DOI:10.16423/j.cnki.1003-8701.2007.04.012
吉林农业科学 2007,32(4):22-25 Journal of Jilin Agricultural Sciences

文章编号:1003-8701(2007)04-0022-04

缓释肥对固沙植物甘草施用效果的初步研究

张祥胜[1],肖业臣[2]

(1.长江大学生命科学学院,湖北 荆州 434025;
2.吉林农业大学生物反应器与药物开发教育部工程研究中心,长春 130118)

摘 要:为了解决固沙体系中水与肥的瓶颈问题,尝试在体系中添加缓释肥与高吸水树脂(吸水剂)。在研究缓释肥与自主开发的吸水剂相容性的基础上,在栽培体系中添加一定量的吸水剂与缓释肥,在模拟沙池中试验,以研究该方案对固沙植物甘草的生长发育的影响。研究结果表明:不同的缓释肥对吸水剂的吸水率影响不同,各种缓释肥料在沙土中分解释放速度远小于尿素。在体系中添加一定量的缓释肥均可促进甘草的生长发育,表现在株高、根长、叶片发育、生物量(干重)等方面。本研究为解决固沙植物的水肥问题提供了较好的一个思路。

关键词:甘草;高吸水树脂;缓释肥料;固沙技术
中图分类号:S145.16 文献标识码:A

缓释肥是指肥料的养分缓慢释放,以尽量适应植物较长生长期内营养需要的肥料。到目前为止,控释肥由于成本等方面的原因,仅限于农田林地用,更多地用于高附加值产品上,如花卉、蔬菜、草坪、高尔夫球场等。由于荒漠独特的高温缺水条件,控释肥施用于荒漠植物的研究报道不多。为了解决固沙体系中水与肥的瓶颈问题,尝试在营养钵中添加缓释肥与吸水剂,在模拟沙池中进行了研究,取得了较好的效果,为解决这一问题提供了一个较好的思路。

1 材料与方法

1.1 试验材料

乌拉尔甘草种子(Glycyrrhiza uralensis Fisch),购自安徽省亳州中药材市场。

肥料为4种类型的缓释肥(分别为A、B、C、D),购自上海农科院大洋生态肥有限公司,均为甲醛尿素,N养分含量42%,略低于普通尿素,肥效为90~300 d。

吸水剂为K型聚丙烯酸-聚丙烯酰胺交联型树脂。

1.2 模拟沙池

模拟沙池为砖砌水泥结构,单个沙池的结构为1.5 m长×1.3 m宽×0.8 m深。其中干沙层厚20 cm左右,下部为潮沙层。沙池顶棚为弓形,其上覆盖8丝的聚氯乙烯厚塑料防水薄膜。每个月浇水1次。年总浇水量和季节浇水量模拟我国大部分荒漠化地区的年总降雨量和季节降雨量。沙池的RH=8%~70%,夏季沙面温度达到65℃左右。

1.3 缓释肥对吸水剂的吸水倍率的影响

广口塑料瓶中装1 000 mL自来水或去离子水,用半透性封口膜封口,于灭菌锅内121℃左右灭菌30 min,其他操作在无菌操作台上进行,以防滋生微生物。称取25 g缓释肥料ABCD,置于瓶中。吸水剂事先经70℃烘1 h,再用电子天平精确称重至0.5 g,置于事先烘干并称重的自制400目尼龙网袋中,再放入瓶中,尼龙网袋置于瓶中。封口时再加一层牛皮纸,以防水分蒸发。以不加任何肥料为空白

收稿日期:2006-12-15
作者简介:张祥胜(1976-),男,讲师,博士,主要研究方向为环境生物物理。

对照(CK)定期取出尼龙网袋,测定吸水剂的吸水率。设 3 个平行重复。

1.4　肥料的施用试验

每个营养钵装入干沙 375 g,加 4 g 吸水剂,并添加相应肥料。共 7 个处理(CK、10gA、10gB、10gC、10gD、5gC、5gD)。2004 年 6 月 24 日播种,每钵播 10 粒种子,7 d 后留 3 株壮苗。播种后每月浇 1 次水,保持沙层含水量为 10%左右。株行距为 25 cm×25 cm,每个处理为 30 株,3 个重复。在 14、30 和 60 d 随机取 10 株,将营养袋从沙池挖出,测定各项指标。60 d 后结合取样,并疏苗,使株行距保持在 50 cm×50 cm 左右。

