第13卷 第3期 湿 地 科 学 Vol.13 No.3
2015 年 6 月 WETLAND SCIENCE June 2015
DOI: 10.13248/j.cnki.wetlandsci.2015.03.015

昌邑国家级海洋生态特别保护区植物物种多样性

王学沁[1],衣华鹏[1*],高 猛[2],孙志高[2],侯梦孜[1]
(1. 鲁东大学地理与规划学院,山东 烟台 264025;2. 中国科学院海岸带烟台海岸带研究所,山东 烟台 264003)

摘要:2013年9月,对昌邑国家级海洋生态特别保护区进行了植被调查;运用地理信息系统和地理学数学方法,分析了研究区植物群落的物种组成、物种丰富度和物种多样性。结果表明,研究区草本植物种类多样,木本植物种类贫乏,柽柳(*Tamarix chinensis*)群落为该区唯一的灌木群落;研究区植物群落类型较单一,主要单优势种群落为柽柳群落和狗尾草(*Setaria viridis*)群落;研究区草本群落多样性丰富,Shannon-Wiener多样性指数为0.656 1,Simpson多样性指数为0.702 3,Pielou均匀度指数为0.315 5;植物物种多样性空间分布呈现一定规律:由沿海到内陆柽柳群落的盖度逐渐增大,草本植物物种丰富度指数逐渐增高,柽柳对草本植物的生长具有促进作用,对研究区植物物种多样性的提高效果明显。

关 键 词:柽柳;植物群落;物种多样性;空间分布
中图分类号:Q948.1 **文献标识码**:A **文章编号**:1672-5948(2015)03-364-05

物种多样性是衡量生物种类丰富程度的客观指标。国内学者已经开展了红树林[1]、湖泊湿地[2,3]、高寒湿地[4]、三角洲滨海湿地[5]和海岸湿地[6]植物以及中纬度湖泊浮游植物[7]的物种多样性研究。

滨海湿地是一种重要的湿地类型,是海洋系统和陆地系统的交互过渡区,具有十分丰富的生物多样性和很高的生产力。莱州湾滨海湿地是山东半岛和渤海相互作用的缓冲区和沿海生物多样性的关键地区,对入海陆地污染物的净化起着重要的作用[8]。已有学者概括研究了莱州湾南岸滨海湿地动植物多样性,但只是定性研究了植物的物种多样性[9,10]。在这些研究的基础上,本研究对莱州湾南岸的昌邑海洋生态特别保护区进行了实地调查,研究植物物种多样性,探讨了研究区植物物种多样性空间分布特征。

1 材料与方法

1.1 研究区

以山东省昌邑国家级海洋生态特别保护区(37°3′7″N～37°7′12″N,119°20′19″E～119°23′49″E)为研究区。该保护区地处昌邑市北部堤河的东部、海岸线以下的滩涂上,位于莱州湾南岸,总面积为2 929.3 hm^2,是于2009年4月在山东省境内设立的首个国家级海洋生态特别保护区。该区的海洋生态系统在渤海莱州湾具有代表性,有很高的保护和开发利用价值。区内海洋生物资源丰富,生长着茂密的柽柳(*Tamarix chinensis*),其规模和密度在中国滨海滩涂区罕见。该保护区的建立,在维护海岸生态系统、保护海洋生物多样性、保护防潮大堤安全、防止海岸侵蚀及促进地区海洋资源可持续利用等方面发挥了重要作用。

昌邑海洋生态特别保护区位于潮间带之间,属于沿海湿地,是台风和寒潮所引起的风暴潮灾的多发地区,一般发生的潮灾的潮水高度为2～3 m,海水入侵陆地达20～30 km[11,12]。受海洋潮汐的影响,该保护区滩涂土壤水分和盐分含量一直在变化,影响着植物的生长和分布。该保护区有浅海水域、滩涂、盐沼、柽柳湿地等天然湿地类型[13];土壤为潮土和盐土;主要植物类型为灌木、草本和藤本植物,优势灌木树种是柽柳,草本植物主要有盐地碱蓬(*Suaeda salsa*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、茵陈蒿(*Artemisia capillaries*)、小蓬草(*Conyza Canadensis*)和滨藜(*Atriplex patens*)等,藤本植物主要以鹅绒藤(*Cynanchum chinense*)为主。

