

河滨带不同石块覆盖条件下植物生态效果研究

——以紫茉莉和波斯菊为例

王 硕¹, 王 湛^{2*}, 江雅丽¹, 刘永兵¹

(1. 轻工业环境保护研究所, 北京 100089; 2. 中国水利水电科学研究院, 北京 100048)

摘要: 采用野外定位试验的研究方法, 研究不同石块覆盖条件下, 植物的发芽率、高度、盖度三项指标的生态恢复效果影响。结果表明: 石块覆盖度为 60% 时, 紫茉莉的发芽率、高度、盖度各项生长指标最高, 分别可达 85%、95 cm、100%; 石块覆盖度为 10% 时, 波斯菊的发芽率、高度、盖度各项生长指标最高, 分别可达 65%、95 cm、95%。不同生境的总体植物长势表现为: 主河槽 > 泛洪区 > 河漫滩。该研究结果可为河滨带保墒技术的实际应用提供理论参考。

关键词: 紫茉莉; 波斯菊; 石块覆盖; 生长指标; 河滨带

中图分类号: S181 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7601(2014)03-0232-06

Ecological effect of stone mulches plant at the riverside

——Taking for example of *Mirabilis jalapa* and cosmos

WANG Shuo¹, WANG Zhan², JIANG Ya-li¹, LIU Yong-bing¹

(1. Environmental Research Institute of Light Industry, Beijing 100089, China;

2. China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100048, China)

Abstract: This study was performed to assess the effect of stone mulches plant by the riverside using field experiments. Treatments of different kinds of rock were conducted, and three parameters including germination rate, plant height and coverage were measured to estimate the ecological effect. The results showed that 60% stone coverage resulted in high germination rate, plant height, coverage of *Mirabilis jalapa*, being 85%, 95 cm, and 100%, respectively. For cosmos, 10% of stones coverage produced high germination rate, height, and plant coverage, being 65%, 95 cm, and 100%, respectively. Generally, plant performance for different habitats exhibited an order of main river channel > flood basin > alluvial flat. The results might be of significance for the development of riverside conservation practices.

Keywords: *Mirabilis jalapa*; cosmos; stone mulches; growth indicators; riverside

目前, 北方干旱河道多年少雨、地面蒸发强烈, 下游常年处于断流状态, 河道生态系统受到了严重的破坏。干旱、缺水已成为河滨带生态修复的主要障碍因子, 如何有效地提高降水储蓄率及水资源的利用率是解决这一问题的关键所在。在这种环境中的生态修复, 运用保墒技术较为普遍^[1-4], 不同的保墒措施可减少地面蒸发^[5-6], 储蓄水分^[7-8], 调节温度^[9], 改善土壤理化性质、避免雨水冲刷等^[10-11]。不同措施的保墒试验也引起了广大学者的关注, 李占武^[12]等开展全膜玉米不同覆膜方式集雨保墒及增产效果试验, 探索总结适合全膜玉米的最佳覆膜

方式; 邓超^[13]研究棉花田间覆盖小麦秸秆增产保墒效果, 棉花田间覆盖小麦秸秆, 能提高土壤的含水量和储水量, 对棉花的生长有一定的促进作用; 陈士辉^[14]分析不同粒径砂砾石对砂田西瓜蒸散量和土壤蒸发的影响, 西瓜田覆砂能有效提高其产量、含糖量和水分生产率, 适合砂田覆盖的砂砾石粒径以 5~20 mm 为宜。但针对河滨带不同植物(紫茉莉、波斯菊)采取不同保墒措施的相关研究少有报道, 本项目通过石块覆盖保墒试验研究不同覆盖度下植物生长指标, 为北方干旱型河道河滨带植物的生态修复提供理论基础和技术支持。

收稿日期: 2013-11-13

基金项目: 2011 年北京市科学技术研究院萌芽计划项目(2011-52); 北京市科委项目“永定河生态构建与修复技术研究及示范”(D09040903700802)

作者简介: 王 硕(1983—), 女, 河北沧州人, 助理研究员, 主要研究方向为土地修复、生态修复等。E-mail: shuoshuo4122@163.com。

* 通信作者: 王 湛(1983—), 男, 河北石家庄人, 中级工程师, 主要从事环境保护、生态修复等研究。E-mail: inhehero@gmail.com。

