

## 天然油菜素内酯促进柠条和紫穗槐种子发芽 及下胚轴伸长效应

李凯荣<sup>1</sup>, 韩刚<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院; 2. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

**摘要:**用天然油菜素内酯处理后发现,与对照相比,0.05 mg/L 浓度的处理使柠条种子发芽率和发芽势分别提高了 23.2% 和 20.7%, 0.1 mg/L 浓度使其平均发芽时间缩短了 0.8 d; 0.2 mg/L 浓度使紫穗槐种子发芽率和发芽势提高了 11.4% 和 22.7%, 平均发芽时间缩短了 0.8 d。天然油菜素内酯对柠条和紫穗槐下胚轴切段伸长也有明显促进作用,其中 0.1 mg/L 浓度对柠条下胚轴伸长效应最佳,0.2 mg/L 浓度促进紫穗槐下胚轴伸长效果最好。

**关键词:**天然油菜素内酯; 柠条; 紫穗槐; 种子发芽; 下胚轴伸长

**中图分类号:**S722.14 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2003)04-0017-04

### Effects of Natural Brassinolide on Germination and Hypocotyl Elongation of *Caragana microphylla* and *Amopha fruticosa* Seeds

LI KAI-rong<sup>1</sup>, HAN Gang<sup>2</sup>

(1. Resource and Environment College; 2. Forestry College, NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For., Yangling, Shaanxi, 712100, China)

**Abstract:** The germination capacity of the seeds were obviously promoted after *Caragana microphylla* seeds were soaked with different concentrations of natural brassinolide. The germination rate and capacity of the seeds was increased by 23.2% and 20.7% after using 0.05mg/L natural brassinolide treatment, and mean germination days of the seeds was cut down by 0.8 day after seeds were treated with 0.1mg/L natural brassinolide, compared with the control. After *Amopha fruticosa* seeds were treated with 0.2mg/L natural brassinolide, the germination rate and capacity of the seeds were increased by 11.4% and 22.7% respectively, and the mean germination day of the seeds was cut down by 0.8 day, compared with the control. After hypocotyls of *Caragana microphylla* and *Amopha fruticosa* were treated by using the natural brassinolide, the elongation of their hypocotyls were obviously increased. Treatment with 0.1mg/L natural brassinolide was the most suitable for the elongation of *Caragana microphylla* hypocotyls and 0.2mg/L was the best for the elongation of *Amopha fruticosa* hypocotyls.

**Key words:** natural brassinolide; *Caragana microphylla*; *Amopha fruticosa*; germination of seeds; elongation of hypocotyls

油菜素内酯是一种新型植物甾体类激素。近 10 多年来,在农业上应用较多<sup>[1~10]</sup>,周爱清探讨了油菜素内酯对水稻种子发芽的影响<sup>[5]</sup>,徐如娟等和王玉琴等分别研究了表油菜素内酯促进黄瓜和西瓜下胚轴伸长的效应<sup>[6~7]</sup>。但在林业上的研究报道甚少,作者在研究了天然油菜素内酯对沙棘种子发芽及下胚轴伸长效应的基础上<sup>[11]</sup>,以柠条和紫穗槐种

子为材料,探讨了天然油菜素内酯促进其种子萌发及下胚轴伸长的效应,以便为播种育苗、直播造林和飞播造林种子处理提供科学的依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 种子发芽的测定

##### 1.1.1 浸种、消毒与置床 柠条和紫穗槐种子

收稿日期:2002-12-04

基金项目:西北农林科技大学重点专项

作者简介:李凯荣(1956-),男,陕西扶风人,副教授,主要从事抗旱造林与林业生态工程的教学与科研工作。

1998 年采于淳化枣坪沟,2001 年 4~7 月做发芽试验。将柠条种子放入 0.3% 的高锰酸钾溶液中浸泡 15 min 消毒,取出后用蒸馏水反复冲洗 2~3 次,然后置于不同浓度(0.01、0.05、0.1、0.2、0.3 和 0.4 mg/L)的天然油菜素内酯溶液中浸种,蒸馏水浸种作为对照,浸种过程中更换 2 次天然油菜素内酯溶液或蒸馏水(对照)。浸种 24 h 后,随机选取 100 粒种子均匀放入发芽皿中,每个浓度做 4 个重复,采用恒温方法在发芽器内培养,昼夜温度 28℃,光照 8 h,每天观察记录 1 次<sup>[12]</sup>。

紫穗槐种子用 0.3% 的高锰酸钾消毒、冲洗干净后,在 80℃ 的水中浸烫至冷却,再置于不同浓度的天然油菜素内酯溶液(0.1、0.2、0.3 和 0.4 mg/L)中浸种 24 h,蒸馏水浸种作为对照。随机选取 50 粒种子置床于发芽皿中,4 个重复,放在 25℃ 的发芽器中培养,白天光照 8 h,每天观察记录 1 次<sup>[12]</sup>。

