

保水剂和聚天门冬氨酸复合材料对紫穗槐生长效果研究

王 婷,王百田\*,王 红,张东东,杨 浩,隋旭红,杨 健

(北京林业大学 水土保持学院,水土保持与荒漠化防治教育部重点实验室,北京 100083)

**摘 要:**为了研究保水剂和聚天门冬氨酸复合一体化使用对苗木生长的影响,以盆栽紫穗槐幼苗为材料,通过 6 种复合配方测定紫穗槐的生长指标,应用方差分析、多重比较和因子分析法对测定结果进行了研究,确定最优复合配方以及探索其是否具有应用潜力。结果表明:最优复合配方为保水剂:聚天门冬氨酸=15:1,新梢直径、新梢高度、叶片数和叶面积分别比对照增加 11.5%、8.8%、7.8%、46.6%。经过因子分析,得出影响紫穗槐的第一因子为生长因子,第二因子为叶面积因子,其累计方差贡献率达 91.75%,并对第一因子和第二因子的得分进行综合评判,得出保水剂和聚天门冬氨酸复合配方的生长效果优于对照,并明显优于聚天门冬氨酸(粉末)和聚天门冬氨酸(液体)复合配方的生长效果。

**关键词:**保水剂;聚天门冬氨酸;复合材料;紫穗槐

中图分类号:S793.205 文献标志码:A 文章编号:1001-7461(2010)06-0094-05

Effects of Compounded Water Retaining Polymer and Polyaspartic Acid  
on the Growth of *Amorpha fruticosa*

WANG Ting,WANG Bai-tian,WANG Hong,ZHANG Dong-dong,YANG Hao,SUI Xu-hong,YANG Jian

(Key Laboratory of Soil and Water Conservation and Desertification Combating of Ministry of Education,  
College of Soil and Water Conservation,Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:**Super absorbent polymer(SAP)has a strong water absorbing and retaining capacity, and polyaspartic acid (PASP)is a new type of fertilizer synergist. Effects of compounded SAP and PASP on the growth of young seedlings of *Amorpha fruticosa* were investigated. Six formulations were examined by measuring the growth indices of the young seedlings, and the data were processed by variance analysis, multiple comparison and factor analysis to probe the optimal formulation. The results showed that the optimal proportion of SAP and PASP was 15:1. Shoot diameter, shoot height, leaf number and leaf area increased by 11.5%, 8.8%, 7.8% and 46.6%, respectively compared with the control. The factor analysis indicated that growth factor was the first one, leaf area, the second. Two principal factors which accounted for 91.75% of total variance were extracted from the original data. Then, comprehensive evaluation was conducted to judge the scores on the first factor and the second. The effects of compounded formula of SAP and PASP was better than the CK and was much better than the compounded formula of powdered PASP and liquid PASP, indicating its significant applicable potential to the afforestation in arid areas.

**Key words:**super absorbent polymer;polyaspartic acid;compositeund material;*Amorpha fruticosa*

保水剂(SAP)是一类高吸水性树脂,它能吸收自身重量数百倍至上千倍的纯水,而且被吸收的水分用一般的物理方法不能挤压出来,但它能缓慢释放水分供树木根系吸收利用,并且这个过程能够多次反复进行,保水剂的这种高效吸水性、保水性和持久性,决定了它在抗旱造林中的广泛应用<sup>[1]</sup>。保水

收稿日期:2009-12-14 修回日期:2010-01-13  
基金项目:国家“十一五”科技支撑“困难立地工程造林新材料、新产品及应用技术”(2006BAD03A0301)。  
作者简介:王婷,女,硕士研究生,主要研究方向为生态环境工程。  
\* 通讯作者:王百田,男,教授,博士生导师,主要从事生态环境工程、林业生态工程、水土保持等方面的研究。

剂可与肥料、农药、生根粉等复配使用,可使它们缓释,提高利用率。保水剂不同于一般化学品,既不会燃烧和爆炸,也无腐蚀性和毒性,对环境保护具有重要意义<sup>[2]</sup>。聚天门冬氨酸(PASP)主要应用于绿色农业发展领域,是采用仿生合成技术开发研制的新型植物营养吸收促进剂,吸收促进率可达 2~3 倍,无毒无害,可完全生物降解,是公认的高分子绿色化学品<sup>[3-5]</sup>。