1 试验材料与方法

试验分两期,一期试验于2011年6—10月、二期试验于2012年5—10月,在永定河河滨带进行。一期试验主要为石块的铺设、试验场地的布设及土壤水分的监测,二期试验主要监测植物的生长情况。选取不同粒径(1~5 cm)的河滨带卵石混匀组合,卵

石就地取材,过筛后备用。结合永定河河滨带横断面生境特点,将河道横断面划分为3个区域,即主河槽、泛洪区、河漫滩。试验A1、A2区域分别种植不同的植物模式,A1区为波斯菊,A2区为紫茉莉。在每种种植模式上分别布设石块覆盖试验小区,石块覆盖度梯度为:0,10%,20%,40%,60%,80%,石块粒径过筛,均为1~5 cm。每块试验小区面积为1 m × 1 m。具体试验布设见图1。

	A1区 A1 area						A2区 A2 area					
	空白 Blank	10%	20%	40%	60%	80%	空白 Blank	10%	20%	40%	60%	80%
主河槽 Main river channel												
泛洪区 Flood basin												
河漫滩 Alluvial flat												

图1 永定河河滨带保墒试验布设平面图

Fig.1 Layout plan of the treatments of soil moisture conservation at riverside of Yongding river

2 结果与分析

2.1 永定河河滨带不同生境不同保墒措施对植物发芽率的影响

2.1.1 对紫茉莉发芽率的影响 图2为永定河河滨带不同生境不同石块覆盖对紫茉莉发芽率的影响,从图中可以看出:不同石块覆盖条件下的紫茉莉

的发芽率相差较大。当石块覆盖率为60%时,主河槽、泛洪区、河漫滩的紫茉莉发芽率最高。主河槽发芽率最高可达85%,平均高出其它处理20%、15%、11.5%、7.5%、3.5%;泛洪区发芽率最高可达80%时,平均高出其它处理20%、12.5%、11%、7.5%、9.0%;河漫滩发芽率最高可达70%时,平均高出其它处理32.5%、20%、11%、6.5%、8.0%。

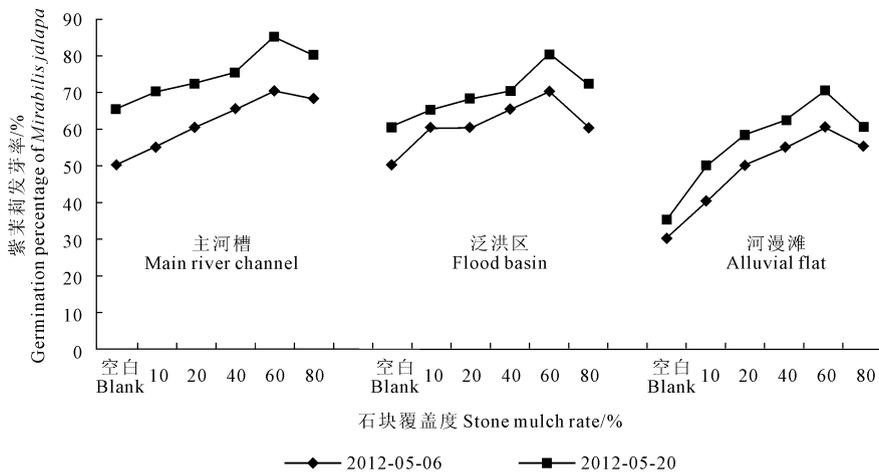


图2 不同生境不同石块覆盖度紫茉莉发芽率分析

Fig.2 Germination rate of *Mirabilis jalapa* for different stone mulches

图 3 为永定河河滨带不同生境(主河槽、泛洪区、河漫滩)紫茉莉的总体发芽汇总情况,从图中可以看出:主河槽的紫茉莉发芽率最高,其次为泛洪区及河漫滩。

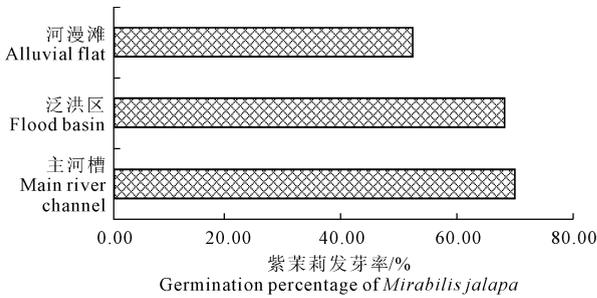


图 3 不同生境紫茉莉发芽率分析

Fig.3 Germination rate of *Mirabilis jalapa* for different habitats

2.1.2 对波斯菊发芽率的影响 图 4 为永定河河滨带不同生境不同石块覆盖对波斯菊发芽率的影响。从图中可以看出:不同石块覆盖条件下的波斯菊的发芽率相差较大。当石块覆盖率为 10% 时,主河槽、泛洪区、河漫滩的波斯菊发芽率最高。主河槽

