

托布津防治柑桔青、綠霉病研究

中国农业科学院柑桔研究所新农药小组

柑桔果品在贮藏期间，由于受青霉菌、绿霉菌、黑腐病、蒂腐病、疫菌褐腐病、炭疽病的为害，腐烂率达15—30%。近年来，在比较精细的采收，及时进行2,4—D处理，剔除干蒂果的情况下，基本控制了蒂腐病和黑腐病为害，但青、绿霉仍是目前引起腐烂的主要原因。

为了进一步降低贮藏腐烂，我们从1972年3月—1973年6月进行了新杀菌剂防治柑桔贮藏病害研究。据试验结果，70%甲基托布津、50%甲基托布津、50%托布津B（陕西化工设计院产品）和50%托布津（日本），对柑桔贮藏病害均有不同程度的防治效果，其中以防治柑桔青、绿霉病的效果最为显著。现将试验结果整理于下，供有关方面参考。

一、试验材料及方法

（一）托布津对青霉菌的抑菌试验：用70%甲基托布津、50%甲基托布津及50%托布津B对青霉菌进行抑菌测定。

1. 蘸药纸碟抑菌测定：纸碟直径0.6厘米，用8层滤纸制成；培养基为马铃薯洋菜培养基。菌种由病果分离纯化而得。将青霉菌的孢子悬浮液10毫升与80毫升培养基混合后倒入培养皿内。每处理为三皿，每皿放三个蘸有药液的纸碟，共重复九次；以蘸清水的为对照。处理后置于恒温箱内，保持28℃，观察其抑菌情况。

2. 青霉菌孢子的抑制测定：

第一法：先制成孢子悬浮液10毫升，分别与不同浓度含药培养基100毫升混合，然后分别倒入灭菌培养皿内制成平板，每处理重复三次，并设无药培养基三皿，加入孢子悬浮液作为对照，置于26℃温箱中培养。

第二法：含药锦橙皮浸出液对青霉菌孢子的抑制测定：将锦橙皮250克破坏其油胞后，切成小方块，浸于700毫升蒸馏水中，经24小时，然后用三角瓶分装（每瓶10毫升），灭菌备用，并以灭菌的浸出液作为稀释液，将50%甲基托布津、50%托布津B和50%托布津分别以不同浓度装入三角瓶中，每处理重复3—4次，每三角瓶中接种青霉菌孢子悬浮液三接种环，用五层灭菌纱布封盖瓶口，置于26℃温箱中培养，经24小时后，开始检查记载孢子萌发及畸形变异情况。并将孢子萌芽菌液接种于锦橙果实上，观察发病情况。

3. 青霉菌丝抑制测定：

第一法：制成含有不同药剂、浓度的药液培养基，按处理设三皿重复，将表面消毒过的未长孢子的锦橙病皮切成小块，分别浸泡于50%托布津50倍、150倍、250倍液中，经一小时后取出，放在无药培养基上培养，每皿放入五块，置于26℃温箱内培养。

(二)果实接种试验：供试品种有血橙、夏橙及锦橙。供试托布津系陕西化工设计院及日本产品。在果实上半部刻伤果皮油胞进行接种，一是刻伤——接种——喷药；二是刻伤——喷药——接种；三是喷药——刻伤——接种。以喷清水处理为对照。处理后放在室内或恒温箱内观察果实发病情况。

(三)残效测定：以锦橙、夏橙作为供试品种，分采前、采后两种处理。采前处理，于1972年11月7日在本所锦橙园内用托布津进行树冠喷药，经14—18天后采果；采后处理，于1972年11月21日，将前一天采下的锦橙果实，用托布津洗果；并选600不经托布津处理的锦橙果实为对照。上述三种类型的果实，均贮藏于本所通风贮藏库内。1973年1月12日，进行第一次刻伤接种青霉菌，置于恒温箱内，保持26℃，经6天后，记载果实及伤口发病情况。以后每隔一月，按照处理，取果实25个，进行刻伤接种，至1973年6月15日止，先后共接种6次，历时208天。

(四)防治试验：1972年3月至1973年6月在重庆本所、江北农场、缙云山园艺场、巴县柑桔站及南充县等地进行托布津防治试验。处理分采前喷药、采后洗果等，观察果实在通风贮藏及地窖贮藏条件下的发病情况。

(五)托布津对柑桔果实品质影响的分析：用采前、采后托布津处理的锦橙和采前托布津处理的血橙，经贮藏144—192天后，于1973年3、5月间先后分析了果实含糖量、含酸量和维生素丙含量。

