

柑橘に対する銅の薬害について

山本 滋*・岩崎 守光*

YAMAMOTO, S. and IWASAKI, M.
Phytotoxicity of Copper to Citrus.

柑橘の病害防除薬剤として、ボルドウ液をはじめ銅水和剤等の銅剤が主として使用されているが、銅の薬害をうけにくいといわれる柑橘にあつても、生育時期や天候その他の環境条件によつて薬害が発生する場合がある。ボルドウ液の薬害にはその成分である銅の薬害と石灰の薬害があつて、柑橘の場合前者は主として黒褐色の表面粗大な斑点を形成し、後者は黄色～黄緑色の隆起症を生じ、激甚な場合は穿孔することが知られている。

本県における柑橘は萌芽期から秋梢の伸長期、果実肥大期にかけて温暖多雨な気象条件に遭遇するため病害の発生も激しく、同時に銅剤の散布回数も多くなるが、反面植物体上における薬剤成分の流出や化学変化も急速に行われ、病気による被害以上に薬害の発生が激しくなる場合がある。

著者等は柑橘に使用される銅剤及び銅水銀剤による銅の薬害防止対策を確立することを目的として、薬害の発生様相を調査したので、その成績の概要を報告する。

試験方法及び結果

1. ボルドウ液の薬害 ボルドウ液の濃度を2～7式とし、夫々石灰半量、等量及び倍量区を設けた。26年生普通温州を供試し、1樹1区制として、旧葉に対しては3月19日、春葉に対しては新梢伸長期5月18日、梅雨期6月22日及び秋期は8月20日に夫々手押噴霧器にて充分散布した。なお硫酸亜鉛加用区は0.3%となるよう加用した。(第1表参照)

薬害調査は旧葉4月2日、春葉5月26日、7月17日、秋期散布は9月10日に行い、症状別に樹冠中央部側面の葉60枚、果実30個について行ない、黒点症の場合(銅の薬害)斑点数を基準として、軽は1～20個、中は21～50個、甚は51個以上をもつて夫々類別し、程度別に調査して各々発生率を算出した。旧葉及び秋期散布では石灰量、硫酸銅量の如何を問わず葉、果実とも石灰、銅何れの薬害も発生しない。