收稿日期:2014-10-10;**修订日期**:2015-03-08
基金项目:国家自然科学基金项目(31000197、41371104和41171424)资助。
作者简介:王学沁(1991-),女,内蒙古自治区包头人,硕士研究生,主要研究方向为湿地环境演变与修复。E-mail: wxq6218@163.com
*通讯作者:衣华鹏,教授。E-mail: huapengyi@sina.com

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1.2 样方布设和调查

于2013年9月，在研究区进行实地调查，在防潮坝南侧设置了两条垂直于海岸线的南北走向样线(图1)，调查由高潮线向内陆方向的植物群落物种组成，统计分析物种丰富度和多样性。考虑道路及卤水渠的影响，分别在每条样线上设置9～11个样方，草本样方规格为1 m × 1 m，灌木样方规格为10 m × 10 m，同时在其对角线上设置2个1 m × 1 m的草本样方。

将每一条样线上的样方进行编号，用GPS定位和测量高程，使用统一的野外调查记录表，详细记录样方中的物种。在灌木样方中，调查灌木的种类、数量、高度、盖度、密度、生长状况；在草本样方中，记录物种的种类、优势种、高度、密度、盖度等指标。对每一个样方的群落环境进行详细描述，以便进行物种多样性分析。根据样本采集的典型性和代表性原则，进行随机取样。在每个样方中，采集所有草本植物样本，每种草本植物采集3～5株样本，共采集47株草本植物样本。

1.3 方　法

采用物种重要值作为判别各物种在群落中的优势度指标。在不影响表达群落特征的情况下，除去盖度小于1%的植物种及偶见植物种，将所有样方中的12个植物种的重要值组成样地-物种矩阵。

采用植物物种重要值、Shannon-Wiener多样性指数、Simpson多样性指数和Pielou均匀度指数研究物种多样性。选择Margalef丰富度指数反映物种的丰富度。

用SPSS 20.0和Origin8.0软件对数据进行整理和分析。

2 结果与分析

2.1 物种组成

将采集到的植物样本与中国植物物种信息数据库(DCP)中的植物进行比对，确定植物的物种。在研究区内，共记录植物12种(表1)，以藜科、菊科、禾本科植物为主。其中，灌木植物仅有柽柳；草本植物为盐地碱蓬、小蓬草、茵陈蒿、滨藜、狗尾草、苦荬菜、芦苇、二色补血草、莎草和荻，藤本植物为鹅绒藤。

研究区内灌木多样性贫乏，柽柳为研究区唯一的灌木植物，是绝对优势种。在所有样方内，共有325丛柽柳，其中，有92丛柽柳枯死，柽柳的死亡率为28.31%。柽柳属泌盐性植物，耐盐碱、喜水，其分布往往与盐渍化土壤的形成有密切关系。离高潮线越远，柽柳数量越多，这主要与土壤盐分含量的变化有关。根据样地土壤盐分含量实验测定结果，在向南距离高潮线约1.27 km(两条样

