

# 几种化学诱抗剂对大豆细菌性斑点病诱导抗性的研究

刘亚光, 马 超, 冯 蕾

(东北农业大学农学院植保系, 黑龙江, 哈尔滨 150030)

**摘要:**选用水杨酸(SA)、壳聚糖、 $\beta$ -氨基丁酸(BABA)和草酸 4 种诱抗剂处理绥农 8 和合丰 25, 研究这些试剂对大豆细菌性斑点病的诱导抗性。结果表明, 4 种诱抗剂均可诱导两个大豆品种对细菌性斑点病的抗性, 其中 1 000  $\mu\text{g/mL}$  BABA 对合丰 25 和绥农 8 诱抗效果最高, 分别达 84.92% 和 69.43%, 诱抗效果因试剂的浓度及品种而异, 药剂施用方法也影响诱抗效果, 各试剂在适宜浓度下对合丰 25 的诱抗效果明显高于绥农 8。

**关键词:**诱抗剂; 大豆细菌性斑点病; 诱导抗性

**中图分类号:**S435.651      **文献标识码:**A      **文章编号:**1007-9084(2008)01-0116-03

**Study on induced - resistances to bacterial blight disease of soybean from chemical application**  
LIU Ya - guang, MA Chao, FENG Lei  
(College of Agriculture, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

**Abstract:** Induced resistance of two soybean varieties of Suinong 8 and Hefeng 25 was induced by Salicylic acid(SA), Chitosan,  $\beta$ -Aminobutyric - acid(BABA) and Oxalic acid to bacterial blight disease were studied. Results showed that four resistant inducers could induce Suinong 8 and Hefeng 25 to produce resistance to bacterial blight disease of soybean. The concentration of 1,000  $\mu\text{g} / \text{mL}$  BABA induced highest resistance among all treatments, reached 84.9% and 69.4% for Suinong 8 and Hefeng 25, respectively. The inducers' concentration, soybean varieties and application methods all can vary the effect of induced resistance. The effects of induced resistance to Hefeng 25 were significantly higher than to Suinong 8 when the concentration of inducers were appropriate.

**Key words:** Resistance inducer; Soybean germs spot; Induced - resistance

黑龙江省是大豆的主要产区, 近年来大豆细菌性斑点病(*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*)有不同程度的发生和流行, 在感病品种上轻者可减产 5% ~ 10%, 重者则可达到 30% ~ 40%, 病株大豆籽粒变色, 降低其商品价值<sup>[1,2]</sup>, 直接影响到大豆的出口和农民的收益。

植物诱导抗病性是国际上近期兴起的重要的农业研究领域, 利用植物诱导抗病性被认为是植物保护的新途径和新技术<sup>[3]</sup>。化学诱导因子的诱导抗性已在多种植物(如水稻、番茄、黄瓜、烟草等)上得到证实, 有些已在生产上开始推广和使用<sup>[4]</sup>。很多研究表明  $\beta$ -氨基丁酸、水杨酸和壳聚糖能够诱导多种作物提高抗病性<sup>[5]</sup>。本文旨在研究化学因子

对大豆细菌性斑点病的诱抗效果, 进而为开发具有高效、安全、环保的诱抗剂提供理论依据, 为大豆病害的防治提供新的途径。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试药剂为水杨酸(SA)、壳聚糖、 $\beta$ -氨基丁酸(BABA)和草酸等, 供试大豆品种为绥农 8 和合丰 25, 供试菌种为大豆细菌性斑点病菌(东北农业大学大豆所提供), 供试培养基为 NBY 培养基, 含牛肉膏 3g, 酵母浸膏 2g, 蛋白胨 5g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  5g, 蔗糖 2.5g,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  2g, 琼脂 16g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  1.5g, 蒸馏水 1 000mL。

1.2 试验方法

- 1.2.1 幼苗培养 试验选取颗粒饱满、大小一致的大豆种子进行盆栽,每盆 1kg 黑土,播种 6 粒大豆种子,待大豆第二片三出复叶完全展开时,对大豆植株进行不同处理的诱导。
- 1.2.2 病菌培养 先将保存的菌株接种于灭菌的 NBY 培养基上,置 25℃ 培养箱中黑暗培养 3 ~ 5d,待菌落长成后用灭菌的针挑取平板上的菌落,然后刺到大豆叶片上,每叶片刺 8 ~ 10 次。
- 1.2.3 试剂配制 用 KOH 将 100 mmol/L 的水杨酸母液调至 pH 值为 6.5,然后分别稀释至浓度为 5 mmol/L 和 10 mmol/L 溶液供试;将 β - 氨基丁酸配置成浓度为 10,100,1 000 μg/mL 的溶液供试;0.5% 壳聚糖用 5% 冰醋酸浸泡 4h,溶解后用 NaOH 调到 pH 值为 6.5,叶面喷施再稀释成浓度分别为 0.5 mg/mL 和 1 mg/mL 的溶液,根施浓度分别稀释为 2,5,10mg/mL;将草酸分别稀释至浓度为 5,10,20 mmol/L 的溶液供试,以去离子水处理作对照。
- 1.2.4 诱导处理 将稀释的各种试剂(壳聚糖根

