

カキの汚損果防止に関する研究 (2)

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. B, 園芸 = Bulletin of the Fukuoka Agricultural Research Center. Series B, Horticulture
ISSN	02863030
著者名	濱地,文雄 恒遠,正彦 森田,彰
発行元	[福岡県農業総合試験場]
巻/号	5号
掲載ページ	p. 15-20
発行年月	1985年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



カキの汚損果防止に関する研究

第2報 病害防除薬剤の種類及び石灰ボルドー液の散布

濱地文雄・恒遠正彦*・森田 彰
(園芸研究所・果樹部)

汚損果の発生原因の究明と防止法を確立するために病害防除薬剤の種類及び石灰ボルドー液の散布について検討した。

黒点状汚損果の発生は、石灰ボルドー液の散布によって減少するが、破線状及び雲形状汚損果の発生は逆に増加した。これは病源性の黒点状汚損果に対する防除効果は認められたが、反面果面の銅の薬害による非病源性汚損果の発生が増加したことによるものと考えられる。石灰ボルドー液の散布で汚損果の発生が増加するのは、石灰ボルドー液の配合石灰量が少ない場合、散布時期は‘富有’では9月上旬、‘伊豆’では8月散布の場合及び果面が過湿状態の場合であった。

病害防除薬剤の種類と汚損果の発生量は、銅剤の石灰ボルドー液及びキノドー水和剤の散布で多かったが、非銅剤のダイセン水和剤及びビスダイセン散布では少なく汚損果防止として効果的であった。

緒 言

カキの汚損果は果面のみが黒変する症状ではあるが、商品価値を著しく低下させるので、発生原因の究明と防止法を確立するため研究を行ってきた。

前報において汚損果の症状は、破線状・雲形状及び黒点状に大別され、この中でも商品価値を著しく低下させるのは前二者であって、この発生原因は主として果面にき裂が発生し、これが黒変したものと考えられる¹⁾と報告した。

本報では病害防除薬剤の散布と薬害の関係及び汚損果の発生防止効果について検討したのでその結果を報告する。

本試験実施に当たり、御協力頂いた浮羽農業改良普及所並びに浮羽町農業協同組合及び園主の方々に厚く感謝の意を表する。

材料及び方法

試験1 石灰ボルドー液の散布回数と発生

現地(浮羽町)の北面傾斜の凹地で、日照時間の短い汚損果多発園の‘富有’17年生樹を供試した。試験区は2-10式石灰ボルドー液を7月2日から10日ごとに11月1日まで散布した13回散布区、7月2日から9月9日までの3回散布区を設けた。対照薬剤としては、ビスダイセンK水和剤800倍液3回散布区及び無散布区を設けた。散布液には展着剤とし

て特製リノーを5000倍加用して動力噴霧機で散布した。

調査は症状別発生果数及び発生果の汚損程度(指数は少…1, 中…3, 多…6)を調査した。

試験2 石灰ボルドー液の散布時期と発生

汚損果発生量の少ない場内(福岡市)の‘富有’17年生樹及び‘伊豆’7年生樹を供試した。石灰ボルドー液の濃度は2-10式とし、試験区は6月散布区(6月14日)、7月散布区(7月13日)、8月散布区(8月18日)、9月上旬散布区(9月8日)、9月中旬散布区(9月20日)、10月散布区(10月25日)、6~9月6回散布区及び無散布区の合計9処理区を設けた。展着剤の加用及び散布法は試験1と同様にした。

調査は試験1と同様にした。

試験3 石灰ボルドー液の組成及び銅害と発生

試験1の樹(18年生)を供試し側枝単位で処理した。試験区は石灰ボルドー液2-10式区、2-5式区、2-2.5式区、硫酸銅0.2%区、生石灰1%区及びダイセン水和剤400倍区の6処理区を設けた。展着剤の加用及び散布法は試験1と同様にした。

降雨による石灰の流亡及び銅の溶出を想定し、ポリエチレン袋に蒸溜水100mlを入れ、へた部が濡れないよう浸漬した。浸漬処理は1回目11月8日、2回目11月9日、3回目11月10日の計3回行い、1回の処理時間は午前9時から午後4時までの7時間と

*福岡県農業技術課

した。

調査は試験1に準じて行った。

試験4 農薬の通年散布と発生 (富有)

