

水分对沙生先锋植物生长的影响

樊 光 辉

(青海省农林科学院, 西宁 810016)

摘 要: 结合荒漠地节水灌溉试验, 对具有典型代表性的 3 种沙生先锋植物进行了土壤含水量, 植株相对含水量以及生物量的测定, 进一步掌握了沙生植物极其抗旱的特性, 总结了水分对沙生植物生长的影响。

关键词: 沙生先锋植物; 水分; 抗旱; 生长

中图分类号: S152. 7; Q945

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)01-0082-02

The Influence of Moisture on Sand Vanguard Plants Growth

FAN Guang-hui

(Qinghai Academy of Agriculture and Forestry, Xining 810016, China)

Abstract: By combining the experiment of irrigation with economical use of water in the desert land, the author measured three representative kinds of sand vanguard plants soil water content, the relative water content and biomass, and grasped the characteristic of sand plants that is extremely tolerant to drought, summarized the influence of moisture on sand plants growth.

Key words: sand vanguard plant; moisture; tolerant to drought; growth

1 试验地概况

试验设在青海省海西州都兰县巴隆滩, 东经 $95^{\circ}29' \sim 99^{\circ}16'$, 北纬 $35^{\circ}15' \sim 37^{\circ}27'$, 青藏公路 2 484 km 北侧, 海拔 2 770 m, 为典型的大陆性荒漠气候。表现为寒冷、干旱、富日照、多风、昼夜温差大等特点, 年均气温 $2.7 \sim 4.4^{\circ}\text{C}$, 极端最高气温达 33.9°C , 最低气温达 -37.2°C , 年降水量 $16 \sim 100$ mm, 年蒸发量 2 285.14 mm, 日照时间 3 091.81 h, 平均大风(瞬时风速大于 17 m/s)天数为 20.4 d, 最多年份达 50 d。大风多集中在 3~5 月份, 最大风速达到 24.7 m/s, 大风风向为西风 and 西北风, 平均风速 3.5 m/s。地貌类型以冲积平原为主, 土层较厚, 为粉沙质和沙壤质, 处于环行地带的细土带上。

2 试验材料和方法

2.1 试验材料

根据试验区自然植被的种类和分布状况, 结合国家“十五”重点科技攻关重大项目“柴达木盆地退化农田与草地生态植被恢复关键技术与示范”, 2004 年, 在巴隆滩综合治理区内外分别选择具有典型代表的梭梭(*Haloxylon ammodendron*)、齿叶白刺(*Nitraria roborowskii*)、沙拐枣(*Galligonum mongolicum*) 3 种沙生先锋植物进行各项测定, 3 种植物分别以 SS、BC、HTC 表示。治理区内以 JP75/300 型绞盘式喷灌机每隔 30 d 喷灌一次, 每次喷灌水量平均为 20 mm。

2.2 试验内容

2.2.1 土壤含水量测定

在治理区内外分别设立标准株, 避开河床、沙丘等水分含量较高的区域, 从 5 月 19 日~9 月 20 日(植物生长期)测

定土壤含水量。取土深度 0~120 cm, 共分 6 层, 每层 20 cm, 每一层测定土壤含水量, 重复 2 次, 测定时间为 1 次/10 d, 采用烘干法。

2.2.2 植株相对含水量测定

从 5 月 30 日~7 月 15 日(生长旺季)每隔 10 d, 共 5 次, 分别对 3 种沙生植物采取当年生新枝(叶), 进行相对含水量(RWC)的测定, 进行治理区内外对比。

2.2.3 植株生物量测定

分别对 3 种沙生植物的当年生新枝(叶)进行高生长量和干重测定, 进行治理区内外对比。

3 结果与分析

3.1 土壤含水量

	表 1 土壤含水量统计表			%
	最大值	最小值	平均值	显著性
SS 外	0.86	0.42	1.20	29.202**
SS 内	10.14	1.67	5.64	
HTC 外	3.03	0.86	1.63	77.17**
HTC 内	10.73	5.28	8.00	
BC 外	2.17	0.46	1.20	30.77**
BC 内	8.53	3.25	5.64	

结果表明, 治理区内各沙生先锋植物生长的土壤含水量始终高于治理区外。经 F 检验, 均表现为差异极显著。将 3 种沙生先锋植物的土壤含水量结合起来进行综合评价, 总结治理区内外土壤含水量。

由图 1 可知, 治理区内土壤含水量高于治理区外 5.38 个百分点。其中: 治理区内土壤含水量最高达到 9.05%, 最低为 5.02%, 平均为 6.56%; 治理区外土壤含水量最高达到

* 收稿日期: 2006-03-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 90302009 资助)

作者简介: 樊光辉(1972-), 男, 青海湟中县人, 助理研究员, 从事生态环境建设与资源管理研究工作。

1.93%, 最低为 0.64%, 平均为 1.18%。

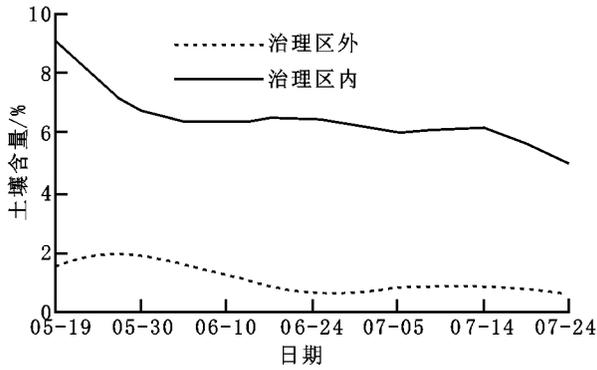


图 1 治理区内外土壤含水量对比

3.2 植株相对含水量

表 2 植株相对含水量统计表

植物	最大值	最小值	平均值	显著性
BC 外	80.76	62.37	73.43	3.56
BC 内	97.91	66.30	87.21	
SS 外	86.04	64.17	72.75	3.09
SS 内	97.09	71.01	84.88	
HTC 外	77.72	55.78	68.07	5.92*
HTC 内	95.97	69.72	83.13	