施除外)在大豆第 2 片复叶完全展开后进行叶喷处理,每盆 5 株,每个处理用 3 盆;每间隔 5d 诱导一次,连续诱导 3 次,每次诱导保湿一段时间,以保证试剂有效地被植株吸收,每盆用量 20mL。第三次诱导后的第 5d 挑战接种细菌性斑点病菌,接种采用针刺法,即用灭菌的针挑取新鲜菌丝,然后刺到大豆叶片上,每叶片刺 8 ~ 10 处。接种完毕后,将盆栽移入塑料小棚中保湿至发病<sup>[6,7]</sup>。每个处理设 3 次重复,调查病情并计算病情指数。

1.2.5 病情调查 接种细菌性斑点病菌 15d 后发病,开始进行调查,记录病叶数及总叶数,计算病情指数及诱抗效果。病情指数 =  $\Sigma$ (病级叶片数 × 代表级数)/(叶片总数 × 最高级值) × 100,诱抗效果以病指下降百分率表示:诱抗效果 = (对照病指 - 处理病指)/对照病指 × 100%<sup>[8]</sup>。

2 结果与讨论

分别用上述试剂诱导处理大豆幼苗,得出不同试剂对大豆细菌性斑点病的诱抗效果如见表 1 所示。

表 1 几种化学诱抗剂对大豆细菌性斑点病的诱抗效果  
Table 1 Effect of induced - resistances by several compounds to bacterial blight disease of soybean

处理 Treatment	浓度 Concentration	绥农 8 Suinong8				合丰 25 Hefeng25			
		病情指数 Disease index		诱抗效果/% Effect of induced resistance		病情指数 Disease index		诱抗效果/% Effect of induced resistance	
对照 CK	0	36.34	ab	AB	0	36.74	a	A	0
水杨酸	5 mmol/L	17.74	e	F	51.20	9.25	gh	GH	74.83
Salicylic acid(SA)	10mmol/L	28.93	c	CD	20.39	16.72	f	F	54.50
β - 氨基丁酸	10 μg/mL	26.10	cd	DE	28.19	31.62	bc	BCD	13.92
β - Aminobutyric -	100 μg/mL	12.91	f	G	64.47	23.10	e	E	37.12
acid( BABA )	1 000 μg/mL	11.11	f	f	69.43	5.54	i	H	84.92
壳聚糖叶喷	0.5 mg/mL	23.18	d	E	36.21	7.22	hi	GH	80.34
Spraying over leaves by Chitosan	1 mg/mL	18.15	e	F	50.06	11.20	g	G	69.52
壳聚糖根施	2 mg/mL	39.16	a	A	-7.75	32.97	b	ABC	10.26
Irrigating with	5mg/mL	33.27	b	BC	8.45	27.37	d	D	25.48
Chitosan	10 mg/mL	28.18	c	D	22.47	28.04	d	D	23.66
草酸 Oxalic Acid	5mmol/L	33.69	b	BC	7.30	29.11	cd	CD	19.92
	10 mmol/L	29.68	c	CD	18.33	27.75	d	D	23.65
	20 mmol/L	35.33	b	AB	2.78	34.69	ab	AB	4.56

注:不同小写字母代表不同处理间 0.05 显著水平,不同大写字母代表不同处理间 0.01 显著水平。  
Note:Lowercase letters represent 0.05 significant level of different treatments, capital letters represent 0.01 significant level of different treatments

试验所选的诱抗剂中,SA、BABA、壳聚糖叶喷、10 mg/mL 壳聚糖根施、10 mmol/L 草酸等处理都可提高绥农 8 号和合丰 25 号 2 个大豆品种对细菌性斑点病的抗性。4 种诱导因子对绥农 8 诱导效果最好的各种试剂浓度分别为:5 mmol/L SA、1 000 μg/mL BABA、1 mg/mL 壳聚糖叶喷、10 mg/mL 壳聚糖根施和 10 mmol/L 草酸;对于合丰 25 诱导效果最好的各种试剂浓度分别为:5 mmol/L SA、1 000 μg/mL