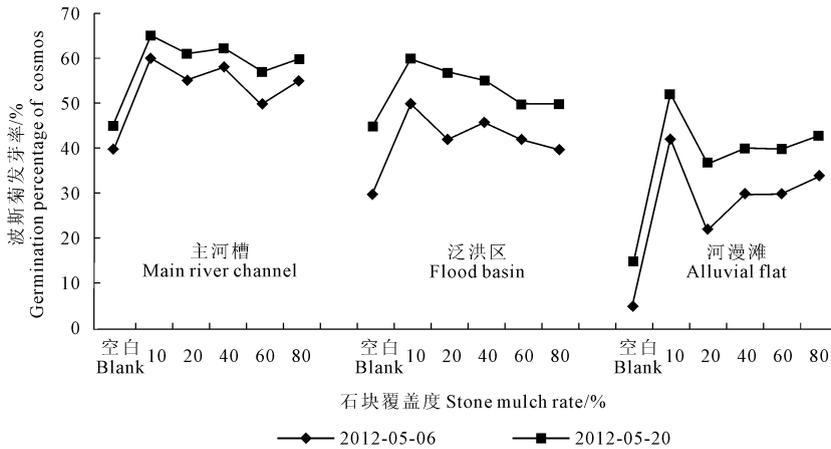


图 4 不同生境不同石块覆盖度波斯菊发芽率分析

Fig.4 Germination rate of cosmos for different stone mulches

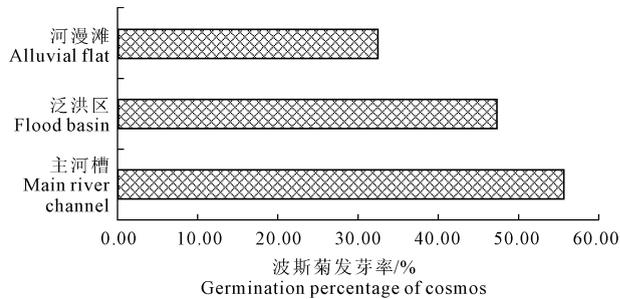


图 5 不同生境波斯菊发芽率分析

Fig.5 Germination rate of cosmos for different habitats

2.2 永定河河滨带不同生境不同保墒措施对植物高度的生长影响

2.2.1 对紫茉莉生长高度的影响 从图 6 中不同

发芽率最高可达 65%, 平均高出其它处理 20%、4.5%、2.5%、9.0%、5.0%。; 泛洪区发芽率最高可达 60%, 平均高出其它处理 17.5%、5.5%、4.5%、9.0%、10.0%。; 河漫滩发芽率最高可达 52%, 平均高出其它处理 37%、17.5%、12%、12%、8.5%。

图 5 为永定河河滨带不同生境(主河槽、泛洪区、河漫滩)波斯菊的总体发芽汇总情况,从图中可以看出:主河槽的波斯菊发芽率最高,其次为泛洪区及河漫滩。

小结:不同生境不同石块对紫茉莉、波斯菊的影响均表现为,主河槽的植物发芽率最高,主要原因可能是主河槽临近水系,水分的供应对植物的发芽起到重要的作用。另外,紫茉莉在石块覆盖度为 60% 时,发芽率最高;波斯菊在石块覆盖度为 10% 时,发芽率最高。经现场调查,主要是由于波斯菊的幼苗很弱,石块覆盖面积过大,抑制了波斯菊的发芽。而紫茉莉的根颈粗壮,对石块面积覆盖抑制发芽的影响较小,且在石块覆盖保墒的条件下促进了紫茉莉的出苗。因此,紫茉莉的发芽率明显优于波斯菊。