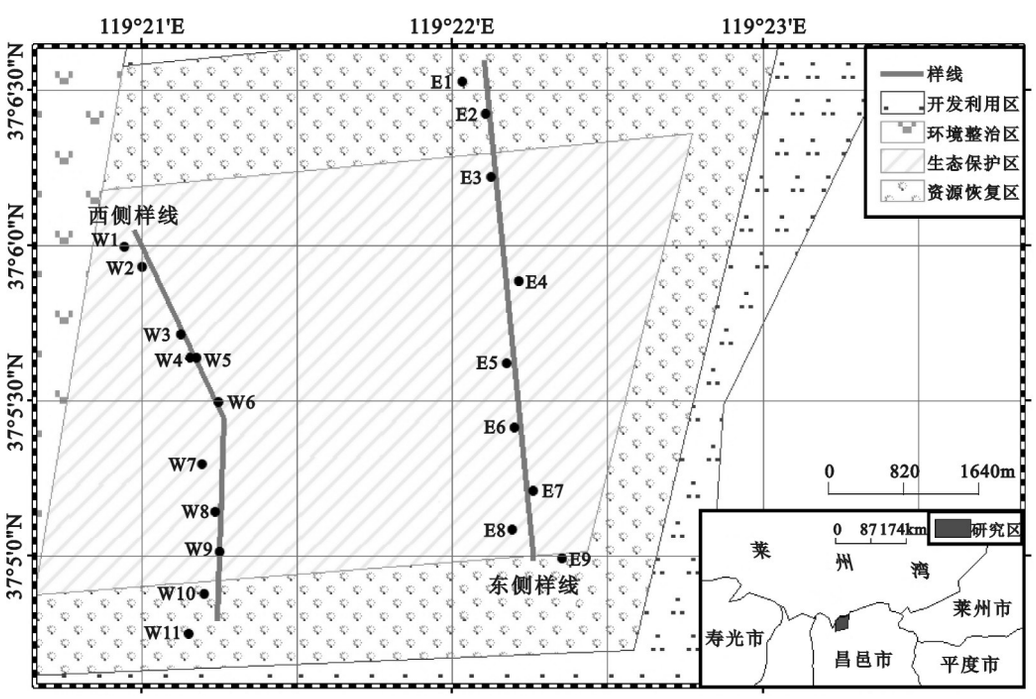

图1　研究区样线和样方分布

Fig.1　The locations of sampling lines and quadrates in the study area

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表1 研究区植物名录

Table 1 The list of species in the study area

科名	植物名
柽柳科Tamaricaceae	柽柳*Tamarix chinensis*
藜科Chenopodiaceae	盐地碱蓬*Suaeda salsa*
菊科Compositae	小蓬草*Conyza Canadensis*
菊科Compositae	苦荬菜*Ixeridium sonchifolium*
禾本科Gramineae	狗尾草*Setaria viridis*
禾本科Gramineae	芦苇*Phragmites australis*
菊科Compositae	茵陈蒿*Artemisia capillaris*
白花丹科Plumbaginaceae	二色补血草*Limonium bicolor*
藜科Chenopodiaceae	滨藜*Atriplex patens*
莎草科Cyperaceae	莎草*Juncellus serotinus*
禾本科Gramineae	荻*Triarrhena sacchariflora*
萝藦科Asclepiadaceae	鹅绒藤*Cynanchum chinense*

线的4号样方处)，土壤含盐量减少至0.87%，柽柳数量及长势呈明显上升趋势。

在西侧样线的1号样方至11号样方中，分别有柽柳24丛、0丛、0丛、39丛、40丛、21丛、19丛、7丛、14丛、12丛和8丛；在东侧样线的1号样方至9号样方中，分别有柽柳0丛、62丛、3丛、8丛、4丛、4丛、17丛、31丛和12丛。

研究区内狗尾草、茵陈蒿和盐地碱蓬为相对优势种，其分别占研究区草本植物总物种数的28.79%、18.93%和18.66%；小蓬草、滨藜、苦荬菜和芦苇为主要伴生种，其分别占研究区草本植物总物种数的9.52%、5.76%、1.71%和1.67%；荻、莎草和二色补血草为偶见种，其分别占研究区草本植物总物种数的0.33%、0.28%和0.11%。

2.2 物种多样性

研究区内木本植物多样性贫乏，柽柳是唯一的木本植物，这是由于其是人工培育形成的单优种群落。柽柳群落内的草本植物种类丰富，其中盐地碱蓬、茵陈蒿、狗尾草是此地的优势种，重要值相对较大(表2)。草本植物群落的Shannon-Wiener多样性指数为0.656 1，Simpson多样性指数为0.702 3，Pielou均匀度指数为0.315 5。Shannon-Wiener多样性指数和Simpson多样性指数都在0.25～0.75之间，物种多样性为中等的空间相关性。