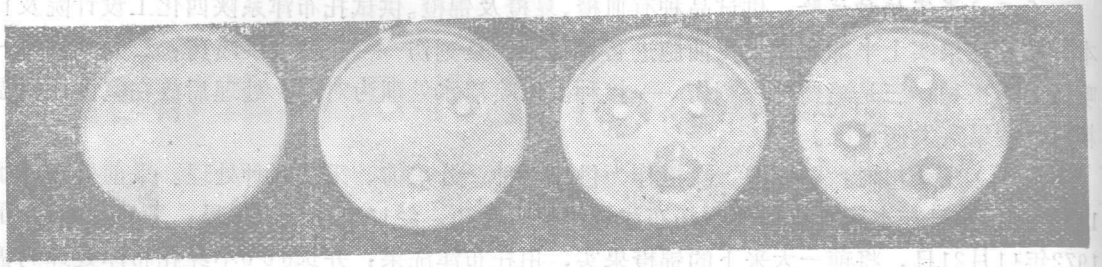
二、试验结果

(一)托布津对青霉菌的抑制作用

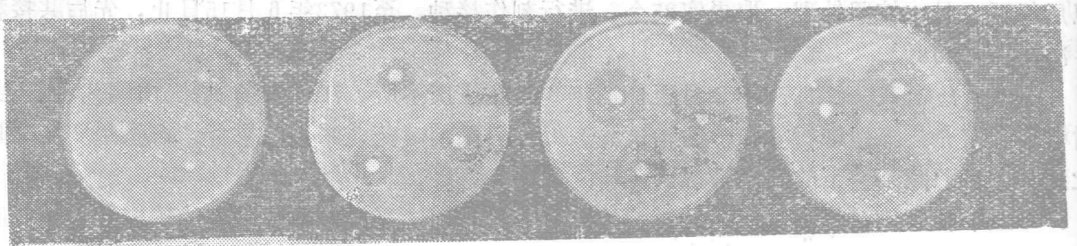
1.据1972年3—4月采用纸碟法抑菌试验证明，70%甲基托布津250—500倍以及50%托布津50—200倍对青霉菌均有不同程度的抑制作用，并初步看出浓度越高，抑菌效果越显著(表1、图1)。

表1 托布津对青霉菌抑菌作用的测定 (1972)

处 理	测定日期	调查日期	抑菌圈的平均直径 (厘米)
70%甲基托布津 250倍	4月4日	4月13日	3.30
" 500倍	"	"	3.40
" 1000倍	"	"	2.16
50%托布津 50倍	"	"	3.05
" 100倍	"	"	1.64
" 200倍	"	"	2.22
对 照	"	"	0



