

ユリ球根貯蔵中の腐敗防止のための薬剤防除試験

山内 淳司*・入江 俊*・坪井 福俊*

横浜植物防疫所業務部国内課

The Chemical Control of Blue Mold Decay of Speciosum Lily Bulbs for Export. by Yamauchi Atsushi*, Toshi Irie* and Fukutoshi Tsuboi*. Domestic Division, Yokohama Plant Protection Station.

* Present: Plant Protection Division, Agricultural Production Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 16. 85-90 (1980)

Abstract: In attempt to survey 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 several chemicals selected from laboratory screening test, Benomyl (BEN) and Thiophanate-methyl (THM) were the effective fungicides.

2) In the storage condition comparable to the export shipping, bulb seaking treatment with BEN or THM could prevent at decay from blue mold of Speciosum lily bulbs.

3) Chemical injury was not observed on the shoot emergence, subsequent growth, blooming and the yield of bulbs when the bulbs were treated.

4) Upon the basis of the results obtained, recommendable usage of BEN or THM for the prepacking export lily bulbs would be the following treatments; bulb soaking with 0.4 % chemical solution for 30 min., and packing with sawdust.

I. 緒 言

ユリは、現在年間1918万球(1978. 全国)輸出されているが、貯蔵中及び輸送中に発生する青かび病菌(*Penicillium* sp.)による被害が多い。小畑ら(1969)は、Sodium Orthophenylphenate(以下OPP-Na)が卓効を示すことを報告したが、1969年2月22日OPP-Naを成分とする農薬の農薬登録廃棄届が出され、これに代わる薬剤による防除方法の確立が急がれた。筆者らは、ユリをはじめとする作物で農薬登録があり、本病菌に効果があると思われる7薬剤を供試し、実際の輸出方法は準じた方法で球根を処理・貯蔵し、その後圃場試験を行ったので報告する。

横浜植物防疫所病菌課長松濤美文技官をはじめ多くの方々の協力を頂いた。厚く感謝する。

II. 防 除 試 験

1 薬剤の選定

1) 材料及び方法

現在ユリをはじめとする作物で農薬登録がある薬剤を

含む第1表の7薬剤を供試した。ウチダカノコユリから分離した青かび病菌の胞子懸濁液に滅菌濾紙ディスク(径5mm)を浸し、余水を取り除いて接種原とし、薬剤を段階希釈したPDA培地上に置床し20°C 1週間培養し、ディスクからの菌の生育を観察し、効果の判定を行った。1処理区50ディスクを用いた。

第1表 供 試 薬 剤

ベノミル剤	BEN
チオファネートメチル剤	THM
キャブタン剤	CAP
チウラム剤	TH
ダイホルタン剤	DIF
ホーマイ剤(チウラム・チオファネートメチル)	HO
アタッキン剤(チオファネートメチル・ストレプトマイシン)	AT

2) 結 果

結果は第2表のとおりである。BEN, THM, HO, ATの4薬剤で殺菌力および胞子発芽抑制効果が最も高かった。ついでCAP, THで胞子発芽抑制効果がみとめられた。なおDIFでは胞子発芽抑制効果がみとめられなかった。

本報告の概要は昭和53年度日本植物病理学会夏季関東部会(1978)において発表した。

* 現在 農蚕園芸局植物防疫課

第 2 表 供試薬剤による青かび病菌生育抑制試験

供試薬剤	接種原孢子発芽	新孢子形成	孢子飛散
BEN	1 / 5,000	1 / 40,000	1 / 60,000
THM	1 / 5,000	1 / 10,000	1 / 60,000
HO	1 / 10,000	1 / 100,000	1 / 100,000
AT	1 / 4,000	1 / 10,000	1 / 60,000
CAP	1 / 4,000	1 / 4,000	1 / 5,000
TH	1 / 4,000	1 / 4,000	1 / 4,000
DIF	—	—	1 / 60,000
対照区(水)	—	—	—

注 抑制効果のみとめられた最高濃度 (w/v) である。
—は効果がみとめられなかったもの。

2, 接種りん片を用いた効果判定試験

1) 材料及び方法

第 1 表の 7 薬剤を供試し、青かび病菌の孢子懸濁液を針接種したウチダカノコユリのりん片を用い、各薬剤の感染防止及び治療効果の有無を検定した。処理方法は、第 3 表の注の欄に記載してあるとおりで、りん片は試験に先立ち常法により Hg Cl_2 , 70% アルコールで表面殺菌を行い殺菌水で洗浄した。処理りん片はペトリ皿の中で 20°C の温室状態に 30 日間静置し、肉眼で効果を判定した。

