

链霉菌 FB1 的发酵产物对 5 种豆科植物种子萌发的影响

靳振江¹, 黄河², 何曙光³

(1. 桂林工学院资源与环境工程系, 桂林 541004; 2. 广西师范大学生命科学学院, 桂林 541004; 3. 桂林国家高新技术开发区管委会, 桂林 541004)

摘要 以黄大豆、菜豆、青大豆、黑大豆和红小豆等 5 种豆科植物的种子为材料, 研究了链霉菌 FB1 的发酵产物对种子萌发的影响。结果表明, 链霉菌 FB1 的发酵产物可以提高 4 种种子的萌发率, 促进后 3 种种子胚根的伸长, 提高所有 5 种豆科植物种子的简明活力, 而且以 10 倍稀释液的作用最为显著。

关键词 豆科植物; 链霉菌 FB1; 发酵产物; 种子萌发

中图分类号 S552 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)03-0443-04

EFFECTS OF THE FERMENTATION PRODUCTION OF STREPTOMYCES FB1 ON GERMINATION OF 5 PLANT SEEDS FROM LEGUMINOUS

JIN Zhen-jiang¹, HUANG He², HE Shu-guang³

(1. Department of Resource and Environmental Engineering, Guilin University of Technology, Guilin 541004; 2. College of life, Guangxi Normal University, Guilin 541004; 3. Administrative Committee of Guilin National Hi-Tech Industrial Development Zone, Guilin 541004)

Abstract Effects of the fermentation production of streptomyces FB1 on seed germination of yellow soybean, kidney bean, green soybean, black soybean and small red bean were studied in this paper. Results showed that the germination rates of the former 4, the radicle lengths of the later 3 and the simple vigour indexes of 5 selected seeds from Leguminous were improved by treatment with the fermentation production of streptomyces FB1. The treatment effect of 10 dilution concentration was the most significant of all 3 concentrations.

Key words Leguminous plant; Streptomyces FB1; Fermentation production; Seed germination

链霉菌 (*Streptomyces*) 在分类学上属放线菌目链霉菌科链霉菌属^[1], 广泛存在于土壤中, 是应用在农业生产中十分重要的微生物类群。自 20 世纪 40 年代至今发现了 16000 余种微生物来源的新生

理活性物质, 其中的 50% 以上是由链霉菌产生的^[2]。这些生理活性物质中, 各种各样的抗生素^[3-5]占绝大多数。到 1990 年, 已有 90 多种被大量生产与应用^[6]。这些物质中有的可以抑制植物

收稿日期: 2006-11-20

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863 计划) 引导项目(2005AA001230); 广西教育厅科研项目(桂教科研[2006]26)。

作者简介: 靳振江(1974-), 男, 硕士, 讲师, 从事生态学和环境微生物学的教学和科研工作。

病原菌的生长^[7,8],有的具有杀虫活性^[3],有的可以作为植物根圈促生菌^[9],促进植物的根系发育。但能够促进豆科植物种子萌发的链霉菌目前还未见报道。本文作者分离到了一株链霉菌,暂命名为 FB1,用豆科植物种子作为供试材料,用 FB1 的发酵产物对种子发芽的促进作用进行了研究。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试菌株 FB1 由土壤中分离得到,初步鉴定为放线菌纲链霉菌属,具体分类地位待定。

1.1.2 培养基 种子培养基采用高氏一号培养基,液体发酵培养基采用黄豆粉培养基^[10]。

1.1.3 供试种子 5 种供试种子均属豆科,均从菜市场购得,分别为黄大豆、青大豆、黑大豆、菜豆、红小豆。

1.2 方法

1.2.1 链霉菌 FB1 的培养 将 4 ℃ 下保存的链霉菌 FB1 的试管菌种于室温放置 2 h 进行活化,在高氏一号培养基平板上划线接种,并于 30 ℃ 恒温箱培养 5 d 后,用接种环接于 100 mL 高氏一号液体培养基中;30 ℃、200 r/min 摇床中培养 7 d 后,以此作为种子液。按 5% 的接种量接种于黄豆粉液体培养基中,30 ℃ 200 r/min 恒温震荡培养 7 d。