对 照 1000倍 500倍 250倍

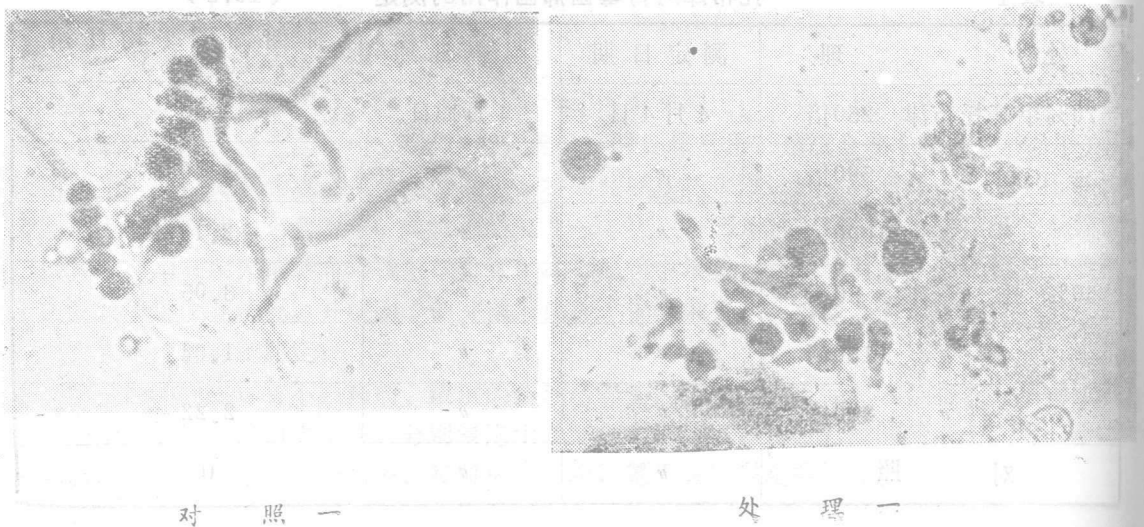


对 照 200倍 100倍 50倍

图1 上图为70%甲基托布津不同浓度对青霉菌的抑菌作用
下图为50%托布津不同浓度对青霉菌的抑菌作用

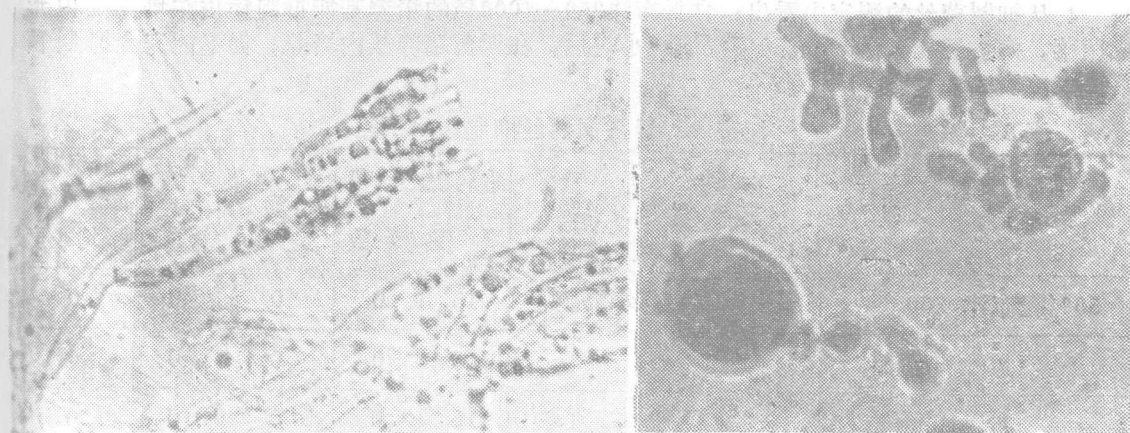
2. 从采用第一法抑制孢子的测定中看出：含托布津500—2000倍的培养基中的青霉病菌孢子经七天培养，仍不能形成正常菌落，而呈现为零星小白点，镜检其孢子，均出现畸形芽管。而对照培养皿内的菌落，孢子均为正常。

3. 从含药锦橙皮浸出液抑制孢子试验看出：含托布津250—2000倍的锦橙皮浸出液，在一定程度上能抑制青霉病菌孢子的萌发，并能引起芽管及菌丝畸形变异（图2）。



对 照

处 理



对 照 二

处 理 二

图2 托布津对青霉菌孢子及菌丝萌发的影响

对照一：青霉菌孢子培养液中培养15小时的芽管正常生长情况。

处理一：青霉菌孢子在50%甲基托布津(250×)培养液中培养15小时的芽管变异状态。

对照二：青霉菌孢子在培养液中培养5天后新生菌丝及孢子的正常状态。

处理二：青霉菌孢子在50%甲基托布津(250×)培养液中培养5天后的孢子及芽管变异状态。

另外，用含有托布津的锦橙皮浸出液，培养青霉菌孢子，经24小时后，进行接种试验看出，经托布津250倍处理的孢子失去致病力，而500倍、1000倍、2000倍的浓度，仍不能全部控制果实不发病(表2)。

表2 受药孢子对锦橙果实的致病力观察

处	理	总果数 (个)	总伤口数	接种七天后果子发病情况	
				病果率 %	伤口发病率 %
50%托布津	250倍	25	100	0	0
"	500倍	25	100	4	1
"	1000倍	25	100	20	7
"	2000倍	25	100	32	12
50%甲基托布津	250倍	25	100	0	0
"	500倍	25	100	4	2
"	1000倍	25	100	8	4
"	2000倍	25	100	8	4
对 照 (锦橙皮浸出液)		25	100	48	24

4. 从抑制菌丝的测定中看出：含托布津250—1000倍的培养基能抑制病皮在培养皿内形成菌落，病皮经托布津50—250倍浸泡一小时后，在无药培养基内培养，仍不能完全抑制菌落形成（表3）。

表3 托布津对青霉菌丝抑制作用试验

处 理	方 法	总病皮 块 数	总 菌 落 数	病皮菌落 出现率 (%)	病皮菌落直径 (cm)	
					总长度	平均长度
50%托布津 250倍	病皮置于含药培养基上	15	0	0	0	0
" 500倍	"	15	0	0	0	0
" 1000倍	"	15	0	0	0	0
对 照	病皮置于无药培养基上	15	15	100.0	32.7	2.18
50%托布津 50倍	浸药病皮置于无药培养基上	15	3	20.0	4.8	0.32
" 150倍	"	15	3	20.0	3.4	0.22
" 250倍	"	15	5	33.3	6.5	0.43
对 照	未浸药病皮置于无药培养基上	15	13	86.7	34.4	2.29

(二) 在人工接种情况下，托布津对青霉病的防治效果

1. 以普通甜橙、夏橙作为试材，采用刻伤——喷药药液于后接种，或刻伤——接种24小时后喷药等处理，均证明对青霉病有显著的防治效果（表4、图3）。

表4 托布津对青霉病的防治效果 (1972)

