

# 几种药剂对病毒侵染和植物抗病性的影响

吴云峰 曹 让

(西北农业大学植保系, 陕西杨凌 712100)

**摘要** 用 40  $\mu\text{g/L}$  的 CT, EK, EH, PAP 和 MAP 在体外钝化 CMV 1 h 后接种, 枯斑数依次降低达 15.2%, 88.5%, 64%, 28.1% 和 61.6%。在接种 CMV 前 24 h 喷施 80  $\mu\text{g/L}$  的 CT, EK 和 EH, 预防效果依次为 92.4%, 90% 和 82%, 将浓度提高到 100  $\mu\text{g/L}$  时 3 种药剂能完全抵抗 TMV 的摩擦接种和 CMV 的 3 头蚜虫接种。接种 CMV 24 h 后分别喷施 80  $\mu\text{g/L}$  的 CT, EK 和 EH, 病情指数依次为 0.09, 0.29 和 0.11; 若间隔喷施 2 次则能使 93.2%, 89.6% 和 74.1% 的病株恢复正常。

**关键词** 抗病毒药剂, TMV, CMV, 烟草, 病毒病防治

**分类号** S432.41

国外从 70 年代开始探讨病毒病的化学防治, 首先发现了植物体内的多元酚、单宁、生物碱和类黄酮等对病毒侵染有抑制作用, 之后, 又鉴定出了 2-硫脲嘧啶、8-杂氮嘌呤、吡啶、2,4-D 和赤霉素等。人工合成的抗病毒药物有病毒唑、吗啉甲基四氢嘧啶<sup>[1]</sup>、苯甲酰聚胺类、三嗪类衍生物等。国内的病毒农药研究始于 80 年代初, 研制出了高脂膜、NS-83 增抗剂等, 近几年, 有病毒 A、植病灵等产品, 但由于病毒病对寄生细胞的依赖性而影响了防治效果。作者从 1986 年开始探讨西瓜、甜瓜病毒病的药物治疗, 现已对 64 种植物源成分和 22 种有机化合物进行了分析, 现报告部分研究结果。

## 1 材料与方 法

**药剂与施药方法** 病毒唑、水杨酸、IAA、NB 和  $\text{ZnSO}_4$  购于医药与化学试剂公司。PAP 和 MAP 参照有关方法<sup>[2,3]</sup>, 从美洲商陆(*Phytolacca americana*) 和紫茉莉(*Mirabilis jalapa*) 块根中提取。SD, EH, EK, CT 和 AZ 均由本组制备。用心叶烟(*Nicotiana glutinosa*) 和苋色藜(*Chenopodium amaranticolor*) 分别作为烟草花叶病毒(TMV) 和黄瓜花叶病毒(CMV) 的枯斑寄主, 白肋烟(*N. tabacum* cv. White Burley) 作为 TMV 和 CMV 的系统寄主, 分别进行钝化、预防和治疗处理<sup>[4]</sup>, 钝化时间分为 1, 3 和 6 h。每处理 15 株, 所有实验均重复 10~12 次。

**细胞膜相对透性测定方法** 将叶片叠起, 用打孔器打取 20 个叶圆片, 分 2 组放入试管内, 用去离子水冲洗 1 次后, 再加入 10 mL 去离子水, 取 1 份放入真空干燥器内, 开动真空泵抽气 10 min, 然后用 DDS-11A 电导仪测定。对照和处理各设 4 个重复。按抽真空前与后外渗液的电导值之比计算相对细胞透性。

收稿日期 1998-09-28

课题来源 国家攀登计划资助项目, 85-31-02-03; 国家 863 青年基金, 97-137; 植物病虫害国家重点实验室开放基金, 97-1

作者简介 吴云峰, 男, 1960 年生, 副教授, 博士



为 86.6%, PAP 和 SD 居中, CT, EH 和 MAP 较差。将药剂组合后测定, 结果表明 EH+CT 和 PAP+ MAP 最佳, EK+ PAP 和 SA+ AZ 与病毒唑效果接近(图 1B)。在心叶烟上用药治疗 TMV, 结果表明(图 2B) EK 治疗效果最好, 枯斑抑制率为 58%, 其次为 CT 和 PAP. 从单个叶片的枯斑数看, 以 EH 和 SA+ AZ 为最少, 每叶分别有 7~8 个枯斑, PAP 平均有 17.8 个枯斑。当白肋烟用蚜虫充分接种 CMV 12 h 后, 分别喷施 80  $\mu\text{g}/\text{L}$  的 CT, EK 和 EH, 治疗效果依次为 96%, 92.4% 和 84.5%, 在 24 h 后喷施, 治疗结果为 92.5%, 91% 和 82.6%。当用 80  $\mu\text{g}/\text{L}$  间隔喷施 2 次, 治疗效果分别为 93.2%, 89.6% 和 74.1%。当浓度提高到 100  $\mu\text{g}/\text{L}$ , CT, EK 和 EH 治疗效果依次达到 100%, 100% 和 80%。结果表明 CT, EK 和 EH 在系统寄主上具有理想的抑制增殖及诱发植物抗病毒侵染活性。

