10 a 来民勤县荒漠草地植物群落变化与降雨量的关系

唐志红[1]，纪永福[2,3]，安富博[2,3]，张莹花[2,3]，唐进年[2,3]

(1. 甘肃省林业职业技术学院，甘肃 天水 741020；2. 甘肃省治沙研究所，甘肃 兰州 730070；
3. 甘肃民勤荒漠草地生态系统国家野外科学观测研究站，甘肃 兰州 730070)

摘　要：[目的] 研究甘肃省民勤县荒漠草地植被与降雨量的关系。[方法] 采用样线法和针刺法，对民勤县 3 种立地条件下的荒漠草地 10 a 植被变化进行 4 次定位监测，用 Excel 软件分析植被生长和降水量变化的关系。[结果] 民勤县大气降水年际间和年内变幅都很大，这对植物生长十分不利。民勤县荒漠草地植被生长所需水分主要依靠大气降水和地下水。西沙窝沙质荒漠草地和红果子井砾质荒漠草地植被完全依靠大气降水存活和生长，植物生长与降水的关系十分密切，其中一年生草本植物最为明显。但是对地下水位较高的白土井盐渍化荒漠草地植物来说，植物生长主要靠地下水，降水将积聚在表层的盐分淋溶到了根系层，对植物生长不利。[结论] 民勤县荒漠草地植被生长情况虽然受降雨的影响较大。总体上该县植物生长呈现衰败的趋势，荒漠化也日趋加重。

关键词：民勤县；荒漠草地；植物群落；降水量

文献标识码：A　　**文章编号**：1000-288X(2015)01-0047-07　　**中图分类号**：Q948.12

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2015.01.010

Relationship Between Change of Plant Community and Precipitation in Desert Grassland of Minqin County in Recent 10 Years

TANG Zhihong[1], JI Yongfu[2,3], AN Fubo[2,3], ZHANG Yinghua[2,3], TANG Jinnian[2,3]

(1. *Gansu Forestry Technological College, Thanshui, Gansu* 741020, *China*;
2. *Gansu Desert Control Research Institute, Lanzhou, Gansu* 730070, *China*; 3. *National Observation Station for Desert Steppe Ecosystem in Minqin County, Gansu Province, Lanzhou, Gansu* 730070, *China*)

Abstract: [Objective] To better understand how precipitation influences plant growth in Minqin County, Gansu Province. [Methods] Line transect method and grid stabbing method were used to monitor vegetation change under three site conditions in Minqin County. It was monitored four times during ten years. The investigation data were analyzed by Excel software. [Results] Interannual and annual meteoric water changed greatly, which was harmful to plant growth. Some plant growth depended mainly on precipitation in sandy desert grassland of Xishawo and gravel desert grassland of Hongguozijing in Minqin County, and hence plant growth hasd a close relationship with precipitation, especially the annual herb. The other plant depended mainly on groundwater in salinization desert grassland of Baituing where groundwater level was higher. It was harmful to plant growth that the salinity accumulated on surface soil was leached into root zone by precipitation. [Conclusion] The plant growth depends on precipitation or groundwater and is influenced by precipitation greatly. The desert vegetation declines gradually and also desertification is aggravated increasingly in Minqin County.

Keywords: **Minqin County; desert grassland; vegetation community; precipitation**

甘肃省民勤县位于巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠之间，地貌类型以沙漠、绿洲、戈壁、假戈壁、剥蚀残积低山以及荒漠草地为主。由于气候干旱，水资源短缺，风沙灾害频发，自然条件恶劣，这里植被稀疏，且以低矮的小灌木为主。民勤县荒漠草地分布在绿洲外围，与流沙、低山丘陵及戈壁、假戈壁相间分布，是民勤县重要的生态功能区的组成部分，在民勤县荒漠生态环境中起着极其重要的作用[1-2]。民勤县荒漠草

收稿日期：2014-01-21　　修回日期：2014-02-10
资助项目：国家自然科学基金项目“民勤绿洲边缘固沙林生态用水机制及其应用研究”(41161005)；甘肃省创新团队建设计划“沙生植物保护利用科技创新团队”(207TTCA002)
第一作者：唐志红(1973—)，女(汉族)，新疆阿克苏人，学士，副教授，主要从事水土保持与荒漠化研究。E-mail:tzhqq123@163.com。
通信作者：纪永福(1970—)，男(汉族)，甘肃省武山县人，硕士，研究员，主要从事干旱区荒漠化防治技术研究。E-mail:kjk313@126.com。