处 理	方 法	供试 品 种	接种日期	调查日期	果实发病情况		伤口发病情况	
					发病率 (%)	防治效果 (%)	发病率 (%)	防治效果
500倍	刻伤—喷药—接种	甜橙	4月25日	5月8日	0	100.0	0	100.0
1000倍	"	"	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照	刻伤—喷水—接种	"	"	"	100.0	0	71.0	0
500倍	刻伤—喷药—接种	夏橙	5月18日	5月29日	0	100.0	0	100.0
对 照	刻伤—喷水—接种	"	"	"	98.0	0	94.0	0
250倍	刻伤—接种—喷药	"	5月17日	"	0	100.0	0	100.0
500倍	"	"	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照	刻伤—接种—喷水	"	"	"	98.0	0	94.0	0



图3 50%托布津对柑桔青霉病防治效果

处理一 采用刻伤——接种——喷药
处理二 采用刻伤——喷药——接种

2.同时接种分期喷药试验:试验果(夏橙)放于调温调湿箱内,温度27℃,相对湿度86%。从表5看出,以接种24小时后喷药的效果表现最好,接种后48—72小时喷药的效果均差。

表5 同期接种分期喷药试验 (1972)

处 理	接种日期	喷药日期	喷药距离 接种时数	调查日期	果实发病情况		伤口发病情况	
					病果率 (%)	防治效 果(%)	发病率 (%)	防治效 果(%)
50%托布津 250倍	5月31日	6月1日	24	6月10日	0	100.0	0	100.0
"	"	6月2日	48	"	50.0	44.4	30.0	60.0
"	"	6月3日	72	"	50.0	44.4	37.5	46.0
50%托布津 100倍	"	6月6日	72	"	30.0	66.6	15.0	80.0
对 照	"	—	—	"	90.0	0	75.0	0

表6 托布津对抑制青霉病病斑扩展作用的观察

处 理	品 种	接种日期	喷药日期	总果数	喷 药 前			喷 药 后 四 天		
					病斑个 数	病斑平 均直径 (Cm)	孢子堆平 均直 径 (Cm)	病斑个 数	病斑平 均直径 (Cm)	孢子堆平 均直 径 (Cm)
50%托布津 50倍	夏橙	72.5.31	72.6.6	9	21	0.99	—	24	2.88	—
对 照	"	"	"	10	14	0.78	—	30	2.53	—
50%托布津100倍	锦橙	73.2.9	73.2.14	10	26	2.55	0.52	26	6.37	4.15
对 照	"	"	"	10	22	1.78	0.47	25	6.21	3.41

3.托布津对抑制青霉病病斑扩展作用的观察:果实接种青霉菌,待出现病斑后(表6),

喷托布津50倍、100倍，浓度虽高，仍不能抑制病斑和孢子堆的扩展，由此进一步认为托布津对青霉病没有治疗效果。

4. 不同类型托布津对青、绿霉病的防治效果：以锦橙作为试材，用不同剂型托布津稀释液洗果，待24小时后，将其刻伤—接种，放于调温箱内，以50%甲基托布津对青、绿霉病的防治效果最好，50%托布津的效果次之（表7）。

表7 不同类型托布津对果实青、绿霉病的防治效果

处	理	病害名称	果实发病情况		伤口发病情况	
			发病率(%)	防治效果(%)	发病率(%)	防治效果(%)
50%托布津B	250倍	绿霉病	4.0	95.7	1.0	98.5
"	500倍	"	16.0	79.1	5.0	92.6
50%甲基托布津	250倍	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	0	100.0	0	100.0
50%托布津	250倍	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	0	100.0	0	100.0
对 照		"	92.0	0	68.0	0
50%托布津B	250倍	青霉病	4.0	94.4	1.0	98.0
"	500倍	"	4.0	94.4	1.0	98.0
"	1000倍	"	16.0	78.9	5.0	89.8
50%甲基托布津	250倍	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	0	100.0	0	100.0
"	1000倍	"	0	100.0	0	100.0
对 照		"	76.0	0	49.0	0
50%托布津	1000倍	"	40.0	60.0	12.0	87.0
"	2000倍	"	40.0	60.0	15.0	83.7
50%甲基托布津	1000倍	"	4.2	95.8	1.0	98.9
"	2000倍	"	20.0	80.0	8.0	91.3
对 照		"	100.0	0	92.0	0

5.应用不同施药方法,探索托布津对青、绿霉病的防治效果:以锦橙为试材,采前处理于1972年11月7日用托布津进行树冠喷药,经14天后采果贮藏;采后处理均于1972年11月21日将前一天采摘的果实用托布津进行洗果。上述两处理均于1973年1月间进行刻伤接种青、绿霉菌。结果证明,采后使用托布津的效果显著优于采前(表8)。