目前,开展保水剂的研发和应用研究已成为国内外保水剂研究的热点,推广应用范围也逐年增加<sup>[6]</sup>,保水剂的应用是旱作节水农业研究的热点,有关保水剂的应用和对生产的影响研究已有不少<sup>[7-8]</sup>。在农林业生产中的应用研究表明,保水剂能显著提高作物抗旱能力和作物产量,在我国广大的干旱、半干旱、季节性干旱地区有着广泛的应用前景<sup>[9]</sup>。

关于聚天门冬氨酸在农业上的应用研究的相关报道较少,雷全奎等对聚天门冬氨酸作为肥料增效剂的施用效果和对土壤理化性状的影响进行了研究<sup>[10-11]</sup>;李建刚等对不同品牌“聚天门冬氨酸”对夏玉米生长发育及产量的影响进行了研究<sup>[12]</sup>,结果表明,施用聚天门冬氨酸后,可提高土壤养分,并且对作物的产量也有显著的影响。

肥料与保水剂复合一体化使用是水肥调控的重要技术,是肥料研究的国际前沿<sup>[13]</sup>,保水剂具有很强的吸水性和保水性,聚天门冬氨酸又是一种新型肥料增效剂。本试验的目的是将保水剂的保水功能与聚天门冬氨酸的肥料增效功能结合起来,进行紫穗槐盆栽试验,通过不同生长指标的观测,探索这种复合材料是否有利于苗木生长,从而探讨其是否具有应用潜力。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于 2009 年 4—9 月在北京林业大学西山林场试验基地鹫峰国家森林公园温室内进行<sup>[14]</sup>。试验材料包括保水剂(法国爱森公司)、聚天门冬氨酸(粉剂)、聚天门冬氨酸(液体)、生长调节剂(0.25% 吲哚丁酸+0.5% 萘乙酸)、肥料。

试验分为 2 组。第Ⅰ组:保水剂和聚天门冬氨酸(粉末)按不同比例进行混合伴加一定量的生长调节剂;第Ⅱ组:聚天门冬氨酸(粉末)和聚天门冬氨酸(液体)按不同比例进行混合拌加一定量的肥料。以试验地原土作为对照(CK),共设 6 种配方(表 1)。

### 1.2 方法

以 2 a 生紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)幼苗作

为试验材料,将土、沙子过筛,与草木灰拌匀,混合后全氮含量为 1.0 g·kg<sup>-1</sup>,全磷含量 1.1 g·kg<sup>-1</sup>,全钾含量 14.5 g·kg<sup>-1</sup>,有机质含量 21.7 g·kg<sup>-1</sup>,pH 为 8.3。选取生长状况基本相同的苗木,将其栽在口径 30 cm、高 35 cm 的塑料盆中,土装盆 1/3。第Ⅰ组将配好的材料撒入花盆,拌匀,把紫穗槐幼苗栽入。第Ⅱ组蘸根后栽入,苗木定植后充分浇水,使之成活并正常生长。根据试验需要,各处理分别设置 10 个重复,每隔 7 d 浇 1 次水,并进行生长指标的测定。

表 1 复合配方处理			
Table 1 The treatment of compounded formulations			
配方	分组	材料质量比	其他
A	Ⅰ	聚天门冬氨酸:保水剂=1:0.5	生长调节剂
B		聚天门冬氨酸:保水剂=1:2	
C		聚天门冬氨酸:保水剂=1:15	
D	Ⅱ	聚天门冬氨酸:聚天门冬氨酸=1:0.5	肥料
E		聚天门冬氨酸:聚天门冬氨酸=1:2	
F		聚天门冬氨酸:聚天门冬氨酸=1:1	

### 1.3 测定方法

(1)生长指标的测定。分别用游标卡尺、卷尺、LI23100A 叶面积仪测定植物的新梢直径、新梢生长高度和叶面积,并对植物叶片数进行统计。

(2)试验数据的分析。对不同配方处理的紫穗槐的生长指标的显著性进行方差分析,不同处理间差异显著情况进行多重比较。

(3)采用 SPSS 软件进行最优方案的评选。从样本相关矩阵出发,对 4 个主要生长指标进行因子分析,计算出各因子的特征根和贡献率,将累积方差贡献率达 85% 以上的性状作为提取因子个数的指标。列出因子得分的函数表达式,并以此为根据对配方进行选择。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同配方处理对紫穗槐生长指标的影响