地植被主要有灌木、多年生草本植物和一年生草本植物。不同的立地类型的荒漠草地优势种不同，但是灌木始终是建群种。从 20 世纪 50 年代以来，由于农业经济迅速发展，大量提取地下水灌溉耕地，再加上上游修建水库拦截地表水，阻断或者减少了对地下水的补给，致使民勤县地下水位急剧下降[3]。在绿洲区地下水位一般在15 m以下，荒漠区地下水位也在 5 m 以下，大部分地区荒漠植物无法利用地下水，只能依靠大气降水来生存和发挥生态功能，而当地大气降水不仅少且年内和年际间分布都不均，这对植物生长不利[4]。

关于民勤县荒漠草地的研究较多，主要在物种多样性、植物演替、开发利用、生态特征等方面。李昌龙等[5-6]对民勤县连古城国家级自然保护区（民勤县荒漠植被的主要部分）荒漠植被研究表明：民勤县荒漠植被物种数量少，种群结构简单，以聚群分布格局为主。一些学者[7-13]从民勤县荒漠植被的演替和适应性的角度研究表明：由于植物可利用的水分减少（主要是地下水位下降）和过度放牧等因素，民勤县荒漠植被正逐步向旱化的方向演替，并趋于衰败，主要表现为生物量降低，物种数量减少，盖度降低等。李发明[14]在野外调查的基础上，将民勤县荒漠草地资源的主要类型划分为砾质荒漠草地、沙质荒漠草地和盐渍化荒漠草地 3 大类，并就这 3 类草地资源的管理提出了一些技术措施。另外，一些学者[15-16]对民勤县荒漠植被主要群落的生态特征也进行了研究，分析在砾质荒漠草地上的绵刺群落的分布和繁殖特性后认为：民勤县绵刺的分布面积在减少；以唐古特白刺为主的白刺群落处于逆向演替和不稳定的状态。民勤县荒漠草地不仅在保护绿洲生态环境方面具有重要作用，而且具有一定的经济利用价值[1]。目前，对民勤县荒漠草地植被的研究主要集中在某一种草地类型或者某一种植被类型的研究，而且针对某一时间点上的现状研究较多，关于植被演替也主要是分析演替的趋势，对演替的原因分析不够透彻；而对民勤县荒漠草地植被生长状况进行定位监测研究、不同类型草地的对比分析较少。本研究利用 10 a 来定位监测的数据，对民勤县 3 类主要立地类型的荒漠草地植被生长和年际间的变化过程进行分析，旨在为民勤县荒漠植被保护，生态环境建设和草地资源的合理开发利用提供一定的参考。

1 研究区自然概况

民勤县位于石羊河下游，西面、北面和东面被巴丹吉林沙漠和腾格里沙漠所包围，南面沿石羊河两岸的绿洲与凉州区连接；地理位置介于 103°02′—104°02′E，38°05′—39°06′N。属于典型的大陆性荒漠气候，其特点为：气候干燥，降水稀少，蒸发强烈，风大沙多，气候环境十分恶劣；多年平均气温 7.6 ℃，年均日较差 15.2 ℃；≥10 ℃积温为 3 036.4 ℃，无霜期 176 d；多年平均降水量为 115.41 mm，主要集中在每年的 7—9 月，占年均总降水量的 60％以上；多年平均水面蒸发量为 2 664.0 mm，≥8 级大风日数为 27.8 d/a。

本研究选择民勤县具有代表性的 3 种立地类型的荒漠草地，即：沙质荒漠草地、砾质荒漠草地和盐渍化荒漠草地作为研究对象。沙质荒漠草地样地选择在民勤县西沙窝，民昌公路 8—18 km 处，以流动、半固定沙丘和丘间地相间分布。地下水位在 8 m 以下，植物完全依靠大气降雨存活和生长。基本没有放牧现象。砾质荒漠草地样地选择在民勤县北部的红果子井一带，地貌主要是剥蚀残积缓坡和平缓的假戈壁；地下水位在 3—5 m，植物基本不能利用地下水；常年放牧绵羊和骆驼。盐渍化荒漠草地样地选择在民勤县南部的白土井一带，属于古湖底，地势平坦，土壤盐分含量高，地下水位 2 m，部分地段有积水；主要放牧绵羊和骆驼。

2 研究方法

民勤县荒漠草地植被采用样线加针刺法调查。在 3 种类型的草地选择典型样地作为研究区域，各设置 20 条 250 m 长的样线，样线平行分布和放射状分布。平行分布的样线间距 1 km，每种草地类型设置 11 条；放射状分布选择一个固定点为中心，以 120°角放射状分布 3 条样线，共选择 3 个固定点设置 9 条放射状样线。在每条样线初次设置时，样线上每隔 20 m设一固定标记，便于以后监测时找到，且确保每次调查的样线重合。在样线上采用针刺法调查，每隔 50 cm 针刺 1 次，从地面垂直向上每隔 5 cm 观测记录被针刺到的植物种；用精度为 1 mm 的钢卷尺测量被针刺到的植物高度、冠幅、当年新梢生长量等指标。分别在 1996 年 9 月底、1998 年 9 月底、2002 年 9 月底和 2005 年 9 月底进行了 4 次调查。

