

大豆感染灰斑病菌后过氧化物酶活性的变化^{*}

张丽娟¹ 杨庆凯² 张彩英¹

(1. 河北农业大学作物遗传育种系, 保定 071001; 2. 东北农业大学大豆研究所, 哈尔滨 150030)

摘要 本研究通过分析不同抗性的大豆品种接种灰斑病菌 1~10 号生理小种后, 叶片中过氧化物酶(POD)活性变化的规律, 探讨了过氧化物酶在大豆抗灰斑病中的作用。研究表明: 大豆抗感品种接种灰斑病菌后, 叶片中过氧化物酶活性比对照植株叶片中过氧化物酶活性均有所增高, 并且抗感品种接种后叶片中过氧化物酶活性变化的幅度因生理小种的不同而不同。可见, 大豆感染灰斑病菌后叶片中过氧化物酶活性的变化是大豆一种普遍性的抗病反应, 而且抗感品种之间过氧化物酶活性变化差异并没有明显的规律性。因此, 不宜作为一种生化指标来鉴定大豆品种对灰斑病的抗性。

关键词 大豆; 灰斑病菌; 过氧化物酶

中图分类号 S 565. 103. 4 文献标识码 A 文章编号 1000—9841(2002)03—0172—05

大豆灰斑病是一种危害大豆生产的主要病害之一。关于大豆对灰斑病的抗性与过氧化物酶活性关系的研究报道还很少, 而且研究结果还不尽一致。廖林等的研究表明: 感染灰斑病菌后抗感品种的过氧化物酶的活性均比对照的增高, 但感病品种接种后过氧化物酶活性增加的幅度比抗病品种增加的大^[1]。刘丽君等人的研究结果是抗病品种感染灰斑病菌后过氧化物酶活性增强而感病品种过氧化物酶活性减弱^[2]。由此可见, 关于大豆对灰斑病菌的抗性与过氧化物酶之间的关系还有待于进一步的研究。为此, 本文将对 3 个感病品种和 2 个抗病品种感染灰斑病菌 1~10 号生理小种后叶片中过氧化物酶活性的动态变化进行研究, 通过分析过氧化物酶在大豆抗感灰斑病中的变化规律, 进而明确过氧化物酶在大豆抗灰斑病中的作用。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试品种 抗病品种: 东农 9674 和农大 13699; 感病品种: 东农 1330、东农 Z44 和黑农 39 (所用大豆品种均由东北农业大学大豆所提供, 对灰斑病菌 1~10 号对生理小种的抗感反应都是经过多年鉴定的结果)。

1.1.2 供试菌种 大豆灰斑病菌 (*Cercoospora sojina* Hara) 1~10 号生理小种 (菌种由东北农业大学大豆所提供)。

1.2 方法

1.2.1 种植方法、菌种培养、接种方法和取样方法^[3]。

1.2.2 酶液的提取 取备用叶片 0.50g 剪碎后于预冷的研钵中, 加入少许的石英砂, 并分次加入 3.0ml 样品提取液 (0.01M KCl—40% 蔗糖—0.05M pH 7.2 磷酸缓冲液) 于冰浴中快速研磨至匀浆, 然后全部转移至离心管中, 离心 (10 000×g, 4℃) 20min, 上清液为酶液, 于冰柜中贮存备用 (—20℃)。

1.2.3 酶活性的测定 采用愈创木酚法^[4]。每个样品酶液重复测定三次。酶活性表示为 O. D. 470nm/g. fr. w. min. cm。

然后, 根据下面的公式计算接种后供试品种接种后叶片中过氧化物酶活性的变化率。

$$\text{酶活性的变化率}(\%) = \frac{A_1 - A_0}{A_0} \times 100$$

其中, A_1 — 接种后供试品种叶片过氧化物酶活性 (O. D. 470nm/g. fr. w. min. cm); A_0 — 对照植株叶片过氧化物酶活性 (O. D. 470nm/g. fr. w. min. cm)。

