

## 6-BA、GA<sub>3</sub>对蒺藜状苜蓿种子发芽的影响

刘建利 (北方民族大学生命科学与工程学院, 宁夏银川 750021)

**摘要** [目的]探索 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 对蒺藜状苜蓿种子发芽的影响。[方法]用浓度 5、10、20、1 000 μmol/L 的 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 分别浸湿滤纸发芽床, 每组 30 粒蒺藜状苜蓿种子进行发芽试验, 以蒸馏水同样处理为对照, 设 3 个重复, 统计平均发芽率、平均发芽势和平均发芽指数。[结果] 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 处理均未提高蒺藜状苜蓿种子发芽率和发芽指数, 只有 20 μmol/L 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 处理, 种子发芽势有显著提高, 分别比对照提高 3.0 倍和 2.6 倍。[结论] 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 对蒺藜状苜蓿种子发芽有影响。

**关键词** 蒺藜状苜蓿; 种子发芽; 6-BA; GA<sub>3</sub>

**中图分类号** S551\*.7 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)17-07103-01

Effects of 6-BA and GA<sub>3</sub> on Seed Germination of *Medicago truncatula* Gaertn

LIU Jian-li (College of Life Sciences and Engineering, North University for Nationalities, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract** [Objective] The study aimed to discuss the effects of 6-BA and GA<sub>3</sub> on seed germination of *Medicago truncatula* Gaertn. [Method] With seeds soaked with distilled water as CK, 30 seeds of *Medicago truncatula* Gaertn on filter papers soaked with 5, 10, 20, 1 000 μmol/L 6-BA and GA<sub>3</sub> was conducted germination experiment and counted germination rate, germination power and germination index respectively. [Result] All treatments were not increased the germination rate and germination index of *Medicago truncatula* Gaertn seed. But the germination power was increased 2.6 and 3.0 times than control in the treatment with 20 μmol/L 6-BA and GA<sub>3</sub>. [Conclusion] Both 6-BA and GA<sub>3</sub> had effected the seed germination of *Medicago truncatula* Gaertn.

**Key words** *Medicago truncatula* Gaertn; Seed germination; 6-BA; GA<sub>3</sub>

蒺藜状苜蓿 (*Medicago truncatula* Gaertn) 为豆科苜蓿属 1 年生植物, 因其种子荚果螺旋紧密, 具有硬刺, 所以称为蒺藜状苜蓿, 也有译为截形苜蓿或截叶苜蓿的。蒺藜状苜蓿原产地为地中海地区, 目前在澳大利亚南部许多较为干旱、年降水量在 300~700 mm 的地区种植蒺藜状苜蓿也已非常普遍。我国主产区为河南、河北、山东、安徽、江苏、四川、山西、陕西等省。蒺藜状苜蓿具有再生时间短、遗传转化效率高、有大量的突变体和多种生态型、有较高的生物多样性、自花授粉、基因组小等优点。其染色体组为 2×8(2n=16), 基因组为 454~526 Mb, 并和大部分豆科植物(如紫花苜蓿、大豆、豌豆、三叶草等)有遗传上的相似性, 是紫花苜蓿最近的亲缘种。因而, 从蒺藜状苜蓿获得的信息可以用于其他豆科植物。蒺藜状苜蓿与根瘤菌和根际真菌有良好的共生关系, 可以被目前研究最广泛的苜蓿中华根瘤菌 (*Sinorhizobium meliloti*) 侵染。

近年来, 西方科学家改向用蒺藜状苜蓿设立国际豆科模式植物基因组研究计划, 利用反向遗传学和正向遗传学途径开展豆科植物遗传育种研究, 因此, 蒺藜状苜蓿替代百脉根 (*Lotus japonicus* L.) 成为新的豆科生物学和基因组研究的模式植物, 是继拟南芥 (*Arabidopsis thaliana* L.) 和水稻 (*Oryza sativa* L.) 之后又一个进行全基因组测序的植物<sup>[1-3]</sup>。因此, 在中国亟待启动关于蒺藜状苜蓿基因组的研究。