时期的监测结果中可以看出:不同石块覆盖条件下的紫茉莉的生长高度相差较大。总体上来说,随着石块覆盖度的增加,紫茉莉的生长效果逐渐提升,当石块覆盖率为 60% 时,主河槽、泛洪区、河漫滩的紫茉莉生长量最大。当石块覆盖度为 80% 时,紫茉莉的生长效果明显减弱。主河槽最高生长量可达 95 cm, 平均高出其它处理 12.5 cm、3.5 cm、5.13 cm、6.5 cm、14.5 cm; 泛洪区紫茉莉最高生长量可达 95 cm, 平均高出其它处理 32.13 cm、29.25 cm、26.88 cm、22.38 cm、21.5 cm; 河漫滩紫茉莉最高生长量可达 95 cm, 平均高出其它处理 41.25 cm、35.38 cm、35.0 cm、24.0 cm、7.5 cm。

图 7 为永定河河滨带不同生境(主河槽、泛洪

区、河漫滩)紫茉莉生长高度汇总情况,从图中可以看出:主河槽的紫茉莉的生长量最好,其次为泛洪区及河漫滩。

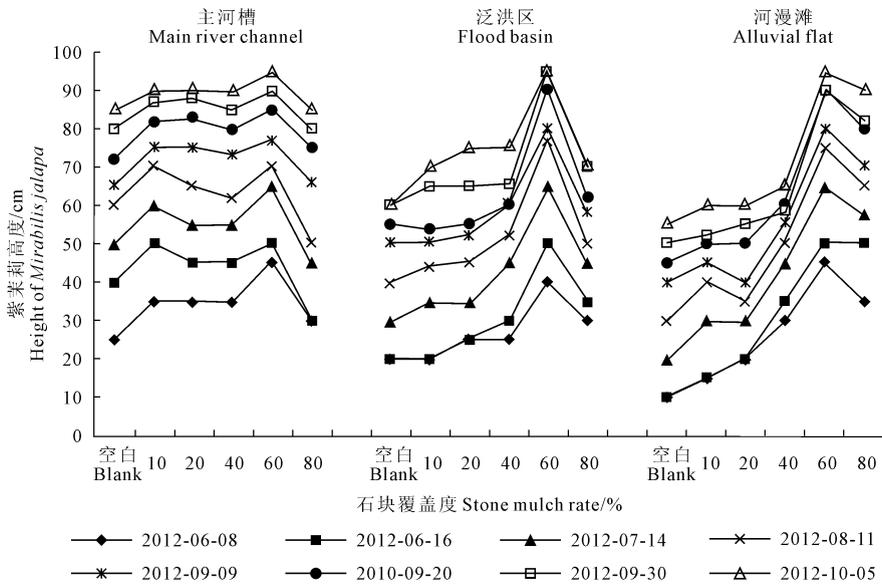


图 6 不同生境不同石块覆盖度紫茉莉生长高度分析
Fig.6 Plant height of *Mirabilis jalapa* for different stone mulches

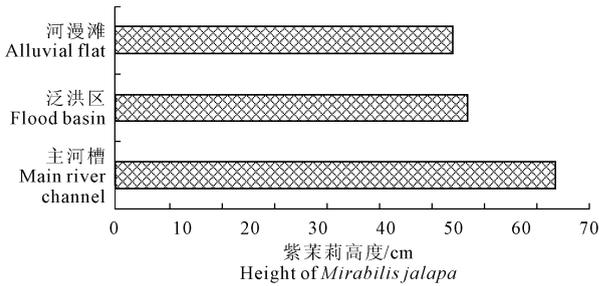


图 7 不同生境紫茉莉生长高度分析
Fig.7 Plant height of *Mirabilis jalapa* for different habitats

2.2.2 对波斯菊生长高度的影响 图 8 为永定河河滨带不同生境不同石块覆盖对波斯菊生长高度的影响,与紫茉莉的生长量变化趋势不同,当石块覆盖率为 10%时,主河槽、泛洪区、河漫滩的波斯菊生长量最高。主河槽波斯菊最高可达 95 cm,平均高出其它处理 7.75 cm、10.75 cm、7.38 cm、4.88 cm、14.00 cm;泛洪区波斯菊最高可达 90 cm,平均高出其它处理 17.38 cm、8.75 cm、10.13 cm、8.75 cm、12.00 cm;河漫滩波斯菊最高可达 85 cm,平均高出其它处理 16.75 cm、9.38 cm、8.13 cm、17.88 cm、17.25 cm。