1.1.2 种子发芽能力指标的计算 发芽率、发芽势、平均发芽速度均按 GB2772-81 规程统计<sup>[13]</sup>。

### 1.2 下胚轴切段伸长的测定

种子消毒处理后,做发芽试验。发芽 5 d 后从子叶处切取下胚轴切段 2 cm,分别放入上述不同浓度的天然油菜素内酯溶液中进行培养,用蒸馏水培养作为对照,夜间 20℃,白天 30℃,光照 8 h。每个浓度处理 50 个切段,每天测定下胚轴长度的变化。

## 2 结果与分析

### 2.1 天然油菜素内酯促进柠条种子发芽的效应

2.1.1 促进种子发芽率的效应 用不同浓度的天然油菜素内酯处理柠条种子后,每天进行观测,测定天数为 12 d<sup>[12]</sup>。实验结果表明,各浓度处理的种子发芽率均高于对照,从图 1 可看出,当浓度从 0 升高到 0.05 mg/L 时,柠条种子发芽率逐渐增加,超过此浓度以后,又逐渐降低。0.05 mg/L 浓度处理的种子发芽率最高,比对照增加了 23.2%。0.1 mg/L 浓度的处理次之,增加了 18.5%,其它浓度处理的种子,发芽率比对照增加了 12.3%~14.4%。方差分析结果显示(表 1),0.05 mg/L 和 0.1 mg/L 浓度的处理与对照之间存在显著差异,而其它浓度的处理与对照无显著差异。

2.1.2 促进种子发芽势的效应 从图 1 可看出,不同浓度的天然油菜素内酯处理后,柠条种子的发芽势均高于对照。与对照相比,0.05 mg/L 浓度处理的种子发芽势增加了 20.7%,0.1 mg/L 浓度的处理次之,发芽势增加了 17.6%,其它浓度处理的发芽

势比对照增加了 6.8%~14.4%。方差分析显示(表 1),0.05 mg/L 和 0.1 mg/L 浓度的处理与对照显著差异,而其它浓度的处理与对照无显著差异。

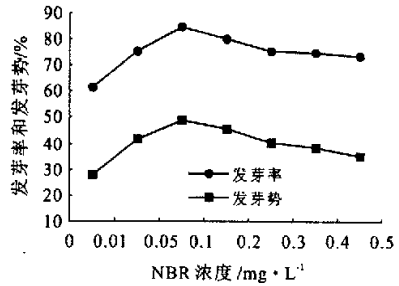


图 1 NBR 处理后柠条种子发芽率和发芽势的变化

Fig. 1 Changes of germination rate and capacity of *Caragana microphylla* seeds after natural brassinolide treatments

表 1 天然油菜素内酯(NBR)处理后柠条和紫穗槐种子发芽的方差分析

Table 1 Variance analysis of germinations of *Caragana microphylla* and *Amorpha fruticosa* seeds after the natural brassinolide treatments

NBR 浓度/ mg · L <sup>-1</sup>	柠 条			紫 穗 槐		
	发芽率 /%	发芽势 /%	发芽速度 /d	发芽率 /%	发芽势 /%	发芽速度 /d
0	a	a	a	a	a	a
0.01	a	a	a			
0.05	b	b	a			
0.10	b	b	b	a	a	a
0.20	a	a	b	b	b	b
0.30	a	a	a	a	a	a
0.40	a	a	a	a	a	a

注:表中各列不同字母表示在 0.05 水平上达到显著差异。

2.1.3 促进种子平均发芽速度的效应 从图 2 可知,经天然油菜素内酯处理的柠条种子,其平均发芽速度数值均小于对照,发芽天数比对照缩短了 0.4~0.8 d,其中 0.1 mg/L 浓度的天然油菜素内酯处理效果最好,0.2 mg/L 浓度的处理次之。方差分析显示(表 1),0.1 mg/L 和 0.2 mg/L 浓度的处理与

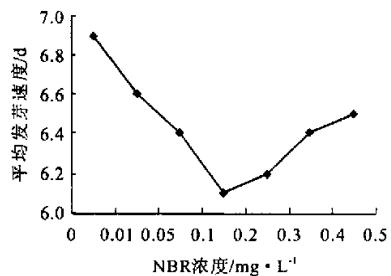


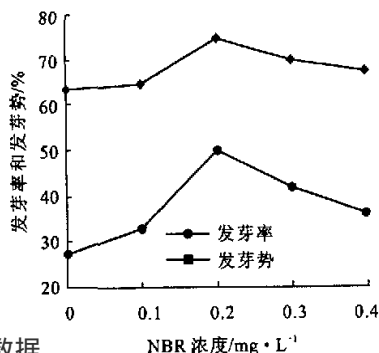
图 2 NBR 处理后柠条种子平均发芽速度的变化

Fig. 2 Changes of mean germination speeds of *Caragana microphylla* seeds after natural brassinolide treatments

