

用加热四环素治疗柑桔黄龙病芽条的试验初报^{*}

罗志达

(植保系)

摘要 从甜橙、蕉柑和化州橙的病树上取具有典型黄龙病症状的芽条,分别用不同温度的1 000 ppm 盐酸四环素溶液处理一定时间。试验结果表明:用44,46,48和50℃处理15 min,45℃处理10,20和25 min,47℃处理10和20 min,49,50和51℃处理10 min的病芽条,嫁接于无病红桔实生苗上,经连续3年观察,均未见发病。而用20℃1 000 ppm 盐酸四环素溶液浸20 min 或20℃清水浸15和20 min,以及分别用44,45,46和47℃热水处理15 min,则有31.1%~95.1%的植株发病。柑桔芽条用45~48℃的四环素溶液处理10~15 min,既保证治疗效果,又有较高的成活率,可在生产上推广应用。

关键词 柑桔黄龙病;四环素;热处理

柑桔黄龙病病原体对热力颇敏感,带病芽条或苗木用48~49℃湿热空气处理50 min 或用47~48℃热水间歇处理3次,每次8~10 min,都有治疗效果^[2~5,7,9]。此外,用1 000 ppm(或1 000单位)盐酸四环素溶液浸带病芽条2 h 或用0.1%盐酸四环素溶液注射病树,亦有治疗和抑制作用^[1,5,6,9]。这表明黄龙病菌对四环素亦相当敏感。鉴于上述特点,设想用加热四环素溶液处理病芽条,应有更好的疗效,从而获得一种比现行的更可靠、更简便的脱除黄龙病的新方法。

1 材料和方法

1.1 供试材料

带病芽条均采自典型黄龙病树上具有特异性斑驳症状病叶的枝梢。其中甜橙病梢采自广州市黄陂果园的3株病树;蕉柑病梢采自廉江县红湖农场1株病树;化州橙病梢采自廉江县长青水果场3株病树。无病红桔砧木苗的种子采自江西新干县,经55℃热水恒温处理50 min 后播种于用36目尼龙纱网建成的防虫网室内,育成无病实生苗。

盐酸四环素是广西桂林第二制药厂和上海新亚制药厂的产品。超级恒温器用TC-60型(上海华明医化器械厂制)和CS502-1型(重庆试验设备厂产)。标准温度计的精确度:误差在±0.01~0.09℃范围内。

1.2 试验方法

盐酸四环素用40~42℃温水溶解,并稀释到1 000 ppm 浓度,用园筒形玻璃缸盛

^{*} 本研究是“七五”国家攻关资助的项目。1990-03-15收稿

载,置于超级恒温器中水浴加热至所需温度。药液连续使用 2 h 后,更换新药液,以防效价下降。病芽条短截成约 15 cm 的枝段,并把不同病株的芽条充分混匀,然后根据试验的组合数,像分派扑克牌那样依次分配到各组,以减少组间带菌量的差异。每组芽条用橡皮圈松松捆绑,挂上注明处理温度时间的标签,待四环素溶液温度达到所需的温度时,投入病芽条,使之浸没在药液内,并把芽条搅动几下,使捆在中间的芽条迅速受热均匀。处理过程始终在恒温下进行,温度误差控制在 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 之内。处理完毕,立即取出用 $30\sim 32^{\circ}\text{C}$ 温水冷却和冲洗,晾干表面水分,保湿贮藏或立即嫁接。对照设 3 种。对照 I:用 20°C 1 000 ppm 盐酸四环素溶液浸 20 min;对照 II:用 20°C 清水浸 15 或 20 min;对照 III:分别用 44, 45, 46, 47, 48 和 49°C 热水恒温处理 15 min。

