

輸出アカカノキュリの青かび病防除試験

小 畑 琢 志・兼 子 勇*・松 本 安 生
中 北 博 通・池 田 正 幸

横浜植物防疫所

ま え が き

アカカノキュリ球根の輸出量は毎年100万球を越えているが、貯蔵中および輸送中に青かび病による被害が多い。野生品が減少し、栽培品が増大している昨今では、増収をねらった過肥栽培も影響してか、輸出検査時に不合格となるケースも増加し、海外からは例年苦情が舞いこむ現状である。とくに海外市場で好評を博している神奈川県産内田カノキュリにとっても本病が一大障害となっており、防除法の確立が輸出増進の鍵と言われるに至っている。そこでこの問題の解決をはかるため2〜3の薬剤を選んで球根および充填材料の処理試験を行なったところ Sodium Orthophenylphenate (以下 OPP と略称) が卓効を示し、本病対策に有望な成績が得られたのでとりまとめ報告する。

本稿を草するに当たり、供試球根の提供を受けた神奈川県輸出花卉球根協会、試験施設を利用させていただいた神奈川県園芸試験場、株式会社新井商店に厚く感謝の意を表する。

I. 防 除 試 験

1. 薬剤の選定

材料および方法：従来から果実の防腐剤として検討された薬剤を中心に10種をとりあげ、選定上の参考とするため簡単な室内スクリーニングを実施した。内田カノキュリから分離した青かび病菌 (*Penicillium* sp.) の孢子懸濁液に滅菌濾紙ディスク (径 6mm) を浸して接種し、余水を除いてから各薬剤の所定濃度液に1分間浸漬し、余分の薬液を吸いとり、1処理区当たり20個をPDA平板に置床し、20℃に1週間培養し、ディスクからの菌の発育の有無によって効果を検定した。

薬剤の種類、供試濃度は結果の項に示す。

本報告の要旨は1968年度日本植物病理学会大会 (札幌市) において発表した。

* 現在横浜植物防疫所秋田出張所

結果：第1表に示すとおりである。最もすぐれた効果を示したのは有機水銀剤のルベロンであり、ついでサイプレックス、オーソサイド、チオノック、OPP、オロナイン-D の順であった。このうちルベロンはこの種のスクリーニングではつねに高い効果を示すが、実際に用いると予想外に効果を発揮しないうらみがあり (山田, 1965)、薬害の心配もあるので除外し、ついで効果の高かったサイプレックス、およびすでに柑橘の青かび病に効果の認められている OPP およびオロナイン-D の3種を選定し防除試験に供した。3種の供試薬剤の成分および含量は下記のとおりである。

OPP (Sodium Orthophenylphenate 98%, 同 25% 粉剤)

サイプレックス (ドデシルグアニジンアセテート 65% 水和剤, 同 2% 粉剤)

オロナイン-D (アルキルベンジルエチルエタノールアンモニウムクロライド 10%)

第1表 ユリ青かび病菌に対する薬剤の室内スクリーニング

薬 剤	希 釈 倍 数							
	50	100	125	200	250	500	1,000	2,000
OPP	0	0	0	0	17	20	20	20
オロナイン-D	0	0	0	0	—	20	20	20
チトロール	20	20	20	20	—	20	20	—
ハヤシラック	—	—	—	—	20	20	20	—
サイプレックス	—	—	0	—	0	0	0	20
チオノック	—	—	2	—	6	17	20	20
モノツクス	—	—	20	—	20	20	20	20
トリアジン	—	—	20	—	20	20	20	20
オーソサイド	—	—	0	—	1	20	20	20
ルベロン	—	—	—	—	—	0	0	0

表中の数字は処理した20ディスク中菌の発育を認めたディスク数

2. ユリ球根および包装材料

掘上げ後約2カ月を経過した神奈川県産内田カノキュ

りで、2～3 枚の鱗片に青かび病の標徴を生じた球根を選び供試した。1 区当り発病鱗片 3 枚のものの約 50%，2 枚のものの約 50% の割合に配合して処理に供した。したがって処理前の各区の発病球率は 100%，1 球当たり平均発病鱗片数は約 2.5 枚である。

球根貯蔵用の充填材には輸出の場合に常用されているオガクズおよび土 (Subsoil) を、梱包には通常の輸出用木箱の 1/2 のサイズのものを用いた。

3. 処理方法

1966 年度試験：第 2 表のとおりである。処理は貯蔵前の 1 回とし、12 月 16 日実施した。処理球根は 1 区ごとに別の木箱に輸出のさいの梱包方法に準じてつめこみ、残余のスペースには板で仕切って同質無処理の充填材をつめ、蓋打ちした。区制は各区 24 球の 3 連制とし、計 24 区、1,728 球を用いた。

1967 年度試験：前年度の試験で効果を認めた OPP

について使用濃度、処理方法と効果との関係を検討した。球根浸漬は濃度 0.25, 0.5, 1.0% の 3 段階とし、薬害防止のため Hexamine (Hexamethylenetetramine) 1% を添加し、浸漬時間は 20 分間とした。充填材処理は薬剤混合のみとし、重量比 0.25, 0.5, 1.0% を用いた。このほか前年度試みなかった本剤の球根粉衣区を設け、粉衣量は球根重に対して 0.063, 0.125, 0.25% を用いた。処理は 12 月 14 日に実施し、供試球根の罹病程度、処理後の梱包、貯蔵方法は前年度に準じた。区制は各区 20 球の 3 連制とし、計 22 区、1,320 球を供試した。なお対照区としては罹病球の無処理区のほか、参考のために肉眼的に健全と認められる球根の無処理区を設けた。

4. 貯蔵方法

ユリ球根の船積輸送中の温度条件にならって神奈川県園芸試験場の 5°C 冷蔵庫に 2 カ月間貯蔵した。冷蔵を 2 カ月間としたのはヨーロッパ方面への輸送期間が約 2

第 2 表 内田カノコユリ球根の薬剤処理方法 (1966 年度)