降水量采用甘肃省民勤县治沙综合试验站地面气象标准观测场和民勤县气象局的观测记录数据。

数据采用 Excel 软件统计分析植被被针刺到的次数及其与降雨量的相关系数，用以反映干旱区降雨量的变化对植被生长的影响。

3 结果与分析

3.1 民勤县荒漠草地植物生长与年际降水变化的关系

在野外用样线和针刺法调查植被时，如果某种植

物被针刺到的次数增多，可能的原因只有两个：一是在样线上有新的植株长出。二是植株冠幅增大。也就是说，在试验区用植物最大被针刺到次数代表其生长情况是可行的。根据调查统计结果，将调查 3 种类型荒漠草地每个优势植物种在 20 条样线被针刺到的最大次数记录于表 1 中。

1996 年研究区 3 个不同立地类型草地所有的优势种包括：沙蒿（*Artemisia arenaria*），画眉草（*Eragrostis pilosa*），芦苇（*Phragmites australis*），膜果麻黄（*Ephedra przewalskii*），白茎盐生草（*Halogeton arachnoideus*），盐爪爪（*Kalidium foliatum*），碟果虫实（*Corispermum patellifome*），泡泡刺（*Nitraria sphaerocarpa*），唐古特白刺（*Nitraria tangutorica*），珍珠（*Salsola passerina*），白刺（Nitraria tangutorica），甘肃骆驼蹄瓣（*Zygophylum fabago*），沙米（*Agriophyllum squarrosum*），盐爪爪（*Kalidium foliatum*），红砂（*Reaumuria soongorica*）。

同一类型荒漠草地上的植物在不同年份被针刺到的情况差异很大（如表 1 所示），在 10 a 内 4 次测定中，民勤县西沙窝的沙质荒漠草地上小灌木中变化较大的是沙蒿。2002 年沙蒿被针刺到 381 次，而在 2005 年仅针刺到 171 次；草本植物中变化较大的是白茎盐生草和蝶果虫实；在民勤县红果子井的砾质荒漠草地上，小灌木中变化较大的是泡泡刺，草本植物中变化较大的是白茎盐生草；而在白土井的盐渍化荒漠草地上各种植物的变化都不大。

表 1　民勤县不同立地类型荒漠草地被针刺到的最大次数

年度	西沙窝沙质草地		红果子井砾质草地		白土井盐渍化草地	
	优势种	针刺次数	优势种	针刺次数	优势种	针刺次数
1996	沙 蒿	324	画眉草	327	芦 苇	1 818
	膜果麻黄	157	白茎盐生草	255	盐爪爪	677
	碟果虫实	143	泡泡刺	171	唐古特白刺	575
	泡泡刺	134	珍 珠	251		
	白 刺	111	甘肃骆驼蹄瓣	246		
	沙 米	98	盐爪爪	87		
			红 砂	108		
	总 计	967	总 计	1 445	总 计	3 070
1998	沙 蒿	184	白茎盐生草	541	芦 苇	1 354
	唐古特白刺	120	画眉草	271	盐爪爪	846
	膜果麻黄	109	珍 珠	235	唐古特白刺	826
	泡泡刺	99	甘肃骆驼蹄瓣	181		
	碟果虫实	88	泡泡刺	166		
			盐爪爪	121		
			红 砂	102		
	总 计	600	总 计	1 617	总 计	3 026
2002	沙 蒿	381	白茎盐生草	1 834	芦苇	1 445
	沙 米	198	画眉草	364	唐古特白刺	980
	膜果麻黄	194	泡泡刺	304	盐爪爪	832
	白茎盐生草	189	珍 珠	255		
	泡泡刺	176	甘肃骆驼蹄瓣	437		
	碟果虫实	161	红 砂	97		
	唐古特白刺	126	盐爪爪	167		
	总 计	1 425	总 计	3 458	总 计	325 7
2005	沙 蒿	171	甘肃骆驼蹄瓣	206	芦苇	1 667
	泡泡刺	140	白茎盐生草	289	唐古特白刺	994
	膜果麻黄	132	画眉草	285	盐爪爪	821
	唐古特白刺	110	珍 珠	217		
	碟果虫实	93	泡泡刺	211		
			红 砂	99		
			盐爪爪	71		
	总 计	646	总 计	1 378	总 计	3 482

将民勤县植物生长情况(表 1)与年度降雨量(表 2)进行相关性分析,结果(表 3)显示植被生长与降雨量有着密切关系。仅靠降雨量存活和生长的植物,在降雨量越大的年份被针刺到的次数就越多;可以利用地下水存活和生长的植物被针刺的次数与降雨量的关系不明显;在严重盐渍化土地上生长的植物生长情况与降雨量呈负相关性。