新梢伸長期には石灰による薬害が発生しやすく、等量、倍量区は何れも隆起型の薬害を生じ、特に倍量区は激しく穿孔するものが多かつた。一方、梅雨期、

*熊本県果樹試験場

第1表 柑橘に対するボルドウ液の葉害

濃度	散布液の銅濃度(%)	硫酸亜鉛加用の有無	3月19日散布(旧葉)		5月18日散布(春葉)		6月22日散布(春葉)				6月22日散布(果実)				8月20日散布				
			隆起症	黒点症	隆起症	黄点症	隆起症	黒点症			計	隆起症	黒点症	隆起症	黒点症	隆起症	黒点症		
								軽	中	甚									
2-1	0.05	1	0	0	0.2	0	0	66.7	19.7	7.6	94.0	34.8	17.4	8.7	60.9	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	55.1	23.2	18.8	97.1	23.4	25.0	29.7	78.1	0	0	0	0
3-1.5	0.08	1	0	0	0.6	0	0	65.1	27.9	0	93.0	32.6	15.2	52.2	100	0	0	0	0
		2	0	0	0.6	0	0	13.2	26.9	60.4	100	49.5	17.4	39.1	100	0	0	0	0
4-2	0.10	1	0	0	0	0	0	32.4	43.6	9.1	85.4	52.8	13.9	33.3	100	0	0	0	0
		2	0	0	0.3	0	0	51.9	13.0	13.0	77.9	82.4	5.4	11.7	100	0	0	0	0
5-2.5	0.13	1	0	0	0	0	0	70.5	14.8	1.0	86.9	13.4	11.1	72.2	97.2	0	0	0	0
		2	0	0	0.3	0	0	72.5	11.6	1.4	85.5	22.6	12.9	58.1	93.6	0	0	0	0
6-3	0.15	1	0	0	0.3	0	0	54.1	23.0	13.5	90.6	57.7	15.9	26.9	100	0	0	0	0
		2	0	0	0.1	0	0	52.4	22.2	22.2	96.8	10.8	8.1	70.3	89.2	0	0	0	0
7-3.5	0.18	1	0	0	0	0	0	0	0	96.3	96.3	29.7	12.3	59.5	100	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	65.4	23.1	11.5	100	24.5	26.8	34.7	85.7	0	0	0	0
2-2	0.05	1	0	0	9.5	0	0	31.5	8.0	0	34.5	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	1.8	0	0	13.2	0	0	13.2	0	0	0	0	0	0	0	0
3-3	0.08	1	0	0	13.1	0	0	29.5	0	0	29.5	3.3	0	0	3.3	0	0	0	0
		2	0	0	1.8	0	0	30.2	0	0	30.2	0	0	0	0	0	0	0	0
4-4	0.10	1	0	0	19.0	0	0	17.6	0	0	17.6	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	1.6	0	0	13.3	0	0	13.3	0	0	0	0	0	0	0	0
5-5	0.13	1	0	0	5.5	0	0	33.3	0	0	33.3	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	2.7	0	0	14.9	0	0	14.9	0	0	0	0	0	0	0	0
6-6	0.15	1	0	0	4.1	0	0	19.4	0	0	19.4	4.8	0	0	4.8	0	0	0	0
		2	0	0	9.4	0	0	6.3	0	0	6.3	5.0	0	0	5.0	0	0	0	0
7-7	0.18	1	0	0	10.5	0	0	16.7	0	0	16.7	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	6.6	0	0	5.8	0	0	5.8	3.3	0	0	3.3	0	0	0	0
2-4	0.05	1	0	0	46.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	55.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-6	0.08	1	0	0	35.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	37.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-8	0.10	1	0	0	59.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	60.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-10	0.13	1	0	0	38.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	27.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-12	0.15	1	0	0	59.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	50.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-14	0.18	1	0	0	23.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	14.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註：1は無加用，2は加用

即ち果実肥大期の散布では、専ら銅の葉害がみとめられ、特に少石灰区はすべて90~100%の発生状況を示した。

硫酸亜鉛加用による葉害軽減は石灰の葉害の場合も、銅の葉害の場合も等量区においてはみとめられたが、最も激しい症状を示す増量区(5月18日散布の石灰の害)及び少量区(6月22日散布の銅の害)では全くみとめられない。

2. 樹冠内における黒点症の分布 前記試験において甚しい葉害を生じたもの、及び軽度の葉害を生じたものの2本を選び、樹冠内部位別の銅の葉害発生状況を調査した。(第2表参照)

葉及び果実とも甚、軽樹何れも中部及び頂部に多くの葉害症がみとめられ、果実では特に頂部のものが激しかった。

第2表 樹冠内における葉害の分布

葉害の程度	部位	葉				果実			
		軽	中	甚	計	軽	中	甚	計
甚樹	頂	17.5	27.5	42.5	87.5	41.2	11.8	0	53.6
	中	42.1	18.4	29.0	89.5	11.8	0	0	11.8
	下内	34.2	23.7	7.9	65.8	12.9	0	0	12.9
軽樹	頂	16.2	18.4	0	35.1	16.1	0	0	16.1
	中	42.3	5.8	0	48.1	12.4	18.7	0	31.1
	下内	75.8	0	0	75.8	26.6	0	0	26.6
	内	54.4	0	0	54.4	7.1	7.1	0	14.2
		0	0	0	0	0	0	0	0

註：軽は黄点症数 1~20個 数字は発生率%
中は " 21~50個
甚は " 51個以上

次に7~3.5式ボルドウ液散布樹(6月22日散布)について方位別に分布状況を調査したが、全般に発生率では大差なかつたが、北面は若干少く、南西面は稍々多い傾向がみとめられた。葉の表裏別では1葉当りの黒点症数及び発生率ともに裏面が多かつた。

第 3 表 葉害の表裏別発生割合

部 位	1 葉当り黒点症数		表裏別発生割合	
	表	裏	表	裏
頂	13	70	15.9	84.1
中	28	60	31.5	68.5
下	9	43	17.5	82.5
内	2	8	19.1	80.9

