

# 保水剂、聚天门冬氨酸和生长调节剂的 配比对山杏苗木生长的影响

张 东 东, 王 百 田, 王 婷, 王 红, 谢 静

(北京林业大学 水土保持学院, 北京 100083)

**摘 要:**以保水剂、生长调节剂、聚天门冬氨酸3种现代农林业中常用的试剂组成3种不同用量和浓度的配方,以温室盆栽试验的方法考察不同配方对干旱地区造林常用树种山杏的苗木生长影响,以期找出对促进干旱地区植被生长最有利的配方。结果表明:在B配方下山杏苗木的新枝地径增长量和蒸腾速率高于其它2种配方,总叶面积增长量居于其它2种配方之间。因此,B配方是对山杏生长最有利的配方。

**关键词:**保水剂;外源物质;配方;山杏

**中图分类号:**S 662.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)12-0030-03

干旱是困扰世界各国林业生产的一大难题,据统计,全球干旱、半干旱地区约占陆地总面积的34.9%,我国干旱、半干旱地区所占国土总面积的比例更是达47%。因此研究如何充分利用有限的降水资源、提高干旱地区造林质量成为国内外的研究热点。

保水剂是一类高吸水性树脂(简称SAP),属于高分子聚合物,由于其内部含有大量结构特异性的强吸水性基团,因而可以超出吸收自身重量数百倍乃至上千倍的

去离子水,而且这些水分不会被土壤挤压释放或者吸收,但是却可以缓慢地被植物的根吸收,帮助植物度过漫长的旱季。同时保水剂具有一定的寿命(2~4 a)又可以反复的吸收和释放水分供植物利用。这些特性使得保水剂能够提高植物对降水的利用率,在抗旱造林中具有广泛的作用。

植物生长调节剂是人们通过化学方法,仿照植物激素类似的化学结构或生理作用合成的具有生理活性的物质。植物生长调节剂在控制萌发和生长,促进插枝生根,提高抗逆力等方面显示出重要的调控作用,其应用也日渐得到重视。

聚天门冬氨酸(Polyaspartic acid, PASP),是新一代

**第一作者简介:**张东东(1988-),男,在读硕士,现主要从事生态环境工程方面研究工作。

**收稿日期:**2010-04-13

## The Effect of Inter-planting *Cassia corymbosa* and *Cassia sophora* with Orchard on Soil Ecology in Mountainous Regions of Southern Zhejiang

XIE Yun<sup>1</sup>, ZHENG Ben-jun<sup>2</sup>, WANG He-yuan<sup>1</sup>, JIANG Le-ya<sup>1</sup>

(1. Zhejiang Forestry College School of Tianmu, Lin'an, Zhejiang 311300; 2. School of Art Design, Zhejiang Forestry College Lin'an, Zhejiang 311300)

**Abstract:** For the loss of water and soil was serious in Zhejiang southern mountain orchard and the current need of landscape, tests of inter-planting *Cassia corymbosa* and *Cassia sophora* with orchard were made. The results showed that there was a decrease of 1.3 ~ 1.6 °C in the ground temperature during the high temperature season, an increase of 11.8% and 12.2% apart in soil moisture and the increases of 95.2% and 109.5%, 12.5% and 15.6%, 8.8% and 11.8%, 64.2% and 67.9% apart for available nitrogen, phosphorus, potassium, organic, an increase of 49.0% and 37.9% apart in soil porosity between the inter-planting and clean culture. So inter-planting *Cassia corymbosa* and *Cassia sophora* with orchard could improve soil physical-chemistry property effectively.

**Key words:** inter-planting with orchard; *Cassia corymbosa*; *Cassia sophora*; eco-efficiency

可生物降解高分子材料,是目前世界上唯一公认的绿色化学品。具有很强的吸水性能,可以将养分与水分富集到农作物根系的周围,减少养分、水分流失,并起到缓释作用,从而促进农作物对养分和水分的高效吸收,同时其具有生物可降解性和降解产物的生物可利用性,在农业和林业上具有广泛的应用前景。

目前针对以上 3 种新型材料单独对植物生长影响的研究已经很广泛,然而针对其协同效应的研究还非常少。现针对我国降雨量少,土地干旱、贫瘠、保水保肥能力差的困难立地,使用不同量的保水剂、生长调节剂和聚天门冬氨酸进行配比,通过温室盆栽试验进行苗木的生理、生化指标测定比较,找出适合植物苗木生长的最优浓度配比,为干旱地区生态环境建设提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验条件与材料

试验于 2009 年 4~10 月在北京林业大学北京西山鹫峰实验林场进行,利用玻璃温室大棚模拟干旱气候,白天平均温度 30℃,平均相对湿度 48%。采用干旱地区造林常用树种之一的山杏为试材,进行盆栽试验。所用苗木健康,个体差异小。试验所需土壤为就近采集,为改善土壤性状,混合了 10%左右的沙子和 1%的草木灰。

