

# 天然油菜素内酯对沙棘种子萌发和 下胚轴伸长的影响<sup>\*</sup>

李凯荣, 贺秀贤, 王乃江

(西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 用不同质量浓度的天然油菜素内酯(NBR)处理贮藏4年的沙棘种子后,发现天然油菜素内酯对沙棘种子的发芽率、发芽势及平均发芽速度有明显的促进作用。与对照相比,发芽率提高了18.52%~24.63%,发芽势提高了25.48%~65.61%,平均发芽速度提高了20.60%~28.79%,发芽时间缩短了1.51~2.11 d,其中质量浓度为0.05 mg/L的处理促进发芽效果最好。NBR处理对沙棘种胚下胚轴伸长生长也有促进效应,在处理的第2天到第4天,下胚轴伸长生长比对照高出8.8%~28.4%,其中质量浓度为0.1 mg/L的处理促进下胚轴伸长效应明显。

[关键词] 天然油菜素内酯; 沙棘种子; 发芽率; 发芽势; 平均发芽速度; 下胚轴

[中图分类号] S793.605

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2002)03-0089-03

油菜素内酯是一种新型植物甾体激素,其生理效应和在农业上的应用研究曾有不少报道<sup>[1~5]</sup>。周爱清<sup>[6]</sup>研究了油菜素内酯对水稻种子发芽及芽鞘生长的影响,徐如娟等<sup>[7]</sup>研究了表油菜素内酯对黄瓜下胚轴伸长的影响。但在林业上的研究甚少,特别是油菜素内酯对林木种子萌发的影响未见报道。本研究以重要的水土保持和固沙树种沙棘种子为材料,研究了天然油菜素内酯(NBR)对其发芽率、发芽势、平均发芽速度及下胚轴伸长的影响,以期为播种育苗、直播造林和飞播造林时种子处理提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 沙棘种子发芽力的测定及其指标计算

**浸种、消毒与置床** 将贮藏4年的沙棘种子(1997年购于甘肃省庆阳)用50~60℃温水浸泡48 h,取出后用3 g/L的高锰酸钾溶液消毒15 min,用蒸馏水反复冲洗2~3次,再将其分别浸入质量浓度为0.01, 0.05, 0.1, 0.2和0.3 mg/L的天然油菜素内酯溶液中,以蒸馏水浸种作为对照。浸种24 h后,随机选取100粒种子放入铺有滤纸的培养皿中,每处理重复3次,然后放入发芽器中(恒温25℃,光照8 h)进行发芽试验,每天观察记录1次。

**种子发芽力指标的计算** 发芽率指在适宜的条

件下,正常发芽的种子粒数与供检种子粒数的百分比。计算式为发芽率=发芽的种子粒数/供检种子粒数×100%。发芽势指发芽达到高峰时,正常发芽的种子粒数与供检种子粒数的百分比,它是反映种子品质的主要指标之一,发芽势高的种子品质好。计算式为发芽势=发芽达到高峰时的发芽粒数/供检种子粒数×100%。平均发芽速度指供检种子发芽所需的平均时间,它是衡量种子发芽快慢的一个指标,平均发芽速度的数值反映种子发芽能力的强弱,数值愈小,种子生命力愈高,发芽愈迅速,发芽能力愈强。计算式为平均发芽速度= $\sum(D \times n) / \sum n$ ,式中D为从种子置床起的时间,n为相应各日的发芽粒数<sup>[8,9]</sup>。

### 1.2 沙棘下胚轴切段伸长的测定

沙棘种子消毒处理后做发芽试验,种子发芽5 d后切取下胚轴(0.5 cm左右),分别用上述5种质量浓度的NBR溶液培养,环境条件与发芽试验相同,每处理30个重复,以蒸馏水为对照。每天测量下胚轴长度的变化,直到下胚轴不再伸长为止。

## 2 结果与分析

### 2.1 NBR对沙棘种子发芽力的影响

**2.1.1 NBR对沙棘种子发芽率的影响** 用不同质量浓度的NBR处理沙棘种子,其发芽率均明显高

\* [收稿日期] 2001-07-16

[基金项目] 中德合作陕西延安造林项目(2001-SGSXYA-II)

[作者简介] 李凯荣(1956-),男,陕西扶风人,副教授,硕士,主要从事抗旱造林和防护林研究。

于对照(见表 1)。从表 1 可以看出,当质量浓度从 0 增加到 0.05 mg/L 时,沙棘种子发芽率逐渐增加;质量浓度超过 0.05 mg/L 以后,发芽率又逐渐降低。其中 0.05 mg/L NBR 处理的沙棘种子发芽率

最高,比对照增加了 24.63%,其他处理的发芽率比对照增长了 18.52%~20.93%。由于发芽率高的种子质量好,所以,NBR 处理提高了种子的质量<sup>[8]</sup>。