选取 4—9 月应用不同配方处理的生长指标(包括新梢直径、新梢高度、叶片数、叶面积)进行方差分析(表 2),结果表明,在 0.05 的检验水平下,不同配方间的生长指标均差异显著( $p<0.05$ ),说明各配方间紫穗槐的生长存在明显的差异。

从表 3 可以看出,在平均新梢直径方面, $C>A>CK>B>D>F>E$ 。通过多重比较发现,配方 E 新梢直径明显小于其他配方,除 F 与 E 差异不显著外,其他配方均与配方 E 差异显著,配方 A 与配方 E、F 差异显著,配方 C 与配方 D、E、F 差异显著。

从平均新梢高度来看, $C>A>B>CK>F>D>E$ 。通过多重比较发现,第Ⅰ组(A、B、C)的新梢

高度明显高于第Ⅱ组(D、E、F)的新梢高度,即加保水剂后,有利于新梢高度生长,配方 A、B、C 分别与配方 D、E、F 差异显著,CK 与 E、D 差异显著。

从平均叶片数来看, $C>CK>A>B>D>F>E$ 。通过多重比较发现,配方 C、A、B 的叶片数明显高于配方 D、F、E 的叶片数,即增加保水剂有利于叶片生长,配方 A、B、C、CK 与 E、F 差异显著,C 与 D、E、F 差异显著,配方 A、B、C 之间差异不显著,配方 D、E、F 之间差异不显著。

从平均叶面积来看, $C>B>A>CK>E>F>D$ 。多重比较表明,配方 A、B、C 的叶面积明显大于配方 E、F、D,并且配方 A、B、C 的叶面积分别与配方 D、E、F 差异显著,CK 与配方 C 差异显著。

总体来看,配方 A、B、C 加保水剂的生长指标高于配方 E、F、D 的生长指标,并且 C 配方最好,新梢

直径、新梢高度、叶片数和叶面积分别比对照增加 11.5%、8.8%、7.8%、46.6%。

表 2 紫穗槐各生长指标的方差分析<sup>①</sup>  
Table 2 Variance analysis of growth index of *A. fruticosa*

指标		SS	DF	MS	F	Sig.
新梢直径	组间	11.527	6	1.921	5.233	0.000
	组内	17.255	47	0.367		
	总计	28.782	53			
新梢高度	组间	5 244.760	6	874.127	5.385	0.000
	组内	7 629.777	47	162.336		
	总计	12 874.537	53			
叶片数	组间	24 939.470	6	4 156.578	3.261	0.009
	组内	59 900.845	47	1 274.486		
	总计	84 840.315	53			
叶面积	组间	39.407	6	6.568	4.181	0.002
	组内	73.833	47	1.571		
	总计	113.240	53			

① $p=0.05, F_{0.05}=2.30$ 。

表 3 不同配方处理下紫穗槐各生长指标均值<sup>①</sup>  
Table 3 The means of growth indices of *A. fruticosa* under different formulations

配方	新梢直径/cm	新梢高度/cm	叶片数	叶面积/cm <sup>2</sup>
A	2.73±0.64 ab	42.88±14.46 a	86.38±39.74 ab	2.80±1.04 ab
B	2.52±0.67 abc	41.60±13.70 a	83.50±44.97 ab	3.00±1.48 ab
C	2.96±0.74 a	43.44±15.51 a	101.33±49.92 a	3.37±1.93 a
D	2.30±0.66 bc	22.86±13.48 c	64.43±24.74 bc	1.18±0.54 c
E	1.54±0.44 d	19.89±11.40 c	43.22±25.11 c	1.47±1.11 c
F	2.05±0.49 cd	25.67±9.07 bc	45.00±12.25 c	1.27±0.72 c
CK	2.62±0.38 abc	39.60±1.67 ab	93.40±17.54 ab	1.80±0.83 bc