表8 采果前、后应用托布津处理果实对青、绿霉病的防治效果 (1973)

处 理	施 药 方 法	病害名称	果实发病情况		伤口发病情况		
			发病率 (%)	防治效果 (%)	发病率 (%)	防治效果 (%)	
50%托布津B	500倍	采前喷树冠	绿霉病	40.0	56.5	25.0	63.2
"	500倍	采后洗果	"	8.0	93.5	2.0	97.1
50%甲基托布津	500倍	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照	—	"	"	92.0	0	68.0	0
50%托布津B	500倍	采前喷树冠	青霉病	80.0	—5.2	42.0	14.3
"	500倍	采后洗果	"	8.0	89.5	2.0	95.9
50%甲基托布津	500倍	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照	—	"	"	76.0	0	49.0	0

6.不同刻伤程度与托布津防治青霉病效果的关系:以锦橙果实为试材,于1972年11月21日用托布津进行洗果处理。1973年1月间进行刻伤果皮,深达海绵层和刻伤油胞,并接种青霉菌。试验结果表明:刻伤程度的轻重与托布津的防治效果密切相关。只刻伤油胞的防治效果显著,而刻伤海绵层的效果则差(表9)。

表9 不同刻伤程度与托布津防治青霉病效果的关系 (1973)

处 理		果实发病情况				伤口发病情况			
		刻伤海绵层		刻伤油胞		刻伤海绵层		刻伤油胞	
		发病率 (%)	防治效果 (%)	发病率 (%)	防治效果 (%)	发病率 (%)	防治效果 (%)	发病率 (%)	防治效果 (%)
50%托布津B	250倍	86.0	8.5	4.0	95.4	60.5	26.1	1.0	98.0
"	500倍	24.0	74.5	4.0	95.4	8.5	89.8	1.0	93.0
50%甲基托布津	250倍	88.0	6.4	0	100.0	48.0	42.5	0	100.0
"	500倍	78.0	17.0	0	100.0	45.5	45.5	0	100.0
对 照		44.5	0	76.0	0	83.5	0	49.0	0

(三) 托布津在柑桔果实上的残效试验

1. 一次喷药多次接种试验：即取夏橙果实于5月20日喷药一刻伤—接种青霉菌；以后又在6月9日、6月29日、7月29日及8月4日在原伤口上进行五次接种，经100天后防治效果仍很显著（表10）。

表10 一次喷药多次接种试验 (1972)

处 理	喷药日期	接种日期	接种次数	喷药后16天		喷药后74天		喷药后100天	
				病果率 (%)	防治效果 (%)	病果率 (%)	防治效果 (%)	病果率 (%)	防治效果 (%)
50%托布津 250倍	5月20日	5月20日 6月9日 6月29日 7月29日 8月4日	5	2.0	95.8	2.0	97.2	2.0	97.3
对 照	—	5月20日	1	40.0	0	72.0	0	76.0	0

2. 采果前应用50%托布津在锦橙上的残效试验：据残效测定结果，采前应用托布津处理锦橙，其药效持续期，随着贮藏时间的延长而递减（表11）。

表11 50%托布津B在锦橙上的残效试验 (1973)

处 理	接种期	喷药后隔接种天数	果实发病情况		伤口发病情况	
			发病率 (%)	防治效果 (%)	发病率 (%)	防治效果 (%)
50%托布津B 500倍	2月9日	99	4.0	95.8	1.0	98.5
" 1000倍	"	"	"	"	"	"
对 照	"	—	96.0	0	67.0	0
50%托布津B 500倍	3月16日	134	16.0	83.3	6.0	92.8
" 1000倍	"	"	28.0	81.3	8.0	90.4
对 照	"	—	96.0	0	83.0	0
50%托布津B 500倍	4月16日	165	24.0	75.0	12.0	84.6
" 1000倍	"	"	50.0	47.9	26.0	66.7
对 照	"	—	96.0	0	78.0	0
50%托布津B 500倍	5月17日	196	64.0	27.3	27.0	65.8
" 1000倍	"	"	62.5	29.0	33.0	58.2
对 照	"	—	88.0	0	79.0	0

3. 采果后应用50%托布津在夏橙上的残效试验：取夏橙果实500个，其中250个在5月20日喷50%托布津250倍，另250个不喷药。两组果实都放于贮藏库内，以后分别在6月9日、7月29日、8月29日进行刻伤—接种青霉菌。每次接种各取50个果，并观察其发病情况。五次接种试验的效果均好。由此认为托布津的残效期较长，并具有内吸预防作用（表12）。

表12 50%托布津在夏橙上的残效试验 (1972)

