

# 不同抗性大豆品系感染灰斑病 后脂质过氧化作用的变化<sup>\*</sup>

廖 林 庄炳昌 刘玉芝 谢雪菊  
王玉民 徐 豹

(吉林省农业科学院大豆研究所)

## 提 要

以三个抗灰斑病和三个感病品系为试材,分析了不同抗性大豆品系感染灰斑病后叶片中过氧化作用的变化。结果表明:1. 大豆感染灰斑病后超氧化物歧化酶活性均有所增加,且有感病品系超氧化物歧化酶活性高于抗病品系的趋势;2. 大豆感染灰斑病后过氧化物酶活性也有所增加,感病后感病品系的过氧化物酶活性明显高于抗病品系的;3. 大豆感染灰斑病后所有品系的抗坏血酸含量均降低,感病品系的抗坏血酸含量高于抗病品系的;4. 大豆感染灰斑病后,感病品系的叶绿素含量高于抗病品系的。

**关键词** 大豆;大豆灰斑病;脂质过氧化

大豆灰斑病(*Cercospora Sojina Hara*)在我国大豆产区普遍发生,而且有逐渐蔓延的趋势。它能危害大豆的叶片、茎、荚、籽粒等部位,严重影响大豆的产量与品质。引起大豆界的广泛重视。有关大豆灰斑病的研究已有很多有益的工作。但主要集中于抗源的筛选、鉴定<sup>[1]</sup>,病原菌的生物学特性<sup>[2]</sup>及分布、抗性遗传<sup>[6]</sup>等方面。有关大豆抗灰斑病机制感病后植株体内代谢过程的变化以及抗性生理生化指标的研究未见报道。本文选择抗性水平不同的大豆品系为试材,分析了大豆感染灰斑病后与脂质过氧化作用有关的一些生理生化性状的变化,试图从生理生化角度探讨大豆抗灰斑病的内部机制,为大豆抗灰斑病育种和抗性鉴定提供依据。

## 材 料 与 方 法

试材为接种鉴定筛选出的抗灰斑病品系 3 个,R91-88,R91-90,R91-97,感病品

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金资助项目。  
本文于 1992 年 4 月 2 日收到。

This paper was received on April 2, 1992.

系 3 个, R91-67, R91-92, R91-96。

供试菌种:大豆灰斑病菌分离物 9 个,由黑龙江省农科院合江农科所提供,均为 1990 年在吉林省各病区采集,分离得到的。

接种与取样:1991 年 7 月 3 日播种,每个材料播 4 盆,每盆 4 株,当第三复叶完全展开时,移入接菌池接菌。接菌后立即在 25—30℃ 温度条件下遮光保湿 24 小时,撤去遮盖物,18 天后普遍发病。充分显症 2 天后取样接种复叶的中间小叶和未接种复叶的中间小叶进行分析。三次重复。

超氧化物歧化酶活性的测定按邵从本<sup>[10]</sup>等的方法;过氧化物酶活性的测定按华东师大方法<sup>[7]</sup>;过氧化氢酶活性测定按文献<sup>[2]</sup>的方法;叶绿素含量的分析参照文献<sup>[4]</sup>的方法;抗坏血酸含量测定按何照范的方法<sup>[8]</sup>。

## 试验结果

### 一、超氧化物歧化酶(SOD)活性的变化

表 1 结果看到,大豆感染灰斑病后,无论是抗病还是感病品种,其 SOD 活性均有所增加,且感病后,感病品种的 SOD 活性明显高于抗病品种的。

表 1 大豆感染灰斑病后 SOD 活性的变化

Table 1 Changes of SOD activity in soybean leaves infected by *Cercospora sijina hara*

材料编号 No. of samples	抗性 Resistant level	SOD 活性(酶单位/克鲜重) SOD activity (units/g fr. wt.)	
		不接种对照 Control	接种处理 Treatment
R91-90	R	1720	1960
R91-97	R	2000	2280
R91-88	R	1840	2120
R91-67	S	2080	2320
R91-96	S	1920	2360
R91-92	S	2280	2560