①同列中不同字母表示不同处理间差异显著( $p<0.05$ ),相同字母表示不同处理间差异不显著。

## 2.2 紫穗槐生长指标的因子分析

用数学统计方法对紫穗槐的 4 个生长指标进行因子分析, $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$  分别代表新梢直径、新梢高度、叶片数、叶面积。分别求得 4 个特征根和相应的 4 个特征向量,但是后 2 个特征根非常小。由表 4 可以看出,前 2 个特征值的累积贡献率达 91.75%,大于 85%,因此选取前 2 个特征值建立旋转后的因子载荷阵,在第一因子中, $X_1$ 、 $X_3$ 、 $X_2$  有较大的载荷,是从新梢直径、叶片数、新梢高度三方面反映紫穗槐的生长的,命名为生长因子,并且新梢直径的载荷最大,说明紫穗槐幼苗的生长和新梢直径密切相关。在第二因子中, $X_4$  有较大的载荷,命名为叶面积因子。用这 2 个因子的系数绘出一个二维图,旋转后的因子载荷图中(图 1),右边 3 个点是新梢直径、叶片数和新梢高度,上面的 1 个点是叶面积。根据因子得分系数阵(表 5),将所有因子表示为各个变量的线性组合:

$$FAC_1=0.384X_1+0.366X_2+0.376X_3-0.213X_4 \tag{1}$$

$$FAC_2=-0.092X_1-0.049X_2-0.084X_3+1.062X_4 \tag{2}$$

图 1 旋转后的因子载荷图  
Fig.1 Factor loading plot in rotated space

根据以上公式可以求出每个配方的因子得分(因子得分系数和原始变量的标准化值的乘积之和),即得出每个配方的第一因子和第二因子的大小,根据第一因子对复合配方进行排序(表 6), $C>A>CK>B>D>F>E$ 。配方 C、A、B 第一因子得分为正数,说明聚天门冬氨酸和保水剂的复合配方可以促进紫穗槐的生长,并且配方 C、A 得分高于 CK,而配方 D、F、E 的第一因子得分为负数,说明聚天门冬氨酸(粉末)和聚天门冬氨酸(液体)的复合配方抑制了紫穗槐的生长。根据第二因子对复合配方进行排序, $C>B>A>E>CK>F>D$ ;配方 C、B、A 第二因子得分为正数,说明它们可以促进紫穗槐的

生长,并且均好于 CK,配方 E、F、D 抑制了紫穗槐的生长。

为了综合评判复合配方对紫穗槐的生长效果,根据第一因子和第二因子的大小,结合 2 个主要因子的贡献率,计算配方的综合比较结果(表 6)。可以看出,对于紫穗槐保水剂和聚天门冬氨酸的复合配方(C、B、A)的生长效果优于对照(CK),并明显优于聚天门冬氨酸(粉末)和聚天门冬氨酸(液体)(D、F、E)的复合配方的生长效果。初步可以断定,保水剂和聚天门冬氨酸的复合配方更适于推广。

表 4 旋转后因子载荷矩阵

Table 4 Rotated factor matrix

主成分因子名称	评价因子	因子	
		1	2
生长因子	X <sub>1</sub> 新梢直径	0.935	0.173
	X <sub>2</sub> 新梢高度	0.919	0.207
	X <sub>3</sub> 叶片数	0.920	0.177
叶面积因子	X <sub>4</sub> 叶面积	0.196	0.980
特征值		2.604	1.066
方差贡献率/%		65.108	26.638
累计方差贡献率/%		65.108	91.746

表 5 因子得分系数矩阵

Table 5 Factor score coefficient matrix

	因子	
	1	2
新梢直径	0.384	−0.092
新梢高度	0.366	−0.049
叶片数	0.376	−0.084
叶面积	−0.213	1.062

表 6 复合配方的评选结果

Table 6 The selection result of compounded formulations

配方	FAC <sub>1</sub>	FAC <sub>2</sub>	综合得分	等级
A	0.42	0.31	0.35	3
B	0.36	0.50	0.37	2
C	0.61	0.66	0.57	1
D	−0.25	−0.70	−0.35	5
E	−0.96	−0.34	−0.72	7
F	−0.51	−0.57	−0.49	6
CK	0.41	−0.40	0.16	4

