

輸出用ヤマユリの軟腐病防除に関する研究*

永田利美・水田隼人**
萩原潤***・広川敢****

横浜植物防疫所調査課

Studies on the Control of the Bulb Rot of Lily (*Lilium auratum* LINDL.)

Toshimi NAGATA, Hayato MIZUTA
Jun HAGIWARA, Susumu HIROKAWA
Research Division, Yokohama Plant Protection Station

目 次

I. 緒 言

II. 病 原 菌

1. 病原菌の大きさ
2. 胞子・嚢胞子の発芽と温湿度との関係
3. 菌糸の生長と温度との関係
4. 病 原 性
5. 考 察

III. 軟腐病に対する各種ユリの耐病性

1. 接種試験
2. 分析試験
3. 培養試験
4. 考 察

IV. キュアリングに関する試験

1. キュアリングと温湿度との関係
2. キュアリングと切断方法との関係
3. キュアリングと鱗片の状態との関係
4. 観 察 結 果
5. 考 察

V. 薬剤防除試験

1. 胞子に対する室内殺菌試験
2. 球根に対する薬剤処理試験
3. 考 察

VI. 輸出ユリ球根作業場内における病原菌胞子の 飛散状況

1. 胞子飛散の経日変化と作業場内における飛散の差異

2. 殺菌剤散布の胞子飛散に及ぼす影響

3. 考 察

VII. 摘 要

VIII. 文 献

Summary

I. 緒 言

輸出農産物中ユリ球根の占める地位の重要なことはいままでもない。輸出ユリ球根の中でヤマユリ、サユリ、ササユリ等はユリ軟腐病菌 (*Rhizopus necans* MASSEE) に侵されやすく、輸出検疫上の害であるのみならず、輸送中における被害が多く、輸出伸び悩みの一原因となっている。たとえば横浜植物防疫所における球根類輸出検査成績より、ヤマユリ、サユリの軟腐病による不合格件数をみると、30年度より33年度までの4カ年の平均はヤマユリでは検査309件うち不合格件数32件(10.3%)であり、サユリは同じく108件中16件(14.7%)であった。なお検査前の別選による被害球の除去、輸入国到着の際の腐敗などを加えるならばその被害はさらに上廻るものと考えられよう。

ヤマユリは観賞用として商品価値が高いばかりでなく、需要も多いので本病による腐敗を防ぐことができれば、輸出量はさらに増大する可能性がある。

* 本報告の一部は昭和33、34年度日本植物病理学会において発表した。

** 現在札幌支所

*** 現在羽田出張所

**** 現在東海近畿農試茶葉部
(1959年12月受領)

第1表 病原菌の大きさ

測定者 種類	永田ほか	Massee (1897)	伊藤 (1936)
胞子囊	80~280 μ × 75~275 μ	250 μ	65~300 μ
胞子囊胞子	2.8~10.0 μ × 2.8~7.5 μ	5~6 μ	5.5~13.5 μ

従来、本病防除についての試験研究は少なく、わずかに MASSEE (1897), 河村 (1949), 桜井 (1951) らの報告があるにすぎない。本病防除には根本的には栽培法, 保存輸送法に至るまで解決されねばならぬ問題が多いが, これら諸条件の検討説明は今後にまつとして, ここでは主に病理学的見地から昭和 31~33 年にわたりおこなった 2, 3 の実験について報告する。

本稿を草するに当たり試験遂行上, 終始御援助を賜った植物防疫課推野技官, 横浜植物防疫所岩佐所長, 岩切前調査課長, 実験材料その他で多大の御便宜を与えられた株式会社新井商店, ならびに直接実験に協力された元調査課菅原技官, 同田口登美子氏に感謝する次第である。

II. 病原菌

1. 病原菌の大きさ

ばれいしょ煎汁寒天上で培養した胞子囊および, 被害植物上に形成された胞子囊胞子の測定結果 (300 個測定) と MASSEE らの記載との比較は第1表のとおりである。