以上各组处理的芽条,分别切取带有 2~3 个芽的枝段腹接于防虫网室内的无病红桔实生苗上(嫁接前红桔苗剪顶,仅留 15~20 cm 高的茎干)。嫁接后 25~30 d 调查成活率,把没有嫁接成活的红桔砧木苗拔除,有成活枝段的留下观察发病情况。嫁接后第一年每隔 3 个月调查 1 次,以后每年调查 2 次,连续调查 3 年。

2 试验结果

试验结果(见表 1)表明:用 1 000 ppm 浓度的盐酸四环素液分别加热至 44, 46, 48 和 50°C 处理 15 min,或 45°C 处理 10, 20 和 25 min, 47°C 分别处理 10 和 20 min,以及分别用 49, 50 和 51°C 处理 10 min 的病芽条均失去传病能力。以上各处理的芽条,共嫁接成活 522 株,经连续 3 年观察,没有一株发病。而对照 I:用 20°C 1 000 ppm 盐酸四环素溶液浸 20 min 的发病 30.0%(甜橙);对照 II:用 20°C 清水浸 15 或 20 min 的 4 个处理,其发病率分别为 77.8%(化州橙)、61.5%(蕉柑)、48.3%(甜橙)和 87.5%(化州橙);对照 III:分别以 44, 45, 46 和 47°C 热水处理 15 min 的其发病率分别为 80.4%、95.1%、31.1%和 42.7%。而 48 和 49°C 处理 15 min,则没有发病,表明亦有治疗作用。

3 结论和讨论

用加热四环素处理带有黄龙病的芽条,具有很好的治疗效果,比单独用热水处理或常温(20°C)四环素浸渍有明显的增效作用。单用热水处理温度需要高达 48°C 处理 15 min,才有治疗作用(见对照 III)。在 20°C 下,用四环素溶液浸泡 20 min 显然是无效的(见对照 I),如要取得较明显的疗效,则必须浸渍 2 h 以上^[1,5,6,9]。而用加热四环素处理,则用 44°C 处理 15 min(未做更低温度更短时间)已有明显疗效。热力、四环素复合处理比二者分别单独处理的效果好,是因为病原物在热力和药物同时联合作用下,抗逆力降低,对热和药更敏感更脆弱呢,还是由于热力使四环素渗透加强,使之在较低的温度,较短的处理时间,就获得良好的疗效呢?这一机理问题有待进一步研究。

表1 加热四环素溶液和热水治疗柑桔黄龙病树芽条的试验结果

处理*	温度 (℃)	时间 / min	品种	成活 株数	成活率 (%)	发病株数**	发病率 (%)
四环素 1 000 ppm	44/15		化州橙	46	86.8	0	0
	45/10		蕉柑	14	93.3	0	0
			甜橙	38	95.0	0	0
	45/20		蕉柑	16	100.0	0	0
			甜橙	32	91.4	0	0
	45/25		蕉柑	25	100.0	0	0
			甜橙	17	85.0	0	0
	46/15		化州橙	61	85.9	0	0
	47/10		蕉柑	20	90.9	0	0
			甜橙	36	90.0	0	0
	47/20		蕉柑	10	76.9	0	0
			甜橙	25	83.3	0	0
	48/15		化州橙	62	89.9	0	0
	49/10		蕉柑	13	76.5	0	0
			甜橙	26	76.5	0	0
对照 I	49/15		蕉柑	10	62.5	0	0
			甜橙	12	63.2	0	0
	50/10		蕉柑	4	30.8	0	0
			甜橙	6	60.0	0	0
	50/15		化州橙	39	55.7	0	0
对照 II 清水	51/10		甜橙	10	55.6	0	0
	20/20		甜橙	20	100.0	6	30.0
	20/15		化州橙	54	90.0	42	77.8
	20/20		蕉柑	13	92.9	8	61.5
			甜橙	29	96.7	14	48.3
对照 III 热水	44/15			56	96.6	45	80.4
	45/15		化	61	96.8	58	95.1
	46/15			48	98.0	15	31.3
	47/15		州	103	100.0	44	42.7
	48/15			59	92.2	0	0
	49/15		橙	68	100.0	0	0
	20/15			48	96.0	42	87.5

