

BTH 对厚皮甜瓜抗病性的诱导作用研究

王伟 唐文华 周洪友

(中国农业大学植物保护学院)

黄永

(澳大利亚悉尼大学作物科学系)

摘要 在大棚内使用植物抗病性诱导剂 BTH $75 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 用药 2 次, 对甜瓜白粉病和细菌角斑病防治效果可达 60% 左右。BTH 用药 $50 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 或仅用药 1 次, 则效果较差。BTH 对采后病害也具有良好的防治作用, 甜瓜采后处理可推迟发病 1~ 2 周。抗病性诱导剂 BTH 用量少, 无环境污染, 防治效果好, 是一种具有广泛应用前景的新型植物病害防治剂。本文首次报道了 BTH 对甜瓜白粉病、细菌角斑病和甜瓜采后病害的防治作用。

关键词 植物诱发抗病性; BTH; 甜瓜白粉病; 甜瓜细菌角斑病; 采后病害

分类号 S432.26

Systemic Induced Resistance Effectiveness of BTH on Muckmelon

Wang Wei Tang Wenhua Zhou Hongyou

(College of Plant Protection, CAU)

Huang Yong

(Dept. of Crop Sciences, University of Sydney, Australia)

Abstract Study on the control of powdery mildew caused by *Erysiphe cichoracearum* and bacterial angular leaf spot caused by *Pseudomonas lachrymans* on melon by the systemic resistance inducer Benzo thiadiazole BTH $75 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ and $50 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ has been done in protected fields. It showed that BTH had a better effect of controlling two diseases. The effectiveness of control was 60% or so. It was better to use BTH two times than one time. BTH was also available to control the postharvest diseases on fruit melon. After treatment by BTH the occurrence of diseases would be postponed for 1~ 2 weeks. BTH is no pollution, no poisonous to pathogens, human and animal. It is a promising agent for control of diseases in future.

Key words induced resistance; BTH; powdery mildew of melon; bacterial angular leaf spot of melon; postharvest disease

近年来, 利用温室、大棚栽培甜瓜的面积逐渐扩大, 但采前、采后病害均比较严重。生长期的白粉病 (*Erysiphe cichoracearum*) 和细菌角斑病 (*Pseudomonas lachrymans*) 对甜瓜影响较大, 使植株提前枯死, 产量下降, 品质降低; 采后病害造成甜瓜储藏期腐烂、变质, 严重影响经济效益^[1]。在防治上曾经使用过化学农药, 但效果不够理想, 并有残留问题。Schurter 1987 年首次报道了苯并噻唑硫代乙酸甲酯 BTH [Benzo (1, 2, 3) thiadiazole-7-carbothioic acid S-methyl ester] 对植物具有诱导抗性^[2]。Goarlach 和 Friedrich 等于 1996 年分别报道了 BTH 对小麦白

收稿日期: 2000-12-07

澳大利亚国际农业研究中心 ACIAR, 中国科学技术部资助项目 (PHT/96/152)

唐文华, 北京海淀区圆明园西路 2 号中国农业大学 (西校区), 100094

粉病和烟草病害的防治作用^[2-4]。后来人们在黄瓜、拟南芥等植物上的研究取得了很好的病害防治效果^[4,5]。在烟草和拟南芥上外源应用 BTH, 可诱导与植物抗病防御有关基因的表达及 PR 蛋白的产生, 有激活植物保卫系统的作用。这一途径与人们发现的病原物调节系统获得抗性(SAR)相类似^[2,3]。强有力的证据表明, BTH 不需要水杨酸、茉莉酸或乙烯的参与就能诱导 SAR。因此, BTH 做为第二信号分子活化 SAR, 其信号传导途径与其他分子信号积累无关^[2-4]。BTH 在欧洲已进行了登记, 用于防治大麦、小麦白粉病等, 国外尚无在厚皮甜瓜上的应用报道, 在我国未见有关 BTH 研究的报道。本试验通过在温室甜瓜上施用 BTH, 研究其诱抗作用及对甜瓜白粉病, 细菌角斑病和甜瓜采后病害的防治作用。