1.2.2 链霉菌 FB1 发酵产物的粗提 取培养好链霉菌 FB1 的发酵液,以 4 000 r/min 离心 10 min,取上清液用双层滤纸过滤,收集到的滤液即为链霉菌 FB1 发酵产物的粗提液,稀释不同浓度后用作种子处理。高氏一号液体培养基也用 4 000 r/min 离心 10 min,取滤液做不同的稀释后用作实验对照。

1.2.3 链霉菌 FB1 发酵产物对种子萌发影响的测定 实验共设 4 个对照,3 个处理,对照 1 为无菌水对照,对照 2、对照 3 和对照 4 分别为高氏一号液体培养基的原液、10 倍稀释液和 100 倍稀释液对照,处理 1、处理 2 和处理 3 分别为链霉菌 FB1 发酵液原液、10 倍稀释液和 100 倍稀释液处理。在 5 种豆科植物的种子中分别挑选饱满无破损的籽粒用清水冲洗 4 次后分别放入 15 cm 的培养皿中,每皿 100 粒,分别用不同的对照液和处理液 28 ℃ 遮光浸种 24 h。浸种后弃去浸液,用清水冲洗种子以冲去浸液残留,后重新放入装有被无菌水浸润的滤纸的 15 cm 培养皿中,28 ℃ 恒温培养 96 h 后对发芽数统计,

并测量已经萌发种子胚根的长度,求得胚根长度的平均值。发芽率和简明活力指数^[11,12]的计算分别采用以下公式:

种子的发芽率(%) = 每个培养皿中 96 h 萌发的种子数/100 × 100%

简明活力指数 = 发芽率(%) × 胚根长度(cm)

2 结果与分析

2.1 链霉菌 FB1 发酵产物对种子萌发率的影响

表 1 的数据显示,红小豆种子经不同浓度的发酵液处理后发芽率均在 95 ~ 96 之间,与对照 1 的 95% 相比,几乎没有差异,可能是供试种子是新鲜的,本身的发芽率较高,导致对发芽率的促进作用不明显;另外的原因可能是供试种子的样本过小,差异体现不出来;还有可能是链霉菌 FB1 的发酵产物对红小豆种子萌发率没有影响,具体原因有待进一步研究。这表明链霉菌的发酵产物对红小豆种子的萌发率几乎没有影响。处理 2 的黄大豆的发芽率 91%,与对照 1 和对照 3 相比,发芽率提高了 146% 和 43%,在 5 种供试种子中促进作用表现得最为明显,这可能是发酵液中没有被 FB1 所利用的黄豆粉中存在着促进同种植物种子萌发的物质,具体原因有待进一步研究。处理 1 的青大豆的发芽率达到了 67%,与对照 1 和对照 3 相比,发芽率分别提高了 14% 和 10%。处理 2 的黑大豆的发芽率达到了 34%,与对照 1 和对照 3 相比,发芽率分别提高了 113% 和 386%。处理和对照的菜豆种子的萌发率均比较低,可能是种子储藏时间过久导致种子活力下降,但处理 2 的菜豆的发芽率仍达到了 11%,与对照 1 和对照 3 相比,发芽率分别提高了 83% 和 1 000%。从以上结果可以看出,链霉菌 FB1 的发酵产物对黄大豆、青大豆、大黑大豆、菜豆种子的萌发率有不同程度的促进作用,而且以 10 倍稀释液的促进作用最为显著,但对红小豆种子萌发率的影响不明显。

2.2 链霉菌 FB1 发酵产物对 5 种豆科植物种子胚根伸长的影响

表 1 的数据显示,处理 2 的黄大豆种子的胚根长为 2.414 cm,比对照 1 高出 37%,但比对照 3 低 5%。处理 2 的菜豆胚根长为 2.327 cm,比对照 1 高出 288%,但比对照 4 低 4%。这说明 FB1 发酵液不