### 二、过氧化物酶(POD)活性的变化

大豆感染灰斑病后,POD 活性也发生了明显的变化,其变化趋势与 SOD 相同,即感病后所有品种均有所增加,从变化程度上看,有感病品种大于抗病品种的趋势;而且感病后感病品种的 POD 活性也明显高于抗病品种的(表 2)。

### 三、过氧化氢酶活性(CAT)的变化

从表 3 可以看到,大豆感染灰斑病后,叶片中 CAT 活性也发生了明显的变化,多数品种感病后 CAT 活性有所降低。但变化趋势不象 SOD 和 POD 那样明显。

### 四、抗坏血酸含量的变化

从表 4 结果可以清楚地看到,感病品种叶片中抗坏血酸含量无论是不接种未感病叶片还是感病叶片均高于抗病品种的;从变化趋势上看,均表现感病后抗坏血酸含量有所降

低。

表 2 大豆感染灰斑病后 POD 活性的变化

Table 2 Changes of POD activity in soybean leaves infected *Cercospora sojina hara*

材料编号 No. of samples	抗 性 Resistant level	POD 活性(△OD470/分·克鲜重) POD activity(△OD470/min. g fr. wt. )	
		不接种对照 Control	接种处理 Treatment
R91-90	R	0.56	0.84
R91-97	R	0.57	0.83
R91-88	R	0.46	1.23
R91-67	S	0.51	1.39
R91-96	S	0.51	3.43
R91-92	S	0.99	2.53

表 3 大豆感染灰斑病后 CAT 活性的变化

Table 3 Changes on CAT activity in soybean leaves infected by *Cercospora sojina hara*

材料编号 No. of samples	抗 性 Resistant level	CAT 活性(酶单位/克鲜重) CAT activity(units/g fr. wt. )	
		不接种对照 Control	接种处理 Treatment
R91-90	R	12.74	7.08
R91-97	R	9.24	10.88
R91-88	R	10.60	8.44
R91-67	S	11.84	6.52
R91-96	S	11.84	2.16
R91-92	S	7.36	9.52

表 4 大豆感染灰斑病后抗坏血酸含量的变化

Table 4 Changes of ascorbic acid content in soybean leaves infected by *Cercospora sojina hara*

材料编号 No. of samples	抗 性 Resistant level	抗坏血酸含量(毫克/100 克鲜重) Ascorbic acid content(mg/100g fr. wt. )	
		不接种对照 Control	接种处理 Treatment
R91-90	R	488	275
R91-97	R	350	325
R91-88	R	438	425
R91-67	S	650	625
R91-96	S	575	475
R91-92	S	525	425

大豆感染灰斑病后,叶片中的叶绿素含量也具有明显的变化,但没有明显的趋势,有的品种感病后有所增加,也有的品种感病后有所降低。但是,感病后有感病品种叶片中的叶绿素含量高于抗病品种的趋势(表 5)。

表 5 大豆感染灰斑病后叶绿素含量的变化

Table 5 Changes of chlorophyll content in soybean leaves infected by *Cercospora sojina* hara

材料编号 No. of samples	抗 性 Resistant level	叶 绿 素 含 量 (mg/L) Chlorophyll (mg/L)	
		不接种对照 Control	接种处理 Treatment
R91-90	R	18.55	13.91
R91-97	R	22.61	13.39
R91-88	R	19.13	14.93
R91-67	S	18.26	19.86
R91-96	S	19.13	16.81
R91-92	S	14.20	15.22

