百林. 安徽省休宁县次生林物种多样性的研究[J]. 林业管理资源,2001(1):39-43.
- [3] 张峰,张金屯,上官铁梁. 历山自然保护区猪尾沟森林群落植物多样性研究[J]. 植物生态学报,2002,26(增刊):46-51.
- [4] 郭正刚,刘慧霞,孙学刚,等. 白龙江上游地区森林植物群落物种多样性的研究[J]. 植物生态学报,2003,27(3):388-395.
- [5] 尚进,李旭光. 重庆涪陵磨盘沟不同生境中桫欏群落的物种多样性研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版),2004,29(2):285-288.
- [6] 温远光,刘世荣,陈放,等. 桉树工业人工林植物物种多样性及动态研究[J]. 北京林业大学学报,2005,27(4):17-22.
- [7] 李雪松,梁君荣,陈长平,等. 泉州湾虾池浮游植物种类多样性研究[J]. 厦门大学学报(自然科学版),2006,45(增刊):234-239.
- [8] 欧芷阳,杨小波,吴庆书. 尖峰岭自然保护区扩大区域植物多样性研究[J]. 生物多样性,2007,15(4):437-444.
- [9] 吴统贵,吴明,萧江华. 杭州湾滩涂湿地植被群落演替与物种多样性动态[J]. 生态学杂志,2008,27(8):1284-1289.
- [10] 李凤英,纪桂琴,石福臣. 凉水国家级自然保护区森林群落结构及物种多样性分析[J]. 南开大学学报(自然科学版),2009,42(3):38-45.
- [11] 白芝兵,张洪江,程金花,等. 重庆四面山杉木群落物种多样性研究[J]. 生态与农村环境学报,2010,26(2):142-147.
- [12] 刘新华,徐海量,赵新风,等. 塔里木河下游典型绿洲边缘物种多样性特征和种群分布格局[J]. 生态与农村环境学报,2011,27(3):53-57.
- [13] 李玉平,龚宁,慕小倩,等. 菊科植物资源及其开发利用研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2003,31(增刊):150-155.
- [14] 周明东. 中国帕米尔高原菊科植物研究[D]. 石河子:石河子大学,2006.
- [15] 王长如,李红生,梁宗锁. 黄土高原菊科植物区系初步研究[J]. 西北林学院学报,2007,22(3):32-37.
- [16] 孙红燕. 中国喀喇昆仑山菊科植物研究[D]. 石河子:石河子大学,2010.
- [17] 郭静静. 黄河流域河南段不同环境梯度下菊科植物多样性研究[D]. 开封:河南大学,2011.
- [18] 中科院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 78卷. 2分册. 北京:科学出版社,1999.
- [19] 王一峰,王俊龙,吴依茜,等. 甘肃风毛菊属植物区系地理研究及与邻近地区区系的关系[J]. 广西植物,2009,29(1):103-110.
- [20] 马炜梁. 高等植物及其多样性[M]. 北京:高等教育出版社,1998.
- [21] 中国科学院西北植物研究所. 秦岭植物志[M]. 1卷. 5册. 北京:科学出版社,1985.
- [22] 贺士元,邢其华,尹祖棠. 北京植物志[M]. 下册. 北京:北京出版社,1992.
- [23] 吴征镒. 西藏植物志[M]. 4卷. 北京:科学出版社,1985.

人工柽柳林根系的分布特征研究

赵 舰

(山东省滨州市科技情报研究所, 山东滨州博海科技研发中心, 山东 滨州 256600)

摘 要:以黄河三角洲 1~3 龄的柽柳人工林为研究对象, 采用分层分段挖掘法, 研究了 1~3 龄柽柳根系的分布特征及生长动态。结果表明: 随着树龄和土壤层数的增加, 细根数量占总根比例减少; 根系生物量多分布于中上层; 随着树龄增加, 比根长和根长密度最大值出现于 40~80 cm 土层。因此, 肉苁蓉接种深度应该在 40~80 cm 土层。

关键词:柽柳; 根系分布; 比根长; 根长密度

中图分类号:S 793.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)12-0069-03

柽柳(*Tamarix chinensis*)是一种防风固沙的先锋植物, 具有很强的适应干旱环境的特性; 也是黄河三角洲沿海及滩涂地重要树种之一, 有较强的耐盐碱特征^[1]。多年来, 由于盲目开荒种粮、挖地养虾和晒盐, 黄河三角洲的天然柽柳林遭到严重破坏, 柽柳资源锐减。

为恢复柽柳植被及保护黄河三角洲生态, 有关学者对柽柳的生长、繁殖等生物学特性及其抗盐碱性等生态学特性进行了研究, 降低了柽柳资源减少的速度^[2-4]。同时进行了人工接种肉苁蓉技术的研究, 在新疆自治区和田地区(肉苁蓉产地)人工接种管花肉苁蓉获得成功, 并引种到河北、北京和内蒙等地, 但是普遍存在接种率偏低的问题^[5-7]。目前主要通过增加种子播量的方法提高接种率。因其种子产量较低, 种子价格偏高, 从而导致种植成本增加。引起肉苁蓉接种率低的原因很多, 诸

如种子质量参差不齐、接种技术有待改善等。其中最重要的一条原因是对柽柳根系分布特征不清楚, 接种后种子接触到寄主根的概率较低。而关于人工种植柽柳林根系分布特征的研究尚鲜见报道。因此, 研究人工种植柽柳林的根系垂直分布特征, 对黄河三角洲植被的恢复与重建以及提高人工种植肉苁蓉接种率具有重要意义。该研究通过分析人工柽柳林根系分布的垂直特征, 旨在探讨和了解不同树龄的柽柳林根系分布和生长动态, 期为柽柳人工植被恢复和肉苁蓉接种率的提高提供理论指导和科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区设在滨州市滨城区杨柳雪镇滨州市禾丰园农业科技示范园, 属于温带大陆性季风气候区。年均降水量 571.8 mm, 年均气温 12.9℃, 年均蒸发量 1 805.5 mm, 无霜期 195 d, 光照 2 632 h, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 4 373.1℃。气温适中, 光照充足, 热量丰富, 无霜期较长, 有利于作物生长。土壤类型为潮土。2011 年开始种植柽柳, 种植

作者简介:赵舰(1977-), 男, 山东惠民人, 助理研究员, 现主要从事农业科技项目管理与实施工作。E-mail: cqlcau@126.com.

基金项目:山东省科技发展计划资助项目(2012GNC11012)。

收稿日期:2014-01-17

Study on Diversity of *Saussurea* Plants in Gansu Province

LI Xia, WANG Yi-feng

(College of Life Sciences, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: Taking *Saussurea* genus plants in Gansu Province as object, by means of statistic and fieldwork methods. Many specimens and records collected in Gansu province in the past were reviewed, those combined with 'Flora of China', 'China higher plants', 'Gansu vegetation' and other related literatures, part of the specimen were identified and the species diversity of *Saussurea* genus in Gansu province were also initially discussed. The results showed that *Saussurea* genus in Gansu Province were adapted to a variety of habitats which maximum diversity in medium altitude and different subgenus altitude range and habitat distribution were different.

Key words: Gansu; *Saussurea*; species diversity