1 材料与方法

药剂为 Benzo th iadiazole (BTH), 诺华农化有限公司生产, 澳大利亚悉尼大学黄永博士提供。甜瓜品种为郁金香和伊丽莎白。试验地点在北京顺义大孙各庄多种经营公司生产大棚。试验于 1998 年 4 月进行, 在每个甜瓜大棚内, 每个品种划分 5 个小区, 每小区长 8 m, 宽 3 m, 共 60 株。在甜瓜开花初期分别用 $50 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 和 $75 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 2 种浓度的 BTH 喷雾, 各处理 2 个小区, 座果期每个处理各选 1 个小区, 进行第 2 次喷药处理。另 1 个小区喷清水为对照。分别在 3 个大棚内进行 3 次重复。在白粉病和细菌角斑病发病盛期调查发病率和病情指数。甜瓜成熟收获后, 在 22~ 25 条件下保藏 3 周, 每周调查 1 次病害发生情况。

甜瓜白粉病病情指数分级标准:

- 0 无病斑
- 1 叶面有少量菌丝, 污斑面积占总叶面积 5% 以下;
- 2 叶面有少量菌丝和孢子, 污斑面积占总叶面积 5% ~ 20% ;
- 3 叶面有较多菌丝和孢子, 污斑面积占总叶面积 20% ~ 50% ;
- 4 叶面有较多菌丝和孢子, 污斑面积占总叶面积 50% ~ 80% ;
- 5 叶面有大量菌丝和孢子, 污斑面积占总叶面积 80% 以上。

甜瓜细菌角斑病病情指数分级标准:

- 0 无病斑
- 1 病斑面积占总叶面积 5% 以下;
- 2 病斑面积占总叶面积 5% ~ 20% ;
- 3 病斑面积占总叶面积 20% ~ 40% ;
- 4 病斑面积占总叶面积 40% ~ 70% ;
- 5 病斑面积占总叶面积 70% 以上。

甜瓜成熟收获后, 每处理取 40 个瓜, 置于 22~ 25 条件下保藏, 观察采后发病情况。

2 结果与分析

2.1 BTH 喷施对郁金香甜瓜白粉病的防治结果(图 1)

施用 BTH $50 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 防效为 14.84%, $75 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 为 33.55%。高浓度比低浓度防治效果好, 并且用药 2 次比 1 次防治效果好, 其防效分别为 38.0% 和 64.71%。

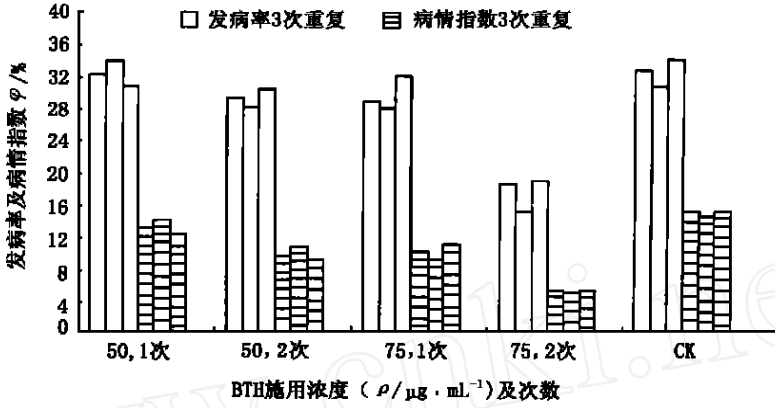


图1 BTH 处理郁金香甜瓜后白粉病的发病程度

2.2 BTH 对郁金香甜瓜细菌角斑病的防治效果(图2)

BTH50 μg·mL⁻¹对郁金香甜瓜细菌角斑病的防治效果为12.2%，75 μg·mL⁻¹BTH 对其有良好的防效,为48.66%。2次用药效果更好,分别为27.21%和57.1%。