对照之间存在显著差异,而其它浓度的处理与对照无显著差异。

## 2.2 天然油菜素内酯促进紫穗槐种子发芽的效应

2.2.1 促进种子发芽率的效应 用不同浓度天然油菜素内酯处理紫穗槐种子后,连续测定 15 d<sup>[12]</sup>,发现紫穗槐种子发芽率均高于对照(图 3),当浓度从 0 升高到 0.2 mg/L 时,发芽率逐渐增加,超过此浓度以后,发芽率又逐渐降低。0.2 mg/L 浓度处理的种子发芽率最高,比对照增加了 11.4%。方差分析结果显示(表 1),0.2 mg/L 浓度的处理与对照之间出现显著差异,而其它浓度的处理与对照差异不明显。



万方数据

图 3 NBR 处理后紫穗槐种子发芽率和发芽势的变化

Fig. 3 Changes of germination rate and capacity of *Amorpha fruticosa* seeds after natural brassinolide treatments

2.2.2 促进种子发芽势的效应 由图 3 可知,不同浓度的天然油菜素内酯处理后,紫穗槐种子的发芽势均高于对照,其中 0.2 mg/L 浓度的天然油菜素内酯处理效果最好,发芽势增加了 22.7%,0.3 mg/L 浓度的处理次之,比对照增加了 14.7%。其它浓度处理的发芽势比对照高 5.4%~8.7%。方差分析结果显示(表 1),0.2 mg/L 浓度的处理与对照存在显著差异,而其它浓度理与对照无显著差异。

2.2.3 促进种子平均发芽速度的效应 不同浓度的天然油菜素内酯处理后,紫穗槐种子发芽比较迅速,发芽天数比对照缩短了 0.4~0.8 d(图 4),其中 0.2 mg/L 浓度的处理效果最好。方差分析结果显示(表 1),0.2 mg/L 浓度的处理与对照显著差异显著,而其它浓度的处理与对照差异不明显。

## 2.3 天然油菜素内酯促进柠条、紫穗槐下胚轴伸长的效应分析

2.3.1 促进柠条下胚轴伸长的效应 从图 5 可看出,不同浓度的天然油菜素内酯处理后,柠条下胚轴伸长生长明显高于对照。当浓度从 0 升高 0.1 mg/L

L 时,下胚轴伸长量逐渐增加,超过此浓度以后,伸长量又逐渐减小。这表明 0.1 mg/L 浓度的处理促进柠条下胚轴伸长的效应最好。

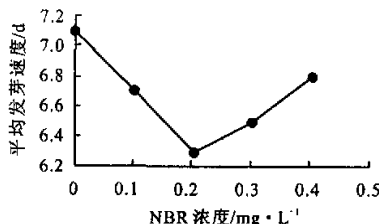


图 4 NBR 处理后紫穗槐种子平均发芽速度的变化

Fig. 4 Changes of mean germination speed of *Amorpha fruticosa* seeds after natural brassinolide treatments

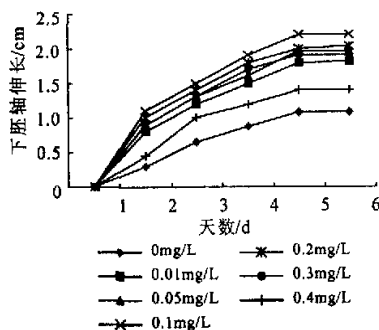


图 5 NBR 处理后柠条种子下胚轴长度的变化

Fig. 5 Elongation of *Caragana microphylla* hypocotyls treated with natural brassinolide

2.3.2 促进紫穗槐下胚轴伸长的效应 不同浓度的天然油菜素内酯处理对紫穗槐下胚轴伸长生长有明显的促进作用(图 6),当浓度从 0 升高到 0.2 mg/L 时,下胚轴伸长生长逐渐增加,超过 0.2 mg/L 浓度以后,伸长量又逐渐减小。其中 0.2 mg/L 浓度的处理促进下胚轴伸长的作用最为明显。

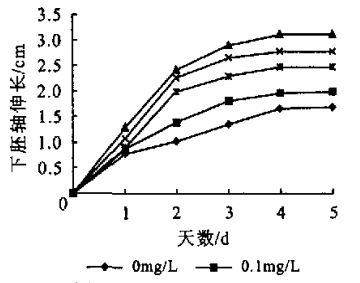


图 6 NBR 处理后紫穗槐下胚轴的伸长

Fig. 6 Elongation of *Amorpha fruticosa* hypocotyls after natural brassinolide treatments