2) 結 果

結果は第 3 表のとおりである。BEN, THM 各 100 落

第 3 表 接種りん片を薬液浸漬したときの効果

処 理 方 法	接 種 前 薬 液 浸 漬			接 種 後 薬 液 浸 漬		
	接 種 原 ³ 孢子発芽	新 孢 子 ⁴ 形 成	孢 子 飛 散 ⁵	接 種 原 ³ 孢子発芽	新 孢 子 ⁴ 形 成	孢 子 飛 散 ⁵
BEN 浸漬区	100倍	0%	0%	0%	85%	85%
	250	5	0	0	71	71
	1,000	5	0	0	55	55
THM 浸漬区	100	0	0	0	94	94
	250	15	10	10	94	94
	1,000	15	10	5	94	94
HO 浸漬区	100	10	0	0	10	10
	250	15	10	0	15	15
	1,000	20	10	0	80	80
AT 浸漬区	100	7	0	0	100	95
	250	10	5	5	100	100
	1,000	10	10	0	100	100
CAP 浸漬区	100	63	52	5	18	18
	250	50	40	5	56	56
	1,000	70	55	10	80	80
TH 浸漬区	100	55	55	10	95	91
	250	85	85	有	95	95
	1,000	45	45	有	95	95
DIF 浸漬区	100	10	0	0	28	22
	250	10	10	5	37	32
	1,000	20	15	5	37	37
殺菌水浸漬区	100	100	有	100	100	有
殺菌水接種区	0	0	0			
無 接 種 区	0	0	0			
無 殺 菌 区	0	0	0			

注 1. りん片を所定希釈濃度薬液に 30 分浸漬し、1 時間風乾後、孢子懸濁液を針接種し、20°C の温室状態で 30 日間静置した。

2. りん片に孢子懸濁液を針接種し、20°C 温室状態に 24 時間おき、所定希釈濃度薬液に 30 分浸漬し、1 時間風乾後、20°C の温室状態で 30 日間静置した。

3. 接種部位に菌糸を生じたりん片の割合。

4. 孢子が形成されたりん片割合。

液の接種前浸漬区で、孢子発芽抑制効果が最もよくみとめられた。250, 1000 倍と濃度が下がるにつれ効果が著ちた。ついで THM と同じチオファネートメチルを成分とする HO, AT で孢子発芽抑制効果がみとめられた。ついで DIF でも孢子発芽抑制効果がみとめられた。しかし CAP, TH では全く効果がみとめられなかった。

接種後薬液浸漬処理した区では、区による差はあったが、接種前薬液浸漬処理に比べて、孢子飛散抑制効果さえもみとめられなかった。

総合的にみると、BEN, THM の 100 倍液に接種前に浸漬したときの効果が最も高かった。接種後薬液浸漬処理で効果がみとめられなかったことから、BEN, THM といっても治療目的には使用できず、発病予防、感染防止目的としてのみ使用できるとおもわれる。

なお各薬剤とも肉眼的には、薬害はみとめられなかった。

3. 薬液浸漬ユリ球根の貯蔵試験

1) 材料及び方法

感染防止効果のみとめられた BEN, THM の 2 薬剤及び輸出用ウチダカノコユリ（神奈川県産 5 インチ球根）を供試した。

青かび病菌の発生が肉眼的にみとめられていない球根を健全球根、青かび病菌の発生がりん片 2 枚にみとめられる球根を罹病球根とし、これを接種原とした。第 4 表の試験区ごとに、健全球根のみを、または健全球根と接種原としての罹病球根を同時に、所定希釈濃度 (50, 100, 250 倍) 薬液に 30 分間浸漬し、1 時間風乾後、輸出方法に準じオガクズを充填材料としてポリ袋に各区ごとに梱

包し、5°C の低温に 6 週間貯蔵した。

対照区として、薬液に代え水道水に浸漬した水浸漬区、ユリ球根を浸漬せずに梱包し低温貯蔵した無浸漬区、及び水浸漬区の低温貯蔵に代え室温で貯蔵した室温貯蔵区を設けた。

6 週間貯蔵後梱包を解き、肉眼で青かび病菌の発生程度及び外見上の薬害をみた。発病係数は、青かび病菌の発生程度により下部の 0~4 の 5 段階で表わし、供試前健全であった球根の発病係数を平均した。