能够促进黄大豆和菜豆胚根的伸长。处理2的青大豆胚根长为1.757 cm,对照1和对照3分别高出27%和8%。处理2的黑大豆胚根长为1.797 cm,比对照1和对照4分别高出27%和19%。处理2

的红小豆胚根长为1.775 cm,比对照1和对照3分别高出10%和13%。这说明FB1发酵产物可明显促使青大豆、黑大豆和红小豆胚根的伸长,而且以10倍稀释液的促进作用最为显著。

表1 不同处理5种豆科植物种子对发芽率的影响(%)

Table 1 Effects of the different treatments on germination of 5 plant seeds from Leguminous

| 种子名称 seeds | 对照1 Control 1 | 对照2 Control 2 | 对照3 Control 3 | 对照4 Control 4 | 处理1 Treatment 1 | 处理2 Treatment 2 | 处理3 Treatment 3 | |
|--------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| 黄大豆 Yellow soybean | 发芽率(%) Germination rate(%) | 37 | 57 | 64 | 46 | 49 | 91 | 53 |
| | 胚根长(cm) Radicle length(cm) | 1.754 | 1.574 | 2.538 | 1.654 | 1.747 | 2.414 | 1.161 |
| | 简明活力指数 Simple vigour index | 0.649 | 0.897 | 1.624 | 0.761 | 0.856 | 2.197 | 0.615 |
| | 发芽率(%) Germination rate(%) | 59 | 45 | 61 | 33 | 67 | 66 | 42 |
| 青大豆 Green soybean | 胚根长(cm) Radicle length(cm) | 1.497 | 1.487 | 1.634 | 1.524 | 1.263 | 1.757 | 1.895 |
| | 简明活力指数 Simple vigour index | 0.883 | 0.669 | 0.997 | 0.503 | 0.846 | 1.160 | 0.796 |
| | 发芽率(%) Germination rate(%) | 7 | 15 | 16 | 7 | 11 | 34 | 16 |
| | 胚根长(cm) Radicle length(cm) | 1.414 | 1.027 | 1.075 | 1.514 | 0.755 | 1.797 | 1.513 |
| 黑大豆 Black soybean | 简明活力指数 Simple vigour index | 0.099 | 0.154 | 0.172 | 0.106 | 0.083 | 0.611 | 0.242 |
| | 发芽率(%) Germination rate(%) | 1 | 4 | 2 | 6 | 1 | 11 | 3 |
| | 胚根长(cm) Radicle length(cm) | 0.600 | 0.750 | 1.555 | 2.414 | 0.600 | 2.327 | 2.133 |
| | 简明活力指数 Simple vigour index | 0.006 | 0.003 | 0.031 | 0.145 | 0.006 | 0.256 | 0.064 |
| 菜豆 Kidney bean | 发芽率(%) Germination rate(%) | 95 | 95 | 99 | 99 | 95 | 96 | 95 |
| | 胚根长(cm) Radicle length(cm) | 1.615 | 1.420 | 1.575 | 1.175 | 0.590 | 1.775 | 0.915 |
| | 简明活力指数 Simple vigour index | 1.534 | 1.349 | 1.559 | 1.163 | 0.561 | 1.704 | 0.869 |
| | 发芽率(%) Germination rate(%) | 95 | 95 | 99 | 99 | 95 | 96 | 95 |
| 红小豆 Small red bean | 胚根长(cm) Radicle length(cm) | 1.615 | 1.420 | 1.575 | 1.175 | 0.590 | 1.775 | 0.915 |
| | 简明活力指数 Simple vigour index | 1.534 | 1.349 | 1.559 | 1.163 | 0.561 | 1.704 | 0.869 |
| | 发芽率(%) Germination rate(%) | 95 | 95 | 99 | 99 | 95 | 96 | 95 |
| | 胚根长(cm) Radicle length(cm) | 1.615 | 1.420 | 1.575 | 1.175 | 0.590 | 1.775 | 0.915 |