1.2 试验设计与方法

1.2.1 试验设计 试验针对保水剂、生长调节剂(吲哚丁酸+萘乙酸)、聚天门冬氨酸 3 个因素,选择了 3 个不同的水平,设计了 A、B、C 3 个不同配方,和 1 组对照 CK(表 1)。每个配方做 10 次重复,对照组做 5 次重复,共 35 盆。4 月下旬进行盆栽,保水剂采用与土壤均匀混合的方法施用,生长调节剂(吲哚丁酸+萘乙酸)采用直接喷洒在植物根部的方法施用,聚天门冬氨酸采用溶于一定量的水中再对植物进行浇灌的方法施用。盆栽后,放入温室。

表 1 试剂配方			
配方	保水剂/g	生长调节剂/%	聚天门冬氨酸/g
A	5	0.0625+0.125	1
B	10	0.25+0.5	10
C	15	0.125+0.25	5
CK	0	0	0

1.2.2 试验方法 叶面积和新枝地径是衡量林木生长量的重要指标。同时,树叶是植物进行光合作用的主要场所,也是计算蒸腾耗水的重要参数。该试验每隔 1 个月测量 1 次植物的新枝地径、叶面积、叶片数目、蒸腾速率等指标。为保证数据可比性,蒸腾速率每次测量从同一时间开始。每次测完之后浇水 1 次。地径的测量:使用游标卡尺测量每个山杏苗木的新枝 2 cm 高处直径。叶面积的测量:在每株上选择标准叶,用复写纸拓下叶片的形状,剪下后使用 LI-3000A 面积仪测出每个标准叶的面积,整株苗木的蒸腾叶面积约等于叶片总数乘以

标准叶的面积。蒸腾速率的测量:采用逐月典型天气观测和关键生长发育季节重点全天观测的方法,全天观测从 8:00~16:00,每隔 2 h 观测 1 次。观测仪器为美制 LI-1600 气孔稳态仪,选择相同位置的健康成叶进行观测,观测项目包括蒸腾速率( $T_r$ )和气孔阻力( $R_s$ )。

2 结果与分析

2.1 不同配方对总叶面积的影响

每株山杏苗木的生长量用总叶面积  $S$  和新枝地径  $\Phi$  2 个指标来衡量。 $S=s\times n$ ,其中, $s$  为 3 个标准叶叶面积的算术平均值, $n$  为单株苗木新生叶片数目。

由表 2 可知,不同配方处理的山杏苗总叶面积差异显著。栽盆 1 个月后,3 个配方试剂处理过的苗木的总叶面积显著高于未经过处理的对照组苗木,其中 A、B、C 3 组总叶面积分别是对照组 CK 的 1.9、1.4、2.5 倍,总叶面积  $C>A>B$ ,并且 C 显著大于 A 和 B。到了 6 月,试剂处理过的 A、B、C 3 组总叶面积仍然保持了对对照组 CK 的优势,但是差距缩小很多,分别是对照组的 1.5、1.2、1.5,总叶面积  $C>A>B$ 。而 7 月,3 种配方山杏苗木总叶面积十分接近,无显著差异,顺序变为  $C>B>A$ 。到了 8 月,A 组总叶面积显著高于 B、C 2 组,总叶面积  $A>B>C$ 。

表 2 山杏总叶面积 S cm <sup>2</sup>				
配方	5 月	6 月	7 月	8 月
A	375.0	603.5	830.3	1 359.3
B	285.2	513.0	848.8	1 017.0
C	504.1	623.7	862.3	926.9
CK	199.6	411.9	531.0	663.1

2.2 不同配方对新枝地径的影响

由表 3 可知,不同配方试剂处理的山杏苗木新枝地径值均比未经过处理的对照组高。盆栽后第 1 个月,试剂处理过的 A、B、C 3 组的新枝地径仍然都比对照组高,但是差异并不显著,新枝地径  $B>C>A$ 。6 月,B 组生长缓慢,A 组生长较快,C 组新增新枝地径最大,顺序为  $C>A>B$ 。7 月,出现试剂处理对总叶面积影响相似的情况,A、B、C 3 组新枝地径十分接近,无显著差异,顺序为  $C>A=B$ 。到了 8 月,出现显著差异,B 组新枝地径显著高于 A、C 2 组,顺序为  $B>C>A$ 。

表 3 山杏新枝地径 $\Phi$ mm				
配方	5 月	6 月	7 月	8 月
A	1.75	2.39	2.69	3.24
B	1.94	2.31	2.67	5.13
C	1.81	2.08	2.77	3.92
CK	1.44	2.14	2.40	2.86