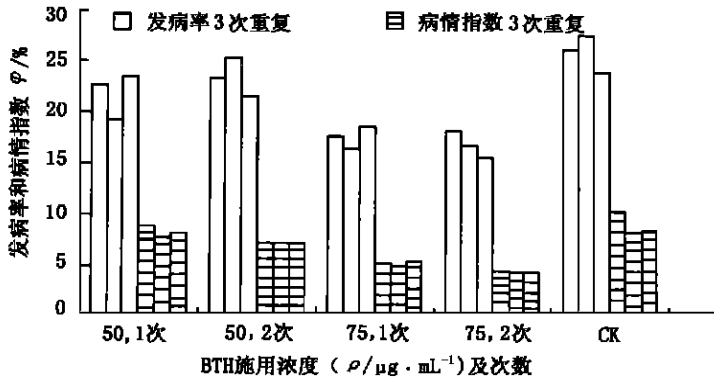


图2 BTH 处理郁金香甜瓜后细菌角斑病的发病程度

2.3 BTH 对伊丽莎白甜瓜白粉病的防治结果(表1)

BTH 对伊丽莎白甜瓜白粉病的防治效果可达29.13%~47.64%，2次用药比1次用药防治效果好。田间调查还表明,施用BTH 可推迟白粉病的发生1~2周,并延缓叶片枯死。

2.4 BTH 对伊丽莎白甜瓜细菌角斑病的防治效果(表2)

虽然甜瓜细菌角斑病发生较轻,但BTH 仍能显出较好的防治效果,75 μg·mL⁻¹2次用药,防治效果可达52.26%。

表 1 BTH 对伊丽莎白甜瓜白粉病的防治效果

BTH 处理 $\rho/\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	用药次数	重复数	发病率 $\varphi\%$	病情指数 $\varphi\%$	平均防效 $\varphi\%$
50	1	1	59.55	22.18 b [*]	29.13
	1	2	63.14	27.62 b	
	1	3	63.22	26.25 b	
	2	1	57.0	23.23 b	34.13
	2	2	60.24	25.45 b	
	2	3	56.1	22.0 b	
	75	1	1	49.21	18.15 c
1		2	52.55	20.60 bc	
1		3	48.24	18.55 c	
2		1	52.76	17.07 c	47.64
2		2	53.65	18.88 c	
2		3	55.80	20.24 bc	
CK			1	66.68	33.28 a
		2	71.45	35.65 a	
		3	68.9	38.38 a	

* 差异显著性为 0.05 水平。

表 2 BTH 对伊丽莎白甜瓜细菌角斑病的防治效果

BTH 处理 $\rho/\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	用药次数	重复数	发病率 $\varphi\%$	病情指数 $\varphi\%$	平均防效 $\varphi\%$
50	1	1	5.38	1.12 b [*]	14.19
	1	2	5.45	1.24 b	
	1	3	6.06	1.03 b	
	2	1	5.44	1.02 b	36.13
	2	2	4.12	0.86 bc	
	2	3	5.23	1.09 b	
	75	1	1	5.35	0.89 bc
1		2	5.66	1.12 b	
1		3	5.34	1.08 b	
2		1	3.57	0.79 c	52.26
2		2	3.55	0.68 c	
2		3	3.98	0.75 c	
CK			1	6.62	1.63 a
		2	6.21	1.58 a	
		3	6.19	1.44 a	

* 同表 1。

2.5 甜瓜采后病害发生情况(表3)

BTH 对甜瓜采后病害具有较好的防治作用,在收获后 1 周内,75 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ BTH 的防治效果可达 75%,3 周后仍具有一定防效。2 次用药比 1 次效果好,并可推迟发病 1~2 周。

表3 BTH 对甜瓜采后病害的防治效果

甜瓜品种	BTH 处理 $\rho/\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$		调查日期及发病率 $Q/\%$		
	花期处理	座果期处理	05-15	05-22	05-29
郁金香	CK		75	100	100
	50		50	75	100
	50	50	50	50	75
	75		0	75	100
	75	75	0	50	75
伊丽莎白	CK		50	100	100
	50		25	75	75
	50	50	25	50	50
	75		25	50	75
	75	75	0	25	50

