

新杀菌剂丁二酸铜防治果树 多种病害药效试验

黑龙江省农科院园艺所	袁甫金	
双城果树示范场	梁惠民	赵春荣
笔架山农场	王兆敏	李纪红
四丰山园艺场	叶天德	刘光亮 李凤山
宾西果树场	安凤歧	郭庆增
簸箕山果园	张义周	
猴石山果树场	任守富	

丁二酸铜是一种新的杀菌剂，1979~1981年对苹果腐烂病、苹果黑星病、李红点病进行了室内和田间药效试验，收到了预期的效果，本文就是报导这一试验结果。

一、丁二酸铜的理化性质

丁二酸铜是齐齐哈尔市化工研究所1978年用丁二酸和铜盐合成的一种新的杀菌剂。

结构式： $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \cdot \text{Coo} \\ | \\ \text{CH}_2 \cdot \text{Coo} \end{array} \text{Cu}$ ，分子量179.54，比重1.44。外观为兰色固体粉末，微溶于水，不溶于乙醚、二甲苯，醚等有机溶剂。熔点在300℃以上，纯度为99.8%，含铜量为35.36%。毒性，鼠类试验，LD₅₀为546毫克/公斤体重，属低毒。产品剂型为30%乳剂。

二、室内杀菌测定

(一) 苹果腐烂病

1. 杀菌丝

将田间用丁二酸铜划道治疗过的病皮取回来，切成长1厘米、宽0.5厘米的小块，在无杂菌的条件下，用0.1%升汞水消毒后，接入洋菜马铃薯培养基上，在28℃的温箱内培养一周后检查发病块数，结果证明：丁二酸铜10~30倍液杀菌效果均达到100%，50倍杀菌丝的效果明显地下降（见表1）。

表1 田间用丁二酸铜治疗过的病皮诱发结果 (1981)

药 剂 及 浓 度	诱 发 块 数	发 病 块 数	发 病 %
丁二酸铜 10倍	27	0	0
" 20倍	27	0	0
" 30倍	27	0	0
" 50倍	27	2	7.5
对 照 (不涂药)	27	9	33.3

2. 抑制孢子萌发

将苹果腐烂病菌的孢子角溶于10%苹果树皮煎汁中，每个视野(15×20)有孢子100个左右，然后往这种含有孢子的苹果树皮煎汁中，分别加入丁二酸铜，配成丁二酸铜50倍、100倍、500倍、1000倍液，以不加丁二酸铜的，仅含有孢子的10%苹果树皮煎汁为对照，在28℃恒温箱内进行发芽试验，每个浓度三个玻片，经22小时镜检，每个玻片查200个左右的孢子，计算发芽率，先后进行3次试验结果看出：苹果腐烂病菌孢子在丁二酸铜200倍液中完全失去了发芽力，在500倍液中仅有个别的孢子能发芽（见表2）。

表2 苹果腐烂病菌孢子在丁二酸铜液中萌发结果 (1981年)

药 剂 稀 释 倍 数	有效成分 %	第一次		第二次		第三次	
		发芽%	药效%	发芽%	药效%	发芽%	药效%
丁二酸铜 50倍液	0.6	0	100	0	100	0	100
" 100倍液	0.3	0	100	0	100	0	100
" 200倍液	0.15	0	100	0	100	0	100
" 500倍液	0.06	82.0	14.5	84.2	0.3	78.1	2.5
对照(2%树皮煎汁)	0	96.0	0	84.5	0	80.00	0

(二) 苹果黑星病菌

将从果园采来的病叶上的分生孢子，剔取下来放入丁二酸铜不同的稀释液中，在室温下进行发芽试验，经72小时镜检发芽情况，每个浓度三次重复，每一重复查200个左右的孢子，计算发芽率，共做三次（6月27日、7月3日、7月10日）结果证明：苹果黑星病菌的分生孢子在丁二酸100倍液中完全丧失发芽能力，在300倍、500倍液中，仅有少数的分生孢子能发芽，可见丁二酸铜对苹果黑星病菌的分生孢子萌发有较强的抑制能力。

表3 丁二酸铜抑制苹果黑星病孢子萌发的效果 (1981)

稀 释 倍 数	有效浓度 %	第一次		第二次		第三次	
		发芽%	药效%	发芽%	药效%	发芽%	药效%
丁二酸铜100倍液	0.3	0	100	0	100	0	100
" 300倍液	0.1	3.1	96.5	0	100	0	100
" 500倍液	0.06	3.81	95.7	0	100	0	100
对 照 (清水)	0	90.16	0	19.3	0	38.4	0