种子休眠现象在植物中普遍存在, 是植物长期自然选择的结果, 种子的休眠有利于种子的收获和贮藏, 以增加种子的寿命<sup>[4]</sup>。生产和科研中经常需要破除休眠。为此, 笔者用不同浓度 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 处理蒺藜状苜蓿种子, 进行发芽试验, 旨在使蒺藜状苜蓿种子能更好的萌发提供依据。

### 1 材料与方法

1.1 材料 蒺藜状苜蓿品种为 MOGUL, 于 2005 年购自百

绿集团(中国)公司。在北方民族大学生命科学与工程学院实验基地种植后采集, 常温贮存于纸袋中。CO<sub>2</sub> 培养箱为 Binder 的 C150; 培养箱为哈尔滨东联电子技术开发有限公司的 HPG-280H; 滤纸为普通滤纸; 玻璃培养皿直径为 90 mm。

1.2 方法 发芽试验按照《农作物种子检验规程》的方法进行<sup>[5]</sup>。选取饱满、成熟的种子, 在培养皿中放入 3 层滤纸为发芽床, 分别加入 14 ml 5、10、20、1 000 μmol/L 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 溶液浸湿, 然后将种子均匀放入, 加盖。以加入相同量蒸馏水为对照, 置于光照培养箱内, 培养条件为: 温度 (28±0.5)℃, 相对湿度 80%, 暗培养, 进行萌发试验。注意保持滤纸湿度, 以胚根突破种皮 2 mm 以上作为发芽标准, 逐日统计发芽种子粒数, 每处理 30 粒种子, 重复 3 次。

### 1.3 数据统计与处理

发芽率 (%) = 7 d 后萌发种子总数 / 供试种子总粒数 × 100<sup>[6]</sup>

发芽势 (%) = 3 d 后萌发种子粒数 / 供试种子总粒数 × 100<sup>[6]</sup>

发芽指数 = Σ(Gt/Dt)

式中, Gt 为不同时间的发芽数; Dt 为发芽日数。

数据用 DPS 数据统计分析软件进行方差分析, 多重比较用 Duncan 法。

## 2 结果与分析

2.1 6-BA 处理对蒺藜状苜蓿种子萌发的影响 从表 1 可以看出, 相对于对照, 5、10、20、1 000 μmol/L 6-BA 处理发芽率和发芽指数均未提高, 而且 1 000 μmol/L 6-BA 处理还呈现出抑制发芽的作用, 只有 20 μmol/L 处理可以显著提高种子发芽势, 提高约 3.0 倍。

2.2 GA<sub>3</sub> 处理对蒺藜状苜蓿种子萌发的影响 从表 2 可以看出, 相对于对照, 所有 GA<sub>3</sub> 处理发芽率和发芽指数均未提高, 而且 1 000 μmol/L GA<sub>3</sub> 处理能抑制发芽率, 只有 20 μmol/L 处理可以显著提高种子发芽势, 提高约 2.6 倍。

## 3 结论与讨论

种子休眠是自然界较为普遍的一种生理现象, 是植物进化中产生的保护种子、提高繁殖机率的措施。造成种子休

基金项目 北方民族大学校级项目(2005Y023)资助。

作者简介 刘建利(1973-), 男, 陕西凤翔人, 硕士, 讲师, 从事植物和微生物分子生物学方向的研究。

收稿日期 2008-04-08

(下转第 7115 页)