処理記号	処 理 方 法	薬 剤	処 理 濃 度	浸 漬 時 間 (分)	充 填 材 料
A	球 根 浸 漬	サイプレックス(水) ²	0.2%	30	オガクズ
B	"	"	"	"	土
C	球 根 粉 衣	サイプレックス(粉) ³	重量比 1% ⁴	—	オガクズ
D	"	"	"	—	土
E	球 根 浸 漬	OPP	1%	30	オガクズ
F	"	"	"	"	土
G	"	オロナイン-D	"	"	オガクズ
H	"	"	"	"	土
I	充 填 材 処 理 ¹	サイプレックス(水)	0.2%	30	オガクズ
J	"	" (粉)	重量比 1%	—	"
K	"	" (")	"	—	土
L	"	OPP	1%	30	オガクズ
M	"	"	重量比 1%	—	"
N	"	"	"	—	土
O	"	オロナイン-D	1%	30	オガクズ
P	球根・充填材処理	サイプレックス(水)	0.2%	"	"
Q	"	" (粉)	重量比 1%	—	"
R	"	" (")	"	—	土
S	"	OPP	1%	30	オガクズ
T	"	オロナイン-D	"	"	"
U	対 照 区	—	水	30	"
V	"	—	"	30	土
W	"	—	—	—	オガクズ
X	"	—	—	—	土

註：1. オガクズは 30 分浸漬後水切りして使用

2. (水) は水和剤

3. (粉) は粉剤

4. 重量比 1% はそれぞれ球根に対しては粉衣、充填材に対しては混合の割合を示す。

カ月を要していることを考慮したものである。

5. 発病調査

冷蔵2カ月後開函し、各球根をそのままあるいは流水で軽く洗って附着する充填材を除き、1球ごとに青かび病菌の附着した鱗片数を数えた。

6. 結 果

1966年度試験：第3表に示す。3種の薬剤のうち効果を発揮したのはOPPだけで、室内スクリーニングですぐれていたサイプレックスおよびオロナイン-Dにはまったく防除効果を認めなかった。OPPは室内試験ではとくにすぐれていなかったにもかかわらず、実際に使用してみると青かび病には特異な発病阻止効果をもっていることが判明した。OPPの効果をまとめて図示すると第1図のとおりである。充填材がオガクズの場合、球根およびオガクズの双方浸漬区が最も防除効果が高く、ついでオガクズ単独の浸漬処理区>混合処理区≧球根単独浸漬区の順であったが、いずれも対照無処理区に比して顕著な効果が認められた。充填材が土の場合は球根浸漬よりも土に対する薬剤混合の方がすぐれ、同じ球根浸

漬をオガクズ充填の場合と比較すると土充填の方が効果が高い結果が得られた。

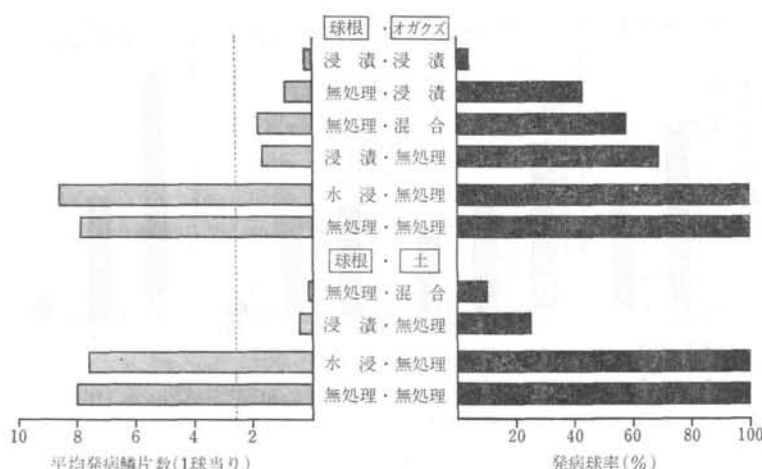
処理効果を1球当たりの発病鱗片数（処理前は約2.5枚）で比較すると、無処理区はいずれも約2~3倍に発病が増加しているのに対し、処理区は逆に著しく減少し、球根・オガクズ双方浸漬区、土に対する混合区、球根浸漬区（土充填）などは青かび病菌の附着した鱗片はわずかに1枚以下にとどまった。

また同じ効果を発病球率でも、処理区は無処理区に比較して著しく減少し、その度合は平均発病鱗片数の減少とはほぼ平行した関係が得られた。

OPP処理による球根の葉害の有無については発病調査のさいに処理区全体に青かび病菌の附着が少ないにもかかわらず、外部鱗片が黒褐色に変色している傾向があった。しかしこの現象には処理区間に差がなく、しかも無処理区は青かび病の発病がはげしく、褐変の原因を判定することはできなかった。また供試球の一部を抽出して植付後の発芽、生育を観察した結果果でも無処理に比較して差を認めず、葉害による致命的な影響だけはないものと考えられた。

第3表 内田カノコユリの青かび病に対する処理の効果

処 理 方 法			処理別平均 発病鱗片数	処理別平均 発病球率	充 填 材 料
A	サイプレックス	球 根 浸 漬	5.7±0.4 枚	100 %	オ ガ ク ズ
B	サイプレックス	球 根 浸 漬	7.0±0.3	100	土
C	サイプレックス	球 根 粉 衣	7.7±0.5	100	オ ガ ク ズ
D	サイプレックス	球 根 粉 衣	5.7±0.7	95.8± 4.1	土
E	OPP	球 根 浸 漬	1.7±0.8	68.6±18.2	オ ガ ク ズ
F	OPP	球 根 浸 漬	0.4±0.2	25 ± 8.3	土
G	オロナイン-D	球 根 浸 漬	6.9±0.6	95.8± 4.1	オ ガ ク ズ
H	オロナイン-D	球 根 浸 漬	6.4±0.4	98.6	土
I	サイプレックス	オ ガ ク ズ 浸 漬	7.0±0.0	98.6	オ ガ ク ズ
J	サイプレックス	オ ガ ク ズ 混 合	7.1±1.0	100	オ ガ ク ズ
K	サイプレックス	土 混 合	5.7±0.2	98.6	土
L	OPP	オ ガ ク ズ 浸 漬	0.9±0.5	43.1±21.4	オ ガ ク ズ
M	OPP	オ ガ ク ズ 混 合	1.8±1.0	58.3±14.1	オ ガ ク ズ
N	OPP	土 混 合	0.1	9.7± 2.4	土
O	オロナイン-D	オ ガ ク ズ 浸 漬	7.1±1.5	100	オ ガ ク ズ
P	サイプレックス	球根オガクズ浸漬	7.4±0.2	98.6	オ ガ ク ズ
Q	サイプレックス	球根粉衣オガクズ混合	7.7±0.4	100	オ ガ ク ズ
R	サイプレックス	球根粉衣土混合	5.8±0.5	97.2± 2.4	土
S	OPP	球根オガクズ浸漬	0.2±0.2	4.1± 4.1	オ ガ ク ズ
T	オロナイン-D	球根オガクズ浸漬	6.2±0.2	100	オ ガ ク ズ
U	対 照 区	(球 根 水 浸)	8.6±0.5	100	オ ガ ク ズ
V	対 照 区	(球 根 水 浸)	7.6±0.5	100	土
W	対 照 区	(無 処 理)	7.9±0.6	100	オ ガ ク ズ
X	対 照 区	(無 処 理)	8.0±0.7	100	土