处 理	接种日期	喷药后隔 接种天数	调查日期	果实发病情况	
				病果率(%)	防治效果(%)
50%托布津 250倍	5月20日	当天	8月4日	2.0	97.2
对 照 1	"	"	"	72.0	0
50%托布津 250倍	6月9日	20天	"	0	100.0
对 照 2	"	"	"	100.0	0
50%托布津 250倍	6月29日	40天	"	0	100.0
对 照 3	"	"	"	98.0	0
50%托布津 250倍	7月29日	70天	"	0	100.0
对 照 4	"	"	"	100.0	0
50%托布津 250倍	8月29日	100天	9月19日	0	100.0
对 照 5	"	"	"	100.0	0

4. 采后应用不同类型托布津在锦橙上的残效试验：

据残效测定结果，采后应用托布津B或甲基托布津处理锦橙果实，两者残效期均长，其中甲基托布津比托布津B的效果更显著（表13）。

(四) 在自然条件下，托布津对青、绿霉病的防治效果

1. 在通风贮藏条件下，托布津对青、绿霉病的防治效果：1972—1973年，分别在巴县柑桔站、重庆市缙云山园艺场等地，以普通甜橙果实为试材，应用托布津采后处理，两地均在使用2,4-D基础上再用托布津，并以单用2,4-D为对照。在通风贮藏条件下，经98—137天的贮藏期，防治效果显著（表14）。

2. 不同类型托布津对青、绿霉病的防治效果：1972—1973年在本所试验农场，以锦橙、温州蜜柑为试材，分别应用不同浓度的50%甲基托布津和托布津B，进行采后处理，在通风贮藏条件下，经88—128天的贮藏期，其中以50%甲基托布津的防治效果最为显著（表15）。

3. 采果前、后应用托布津对青、绿霉病的防治效果：1972—1973年，在本所试验农场及重庆市江北农场等地，以锦橙和实生甜橙为试材，应用50%托布津B和50%托布津，进行采

前、采后处理,其中江北农场在使用2,4-D基础上,再用托布津,并以单用2,4-D为对照,在通风贮藏条件下,经128—186天的贮藏期,以采后处理的防治效果最显著(表16)。

4.在地窖贮藏条件下,托布津对青、绿霉病的防治效果:1972—1973年,在南充县以普通甜橙果实为试材,在使用2,4-D250—300PPM的基础上,于采果后进行托布津处理,并以单用2,4-D作为对照。处理后随即入窖贮藏。经109—138天的贮藏期,防治效果显著(表17)。

表13 不同类型托布津对青霉病的残效试验

处	理	洗果期	接种日期	喷药后隔 接种天数	果实发病情况		伤口发病情况	
					发病率 (%)	防治 效果 (%)	发病率 (%)	防治 效果 (%)
50%托布津B	250倍	72.11.21	73.1.12	52	4.0	94.7	1.0	98.0
"	500倍	"	"	"	8.0	89.5	2.0	95.9
50%甲基托布津	250倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照		—	"	—	76.0	0	49.0	0
50%托布津B	250倍	11.12	2.9	80	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
50%甲基托布津	250倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照		—	"	—	96.0	0	67.0	0
50%托布津B	250倍	11.21	3.16	117	4.0	95.8	1.0	98.8
"	500倍	"	"	"	28.0	70.8	13.0	84.3
50%甲基托布津	250倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照		—	"	—	96.0	0	83.0	0
50%托布津B	250倍	11.21	4.16	148	4.0	95.8	1.0	98.7
"	500倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
50%甲基托布津	250倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
对 照		—	"	—	96.0	0	78.0	0
50%托布津B	250倍	11.21	5.17	179	7.6	91.4	1.9	97.6
"	500倍	"	"	"	16.0	81.8	7.0	91.1
50%甲基托布津	250倍	"	"	"	0	100.0	0	100.0
"	500倍	"	"	"	20.0	73.3	8.0	89.9
对 照		—	"	—	88.0	0	74.0	0
50%托布津B	250倍	11.21	6.15	208	12.0	88.0	4.0	95.3
"	500倍	"	"	"	44.0	56.0	21.0	75.3
50%甲基托布津	250倍	"	"	"	8.0	92.0	2.0	97.6
"	500倍	"	"	"	16.0	84.0	6.0	92.9
对 照		—	"	—	100.0	0	85.0	0

表14

通风贮藏条件下托布津对青、绿霉病的防治效果

处 理	方 法	地 点	品 种	施药日期	贮藏 天数	总果数 (个)	病果率 (%)	防治效果 (%)	
50%托布津	250倍	采后洗果	巴县柑桔站	甜橙	72.12.15	98	1000	1.6	83.2
"	500倍	"	"	"	"	"	"	2.9	69.5
对 照	—	"	"	—	"	"	"	9.5	0
50%托布津	250倍	采后洗果	缙云山 园艺场	甜橙	72.11.20	137	9405	8.7	87.5
"	500倍	"	"	"	"	"	1861	6.4	90.8
"	1000倍	"	"	"	"	"	1901	20.8	70.2
对 照	—	"	"	—	"	"	373	70.0	0
50%托布津	500倍	采后洗果	"	"	72.11.17	135	443	3.4	75.3
对 照	—	"	"	—	"	"	152	13.8	0