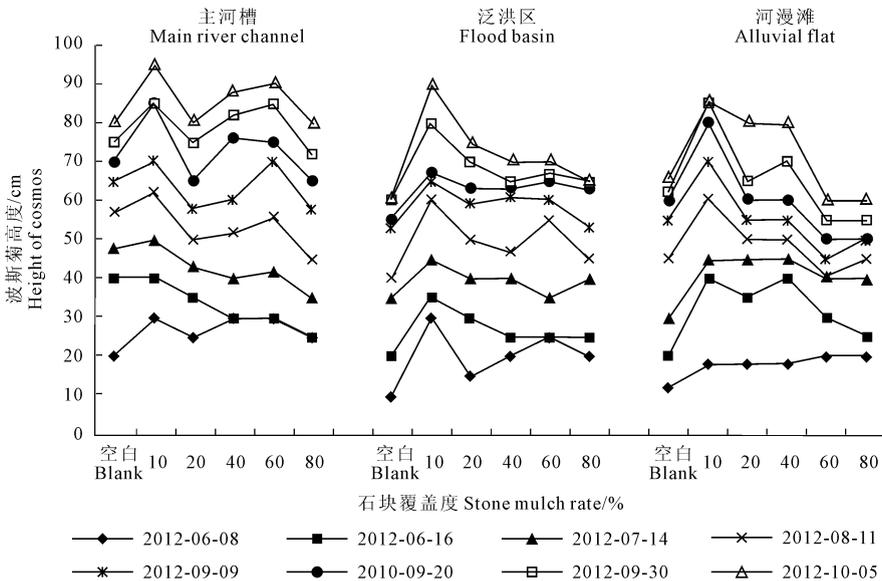


图 8 不同生境不同石块覆盖度波斯菊生长高度分析
Fig.8 Plant height of *cosmos* for different stone mulches

图 9 为永定河河滨带不同生境(主河槽、泛洪区、河漫滩)波斯菊生长高度汇总情况,与紫茉莉的表现形势一致,均为:主河槽 > 泛洪区 > 河漫滩。有所不同的是,泛洪区与河漫滩的波斯菊生长量相差不多。

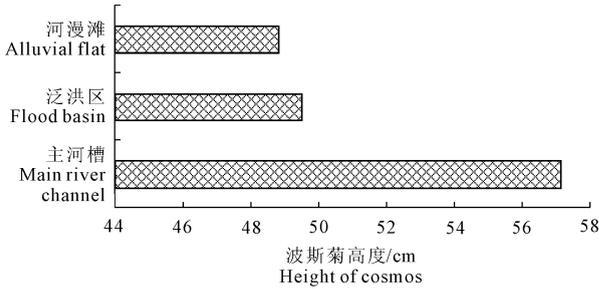


图 9 不同生境波斯菊生长高度分析

Fig.9 Plant height of cosmos for different habitats

小结:总体来看,与发芽率的研究结果相同,紫茉莉、波斯菊的高度均为主河槽的生长量最佳。紫

茉莉石块覆盖度为 60% 时,波斯菊石块覆盖度为 10%,植物的生长效果最好。通过试验可知:在注重土壤保墒石块覆盖的同时,要针对不同的植物选择不同的保墒措施。

2.3 永定河河滨带不同生境不同保墒措施对植物盖度影响

2.3.1 对紫茉莉盖度的影响 永定河不同生境不同石块覆盖度紫茉莉盖度分析见图 10,通过 4 次不同时期的采样及分析结果可以看出:不同时期的紫茉莉盖度变化较大,最高可达 100%。其中,各个不同时期均表现出:当石块覆盖度为 60% 时,紫茉莉的盖度最优。河漫滩的变化表现最为明显,5 月、6 月石块覆盖度为 60% 时明显高于其它处理,平均高出 55%、50.67%、46.67%、38.33%、26.67%。