供試園は試験1と同じ園で、'富有'12年生樹を供試した。試験区は2-10式石灰ボルドー液区、ビスダイセンK水和剤800倍区、ビスダイセンK水和剤加用クレフノン1%区、トップジンM水和剤1000倍区、キノンドー水和剤400倍区と無散布区の6区を設けた。展着剤及び散布法は試験1と同様にし、7月2日、8月12日、9月9日の3回散布した。

試験5 農薬の通年散布と発生 (伊豆)

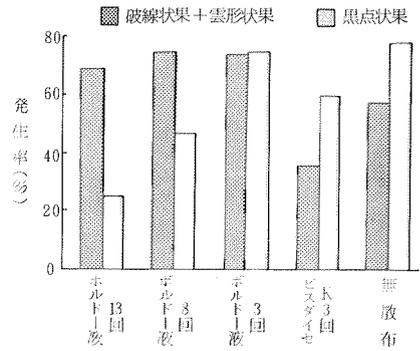
場内(福岡市)の6年生樹を供試した。試験区は2-10式石灰ボルドー液区、トップジンM水和剤1500倍区、ビスダイセンK水和剤800倍区、ダイセン水和剤400倍区、キノンドー水和剤400倍区と無散布区の6区を設けた。展着剤の加用及び散布法は試験1と同様にし、6月19日、7月7日、8月5日、9月25日の計4回散布した。

試験結果

1. 石灰ボルドー液の散布回数と発生

汚損果の発生率は、石灰ボルドー液散布区は無散布区に比べ8月から10月までは低い発生推移を示し、特に13回散布区及び8回散布区は低かった。しかし収穫盛期の11月12日にはいずれの区も高い発生率となった。

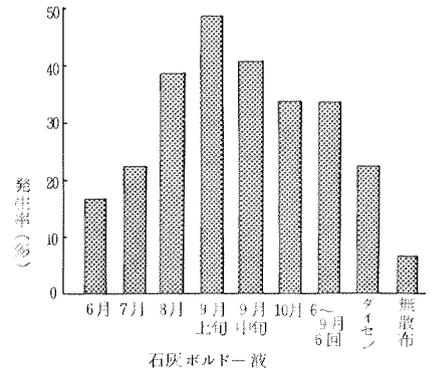
汚損果の症状別発生率は、破線状果+雲形状果(ほとんど破線状果)ではビスダイセンK散布区の発生が最も少なく、次いで無散布区となり、石灰ボルドー液散布区が最も多かった。しかし、石灰ボルドー液の散布回数による発生量の差は認められなかった。黒点状果では石灰ボルドー液の散布で発生量は



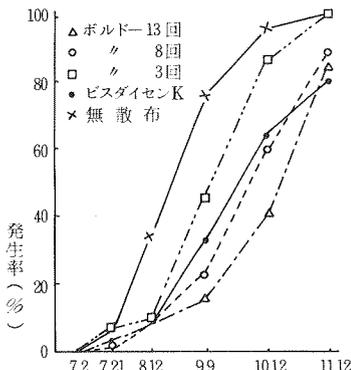
第4図 汚損果の症状別発生率

減少し、散布回数の多い区ほど発生量が少なく、無散布区と比較すると13回散布区30%、8回散布区55%に減少した。しかし、3回散布区では無散布区と差がなかった。ビスダイセンK散布区は無散布区より発生が少なく最も優っていた。

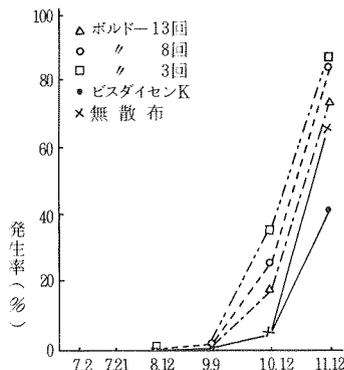
汚損果の症状別発生推移は、破線状果+雲形状果では9月下旬から10月上旬にかけて発生し、その後収穫期に向けて急激に増加した。ビスダイセンK区は無散布区よりも低い発生推移を示したが、石灰ボルドー液散布区では反対に無散布区よりも高く推移