第 1 図 内田カノコユリ球根の青かび病に対する OPP 処理の効果 (1966)
 図中浸漬は 1%, 30 分, 混合は重量比 1%, 破線は処理前の平均
 発病鱗片数

1967 年度試験：第 4 表、第 2 図および図版に示すとおりである。発病鱗片数の増減をもって効果を比較すると、充填材が土の場合、浸漬効果は 1%, 0.5% の順に有効であり、0.25% では効果が認められなかった。粉衣効果も 0.25%, 0.125% の順で 0.063% では効果がなかった。土に対する薬剤混合は各薬量とも青かび病菌の

附着をまったく認めず、効果は完全であった。充填材がオガクズの場合の効果は全般的に土の場合よりも劣る傾向を示したのは前年度の結果と同様であるが、各処理を通じ最高薬量区に顕著な効果が得られた。

充填材処理において土の方がオガクズに比して効果が高いのは、同じ混合比でも土の方が比重はるかに大きいので、一定量の球根に対する薬剤の投与量もはるかに多いことによるものであろう。しかし一方において球根浸漬の場合にもオガクズ充填に比して土充填の方が有効であることには土の気密性が高く薬剤の接触保持が良好であることと、ひとつには本剤にガス作用があることを示すものと推定された。

薬害については土に対する薬剤混合処理の場合に薬量 0.5% 以上になると外部鱗片に薬斑とみられる褐色のヤケ症状が観察され、球根粉衣の場合は最高薬量の 0.25% 区に軽い兆候が認められたが、他の処理区および薬量区にはまったく異常は見出されなかった。

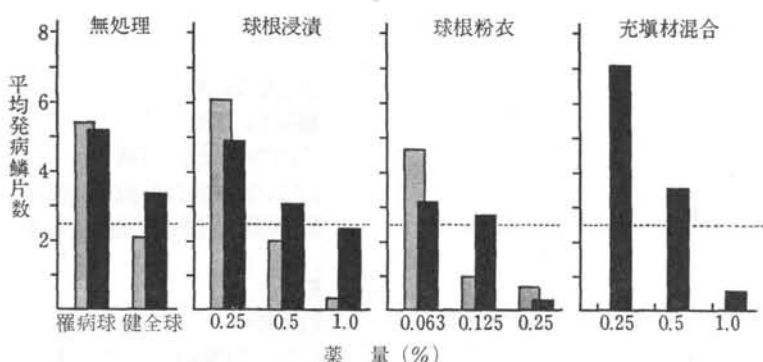
II. 薬害試験

OPP は柑橘類果実の防腐剤として外国ではかなり広く実用化されているが、わが国のウンシュウミカンには薬害を生じることがあると言われている。本剤をユリ球根に使用するに当って当然薬害の有無、程度が問題となる。前述の 2 カ年にわたる防除試験の結果、本剤がユリの青かび病に対しても特効を発揮することは確認されたが、罹病球を用いた関係上薬害については結論を得なかった。そこでこの問題については別に健全球を用いて、OPP の処理方法、貯蔵方法と薬害のあらわれ方を検討

第 4 表 内田カノコユリの青かび病に対する OPP 処理の効果

処理方法	処理薬量	処理別平均 発病鱗片数	処理別平均 発病球率	充填材料
球根浸漬	1 %	0.3±0.2枚	17±12%	土
	0.5	2.0±1.1	90±11	
	0.25	6.1±0.3	90±5	
球根浸漬	1	2.4±0.1	72±7	オガクズ
	0.5	3.1±0.4	85±5	
	0.25	4.0±0.6	90±10	
球根粉衣	0.25	0.7±0.4	17±15	土
	0.125	1.0±0.1	38±8	
	0.063	4.7±1.2	83±12	
球根粉衣	0.25	0.3±0.2	24±7	オガクズ
	0.125	2.8±1.5	65±10	
	0.063	3.2±0.7	73±7	
充填材混合	1	0	0	土
	0.5	0	0	
	0.25	0	0	
充填材混合	1	0.6±0.0	28±7	オガクズ
	0.5	3.6±0.9	77±7	
	0.25	7.1±0.4	92±7	
無処理 I	I	5.4±1.7	93±7	オガクズ
		5.2±0.8	100	
無処理 II	II	2.1±0.8	66±11	オガクズ
		3.4±0.3	90±8	

註：無処理 I は罹病球、無処理 II は健全球



第2図 内田カノコユリ球根の青かび病に対するOPP処理の効果(1967)
斜線棒は土、黒棒はオガクズ、破線は処理前の平均発病鱗片数を示す

した。球根は神奈川県産内田カノコユリの掘上げ後約1.5カ月のものを、外部の萎凋鱗片や傷ついた鱗片を取り除いて供試した。

1. 浸漬および貯蔵方法と薬害

試験a: OPPの0.25%, 0.5%, 1.0%液に1区5球ずつ30分間(液温20°C)浸漬し、1日陰乾後ビニール袋に密封し、室温で保存した。薬害防止剤としてHexamine 1%添加区と無添加区を設けた。

