北方农业学报 2020,48(2):112~119
JOURNAL OF NORTHERN AGRICULTURE

doi:10.12190/j.issn.2096-1197.2020.02.18

内蒙古阴山北麓短花针茅(*Stipa breviflora*)草原的群落特征和分类

木　兰[1,2,3],孙海莲[1,3],晔蕊罕[1,3],伊风艳[1,3],单玉梅[1,3],温　超[1,3],张迁迁[2],张国龙[2],徐步云[2],邱　晓[1,3],刘亚红[1,3],赵福洲[4],张璞进[1,3]

(1.中国科学院 内蒙古草业研究中心,内蒙古 呼和浩特　010031;2.内蒙古大学,内蒙古 呼和浩特　010020;3.内蒙古自治区农牧业科学院,内蒙古 呼和浩特　010031;4.鄂尔多斯市鄂托克前旗林业工作站,内蒙古 敖勒召其　016299)

摘　要:【目的】了解短花针茅草原的利用现状,为短花针茅草原的合理利用提供理论指导。【方法】利用2012年和2017年生长季采用样方法进行野外调查获得的数据并结合已有资料,对阴山北麓的短花针茅草原群落特征和分类进行了分析和总结。【结果】短花针茅草原的群落数量特征表现出强烈的波动性,平均物种数为11种/m^2,高度为10 cm,总盖度为27%,生物量干重为(100±4) g/m^2,平均Shannon-Wiener多样性指数为0.90,平均Margalef丰富度指数为2.47,平均Pielou均匀度指数为0.63。短花针茅草原共调查到植物91种,分属24个科58个属,其中含种最多的科为豆科(Leguminosae)、菊科(Compositae)、禾本科(Gramineae),存在度大于80%的种有短花针茅(*Stipa breviflora*)、银灰旋花(*Convolvulus ammannii*)、无芒隐子草(*Cleistogenes songorica*)、细叶葱(*Allium tenuissimum*)和克氏针茅(*Stipa krylovii*)。强旱生和典型旱生植物共有54种,占总物种数的59%;以多年生杂类草和一、二年生植物居多,各占49%和26%;区系地理成分以东古北极和亚洲中部成分为主,各占42%和21%。根据物种的优势度和生活型特征将短花针茅群落划分出10个群丛组和15个群丛,其中,以短花针茅为建群种的有5个群丛组和10个群丛类型,以无芒隐子草、银灰旋花和冷蒿(*Artemisia frigida*)为建群种的有5个群丛组和5个群丛类型,后者是短花针茅群落的退化类型。【结论】以退化指示种无芒隐子草、银灰旋花和冷蒿为建群种或亚优势种的短花针茅群落在阴山北麓分布广泛,反映出短花针茅草原现阶段退化形势依然较为严峻,要加强保护和给予合理的管理措施。

关键词:短花针茅草原;阴山北麓;群落特征;退化

中图分类号:S812.8　　**文献标识码:**A　　**文章编号:**2096-1197(2020)02-0112-08

Community characteristics and classification of *Stipa breviflora* steppe in the Northern Area of Yinshan Mountain of Inner Mongolia

Mulan[1,2,3],SUN Hailian[1,3],Yeruhan[1,3],YI Fengyan[1,3],SHAN Yumei[1,3],WEN Chao[1,3],ZHANG Qianqian[2],ZHANG Guolong[2],XU Buyun[2],QIU Xiao[1,3],LIU Yahong[1,3],ZHAO Fuzhou[4],ZHANG Pujin[1,3]

(1.Inner Mongolia Prataculture Research Center, Chinese Academy of Science,Hohhot　010031,China;2.Inner Mongolia University,Hohhot　010020,China;3.Inner Mongolia Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences,Hohhot　010031,China;4.Otog Front Banner Forestry Station of Ordos City,Aolezhaoqi　016299,China)

Abstract:【Objective】To understand the utilization status of *Stipa breviflora* steppe and guide the rational utilization of *Stipa breviflora* steppe.【Methods】Based on the data obtained during 2012 to 2017 from fieldworks, using sample methods at