## 3 结论

天然油菜素内酯对柠条和紫穗槐种子萌发有明

显的促进作用,0.05 mg/L 和 0.1 mg/L 浓度的处理对柠条种子发芽率、发芽势和发芽速度的促进作用最为明显,0.2 mg/L 浓度的处理促进紫穗槐种子发芽效果最好。

天然油菜素内酯对柠条、紫穗槐下胚轴伸长也有明显的促进作用,0.1 mg/L 浓度的处理对柠条下胚轴伸长促进作用最为明显,0.2 mg/L 浓度促进紫穗槐下胚轴伸长效果最好。

天然油菜素内酯处理柠条和紫穗槐种子后,不仅提高了发芽率和发芽势,缩短了发芽天数,而且促进了下胚轴伸长,有利胚根的下扎和种子出苗。建议在播种育苗、直播造林和飞播造林时,可用天然油菜素内酯处理柠条和紫穗槐种子,试验成功后可进行示范与推广。

#### 参考文献:

- [1] 赵毓楠,王玉琴. 新型植物激素——油菜素内酯的发现历程、生理作用及其在农业上的应用[J]. 大自然探索,1986,17(5): 133-136.
- [2] 骆炳山. 高等植物油菜素甾体类的研究及其应用[J]. 植物生理学通讯,1986,(1):11-14.

万方数据

- [3] 赵毓楠. 油菜素甾体植物激素的研究进展[J]. 植物生理学通讯,1992,28(5): 317-322.

- [4] 李凯荣,樊金栓. 新型植物激素——油菜素内酯类在农林上的应用研究进展[J]. 干旱地区农业研究,1998,16(4): 103-109.
- [5] 周爱清. 油菜素内酯对水稻种子发芽及芽鞘生长的影响[J]. 植物生理学通讯,1987,(5):19-22.
- [6] 徐如消,郭一松,赵毓楠. 表油菜素内酯对黄瓜下胚轴伸长、内源 GA<sub>3</sub>、ABA 及淀粉含量的影响[J]. 植物生理学报,1990,16(2): 125-130. L
- [7] 王玉琴,罗文华,徐如娟等. 表油菜素内酯对西瓜生长和产量性状的影响[J]. 植物生理学通讯,1994,30(6):423-425.
- [8] Ikekawa N, Zhao Y J. Application of 24-epibrassinolide in agriculture[A]. In Brassinosteroids Chemistry, Bioactivity and Application[C]. American Chemical Society, Washington D. C., 1991. 45-67.
- [9] Mandava N B. Plant growth-promoting brassinosteroids [J]. Ann Rev Physiol Plant Mol Biol, 1988. 137:39-58.
- [10] Yamaguchi T, Wakizuka T, Hirai K, Fujii S, et al. Stimulation of germination in aged rice seeds by pretreatment with brassinolide [M]. Proceeding of the Plant Growth Regulator Society America, 1987. 26-31.
- [11] 李凯荣,贺秀贤,王乃江. 天然油菜素内酯对沙棘和下胚轴伸长的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2002,30(3):89-91.
- [12] 国家标准局和林业部. 中华人民共和国国家标准林木种子检验方法 GB2772-81[S]. 北京:中国标准出版社,1982.
- [13] 孙时轩. 造林学(第2版)[M]. 北京:中国林业出版社,1992.

(上接第4页)

大气降雨经过锐齿栎林生态系统的各层次后,水质得到很大程度的净化,水质全符合 GB3838-88 的Ⅰ类(可靠度为 100%)。该系统对大气降雨水质的净化程度为 88.40%,其中,植物层、枯落物层、土壤层分别为 66.69%、23.67%、-1.69%,地上部分为 90.36%,土壤层表现为负效应,主要是由 F、Zn 引起的,这可能与花岗岩母质含 F 量高以及土壤中可溶性 Zn 盐含量高有关。

#### 参考文献:

- [1] 北京农业大学. 植物生理学[M]. 北京:农业出版社,1982.

- [2] 林业部科技司. 森林生态系统定位研究方法[C]. 北京:中国科学技术出版社,1994. 143—168.
- [3] 夏增禄. 中国土壤环境容量[M]. 北京:地震出版社,1992.
- [4] 张旭臣. 水质分级评价的模糊数学方法研究[J]. 水文,1998,(6):24-27.
- [5] 中国标准出版社第二编辑室. 环境质量与污染物排放国家标准汇编[S]. 北京:中国标准出版社,1997.
- [6] 廖自基. 微量元素的环境化学及生物效应[M]. 北京:中国环境科学出版社,1998.