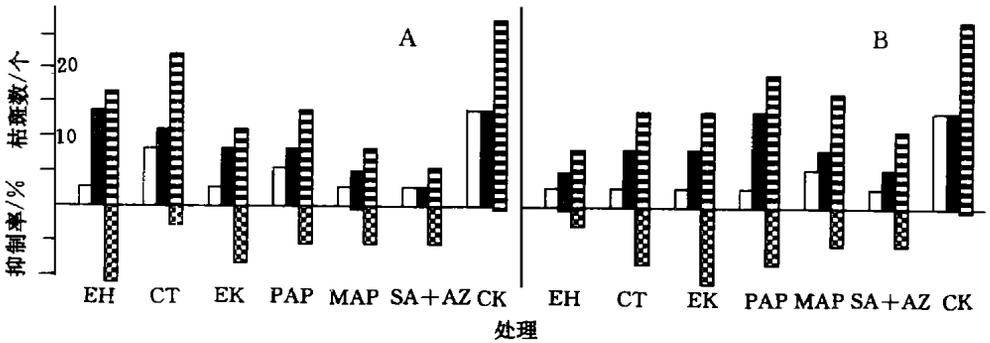


图 2 心叶烟接种 TMV 前后施药的防治效果

A. 接种病毒前施药; B. 接种病毒后施药。■ 枯斑数, □ 处理半叶枯斑数, ■ 对照半叶枯斑数, ▨ 枯斑抑制率

### 2.4 药剂的持效性

在心叶烟接种 TMV 48 h 后用药治疗, 叶片第 4 天出现枯斑, 结果表明所有药剂第 4 天时治疗效果最明显, 其中 EK 最好, 枯斑抑制率达 89%, 在其后 5 d 中仍然维持较高的水平, 而 SA+ AZ, PAP, MAP, EH 和 CT 第 4 天的治疗效果在 60%~75%, 第 6 天降低到 35%, 从第 7 天开始, 除 CT 外, 其他又再次回升(图 3)。推测原因可能是除药剂直接作用病毒外, 还作为激发子诱导了植物的防卫反应, 以抵抗病毒侵染。

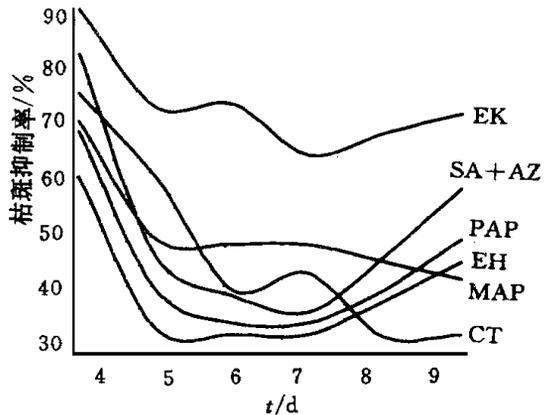


图 3 心叶烟上药物预防 TMV 的枯斑抑制率

### 2.5 对植物生理及抗病性的影响

由表 1 可以看出, 感染 TMV 的烟草病株经药物治疗, CT 处理后的细胞膜相对透性是 7.27%, 表明烟草受到 TMV 伤害后经 CT 治疗, 细胞膜伤害程度大大减小, 细胞膜透性仍然维持正常植物旺盛生长时的最低水平, 治疗效果也是最好的。而 NB+ SA 处理的高达 14.67%, 表明电解质和有机物外渗最

多,治疗效果最差。同时还看到,烟草病株经药物处理后,叶片中 4 种游离的脯氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸和精氨酸含量有明显变化。CT 处理 21 d 后体内的游离脯氨酸、蛋氨酸和苯丙氨酸含量比未喷药治疗的病株(CK)低,分别为 2.38, 0.35 和 0.63 个单位,表明烟草进入正常旺盛生长阶段;而 NB+ SA 处理后则分别为 37.05, 3.47 和 2.94 个单位,均高于病株对照,说明烟草仍然处在药物诱发抵抗病毒增殖的逆境之中。在 CT 和 NB+ SA 处理的病株叶片内分析到色氨酸。