2. 胞子囊胞子の発芽と温湿度との関係

温度を約 10, 15, 20, 25, 30°C の5段階に調節し, 各温度とも湿度を各種塩類で 100, 95 (亜硫酸ソーダ) 88 (炭酸ソーダ), 76 (塩化ソーダ), 66 (亜硝酸ソーダ) % R.H. とした。予め培養した胞子囊胞子 (以下胞子) をばれいしょ煎汁に懸濁し, スライド上に点滴

し室内で乾燥させ, これを前記温湿度に調整したガラス容器内に収め, 所定時間後にとり出し発芽を調査した。

胞子発芽調査結果は第2表に示すとおりである。

すなわち, 各温度とも湿度 88% 以上なら発芽を認めた。30°C で最も発芽率が高いが, 10°C の低温でも十分発芽は認められる。発芽管は 100% ならスムーズに伸長するが湿度が低くなるにつれ単に胞子の膨大のみ認められるものが多かった。76% 以下では全く胞子に変化は認められなかった。

3. 菌糸の生長と温度との関係

菌の発育と温度との関係を調べるため, 予めシャーレーにばれいしょ煎汁寒天を 10cc ずつ入れて固めた。別に胞子を混じて 25°C で 24 時間培養したばれいしょ煎汁寒天を直径 5mm の円形に切り, これを培地の中央においた。温度は 10, 15, 20, 25, 30, 35°C とし各温度とも 6~9 個のシャーレーを用いた。調査は植付後 24, 41, 48, 66 時間後におこない, 直径を測定した。

測定結果は第3表に示すとおりである。

発育最低温度は 10°C 以下, 最適温度は 25°C 前後, 最高温度は 35°C 以上と認められる。

5. 病原性

ヤマユリ, カノコユリ, テッポウユリの鱗片を用い, 病原菌の寒天培養菌叢を接種した結果は何れのユリも傷があれば発病をおこすことが認められた。なかでも

第2表 胞子の発芽と温湿度との関係

温度°C 調査 湿度%	10			15			20			25			30		
	調査数	発芽数	%	調査数	発芽数	%	調査数	発芽数	%	調査数	発芽数	%	調査数	発芽数	%
100	1000	112	11.2	1200	361	30.1	1800	836	46.4	600	248	41.3	1200	571	47.6
95	1000	8	0.8	2400	276	11.5	1800	22	1.2	600	46	7.7	600	313	52.5
88	1000	7	0.7	2400	292	12.2	1800	135	7.5	600	73	12.2	600	333	55.5
76	1000	0	0	2400	0	0	1800	0	0	600	0	0	600	0	0
66	1000	0	0	2400	0	0	1800	0	0	600	0	0	600	0	0

備考: 調査は設置後, 10°C 72 時間, 15°C 100% 12 時間, 20°C 100% 10 時間, 25°C 100% 7.5 時間, 30°C 100% 7 時間, 他は 24 時間経過してから行った。

第3表 菌糸の生長と温度との関係

時間 温度 °C	24	41	48	66
10	5.6	15.0	19.8	32.0
15	16.3	33.5	41.1	56.6
20	27.1	44.0	49.3	64.9
25	35.5	49.7	54.6	72.0
30	29.1	43.7	49.4	67.8
35	2.7	3.3	3.4	3.6

備考：数字は測定した平均値を示し、単位は mm である。

ヤマユリはとくに感受性であった。またテッポウユリ（耐病性）を用いて、孢子と菌糸による接種をおこなった結果は、付傷した場合は孢子では発病したが、菌糸のみでは発病は少なかった。

5. 考 察

Rhizopus necans MASSEE はユリ類とくにヤマユリに強い病原性を示した。鱗片に傷のある場合はきわめて侵入しやすい。また孢子による伝染の役割は大きいものと考えられる。

MASSEE (1897) によれば日本産ユリの軟腐病の病原菌は *Rhizopus nigricans* EHRENBURG に近似するが、別種と同定し *Rhizopus necans* と命名している。伊藤 (1936) はユリ軟腐病菌は明らかに *R. nigricans* であるとし *R. necans* をその異名としているが、なお疑問を残しているようである。両種の異同については今後の研究にまつ必要があると考えられるので、筆者らは本病菌は *Rhizopus necans* MASSEE を採用することにした。