在 3 类不同立地条件下,灌木中沙蒿的萌发和生长对降雨量最为敏感,其被针刺到的次数与降雨量的相关性也最强,相关系数为 0.991。当遇到降雨时,沙蒿将迅速生长,冠幅明显增大,并且会有新的幼苗长出,被针刺到的机会也多。如 1996 年的降雨量比 1998 年和 2005 分别多出 37.6 和 51.9 mm。沙蒿被针刺到的次数分别增加了 140 次和 153 次。其它灌木被针刺到的次数虽然都与降雨量呈正相关关系,但是其生长量的变化没有沙蒿显著。可见,在荒漠区,不同的荒漠植物的生长对降雨量的要求不同。白刺、泡泡刺、膜果麻黄等灌木当降雨量在 110 mm 左右时就可以正常生长,而沙蒿在水分条件较差时,生长较为缓慢,出现枯梢,冠幅也小,种子萌发的机会也少,被针刺到次数就少。

当降雨量较大时,沙蒿能够较快生长,冠幅增大,被针刺到的次数也就多。另外,当降雨量增加,土壤含水率升高后,沙蒿种子自然萌发的机会大大增加,是沙蒿能够被针刺到的次数增加的另外一个原因。此结论与常兆丰等[2]的研究结论相一致。

表 2 民勤县多年降雨量 mm

月份	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
1	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	0.00	1.00	2.80	0.40	0.00
2	0.90	0.00	4.20	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
3	4.00	5.70	7.30	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	0.00	1.80
4	2.50	8.10	11.50	0.80	7.70	0.60	5.70	12.30	1.10	0.00
5	5.60	1.50	34.50	14.20	4.50	10.70	44.00	15.20	3.60	8.20
6	19.60	3.20	19.90	9.30	28.20	1.10	46.50	30.00	10.80	10.50
7	67.10	35.30	16.50	31.00	3.30	12.00	18.50	14.90	49.20	17.60
8	29.70	40.40	5.30	7.00	25.00	12.20	20.80	38.70	27.40	19.50
9	14.40	8.00	15.80	14.50	57.90	45.30	34.20	19.00	7.80	36.70
10	13.20	0.00	4.40	10.40	7.30	1.70	0.00	8.90	8.40	10.10
11	0.00	2.40	0.00	0.00	1.60	4.70	1.30	4.00	1.20	0.30
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.40	0.00	0.60	0.10
合计	157.00	104.60	119.40	87.20	140.50	90.30	174.40	151.00	110.50	105.10

表 3 民勤县荒漠优势种植物生长与降雨量的相关性分析

西沙窝沙质草地		红果子井砾质草地		白土井盐渍化草地	
优势种	相关系数	优势种	相关系数	优势种	相关系数
沙 蒿	0.991 4	画眉草	0.939 8	芦 苇	0.048 4
膜果麻黄	0.880 9	白茎盐生草	0.650 4	盐爪爪	−0.355
碟果虫实	0.971 4	泡泡刺	0.559	白 刺	−0.253
泡泡刺	0.646 7	珍 珠	0.860 8		
白 刺	0.527 7	甘肃骆驼蹄瓣	0.837 4		
沙 米	0.822 1	盐爪爪	0.660 7		

对于草本植物来说,画眉草是较小的一年生草本,其生长与降雨量的关系最为密切,相关系数达到了 0.9 以上。画眉草一般高度不超过 10 cm,最大冠幅不超过 30 cm×30 cm,是一种短命植物,当遇到适宜的条件时则迅速萌发生长。画眉草被针刺到的次数随降雨量的增加而增加,是因为降雨量增加后,画眉草个体数的增加和冠幅增大所致。

从不同立地类型上分析,由于不同立地类型上生长的植物种不同,没有可比性。但是就植物生长与降雨量而言,在西沙窝沙质草地和红果子井砾质草地上的植物生长都与降雨量呈正相关关系,而且相关系数都大于 0.5,表明民勤县沙质和砾质荒漠草地植物生长与降雨量的相关性是显著的。但是在白土井盐渍化草地上,芦苇生长虽然与降雨量呈正相关关系,但是相关性不显著,相关系数低于 0.05。而盐爪爪和白刺的生长与降雨量呈负相关关系。这是因为,白土井盐渍化草地的地下水位较高,植被生长以吸收利用地下水为主,受降雨的影响较小。另外,白土井盐渍化比较严重,地表 0—10 cm 深度土壤盐分达到 8%～10%。由于强烈的地表蒸发,使得土壤盐分主要积聚