收稿日期:2020-03-16
基金项目:内蒙古自然科学基金项目(2017MS0384);内蒙古科技计划项目(201502106,201502098);内蒙古农牧业创新基金项目(2020CXJJM11,2017CXJJM07);内蒙古自治区创新引导项目(KCBJ2018061)
作者简介:木　兰(1981—),女,副研究员,硕士,主要从事草业科学领域的研究工作。
通信作者:张璞进(1981—),男,副研究员,博士,主要从事草地生态学的研究工作。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

growing seasonsas , the community characteristics and classification of *Stipa breviflora* steppe were analyzed and summarized. 【Results】The results showed that the Quantitative Characters of *Stipa breviflora* community had an obvious fluctuated. The species number, height, coverage, dry weight of the natural grasslands were separately 11 Species/m^2 , 10 cm, 27%, (100±4) g/m^2. The average Shannon-Wiener diversity index was 0.90, the average Margalef richness index was 2.47, and the average Pielou evenness index was 0.63. A total of 91 plants species belonged to 24 families and 58 genera were classified in *Stipa breviflora* steppe, among which the families with the most species were Leguminosae, Compositae and Gramineae, The species with the occurrence frequency exceeding 80% included *Stipa breviflora*, *Convolvulus ammannii*, *Cleistogenes songorica*, *Allium tenuissimum*, *Stipa krylovii*. As for the ecological type of water, 54 species of xerophytes and typical xerophytes accounting for 59% of the total species. In addition, perennial forbs and annul biennial specie were the two dominant life forms, covering 49% and 26% of the species respectively. Middle Asian areal-type and east Palaeo-North areal-type were the two major floristic elements, containing 42% and 21% of the species. Based on the life forms and dominances of the species within the community, Stipa breviflora steppe could be classified into 10 association groups and 15 associations, among which the constructive species was *Stipa breviflora* occupied 5 association groups and 10 associations. *Cleistogenes songorica*, *Convolvulus ammannii* and *Artemisia frigida* occupied 5 association groups and 5 associations. The latter were the degradation types of *Stipa breviflora* community.【Conclusion】The communities with degenerated indicator species as sub- dominant species and constructive species are widely distributed in the Northern Area of Yinshan Mountain, it means that the degradation of *Stipa breviflora* steppe still serious at present, need to strengthen the protection and utilize rationally of *Stipa breviflora* steppe.

Keywords: *Stipa breviflora* steppe; The Northern Area of Yinshan Mountain; Community characteristics; Degradation

短花针茅（*Stipa breviflora*）是禾本科（Gramineae）针茅属（*Stipa*）植物，为旱生多年生丛生小禾草，属羽针组（sect. *Smirnovia*），为亚洲中部种，广泛分布在亚洲中部草原亚区荒漠草原带偏暖气候区域[1]。内蒙古的荒漠草原是草原植被中自然条件最为严酷的类型，荒漠草原生态系统受降水变化的影响在年际和季节间波动强且脆弱而敏感，在过度人为干扰下极易发生退化[2]。荒漠草原产草量低且波动大，但饲用价值高[3]。内蒙古荒漠草原面积约为13.01万km^2，约占自治区草原面积的11%，植被组成简单，生物多样性低，对外界干扰反应敏感，一旦发生退化，危害严重[2, 4-5]。短花针茅草原在内蒙古阴山北麓主要分布在乌兰察布高原的波状高原上，西起乌拉特中旗，向东经过乌拉特前旗、达尔罕茂明安联合旗、四子王旗、苏尼特右旗、镶黄旗，止于正镶白旗，占据着阴山北麓荒漠草原带的南部边缘，形成一条连续分布在暗棕钙土和淡栗钙土上狭长的植被分布带，是内蒙古重要的生态安全屏障和畜牧业基地。

短花针茅草原气候干旱、土壤贫瘠，风蚀活动频繁而强烈，导致其植物种类组成匮乏，生态系统结构简单，植被覆盖度和生物多样性低[6]。在气候变化和人类活动的影响下，尤其是过度放牧，阴山北麓的短花针茅草原从1980年左右开始出现了退化现象[7-8]。为了遏制草原的退化势头，加快退化草原的恢复，内蒙古自治区政府实施了一系列的草原管理措施，如围封、划区轮牧、延迟放牧、季节性放牧等，这些管理措施的实施虽然加快了荒漠草原植被的恢复，使生态环境得到了明显改善，但总体恶化的形势仍然严峻[9-13]。在20世纪80年代有学者对内蒙古短花针茅草原的植物群落特征进行了详细的描述[1, 14]，但随着草原的过度利用，荒漠草原植被特征发生了一定的变化。为此，笔者在2012年和2017年的生长季对内蒙古阴山北麓短花针茅草原的39个样地进行了详细的野外调查，并对短花针茅草原的群落特征及类型划分进行了总结和分析，为促进内蒙古构建北方重要生态安全屏障和经济建设的可持续发展提供基础数据和理论指导。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