III. 軟腐病に対する各種ユリの耐病性

1. 接種試験

軟腐病の自然発生には、種間で大きな差のあることが判っているが、接種した場合どの程度の差が現われるかを知るためヤマユリ *Lilium auratum* LINDL. (千葉県産)、テッポウユリ *L. longiflorum* THUNB. (佐

賀県産)、アカカノユリ *L. speciosum* THUNB. (神奈川県産) の各鱗片を水洗し、内側中央部にメスで傷をつけ、それぞれに *R. necans* の培養孢子を接種し、温度を 10, 15, 20°C とし湿室におき発病を調査した。

調査結果は第4表に示すとおりである。

すなわち、接種の結果もヤマユリは感受性であった。アカカノユリ、テッポウユリにも発病はみられるが 15°C 以上の場合だけであり、10°C ではヤマユリが発病しただけであった。また概して発病の進行速度はヤマユリがその他のものと比較して早いことが認められた。

2. 分析試験

各種ユリの本病菌に対する抵抗性の差は、その化学成分と関係があると考えられるので、成分のうちアンモニア態窒素と粗脂肪を定量比較した。

接種試験と同様の鱗片を水洗後細片とし、70~80°C で1昼夜乾燥後、手廻しの粉砕器で粉末とし供試した。方法はアンモニア態窒素については、粉末試料を 100~110°C で約1時間乾燥後 0.6~1.0 g 秤取し、キエルダール法により定量した。また、粗脂肪は同様 100~110°C で約1時間乾燥後約 5 g 秤取し、ソックスレー抽出器を用いて 49~50°C で 24~30 時間エーテル抽出し、定量した。

定量結果は第5表のとおりである。

第5表 ユリ成分分析結果

成分	アンモニア態窒素	粗 脂 肪
品種		
ヤマユリ	1.48%	0.20%
アカカノユリ	1.41	0.37
テッポウユリ	1.53	0.38

備考：窒素は 5~7 回、粗脂肪は 3~5 回の分析の平均値を示す。

第5表のように、窒素についてはユリ間の差は比較的少ないが、粗脂肪についてはヤマユリは他の2種のユリに比べ少なく、顕著な差がみられた。

第4表 各種ユリに対する接種結果

種 類	温度 °C	10			15			20		
		発病 鱗片数	発病数	発病率 (%)	鱗片数	発病数	発病率 (%)	鱗片数	発病数	発病率 (%)
ヤマユリ		28	28	100	20	17	85	20	20	100
テッポウユリ		18	0	0	20	6	30	20	10	50
アカカノユリ		15	0	0	20	4	20	20	8	40

第6表 エーテル可溶物除去培地と無処理培地上的生育の比較

種 類	回 数 処 理	第 1 回			第 2 回			第 3 回		
		無抽出 (mg)	抽 出 (mg)		無抽出 (mg)	抽 出 (mg)		無抽出 (mg)	抽 出 (mg)	
ヤ マ ユ リ		44.7	44.9	(100.5)	92.0	113.1	(122.9)	166.2	166.3	(100.1)
アカカノコユリ		31.9	41.8	(131.0)	77.8	85.7	(110.2)	58.3	60.9	(104.5)
テ ッ ポ ウ ユ リ		26.9	19.9*	(74.0)	55.8	62.1	(113.1)	78.5	119.8	(152.4)