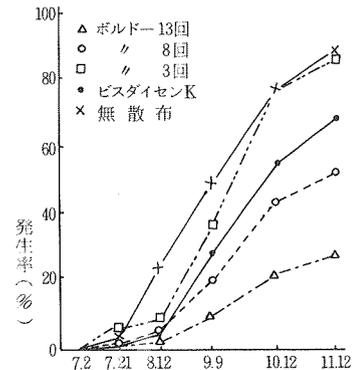
第5図 石灰ボルドー液の散布時期と発生



第1図 石灰ボルドー液の散布回数と汚損果の発生推移



第2図 石灰ボルドー液の散布回数と破線状果+雲形状果の発生推移



第3図 石灰ボルドー液の散布回数と黒点状果の発生推移

した。黒点状果の発生推移は石灰ボルドー液の散布回数が多い区ほど低い推移を示したが、3回散布区は無散布区とほとんど差がなかった。

2. 石灰ボルドー液の散布時期と発生

‘富有’の汚損果の発生量は石灰ボルドー液散布によって増加した。石灰ボルドー液の散布時期と発生との関係は、9月上旬散布区の発生が最も多く、この時期までは早い散布区ほど、また、この時期以降は遅い散布区ほど発生は少なくなった。汚損果の症状別発生量は、破線状果が最も多く、石灰ボルドー液の散布によって発生が増加したが、雲形状果の発生量は少なく処理の差は認められなかった。黒点状果は破線状と同様、石灰ボルドー液の散布によって発生が増加したが、この黒点はほとんど銅の薬害による陥没型であった。

第1表 石灰ボルドー液の散布時期と汚損果の発生

区 別	発生果率 (%)	症状別発生果率 (%)			発生果の汚損程度		
		破線状	雲形状	黒点状	破線状	雲形状	黒点状
6月 1回	65.0	59.0	0	29.3	24.1	0	8.6
7月 1回	70.9	58.0	0	44.4	21.3	0	12.1
8月 1回	89.3	70.3	0	53.8	22.6	0	12.9
9月上旬 1回	78.1	76.3	3.0	13.8	37.1	0.7	3.4
9月中旬 1回	74.1	71.6	0.9	7.2	37.1	2.3	1.8
6~9月 5回	80.3	71.1	0	37.7	36.9	0	9.8
ダイセン 6~9月 5回	57.9	57.1	0	14.1	20.4	0	3.2
無散布	58.1	52.5	1.9	11.1	22.0	1.2	4.0

$$\text{汚損程度} = \frac{6 \times \text{多} + 3 \times \text{中} + \text{少}}{6 \times \text{発生果数}} \times 100$$

‘伊豆’については8月散布区が発生が最も多く、傾向としては‘富有’と同様であった。

3. 石灰ボルドー液の組成及び銅害と発生

汚損果の発生量は石灰ボルドー液の組成によって異なり、石灰の量が少なくなると発生量は増加した。また、石灰ボルドー液区は生石灰区及びダイセン区に比べて発生量が著しく増加した。症状別発生量についても同様な結果が得られた。硫酸銅区では、散布翌日には激しい葉害が発生し、その症状は直径0.5~2.0mmの凹状黒点があり、小黒点は自然状態で発生する凹状黒点と判別しにくいものであった。

第3表 水処理と汚損程度

区 別	水 処 理		無 処 理	
	破線状	黒点状	破線状	黒点状
ボルドー液 2-10式	74.1	4.9	5.1	4.9
” 2-5式	92.6	4.8	15.2	9.0
” 2-2.5式	70.4	12.3	23.1	14.8
硫酸銅 0.2%	54.3	70.4	24.9	75.5
生石灰 1%	4.9	0	2.7	3.4
ダイセン 400倍	2.5	1.2	1.7	0.3

$$\text{汚損程度} = \frac{9 \times \text{甚} + 6 \times \text{多} + 3 \times \text{中} + \text{少}}{9 \times \text{調査果数}} \times 100$$

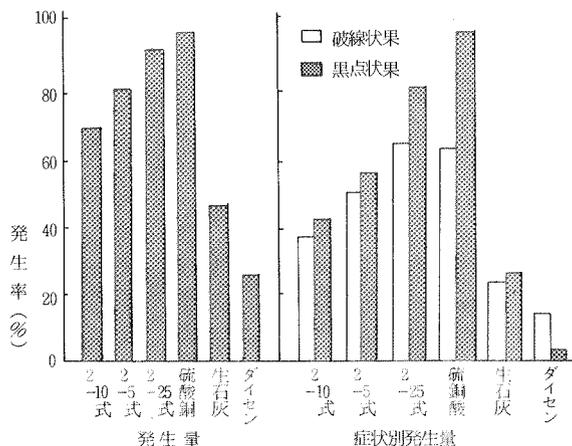
石灰ボルドー液区及び硫酸銅区では果実を蒸留水に浸漬することによって、汚損程度が著しく進み、破線状果では薬剤間、水処理と無処理、更に薬剤と水処理との交互作用においても有意差が認められた。黒点状果では薬剤間のみ有意差を認めた。