2　结果与分析

2.1　与吸水剂相容性

由图1可以看出,不同的肥料对吸水剂的吸水率差异很大。吸水剂在去离子水中,吸水倍率很高,但在肥料浸泡时,吸水倍率大大下降。一般在20 d左右,吸水达到平衡,吸水剂吸水倍率基本保持不变。

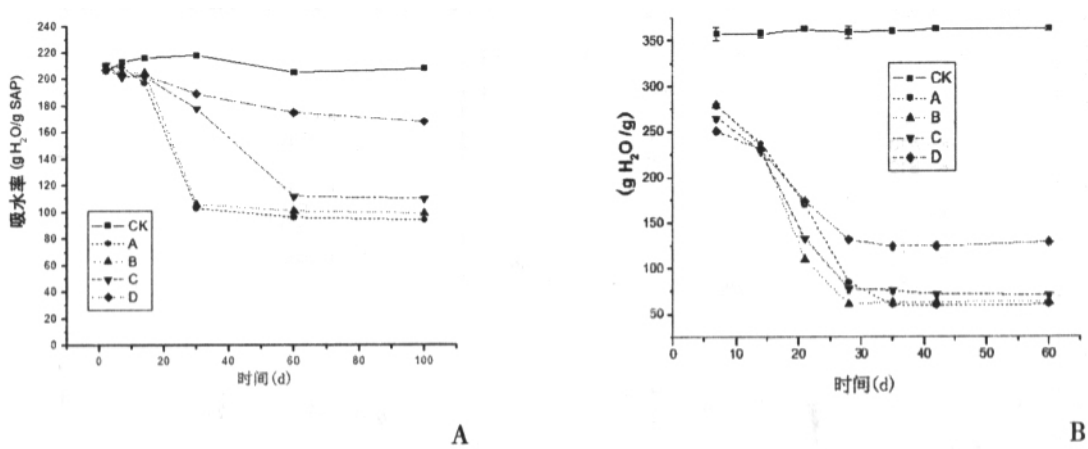

图 1　不同肥料对吸水剂吸水倍率的影响(A:自来水中;B:去离子水中)

2.2　不同肥料对甘草生长发育的影响

表 1 是各处理对叶片数的影响。在第 2 周,C5、D5 和 D10 好于对照,差异显著,而其他肥料处理,可能由于肥料的胁迫作用,与对照无明显差异,或是少于对照。同样的量(10g),也是 D 表现最好。在 1 个月时,只有 D5 表现比对照好,其他均低于对照。在 2 个月时,除 A10 外,都已经出现了复叶,对照已经没有单元叶,而各肥料处理则均有单叶。在小叶总数上,D5 优于对照,而其他处理则比对照差。肥料处理对株高和根长的影响也不同。如图 2 所示,各个处理的株高,以对照和 D5 生长最为迅速,而以 D5 最好,其他处理可能是由于根受到抑制,伸长较缓慢。图 3 所示对根长的影响与株高类似,但所有处理均小于对照,说明在 2 个月内,处理还是抑制根系的。但 D5 与对照无显著差异。

表 1　处理对甘草叶片数的影响

时间	测定项目	A10	B10	C5	C10	D5	D10	CK
14 d	叶片数	1.00	1.80	2.25	1.40	3.00	3.00	1.80
30 d	叶片数	3.33	3.67	3.50	4.67	4.20	4.20	4.60
60 d	小叶总数	3.50	6.00	8.50	8.00	21.33	5.00	18.67
	单叶	3.50	4.00	2.75	3.25	4.33	3.25	0.00
	2 出复叶	0.00	1.00	0.25	0.00	0.00	0.50	0.00
	3 出复叶	0.00	0.00	1.75	2.25	3.67	0.25	4.00
	4 出复叶	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00
	5 出复叶	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	1.33

在生物量上,干重的增加与株高和根长的情况完全一致。如图 4 到图 6,D5 的地上部和总干重略高于对照,而对照的地下部(根系)的干重略高于 D5。由此导致在根冠比方面,各个肥料处理均低于对照。这意味着,在两个月内,由于肥料的释放,营养钵内的根系受到了一定的胁迫,尽管 D5 表现好于对照,但是根冠比仍然小于对照。