在东侧样线上，自北而南，各样方的茵陈蒿和狗尾草的重要值逐渐增大(图2)；盐地碱蓬重要值在降低，鹅绒藤、苦荬菜和芦苇的重要值变化不明显。在西侧样线上，从沿海向内陆，茵陈蒿、狗尾草的重要值逐渐增大；盐地碱蓬重要值在降低；鹅绒藤的重要值变化不明显。在高潮线至防潮堤之间的区域，由于海水定期淹没，盐地碱蓬发育成单优种群落；由于防潮堤的修建，潮汐到达不了防潮堤以内，盐地碱蓬逐渐减少，发育了以盐地碱蓬为主的盐化草甸，再向南逐渐过渡为典型草甸，茵陈蒿、狗尾草群落占优势，土壤已经有相当程度的脱盐，而且生境也已经中生化。

表2 研究区草本植物的重要值

Table 2 Important values of herbaceous species in the study area

种名	相对密度	相对盖度(%)	相对频度(%)	重要值
盐地碱蓬	23.287 7	16.901 4	24.302 8	21.497 3
小蓬草	5.205 5	4.499 8	5.633 8	5.113 0
苦荬菜	1.808 2	1.622 9	7.042 3	3.491 1
狗尾草	28.219 2	24.839 3	14.084 5	22.381 0
芦苇	2.739 7	2.626 8	7.042 3	4.136 3
茵陈蒿	27.397 3	25.853 5	14.084 5	22.445 1
二色补血草	0.000 0	0.000 0	2.816 9	0.939 0
滨藜	5.534 2	5.106 4	8.450 7	6.363 8
荻	0.328 8	0.326 4	2.816 9	1.157 4
莎草	0.274 0	0.284 1	1.408 5	0.655 5
鹅绒藤	3.561 6	3.106 4	57.746 5	21.471 5

由图3可以看出，靠近高潮线样方的草本植物物种丰富度指数偏低，向南草本植物物种丰富度指数逐渐增大，研究区中部的生态保护区物种丰富度指数达到最大，再向南靠近恢复区，受群众放牧、乱挖乱砍等人为活动的影响，物种丰富度指数减小。

图4显示，柽柳作为研究区唯一的灌木植物，它对保护区内草本植物物种的生长有重要影响，靠近高潮线柽柳丛数量及草本植物物种丰富度指数偏低，向南柽柳丛数量和草本植物物种丰富度指数逐渐增大，说明柽柳对草本植物的生长具有促进作用，对研究区植物物种多样性的提高效果明显。该保护区南部植物物种丰富度指数又在减小，其主要原因是保护区周围有丰富的地下卤水资源，卤水井、卤水渠、卤水库及配套的高压线路、道路、护井房等交错在保护区附近，尽管对卤水渠底进行了放渗处理，但其对保护区植物生长依然会造成一定的影响，导致湿地景观多样性水平下降。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

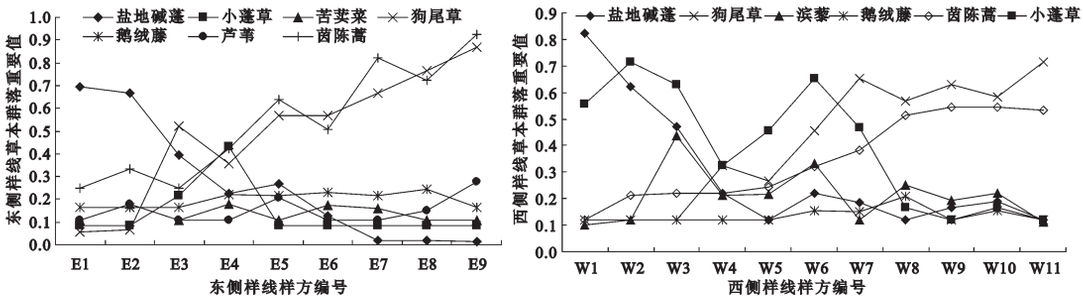

图2　研究区各样地草本植物的重要值

Fig.2　Important values of herbaceous species in various sample quadrates in the study area