在地表 0—5 cm 的土壤中，而植物根系则主要分布在地表以下 10—40 cm。大气降雨则是对地表盐分的一个淋溶过程，使积聚在表土层的盐分被淋溶到了根系层，这样就抑制了植物生长，所以出现了盐渍化草地上的植物生长与降雨量呈负相关的情况。随着降雨量的增加，对表土层的盐分淋溶作用也增强，当降雨量增加到一定数量后，土壤中的大量盐分被淋溶掉，盐渍化程度减轻，植物的生长将会出现另外的情况。需要明确说明的是：红果子井属于民勤县红砂岗镇（2006 年以前称为花儿园乡），是民勤县主要的牧业区，荒漠草地严重超载，家畜数量逐年增加，草地上牧草长得越快，家畜啃食越多。在这里植物生长仅仅从降雨量一个因子分析，难免有一定的误差，特别是灌木泡泡刺、多年生草本植物沙葱等都是羊、骆驼等家畜终年喜食牧草。故在分析时，就会出现在红果子井砾质草地植物生长与降雨量的相关系数比西沙窝沙质草地小的情况。

3.2　民勤县沙质荒漠草地植物群落空间分布年际变化

在民勤县西沙窝的沙质草地上，多年生草本植物只有很少量的芦苇和戈壁针茅等，这些植物在群落中所占比例很小，对群落影响不大。虽然这些植物的生长与降雨量有着较为密切的关系，但是由于数量少，在调查时能够被针刺到的机会少。从图 1 可以看出，在降雨量较大的 1996 年和 2002 年，民勤县西沙窝沙质草地上的多年生草本植物比降雨相对较少的 1998 年和2005 年要多。2002 年的降雨量最大，达到了 174.4 mm，多年生草本植物的高度也达到了 15 cm，在其他年份都在 0～5 cm。

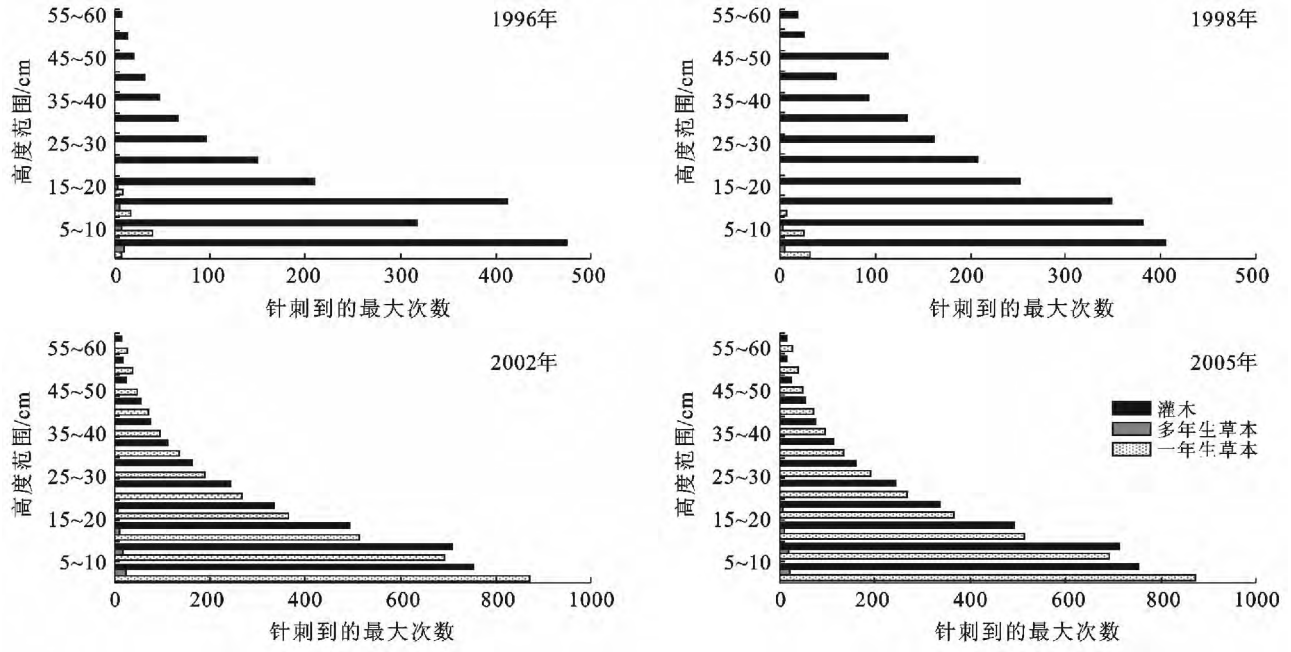


图 1　民勤县西沙窝沙质草场荒漠植物空间分布

民勤县西沙窝沙质草地上的一年生草本植物主要有沙米、碟果虫实和白茎盐生草等，这些一年生草本的生长对水分十分敏感，图 1 中十分清楚地反映了这种情况。在降雨量较大的 1996 和 2002 年，不仅被针刺到的次数比降雨量较少的 1998 年和 2005 多得多，而且高度大幅度增加。1996 年和 2002 年相比，不仅 2002 年的降雨量比 1996 年增加了 17.4 mm，而且雨季也比 1996 年提前一个月到来，即从植物开始萌发生长的 5 月就开始降雨；也提前一个月结束，即 1996 年的降雨在植物停止生长后的 10 月仍然有，而 2002 则是在植物停止生长后就没有太多的降雨；这样，2002 年的降雨就能够被植物充分利用，所以，2002 年一年生草本无论在水平方向和竖直方向上都超过了 1996 年。