試験b: 処理方法はaに準じたが、浸漬時間を20分間とし、貯蔵には充填材として土およびオガクズをつめてみビニール袋に密封して保存した。なお浸漬後1日陰乾して袋づめる場合と浸漬後直ちに袋づめる場合を比較した。

結果: 試験aの結果は第5表に示す。貯蔵7日後の調査結果では、Hexamine添加区で0.5%以上、無添加区では0.25%以上から根盤のまわりに褐変凹陷部が生じ、濃度が高いほど、またその後の日数の経過につれて褐変が鱗片基部の両縁にそって上部に進展した。Hexamine添加は薬斑の発生をある程度軽減する効果がある。薬斑の発現が鱗片の着生部に始まることはこの部分の薬害感受性が高いことのほか、薬液の附着量が多いことによると考えられる。いずれにせよ処理球根をそのま

第5表 OPP浸漬による薬斑の発生

Hexamine 添加	濃度 (%)			
	0	0.25	0.5	1.0
1%	—	—	+	+
無添加	—	+	+	+

注: +根盤のまわりに褐変, ++根盤のまわりおよび外部鱗片の基部両縁が褐変, 浸漬30分間

ま密封貯蔵する場合には0.5%以上、30分間の浸漬(Hexamine添加)は避けるべきであろう。

試験bの2カ月後の結果は第6表のとおりである。

処理球根に充填材をつめずに密封した試験aに比較すると薬斑の発生は非常に軽く、土充填の場合はまったく異常を認めなかった。オガクズ充填の場合は、1%浸漬区でHexamine添加、直後梱包の場合を除き軽い薬害が生じた。球根浸漬処理においては、Hexamine添加および浸漬直後に充填材をつめることが薬害防止に有効である。

第6表 浸漬後充填材をつめた場合の薬斑の発生

充填材	Hexamine 添加	袋詰	濃度 (%)		
			0.25	0.5	1.0
土	1%	I	0	0	0
		II	0	0	0
		III	0	0	0
	無添加	II	0	0	0
オガクズ	1%	I	0	0	0
		II	0	0	5
		III	0	0	5
	無添加	II	0	2	5

注: I 浸漬直後袋詰, II 浸漬後1日陰乾して袋詰
表中の数値は薬害を生じた球数。

2. 浸漬時間と薬害

方法: OPP濃度0.25%, 0.5%, 1.0%液(Hexamine無添加)に1区5球ずつ瞬時および10分, 20分, 30分間浸漬し、それぞれ直後に土およびオガクズを充填し、ビニール袋に密封し室温保存した。薬害調査は2カ月後に実施した。

結果: 第7表のとおり両充填材とも瞬間および10分間浸漬ではまったく異常を認めなかったが、20分間浸

漬の場合1%区にごく軽い葉斑が生じた。30分間浸漬では0.5%区(土充填)に鱗片両縁にわずかな褐変、1%区では根盤のまわりに褐変を生じるものが認められた。供試球の植付後の発育は正常で薬害の影響はみられなかった。したがって本試験の貯蔵条件においても、Hexamineを添加すれば、浸漬時間20分までは薬害を憂慮することはないと考えられる。

第7表 浸漬時間と薬斑の発生

充 填 材	時 間	濃 度 (%)		
		0.25	0.5	1.0
土	瞬 間	—	—	—
	10 分	—	—	—
	20 分	—	—	—
オガクズ	瞬 間	—	—	—
	10 分	—	—	—
	20 分	—	—	—
	30 分	—	—	—

3. 充填材処理と薬害

方法：充填材の土およびオガクズにOPP粉剤を0.25%, 0.5%, 1.0% (OPP重量比)の割合でよく混合し、これを土の場合は1kg, オガクズの場合は200g用いて、1区10球の球根を充填し、ビニール袋に密封し室温に置いた。2カ月後にとり出して薬害調査を行ない、さらにこの球根を植付けて発芽、生育を観察した。

結果：第8表および第3,4図のとおりである。

オガクズ処理の場合、0.5%混合では2/10球、1%混合では5/10球に根盤周囲の褐変(巾1~3mm)が認められた。土処理の場合は0.25%混合から全球に顕著な葉斑が発生した。0.25%区では外部3~6枚の鱗片基部および両縁部が褐変し、0.5%区では外部5~7枚が基

部から上方2/3程度まで、両縁は鱗片頂部まで褐変した。1%区は外部鱗片全体がヤケ症状を呈した。球根浸漬の場合のように根盤のまわりの褐変部がくぼむ傾向は充填材処理の場合認めなかった。土処理の場合の薬害が顕著であるのは、オガクズに比して比重が大きく、同じ混合比でも一定容積の球根に対するOPP投与量が格段(約5~6倍)に多いことと、気密性が高く薬剤の接触が良好なためと考えられる。本試験の結果から、1967年度の防除試験の土処理0.5%以上に認められた外部鱗片のヤケ症状はOPPによる薬害であることがはっきりしたが、同試験では0.25%区には異常を認めなかったことから、箱詰冷蔵の場合には密封室温保存の場合に比して葉斑の発生が軽減されるものと考えられる。

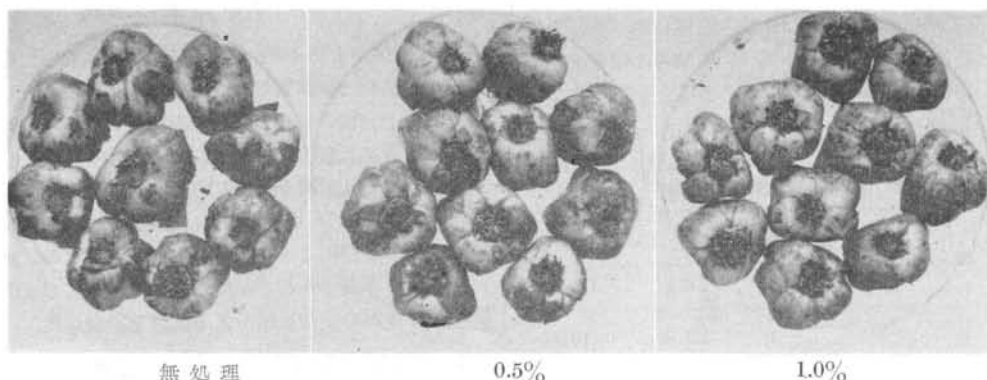
本試験の供試球根を1968年3月17日に植付け、発芽およびその後の生育を観察した結果は第9表のとおりである。