表 1 不同药剂处理后植物体内游离氨基酸及细胞膜透性的变化

mg · g<sup>-1</sup>

氨基酸	PAP	EK	EH	MAP	SA	NB	NB+ SA	CT	CK
天冬氨酸	1301	1323	953	1483	1207	1721	2055	1201	947
苏氨酸	-	762	-	-	1302	1126	1808	-	-
丝氨酸	1062	738	1319	2136	1075	1073	1300	964	1484
谷氨酸	1856	1195	2116	3080	3082	3352	3200	1762	1929
脯氨酸	237	488	727	2371	1136	1185	3705	238	531
甘氨酸	55	84	81	85	85	73	104	61	90
丙氨酸	212	405	331	347	293	304	454	210	395
胱氨酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-
缬氨酸	92	77	77	133	52	52	276	90	74
蛋氨酸	54	58	60	73	258	278	347	53	63
异亮氨酸	24	-	22	53	-	-	59	22	-
亮氨酸	38	64	40	74	21	40	110	35	60
酪氨酸	-	49	15	28	-	107	62	-	22
苯丙氨酸	65	137	102	151	122	125	294	63	83
赖氨酸	122	124	86	119	70	84	179	112	107
组氨酸	58	64	45	67	35	95	109	56	29
精氨酸	22	65	-	-	-	30	278	21	-
$\bar{x}$	5198	5633	6274	102	8838	9645	14362	4888	5814
细胞膜相对透性/%	786	900	900	1000	1562	1154	1467	727	923

### 3 讨 论

#### 3.1 药物对病毒的作用

接毒前施药, EK, EH 和 PAP 枯斑抑制率最高, 表明有良好的预防抗病毒侵染作用<sup>[5]</sup>。接毒后用药能抑制枯斑形成, 说明对病毒的增殖有一定的钝化作用。目前大多数市售药物, 在病毒接种后 0.5 ~ 1 h 使用已为时较晚, 药效很低。本研究选出的其中 3 种药物, 在接毒 24 h 后使用仍然有效<sup>[6]</sup>。

#### 3.2 药物对植物抗病性的诱导

药剂喷施于植物上后除了直接作用病毒外, 还能诱发植物防卫反应。以 EK 和 SA 最强, 药物在枯斑寄主上诱导的防卫反应的能力比在系统寄主上强。由于药物对病毒及植物的复杂作用过程, 因此, 在药物分析中应注意以下问题: ① 寄主植物, 要选择苗龄、长势、叶色和叶片大小相近的幼苗, 苗龄以 5 ~ 7 叶期为宜, 同批实验的寄主要求光照强度、受光方向和光照时间保持一致。枯斑寄主用半叶法接种时, 用植株中部的 3 ~ 4 片叶实验, 去除底部叶片保留顶尖叶片。用半叶法测定时对照半叶随药物处理, 另外半叶其枯斑数略有减

少,表明药剂都有一定的传导性。在传导作用大小不同情况下,仅以枯斑抑制率判定药剂防效是不够标准的,还应考虑整个叶片上的枯斑数。④药物要现配现用,喷施量和面积一致,枯斑寄主最好用毛笔涂药。(四)病毒要用定量、新鲜的病毒汁液接种,摩擦接种的轻重、次数、面积和接种量要求一致。对系统寄主可磨接幼叶  $5 \sim 6 \text{ cm}^2$  或每株用 1~2 头蚜虫接种。要设多个重复。

### 参 考 文 献

- 1 Yordanova A. Antiphytoviral activity of 1-morpholinomethyl-tetrahydro-pyrimidinone. *Plant Pathology*, 1996, 45 (3): 547~551
- 2 Kubo S, Ikeda T, Imaizumi S. A potent plant virus inhibitor found in *Mirabilis jalapa*. *Ann. Phytopathology Soc Japan*, 1990, 56: 481~487
- 3 Chen Z C, White R F, Antiniw J F, et al. Effect of pokeweed antiviral protein on the infection of plant viruses. *Plant Pathology*, 1991, 40: 612~620
- 4 吴云峰,魏宁生,黄晓强,等.抗植物病毒药物的药效研究.田文会主编.蔬菜病毒病害及植物病毒化学防治研究进展.西安:中国农业科技出版社,1998
- 5 Kumon K, Sasaki J, Sejima M, et al. Interaction between tobacco mosaic virus, pokeweed antiviral protein, and tobacco cell wall. *Phytopathology*, 1990, 80: 636~641
- 6 吴云峰,曹 让,魏宁生,等.生物病毒农药的筛选及应用.世界农业,1995,5: 35~36

## Effect of Antiviral Substances on Virus Infection and Plant Resistances

Wu Yunfeng Cao Rang

(Department of Plant Protection, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract** When mixed at  $40 \mu\text{g/L}$  CT, EK, EH, PAP and MAP with the same volume of 2% infected leaf sap of cucumber mosaic virus (CMV) for 1 h separately, and then applied to *Chenopodium amaranticolor*, they reduced necrotic local lesion numbers by as much as 15.2%, 88.5%, 64%, 28.1% and 61.6% respectively. At a concentration of  $80 \mu\text{g/L}$  application of CT, EK and EH 24 h before CMV inoculation, protein effects of 92.4%, 90% and 82% were obtained; at  $40 \mu\text{g/L}$ , they completely inhibit TMV and CMV infection by sap or aphid-transmissible inoculation, disease severity was 0.09, 0.29 and 0.11 respectively. Furthermore, with two times applications of  $80 \mu\text{g/L}$ , CT, EK and EH can restore the infected seedlings as much as 93.2%, 89.6% and 74.1%.

**Key words** antiviral substance, TMV, CMV, control of tobacco virus disease