* 收稿日期: 2001—11—13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目。

作者简介: 张丽娟 (1969—), 女, 博士, 副教授, 从事大豆遗传育种。

2 结果与分析

在供试大豆品种接种后 10 天, 调查大豆抗感品种的发病情况, 结果如下表 1。

表 1 供试大豆品种对灰斑病菌 1~10 号生理小种的抗感反应

Table 1 Reaction to 1~10 races of *C. sojae*
Hara of soybean varieties tested

品种	东农 9674	农大 13699	东农 1330	东农 Z44	黑农 39
Varieties	D. N. 9674	N. D. 13699	D. N. 1330	D. N. Z44	H. N. 39
抗感反应	抗	抗	感	感	感
Reaction	R	R	S	S	S

灰斑病菌和大豆相互作用中, 以 POD 酶活性的变化率来分析大豆感染病菌后叶片中 POD 酶活性变化的规律, 能减少大豆在正常生长中叶片酶活性

变化的影响。
2.1 接种灰斑病菌 2 号生理小种对供试品种 POD 活性的影响

如图 1 所示, 供试品种接种灰斑病菌 2 号生理小种后叶片中 POD 活性均比相应对照的酶活性增高, 并且对照和接种后的植株之间 POD 活性差异极显著。其中, 东农 9674 叶片中 POD 活性在病程中呈增加趋势, 农大 13699 接种后叶片中 POD 活性增加的幅度较大; 感病品种中东农 Z44 和黑农 39 接种后 POD 活性变化的幅度比东农 1330 的大。

2.2 接种灰斑病菌 1、3、4、7、9 号生理小种对供试品种 POD 活性的影响

在接种灰斑病菌 1 号和 7 号生理小种后, 抗病品种叶片中 POD 活性在接种后均比对照的酶活性

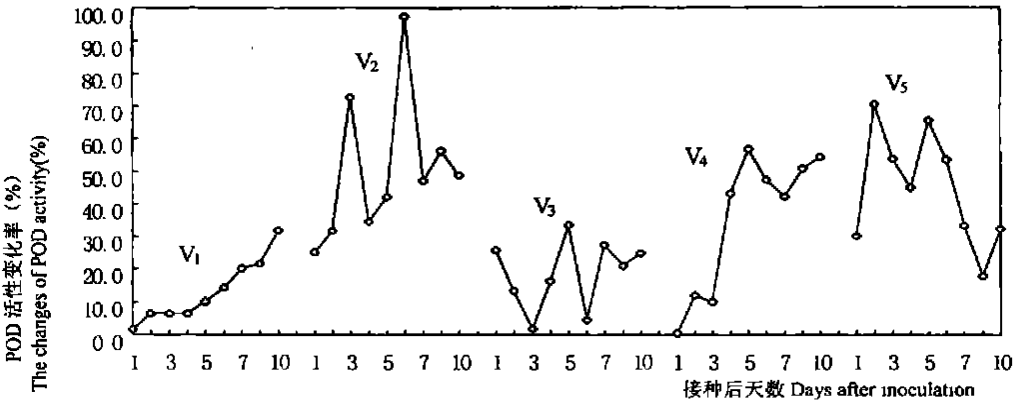


图 1 供试品种接种灰斑病菌 2 号生理小种后叶片中 POD 活性的变化率
(V₁—V₅ 依次代表东农 9674、农大 13699、东农 1330、东农 Z44、黑农 39)

Fig. 1 The changes of POD activity in leaves of soybean varieties infected by No. 2 race of *C. sojae* (V₁—D. N. 9674, V₂—N. D. 13699, V₃—D. N. 1330, V₄—D. N. Z44, V₅—H. N. 39)