0 : 発生がみとめられない。

1 : りん片 1 枚に発生がみとめられる。

2 : りん片 2 枚に発生がみとめられる。

3 : りん片 3 枚以上、球根表面の半分まで発生がみとめられる。

4 : 球根表面の半分以上に発生がみとめられる。

本試験は原則として 1977 年に 2 連、1978 年に 3 連行い、5 連の平均を第 4 表に記す。

2) 結 果

結果は第 4 表のとおりである。健全球根のみを薬液浸漬したいずれの区においても、青かび病菌の発生を完全に抑えた区はなかった。健全球根に接種原として罹病球根を加え薬液浸漬した各区の発病係数は、1.1~1.5 と対照区としての水浸漬区の 2.8 よりも、更に健全球根のみを水浸漬した区の 1.9 よりも低く、薬液浸漬処理の効果がみとめられた。

薬液の種類についてみると、BEN 浸漬区の方が THM 浸漬区に比べ各濃度とも発病係数が低かった。BEN 浸漬区では 100 倍区が、THM 浸漬区では 50 倍区が最も発

第 4 表 ユリ球根を低温貯蔵前に薬液浸漬したときの効果

処理方法	1 試験区あたりの 供試球根のうわけ		発 病 係 数 ^①			
			50 倍 ²	100 倍 ²	250 倍 ²	無薬剤
BEN 浸漬区	健全球根 10	罹病球根 2	1.2	1.1	1.4	
	健全球根 10		0.9	0.9	1.1	
THM 浸漬区	健全球根 10	罹病球根 2	1.2	1.3	1.5	
	健全球根 10		1.3	1.8	1.8	
水 浸 漬 区	健全球根 10	罹病球根 2				2.8
	健全球根 10					1.9
		罹病球根 10				3.8
無 浸 漬 区	健全球根 10	罹病球根 2				3.3
室 温 貯 蔵 区	健全球根 10	罹病球根 2				3.7

注 本試験は、5 連を原則としたが、BEN 浸漬区、THM 浸漬区の健全球根のみの区のみ 1978 年 3 連の試験である。

注 1. 発病係数は 5 連 (3 連) の平均である。

2. 供試薬液希釈濃度である。

第5表 ユリ球根を薬液浸漬し、低温貯蔵したことが圃場での生育に及ぼす影響

処理方法	1 試験区あたりの 供試球根のうちわけ		草 丈 及 び 球 根 重 比 ¹			
			50倍 ²	100倍 ²	250倍 ²	無薬剤
BEN 浸漬区	健全球根 10	罹病球根 2	55 ^{cm} (138)	51 ^{cm} (127)	47 ^{cm} (116)	
	健全球根 10		57 (144)	54 (154)	50 (100)	
THM 浸漬区	健全球根 10	罹病球根 2	51 (128)	53 (145)	50 (132)	
	健全球根 10		51 (153)	51 (143)	54 (120)	
水 浸 漬 区	健全球根 10	罹病球根 2				50 ^{cm} (122)
	健全球根 10					50 (125)
		罹病球根 10				34 (106)
無 浸 漬 区	健全球根 10	罹病球根 2				45 (98)
室温貯蔵区	健全球根 10	罹病球根 2				39 (108)

注 本試験区は第4表と同じである。

注 1. 草丈は発芽したものの着蕾期の平均草丈であり、球根重比は植付時を100としたときの掘取時の平均値で()内に表わした。
2. 供試薬液希釈濃度である。

病係数が低く、効果がみとめられた。健全球根のみを浸漬した区についてみると、BEN 浸漬区は水浸漬区と比べ発病係数が低く、薬液浸漬処理の効果がみとめられたが、THM 浸漬区では薬液浸漬処理の効果がみとめられなかった。また、外見上、薬液浸漬処理による薬害はいずれの区においてもみとめられなかった。

4. 圃場試験

1) 材料及び方法

貯蔵試験(1月中旬～2月下旬)を終え、薬液浸漬区及び対照区において、貯蔵試験の供試前健全であった球根のうち発病係数が4のものを除き、0～3の段階の球根を圃場に植付け、着蕾期の草丈、掘取時の球根重及びユリの生育状態を調査し、貯蔵前の薬液浸漬処理と低温貯蔵が、圃場でのユリの生育に及ぼす影響をみた。