発芽は葉斑の最も顕著であった土処理1%区がやや遅れる傾向を示したが、着蕾期(6月下旬)には生育差がなくなり、開花も正常であった。また掘上球の収量にも差を認めなかった。この結果からみて、葉斑のはげしさから予想されるほどの影響は、植付後には出てこないようであるが、とくに土処理の場合、処理球を密封保存(室温)するような条件下では、さらに低薬量を使用す

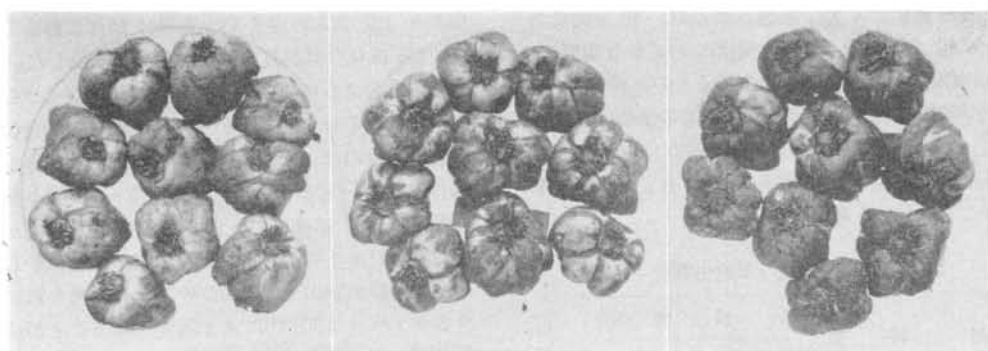
第8表 充填材処理と薬斑の発生

充 填 材	薬 量 (%)		
	0.25	0.5	1.0
土	+(10)	+(10)	+(10)
オガクズ	—	+(2)	+(5)

註：() 内は葉斑発生球数



第3図 オガクズに対する混合処理と薬害
(処理後密封、室温保存2カ月)



無処理

0.25%

0.5%

第4図 土に対する混合処理と薬害
(処理後密封、室温保存2カ月)

第9表 充填材処理の生育に対する影響

充 填 材	薬 量	平 均 草 丈		堀上球根 平均重
		発芽揃い期	着蕾期	
土	0 %	20cm	61cm	107g
	0.25	20	60	113
	0.5	21	58	103
	1.0	17	59	104
オガクズ	0	25	64	86
	0.25	23	61	88
	0.5	23	63	94
	1.0	25	63	97

る方が安全であろう。

4. 球根粉衣と薬害

方法：1区10球の球根に対し OPP 粉剤を 0.25%, 0.5%, 1.0% (OPP の球根に対する重量比) を加え、ビニール袋内でよく振って粉衣した。粉衣後は土 1kg, オガクズ 200g を充填し、密封して室温に置いた。2カ月後に薬害調査を実施し、さらに球根を植付けて生育状況を観察した。

結果：薬害調査の結果は第10表のとおりで、土およびオガクズの両区共、0.25% から外部鱗片の褐変を生じ、0.5%, 1.0% となるにしたがいその度合も著しくなった。

第10表 球根粉衣と薬斑の発生

充 填 材	薬 量 (%)		
	0.25	0.5	1.0
土	+(3)	+(9)	+(10)
オガクズ	+(8)	+(10)	+(10)

註：() 内は薬斑発生球数

植付後の生育調査は第11表に示す。発芽およびその後の生育、開花にも、また球根収量にも処理の影響はみられなかった。しかし球根に対する薬斑の発生はかなり顕著なものであるので、輸出の場合の箱詰冷蔵条件においても、薬量は 0.25% 以下とすることが安全であろうと思われる。

第11表 球根粉衣の生育に対する影響

充 填 材	薬 量	平 均 草 丈		堀上球根 平均重
		発芽揃い期	着蕾期	
土	0 %	20cm	61cm	76g
	0.25	17	61	83
	0.5	17	61	78
	1.0	22	59	91
オガクズ	0	25	58	62
	0.25	22	58	57
	0.5	24	60	62
	1.0	23	62	74

III. OPP 効果の解析

1966 年度および 1967 年度の防除試験において OPP の球根浸漬および粉衣処理の効果は、オガクズ充填の場合よりも土充填の場合の方がつねに高い傾向がみられた。また薬害試験の結果でも、処理球根をそのまま密封するよりも充填材を入れた方が薬斑の発生が少なかった。このことから OPP の効果は速効的なものではなく、接触時間の累積によってあらわれることのほか、本剤にガス作用の存在することが推察された。そこでこの点を実験的に確かめるためにつぎの試験を行なった。

1. OPP の胞子に対するガス効果

方法：PDA 平板に青かび病菌懸濁液を 0.5ml ひろげて接種した。一方ベトリ皿の蓋に OPP の 1% アセトン

溶液を所定の薬量になるように分注し、50°Cでアセトンを経過させたのち、接種平板と合わせてビニールテープで密封し、25°Cおよび5°Cに保存した。1処理区3枚反復とし、25°C区は2週間後、5°C区は1カ月後菌の発育を調べ、新培地に移植して生死を判定した。

結果：第12表に示すとおり、発芽阻止限界は25°Cの場合、薬量4~16mg/100cm³の間にあり、反復試験の結果、平均はほぼ8mg/100cm³と認められた。2~4mg/100cm³では菌そうが発育したが胞子形成は認めなかった。5°Cの場合の発芽阻止限界は16~32mg/100cm³の間にあり、両温度共発芽阻止限界と殺菌限界は一致していた。また完全に発育を阻止した処理区の胞子は顕微鏡下で、胞子の着色および内容の顆粒化がみられた。