1 研究方法

1.1 样地及样方调查

采用样方法对内蒙古阴山北麓短花针茅草原的植被特征进行调查，共调查了39个样地（表1）。记录每个样地的经纬度、海拔、地形地貌、土壤类型等，并布设3个1 m×1 m的草本样方，调查样方内每个物种的高度（包括生殖高度和营养高度）、盖度、株（丛）数（密度），并齐地刈割分种收集样方内所有物种的地上生物量，室内65 ℃下烘干至恒重并称重。

表1 样地地理分布坐标

样地编号	经度/°	纬度/°	海拔/m	样地编号	经度/°	纬度/°	海拔/m
1	111.888 200	41.773 620	1 443	21	114.676 250	42.399 111	1 210
2	111.884 770	41.782 110	1 445	22	111.773 194	41.710 944	1 481
3	111.907 290	41.753 080	1 467	23	114.359 722	42.419 528	1 232
4	113.085 222	42.053 944	1 489	24	110.507 842	41.735 128	1 444
5	115.458 667	42.457 722	1 251	25	114.724 917	42.704 000	1 147
6	112.953 861	42.037 889	1 431	26	113.540 722	42.337 806	1 325
7	113.862 361	42.079 694	1 470	27	109.428 361	41.307 833	1 596
8	108.793 194	41.506 917	1 298	28	113.085 222	42.025 861	1 408
9	112.039 389	41.835 722	1 476	29	108.604 861	41.837 528	1 549
10	109.193 056	41.564 056	1 550	30	112.339 361	41.831 361	1 559
11	110.682 689	41.648 617	1 453	31	111.092 369	42.010 933	1 323
12	113.848 278	42.281 611	1 404	32	110.914 739	41.727 764	1 557
13	113.717 778	42.300 278	1 256	33	113.984 278	42.379 361	1 234
14	110.762 189	41.643 567	1 493	34	111.883 480	41.791 050	1 425
15	112.130 028	41.776 361	1 524	35	111.606 992	42.216 222	1 259
16	111.951 806	41.869 667	1 487	36	111.393 072	42.389 836	1 255
17	108.737 528	41.813 361	1 670	37	110.945 817	41.953 628	1 323
18	112.536 139	41.993 806	1 385	38	112.052 036	41.973 639	1 502
19	110.539 636	41.772 700	1 426	39	111.593 106	42.063 864	1 282
20	112.721 528	42.071 861	1 264				

1.2 数据处理及分析

依据样地和样方的调查数据对短花针茅草原中出现的所有物种进行名录整理，查阅资料确定其科属组成、区系地理成分、水分生态类型和生活型。根据样地内物种的重要值（IV）大小确定物种的优势度，采用Simpson多样性指数、Shannon-Wiener多样性指数、Margalef丰富度指数和Pielou均匀度指数表征样地植物群落的多样性，公式如下

$$重要值(IV) = \frac{相对高度 + 相对密度 + 相对生物量}{3} \quad (1)$$

Simpson多样性指数

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^{s} p_i^2 \quad (2)$$

Shannon - Wiener多样性指数

$$H = -\sum_{i=1}^{s} \left(P_i \ln P_i\right) \quad (3)$$

Margalef丰富度指数

$$M = \frac{(S-1)}{\ln N} \quad (4)$$

Pielou均匀度指数

$$J = \frac{-\sum_{i=1}^{i} J_i \ln J_i}{\ln N} \quad (5)$$

式中，S为物种数；N为个体数；P_i为种i的重要值占全部个体重要值的比例；J_i为种i的个体数

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

占全部个体数的比例。

依据我国植被分类原则、分类等级和群落命名规则，重要值最高的物种为建群种，与建群种重要值相近的物种为共建种，仅次于建群种或共建种且不小于建群种 1/5 的物种为优势种，否则为单优群落，结合其生活型对群落进行分类。