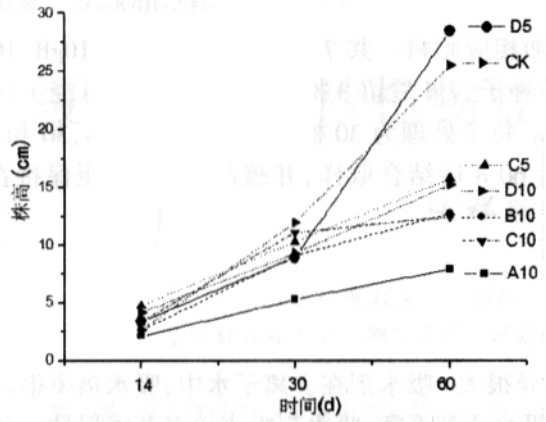

图 2 不同肥料对甘草株高的影响

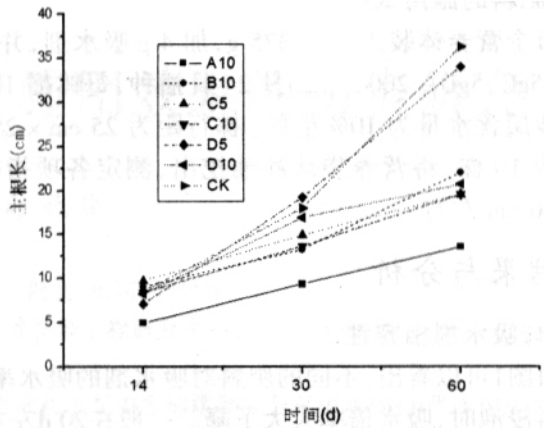

图 3 不同肥料对甘草根长的影响

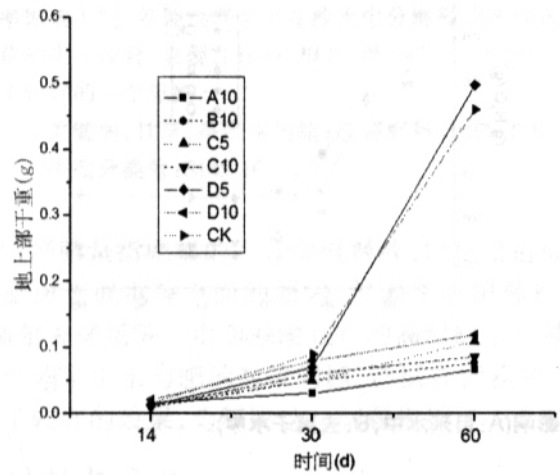

图 4 肥料对甘草地上部干重的影响

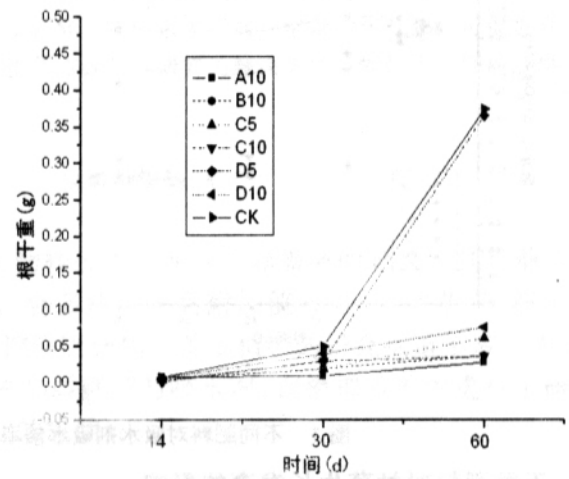

图 5 肥料对甘草根部干重的影响

3 讨论与结论

从我们的研究结果看，缓释肥释放有效期一般以 1 年左右为佳，这是因为第 2 年固沙植物一般都形成较大营养体系，可以从外界较有力地分解和吸收营养元素，豆科固沙植物，如甘草第 2年一般可以固氮。

试验表明，不同的肥料对吸水剂的影响不一。一般尿素及甲醛尿素等非离子型肥料对吸水剂影响较小，而复合肥或复混肥对吸水剂的吸水率影响较大。对豆科固沙植物，高氮肥也许不是最适合的选择，因其可严重抑制共生根瘤菌固氮能力。但是在甘草生长初期，根瘤尚未完全发育，根瘤菌固氮能力弱，为了促进甘草的营养生长，可以选用甲醛尿素作为基肥。