本試験の結果OPPにはかなり顕著なガス作用の存在することが確認された。

第12表 OPPガスと接触した青かび病菌胞子の発芽

温 度	薬 量 (mg/100cm ³)					
	0	2	4	8	16	32
5°C	+++	+	+	+	+	-
25°C	+++	+	+	±	-	-

2. OPPの菌そうに対するガス効果

方法：青かび病菌をPDA平板の5カ所に接種し、25°Cで5日間培養して胞子を形成させてから、前述1の試験方法に準じてOPP処理をおこない、25°Cに保って菌そうのその後の発育と生死を調査した。

結果：第13表に示すとおりOPP処理区には24時間後から菌そうの変色が認められ、その後次第に明瞭な褐変を生じた。薬量と褐変の度合との間には必ずしも比例的な関係はみられなかったが、褐変した菌そうはまったく発育せず、新しい胞子の形成も認めなかった。1カ月

第13表 OPPガスに接触した青かび病菌そうの生育

	薬 量 (mg/100cm ³)						
	0	4	8	16	32	64	128
発 育	+	-	-	-	-	-	-
褐 変	-	+	+	+	+	+	+
生 死	-	+	+	+	-	-	-

後の生死判定によると32mg/100cm³以上では胞子、菌糸ともに死滅していた。この試験の結果は、防除試験において、処理前の球根に附着していた青かび病菌が、OPP効果の発現によって2カ月には認められなくなることを裏付けるものと考えられる。

3. 胞子に対するOPPの浸漬効果

実験a：OPPの40, 80, 160, 320, 640ppm液各4mlに青かび病菌の胞子液を1ml加え、24時間および48時間後各区から0.5mlをPDA平板上にひろげて生死を検定した。

実験b：青かび病菌の胞子液にOPPが0.25%, 0.5%, 1%になるように加え、30分後に0.1mlをとり出して平板上に置き、0.4mlの殺菌水を追加して培地全面にひろげて生死を観察した。

実験c：aの処理において処理後20分、30分、3時間、6時間後5mlずつ採取し、遠沈洗滌(8,100G/10分)を2回くり返してのち、PDA平板上にひろげて培養した。

結果：実験aの結果は第14表に示すとおり、24時間浸漬では640ppm、48時間浸漬では320ppmの濃度で胞子発芽が完全に抑制された。ガス効果の場合の発芽阻止限界が投薬量4~16mg/100cm³にあることからみて、OPPの効果は薬剤の菌に対する接触時間が大きく関与しているものと考えられる。

実験bの結果は処理区にはまったく胞子発芽を認めなかったが、浸漬した胞子を洗滌した実験cにおいては、第15表に示すとおり1%/20分、0.5%/30分、0.25%/6時間で発芽が阻止された。実験bの効果が高いのは、生死判定のさいに残留するOPPの影響によるものである。以上の結果からOPPは遅効性であり球根浸漬において浸漬時間を長くすることは薬剤の附着量を増す程度の意味がなく、むしろ処理後の残留効果を発揮させるような使用方法が望ましいと考えられる。

4. OPPを混合した充填材のガス効果

方法：土およびオガクズにOPPを0.21%, 0.5%, 1.0%の割合で混合し、土の場合は30g、オガクズの場合は6gを倒置したペトリ皿の蓋に入れ、病原菌胞子を

第14表 OPP溶液に浸漬した青かび病菌胞子の発芽

浸漬時間	濃 度 (ppm)					
	0	40	80	160	320	640
24 時 間	+	+	+	+	+	-
48 時 間	+	+	+	+	-	-

第 15 表 OPP 溶液に浸漬した胞子の発芽

濃 度	浸 漬 時 間 (分)			
	20	30	180	390
0 %	+	+	+	+
0.25	+	+	±	-
0.5	+	-	-	-
1.0	-	-	-	-

接種した平板とあわせて密封し、ガス効果を比較した。別に OPP を 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512mg 入れて、これをそれぞれ土 (30g) およびオガクズ (6g) でおうつ区を設けて比較した。

結果：第 16 表のとおり土の場合は 0.5% 以上の混合により発芽が阻止されたが、オガクズの場合は 3.0% 混合でも効果を認めなかった。オガクズの効果が絶対薬量の等しい区で比較しても土よりも劣るのは、オガクズが薬剤の担体 (キャリアー) としての物理性に欠けるためと思われる。

OPP を混合しないで土およびオガクズで覆い、病原菌と断じた場合はまったく効果がなかった。OPP のガス効果は拡散、滲透を期待できる性質のものではなく、主として薬剤との接触場面で効果をあらわすものと推定される。

第 16 表 OPP を混合した充填材の胞子発芽に対する効果

充 填 材	薬 量 (%)					
	0	0.25	0.5	1.0	2.0	3.0
土	+	+	-	-	-	-
オガクズ	+	+	+	+	+	+

5. OPP 浸漬したオガクズのガス効果

方法：OPP の 0.125, 0.25, 0.5, 1.0% 各液にオガクズをひたし、充分薬液を吸収させたのちよく水切りしたもの、およびこれを 50°C で乾燥させたものを 1 ペトリ皿当たり 20g 入れ、胞子発芽に対するガス効果を調べた。

結果：第 17 表のとおり処理後乾燥しないオガクズは 1% 区で発芽を阻止したが、乾燥させると効果は失われた。

第 17 表 OPP 浸漬したオガクズの胞子発芽に対する効果

オガクズ処理	濃 度 (%)				
	0	0.125	0.25	0.5	1.0
多 湿 区	+	+	+	+	-
乾 燥 区	+	+	+	+	+

IV. 考 察

OPP 剤は元来米国において柑橘果実の防腐剤として開発され、かなり広く実用化されている。その製剤は Dovicide-A (Sodium Orthophenylphenate) として知られ、わが国でも試験された結果、収穫前散布あるいは果実浸漬により青かび病、緑かび病その他に顕著な効果を示すことが判明した。しかしながら果皮の薄いうんしゅうみかんが浸漬をきらうこと、労力がかかること、薬害を生じることがあることなどの理由から実用化に至らず、現在ではまったく市販されていない状態である (山田, 1965)。