2　结果与分析

2.1　短花针茅的群落特征

2.1.1　群落数量特征　短花针茅草原的生态条件较为严酷，植物种类组成单一，物种数最多18种/m²，最少仅5种/m²，平均11种/m²；植被低矮稀疏，高度为（10±4）cm，总盖度为（27±12）%；短花针茅草原生物量低而波动大，生物量为（100±47）g/m²，主要与植物种群个体发育节律，以及水、热条件的季节波动和群落的退化程度有关。群落结构简单、多样性低、变化大，平均Simpson多样性指数为0.81，平均 Shannon-Wiener 多样性指数为 0.90，平均 Margalef丰富度指数为2.47，平均Pielou均匀度指数为0.63（表2）。

表2　短花针茅草原群落数量特征

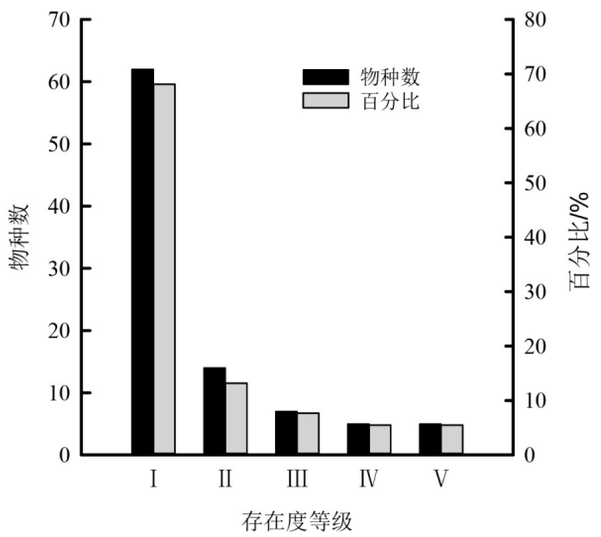
项目	最小值	最大值	极差	均值		
				平均值	标准误	标准差
物种数/（个/m²）	5	18	13	11	0.50	3
生物量/（g/m²）	22	286	264	100	7.57	47
密度/（个/m²）	46	559	513	175	17.78	111
高度/cm	2	20	18	10	0.69	4
盖度/%	7	46	39	27	2.00	12
Simpson多样性指数	0.61	0.90	0.29	0.81	0.01	0.06
Shannon-Wiener多样性指数	0.56	1.09	0.53	0.90	0.02	0.12
Margalef丰富度指数	1.10	3.96	2.86	2.47	0.11	0.69
Pielou均匀度指数	0.32	0.80	0.48	0.63	0.02	0.12

2.1.2　物种组成　分析数据显示，短花针茅草原共调查到91种植物，分属24个科58个属。豆科（Leguminosae）、菊科（Compositae）和禾本科（Gramineae）的种数最多，分别有14、12、12种植物。种数最多的属为葱属（*Allium*），有6种植物。锦鸡儿属（*Caragana*）、蒿属（*Artemisia*）、委陵菜属（*Potentilla*）各含4种植物。

依据91种植物在39个样地中出现的百分比将其划分为5个存在度等级（图1），存在度Ⅰ级（0~20%）有62种，占68%，是群落中的偶见种，包括草芸香（*Haplophyllum dauricum*）、二裂委陵菜（*Potentilla bifurca*）、冠芒草（*Enneapogon borealis*）、狗尾草（*Setaria viridi*）、大苞鸢尾（*Iris bungei*）等；Ⅱ级（20%~40%）有13种，占13%，主要是群落的伴生种，有多根葱（*Allium polyrhizum*）、羊草（*Leymus chinensis*）、兔唇花（*Lagochilus ilicifolius*）、砾苔草（*Carex stenophylloides*）、小针茅（*Stipa klemenzii*）、刺沙蓬（*Salsola pestifer*）、小画眉草（*Eragrostis pilosa*）等；Ⅲ级（40%~60%）有7种，占8%，是群落的常见种，有冰草（*Agropyron cristatum*）、木地肤（*Kochia prostrata*）、双齿葱（*Allium bidentatum*）、糙叶黄芪（*Astragalus scaberrrimus*）、黄蒿（*Artemisia scoparia*）、刺穗藜（*Chenopodium aristatum*）、猪毛菜（*Salsola collina*），黄蒿、刺穗藜和猪毛菜体现出一、二年生草本植物在短花针茅草原中逐渐增强的特点；Ⅳ级（60%~80%）有5种，占5%，有糙隐子草（*Cleistogenes squarros*）、冷蒿、乳白花黄芪（*Astragalus galactites*）、阿尔泰狗娃花（*Heteropappus altaicus*）和栉叶蒿（*Neopallasia pectinata*），其中，糙隐子草为群落的次优势种，冷蒿是退化指示种，在草地退化群落中由常见种