增高, 而且抗性最强的东农 9674 叶片中 POD 活性最高峰都出现在接种后第 5 天, 而农大 13699 的

POD 活性最高峰则分别出现在接种后第 6 天(1 号)和第 10 天(7 号)。感病品种接种后叶片中 POD 活

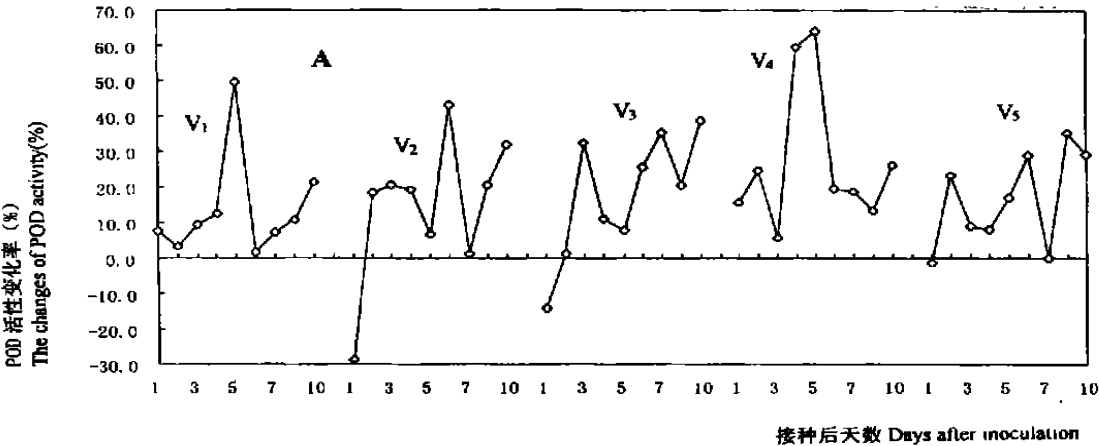


图 2 供试品种接种灰斑病菌 1 号生理小种后叶片中 POD 活性的变化率(V₁—V₅ 同图 1)

Fig. 2 The changes of POD activity in leaves of varieties infected by No. 1 race of *C. sojae* (V₁—V₅ same as Fig. 1)

性变化的总趋势均比相应的对照增高,其中,东农 Z44 变化的幅度较大,东农 1330 接种 1 号生理小种后第 1 天和接种 7 号生理小种后第 8 天、第 10 天叶片中 POD 活性均比对照降低,黑农 39 接种 7 号生理小种后第 1 天和第 2 天 POD 活性低于对照,而其

它时期均比对照增高。

接种灰斑病菌 3 号、4 号和 9 号生理小种后,抗病品种叶片中 POD 活性总的趋势均比相应的对照显著增加;感病品种叶片中 POD 活性变化的总趋势比相应的对照也有不同程度的增加。

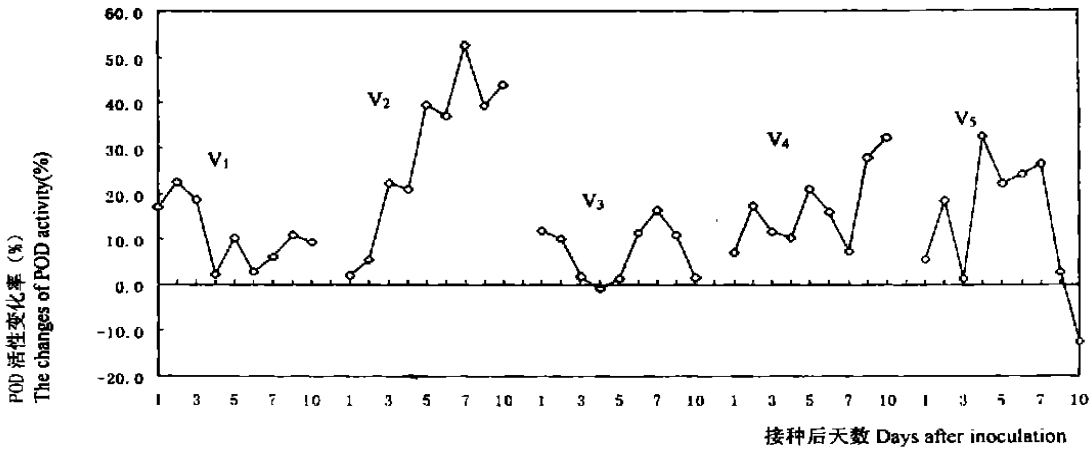


图 3 供试品种接种灰斑病菌 3 号生理小种后叶片中 POD 活性的变化率(V₁—V₅同图 1)