结果表明, 治理区内各沙生先锋植物体内相对含水量均高于治理区外。经 F 检验, 除合头草差异显著外, 其它 2 种无显著差异。

将 3 种沙生先锋植物的相对含水量结合起来进行综合评价, 对比治理区内外植株相对含水量, 结果如下。

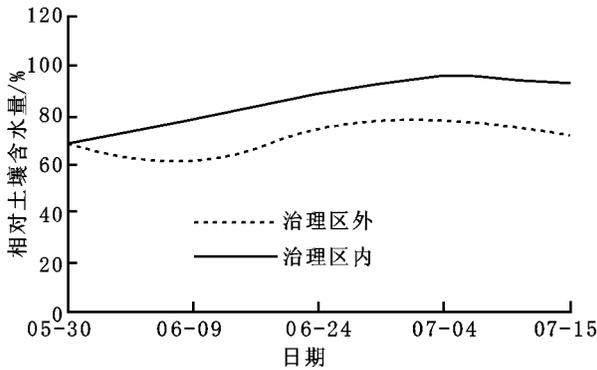


图 2 治理区内外相对含水量对比

根据曲线图, 可以看出治理区内始终高于治理区外, 虽然除合头草差异显著外, 其它 2 种差异不显著, 但在一定程度上土壤含水量还是影响植株体内的含水率。

参考文献:

[1] 董光荣, 等. 中国沙漠形成演化气候变化与沙漠化研究[M]. 北京: 海洋出版社, 2002.
 [2] 刘尚武, 等. 青海植物志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1997.
 [3] 刘勇, 等. 苗木质量调控理论与技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999.
 [4] 乌仁其其格. 呼伦贝尔沙地植物及保护[J]. 呼伦贝尔学院学报, 2004, (6): 49- 51.
 [5] 董学军. 几种沙生植物水分生理生态特性的研究[J]. 植物生态学报, 1994, (1): 86- 94.
 [6] 董学军. 九种沙生灌木水分关系参数的实验测定及生态意义[J]. 植物学报, 1998, 40(7): 657- 664.
 [7] 刘家琼. 我国荒漠典型超旱生植物——红砂[J]. 植物学报, 1982, 24(5): 485- 488.
 [8] 刘家琼. 我国沙漠中部地区主要不同生态类型植物的水分关系和旱生结构比较研究[J]. 植物学报, 1987, 29(6): 662- 673.
 [9] 刘新民, 等. 几种固沙植物的水分关系[J]. 中国沙漠, 1986, 6(4): 23- 32.
 [10] Allen R D. Dissection of oxidative stress tolerance using transgenic plants[J]. Plant Physiol, 1995, 107: 1049- 1054.
 [11] Davies WJ. Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil[J]. Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Biol, 1991, 42: 55- 76.

3.3 植株生物量

表 3 植株新枝生物量统计表

	鲜重/g	差值	干重/g	差值	高生长/cm	差值
外 SS	1.27	3.24	0.25	0.57	10.1	12.4
内 SS	4.51		0.82		22.5	
外 HTC	0.28	0.84	0.06	0.2	10.2	6.7
内 HTC	1.12		0.26		16.9	
外 BC	0.21	1.32	0.05	0.23	3.9	6.1
内 BC	1.53		0.28		10	

由表可知, 治理区内的 3 种沙生先锋植物的生长量和生物量均高于区外, 其生长势比区外强。通过分析(t 测验法), 结果见下表。

表 4 植株新枝生物量分析表

	鲜重	干重	高生长	叶面积
HT 新枝	8.934**	8.652**	9.145**	
SS 新枝	9.788**	8.351**	9.176**	
SS 叶片	13.495**	10.400**	13.334**	
BC 叶片	18.480**			22.093**
BC 新枝	17.707**	4.023**	24.361**	

3 种沙生先锋植物从新枝以及新叶的生长量和生物量上, 均表现为差异极显著, 即 $P < 0.01$ 。

4 讨论

通过上述结论, 可以看出当地沙生植物在 120 cm 之内土壤平均含水量 1.18% 的情况下依然能够正常生长, 表明对干旱条件的抗逆性达到了极点。沙生植物均为深根植物, 根据梭梭、白刺、合头草 3 种沙生植物的生物学特性以及现场调查, 主要根系分布均在 1 m 以下, 梭梭和白刺甚至在 3 m 以下, 庞大的根系到达更深层的土壤内吸取水分, 扩大吸水空间, 因此, 根系积聚深层土壤内的水分是抵抗干旱的秘密武器。

通过治理, 土壤含水量得到了明显提高, 表现出差异极显著。3 种沙生先锋植物体内相对含水量虽然有所提高, 但除合头草表现为差异显著外, 梭梭和齿叶白刺差异不显著。这一点说明沙生植物抵抗干旱胁迫的特性, 即便是在极其干旱的生境条件下, 通过深根吸水, 枝叶变态等特性, 使体内保持较高的水分含量, 维持正常的生长。

生物量测定结果表明, 治理区内外不仅高生长差异极显著, 而且干重、叶面积等差异也极显著。这与治理过程中的节水灌溉有着非常密切的关系, 节水灌溉使治理区内土壤含水量提高, 为沙生植物的生长提供了相对充足的水分, 改善了生境条件, 从而刺激了植物体各器官的生长发育。