对于灌木来说，民勤县西沙窝沙质草地的灌木主要有沙蒿、膜果麻黄、泡泡刺和白刺等，沙蒿生长与降雨量的相关系数最大，几乎接近 1，其他灌木生长虽然都与降雨量呈正相关关系，但是相关性都比沙蒿小（表 3）。在图 1 中，2002 年降雨量最大，灌木占据的空间也比其他年份大，虽然也反映了灌木生长与降雨量的相关性，但是没有一年生草本植物那么显著，而且 2005 年虽然降雨量比 1996 年小得多，但是灌木的空间分布明显比 1996 年大，这主要是因为一方面灌木根系发达，枝条木质化程度高，抵抗自然灾害的能力较强，另一方面灌木的空间分布是逐年累积的，2005 年虽然当年生长量较小，但是与 1996 年相比，已经有了近 10 a 的累积。所以从图 1 中就反映出了这一点。需要强调的一点是：在民勤县西沙窝沙质草

地上几乎没有放牧，植物没有被家畜啃食，灌木空间分布的年度累积就更加明显。

3.3 民勤县砾质荒漠草地植物群落空间分布的年际变化

在红果子井砾质草地，多年生草本植物主要有细叶骆驼蓬、戈壁针茅、沙葱等，其中细叶骆驼蓬和戈壁针茅在生长季节家畜采食很少，在冬季枯黄后采食，沙葱家畜喜食。从图 2 可以看出，这些多年生草本空间分布与年度降雨的关系不是十分密切。事实上图 2 反映的是多年生草本综合情况，有一部分多年生草本如沙葱在生长后就被家畜采食了，降雨量大的年份家畜数量也多，采食的也多，故出现图 2 所显示的降雨量与多年生草本空间分布不显著的情况。

一年生草本植物主要有甘肃骆驼蹄瓣、白茎盐生草、狗尾草、画眉草等，这些植物在生长季家畜不采食，到了枯黄后大量采食。这些一年生草本植物生长对降雨量较敏感，在降雨量大的年份空间分布明显大。

红果子井砾质草地的灌木主要有红砂、珍珠、泡泡刺、盐爪爪等。泡泡刺一年四季家畜都采食，其它灌木在生长季家畜采食较少。就单个植物种来说，其生长与年度降雨量有显著的正相关关系；整个灌木层空间分布与降雨量大小的相关关系不显著。这是因为，泡泡刺在生长季被家畜啃食严重，在降雨量大的年份，植物生长好，家畜数量也大，家畜啃食量也大，使得灌木空间分布比降雨量小的年份更小或者相当。