二、田间试验

(一) 苹果树腐烂病治疗。

方法：在生产果园内进行，先找到新发生的腐烂病，用刮病刀，将已经腐烂的皮全刮去，为了防止重犯，还要把病皮和好皮交界处的好皮切除半厘米左右，然后用毛刷蘸丁二酸铜稀释液，涂抹刮后的伤口，以涂田安为对照。供试药剂。

1. 丁二酸铜含有效成份为30%齐齐哈尔市化工研究所试制，用水稀释成10倍，20倍、30倍液。

2. 田安有效成份为5%，广东省罗定农药厂产品，用水稀释成2.5倍液。

试验结果：

丁二酸铜田间治疗试验1977年在双城果树场进行，在取得初步效果的基础上，1980年又分别在双城果树示范场和大庆簸箕山果园进行了小面积治疗试验。结果见表4、表5。

表4 丁二酸铜治疗苹果树腐烂病的效果（一）
（双城县果树场1979年）

药剂及使用浓度	治 疗 期 日 期	调 查 期 日 期	治 疗 株 数	治 疗 病 块数	治 愈 块 数	治 愈 %
丁二酸铜10倍液	5月 5日	7月28日	11	14	14	100
" 10倍液	5月25日	"	18	21	21	100
田 安 5倍液	5月 5日	"	11	21	20	95.2

表5 丁二酸铜治疗苹果树腐烂病的效果(二)
(1980)

试 验 单 位	药剂稀释倍数	株 数	治疗病块数	治愈病块数	治 愈%
双城果树场*	丁二酸铜10倍液	24	36	31	86
	" 20 "	28	43	31	72
	" 30 "	16	22	10	45
	田 安 5 倍液	19	23	14	60.8
	丁二酸铜10倍液	34	64	63	98.2
	" 20 "	21	37	32	86.4
	" 30 "	16	21	20	95.5
	田 安 5倍液	20	45	43	95.5
大庆簸箕山果园**	丁二酸铜10倍		30	25	83.3
	田安 5 倍液		30	28	93.3

* 处理时间5月3~6日和5月28日，调查时间7月7日

**处理时间4月29日，调查时间7月8日。

表6 用丁二酸铜治疗过的病块重犯调查

治 疗 年 月	调查年月	丁 二 酸 铜 10倍			田 安 2.5 倍 病		
		病块数	重犯块数	重犯%	病块数	重犯块数	重犯%
1979.5	1980.5	32	4	12.5	24	4	16.6
1980.5	1981.5	26	7	26.9	21	4	19.0

从表4和表5看来，(1) 丁二酸铜对腐烂病有明显的治疗效果，两年试验平均：10倍液治疗效果最高为100%，平均为94.5%，田安最高为95.5%，平均为86.2%，(2) 丁二酸铜20倍液，30倍液的治疗效果分别为79%，70%，大大的低于田安。(3) 凡是用丁

二酸铜治疗过的病疤，愈伤组织生长特别好，为了明确重犯情况，对1979年和1980年用丁二酸铜治疗过的病疤进行了调查，结果证明，丁二酸铜治疗的病疤第二年重犯率为19.7%，田安为17.8%，两者差别不大（见表6）。

大面积防治示范

丁二酸铜治疗苹果树腐烂病经过1979年、1980年，两年小区试验表现很好，1980年12月20—22日全省蔬菜、果树植保工作座谈会认为是一种有应用前途的腐烂病治疗剂，建议作为1981年的示范项目，在省农科院园艺所的主持下，1981年分别在双城果树场、笔架山果园、宾西果树场等单位，对丁二酸铜进行了治疗示范，治疗面积一千二百余亩。

示范方法是将病部刮除干净，然后涂药，以田安2.5倍液为对照，4~5月治疗，秋季进行一次效果调查，结果见表7。

表7 丁二酸铜治疗苹果树腐烂病大面积示范效果* (1981)