Fig. 3 The changes of POD activity in leaves of varieties infected by No. 3 race of *C. sojina* (V₁—V₅same as Fig. 1)

2.3 接种灰斑病菌 5、8 号生理小种对供试品种 POD 活性的影响

如图 4,在供试品种接种灰斑病菌 5 号和 8 号生理小种后,抗病品种叶片中 POD 活性的变化趋势比相应的对照有所增加。其中,在抗病品种中,东农 9674 接种 5、8 号生理小种后叶片中 POD 活性变化的幅度较小,而农大 13699 叶片中 POD 活性变化的幅度较大。对于感病品种来说,在接种 5 号生理小种以后的第 1 天叶片中 POD 活性均比对照的酶活

性降低,而后又呈增加的趋势,而且增加的幅度很大(如黑农 39 和东农 Z44);在接种 8 号生理小种后,东农 1330 和东农 Z44 在接种后第 1 天 POD 活性也低于对照,而后均高于对照,而黑农 39 在整个病程中 POD 活性则一直高于对照。感病品种病程后期 POD 活性大幅度增加可能是由于病程后期病原菌快速生长而破坏了寄主的细胞膜,使寄主细胞区域化遭破坏,从而使 POD 活性迅速增加。

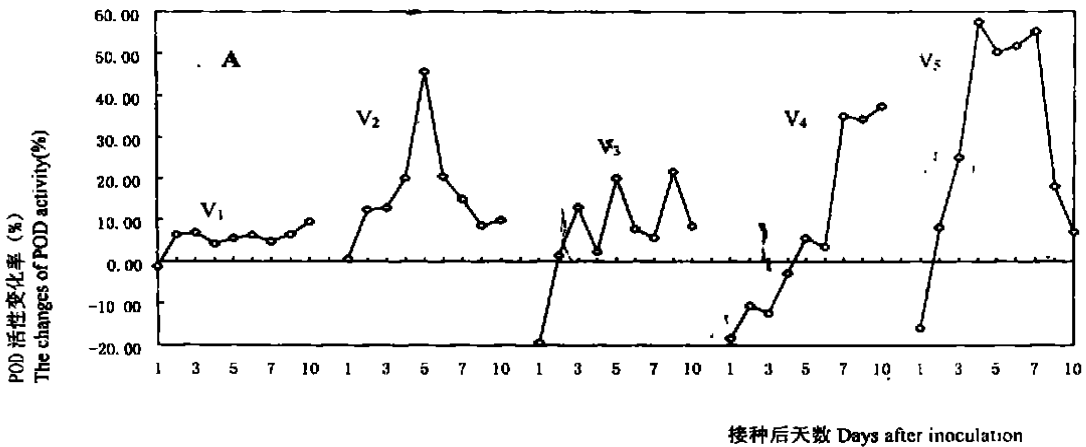


图 4 供试品种接种灰斑病菌 5 号生理小种后叶片中 POD 活性的变化率(V₁—V₅同图 1)

Fig. 5 The changes of POD activity in leaves of varieties infected by No. 5 race of *C. sojina* (V₁—V₅same as Fig. 1)

2.4 接种灰斑病菌 6、10 号生理小种对供试品种 POD 活性的影响

如图 5,在接种灰斑病菌 6 号和 10 号生理小种后,抗病品种叶片中 POD 活性均比对照的酶活性

高;对于感病品种东农 1330 来说,在接种后第 1 天的 POD 活性均低于对照,而后总的来说均高于对照。黑农 39 和东农 Z44 接种后 POD 活性均高于对照,其中,黑农 39 的 POD 活性变化幅度大于东农