3 讨论

近年人们对植物的系统诱导抗病性(SAR)进行了大量研究^[2,5-7]。机制研究表明:诱导部位产生系统性信号,经韧皮部传导,一方面诱发 SAR 基因表达,基因表达产物本身直接或通过其他机制杀死病原物,抑制病原物的生长;另一方面,组织内水杨酸遇到诱抗因子后,迅速活化一种依赖于病原物的精细调控机制,放大和强化非特异性病原信号,活化非特异性防卫反应机制,从而表现 SAR^[5,8]。除亲和及非亲和病原物外,有些生化制剂,如水杨酸(SA),2,6-二氯异烟酸(NA),苯并噻唑硫代乙酸甲酯(BTH)等也能诱发 SAR^[2,4,5,7]。

本试验结果表明,在大棚甜瓜生产中,植物抗病性诱导剂BTH 对甜瓜白粉病和细菌角斑病均具有良好的防治作用,可以显著减轻和推迟甜瓜生长期病害的发生,降低损失。BTH 对甜瓜产后病害也具有很好的防治作用,可推迟病害发生 1~2 周,延长货架期,提高经济效益。因此,BTH 有望在生产上推广应用。

植物抗病性诱导剂BTH 对病菌无抑制作用,而是通过活化植物体内的防御机制,达到防病作用^[2,3,7]。其对造成局部坏死斑的病原菌侵染,产生系统信号,传至植物其他部位,激发抗病蛋白产生,抗性增强^[9-11]。本研究表明,BTH 可诱导甜瓜对多种病原物产生抗性,既可诱导甜瓜抗真菌病害,又可抗细菌病害。其对甜瓜采后病害的良好防治效果,也表明在甜瓜上具有较强的系统诱抗作用并持续时间长。因此BTH 作为新一代植物病害防治剂,用量少,药效长,易被植物吸收、运输和代谢,具有广泛的应用前景。本试验也表明,在甜瓜的不同品种上诱导抗性表现略有差异。由于 2 次施药的时间相差十几天,对其诱导抗性的影响尚不清楚,系统抗性机理尚需进一步研究。

参 考 文 献

- 1 唐文华, 陈策, 王伟, 等. 厚皮甜瓜采后病害的发生及生物防治. 中国微生态学杂志, 1998, 10(增): 65~ 67
- 2 Goarlach J, Volrath S, Knauf-Beiter G. Benzo thiaziazole, a novel class of inducers of system ic acquired resistance, actives gene expression and disease resistance in wheat. *Plant Cell*, 1996, 8: 629~ 643
- 3 Friedrich L, Law ton K, Dincher S. Benzo thiaziazole induces system ic acquired resistance in tobacco. *The Plant Journal*, 1996, 10: 61~ 70
- 4 Law ton K, Friedrich L, Hunt M. Benzo thiaziazole induces disease resistance in A rabidopsis by activation of the system ic acquired resistance signal transduction pathway. *The Plant Journal*, 1996, 10: 71~ 82
- 5 Nicole Benhamou, Richard R Belanger. Induction of system ic resistance to pythium damping-off in cacumber plants by benzo thiaziazole: ultrastructure and cytochem istry of host response. *The Plant Journal*, 1998, 14: 13~ 21
- 6 Ward E R, Ryals J A , M iflin B J. Chemical regulation of transgene expression in plants. *Plant Molecular Biology*, 1993, 22: 361~ 366
- 7 Hammerschm idt R, Kuc J. *Induced Resistance to Disease in Plant*. New York-London: Kluwer Academic Publishers, 1995
- 8 Wendehenne D, Durner J, Chen Z. Benzo thiaziazole, an inducer of plant defenses, inhibts catalase and ascorbate peroxidase. *Phytochem istry*, 1998, 47: 651~ 657
- 9 Deverall B J, Dann L. Induced resistance of legum es. In: Hammerschm idt Kuc, eds. *Induced Resistance to Disease in Plants*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995, 1~ 30
- 10 蔡新忠, 郑重. 植物系统性获得抗病性的产生机理和途径. *植物保护学报*, 1999, 26(1): 83~ 89
- 11 Dann E, Diers B, Byrum J. Effect of treating soybean w ith 2, 6- dichloroisonicotinic acid (NA) and benzo thiaziazole (BTH) on seed yields and the level of disease caused by *Sclerotinia sclerotiorum* in field and greenhouse studies. *European Journal of Plant Pathology*, 1998, 104: 271~ 278