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

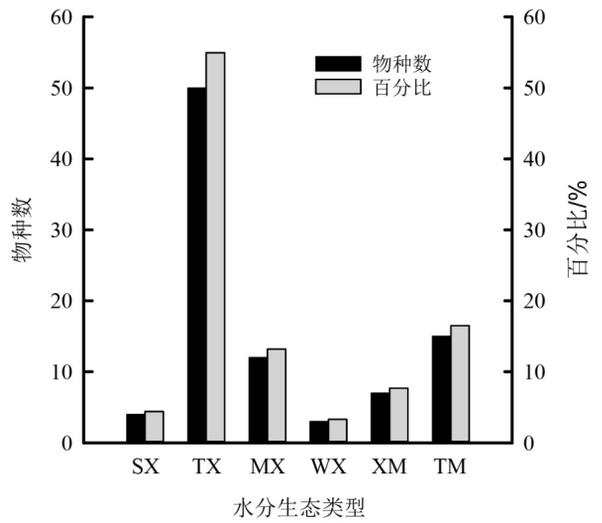
变为建群种，阿尔泰狗娃花和乳白花黄芪是群落中的恒有种；Ⅴ级（80%~100%）物种有5种，占5%，包含短花针茅、无芒隐子草、细叶葱、银灰旋花和克氏针茅。短花针茅为群落的建群种，克氏针茅、无芒隐子草、银灰旋花为群落的次优势种，无芒隐子草、银灰旋花是退化指示种，在退化群落中变为建群种，克氏针茅在群落中有着较高的存在度，表明典型草原物种向荒漠草原的渗透。



Ⅰ—0~20%；Ⅱ—20%~40%；Ⅲ—40%~60%；Ⅳ—60%~80%；Ⅴ—80%~100%。

图1 短花针茅草原物种的存在度等级分布

图2显示的是短花针茅草原植物水分生态类型的分布特点，强旱生和典型旱生植物共计54种，占总物种数的59%，反映出短花针茅草原旱生性较强，强旱生植物含有矮锦鸡儿（*Caragana pygnaea*）、驼绒藜（*Krascheniniikov latens*）、多根葱（*Allium polyrhizum*）、大苞鸢尾；典型旱生植物包括中间锦鸡儿（*Caragana intermedia*）、短花针茅、克氏针茅、无芒隐子草、银灰旋花、兔唇花、燥原荠（*Ptilotrchum canescens*）等，多为短花针茅草原群落的建群种和优势种。典型中生植物为一年生植物，有15种，占总物种数的16%，是“夏雨型”营养植物，常在夏季降雨较多时迅速萌发生长，可成为群落的优势种，在秋季也被称为“抓膘草”。



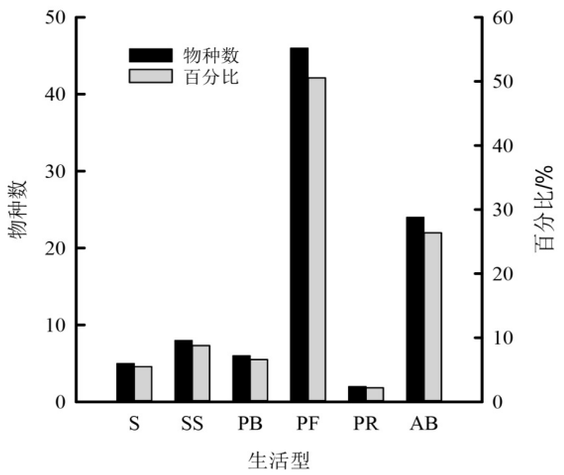
SX—强旱生；TX—典型旱生；MX—中旱生；WX—广旱生；XM—旱中生；TM—典型中生。