Z44 的变化幅度。

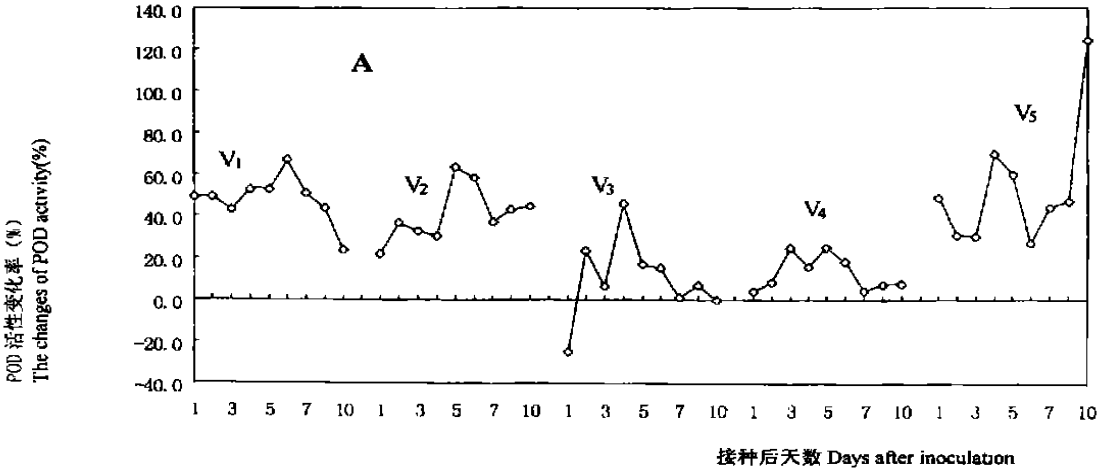


图 5 供试品种接种灰斑病菌 6 号生理小种后叶片中 POD 活性的变化率(V₁—V₅ 同图 3.3.1)

Fig. 5 The changes of POD activity in leaves of varieties infected by No. 6 race of *C. sojina* (V₁—V₅ same as Fig. 1)

综上所述,抗病品种和感病品种接种灰斑病菌 10 个生理小种后,叶片中 POD 活性总的变化趋势均比相应对照的酶活性增强了,而且呈上下波动的变化曲线,各品种的 POD 活性变化趋势因接种灰斑病菌生理小种的不同而不同。

3 讨论

目前有许多关于 POD 活性与各种植物抗病性关系的研究报道,但是,对于不同的寄主和病原菌的组合,过氧化物酶活性的变化规律是不同的。而且,关于过氧化物酶在植物抗病性中的作用至今没有得到一致的结论。在本研究中,抗感品种之间,POD 活性的变化并没有明显的差别,这和刘丽君等人及廖林等人的研究结果不一致。这种研究结果的差异,是否是取样式时间不同而引起的,尚待进一步研究。本研究的取样时间是从接种至发病期间,研究结果揭示的是大豆和灰斑病菌互作过程中 POD 的动态变化;而廖林和刘丽君等然的取样时间是在接种发病后取样。

但总的来说,植物和病原菌相互作用中,植物体内过氧化物酶活性发生变化是寄主的一种普遍性反应,和植物抗病性有一定的关系,本研究的结果也证实了这一结论。在大豆和灰斑病菌的互作中,大豆叶片中 POD 活性的增强,在一定程度上增强了大豆

体内酚类物质的氧化作用,可增强大豆的抑菌或杀菌能力,提高了抗病性。

4 结论

4.1 大豆接种灰斑病菌后,无论是抗病品种还是感病品种,叶片中过氧化物酶活性变化的总趋势比相应对照的酶活性增高,但增加的幅度因品种和生理小种组合不同而不同。

4.2 大豆感染灰斑病菌后,叶片中过氧化物酶活性的变化是大豆一种积极的抗病反应,但是,抗感品种之间过氧化物酶活性变化的差异无明显规律性,因此,不宜作为一种生化指标来鉴定品种对灰斑病的抗性。