蒸留水に溶出する銅量とpHの関係を調査した結果、銅溶出液のpHは、石灰の量が多い石灰ボルドー液区ほど高く、溶出する銅量は逆に減少し、また、徐々

第2表 石灰ボルドー液の組成と水処理による銅溶出量および果皮中の銅量

区 別	処理時の薬液の pH	銅溶出液の pH			銅 溶 出 量 (ppm)			果皮中の銅量 (ppm)	
		1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	水処理	無処理
ボルドー液 2-10式	12.7	8.1	7.4	7.1	0.86	0.66	0.53	0.68	1.14
” 2-5式	12.7	7.6	6.9	6.8	1.26	0.79	0.42	0.56	0.73
” 2-2.5式	12.6	7.5	6.9	6.7	1.69	0.75	0.29	0.52	0.86
硫酸銅 0.2%	5.5	6.2	6.7	6.5	2.13	0.06	0.06	1.02	1.38
生石灰 1%	12.6	8.3	7.6	7.0	0.00	0.03	0.02	0.16	0.24
ダイセン 400倍	7.5	6.2	6.7	6.2	0.00	0.02	0.02	0.09	0.31

pHの測定 ガラス電極 pHメーター
銅の定量 原子吸光分光光度計



第6図

石灰ボルドー液の組成及び銅の有無と発生

に溶出する傾向を示した。硫酸銅区では1回目の水処理で多量の銅が溶出し、その後の溶出はごく微量であった。果皮中の銅含量は各薬剤とも無処理区に比べ水処理区の方が少なかった。生石灰区及びダイセン区の果皮中からも銅が検出されたが、これは根から吸収されたものと考えられる。

発生果の黒変部の切片を作り、diphenylcarbazine 溶液(1% diphenylcarbazine のアルコール溶液の10=水 100)で約20分間染色し、水洗後直に検鏡した結果、石灰ボルドー液区及び硫酸銅区の黒変部は赤紫色に染色され、銅の存在が確認された。また、硫酸銅区の大黒点では果肉部まで銅が侵入しているのが認められた。生石灰及びダイセン区の黒変部には銅は認められなかった。

4. 農薬の通年散布と発生

‘富有’についての汚損果の発生果率は、11月12日の調査では、石灰ボルドー液区が多く、他の区は、いずれもわずかに少なかった。破線状果+雲形状果(ほとんど破線状果)については、石灰ボルドー液区

第4表 病害防除剤の種類と汚損果の発生

区別	発生果率(%)	雲形状果+破線状果(%)	発生果の汚損程度
石灰ボルドー液	99.3	85.6	20.1
ビスダイセンK	79.5	41.6	7.0
ビスダイセンK+クレフノン	94.4	59.7	14.7
トップジンM	88.0	34.7	16.7
キノンドー	86.4	56.5	12.2
無散布	99.2	64.8	15.4

$$\text{汚損程度} = \frac{\text{多} \times 6 + \text{中} \times 3 + \text{少} \times 1}{\text{発生果数} \times 6} \times 100$$

が多く、トップジンM区は少なく、他の区は差がなかった。発生果の汚損程度については石灰ボルドー液区が多かった。

‘伊豆’についての汚損果の発生果率は、10月3日の調査では、無散布区に比べてダイセン区、ビスダイセンK区は少ないが、他の区は多かった。症状別発生では、石灰ボルドー液区、キノンドー区に破線状果+雲形状果の発生が多かったが、他の区では少なかった。発生果の汚損程度は石灰ボルドー液区に破線状果+雲形状果が多く、黒点状果については差が認められなかった。

第5表 病害防除剤の種類と汚損果の発生

区別	調査果数	汚損果発生率(%)			発生果の汚損指数		
		黒点果	雲形状果	計	黒点果	雲形状果	全体
ボルドー	27	25.9	70.3	96.2	0.6	2.1	2.7
キノンドー	52	19.3	76.9	96.2	0.5	2.3	2.8
ポリオキシシン	29	10.3	86.2	96.5	0.1	2.4	2.5
ダイホルタン	17	5.8	94.2	100.0	0.1	2.6	2.6
モレスタン	34	17.6	82.4	100.0	0.3	2.0	2.4
水和硫黄	6	0	100.0	100.0	0	3.3	3.3

$$\text{汚損指数} = \frac{\text{多} \times 6 + \text{中} \times 3 + \text{少} \times 1}{\text{調査果数}}$$