图2 短花针茅草原物种的水分生态类型

通过分析植物生活型可知（图3），短花针茅草原植物组成以多年生杂类草为主，有46种，属轴根型植物，占总物种数的49%；含多年生丛生禾草6种，占6%，为群落的优势成分并形成建群层片；有半灌木8种，主要为冷蒿、百里香（*Thymus mongolicus*）、华北驼绒藜（*Krascheniniikov arborescens*）、木地肤、燥原荠、达乌里胡枝子（*Lespedeza davurica*）和驼绒藜等，荒漠草原植被的一个重要特征是半灌木在群落中的作用增强，并可构成优势层片；还包含5种灌木，主要是锦鸡儿属植物，有狭叶锦鸡儿（*Caraganat stenophylla*）、矮锦鸡儿、中间锦鸡儿和小叶锦鸡儿（*Caragana microphylla*），在局地形成具有独特景观特征的灌丛化荒漠草原群落；一、二年生植物类群含24种，占较高比例，为26%，在群落中形成独特的一、二年生植物层片，常见的典型植物有栉叶蒿、黄蒿、刺沙蓬、小画眉草、三芒草（*Aristida adscenionis*）、虎尾草（*Chloris virgata*）和冠芒草等。

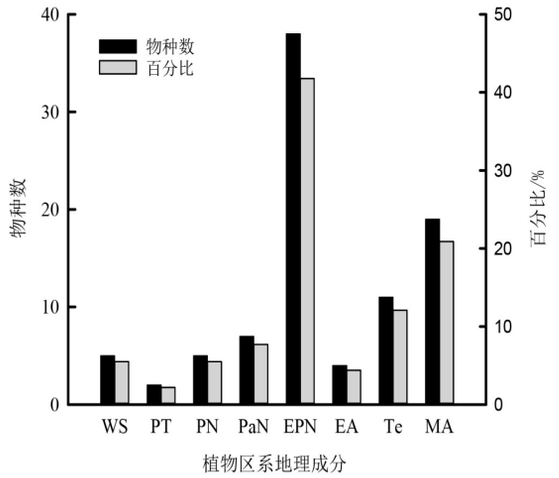
2.1.3 物种区系地理成分 短花针茅草原的植物区系地理成分可划分为8类（图4），其中，东古北极成分含38种，占比最高，为42%，有中间锦鸡儿、狭叶锦鸡儿、银灰旋花、沙生冰草（*Agropyron mongolicum*）、细叶葱、双齿葱、砾苔

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



S—灌木；SS—半灌木；PB—多年生丛生禾草；PF—多年生杂类草；PR—多年生根茎型禾草；AB—一、二年生草本。

图3　短花针茅草原植物种的生活型分布



MA—亚洲中部成分；EA—东亚成分；EPN—东古北极成分；Te—古地中海成分；PaN—古北极成分；PT—泛温带成分；PN—泛北极成分；WS—世界广布种。

图4　短花针茅草原物种的区系地理成分组成

草、乳白花黄芪、二裂委陵菜、细叶远志（*Polygala tenuifolia*）、星毛委陵菜（*Potentilla acaulis*）、阿尔泰狗娃花、扁蓿豆（*Melissitus ruthenica*）、羊草、丝叶鸦葱（*Scorzonera curvata*）等，多为群落的次优势种和常见伴生种；亚洲中部成分含19种，占21%，有矮锦鸡儿、短花针茅、小针茅、克氏针茅、戈壁针茅（*Stip gobica*）、无芒隐子草、多根葱、荒漠丝石竹（*Gypsophila desertorum*）、蒙古葱（*Allium mongolicum*）、兔唇花等，多为群落的建群种和次优势种；古地中海成分含11种，占12%，有糙隐子草、草芸香、木地肤、驼绒藜、刺沙蓬、冠芒草、栉叶蒿等，其中一、二年生草本植物刺沙蓬、冠芒草、栉叶蒿为群落的主要成分；古北极成分含7种，占8%；世界广布种和泛北极成分各含5种，各占5%。区系成分的多样性反映出物种的广泛传播和渗透性。

2.2　短花针茅草原的群系分类

根据物种的优势度和生活型特征将短花针茅群落进行了分类，共划分出10个群丛组和15个群丛（表3）。其中，无芒隐子草-丛生禾草、银灰旋花-丛生禾草、银灰旋花-半灌木、冷蒿-丛生禾草、冷蒿-多年生杂类草群丛组是短花针茅群落的退化变体。

2.2.1　以短花针茅为建群种的有5个群丛组和10个群丛类型

2.2.1.1　短花针茅-丛生禾草群丛组　以克氏针茅、小针茅、糙隐子草和无芒隐子草为亚优势种形成的群落，该群丛组在阴山北麓整个区域广泛分布，是短花针茅草原的主要群落类型，体现出与克氏针茅草原和小针茅草原的相互渗透。