表 1 NBR 对沙棘种子发芽力的影响

| Table 1 Effect of natural brassinolide on gemination of <i>H. ippophae rhamnoides</i> seeds |                             |                  |                                 |                  |                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|----------------------------------------|------------------|
| NBR 质量<br>浓度/(mg·L <sup>-1</sup> )<br>Concentration                                         | 发芽率/%<br>Gemination<br>rate | 增长/%<br>Increase | 发芽势/%<br>Gemination<br>capacity | 增长/%<br>Increase | 平均发芽速度/d<br>Mean gemina-<br>tion speed | 增长/%<br>Increase |
| 0                                                                                           | 54.0                        |                  | 15.7                            |                  | 7.33                                   |                  |
| 0.01                                                                                        | 65.0                        | 20.37            | 25.3                            | 61.15            | 5.26                                   | 28.24            |
| 0.05                                                                                        | 67.3                        | 24.63            | 26.0                            | 65.61            | 5.26                                   | 28.24            |
| 0.10                                                                                        | 65.3                        | 20.93            | 19.7                            | 25.48            | 5.82                                   | 20.60            |
| 0.20                                                                                        | 64.3                        | 19.07            | 19.7                            | 25.48            | 5.22                                   | 28.79            |
| 0.30                                                                                        | 64.0                        | 18.52            | 21.0                            | 33.76            | 5.56                                   | 24.15            |

2.1.2 NBR 对沙棘种子发芽势的影响 由表 1 可见,用不同质量浓度的 NBR 处理后,沙棘种子的发芽势均高于对照。当质量浓度从 0 增加到 0.05 mg/L 时,发芽势随之增大;当质量浓度超过 0.05 mg/L 以后,发芽势又逐渐降低。0.05 mg/L NBR 处理的沙棘种子发芽势最高,比对照增加了 65.61%,0.01 mg/L NBR 处理次之,发芽势增加了 61.15%。其他质量浓度的 NBR 处理,种子发芽势分别增加了 25.48%,25.48%和 33.76%。发芽势高的种子品质好,所以 NBR 处理提高了沙棘种子的品质<sup>[8]</sup>。

2.1.3 NBR 对沙棘种子平均发芽速度的影响 由表 1 可见,不同质量浓度 NBR 处理的沙棘种子的平均发芽速度均显著高于对照。0.01,0.05 和 0.2 mg/L NBR 处理的种子,平均发芽速度分别比对照提高了 28.24%,28.24%和 28.79%,0.3 和 0.1 mg/L NBR 处理比对照各升高了 24.15%和 20.6%,这表明 NBR 处理使种子发芽迅速。试验结果显示,0.01,0.05 和 0.2 mg/L NBR 处理使种子发芽时间比对照缩短了 2.07~2.11 d,0.1 和 0.3 mg/L 处理比对照缩短了 1.51 和 1.77 d。平均发芽时间短的种子生命力旺盛,因此,NBR 处理提高了沙棘种子生命力<sup>[8]</sup>。

2.2 NBR 对沙棘下胚轴伸长的影响

从表 2 可知,5 种质量浓度的 NBR 处理沙棘下胚轴后,第 2 天下胚轴伸长较快,比对照提高了 15.9%~37.6%,以后伸长生长率逐渐下降,到第 4 天,伸长生长率比对照提高了 9.8%~28.4%。从图 1 可以看出,在 0.3 mg/L 时,沙棘下胚轴伸长量最小,随着质量浓度的降低,下胚轴伸长量逐渐增加,当 NBR 质量浓度降低到 0.1 mg/L 时,长度增长到

最大,低于此值以后,下胚轴伸长量又逐渐减小。

表 2 NBR 处理后沙棘下胚轴伸长生长率随时间的变化  
Table 2 Change of the elongation rate of  
*H. ippophae rhamnoides* hypocotyls with  
time under NBR treatment

| NBR 质量<br>浓度/(mg·L <sup>-1</sup> )<br>Concen-<br>tration | 下胚轴伸长生长率/%<br>The elongation rate of hypocotyls |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                                          | 第 1 天<br>1st day                                | 第 2 天<br>2nd day | 第 3 天<br>3rd day | 第 4 天<br>4th day |
| 0.01                                                     | 3.5                                             | 17.0             | 12.3             | 12.0             |
| 0.05                                                     | 18.5                                            | 20.9             | 10.0             | 12.6             |
| 0.1                                                      | 8.4                                             | 37.6             | 25.2             | 28.4             |
| 0.2                                                      | 24.7                                            | 32.9             | 22.4             | 23.5             |
| 0.3                                                      | 1.5                                             | 15.9             | 8.8              | 9.8              |