考察

汚損果の症状は、発生原因による差は勿論、発生部、発生時期等によって異なるが、破線状、雲形状、黒点状に大別される^{6,7)}。小田^{1,3)}は黒点状汚損果の症状をさらに分類し、円~不整円形の隆起した小黒点を隆起型とし、円形~不整円形の黒点の周囲が隆起したものを中間型、日焼けを受けた果面に発生がみられるものを平滑型、かすみ状のものをかすみ型、陥没したものを陥没型としている。

本報による黒点状汚損果の発生量は、石灰ボルドー液の8~13回散布で減少し、無散布の55~70%の発生量であった²⁾。これは小田¹⁴⁾によると黒点型に病原菌が関係するものがあり、隆起型、中間型及び平滑型にはある種の炭そ病菌が、かすみ型には alternaria 属菌が主原因であるとしている。また、野口^{11,12)}田中¹⁵⁾黒田⁸⁾も同様に報告していることから、病原性の汚損果の発生が石灰ボルドー液の散布によって抑えられたものと考えられる。

本試験で硫酸銅溶液の散布によって薬害が発生

し、その中で直径 0.2～2.0mm の陥没型の小黒点症状は、自然状態における石灰ボルドー液の散布で見られる陥没型黒点症状と判別しにくい症状であることからこの黒点状の陥没型は銅の葉害と判断される。このことについては、小田¹³⁾・田中¹⁵⁾・福代¹⁾も同様に報告している。

本試験における黒点状汚損果の防除薬剤としては、ビスダイセンK及びダイセンがすぐれている。また、石灰ボルドー液も効果が高いが、銅の葉害である陥没型黒点状汚損果の発生を助長することがあるので実際散布では葉害を防止する手段を構ることが重要である。

破線状及び雲形状汚損果の発生量は、黒点汚損果とは逆に石灰ボルドー液の散布で増加し、わずか1回の散布でも散布時期によっては発生が著しかった。また、石灰ボルドー液の組成と発生の関係では、配合石灰量が硫酸銅の1.25倍から5倍まで増加するほど発生量が減少した。さらに実験的に石灰ボルドー液を散布した果実を水に浸漬処理した結果、銅が溶出すると共に本症状の発生が増加した⁵⁾。農薬の種類と発生の関係では非銅剤のビスダイセンK及びダイセンで発生が少なく、銅剤の石灰ボルドー液及びキノンドーで発生が増加すること等から、破線状及び雲形状汚損果の発生要因として銅の影響が大きいものと考えられる³⁾。中条¹⁶⁾は、カキ富有の果皮は外見上正常であっても、表皮細胞にまで達したき裂がある。果皮の黒変の原因は果皮の表皮細胞に達するき裂が1次点で、き裂部及びその周辺の表皮細胞の酸化、秋季の夜露雨水のき裂部からの浸透が2次的であろうと。このき裂及びき裂部の黒変については浜地⁶⁾渡部¹⁷⁾も観察しているところである。破線状及び雲形状汚損果は果面き裂部の黒変であるが、この黒変に銅の影響があるものと考えられる。

山下¹⁸⁾は成熟期近くの葉剤散布とくに石灰ボルドー液等の銅剤の散布は、汚損果の発生を助長する恐れがあるとしている。筆者らは石灰ボルドー液の散布時期と汚損果の発生の関係について検討した結果、‘富有’では9月上旬散布が最も多く、これを境に早い時期及び遅い時期ほど発生が少なくなった¹⁾。これは丁度果実肥大第Ⅲ期の初期に当たり果面のき裂発生も多くなり、しかも霖雨期であるため果面が濡れる機会が多く銅の影響が現われやすいためと考えられる^{9,10)}。

以上の結果、汚損果の発生原因は、病源性（陥没型以外の黒点状）と非病源性に類別される。非病

源性には銅の葉害（陥没型黒点状）と果面のき裂に基づく（破線状及び雲形状）汚損に分けられる。病害防除剤から見た汚損果の防止としては、発生しやすい園の場合、病害防除薬剤の種類としては、非銅剤から選択することが重要である。また、汚損果の発生の少ない園の場合でも銅剤である石灰ボルドー液を使用する時は、葉害防止として配合石灰量を多くすると共に果実肥大第Ⅱ期後半以降の散布はさけた方がよいものと考えられる。