## 讨 论

超氧自由基( $O_2^-$ )是活性氧的一种,在植物体内可通过不同途径形成,它除了本身的毒害作用外,还可通过自身的歧化反应产生过氧化氢、羟基自由基和单线态氧。因此,超氧自由基在植物体内的影响最大。为了维持体内代谢平衡,植物体内也同时存在超氧自由基的清除剂—SOD, SOD 可使超氧自由基发生歧化反应生成活性较低的基态氧和  $H_2O_2$ 。本文中大豆感染灰斑后 SOD 活性明显增加,可能是由于大豆感病后,体内的代谢平衡失调,导致超氧自由基的积累而产生的相应反应。

$H_2O_2$  也是对植物有害的活性氧的一种,是光合电子传递链的自然产物,它能降低叶绿体的抗坏血酸含量<sup>[1]</sup>。本研究结果看到,大豆感染灰斑病后抗坏血酸含量明显降低,而  $H_2O_2$  的清除剂 POD 明显增加,均说明大豆在感染灰斑病的过程中,确有  $H_2O_2$  的积累。POD 活性的增加有利于清除植株体内过量的  $H_2O_2$ ,以维持活性氧的代谢平衡,保护膜结构,减缓植株本身的伤害。因此,POD 活性的增加是植株本身对感病后细胞内过氧化作用的加强反应。

从本文的结果看,大豆感染灰斑病后,SOD、POD 活性明显增加,抗坏血酸含量明显降低,说明大豆感病后,过氧化作用可能变强,在感病过程中,发生了活性氧的毒害作用。

有关植物抗病生化机制的研究,有人曾提出过过氧化物酶和苯丙氨酸解氨酶可做为植物抗病的生化指标<sup>[3,9,13,14]</sup>。本文中可以看到,抗灰斑病大豆品种叶片中抗坏血酸含量明显低于感病品种,是否可作为大豆抗性鉴定的生化指标,很值得做进一步的探讨,这对于大豆育种中抗性基因型的筛选与鉴定具有重要意义。

## 参 考 文 献

[1] 王宝山,1988,植物生理学通讯,(2):12-16

[2] 山东农学院、西北农学院,1982,植物生理学实验指导,47-48,陕西科技出版社

- [3] 王敬文等:1982,植物生理学报,8:35-43
- [4] 西北农业大学植物生理生化教研组,1987 植物生理学实验指导,47-48。陕西科技出版社
- [5] 刘忠堂等:1986,中国农业科学,21(3):26-30
- [6] 刘忠堂:1983,大豆科学,2(4):322-325
- [7] 华东师大生物系,1980,植物生理学实验指导,143-144,人民教育出版社
- [8] 何照范:1985,粮油籽粒品质及其分析技术,210-213,农业出版社
- [9] 阎文昭等:1985,植物病理学报,15:193-198
- [10] 邵从本等:1983,植物生理学通讯,(5):46-49
- [11] 姚振纯等:1986,大豆科学,5(4):349-350
- [12] 钟兆西等:1989,大豆科学,8(3):288-294
- [13] Farkas, S. L. 1966,Phytopathol 56:669-672
- [14] Staples, R. C. 1964,Phytopathol 54:760-764

**CHANGES OF LTPID PEROXIDATION OF INFEICTED SOYBEAN  
WITH DIFFERENT RESISTANT LEVEL TO *Cercospoora Sojina* Hara\***

Liao Lin Zhuang Bingchang Liu Yuzhi  
Xie Xueju Wang Yumin Xu Bao

(*Soybean Institute, Jilin Academy of Agei. Sci.*)

Abstract

Three resistant lines and three susceptible lines were used in this experiment. The results showed that: 1. SOD activity of all lines increased when infected by *Cercospoora Sojina* Hara, and the SOD activity of susceptible lines was higher than that of resistant lines. 2. the POD activity increased for all lines when infected, but the pod activity of susceptible lines was higher than that of resistant lines. 3. The ascorbic acid contents of susceptible lines was higher than that of resistant lines either or not infected, and decreased for all lines infected by *Cercospoora Sojina* Hara.

**Key words** Soybean (*G. max*); *Cercospoora sojina* hara; Lipid peroxidation

---

\* The project was supported by NNSF of China.