图 11 为永定河不同生境(主河槽、泛洪区、河漫滩)紫茉莉盖度汇总情况,图中描绘出:主河槽的紫茉莉盖度最高,明显优于河漫滩,泛洪区介于两者之间。

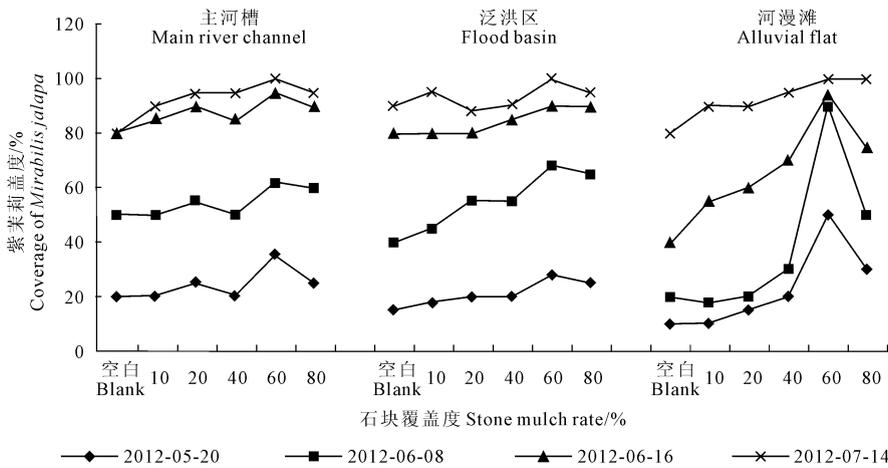


图 10 不同生境不同石块覆盖度紫茉莉盖度分析

Fig. 10 Plant coverage of *Mirabilis jalapa* for different stone mulches

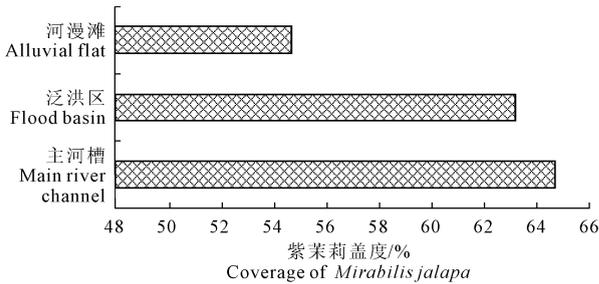


图 11 不同生境紫茉莉盖度分析

Fig.11 Plant coverage of *Mirabilis jalapa* for different habitats

2.3.2 对波斯菊盖度的影响 从图 12 永定河不同生境不同石块覆盖度波斯菊盖度分析结果中看:不同时期的波斯菊高度变化较大。但不同时期均为:当石块覆盖度为 10% 时,波斯菊的盖度最优。这个

结果与发芽率及高度的结果相同。总体上来看:主河槽、泛洪区、河漫滩波斯菊盖度最高可达 90%、95%、90%。主河槽、河漫滩的变化明显,泛洪区相对弱些。

图 13 为永定河河滨带不同生境(主河槽、泛洪区、河漫滩)波斯菊盖度汇总情况,主河槽与泛洪区相差不多,均明显高于河漫滩,总体表现为:主河槽 > 泛洪区 > 河漫滩。

小结:通过对永定河河滨带不同时期不同生境不同石块覆盖度的紫茉莉、波斯菊的高度分析结果可知:与发芽率、高度的研究结果一致。紫茉莉石块覆盖度为 60% 时,波斯菊石块覆盖度为 10% 时,两种植物的盖度最高。不同生境均表现为:主河槽 > 泛洪区 > 河漫滩。此结果为河滨带生态绿化植被修复