2.3 不同配方对蒸腾速率的影响

蒸腾是植物消耗水分的主要途径,也是水分关系中起主导作用的过程。蒸腾消耗土壤中储存的水分,引起土壤干旱,限制植物生长。施用保水剂最直接的作用就是改变土壤供水情况,促进苗木的生长。因而蒸腾速率

是研究植物水分平衡的重要参数。

由图 1 可知,不同处理的植物蒸腾速率的变化呈现出相似的规律:清晨蒸腾速率都很低,到了上午 10:00,随着气温上升和光照的增强,蒸腾速率达到 1 个峰值点,也是全天中的最大值。到了正午,由于光照太强,植物关闭气孔,以减少蒸腾失水,蒸腾速率随之下降,在全天中气温最高的 14:00 出现最低点。正午过后,随着气温下降和光照减弱,蒸腾速率再次上升,在 16:00 出现第 2 个峰值点,但其值低于第 1 个峰值点。16:00 过后,光照继续减弱,蒸腾速率再次下降。

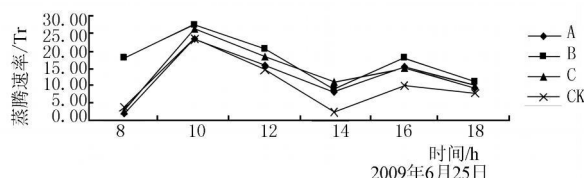


图 1 蒸腾速率日变化

由图 1 还可知,全天之中 A、B、C 3 组的蒸腾速率一直大于对照组 CK,说明试剂处理对于改善较长时间干旱情况下土壤对植物的供水有着显著的作用。在 A、B、C 3 组之间,B 的蒸腾速率在除了 14:00 以外的其它时间均高于 A、C 2 组,14:00 植物关闭气孔,正是减少蒸腾耗水,适应干旱环境的表现。说明 B 配方对改善土壤供水,促进植物生长有更好的作用。其次是 C 配方,再次是 A 配方。

### 3 结论

3 种配方的试剂处理对植物生长均有促进作用,经过配方试剂处理的 3 组苗木总叶面积、新枝地径和蒸腾速率均显著高于未经过试剂处理的对照组苗木。

从整个生长过程来看,A 配方对促进总叶面积的增长最有利,其次为 B 配方,再次为 C 配方;B 配方对促进新枝地径的增长最为有利,其次为 C 配方,再次为 A 配方。

高温干旱环境下,植物在全天中蒸腾速率变化曲线呈“M”形曲线,分别在 10:00 和 16:00 有 2 个高峰值,在中午 14:00 有 1 个低谷值。B 配方对改善土壤供水,促进植物生长有更好的作用,其次是 C 配方,再次是 A 配方。

综上所述,对促进山杏苗木生长最有利的是 B 配方。

### 参考文献

- [1] 张鸿雁,王百田,邹丽玲.半干旱黄土区保水剂使用浓度的研究[J].北京林业大学学报,2003(2):14-17.
- [2] 王百田,贺康宁,史常青,等.节水抗旱造林[M].北京:中国林业出版社,2004:155-160.
- [3] 刘珠琴,黄宗兴.植物生长调节剂在果树上的应用[J].宁波农业科技,2008(3):20-24.
- [4] 柳建良,崔英德,尹国强,等.聚天门冬氨酸的合成及其在农业上的应用[J].仲恺农业技术学院学报,2008(6):52-56.
- [5] 杨青松,简经,李晓刚,等.保水剂对杜梨(*P. betulaefolia* Bge.)生长及生理的影响[J].江西农业大学学报,2009(1):63-64.
- [6] 王百田,马丰斌,张府娥.凝胶状保水剂使用效果研究[J].水土保持学报,2005(2):65-68.
- [7] 战欣欣,王百田.正交试验法筛选新型种衣剂配方试验[J].北方园艺,2009(7):22-25.

## Effects of Three Kinds of Formula of Water-retaining Agent and Exogenous Substances on the Growth of *Armeniaca sibirica*

ZHANG Dong-dong, WANG Bai-tian, WANG Ting, WANG Hong, XIE Jing

(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

**Abstract:** Three kinds of reagents commonly used in modern forestry: insurance agent, growth regulators, poly-aspartic acid have been formed and the concentration of three different dosage formulations. Potted in the greenhouse to look at effect of different formulations on the growth of apricot. It was found that diameter growth and transpiration rate was higher than the other two formulations, in the B formula. Total leaf area was living in between the other two formulations. To sum up, B was the best formula.

**Key words:** insurance agent; allogenic material; formula; *Armeniaca sibirica*