

萌发过程中野生大豆(*G. soja*)和栽培大豆(*G. max*)超氧化物歧化酶的变化

庄炳昌 徐豹 路琴华

(吉林省农业科学院大豆研究所)

提 要

对萌发过程中野生和栽培大豆 SOD 同工酶分析表明: 1. 供试野生大豆和栽培大豆的 SOD 同工酶谱带明显不同, 野生大豆含有 M_n -SOD_a、 C_u -Zn-SOD_{b₁b₂b₃} 和 C_u -Zn-SOD_{c₁c₂c₃}, 栽培大豆缺失 C_u -Zn-SOD_{b₁b₂} 谱带, 而且两种类型的 C_u -Zn-SOD_{c₁c₂c₃} 谱带的迁移率也不完全一致。2. 萌发过程中, 以单位鲜重计算的 SOD 活性的变化进程为, 萌发初期迅速降低, 然后逐渐增加。3. 萌发过程中, SOD 活性及活性的变化程度均表现野生大豆 > 栽培大豆。

关键词: 萌发; 大豆; 超氧化物歧化酶。

前人的研究表明, 超氧化物歧化酶 (SOD) 在控制脂质过氧化, 减少膜系统^{*}的伤害方面具有一定的保护作用, 因而与作物的某些抗性, 如抗热⁽¹⁾、抗旱⁽²⁾、抗盐⁽³⁾、抗 SO₂⁽⁴⁾、抗 O₃⁽⁵⁾ 等有关。大豆种子的萌发在农业上常常被看作是新的生命活动的开始, 这个过程中进行着一系列的生理生化的变化, 为新的生命活动, 新器官的建成提供养份与能量, 对以后的生长、发育具有明显的影响。萌发过程中 SOD 同工酶的变化对于幼苗的生长以及幼苗对环境的抵御都具有一定的影响。因此, 了解萌发过程中 SOD 同工酶的变化, 不仅可以丰富大豆生物学知识, 具有理论意义, 同时也可为大豆的栽培实践提供参考, 又具有实践意义。

材 料 与 方 法

供试材料为 45°N 野生大豆 (*G. soja*) 和栽培大豆 (*G. max*) (吉林 20) 各一份。室内培养皿光下发芽, 室温 20°C 左右。发芽从 9 月 1 日开始, 9 月 7 日结束。野生大豆种子在发芽前划破种皮, 以便与栽培大豆同时发芽。

SOD 酶液的提取: 分别取萌发的野生和栽培大豆的胚、子叶和种皮, 加入适量的 H₃PO₄ 缓冲液 (pH 7.8) 研磨, 匀浆于 1000rpm 冷冻离心 20 分钟, 上清液为大豆 SOD

* 国家自然科学基金资助项目

本文于 1987 年 11 月 9 日收到。This paper was received in Nov. 9, 1987.

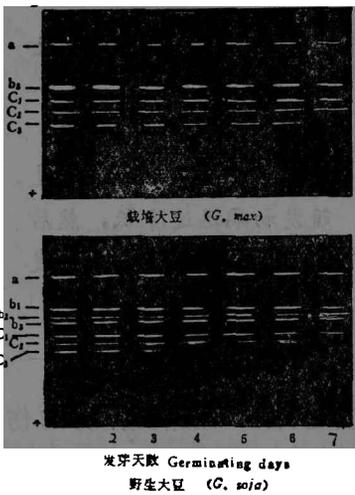
粗提液。

SOD 活性测定：采用邵从本等（1983）的方法，根据 SOD 抑制氮蓝四唑（NBT）的光还原反应。SOD 同工酶的凝胶电泳及酶谱分析，按照 Beauchamp 等（1971）的方法。酶的活性染色按照王爱国等（1983）的方法。

结果与讨论

一、萌发过程中 SOD 同工酶酶谱的变化

1. 从图看出，所采用的野生和栽培大豆的 SOD 酶谱明显不同。其中野生大豆的图谱为正常型，即迁移率最低的一条为 M_n-SOD_a ，迁移率最大的一组为 $C_u-Z_n-SOD_{c_1c_2c_3}$ ，中间一组为 $C_u-Z_n-SOD_{b_1b_2b_3}$ ；栽培大豆缺失 $C_u-Z_n-SOD_{b_1b_2}$ 谱带。同时看到两种类型的 $SOD_{c_1c_2c_3}$ 谱带的迁移率也不同，野生类型较栽培类型更为集中。



2. 萌发过程中，SOD 酶谱发生了变化，其中以 SOD_a 较为稳定， $SOD_{b_1b_2b_3}$ 组次之，而 $SOD_{c_1c_2c_3}$ 组变化最为明显。在萌发第 7 天，栽培大豆的 c_3 谱带消失，野生大豆在第 5 天 c_3 消失，第 7 天 c_2 消失。