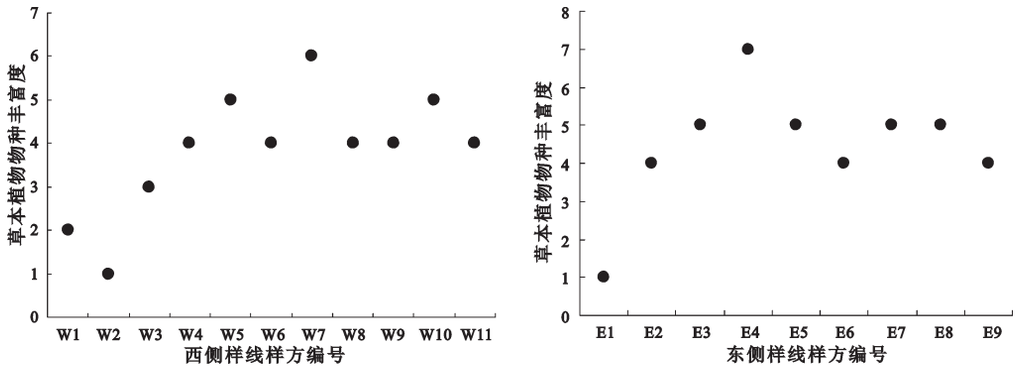

图3　研究区各样地草本植物的物种丰富度指数

Fig.3　Richness indexes of herbaceous species in various sample quadrates in the study area

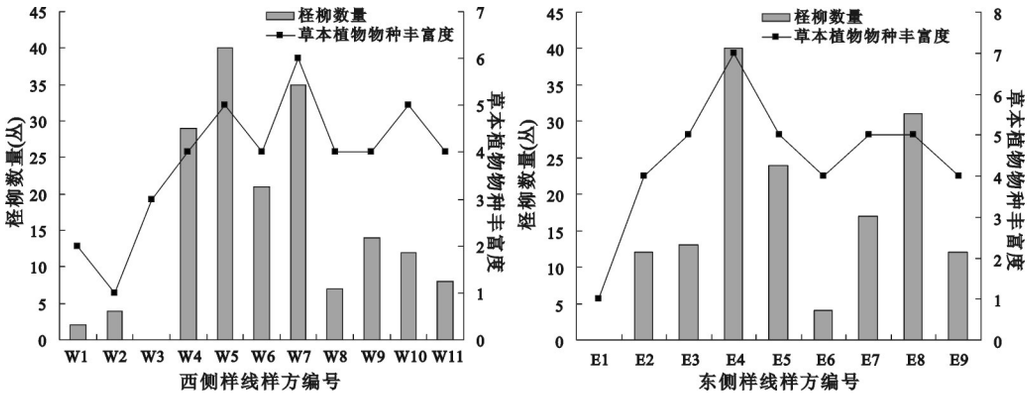

图4　研究区各样地柽柳数量与草本植物物种丰富度指数

Fig.4　The number of *Tamarix chinensis* and richness indexes of herbaceous species in various sample quadrates in the study area

3　结　论

昌邑国家级海洋生态特别保护区植物物种多样性空间分布特征明显。柽柳是研究区内唯一的木本植物，草本植物以藜科、菊科、禾本科植物为主，藤本植物只有鹅绒藤一种。草本植物物种多样性为中等丰富。

由沿海向内陆，土壤含盐量逐渐降低，盐地碱蓬重要值逐渐减小，茵陈蒿、狗尾草的重要值逐渐增大；草本植物物种丰富度指数逐渐增大，柽柳的长势也逐渐变好，说明柽柳对降低土壤盐分、促进草本植物生长有明显作用。

受人类活动的影响，该保护区南部柽柳长势差、物种丰富度降低。

参考文献

[1]何斌源, 范航清, 王 瑁, 等. 中国红树林湿地物种多样性及其形成[J]. 生态学报, 2007, **27**(11): 4 859~4 870.