试 验 单 位	治疗面积 (亩)	药剂及稀释倍数	治疗块数	治愈块数	治愈%
四丰山果树场	150	丁二酸铜10倍液	500	460	92.0
		田安5倍液	480	450	93.0
双城果树场	450	丁二酸铜10倍液	148	139	93.2
		田安2.5倍液	182	165	90.0
笔架山农场果树一队	50	丁二酸铜10倍液	123	102	83.0
		田安2.5倍液	61	45	74.7
笔架山农场果树二队	50	丁二酸铜5倍液	126	104	82.5
		田安5倍液	107	92	85.9
笔架山农场果树四队	50	丁二酸铜10倍液	49	45	91.8
		田安2.5倍液	54	53	98.1
宾西果树场	150	丁二酸铜10倍液	300	255	85.0
		田安2.5倍液	300	252	84.0
猴石山果树场	300	丁二酸铜10倍液	89	78	87.7
		田安2.5倍液	38	37	97.1
簸箕山果园	20	丁二酸铜10倍液	100	96	96.0
		田安2.5倍液	100	97	97.0

* 治疗日期5月份

从表7看来，①丁二酸铜对苹果树腐烂病有明显的治疗效果，对果树没有发现药害现象②丁二酸铜稀释10倍液治疗效果最高达到96%平均为88.8%，与小区试验结果基本一致，③田安2.5倍液治疗效果最高达到98%，平均89.9%与丁二酸铜10倍液比较，没有明显的差别，但田安属有机砷制剂，污染环境，且不能长期生产供应。

(二)苹果黑星病防治试验

目前对此病的防治仍然是用波尔多防治，效果还可以，但是波尔多配制很不方便，而且往往由于石灰质量不好，容易产生药害，因此我们在1980—1981年试用了丁二酸

铜。

试验在生产园内进行，每个小区为4株黄太平，两次重复，每株调查10个枝条，每个枝条数30个左右的叶片分5级即0级，1级、2级、3级、4级。果实采收前全面调查，结果见表8和表9。

表8 丁二酸铜防治苹果黑星病的效果
(四丰山1980—1981)

药剂及稀释倍数	1980年				1981年			
	调查叶数	发病叶数	发病%	严重%	调查叶数	发病叶数	发病%	严重%
丁二酸铜100倍液*	248	147	59.2	33.36	1102	851	77.2	38.08
" 200倍液	150	110	73.3	42.82	964	764	79.2	48.59
" 300倍液	421	370	87.8	51.42	1058	965	91.2	53.80
波尔多液150倍液	598	538	81.6	36.16	1506	1305	89.6	55.95
对照								

* 都是喷药三次。

表9 丁二酸铜不同喷药次数防治苹果黑星病的效果比较
(笔架山1981)

药剂及稀释倍数	喷药次数	调查叶数	发病叶数	发病%	病情指数 %	防治效果
丁二酸铜100倍	1	3157	1166	36.93	18.34	74.3
" 100倍	2	3186	820	25.92	11.36	84.0
" 100倍	3	3189	726	22.36	10.26	85.0
" 200倍	1	2790	1128	40.43	29.76	58.1
" 200倍	2	3060	844	30.84	15.25	78.5
" 200倍	3	3051	836	27.40	12.75	83.4
" 300倍	1	2244	1254	55.88	48.57	31.7
" 300倍	2	4960	1670	33.66	27.38	61.5
" 300倍	3	4321	1325	30.66	24.65	65.3
波尔多液 1%	1	4102	1400	34.92	17.64	75.2
" "	2	3494	783	22.40	9.43	87.0
" "	3	2750	556	20.21	6.63	90.6

从表8与表9看来①丁二酸铜100倍液在长期间三次喷布防治效果，能达到85%以上，200倍液防治效果为83.4%以上两者差别不大，300倍液防治效果显著降低。

② 丁二酸铜100倍液全年喷三次的比喷一次的，二次的都好。

③ 从笔架山农场来看丁二酸铜100倍液的效果三次喷布防病效果为85%，1%波尔多液达到90%，丁二酸铜次于1%波尔多液，但从四丰山果树场两年的结果来看，丁二酸铜优于波尔多液，二者差别不大，有待进一步试验。