提供了理论基础和技术支撑。

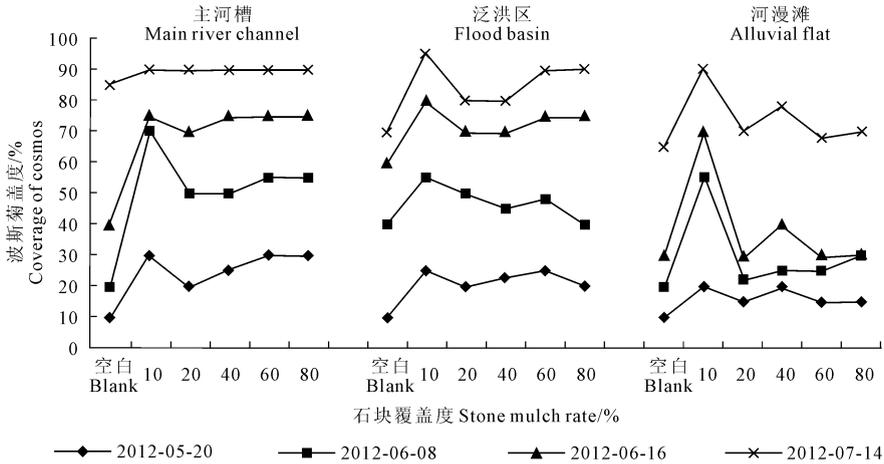


图 12 不同生境不同石块覆盖度波斯菊盖度分析

Fig. 12 Plant coverage of cosmos for different stone mulches

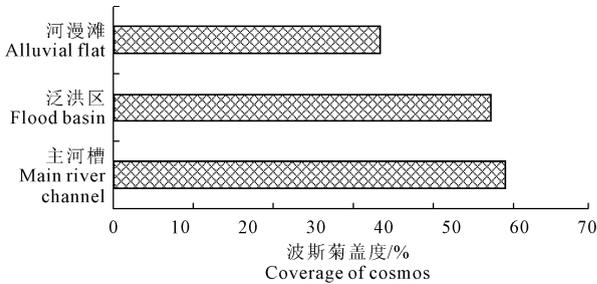


图 13 不同生境波斯菊盖度分析

Fig. 13 Plant coverage of cosmos for different habitats

3 结 论

不同措施的保墒试验能起到保蓄水分等作用,但是保墒措施后的植物生长情况才是保墒的最终目的。本文针对不同生境不同植物研究不同比例的石块保墒试验,研究结果显示出:紫茉莉、波斯菊的发芽率、高度、盖度分别在石块覆盖度为 60%、10% 时,植物各项生长指标最高。因此,在生产实践过程中,要注重石块覆盖的比例,切记盲目地大面积覆盖。

参 考 文 献:

[1] 花永辉,白云岗,蔡军社.不同覆盖方式土壤生态效应与成龄葡萄增产效应研究[J].北方园艺,2009,(8):37-39.

[2] 丁秀玲,许 强.不同覆盖方式西瓜土壤水分变化规律及利用效率[J].北方园艺,2010,(17):49-52.

[3] 尹国丽.半干旱区苜蓿沟垄覆盖种植对集水保墒和土壤环境影响的研究[D].兰州:甘肃农业大学,2009.

[4] 王伟军,王 红,张爱军.不同灌溉保墒措施对杏园土壤水分动态及耗水量的影响[J].北方园艺,2011,(12):1-4.

[5] 原翠萍,张心平,雷廷武.砂石覆盖粒径对土壤蒸发的影响[J].农业工程学报,2008,24(7):25-28.

[6] 关红杰,冯 浩,吴普特.土壤砂砾覆盖对入渗和蒸发影响研究进展[J].中国农学通报,2008,24(12):289-293.

[7] 李 巍,郝明德,王学春.黄土高原沟壑区不同种植系统土壤水分消耗和恢复[J].农业工程学报,2010,26(3):99-105.

[8] 南 娟,汪有科,李晓彬.不同保墒措施对陕北山地枣园土壤温湿度及生长的影响[J].干旱地区农业研究,2011,29(2):83-89.

[9] 秦百顺,李斌斌.不同砾石覆盖保持土壤水分有效性研究[J].中国水土保持,2012,(6):46-56.

[10] 贺艳萍,李新平,郭晋平.覆盖保墒技术的研究进展[J].山西林业科技,2008,3(1):37-42.

[11] 李安定,李韦洁,杨 瑞.喀斯特地区不同覆盖下小生境土壤保墒能力[J].中国水土保持科学,2010,8(5):55-60.

[12] 毛红玲,李 军,贾志宽.旱作麦田保护性耕作蓄水保墒和增产增收效应[J].农业工程学报,2010,26(8):44-50.

[13] 李占武.全膜玉米不同覆膜方式集雨保墒及增产效果试验初报[J].农业科技通讯,2013,(5):66-68.

[14] 邓 超.棉花田间覆盖小麦秸秆增产保墒效果研究[J].现代农业科技,2011,(3):53.

[15] 陈士辉,谢忠奎,王亚军.砂田西瓜不同粒径砂砾石覆盖的水分效应研究[J].中国沙漠,2005,25(3):433-436.