2) 結 果

結果は第5表のとおりである。2年の試験でBEN 50, 100倍浸漬区、THM 50, 250倍浸漬区において各1球発芽しないものがみとめられ、残りの薬液浸漬した球根はすべて発芽した。草丈についてみると、薬液浸漬各区とも、水浸漬区、健全球根水浸漬区及び健全球根薬液浸漬各区に比べて差はみとめられなかった。球根重比についても差はみとめられなかった。また、薬液浸漬処理・低温処理がユリの生育に及ぼす影響はみとめられなかった。

III. OPP-Na と BEN, THM の効果比較

1. 効果試験

1) 材料及び方法

小畑ら(1969)が、青かび病菌に対し効果があると報告した OPP-Na と今回感染防止効果がみとめられた BEN, THM の3薬剤を供試し効果を比較した。

ウチダカノコユリの健全球根10球と接種原としての罹病球根2球の計12球を1区とし、所定濃度薬液に浸漬後、オカクズを充填材としてポリ袋に梱包し、5℃に6週間低温貯蔵し、その後圃場でのユリの生育状態を調査し、薬剤の効果を比較した。

2) 結 果

結果は第6表のとおりである。OPP-Na 浸漬区の発病係数は0.4であり、BEN, THM 浸漬区の発病係数は0.7～1.0となっており、BEN, THM は OPP-Na ほどの効果はみとめられないが、健全球根のみを水浸漬した区の1.4、健全球根と罹病球根を同様に水浸漬した区の1.7の2分の1の値であり、IIの防除試験の結果と同じく薬液浸漬の効果がみとめられた。

また、圃場試験においても、OPP-Na, BEN, THM の各薬液浸漬区とも対照区の各区に比べても劣っておらず、貯蔵前の薬液浸漬処理による薬害はみとめられなかった。

IV. 考 察

本試験は、小畑ら(1969)により効果がみとめられた OPP-Na の入手が不可能になったことに伴い代替農薬を探索する目的で行ったものである。OPP-Na の効果よりも劣るが、りん片の接種前薬液浸漬試験、薬液浸漬ユリ球根の貯蔵試験の結果から、BEN, THM が、治療目的としてではなく感染防止目的として使用できること結果

第6表 OPP-Na, BEN 及び THM 3 薬剤のユリ球根を低温貯蔵前に薬液浸漬したときの効果及び薬液浸漬し、低温貯蔵したことが圃場での生育に及ぼす影響

処理方法	1 試験区あたりの 供試球根のうちわけ		発病係数及び草丈 ¹			
			50倍 ²	100倍 ²	250倍 ²	無薬剤
OPP-Na浸漬区	健全球根 10	罹病球根 2	0.4 (51)	0.4 (54)	0.4 (48)	
BEN 浸漬区	健全球根 10	罹病球根 2		0.8 (53)	0.7 (49)	
THM 浸漬区	健全球根 10	罹病球根 2		0.7 (54)	1.0 (54)	
水 浸 漬 区	健全球根 10	罹病球根 2				1.7 (48)
	健全球根 10					1.4 (44)
無 浸 漬 区	健全球根 10	罹病球根 2				1.8 (47)
室 温 貯 蔵 区	健全球根 10	罹病球根 2				3.7 (36)

注 本試験は2連の平均である。

注 1. 草丈は発芽したものの着蕾期の平均草丈であり()内に表わした。単位はセンチメートルである。

2. 供試薬液希釈濃度である。

を得た。

ユリ球根の薬液浸漬処理では、青かび病菌の発生を完全には抑えることができなかった。健全球根のみを浸漬した BEN, THM, 水の各浸漬区において、青かび病菌の発生をみとめた。これは健全にみえたが、実際には汚染していた球根が発生原となり、青かび病菌が広がったものと思われる。薬液浸漬効果がないならば、健全球根のみを浸漬した薬液浸漬した区と水浸漬した区の発病係数が同じであり、また接種原として罹病球根を加えて薬液浸漬区の係数は健全球根のみを水浸した区より高くなるはずであるが、低い結果となったことから青かび病菌の感染を抑える効果を BEN, THM が有しているといえる。