2.3 链霉菌FB1发酵产物对种子简明活力指数的影响

表1的数据显示,处理2的黄大豆种子的简明活力指数为2.197,比对照1和对照3分别高出239%和35%。处理2的青大豆简明活力指数为1.160,比对照1和对照3分别高出31%和16%。处理2的大黑大豆简明活力指数为0.611,比对照1和对照3分别高出517%和255%。处理2的菜豆简明活力指数为0.256,比对照1和对照4分别高出417%和77%。处理2红小豆的简明活力指数为1.704,比对照1和对照3分别高出11%和9%。以

上结果说明FB1发酵产物可以促使5种豆科植物种子胚根的伸长,而且以10倍稀释液的促进作用最为显著。

3 结论与讨论

链霉菌FB1的发酵产物对黄大豆、青大豆、黑大豆、菜豆种子的萌发率有明显的促进作用,可以明显促进青大豆、黑大豆和红小豆种子胚根的伸长,提高所有供试种子萌发的简明活力指数,由此可见,链霉菌FB1在发酵过程中分泌了某种或多种次生代

谢产物,这些代谢产物有利于种子的萌发,适当浓度的代谢产物对种子萌发的促进作用最为显著。可以预见,用链霉菌 FB1 的代谢产物研制成植物生长调节剂在豆科植物的栽培中具有广阔的应用前景。

参 考 文 献

- [1] 徐平,李文均,姜成林. 链霉菌分类方法学研究进展[J]. 微生物学杂志,2002,22(5):54-58.
- [2] 姜怡,李文均,吴文龙,等. 3 个链霉菌新种的多相分类[J]. 云南大学学报(自然科学版),2004,26(增刊):215-223.
- [3] 孟庆芳,张汀,杨文香,等. 拮抗链霉菌 S23 发酵条件的研究[J]. 中国生物防治,2002,18(2):79-82.
- [4] 刘大群,Neil A, ANDERSON. Linda L. K IN KEL. 拮抗链霉菌防治马铃薯疮痂病的大田试验研究[J]. 植物病理学报,2000,30(3):237-244.
- [5] 江曙,黄为. 吸水链霉菌 NND2522C 菌株产阿扎霉素 B 发酵条件的优化[J]. 生物加工程,2004(2)1:53-57.
- [6] 阮继生,刘志恒,梁立儒,等. 放线菌研究及应用[M]. 北京:科学出版社,1990.
- [7] 吴文龙,段淑蓉,李文均,等. 3 株抗灰霉病放线菌的分离和鉴定[J]. 云南大学学报(自然科学版),2004,26(3):270-274.
- [8] 李毅,王国平,张克诚. 拮抗放线菌 LJ50 和 MJ52 的分离与初步鉴定[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2005,31(3):310-313.
- [9] Bakker P A H M, Bakker A W, Marugg J D, et al. Bioassay for studying the role of siderophore in potato growth stimulation by pseudomonas sp in short potato rotations [J]. Soil Boil Biochem. 1987,19:443-449.
- [10] 梁志怀,魏林,罗赫荣,等. 哈茨木霉发酵产物对豇豆萌发及苗期生长的影响[J]. 湖南农业科学,2004,(1):18-20.
- [11] 赵春香,黄秀清,陈颖仪,等. 3 种植物生长调节剂对番木瓜种子活力及幼苗生长的影响[J]. 仲恺农业技术学院学报,16(3):16-19,2003.
- [12] 傅家瑞. 种子生理[M]. 北京:科学出版社,1985.

大豆科学 网络传播情况统计表

2005 - 2007 年

| 下载频次 | 浏览数 | 访问量 |
|-------|-------|-------|
| 33978 | 45927 | 79905 |

数据来源: www. cnki. net

数据统计截止时间:2007-03-15

字段说明:

- 下载频次:该期刊发表的所有文献自 2005 年 1 月 1 日以来,原文在网上被下载的总次数。
- 浏览数:该期刊发表的所有文献自 2005 年 1 月 1 日以来,题录摘要在网上被浏览的总次数。
- 访问量:该期刊发表的所有文献自 2005 年 1 月 1 日以来,下载频次与浏览数之和。

数据说明:

- 统计该刊进入 CNKI 总库的全部文献,自上网以来累积的网络传播情况,反映了该刊的综合(累积)学术传播影响力。