(三)李红点病药效试验

当前对此病的防治是推广波尔多液，但效果其微，为了寻找高效低毒的药剂，1977、1978年在哈市果树场先后试验了百菌清、托布津、硫酸亚铁、石硫合剂、波尔多液等16

种杀菌剂，其中以农用链霉素较好，但防治效果仅达到40%左右，很不理想。1979—1980年我们又试验了丁二酸铜。

一、试验方法

1. 供试药剂：

① 丁二酸铜（同前）

② 田安（同前）

③ 农用链霉素

2. 试验在生产果园内进行，每5株李树为一个处理区，两次重复，顺序排列。

3. 效果调查：每株树调查10个1—2年生小枝，每枝调查50个左右的叶片，按0—4级记载发病程度。

0级：叶片上没有病斑。

1级：病斑面积占全叶面积的 $\frac{1}{4}$ 以下。

2级：病斑面积占全叶面积 $\frac{1}{4}$ —— $\frac{1}{2}$ 。

3级：病斑面积占全叶面积 $\frac{1}{2}$ —— $\frac{3}{4}$ 。

4级：病斑面积占全叶面积 $\frac{3}{4}$ 以上。试验结果及分析。

1979年哈市果树场以防治李红点病较好的农用链霉素和田安作为对照药剂，对齐市化工研究所合成的丁二酸铜进行了田间防病试验，效果达到63.5%（见表10）1980年，为了进一步验证丁二酸铜的效果，省园艺所又在所内六年生的李树上进行了试验，分别于6月21日（发病始期），7月4日和7月24日各喷药一次，8月19日调查结果，丁二酸铜加水稀释100倍液表现较好，防治效果达到85%（见表11），超过1979年初试结果。

表10 不同药剂对李红点病的防治效果
(哈市果树场1979)

药剂及使用浓度	供试株数	调查叶数	病叶数	发病%	发病指数	相对防治效果 %
丁二酸铜100倍液	9	100	67	67	18.1	68.6
" 200倍液	9	100	73	73	21.6	63.5
农用链霉素200倍液	9	100	89	89	42.3	32.5
田安50倍液	9	100	90	90	44.3	26.0
对照（清水）	7	100	97	97	59.5	0

* 喷药时期：第一次6月21日，第二次7月3日，第三次7月15日。

表11

丁二酸铜防治李红点病的效果

(省园艺所1980)

处 理 浓 度	第 一 次 重 复			第 二 次 重 复			平均 发病 %	防治 效果 %
	调查 叶数	发病 叶数	发病 %	调查 叶数	发病 叶数	发病 %		
丁二酸铜100倍液	1340	77	5.7	1513	62	4.1	4.8	85
" 200 "	1390	366	26.4	1689	447	26.4	26.4	17.4
对照 (不喷)	2366	670	28.3	1361	525	38.6	32.0	0

为了使研究成果见效于生产,1981年又在黑龙江省红旗农场、望哈果树站进行了三十亩地的大面积防治,该李园红点病历年都很严重,1979年,1978年叶发病率均在90%以上,81年使用丁二酸铜200倍液,分别在6月8日,6月15日,6月25日,7月13日喷药四次,防病效果良好,发病率降低到5%以下,基本上控制了李红点病的为害,使多年不收的李树,取得了丰收。

经过1979—1981年的试验和生产防治证明丁二酸铜是目前防治李红点病的低毒高效农药,含有效成分30%丁二酸铜加水稀释100—200倍液,在发病季节,树冠喷药3—4次,防治效果可达到68—85%,能基本上控制李红点病的发生为害,是目前防治李红点病有应用前途的一种高效低毒药剂,可以代替波尔多液。

三、讨论

通过1979—1981年三年的证明,丁二酸铜对苹果树腐烂病,丁二酸铜从合成到现在仅有三年的时间,虽然时间短,但是它的作用在果树病害上有突出的表现,丁二酸铜10倍对苹果腐烂病的治疗效果能达到88.8%,代替当前推广的砷制剂田安可以减少空气污染,丁二酸铜100倍液防治苹果黑星病效果达到85%兼治早期落叶病防治效果不亚于1%波尔多液,如能采用丁二酸铜代替波尔多防治苹果黑星病和早期落叶病,不仅使用方便而且还可以节省60%的铜,100倍防治李红点病防病效果,超过波尔多液和农用链霉素,因此我们认为丁二酸铜在果树病害上的应用很有前途。但是也还有不足的地方,就是剂型有待于改进,今年生产的这种含有效成分30%丁二酸铜,极易沉淀,使用也不方便,而且在防治苹果黑星病时,曾在果实上出现了轻微的药害现象,而1979年、1980年生产的剂型15—20%丁二酸铜并没有出现药害的现象,因此我们认为,药害问题是一个加工问题。加工的时候,最好铜粒子尽量小一些展着剂和填充物尽量的选择廉价的,没有付作用的,这样还可以降低成本,为产品的畅销开路。