BABA、0.5 mg/mL 壳聚糖叶喷、5 mg/mL 壳聚糖根施、10 mmol/L 草酸。其中 1 000 μg/mL BABA 对于合丰 25 和绥农 8 诱抗效果最高,分别达到 84.92% 和 69.43%,对于壳聚糖采用叶喷方法的诱抗效果明显比根施诱抗效果好。

大豆品种的不同,所产生的诱抗效果也不同,β - 氨基丁酸的诱导浓度在 100 μg/mL ~ 1 000 μg/mL 之间时,对绥农 8 的诱抗作用均显著高于对照和其

他几种化合物。水杨酸浓度为 5 ~ 10mmol/L 的处理、 $\beta$ -氨基丁酸浓度为 1 000 $\mu$ g/mL 的处理、壳聚糖浓度为 0.5 ~ 1mg/mL 的叶喷,对合丰 25 诱导抗性明显强于对照和其他处理,差异均达到极显著水平。从诱抗效果来看,这 4 种化合物诱导合丰 25 抗细菌性斑点病的效果明显强于对绥农 8 的诱导。由此可见具有诱导作用的  $\beta$ -氨基丁酸、水杨酸、壳聚糖等化合物在不同的浓度、采用不同的处理方法对不同大豆品种的诱抗效果则大不相同,这主要是由于大豆品种的遗传背景不同,对病害的防御反应和抗性机理不同而导致的诱抗作用表现出的差异。

本研究仅对 2 个大豆品种、采用了 4 种化合物、设置了不同浓度的处理,间隔 5d 连续诱导 3 次,初步研究了化学诱导因子对大豆细菌性斑点病的诱抗效果,但有关喷施诱导剂后最佳挑战接种的时间、诱导抗病性持效期以及诱导剂对其他大豆品种的诱抗效果等方面还有待进一步研究。

### 3 结论

本试验所选择的 4 种化合物( $\beta$ -氨基丁酸、水杨酸、壳聚糖和草酸)能使大豆对细菌性斑点病产生的明显抗病性,其中  $\beta$ -氨基丁酸的诱抗效果最理想。4 种化合物诱导大豆品种合丰 25 抗细菌性斑点病的效果明显比品种绥农 8 强,说明具有诱导作用的化合物由于浓度不同、处理方式不同、诱导的大豆品种不同而产生的诱抗效果也不同。 $\beta$ -氨基丁酸、水杨酸和壳聚糖叶喷对合丰 25 表现出明显的

诱抗作用,其最适浓度的诱抗效果分别达到 84.92%、74.83%、80.34%,与对照和草酸等处理的差异均达到显著水平。而  $\beta$ -氨基丁酸的诱导浓度在 100 $\mu$ g/mL ~ 1 000 $\mu$ g/mL 之间时,对绥农 8 的诱抗作用均显著高于对照和其他处理。

### 参考文献:

- [1] 韩 雪. 大豆细菌斑点病的发生原因及防治 [J]. 现代农业,2006,1:14.
- [2] 张佳环,高 洁,许庆国,等. 大豆品种对大豆细菌性斑点病的抗性鉴定 [J]. 大豆科学,2000,19(2):180 - 183.
- [3] 李玉红,陈 鹏,程智慧,等. 草酸和对黄瓜幼苗霜霉病抗性和胞间隙病程相关蛋白的诱导 [J]. 植物病理学报,2006,36(3):238 - 243.
- [4] 王勇刚,曾富华,吴志华,等. 植物诱导抗病与病程相关蛋白 [J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2002,28(2):177 - 182.
- [5] 谢丙炎,李惠霞,冯兰香.  $\beta$ -氨基丁酸诱导甜(辣)椒抗疫病作用的研究 [J]. 园艺学报,2002,29(2):137 - 14.
- [6] 张淑珍,徐鹏飞,吴俊江,等. 黑龙江省大豆品种对细菌性斑点病的田间抗病性调查及室内接种鉴定分析 [J]. 东北农业大学学报,2006,37(5):588 - 591.
- [7] Cross J E. The distribution of *Pseudomonas rlycinea* [J]. Plant Disease Reporter,1996,50:557 - 560.
- [8] 董玉红,高祖明,李升东. 不同化学诱导因子对蔬菜炭疽病的诱导抗性效应 [J]. 山东农业科学,2002(4):35 - 37.