表15

不同类型托布津对青、绿霉病的防治效果

处 理	品 种	施药日期	贮藏 天数	总果数 (个)	病果率 (%)	防治效果 (%)	
50%甲基托布津	250倍	温州蜜柑	72.11.18	88	500	0.4	86.7
"	500倍	"	"	"	"	1.0	66.7
30%托布津B	250倍	"	"	"	"	1.4	53.3
"	500倍	"	"	"	"	0.8	73.3
对 照	"	—	"	"	"	3.0	0
50%甲基托布津	250倍	锦橙	72.11.21	128	600	0.7	94.5
"	500倍	"	"	"	"	2.5	79.2
50%托布津B	250倍	"	"	"	"	3.2	73.3
"	500倍	"	"	"	"	1.8	85.0
对 照	"	—	"	"	"	12.0	0

表16 在采果前、后使用托布津对青、绿霉病的防治效果

处	理	方 法	地 点	品种	施药日期	贮藏 天数	总果数 (个)	病果率 (%)	防治效果 (%)
50%托布津	250倍	采后洗果	江北农场	甜橙	72.11.21	186	2000	0.6	85.5
"	500倍	"	"	"	"	"	"	1.0	75.0
"	500倍	采前14天 喷药	"	"	72.11.7	"	"	1.5	60.5
"	1000倍	"	"	"	"	"	"	1.0	75.5
对	照	—	"	"	—	"	"	3.8	0
50%托布津B	250倍	采后洗果	本 所	锦橙	72.11.21	128	600	3.2	73.3
"	500倍	"	"	"	"	"	"	1.8	85.0
"	500倍	采前18天 喷药	"	"	72.11.2	"	"	5.3	55.8
"	1000倍	"	"	"	"	"	"	4.5	62.5
对	照	—	"	"	—	"	"	12.0	0

表17 在地窖贮藏条件下托布津对青、绿霉病的防治效果

处	理	地点	窖号	施药日期	贮藏天数	总果数 (个)	病果率 (%)	防治效果 (%)	备 注
50%托布津B	250倍	溪头	258	72.11.6	135	1200	0	100.0	
对	照	"	"	—	"	616	2.3	0	
50%托布津	250倍	"	257	72.11.6	"	200	1.0	98.2	果皮有伤口
对	照	"	"	—	"	127	5.5	0	果皮有伤口
50%托布津	250倍	"	257	72.11.6	"	1000	0.2	90.0	
对	照	"	"	—	"	600	2.0	0	
50%托布津	500倍	"	259	72.11.6	"	1115	0	100.0	
对	照	"	"	—	"	616	1.1	0	
50%托布津	500倍	"	1267	72.11.6	"	1000	0.3	98.9	
对	照	"	"	—	"	1475	2.8	0	
50%托布津	250倍	马瑙	182	72.11.9	183	100	0	100.0	果皮有伤口
对	照	"	"	—	"	106	34.0	0	"
50%托布津	250倍	"	"	72.11.9	"	550	0.4	91.0	
"	500倍	"	"	"	"	639	0.5	88.5	
对	照	"	"	—	"	500	4.0	0	
50%托布津	250倍	"	"	72.11.9	"	600	0.6	80.6	
"	500倍	"	"	"	"	610	0.5	84.1	
对	照	"	"	—	"	872	3.1	0	
50%托布津	500倍	"	—	72.12.18	109	20087	0.7	88.5	
对	照	"	—	—	"	3316	6.2	0	

(五) 托布津对果实品质的影响

以托布津处理后的锦橙、血橙，经144—192天的贮藏期，先后进行两次柑桔果实品质的分析，观察果实中糖、酸和维生素丙的变化。据化学分析结果，处理果和对照果的果实含糖量，互有高低，但对照果的含酸量和维生素丙含量比处理果略有增加（表18）。

表18 托布津对柑桔果实品质的影响

处 理	品 种	采果 日期	施药 日期	分析 日期	全 糖 克/100毫升 果汁	柠 檬 酸 克/100毫升 果汁	糖 酸 比	维 生 素 丙 毫克/100毫升 果汁
50%甲基托布津 250倍	锦橙	1972. 11.20	1972. 11.21	1973. 3.19	6.556	0.654	10.02	/
50%甲基托布津 500倍	"	"	"	"	7.795	0.654	11.92	/
对 照	"	"	/	"	7.857	0.714	11.00	/
50%托布津 _B 500倍	"	"	72. 11.7	73. 5.30	7.222	0.437	16.53	52.23
50%托布津 _B 500倍	"	"	72. 11.21	"	6.979	0.467	14.94	49.90
50%甲基托布津 500倍	"	"	"	"	7.449	0.449	16.59	47.45
对 照	"	"	/	"	7.273	0.472	15.41	55.85
50%托布津 _B 500倍	血橙	73. 1.26	73. 1.8	"	5.242	0.478	10.97	41.37
对 照	"	"	/	"	5.889	0.568	10.37	42.08