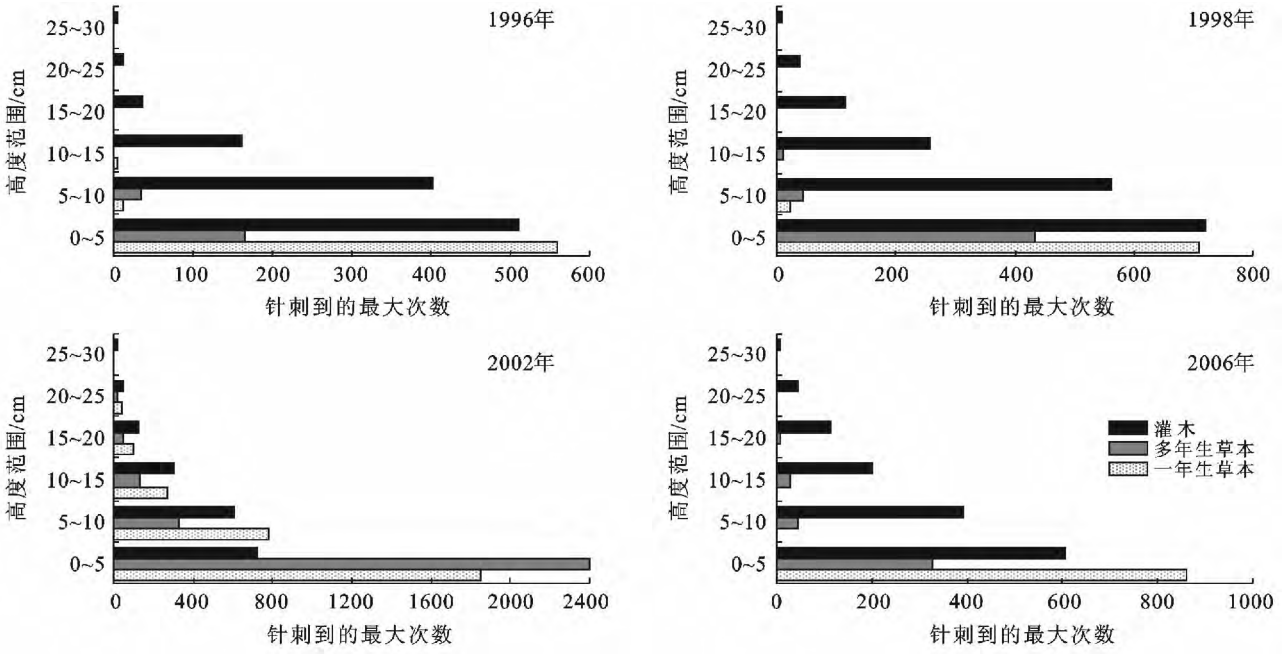


图 2 民勤县红果子井砾质草场荒漠植物空间分布

3.4 民勤县盐渍化荒漠草地植物群落空间分布的年际变化

在白土井盐渍化草地上，多年生草本植物主要是芦苇，这一区域的芦苇生长与降雨量的相关关系不大（图 3）。白土井芦苇的空间分布与年度降雨量没有明显的相关关系。在白土井盐渍化草地上一年生草本植物主要是白茎盐生草，在生长季家畜不采食，其生长受水分影响较大。但是由于白土井地下水位高，植物生长可以利用地下水，其空间分布与降雨量也没有明显的相关关系。

在白土井盐渍化草地上的灌木主要是盐爪爪和白刺，这两种灌木在白土井的的生长都与降雨量呈负相关，但是相关性不是很大。

4 结论与讨论

民勤县的年降雨量少，而且年内分布不均，主要集中在 5—10 月，尤其以 7，8，9 月最为集中。同时，对于依赖于大气降水存活的植物来说，植物的生长与降雨量有密切关系，降雨量越大植被生长就越好，这种情况在西沙窝沙质草地上表现的更加明显。降雨到来的越早越有利于植物生长。一般 4 月下旬植物萌发，如果 5 月有较大的降雨，植物就会生长良好。2002 年就是一个很好的例子。9 月底植物开始枯萎，如果在 10 月降雨，植物基本不能利用，这在降雨极其珍贵的民勤县是不利于植物生长的。对白土井盐渍化草地上依赖于地下水存活的盐生植物受降雨的影响不大。降雨在一定程度上影响了土层盐分的分布，对植物生长不利。

在民勤县荒漠草地上，依赖于降雨存活和生长的植物对降雨最为敏感的是一年生草本植物。其中在西沙窝沙质草地上沙米、白茎盐生草等一年生植物的

生长与降雨关系十分密切。当遇到降雨时，这些植物迅速萌发并生长。在红果子井砾质草地上的小画眉草和白茎盐生草对降雨表现敏感。在白土井盐渍化草地上，由于地下水位较高，植物可以吸收利用地下水，所以植物生长对降雨不敏感，一次较大的降雨可将积聚在表层的盐分淋溶到根系层，加大了根系层土壤溶液的盐分浓度，这对植物生长是不利的，会出现植物生长不良，甚至死亡的现象。