備考：数値は各区 3～5 個の平均である。() 内は無抽出区に対する比率を示す。

*乾燥中一部炭化したための誤差と考えられる。

3. 培養試験

i) エーテル抽出培地と無処理培地の比較

分析の結果粗脂肪量にかなりの差を認めたので、エーテル抽出した試料で培地をつくり、無処理培地と比較した。エーテル抽出の方法は1回目は粉末試料を分液ロート内で抽出し、2回目はユリ生体を乳鉢ですりつぶし水で希釈(水 1 l に対し生体量 150 g)し、分液ロート内で抽出試料を濾過した。3回目は粉末試料をソックスレー抽出器でエーテル抽出し、乾燥後さらに水 1 l に対し 20 g を熱湯で約1時間抽出し、脱脂綿で濾過した。対照としては、1, 2 回目は無抽出の生体培地を、3回目には粉末試料を直ちに熱湯で抽出したものを用いた。以上はいずれも 200 cc の三角フラスコに 50 cc ずつ分注し、15～20 封度で約 20 分殺菌後、病原菌胞子の懸濁液を 1 白金耳宛接種し、25℃で 10 日培養後、菌体を秤量瓶に移し、約 100℃で 1 昼病乾燥後菌体重を秤量した。

秤量結果は第6表に示すとおりである。

この結果より、すべてエーテル抽出した区は無抽出の区より菌の生育が良好であり、エーテルに抽出される物質中に菌の生育抑制物質が含まれているものと考えられる。

ii) エーテル抽出培地とアルコール抽出培地の比較

菌の生育抑制物質がアルコールにも溶けるのではないかと考えられたので比較のため、テッポウユリの粉末試料約 10 g を秤取し、エーテル抽出、アルコール抽出いずれもソックスレー抽出器を用い、95℃で2昼夜抽出し、i)と同様培地をつくり接種、乾燥、秤量した。また、20 g の粉末試料から抽出した物質の全量を 100 g の無処理培地に加え培地をつくり、同様培養して比較した。

秤量結果は第7表のとおりである。

すなわち、エーテルおよびアルコールはほとんど同

第7表 エーテルおよびアルコール抽出の比較

処 理	菌 体 重 (mg)
エ ー テ ル 抽 出	25.1 (123.6)
ア ル コ ー ル 抽 出	24.2 (119.2)
エーテル抽出物添加	13.1 (64.5)
アルコール抽出物添加	18.1 (89.2)
無 抽 出	20.3 (100.0)

備考：数値は添加区は3ヶ、他は4ヶの平均値を示す。() 内は無抽出区に対する比率。

じ傾向を示しており、抽出物添加区の生育が抑制される点を考えあわせると、菌の生育抑制物質がエーテルおよびアルコールに溶けることが推察される。

iii) 菌体重の経日変化

i) および ii) の実験に用いたと同じ試料を粉碎し、熱湯抽出し、直ちに培地をつくり接種し、3, 7, 10 日経過後にそれぞれ菌体重を秤量した。

秤量結果は第8表に示すとおりである。

第8表 菌体重の経日変化

種 類	経過日数		
	3	7	10
ヤ マ ユ リ	40.3 ^{mg}	60.4 ^{mg}	59.0 ^{mg}
アカカノコユリ	46.4	53.5	52.1
テ ッ ポ ウ ユ リ	26.5	46.3	42.7

備考：数値は各区とも3個の平均値を示す。

肉眼的にもテッポウユリ培地では気中菌糸の伸びも不良で、3～4 日目頃までは他に比べ特に劣っている。秤量結果についても同様であり、初期の菌体重の増加は不良であった。

4. 考 察

接種の結果もヤマユリはテッポウユリ、アカカノコユリに比べ感受性であった。とくにヤマユリのみは 10℃ という低温でも 100% 発病する。概して本病は高温時に発生が多く、アカカノコユリの場合はよくこ