[2]郑忠明, 宋广莹, 周志翔, 等. 武汉市城市湖泊湿地维管束植物物种组成与生态特征分析[J]. 湿地科学, 2010, **8**(3): 279~286.

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

[3]程雷星, 陈克龙, 汪诗平, 等. 青海湖流域小泊湖湿地植物多样性[J]. 湿地科学, 2013, **11**(4): 460~465.
[4]高永恒, 曾晓阳, 周国英, 等. 长江源区高寒湿地植物群落主要种群种间关系分析[J]. 湿地科学, 2011, **9**(1): 1~7.
[5]张绪良, 肖滋民, 徐宗军, 等. 黄河三角洲滨海湿地的生物多样性特征及保护对策[J]. 湿地科学, 2011, **9**(2): 125~131.
[6]马 斌, 周志宇, 张莉丽, 等. 阿拉善左旗植物物种多样性空间分布特征[J]. 生态学报, 2008, **28**(12): 6 099~6 106.
[7]袁宇翔, 于洪贤, 姜 明. 小兴凯湖浮游植物群落结构及多样性[J]. 湿地科学, 2013, **11**(2): 151~157.
[8]高美霞, 王德水, 张祖陆. 莱州湾南岸滨海湿地生物多样性及生态地质环境变化[J]. 山东国土资源, 2009, **25**(6): 16~20.
[9]徐宗军, 张绪良, 张朝晖, 等. 莱州湾南岸滨海湿地的生物多样性特征分析[J]. 生态环境学报, 2010, **19**(2): 367~372.
[10]张绪良, 谷东起, 陈东景, 等. 莱州湾南岸滨海湿地维管束植物的区系特征及保护[J]. 生态环境, 2008, **17**(1): 86~92.
[11]季明川. 山东风暴潮灾及减灾对策[J]. 中国减灾, 1993, **3**(1): 39~42.
[12]中国海洋志编纂委员会. 中国海湾志: 山东半岛北部和东部海湾[M]. 第三分册. 北京: 海洋出版社, 1991: 20~21.
[13]汤爱坤, 刘汝海, 许廖奇, 等. 昌邑海洋生态特别保护区土壤养分的空间异质性与植物群落的分布[J]. 水土保持通报, 2011, **31**(3): 88~93.

Plant Species Diversity of Changyi Ocean Ecology Special Protection Zone

WANG Xueqin[1], YI Huapeng[1], GAO Meng[2], SUN Zhigao[2], HOU Mengzi[1]
(1. *Institute of Geography and Planning*, *Ludong University*, *Yantai* 264025, *Shangdong*, *P.R.China*;
2. *Yantai Institute of Coastal Zone Research*, *Chinese Academy of Sciences*, *Yantai* 264003, *Shangdong*, *P.R.China*)

Abstract: In September 2013, the vegetation investigation was carried on in Changyi Ocean Ecology Special Protection Zone. The species composition, species richness; species diversity of plant communities were analyzed combined with geographic information system and geography mathematics methods. The results showed that the species of herbaceous plants was rich and the species of woody plant was poor. Only *Tamarix chinensis* became the shrub communities in the study area. Plant community types were single in the study area. Mainly single dominant species communities had *Tamarix chinensis* community and *Setaria viridis* community; Herb diversity was better in the study area, Shannon-Wiener diversity index was 0.656 1, Simpson diversity index was 0.702 3, Pielou index was 0.315 5. The plant diversity indexes showed laws of spatial distribution and the coverage of *Tamarix chinensis* gradually increased and herbaceous species richness from the coast to inland. *Tamarix chinensis* stimulated the growth of plants. *Tamarix chinensis* on the improvement of plant species diversity in the study area had obvious effect.

Keywords: *Tamarix chinensis*; plant community; species diversity; spatial distribution

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net