### 3 结论与讨论

通过对 6 种复合配方的对比可知,保水剂和聚天门冬氨酸的复合配方更利于紫穗槐的生长,并且 C 配方最好,新梢直径、新梢高度、叶片数和叶面积分别比对照增加 11.5%、8.8%、7.8%、46.6%。

配方 A、B、C 保水剂的量为 C>B>A,生长效果是 C>B>A,说明随着保水剂含量的增加,复合配方对紫穗槐的促进作用越明显;配方 D、F、E 聚天门冬氨酸(液体)的含量为 E>F>D,而生长效果是

E<F<D,因此,保水剂和聚天门冬氨酸的复合配方中,可以适当增加保水剂的含量,减少聚天门冬氨酸的含量。但保水剂和聚天门冬氨酸能否以更好的比例搭配对植物生长更为有益,有待进一步研究。聚天门冬氨酸与肥料搭配的长势不佳,分析其原因,可能是配比不合理,不适于紫穗槐生长。

主成分分析与因子分析是将多个实测变量转换为少数几个不相关的综合指标的多元统计分析方法,是一种降维的方法。杨浩等通过主成分分析研究发现,影响高羊茅的主要生长因子是叶长和叶宽<sup>[15]</sup>。希文安等研究发现,影响草坪生长的因子是人为管理因子、光照因子和水分因子<sup>[16]</sup>。本试验结果表明,影响紫穗槐的主要因子是生长因子(新梢直径、高度、叶片数)和叶面积因子。可以看出,因子分析和主成分分析都依赖于原始变量,也只能反映原始变量的信息,所以原始变量的选择很重要。这与选取的原始变量以及数据的质量等有关。在用因子得分进行排序时要注意,对于敏感问题,由于原始变量不同,因子的选取不同,排序将会有很大差别。

保水剂具有很强的吸水性和保水性,聚天门冬氨酸又是一种新型肥料增效剂,将两者复合一体化使用,能促进植株生长发育,具有一定的应用价值,把这一技术运用在林木培育上,对于干旱地区造林具有重要意义。

### 参考文献:

[1] 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.  
WANG B T, HE K N, SHI C Q, *et al.* Water saving drought afforestation[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2004.

[2] 赖九江,钟莉华. 草本盆花应用保水剂抗旱试验初报[J]. 现代园艺,2009(7):72.  
LAI J J, ZHONG L H. Potted herbs applied super absorbent polymer on drought [J]. Modern Horticulture, 2009(7):72.

[3] 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,2008,21(2):52-56.  
LIU J L, CUI Y D, YIN G Q, *et al.* Progress in the synthesis and agricultural application of poly-aspartic acid[J]. Journal of Zhongkai University of Agriculture and Technology, 2008, 21(2):52-56.

[4] 方莉,谭天伟. 聚天门冬氨酸的合成及其应用[J]. 开发与应用,2001(3):24-28.  
FANG L, TAN T W. Chemical syntheses and application of polyaspartates[J]. Development and Application, 2001(3):24-28.

[5] 方莉,谭天伟. 聚天门冬氨酸的合成研究[J]. 化学反应工程与工艺,2003,19(4):295-299.  
FANG L, TAN T W. Study on synthesis of polyaspartic acid [J]. Chemical Reaction Engineering and Technology, 2003, 19(4):295-299.

[6] 黄麟,叶建仁,盛江梅,等. 6 种保水剂吸水保水性能的比较[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2007,31(2):101-104.  
HUANG L, YE J R, SHENG J M, *et al.* Comparative analysis of water absorption and retention to six super-absorbent-poly-mers[J]. Journal of Nanjing Forestry University :Natural Sci-ences Edition, 2007, 31(2):101-104.

[7] 韩恩贤,韩刚,薄颖生,等. 半干旱地区侧柏造林应用保水剂试验[J]. 西北林学院学报,2004,19(3):50-52.  
HAN E X, HAN G, BO Y S, *et al.* Utilization of water-retai-ning agent in plantation in semi-arid region[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2004, 19(3):50-52.

[8] 王青宁,王晗生,吴高潮,等. 限量灌水造林中穴底层施保水剂的效应[J]. 西北林学院学报,2009,24(1):82-86.  
WANG Q N, WANG H S, WU G C, *et al.* Effects of water-holding agent on tree planting under limited irrigation[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2009, 24(1):82-86.