食作物以 0.1~0.2 T 为宜。将 0.5、1.0、2.0 h 时间处理的磁化水分别培养大豆、玉米、水稻种子,发芽后 4 d,观察它们的生长情况,磁化水培养组植株较整齐粗壮,苗长一般高于对照组。不同处理时间的磁化水对植物种子的生长作用在不同植物表现略有不同,玉米生长效果较好的磁处理时间为 1.0 h,大豆促生长较明显的磁处理时间为 2.0 h,而水稻表现则不明显。尽管 3 种作物对磁化水的敏感时间不同,但却有一个共同特点,即 24 h 磁处理水的促生长效应却并不大,说明磁化水作用种子可能有一个作用高峰期。

(3)磁化杯低磁场处理的磁化水对大豆、玉米、水稻有促萌发和促早期生长的作用,表明磁场能增加有丝分裂的频率,促进根尖伸长区细胞体积增大和胚根的伸长,但在不同植物中表现不一,在应用研究中应对具体作物或品种产生正效应的最佳磁处理剂量进行大量探索,才能达到增产增收的效果。在促幼苗生长上,不同种子对不同磁化时间的磁化水适应也不同,大豆、玉米的最佳磁化时间分别为 2.0 h 和 1.0 h。水稻的发芽率与幼根生长均不明显,这可能与磁化时间不够有关系。用不同磁化时间的磁化水浸种后,水稻、玉米的淀粉酶活性都有所提高,但大豆经磁化水处理后,淀粉酶活性明显降低,说明磁处理也有负效应,对大豆种子的磁处理效应还有待进一步研究。种子发芽率与萌发时参与物质转化的主要酶类——淀粉酶活性有关,淀粉酶

(上接第 7103 页)

表 1 不同浓度 6-BA 处理对蒺藜状苜蓿种子萌发的影响

Table 1 Effects of different concentrations of 6-BA treatments on seed germination of *Medicago truncatula* Gaertn

浓度 Concentration $\mu\text{mol/L}$	发芽率 Germination rate//%	发芽势 Germination power//%	发芽指数 Germination index
5	25.56±8.39 abA	21.11±10.18 abA	8.97±4.73 abA
10	23.34±5.77 abA	18.89±5.09 abA	7.59±1.92 abA
20	34.44±11.71 aA	26.67±13.34 aA	11.65±5.15 aA
1 000	12.22±11.71 bA	4.44±7.70 bA	3.12±3.83 bA
CK	30.00±8.82 abA	8.89±3.85 bA	6.75±1.95 abA

表 2 不同浓度  $\text{GA}_3$  处理对蒺藜状苜蓿种子萌发的影响

Table 2 Effects of different concentrations of  $\text{GA}_3$  treatments on seed germination of *Medicago truncatula* Gaertn

浓度 Concentration $\mu\text{mol/L}$	发芽率 Germination rate//%	发芽势 Germination power//%	发芽指数 Germination index
5	27.78±6.94 abA	14.45±6.94 abA	8.06±2.33 aA
10	27.78±6.94 abA	21.11±3.85 abA	8.86±1.82 aA
20	34.45±16.78 aA	23.33±10.00 aA	10.43±5.58 aA
1 000	11.11±10.71 bA	10.00±8.82 abA	5.03±4.65 aA
CK	30.00±8.82 abA	8.89±3.85 bA	6.75±1.95 aA

眠的因素有多种,有内因、有外因,且根据植物种类不同而不同。常见的原因主要有:种皮障碍、胚未发育完全、种子未完成成熟、含有抑制物等<sup>[6]</sup>。用一定浓度激素如赤霉素、细胞分裂素、生长素等浸泡种子,可以提高种子的发芽率<sup>[7-9]</sup>。该试验结果表明,虽然采用的处理浓度下种子的发芽率没有显著提高,但 20  $\mu\text{mol/L}$  6-BA 和  $\text{GA}_3$  处理都可以显著提高种子的发芽势,相对于对照,分别提高了 2.6 倍和 3.0 倍。