2.2.1.2　短花针茅-根茎型禾草群丛组　以羊草为群落的亚优势种，发育在水分条件相对较好的地段，分布在四子王旗。

2.2.1.3　短花针茅-半灌木群丛组　以冷蒿为群落的亚优势种，冷蒿为群落的退化指示种，分布在达尔罕茂明安联合旗。

2.2.1.4　短花针茅-多年生杂类草群丛组　以多根葱、星毛委陵菜和银灰旋花为亚优势种，银灰旋花、星毛委陵菜为群落的退化指示种，分布在四子王旗、镶黄旗和正镶白旗。

2.2.1.5　短花针茅-一、二年生草本群丛组　在夏季降雨较多时，一、二年生植物层片会成为荒漠草原的重要组成部分，其盖度、密度及生物量仅次于甚至超过群落的多年生禾草层片，以栉叶蒿为主，主要分布在苏尼特右旗南端。

2.2.2　以无芒隐子草为建群种的有1个群丛组和1个群丛　无芒隐子草-丛生禾草群丛组以短花针

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表3 短花针茅草原的群落分类

群丛组	群丛	样地编号
短花针茅-丛生禾草	短花针茅+克氏针茅	2、3、7、12、15、23、27、33
	短花针茅+小针茅	17、29、37
	短花针茅+糙隐子草	18
	短花针茅+无芒隐子草	1、4、6、8、9、19、31
短花针茅-根茎型禾草	短花针茅+羊草	30
短花针茅-半灌木	短花针茅+冷蒿	32
短花针茅-多年生杂类草	短花针茅+多根葱	20、26、35、36
	短花针茅+星毛委陵菜	5
	短花针茅+银灰旋花	10、13、16、21、22、25、39
短花针茅-一、二年生草本	短花针茅+栉叶蒿	28
无芒隐子草-丛生禾草	无芒隐子草+短花针茅	38
银灰旋花-丛生禾草	银灰旋花+短花针茅	11
银灰旋花-半灌木	银灰旋花+冷蒿	14
冷蒿-丛生禾草	冷蒿+短花针茅	24
冷蒿-多年生杂类草	冷蒿+银灰旋花	34

茅为亚优势种，是短花针茅群系退化演替的中度退化类型，主要分布在四子王旗。

2.2.3 以银灰旋花为建群种的有2个群丛组和2个群丛 是短花针茅群落退化演替的重度退化类型，主要分布在百灵庙东南部。

2.2.3.1 银灰旋花-丛生禾草群丛组 主要以短花针茅为亚优势种形成的群落。

2.2.3.2 银灰旋花-半灌木群丛组 主要以冷蒿为亚优势种形成的群落。

2.2.4 以冷蒿为建群种的有2个群丛组和2个群丛 是短花针茅群落退化演替的中度退化类型。

2.2.4.1 冷蒿-丛生禾草群丛组 主要以短花针茅为亚优势种形成的群落，主要分布在百灵庙北部。

2.2.4.2 冷蒿-多年生杂类草群丛组 主要以银灰旋花为亚优势种形成的群落，主要分布在四子王旗南部。

3 讨论和结论

短花针茅草原在内蒙古阴山北麓乌兰察布高原的南部形成一条连续分布、南北宽30~60 km的狭长分布带，向西渗透分布到乌拉特中旗的呼和陶勒盖，可与小针茅草原形成复合群落；向东可分布到锡林浩特市的桑根达来，与克氏针茅草原镶嵌分布。笔者调查发现，阴山北麓短花针茅草原有91种植物，分属24个科58个属，这一数据多于内蒙古已有资料记载的51种[1]，其中，短花针茅、无芒隐子草、细叶葱、银灰旋花和克氏针茅对群落的作用最大；从其生活型上来看，物种主要相差在多年生杂类草和一、二年生草本植物；而在水分生态类型组成上调查到的中生植物比例（旱中生和典型中生植物，占24%）高于已有的资料记载（17%）[1]，这主要是因为一、二年生草本植物较多导致的，体现出一、二年生草本植物在干旱环境中的不稳定性，随年降水量的多少而波动[15]。阴山北麓短花针茅草原的植物区系地理成分属于8类，东古北极成分最多，占42%，以多年生杂类草为主，为短花针茅草原的亚优势种或伴生种，如银灰旋花、扁蓿豆、细叶葱、燥原荠、中间锦鸡儿、小叶锦鸡儿、狭叶锦鸡儿等；亚洲中部成分次之，占21%，多是群落的建群种和亚优势种，如短花针茅、小针茅、克氏针茅、无芒隐子草、多根葱等。短花针茅草原气候干旱，生态条件严酷，是草原植被类型中最为干旱的类型之一，其植物群落物种组成简单，植被稀疏、低矮，生态系统结构单一，产草量和生物多样性低[6]。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