葉 害 甚 樹

3. 散布器具の差による葉害の発生状況 散布液粒子の大きさと運動量の差異が葉害発生に影響を及ぼすものか否かを知るため、動噴及びミスト機を使用して、ミスト機の場合は動噴に比べて単位樹容積当りの散布量が異なるため、ボルドウ液の濃度を2.4倍として散布し、その後の葉害発生状況を調査したが、何れも処理間に顕著な差異はみとめられなかつた。

4. 銅及び銅水銀剤の葉害 現在市販されている銅及び銅水銀水和剤のみかん葉に対する銅の葉害発生の有無を調べた。表中A及びBは夫々試験地を表わし、A地区は比較的病害発生少なく、乾燥しやすい地域、B地区は瘡痂病の発生激しく、梅雨中乾燥しにくい地域である。(第4表参照)

第 4 表 銅及び銅水銀剤の葉における葉害

薬 剤	銅主成分	濃度(%)	散布液の銅濃度(%)	地区	葉 害			
					軽	中	甚	計
石灰ボルドウ液	塩基性硫酸銅	5-3 5-5	0.13	A	25.0	0	0	25.0
				B	20.3	2.5	0	22.8
ウスブロン加用ボルドウ液	"	0.1 5-3	0.13	A	5.5	3.3	0	8.8
				B	11.8	0	0	11.8
フミロン加用ボルドウ液	"	5錠/18l "	0.13	A	16.6	0	0	16.6
				B	46.8	2.7	0	49.5
メル加用ボルドウ液	"	0.05% 5-3	0.13	A	4.8	0	0	4.8
				B	4.8	0	0	4.8
三共水銀ボルドウ	"	0.3	0.03	A	22.2	0	0	22.2
				B	12.2	0	0	12.2
ニリット銅	塩基性塩化銅	0.5	0.02	A	17.4	0	0	17.4
				B	34.3	10.5	7.5	52.3
A社 銅水和剤	"	0.15	0.06	A	20.5	0	0	20.5
				B	46.8	18.2	2.6	67.6
A社 銅水和剤	"	0.3	0.13	A	52.2	19.4	4.4	76.0
				B	32.9	13.2	0	46.1
B社 銅水和剤	"	0.3	0.05	B	39.8	4.9	0	44.7
				B	63.6	9.1	0	72.7
C社 銅水和剤	新銅錯化合物	0.1	0.02	B	27.1	3.1	0	30.2
				B	32.9	13.2	0	46.1
C社 銅水和剤	"	0.3	0.05	B	39.8	4.9	0	44.7
				B	63.6	9.1	0	72.7
C社 銅水銀水和剤	"	0.3	0.05	B	63.6	9.1	0	72.7
				B	27.1	3.1	0	30.2

註：薬剤散布日 A 5月20日, 30日, 6月13日, 29日
B 5月19日, 6月1日, 24日, 7月10日

数字は発生率%

全般にB地区の葉害発生率はA地区よりも高い。銅水銀剤の中には、たとい散布液の銅の濃度が低いものであつても激しい葉害を発生するものがあり、銅成分の差による葉害発生の多寡は判然としない。

考 察

温州蜜柑に対するボルドウ液の葉害は石灰及び銅の作用によつて発生し、主として前者は新梢伸長期に、後者は硬化時に発生しやすい。これ等葉害発生の有無は各散布時期の硫酸銅、生石灰の配合比に関係があつて、ボルドウ液の濃度には関係がない。そのため開花期前後は少石灰とし、梅雨中は等量あるいは過石灰として散布する必要がある。

銅の葉害は樹冠内で外側頂部及び赤道面の葉及び果実に多く発生するが、これ等は散布された薬剤成分の流出や化学変化が、少くとも他の部位に比べて急速に行われる部位でもあつて、ボルドウ液が特に新葉硬化期に少石灰で散布された場合、散布後の気象条件の如何によつては水溶性銅を容易に溶出し、葉害発生の原

因になるものと考えられる。地域的に温州蜜柑の生育期が温暖多雨な処はど葉害も多い。銅及び銅水銀水和剤も激しい銅の害を生ずるものがあり、たとい銅量が同濃度であつても葉害発生に相当の差異がみとめられる。銅の含量のみならず分散剤、固着剤等の添加剤も葉害の発生に影響するもの如く思考される。