現在、BEN, THM 耐性青かび病菌の存在が、かんきつで Gutter(1975), Harding(1972), Smoot ら (1974), Kuramoto(1976), 牛山欽司 (1976) により広く報告されている。とのため、本試験では耐性菌対策を含め CAP, TH, DIF をも供試したが、接種りん片接種前薬液浸漬区においても、BEN, THM に比べ孢子発芽抑制効果が劣ることに、接種後薬液浸漬区においても、孢子飛散抑制効果がみとめられなかったことから、現在のところ、BEN, THM に代われないといえる。牛山欽司 (1976) はかんきつで BEN, THM 耐性青かび病菌に対し DIF は効果を有していると報告していることから、BEN, THM との組合せで使用できる可能性を有しているが、本試験では効果が劣っていたので今後の課題といえる。

青かび病菌の感性菌、中等度耐性菌、高度耐性菌の判定基準を、Kuramoto(1976) は BEN で 10・100 ppm に、THM では 1・21,000 以上の ppm においている。本試験での薬液濃度は、BEN 100 倍区で約 14,000 ppm, 250 倍区で約 5,700 ppm, THM 100 倍区で 20,000 ppm, 250 倍

区で 8,000 ppm となり、かなりの耐性菌でなければ問題とはならない。薬剤選定試験において THM の最低生育濃度 (MIC: minimum inhibitory concentration) が他薬剤比べ高かったのは、THM が MBC (Carbendazim) に変化し殺菌作用をあらわす (上杉(1979)) が、それは生体上でのみ変化するといわれていることによると思われる。今後、このことは薬剤検定試験において注意を払わねばならないことといえる。

圃場植付後も薬害をみとめなかったことから、青かび病菌の感染を抑えることのみを目的とすれば、ユリ球根の薬液浸漬処理は効果であるといえる。使用濃度は、濃度による効果の差で余りみとめられなかったことから、チューリップ球根腐敗病でみとめられている 250～500 倍 30～60 分浸漬の方法に準拠し、250 倍 30 分浸漬処理で適当といえる。

V. 摘 要

ユリの青かび病菌の防除薬剤として効果のあったオルソフェニルフェノール・ソーダの入手が不可能になったことにより代替薬剤を探索するため本試験を行った。

- 1, 室内スクリーニングの結果、ベノミル剤, チオファネートメチル剤, チウラム・チオファネートメチル, チオファネートメチル・ストレプトマイシンの4薬剤の殺菌力及び孢子発芽抑制効果が高かった。
- 2, りん片の接種前ベノミル剤, チオファネートメチル剤各薬液浸漬区で孢子発芽抑制効果がみとめられたが、接種後薬液浸漬各区とも効果が全くみとめられなかった。ベノミル剤, チオファネートメチル剤とも治療目的として使用することは困難であるが、感染防止目的としては使用できるといえる。

- 3, 実際の輸出方法に準じ、ユリ球根を薬液浸漬した後おがくずを充填材として梱包し低温貯蔵したところ、ベノミル剤、チオファネートメチル剤とも感染防止効果を有していた。また薬液浸漬処理・低温貯蔵が圃場での生育に影響はみとめられなかった。
- 4, ベノミル剤、チオファネートメチル剤の薬液浸漬処理は、250倍30分浸漬が適当とおもわれる。

VI. 引用文献

- GUTTER, Y. (1975): Interrelationship of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* in thiabendazole-treated oranges. *Phytopath.* **65** (4): 498-499
- HARDING, P.R.Jr. (1972): Differential sensitivity to thiabendazole by strains of *Penicillium italicum* and *P. digitatum*. *Pl. Dis. Repr.* **56** (3): 256-260.
- KURAMOTO, T. (1976): Resistance to benomyl and thiophanatemethyl in strains of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* in Japan. *Pl. Dis. Repr.* **60** (2): 168-172.
- 小畑琢志・兼子 勇・松本安生・中北博通・池田正幸 (1969): 輸出アカカノコユリの青かび病防除試験, 植物防疫所調査研究報告第7号: 38-49.
- SMOOT, J.J. and BROWN, G.E. (1974): Occurrence of benzimidazole-resistant strains of *Penicillium digitatum* in Florida Citrus packing houses. *Pl. Dis. Repr.* **58** (10): 933-934.
- 上杉康彦 (1979): “農薬” (山本 出・深見順一編) ライフサイエンス社, pp.725-751.
- 牛山欽司 (1976): カンキツ青かび病菌, 緑かび病菌チオファネートメチル, ベノミル耐性菌の出現について, (講要) 日植病報 **42** (3): 374.