三、讨 论

1. 据我们用托布津防治柑桔青霉病、绿霉病、柠檬流胶病和柠檬黑星病的试验结果，均有较好的防治效果，由此认为托布津不仅是防治果树病害的优良杀菌剂，也是防治柑桔青、绿霉病的较好药剂，可以进一步扩大试验，以便肯定其在生产中的应用价值。

2. 据我们用纸碟法测定70%甲基托布津和50%托布津对柑桔贮藏病害的病菌（青霉病、炭疽病、褐色蒂腐病、疫菌褐腐病、黑腐病），均有不同程度的抑菌作用。但在人工接种的情况下，50%托布津对褐色蒂腐病菌、黑腐病、疫菌褐腐病的防治效果较差，这与抑菌试验结果不符，原因何在？还有待于探索。

3. 据青霉菌孢子萌发试验结果，经50%托布津250—2000倍对青霉菌孢子及菌丝处理，均发现有不同程度的畸形变异。据青、绿霉病菌接种试验结果来看，50%甲基托布津和50%托布津的有效应用浓度，依次为1000倍和500倍左右。就采前（采果前7—14天）树冠喷药和采后药液洗果对青、绿霉病的防治效果来看，认为用托布津采后洗果比用托布津在树冠喷撒的效果显著。就采前树冠喷药和采后药液洗果的经济效益比较来看，采前应用50%托布津一斤的500倍液，能喷撒柑桔树35株（就每株采果100斤计算，约可处理柑桔3500斤），采后应用

50%托布津一斤的500倍液，能洗果实30,000斤，比采前可多处理果实8.57倍。另据澳大利亚资料报道，应用托布津作柑桔采后处理，防治绿霉病最为有效。由此认为，采后应用托布津洗果，具有投资少，防治效果显著的双重意义。

4.关于托布津残效问题：据我们应用不同类型、不同浓度的托布津处理锦橙、夏橙，经分期刻伤、接种（青霉菌）试验看出，托布津残效期长达100—192天以上，其中50%甲基托布津比50%托布津残效期长。就不同施药方法来看，药液浸果处理比树冠喷药处理的残效期长。由此认为，托布津对青霉病具有良好的内吸预防作用。

5.关于托布津残毒问题：我们曾用50%甲基托布津和50%托布津B分别稀释500倍，处理锦橙，其中贮藏期最短的38天，最长的208天，经陕西化工设计院分析结果，锦橙果皮及果汁中，均无托布津含量。据澳大利亚报道，以甲基托布津浸泡柑桔后七天，在果皮及果汁中的残留量可忽略不计。另据资料报道，国外规定托布津在果实上的残留容许量有所不同，荷兰、澳大利亚规定为3ppm，意大利规定为2.5ppm。

6.关于托布津与2,4-D混用问题：据我们抑菌测定结果，托布津单用或托布津与2,4-D混用对青霉菌的抑菌效力基本一致，而2,4-D单用，对青霉菌无抑菌作用，由此认为托布津与2,4-D混用，不影响其对青霉病的防治效果。据重庆市缙云山园艺场、重庆市江北农场、南充县水果公司等单位应用托布津与2,4-D混用结果，防治效果较为显著。据资料报道，2,4-D能抑制果蒂形成离层，保持果蒂新鲜，可以避免蒂腐病、黑腐病的为害，但托布津不能保持果蒂新鲜。因此，在应用托布津防治柑桔果实青、绿霉病时，必需与2,4-D混用，或在2,4-D涂果蒂的基础上，再用托布津洗果才能取得更好的防治效果。

7.据资料报道，两种类型的托布津，性质均较稳定，可和其它杀虫、杀螨、杀菌剂混用，但不能和含铜剂共用。另据澳大利亚资料报道，甲基托布津悬浮性良好，保存很稳定，配制药液放置11天还有效。就其毒性来看，70%甲基托布津对雄老鼠致死中量（LD₅₀）为3500毫克/公斤，50%托布津对老鼠致死中量为15000毫克/公斤，一般常用杀菌剂代森锌、灭菌丹、退菌特、代森铵等对鼠类的口服致死中量依次为5200毫克/公斤、1000毫克/公斤、480毫克/公斤、450毫克/公斤。由此认为托布津毒性较低，很适用于防治柑桔贮藏病害。