短花针茅草原的植物群落数量特征和多样性指数与同是荒漠草原类型的小针茅草原相比要略高[16-17]，主要是短花针茅草原占据着阴山北麓的东南部，而小针茅草原占据着乌兰察布高原的西北部，短花针茅草原的生境条件要略好于小针茅草原所致。短花针茅草原的群落数量特征同时表现出强烈的波动性和敏感性，变化范围甚至大于平均值，一方面与长期的过度放牧有重要关系[18]；另一方面，与植物随水、热条件的季节波动相关[1, 6]。银灰旋花、无芒隐子草、冷蒿是短花针茅草原的退化指示种[18-19]，短花针茅草原中以这些退化指示种为亚优势种或建群种的群落在阴山北麓广泛分布，指示出短花针茅草原现阶段依然退化严重，要加强保护，并实施适当的恢复措施。

参考文献：

[1] 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队.内蒙古植被[M].北京：科学出版社，1985.

[2] 卫智军.中国荒漠草原生态系统研究[M].北京：科学出版社，2013.

[3] 薛树媛，金海，郭雪峰，等.内蒙古荒漠草原优势牧草营养价值评价[J].中国草地学报，2007，29(6)：22-27.

[4] 吕桂芬，吴永胜，李浩，等.荒漠草原不同退化阶段土壤微生物、土壤养分及酶活性的研究[J].中国沙漠，2010，30(1)：104-109.

[5] 赛胜宝.内蒙古北部荒漠草原带的严重荒漠化及其治理[J].干旱区资源与环境，2001，15(4)：34-39.

[6] 李德新.短花针茅荒漠草原动态规律及其生态稳定性[J].中国草地，1990(4)：1-5.

[7] 黄琛，张宇，赵萌莉，等.放牧强度对荒漠草原植被特征的影响[J].草业科学，2013，30(11)：1814-1818.

[8] 李晓兵，陈云浩，张云霞，等.气候变化对中国北方荒漠草原植被的影响[J].地球科学进展，2002，17(2)：254-261.

[9] 阿穆拉，邢旗，梁东亮，等.封育措施对荒漠草原退化植被恢复的影响[J].草原与草业，2014，26(3)：28-33.

[10] 郭艳菊，马晓静，于双，等.补播对退化荒漠草原土壤有机碳及其分布的影响[J].草地学报，2019，27(2)：315-319.

[11] 卫智军，常秉文，孙启忠，等.荒漠草原群落及主要植物种群特征对放牧制度的响应[J].干旱区资源与环境，2006，20(3)：188-191.

[12] 卫智军，杨静，杨尚明.荒漠草原不同放牧制度群落稳定性研究[J].水土保持学报，2003，17(6)：121-124.

[13] 闫瑞瑞，卫智军，辛晓平，等.放牧制度对荒漠草原生态系统土壤养分状况的影响[J].生态学报，2010，30(1)：43-51.

[14] 内蒙古草地资源编委会.内蒙古草地资源[M].呼和浩特：内蒙古人民出版社，1990.

[15] 梁存柱，刘钟龄，朱宗元，等.阿拉善荒漠区一年生植物层片物种多样性及其分布特征[J].应用生态学报，2003，14(6)：897-903.

[16] 乔鲜果，郭柯，赵利清，等.中国石生针茅草原的分布、群落特征和分类[J].植物生态学报，2017，41(2)：231-237.

[17] 木兰，孙海莲，晔蕊罕，等.内蒙古阴山北麓小针茅草原的群落特征和分类[J].畜牧与饲料科学，2019，40(11)：47-52.

[18] 刘钟龄，王炜，梁存柱，等.内蒙古草原植被在持续牧压下退化演替的模式与诊断[J].草地学报，1998，6(4)：244-251.

[19] 李博.中国北方草地退化及其防治对策[J].中国农业科学，1997，30(6)：1-10.

（责任编辑　侯旭光）

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net