几乎存在于所有植物中,其中禾谷类种子的淀粉酶活力最强,淀粉酶包括  $\alpha$ -淀粉酶和  $\beta$ -淀粉酶。淀粉酶活性的提高有利于萌发时物质转化、运输和能量代谢,为植物体内许多重要物质的生物合成提供更多的中间产物,从而有利于新器官的形成,加速幼苗生长,可以认为淀粉酶活性的提高是提高种子萌发率和加速幼苗生长的生理、生化基础。在实际生产中,由于磁处理技术投资少、节能无污染、简便易行等特点,可以利用磁化水浸泡长时间存放的种子和一些珍贵树木种子,以提高种子的发芽率,快速恢复种子的活力。

#### 参考文献

- [1] 曹宏,赵国林,张承烈.生物磁学在农作物生产中的应用[J].植物生理学通讯,1999,35(2):163-168.
- [2] 张兆庆,张驰.国内外生物磁学现状与发展[J].磁性材料及器件,1994,25(4):58-61.
- [3] 曹宏,赵国林.磁化水浸种对旱地小麦和玉米生长发育及产量的影响[J].中国农学通报,1998,14(6):14-16.
- [4] 王书良.磁化水浸种对玉米增产效果的研究[J].种子,1994(5):52-53.
- [5] 何兴华,程昌明,陈杰.磁化水对作物种子的生物效应研究[J].西南农业大学学报,2003,25(2):120-122,149.
- [6] 何士敏,李盛贤,王鑫.磁化水对甜菜种子萌发期和幼苗期体内几种酶活性的影响[J].中国甜菜糖业,2000(2):5-7.
- [7] 何士敏,张国成.磁化水对大豆种子萌发期和细苗期抗盐碱性质的影响[J].高师理科学刊,2000,20(1):41-44.
- [8] 北京师范大学生物系生物化学教研室.基础生物化学实验[M].北京:高等教育出版社,1982:162-165.

$\text{GA}_3$  能打破种子的休眠,促进种子萌发,是由于用  $\text{GA}_3$  处理种子后, $\text{GA}_3$  能诱导水解酶的产生,使种子中的贮藏物质从大分子分解为小分子,如淀粉水解为糖,蛋白质水解为各种氨基酸,这样就易于为胚所利用,从而促进种子萌发<sup>[6]</sup>。而 6-BA 能促进细胞的分裂和器官的分化,本身就能促进种子的萌发。该研究结果表明,同样的效应也存在于蒺藜状苜蓿的种子萌发中。 $\text{GA}_3$  的促进作用推测可能是由于  $\text{GA}_3$  的存在提高了种子内部的 IAA 水平,然后通过 IAA 在其中直接起促进作用,反映了其对生长素 IAA 合成起着一种调节作用,从而促进种子的萌发。

#### 参考文献

- [1] BARKER D G, BIANCHI S, BLONDON F, et al. *Medicago truncatula*, a model plant for studying the molecular genetics of the Rhizobium-legume symbiosis[J]. Plant Mol Biol Rep, 1990, 8: 40-49.
- [2] 魏臻武,盖钧镒.豆科模式植物蒺藜苜蓿基因组研究进展[J].中国草地学报,2006,26(8):83-90.
- [3] 陈爱民,连瑞丽,孙杰,等.豆科模式植物——蒺藜苜蓿[J].植物生理学通讯,2006,42(5):997-1003.
- [4] 韩建国.牧草种子学[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [5] 杨期和,叶万辉,宋孙泉,等.植物种子休眠的原因及休眠多形性[J].西北植物学报,2003,23(5):850-856.
- [6] 张春庆,王建华.种子检验学[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [7] 丁映.几种外源激素对韭葱种子发芽的影响[J].种子,2004,23(12):50-51.
- [8] 潘学军,张文娥,樊卫国.外源激素处理对贵州毛葡萄种子发芽的影响[J].种子,2007,26(1):25-27.
- [9] 崔辉梅,樊新民,张永先.几种外源激素浸种对胡萝卜种子发芽的影响[J].中国种业,2006(11):31-32.