* 处理日期:蕉柑、甜橙 1982 年 1 月 16—19 日;化州橙四环素处理为 1986 年 10 月 31 日,热水处理为 1986 年 12 月 24 日。

** 最后一次调查日期:蕉柑、甜橙 1985 年 1 月 20 日;化州橙 1989 年 12 月 28 日

有报导认为:先后用湿热空气(45℃和 47℃处理 50 min)和四环素(1 000 ppm 浸泡 2 h)处理病芽条,不仅没有提高治疗效果,且会降低成活率^[5],这与本试验的结果完全不同。其原因可能是在于湿热空气与四环素二者分别先后处理而非同时联合进行,起不到相互促进,发挥双重效能的作用有关。而成活率下降,乃用 45℃和 47℃湿热空气处理 50 min 的结果。

本试验经加热四环素处理后嫁接成活的植株多达 522 株,全部没有发病,表明其消毒效果是稳定而可靠的。并且从 45~48℃/10~15 min 的温度时间范围内,成活率可保持在 80%~90%之间,甚至更高。有这样宽的有效温度和时间范围,就可大大避免处理过程因温度控制偏差而造成的消毒失败或成活率下降。因此,本消毒法,即使在技术条件较差的生产单位也可推广应用。此外,本试验采用的 3 个栽培品种和 1 个砧木品种,都是目前华南地区栽种最多、最广、面积最大的品种,这与当前的生产要求也是一致的,因而其实用性也是无可置疑的。

从供试的 3 个品种的成活率比较看:处理的温度时间在 47℃/10 min 以下时,品种间的耐热力差异不大,超过此温度和时间,就显示甜橙和化州橙比蕉柑有更高的耐热力。但处理温度/时间超过 49℃/15 min 时,3 个品种的成活率都显著降低,所以在生产上应用时,不宜超过此温度时间。单纯用热水处理的化州橙,48℃和 49℃处理 15 min 的成活率仍很高,可能是同该批芽条比较老熟充实,并且边处理边嫁接,未经贮藏等因素有关。

本消毒法,比目前国内推广应用于脱除黄龙病的所有方法都简单易行。例如用 48~49℃湿热空气处理 50 min,疗效虽好,但设备的恒温控制性能要求较好,操作技术要求较高,而且成活率低^[2,3,5];用热水间歇处理,比湿热空气处理简化得多,但却需要连续处理 3 次,每次间隔 24 h,完成一个消毒流程,需历时 3 d^[7]。而用常温 1000 ppm 四环素溶液浸泡 2 h,操作虽简单,但消毒效果有时不完全稳定^[5]。1983 年我们从一般轻病园中外表无病的“健树”上采芽条,经 1 000 ppm 盐酸四环素溶液(水温 25℃左右)浸渍 2 h 后,嫁接于无病隔离苗圃内的无病红桔砧木苗(种子经 55~56℃/50 min 处理)上,育成 7.1 万多株苗木,当年在苗圃内有 0.02%发病。广西农垦局(1988)对属下的 5 个农场所作的调查,也有类似的情况。

除四环素外,其他一些抗生素,如土霉素、青霉素、强力霉素等,对黄龙病菌亦有一定的抑制或治疗作用^[1,5,6,9]。那么,加热这些抗生素处理带病芽条,是否也会增效,从而开拓出更多的消毒药剂,这有待试验证明。

从对照Ⅰ的结果看:46℃和 47℃热水处理 15 min,对黄龙病菌已有一定的抑制作用,发病明显下降。而用 48℃和 49℃处理 15 min,疗效十分显著,而且成活率几乎未受影响。这表明单用热水一次性处理也能获得较好治疗效果,若通过进一步试验,拓宽有效的温度、时间范围,并保持较高的成活率,就有可能获得一种比本消毒法更简单,更经济而有效的脱除黄龙病的新方法,对生产将是一大贡献,这个试验已在进行中。