参 考 文 献

1 廖林, 庄炳昌, 刘玉芝, 等. 不同抗性大豆品系感染灰斑病后脂质过氧化作用的变化[J]. 大豆科学, 1993, 12(4): 318~321.
2 刘丽君, 高明杰, 郑蔚红, 等. 灰斑病菌(*Cercospora sojina* Hara)对大豆保护酶体系的影响[J]. 大豆科学, 1996, 15(1): 17~23.
3 张丽娟, 杨庆凯. 大豆抗灰斑病菌多个生理小种资源的筛选[J]. 大豆科学, 1997, 16(1): 38~41.
4 徐朗莱, 叶茂炳. 过氧化物酶及其同工酶与小麦抗赤霉病性的关系[J]. 植物病理学报, 1991, 21(4): 285~289.

THE CHANGES OF POD ACTIVITY IN LEAVES OF SOYBEAN VARIETIES INFECTED BY *CERCOSPORA SOJINA* HARA

Zhang Lijuan¹ Yang Qingkai² Zhang Caiying¹

(1. Hebei Agricultural University Baoding 071001; 2. Northeast Agricultural University 150030)

Abstract Five soybean varieties were inoculated with 10 races of *Cercospora soja* Hara, and the peroxidase (POD) activities in leaves of both the inoculated and healthy plants were studied. The results showed that POD activity in leaves increased significantly with time in both resistant and susceptible varieties after inoculation, but there was not significant difference of POD activities between the resistant and susceptible varieties. Therefore, the increase of POD activity was a common of biochemical response to the infection of races of *Cercospora soja* Hara.

Keywords Soybean; *Cercospora soja* Hara; Peroxidase

2002 年第三届全国农业高新技术成果产品交流交易会 将于 9 月 16 ~ 18 日在湖南长沙举行

会议主题: 走进农业科技、迎接市场挑战

会议特色: 1. 设立专业展区: 农业高新技术成果展; 农药肥料展; 种子种苗展; 农业设施、农业机械与包装设备展; 畜牧水产展等。2. 会议优势: 湖南电台、电视台现场直播; 中国技术市场报、中国农业市场全方位跟踪报道; 会前免费为参展单位宣传; 百家专业性报刊同时进行宣传; “中心”会中可组织专业性订货会; “中心”会后向全国大力宣传推广; “组委会”将现场评选重点推介产品。

为进一步实施科教兴农战略, 加快农业产业结构调整, 发展优质高效农业, 推广农业高新技术成果, 架起科技与经济结合的桥梁, 巩固前两届全国农业高新技术成果产品交流交易会的成果, 经研究, 由科技部中国技术市场管理促进中心、农业部全国农业技术推广服务中心、全国农业高新技术成果产品交流交易中心、湖南省农业厅、湖南省科技厅主办、湖南国际会展中心和北京中农天诺科技发展有限公司承办的第三届全国农业高新技术成果产品交流交易会(简称全国农业“双交会”)将于 2002 年 9 月 16 日至 18 日在长沙市举行, 场馆设在湖南国际会展中心。会议期间将邀请国内外权威农业专家、学者发布农业高新技术成果和市场最新信息, 宣传介绍农业、牧业新技术、新产品, 展示农业、牧业新机械、新设备、园艺设施及农业生物工程和农业环保方面的技术成果, 以及适应中小企业投资少、见效快的致富项目和技术产品的交流交易等, 并兼顾招商引资、经济技术合作项目的洽谈。

全国农业“双交会”将成为全国性的农业高新技术成果产品交流交易重大活动之一, 也是交流创新思想、展示科技成果、发布农业信息、开发农业市场、繁荣市场经济的大好时机, 同时也体现了地方政府发展农业、调优创新、开拓市场, 积极推动农业科技进步的新途径。通过举办此次会展, 将进一步提高地方在全国的影响力和知名度。届时将邀请中央电视台、中国技术市场报等多家新闻单位进行跟踪报道, 《中国农业市场》将全方位报道参展单位的技术、成果、产品及会议进展等情况。

(100094) 中国农业大学 辛士 咨询电话: 010-62893339