引用文献

- 1) 福代和久. 1980. 次郎柿の汚損果防止・静岡県柑橘試験場研究報告. 第16号: 29-37
- 2) 浜地文雄・恒遠正彦・森田 彰. 1973. カキの汚損果防止に関する研究（第2報）石灰ボルドー液の散布回数と汚損果の発生について：昭和48年度秋季園芸学会発表要旨. 30-31
- 3) ———・森田 彰・恒遠正彦. 1973. カキの汚損果防止に関する研究（第3報）農薬の通年散布と汚損果の発生について：昭和48年度秋季園芸学会発表要旨. 32-33
- 4) ———・恒遠正彦・森田 彰. 1974. カキの汚損果防止に関する研究（第4報）石灰ボルドー液の散布時期と汚損果の発生：昭和49年度秋季園芸学会発表要旨. 110-111
- 5) ———・———・———. 栗山隆明, 1975. カキの汚損果防止に関する研究（第5報）ボルドー液の組成及び銅害と発生：昭和50年度春季園芸学会発表要旨. 74-75
- 6) ———・———・———. 1974. カキの汚損果の発生原因と対策(1), 農業及び園芸, 第48巻 第4号. 53-55
- 7) ———・森田 彰・恒遠正彦. 1984. カキの汚損果防止に関する研究. 発生の実態と微気象, 福岡県農業総合試験場研究報告B(園芸) - 4 : 11-16
- 8) 黒田喜佐雄・カキの汚損果・果実の成熟と貯蔵 139-141. 養賢堂
- 9) 栗原昭夫・松本亮司. 1977. カキ汚損果に関する研究. ボルドー, スミチオン散布による汚損果の発生・昭和51年度果樹試験場安芸津支場試験研究年報: 12
- 10) 松本亮司・栗原昭夫. 1977. カキの汚損果に関する研究. カキ果面に発生するき裂の形態的観察, 昭和51年度果樹試験場安芸津支場試験研究年報: 11-12

- 11) 野口保弘. 1978. カキの汚染果に関する研究.
(第2報) 病原菌に関する2・3の知見. 九州農業研究. 第40号: 93
- 12) _____. 1981. カキの汚染果に関する研究.
(第3報) 炭そ病菌による黒点型汚染果の感染期間および主感染時期並びにカキの炭そ病との関係
福岡県園芸試験場研究報告. 第19号: 60-65
- 13) 小田道宏・小玉孝司. 1979. カキの黒点型汚染果に関する炭そ病菌ほかとその発生生態. 奈良県農業試験場研究報告. 10号: 55-58
- 14) 杉本好弘・保井昭男. 1982. カキ汚染果発生におよぼす環境要因. とくに園内湿度とボルドー液散布の影響の計量的解析. 奈良県農業試験場研究報告. 第13号: 1-8
- 15) 田中寛康. 1976. カキの汚染果の種類とその原因. 植物防疫. 第3巻第11号: 18-22
- 16) 中条利明・葦澤正義. 1976. 走査電子顕微鏡によるカキ富有の成熟果の表皮の観察(予報). 昭和51年度春季園芸学会発表要旨. 44-45
- 17) 渡部俊三. 1972. 平核無柿の果面汚損について
昭和47年度秋季園芸学会発表要旨. 70-71
- 18) 山下忠男. 1963. 富有柿の果実汚染の原因と対策. 果実日本. 第18巻. 第9号. 36-59

Studies on the Method of Preventing Persimmon Skin Stains

2) Effect of Bordeaux Mixture and other Fungicides on the occurrence of Stained Skin Fruit

Fumio HAMACHI, Masahiko TSUNETOU and Akira MORITA

Summary

This experiment was carried out to clarify the causes of the occurrence of stained skin persimmon and to establish a preventive method for this disorder.

For these purposes, various kinds of fungicide were investigated, especially, Bordeaux mixture was discussed extensively.

Black dot stain decreased but broken line and irregular shape stains increased after spraying Bordeaux mixture. Therefore, it was suggested that black dot stain, except the depression type, had a microbiological cause and that the other types of stains were produced by the influence of the copper included in the Bordeaux mixture.

Increased staining of fruit skins by Bordeaux mixture supply was found in the following cases; ① insufficient Ca was content in the Bordeaux mixture, ② spraying in August for 'Izu' and in September for 'Fuyu', and ③ fruit skin kept at excessively high humidity.

When Bordeaux mixture and oxine-copper were used, stained skin fruits increased, but Zineb and Polycarbamate decreased the number of undesirable fruits.

Consequently, a fungicide containing no copper would be effective for controlling persimmon skin stains.