本剤による球根類の防腐については報告はないが、本試験の結果ユリ球根の青かび病に対しても卓効を示すことが判明した。ユリ球根に対する使用方法としては球根浸漬、粉衣、充填処理のいずれも有効である。これらの処理は球根を容器に密封して室温保存するような貯蔵条件では薬害を生じることがある。外観的に認められる薬害は外部鱗片や根盤周囲の褐変現象であるが、植付後の生育に対しては大きな悪影響はみられない。この点についてはユリ球根のステージ、生理状態と処理時期、処理方法などとの関係からさらに突っ込んだ検討が必要と思われるが、2 年度にわたる防除試験の結果と薬害試験の結果とあわせて考察すれば、輸出ユリのような特殊な梱包状態ならびに冷蔵条件において致命的な薬害が発生する危険はないと考えられる。

本試験の結果から効果も高く、薬害の点でも一応無難な使用基準としては、球根浸漬の場合は 1% 液 (Hexamine 1% 添加) に 20 分間浸漬、充填材処理はオガクズに対して 1% 混合 (あるいは 1% 浸漬)、土に対しては 0.25% 以下の混合が適当であろう。球根浸漬の場合、処理球の乾燥前に充填材を用いて梱包する方が薬害防止の意味では望ましい。20 分間の浸漬処理を輸出ユリの選球、梱包の過程に組み入れることは不都合かも知れないが、本剤の作用が速効性ではなく、残留効果を期待することができるので、長時間の浸漬は必ずしも不可欠ではない。20 分以下の短時間浸漬によってもそれなりの

防除効果が得られるものと考えられる。

充填材処理のうちオガクズの薬剤浸漬は混合処理よりも効果が高い。これはオガクズが粉剤のキャリアーとしての物理性に欠けるためと思われる。しかしオガクズの浸漬処理は作業も困難でかなり不都合であり、輸出の場で大量に実施することは無理である。むしろ少量の球根を貯蔵する場合などに利用してよい方法であろう。このさい処理したオガクズを完全に乾燥させないことが効果の面からは望ましい。これに対して土に対する混合処理は作業も容易で実用的と考えられるが、薬剤の所要量が多く費用のかさむ欠点がある。本試験の範囲内で最低薬量の0.25%混合でも防除効果は完全であったことと、一方で室温に密封貯蔵すると薬斑を生ずることから考えると、この場合にはさらに低薬量でも有効であり、薬害の点でも安全であろうと考えられる。

球根の粉衣処理も作業がむずかしく、大量球根の処理には実用的ではない。供試したOPP剤は主としてフレーク状の形態のもので、そのままでは混合や粉衣処理には不適當であり、この種の利用方法に便利な粉剤が供給されることが必要である。

V. 摘 要

1. 輸出用アカノコユリ球根の青かび病防除をはかるためOPP、サイプレックス、オロナイン-Dによる球根および充填材の処理試験を行なった結果、OPPがすぐれた効果を示し、サイプレックス、オロナイン-Dは無効であった。

2. OPPの効果は充填材がオガクズの場合、球根・オガクズ双方浸漬区>球根粉衣区>オガクズ浸漬区>オガクズ混合区≥球根浸漬区の順であった。充填材が土の場合は土処理区(薬剤混合)>球根浸漬区の順であった。

3. 同一処理区間で充填材が土の場合とオガクズの場合を比較すると前者の効果がつねに高かった。

4. 前記の防除試験において土混合区の0.5%以上の場合に外部鱗片の褐変、球根粉衣0.25%区の一部に軽い薬害の兆候が認められたが、他の処理区、薬量区には異常を認めなかった。

5. OPPの薬害のあらわれ方を検討した結果、褐変は根盤のまわり、鱗片基部および両縁部に生じやすい。密封条件では薬斑の発生が促進され、充填材をつめると抑制される。

6. 密封して室温保存した場合、土に対する混合処理では0.25%以上から外部鱗片に顕著な褐変を生じ、球根粉衣の場合は0.5%以上で軽い薬斑を発生したが球根浸漬(1%-20分)、オガクズに対する1%混合などは無害であった。

7. 薬斑がかなり顕著な場合でも、植付後の生育にはほとんど影響せず、土混合1%区に発芽遅延がみられたほかは生育、開花、球根肥大に差を認めなかった。

8. 球根浸漬の場合Hexamine 1%添加および浸漬直後に充填、梱包すると薬害は軽減される。

9. OPPの効果を解析した結果、本剤の作用は遅効性であり、かなり著しいガス効果の存在が確認された。青かび病菌は本剤と直接接触しなくても8~16mg以上/100cm³の薬量で密封すると孢子発芽および生育が阻止され、死滅する。

10. 本試験の結果から、輸出ユリの梱包および冷蔵条件を前提とした使用基準としては、球根浸漬の場合は1%-20分(Hexamine 1%添加)、土に対しては0.25%以下の混合、オガクズに対しては1%の混合、球根粉衣には0.25%(重量比)が適當である。

VI. 引 用 文 献

- 山田駿一(1965)柑橘の防腐剤, 日本食品工業学会第12回大会講演集 p. 36~41.

Summary

Sodium Orthophenylphenate for the Control of Blue Mold Decay of Speciosum Lily Bulbs for Export

By

Takushi OBATA, Isamu KANEKO, Yasuo MATSUMOTO,

Hiromichi NAKAKITA, Masayuki IKEDA

Yokohama Plant Protection Station

In an attempt to seek a practical method for the prevention of the decay from blue mold of Speciosum lily bulbs, experiments were undertaken on the prepacking treatment with a few selected fungicides. Results are summarized as follows.

(1) Among the three chemicals selected from laboratory screening test, sodium orthophenylphenate (OPP) was the only one but specifically effective fungicide.

(2) When bulbs were packed with sawdust, the effect of OPP treatment was in the following order; Bulb and sawdust soaking (1%-30 min.) > Bulb dusting (0.25%) > Sawdust soaking (1%-30 min.) > Mixing into sawdust (1%) $\geq$ Bulb soaking (1%-30 min.). When bulbs were packed with subsoil, soil treatment (0.25% mixture) was more effective than bulb soaking (1%-30 min.).