[9] 杨永辉,武继承,何方,等. 保水剂用量对冬小麦光合特性及水分利用的影响[J]. 干旱地区农业研究,2009,27(4):131-135.  
YANG Y H, WU J C, HE F, *et al.* Effect of dosage of water-retaining agent on photosynthetic characteristics and water uti-lization in different growth stages of winter wheat[J]. Agri-cultural Research in the Arid Areas, 2009, 27(4):131-135.

[10] 雷全奎,郭建秋,杨小兰,等. 聚天门冬氨酸作为肥料增效剂的施用效果[J]. 中国农村小康科技,2006(6):50-52.  
LEI Q K, GUO J Q, YANG X L, *et al.* Effect of polyaspartic acid as fertilizer synergist[J]. Chinese Countryside Well-off Technology, 2006(6):50-52.

[11] 雷全奎,杨小兰,马雯场,等. 聚天门冬氨酸对土壤理化性状的影响[J]. 陕西农业科学,2007(3):75-76.  
LEI Q K, YANG X L, MA W C, *et al.* Effect of polyaspartic acid on physical and chemical property of soil[J]. Shaanxi Journal of Agricultural Sciences, 2007(3):75-76.

[12] 李建刚,韩卫红,马翔龙,等. 不同品牌“聚天门冬氨酸”在玉米上研究初报[J]. 中国农村小康科技,2007(2):74-77.  
LI J G, HAN W H, MA X L, *et al.* Study on corn based on different brand of “polyaspartic acid”[J]. Chinese Country-side Well-off Technology, 2007(2):74-77.

[13] 何绪生,廖宗文,黄培钊,等. 保水缓/控释肥料的研究进展[J]. 农业工程学报,2006,22(5):184-190.  
HE X S, LIAO Z W, HUANG P Z, *et al.* Research advances in slow/controlled-release water-storing fertilizers[J]. Trans-actions of the CSAE, 2006, 22(5):184-190.

[14] 林红. 北京风物志[M]. 北京:北京旅游出版社,1985. 5-7.  
LIN H. Beijing scenery[M]. Beijing:Beijing Tourism Press, 1985. 5-7.

[15] 杨浩,王百田,武晶. 不同无土栽培基质对高羊茅生长的影响[J]. 中国农学通报,2009,25(7):118-121.  
YANG H, WANG B T, WU J. Effect of *Festuca arundinacea* with the different soilless medium[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2009, 25(7):118-121.

[16] 席文安,崔卫军,卢斌. 影响草坪生长的因子分析[J]. 陕西林业科技,2008(3):8-11.  
XI W A, CUI W J, LU B. The factors influencing the growth of lawn[J]. Shaanxi Forest Science and Technology, 2008 (3):8-11.

中国科技核心期刊、全国中文核心期刊、全国优秀农业期刊

《植物遗传资源学报》征订启事

《植物遗传资源学报》是中国农业科学院作物科学研究所和中国农学会主办的学术期刊,为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊、全国优秀农业期刊。该刊为中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库来源期刊(核心期刊)、中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊、中国学术期刊综合评价数据库统计源期刊,又被《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库、中文科技期刊数据库收录。据中国期刊引证研究报告统计,2009 年度《植物遗传资源学报》影响因子达 1.015,5 年影响因子 1.317。

报道内容为大田、园艺作物,观赏、药用植物,林用植物、草类植物及其一切经济植物的有关植物遗传资源基础理论研究、应用研究方面的研究成果、创新性学术论文和高水平综述或评论。诸如,种质资源的考察、收集、保存、评价、利用、创新,信息学、管理学等;起源、演化、分类等系统学;基因发掘、鉴定、克隆、基因文库建立、遗传多样性研究。

双月刊,大 16 开本,128 页。定价 20 元,全年 120 元。各地邮局发行,邮发代号:82-643。国内刊号 CN11-4996/S,国际统一刊号 ISSN1672-1810。

本刊编辑部常年办理订阅手续,如需邮挂每期另加 3 元。

地 址:北京市中关村南大街 12 号 中国农业科学院《植物遗传资源学报》编辑部

邮 编:100081 电 话:010-82105794 010-82105796(兼传真)

E-mail:zwyczyxb2003@163.com zwyczyxb2003@sina.com