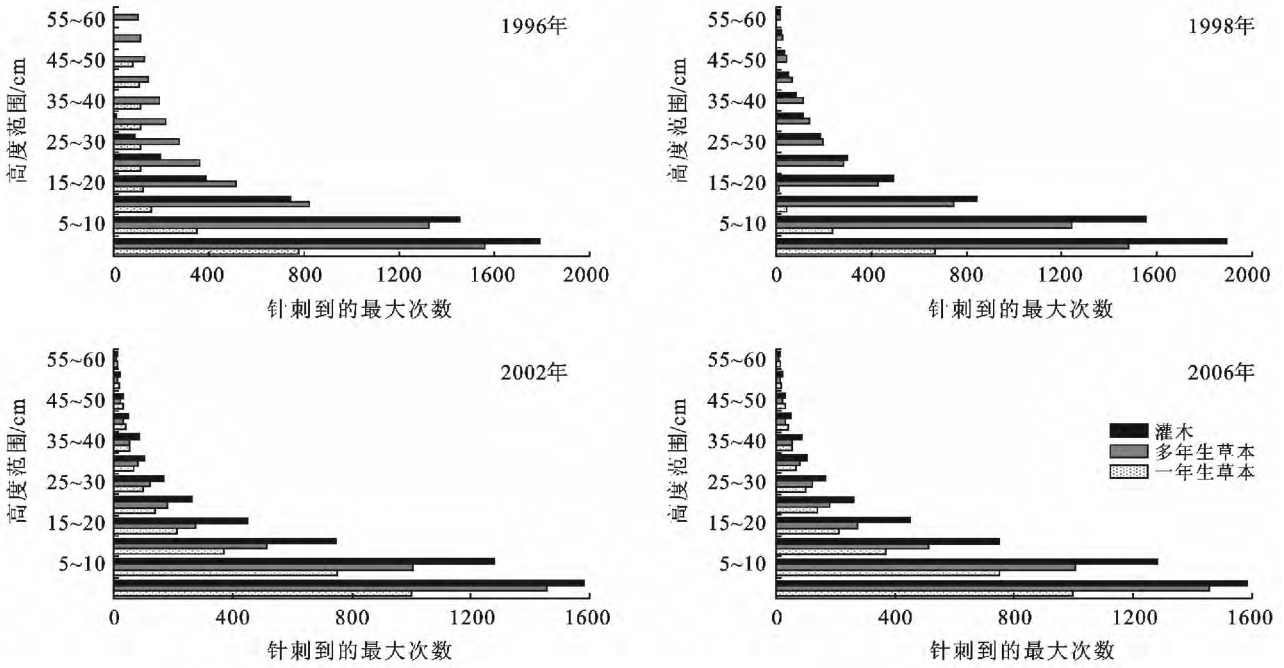


图 3　民勤县白土井盐渍化草地荒漠植物空间分布

民勤县荒漠草地植被生长情况虽然受降雨的影响较大，但总体上植物生长呈现衰败的趋势，荒漠化也日趋加重。一些专家[17]在该区进行了荒漠化防治对策的研究，希望在广大专家和当地群众的努力下，使该区荒漠化能够得到有效控制。

[参 考 文 献]

[1] 纪永福，俄有浩，杨自辉，等. 民勤盆地生态功能类型区划分与生态用水分析[J]. 干旱区研究，2008，25(1)：10-15.

[2] 刘伟，石惠春，何剑. 民勤县生态经济功能区划[J]. 生态与农村环境学报，2013，29(3)：386-389.

[3] 常兆丰，赵明，仲生年，等. 民勤沙区植被退化与年际降水量关系的定位研究[J]. 西北植物学报，2005，25(7)：1295-1302.

[4] 纪永福，贺访印，李亚. 民勤绿洲水资源状况与生态建设研究[J]. 干旱区研究，2005，22(3)：361-365.

[5] 李昌龙，王继和，孙坤，等. 民勤连古城自然保护区群落结构和物种多样性特征分析[J]. 西北植物学报，2006，26(11)：2338-2344.

[6] 李昌龙，马瑞君，王继和，等. 甘肃民勤连古城自然保护区优势种种群结构和动态研究[J]. 西北植物学报，2005，25(8)：1628-1636.

[7] 常兆丰，赵明，刘虎俊，等. 民勤荒漠生态退化动态特征研究[J]. 中国农学通报，2007，23(11)：333-338.

[8] 常兆丰，刘虎俊，赵明，等. 民勤荒漠植被的形成与演替过程及其发展趋势[J]. 干旱区资源与环境，2007，21(7)：116-124.

[9] 彭鸿嘉，傅伯杰，陈利顶，等. 甘肃民勤荒漠区植被演替特征及驱动力研究：以民勤为例[J]. 中国沙漠，2004，24(5)：628-633.

[10] 常兆丰，韩福贵，仲生年，等. 民勤荒漠草地植物群落自然更新和退化演替初探[J]. 草业科学，2008，25(8)：13-18.

[11] 杨兆义. 民勤荒漠植被特征及其适应特征初步研究[J]. 防护林科技，2006，22(3)：33-37.

[12] 常兆丰，赵明，仲生年，等. 民勤沙区植被退化与年际降水量关系的定位研究[J]. 西北植物学报，2005，25(7)：1295-1302.

[13] 张武文，史生胜. 额济纳绿洲地下水动态与植被退化关系的研究[J]. 冰川冻土，2002，24(4)：421-425.

[14] 李发明. 民勤天然草地资源及其管理利用[J]. 草业科学，1997，12(5)：35-38.

[15] 刘生龙，高志海，王理德. 民勤红砂岗地区绵刺分布和繁殖方式及濒危原因调查[J]. 西北植物学报，1994，14(6)：111-115.

[16] 刘建泉. 甘肃民勤西沙窝唐古特白刺群落的生态特性[J]. 植物资源与环境学报，2002，11(3)：36-40.

[17] 刘建凯，富远年，宋良红. 民勤县荒漠化成因与防治对策[J]. 水土保持通报，2007，27(3)：180-182.