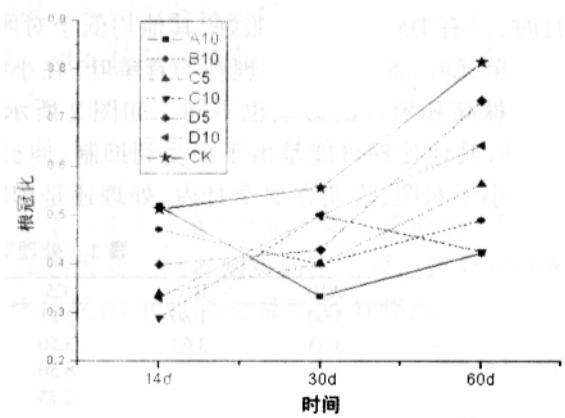

图 6 不同肥料对甘草根冠比(干重)的影响

关于缓释肥的成分配比，张清云等曾进行过氮、磷、钾肥配比试验后认为，氮肥是影响人工栽培甘草产量的主要因素，施氮(正效应)> 施磷(正效应)> 施钾(正效应)，氮、磷、钾肥的配施比例为 1 0.99：

0.64。程滨等研究认为,甘草整个生长期 1 年中氮、磷、钾养分平均吸收比例为 1∶0.55∶0.34,末期磷、钾比例明显增大;多种营养元素配施可提高甘草产量,提高其有效成分甘草酸含量。SRF2 含 N 为主,其配比比例为 1∶0.46∶0.46∶0.11(氮∶磷∶钾∶镁),是比较科学的。大洋肥料为高氮的甲醛尿素,也取得较好的效果。但可以考虑在肥料中添加磷、钾、钼等元素,以更好地促进植株生长和根瘤发育。

从基地沙地养分测定结果来看,远远低于一般农田土壤,因此,限制沙漠植被生长发育的因子,除了水分之外,还有养分。对固沙植被施用缓释肥作基肥,是完全必要的。本试验表明,在固沙体系中添加适量的缓释肥,可以有效地满足固沙植物第 1 年的需要。缓释肥效果优于普通尿素与浇营养液,只要用量和施用方法得当,可以比较好地解决脱肥与烧苗的问题。

4 种控释肥与吸水剂相容性很好,释放速度合理,合理应用对植物的根系胁迫小,可用于沙漠改良植被。D 型肥料表现最好。D 的最佳用量初步定为 1%~1.5%,5g /微环境。只要用量和施用方法得当,可以比较好地解决脱肥与烧苗的问题。

本试验所用的植物材料甘草原产于西北内陆,冬季严寒,雨水较少,空气湿度小。而笔者试验所在地合肥,冬季气温 -10℃以下;夏季多雨,降雨时虽有大棚遮挡,但空气湿度也较大。另外,甘草为豆科植物,可以结瘤固氮。模拟沙池中用的沙为普通沙河,甘草根瘤菌几乎没有,在试验中几乎未见到甘草结瘤。因此,沙漠大田试验必不可少。这也是下一步要开展的工作。

参考文献:

[1] 奚振邦 . 缓释化肥再认识[J] . 植物营养与肥料学报, 2006,12(4):578-583 .
[2] 王欣英 . 高效环保的新型肥料 -- 包膜控释肥[J] . 农业新技术, 2004(6): 38 .
[3] 张清云,李　明,蒋　齐,等 . 人工种植甘草氮磷钾肥效反应模式研究[J] . 西北农业学报, 2005, 14(2):169-173 .
[4] 程　滨,张　强,杨治平,等 . 乌拉尔甘草营养特征与需肥规律研究[J] . 中国生态农业学报, 2005, 13(1): 128-130 .

Preliminary Study on Effect of Application of Slow Release Fertilizer and Super Absorbent Polymer on Sand- fixing Plant Licorice

ZHANG Xiang-sheng[1], Xiao Ye-chen[2]
(1.College of Life Science, Yangtze University, Jingzhou 434025; 2.Engineering Research Center of Bioreactor and Pharmaceutical Development, Ministry of Education, Jilin Agricultural University 130118, China)

Abstract: To overcome the "bottleneck" problem concerning water and nutrition in current sand-fixation technology system, we attempted to add slow release fertilizer (SRF) and super absorbent polymer (SAP) to it. On the basis of the compatibility of SRF and invented independently SAP, a pre-designed amount of SAP and SRF were added to cultural system and experiments were carried out for two years in desert-simulating sand to study the effect of this technique on growth and development of licorice. The results showed that different SRF had different effect on water absorbent rate of SAP and various SRF release nutritional elements in simulated sand much more slowly than urea. Adding more or less fertilizer to the technology system could prompt the growth and development of licorice in shoot height, taproot length, development of leaf and biomass (dry weight). The present study put forward a new means to solve the problem of water and nutrition of sand-fixing plant.

Key words: Licorice (Glycyrrhiza uralensis Fisch); Super absorbent polymer; Slow release fertilizer; Sand-fixation technology