二、萌发过程中野生和栽培大豆 SOD 活性的变化

1. 野生大豆 表 1 结果表明，萌发过程中野生大豆种子各部位（胚、子叶、种皮）以单位鲜重计算的 SOD 活性变化趋势一致，即在萌发初期有所降低，然后又逐渐升高。但各部位在变化时间上有所不同，胚的 SOD 活性在萌发后第 5 天最低，子叶在第 4 天最低，种皮在第 6 天最低。从 SOD 活性变化程度上看，子叶最大，胚最小，种皮介于二者之间。

2. 栽培大豆 表 2 结果表明，萌发中栽培大豆种胚和种皮的 SOD 活性的变化与野生大豆趋势一致，即在萌发的初期有所降低，然后又有升高的趋势。而子叶与野生大豆的明显不同。

前人的研究表明，SOD 与作物的某些抗性有关。以上结果看到，萌发过程中大豆种子 SOD 同工酶的变化很大，在萌发的初期以单位鲜重表示的 SOD 活性迅速降低，如野生类型种胚活性由 1669 酶单位/克鲜重降到 517，栽培类型由 564 降至 291，因此这时幼苗对某些不良环境的抵御能力可能有所降低，容易遭受侵染，因此在栽培上应予以重视。

上述结果同时看到，野生与栽培大豆在萌发过程中 SOD 的变化趋势一致，如萌发初期 SOD 活性降低，以后逐渐升高。另一方面，两种类型大豆在萌发过程中 SOD 的变化也存在一定的差异，如酶谱的变化上；从 SOD 活性变化程度看，种子各部位均表现为野生类型大于栽培类型。既反映了生物所共有的特性，又反映了进化程度间的差异。

表1 萌发过程中野生大豆种子SOD活性的变化

公主岭1987

Table 1 Metabolism of SOD activity of wild soybean during germination
Gongzhuling 1987

发芽天数 Days after germination	SOD活性(酶单位/克鲜重) SOD activity unit/g fr. wt		
	胚Embryo	子叶Cotyledon	种皮Seed coat
1	1669.80**	2267.23**	743.38
2	1043.57	1641.92	749.84**
3	765.31	1604.63	327.59
4	704.50	397.90*	400.43
5	516.57*	1640.00	185.22
6	659.10	1668.70	167.45*
7	1238.60	1567.77	509.35
最小值/最大值 min/max (%)	30.94	17.55	22.33

* 最小值 min ** 最大值 max.

表2 萌发过程中栽培大豆种子 SOD 活性的变化

公主岭1987

Table 2 Metabolism of SOD activity of cultivated soybean during germination
Gongzhuling 1987

发芽天数 Days after germination	SOD活性(酶单位/克鲜重) SOD activity (Unit/g fr. wt		
	胚Embryo	子叶Cotyledon	种皮Seed coat
1	480.77	241.75*	559.02**
2	563.81**	890.10	272.66
3	463.27	274.72	221.68
4	406.46	458.81	197.81
5	290.61*	479.59	170.35*
6	410.85	714.28**	413.35
7	346.98	562.77	424.39
最小值/最大值 min/max (%)	51.54	33.85	30.47

* 最小值, min; **最大值, max.

参 考 文 献

- [1] Rabinowich, H. D., Sklan, D., 1980, *Plata*, 148: 162-167.
- [2] Dhindsa, R. S. and W. Matowe, 1981, *J. Exp. Bot.*, 32: 79-91.
- [3] Kalir, A. and A. Poljakoff-Mayber, 1981, *Ann. Bot.*, 47: 75-85.
- [4] Tanaka, K. and K. Sugahara, 1980, *Plant and cell physiol.*, 21: 601-611.
- [5] Lee, E. H. and J. H. Bennett, 1982, *Plant physiol.*, 69: 1444-1449.
- [6] 邵从本等, 1983, *植物生理学通讯*, 5: 46-49.
- [7] Beauchamp, C. and I. Fridovich, 1971, *Anal. Biochem.*, 44: 276-287.
- [8] 王爱国等, 1983, *植物生理学报*, 9(1): 77-83.
- [9] 罗广华等, 1984, *植物生理学报*, 10(2): 175-180.

A BRIEF STUDY ON CHANGES OF SUPEROXIDE DISMUTASE
IN WILD (*G. soja*) AND CULTIVATED (*G. max*) SOYBEAN
SEEDS DURING GERMINATION*

Zhuang Bingchang Xu Bao Lu Qinhu

(*Soybean Institute Jilin Academy of Agricultural Sciences*)

The changes of superoxide dismutase in wild and cultivated soybean seeds were analysed from 1 to 7 days after germination. The seeds were placed on culture dish with filter paper in laboratory. The results showed that: 1. The gel electrophoresis pattern was different between wild and cultivated soybean used in this experiment and the pattern of cultivated ones lacks in Cu-Zn-SOD_{b₁b₂}. 2. SOD_{c₁c₂c₃} (Cu-Zn-SOD) disappeared earlier than other bands. 3. The SOD activity in embryo was decreased quickly as germinating days increased from 1 to 5, then increased. 4. The SOD activity and the rate of change were wild > cultivated soybean.

Key words: Germination; Soybean; Superoxide dismutase

* The project supported by National Natural Science Foundation of China.