致谢 本文承蒙范怀忠教授审阅和指导,谨致谢意。

参 考 文 献

- 1 广西柑桔黄龙病研究小组. 柑桔黄龙病原及防治的初步研究. 中国农业科学, 1978(3): 84~86
- 2 林孔湘等. 柑桔黄梢(黄龙)病毒和柑桔枝条组织耐热力的初步研究. 植物病理学报, 1964, 7(1): 61~65
- 3 林孔湘等. 柑桔黄梢(黄龙)病热治疗的初步研究. 植物保护学报, 1965, 4(2): 169~174
- 4 林孔湘等. 柑桔无病虫栽培试验初报. 植物保护学报, 1982, 9(1): 1~8
- 5 柯冲等. 应用抗生素治疗柑桔黄龙病的研究. 福建农学院学报, 1988, 3(1): 1~10
- 6 陈乃荣等. 盐酸四环素等药物对柑桔黄龙病治疗效应. 植物保护学报, 1981, 8(3): 163~169
- 7 骆学海. 柑桔黄龙病热水间歇消毒试验. 华南农学院学报, 1983, 4(1): 97~103
- 8 骆学海等. 柑桔黄龙病热治疗的研究. 植物保护学报, 1981, 8(1): 47~52
- 9 赵学源等. 柑桔黄龙病对青霉素和四环素的反应. 中国柑桔, 1981(4): 17

PRELIMINARY REPORT ON THE EFFICACY OF HEATED TETRACYCLINE
HYDROCHLORIDE SOLUTION IN TREATING CITRUS YELLOW SHOOT DISEASE

Luo Zhida

(Department of Plant Protection)

Abstract Shoots of *Citrus sinensis*, *Citrus tankan* and *Citrus sinensis* var. *Huazhouensis* were cut from typically diseased trees and immersed in 1000ppm solution of tetracycline hydrochloride heated separately to 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 and 51°C for 10, 15, 20 and 25 minutes. Three checks were set up: Check 1, diseased budsticks immersed in 1000ppm tetracycline hydrochloride at 20°C for 20 minutes; Check 2, diseased budsticks immersed in clean water at 20°C for 15 or 20 minutes; Check 3, diseased budsticks treated with hot water at constant temperature of 45, 46, 47, 48, and 49°C respectively for 15 minutes. Scions from above treatments carrying 2—3 buds were grafted on to disease-free tangerine seedlings in an insect-proof screened house.

Results of the experiment showed that the disinfecting efficacy of heated tetracycline hydrochloride was significant. Diseased budsticks after the treatments at 44°C for 15 minutes or at 45, 46, 47, 48 and 49°C for 10, 15, 20, 25 minutes, and at 51°C for 10 minutes showed no symptom in their offshoots for 3 years in succession; whereas in check 1, diseased budsticks immersed in 1000ppm tetracycline hydrochloride solution at 20°C for 20 minutes showed symptoms at the rate of 30.0%; in Check 2, the diseased budsticks dipped into clean water at 20°C for 15 and 20 minutes showed symptoms in their offshoots at the rate of 61.5% (*C. tankan*), 48.3% (*C. sinensis*) and 77.8% (*C. sinensis* var. *Huazhouensis*), 87.5% (*C. sinensis* var. *Huazhouensis*); in check 3, it showed that although the diseased budsticks treated with 48 and 49°C hot water for 15 minutes had no occurrence of the disease, showing the therapeutic effect to be also good, yet with the treatments of 44, 45, 46 and 47°C hot water the rates of occurrence were 80.4%, 95.1%, 31.1% and 42.7% respectively, showing that hot water treatment was not as stable and reliable as that of heated tetracycline hydrochloride.

Key words Citrus Yellow Shoot Disease; Tetracycline; Heat treatment