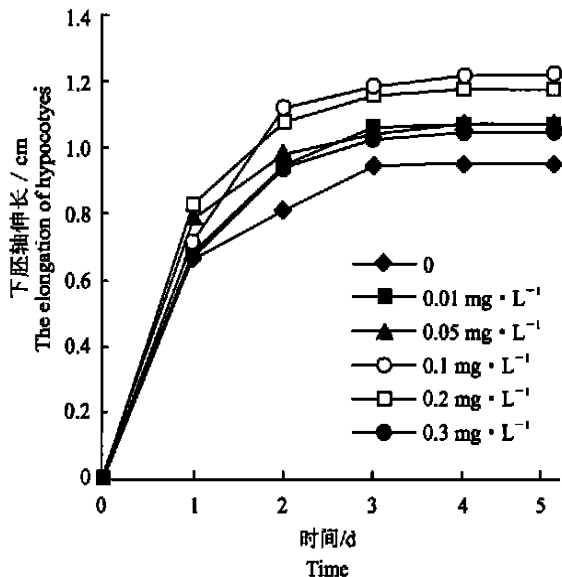


图 1 NBR 对沙棘下胚轴伸长生长的影响

Fig. 1 Effect of natural brassinolide on the elongation of *H. ippophae rhamnoides* hypocotyls

3 讨论

Yamaguchi 等<sup>[10]</sup>用油菜素内酯处理陈水稻种

子,发芽率提高了15%左右。本研究用天然油菜素内酯处理贮藏4年的沙棘种子,发现其发芽率、发芽势分别比对照高18.52%~24.63%和25.48%~65.61%,平均发芽速度比对照提高了20.60%~28.79%,发芽时间缩短了1.51~2.11 d。用天然油菜素内酯处理种子,可以增加DNA、RNA和蛋白质的合成,降低了DNA和RNA水解酶的活性,大大增强了DNA和RNA聚合酶的活性,因而促进了种子发芽<sup>[10]</sup>。

徐如娟等<sup>[7]</sup>用表油菜素内酯处理黄瓜下胚轴,结果表明,黄瓜下胚轴伸长在24 h内最快,其增长量比对照增加39.5%。王玉琴等<sup>[11]</sup>用表油菜素内酯处理西瓜下胚轴后,发现油菜素内酯对其促进效应

明显,下胚轴伸长量比对照增加了43.8%。本研究用天然油菜素内酯处理沙棘下胚轴切段后,发现NBR对其伸长生长也有明显的促进作用,第2天到第4天比对照提高了8.8%~37.6%。

## 4 结 论

不同质量浓度的天然油菜素内酯对贮藏4年的沙棘种子萌发有明显的促进作用,不仅提高了种子的发芽率、发芽势,而且提高了种子的发芽速度,缩短了发芽时间,使种子发芽迅速。其中,最适质量浓度为0.05 mg/L。天然油菜素内酯也能促进沙棘下胚轴的伸长,5种质量浓度的处理中,0.1 mg/L的处理效果最好。

## [参考文献]

- [1] 赵毓橘,王玉琴. 新型植物激素-油菜素内酯的发现、生理作用及其在农业上的应用[J]. 大自然探索, 1986, 5(3): 133- 136
- [2] 朱广廉. 油菜素甾醇类植物激素研究进展[J]. 植物生理学通讯, 1992, 28(5): 317- 321
- [3] 李凯荣,樊金柱. 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- 108
- [4] Takeuchi Y, Ogasawara M, Konnai M. Application of brassinosteroids in agriculture in Japan[J]. Proceedings of Plant Growth Regulator Society of America, 1992, 3: 57- 61
- [5] Mandava N B. Plant growth promoting brassinosteroids[J]. Ann Rev Plant Physiol Mol Biol, 1988, 39: 23- 26
- [6] 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
- [7] 徐如娟,郭一松,赵毓橘. 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
- [8] 孙时轩. 造林学[M]. 第2版. 北京: 中国林业出版社, 1990: 48- 50
- [9] 国家标准局和林业部. 林木种子检验方法GB2772- 81[M]. 北京: 中国标准出版社, 1982: 23- 31
- [10] Yamaguchi T, Wakizuka T, Hirai K, et al. Stimulation of germination in aged rice seeds by pretreatment with brassinolide[J]. Proceedings of the Plant Growth Regulator Society of America, 1987, 1: 35- 39
- [11] 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

## Effects of the natural brassinolide on the seed germination and hypocotyl elongation of *Hippophae rhamnoides*

L I Kai-rong, HE Xiu-xian, WANG Nai-jiang

(College of Resources and Environment, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** The germination rate, germination capacity and mean germination speed of *Hippophae rhamnoides* seeds were obviously improved after the seeds were soaked with different concentrations of the natural brassinolide (NBR). Compared with control, the germination rate and germination capacity of the seeds was increased by 18.52%-24.63% and 25.48%-65.61% respectively, the mean germination speed of the seeds was increased by 20.60%-28.79%, and the germination time was shortened by 1.51-2.11 days, of which 0.05 mg/L concentration of NBR treatment was the best. Hypocotyls of *Hippophae rhamnoides* were elongated after they were treated with different concentrations of the natural brassinolide. The lengths of the hypocotyls were increased by 8.8%-37.6% from the second day to the fourth day after treatment, compared with control, of which 0.1 mg/L concentration of the natural brassinolide treatment was the best.

**Key words:** natural brassinolide; seeds of *Hippophae rhamnoides*; germination rate; germination capacity; mean germination speed; hypocotyls