(3) Between the same bulb treatments, the effect was always higher with subsoil packing than with sawdust packing.

(4) In the storage condition comparable to the export shipping, more than 0.5% incorporation into subsoil produced browning of outer scales. A sign of injury was also recognized with 0.25% bulb dusting. No detectable injury symptoms were seen on the bulbs from other treatments.

(5) Symptom of chemical injury consisted of dark brown lesions that initially started around the base of the bulb and extended upward along the margins of the outer scales. Appearance of injury was accelerated in the sealed condition but reduced by stuffing with subsoil or sawdust.

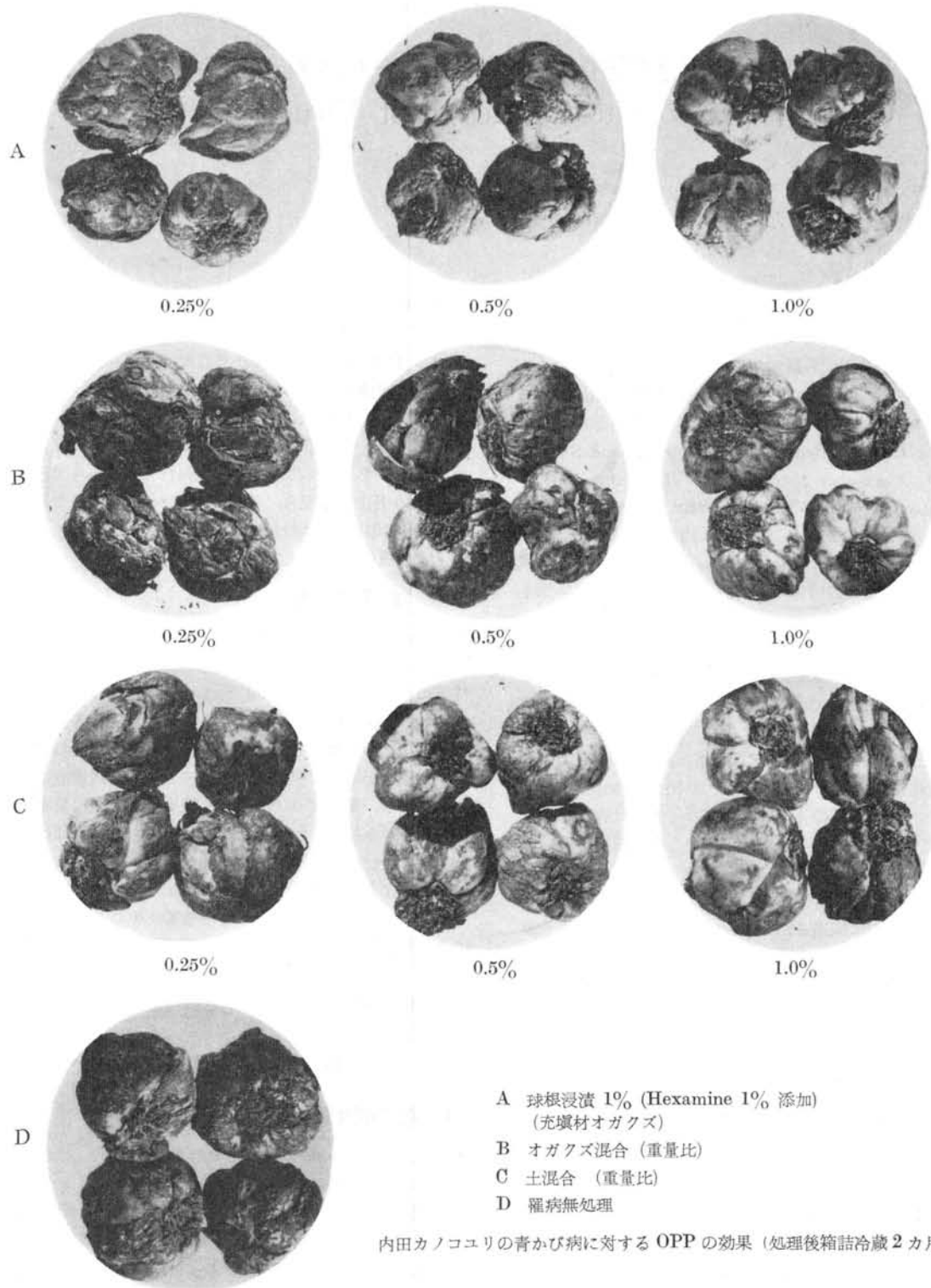
(6) In the sealed condition at room temperature, prominent injury was induced by the treatment of subsoil with more than 0.25% weight ratio. Slight injury appeared also on the bulbs dusted with more than 0.5% weight ratio. Soaking with 1% solution for 20 min. or 1% mixture with sawdust was harmless.

(7) Little or slight, if any, effect was observed on the shoot emergence, subsequent growth, blooming and the yield of bulbs when treated bulbs were planted with only an exception of 1% mixture with subsoil in which a slight delay of emergence was noted.

(8) In case of bulb soaking, addition of Hexamine 1% and packing immediately after soaking helped reducing chemical injuries.

(9) Fungicidal effect of OPP expressed itself rather slowly. The presence of a potential vapor action was detected as an important factor in the mechanism of the fungicidal action of this chemical. In the sealed petri dishes, spore germination was inhibited by the vapor action at the dosage of 8 mg/100 cm³ at 25°C or 32 mg/100 cm³ at 5°C. Frugal development of mycelium occurred below these dosage levels but spore formation was prevented even at the dosage of 2-4 mg/100 cm³. Fungal colonies ceased to grow upon contact with OPP vapor at the dosage of 32 mg/100 cm³ followed by the browning and subsequent death of the whole colonies after one month.

(10) Upon the basis of the results obtained, recommendable usage of OPP for the prepacking export lily bulbs would be either of the following treatments; bulb soaking with 1% solution (Hexamine 1% added) for 20 min., 0.25% mixture with subsoil or 1% mixture with sawdust.



内田カノキュリの青かび病に対する OPP の効果 (処理後箱詰冷蔵 2 カ月)