の事実が観察され気温が下ると発病は減少してくる。しかしヤマユリでは気温の差による発病の差が余りみられないのが被害を多くするものと考えられる。

つぎに鱗片の分析結果では粗脂肪の量に差がみられ、ヤマユリは他のユリに比べ半量に近かった。ついで、エーテルおよびアルコールで抽出した試料を用い病原菌の培養をしたところ、抽出した場合は無抽出のものに比べ生育が良好であった。また両者の抽出物を培地に添加した場合も菌の生育は抑制された。これらの結果より明らかに菌の生育抑制物質がエーテルまたはアルコールに溶けることが推察され、これがとくにヤマユリに少ないのでヤマユリが本病に侵されやすいものと考えられる。なおユリ培地のなかでもテッポウユリ培地の初期生育の不良なのは、このユリの耐病性と何らかの関係があるものと考えられる。河村 (1953) によれば本病の発病はユリ類のにが味に関連があるので、このにが味が病原菌の発育を抑えるという。にが味の本体については明らかにしていないが、エーテルまたはアルコール可溶物質と関係のあることが想像される。なお、このにが味と食用との間に関係があり、にが味の少ないヤマユリ、サクユリ系統は食用になるが本病に侵されやすく、テッポウユリ、カノコユリ系統はにが味が強く食用にならぬが本菌には侵されがたい。

IV. キュアリングに関する試験

1. キュアリングと温湿度との関係

千葉県産のヤマユリで周囲 17.7 cm 以下の球根の鱗片を昇汞アルコールに 2 分間浸漬し、表面殺菌後、メスで中央から 2 つに切断した。処理は温度 15°C (13.5~16.0°C) と 30°C (28.5~31.0°C) の 2 区を設け、湿度は各温度とも 100% と室内同一湿度 (70% 前後) とした。処理日数は菌叢接種は切断後 4 日間とし、胞子接種では 3 日間として、所定日数経過後接種をおこなった。接種は菌叢の場合は、シャーレーに流し込んだばれいしょ煎汁寒天が凝固しないうちに病原菌胞子の懸濁液を少量入れよく攪拌し、25°C で 24 時間培養後、約 7×7 mm に切ったデスクをユリの切断面にのせた。胞子の場合にはばれいしょ煎汁寒天に 25°C で 5~7 日培養し、形成した胞子で胞子懸濁液を作り、殺菌脱脂綿が薄黒く着色する程度まで吸収させ、これを切断面に接種した。なお各区ごとに切断日をずらして接種日が同一になるようにした。供試鱗片数は菌叢接種では 20 鱗片をえらび 3 回反覆し、胞子接種は 30

鱗片として 2 回反覆した。

接種結果は第 9 表に示すとおりである。

第 9 表 キュアリング効果におよぼす温湿度の影響

温 度 — 湿 度	附 傷 後 日 数	接 種 法	
		菌 叢 接 種	胞 子 接 種
30°C — 100%	4	0	
	3	10.0	0
	2	28.3	3.3
	1	56.7	21.7
30°C — 室 湿	4	28.3	
	3	26.7	18.3
	2	33.3	21.7
	1	61.7	36.7
15°C — 100%	4	20.0	
	3	40.0	15.0
	2	58.3	23.3
	1	66.7	51.7
15°C — 室 湿	4	63.3	
	3	55.0	15.0
	2	76.0	31.7
	1	90.0	55.0
無 処 理	0	100.0	70.0

備考：数字は発病率 (%) で菌叢区は 3 区平均、胞子区は 2 区平均を示す。

ユリ鱗片のキュアリング効果は明らかに認められ、温度、湿度および切断後の経過日数の差で接種による発病に差がみられた。胞子接種では 30°C~100%，処理 3 日で全く病菌の侵入を阻止し、菌叢接種では 1 区以外は 30°C~100%，処理 4 日で完全に侵入を阻止した。ただ 1 区のみ 11.1% と発病がみられたがこの区はとくに接種前処理中に軟腐病の発病が多かったことから、接種前すでに病菌が侵入していたものと考えられる。

2. キュアリングと切断方法との関係

1) 試験と同じ鱗片を用い、切断は中央部を金属切断用のこぎり、メスおよび手でおこなった。処理は 30°C~100% に保ち、所定日数経過後菌叢デスクで接種した。

結果は第 10 表に示すとおりである。

すなわち、罹病率を比較すると切断方法によっては効果の差は余り認められなかった。しかし、手および

第10表 キュアリング効果におよぼす切断法の影響

切断具	4	3	2	1	0
のこぎり	5.0	8.6	17.2	66.0	100.0
手	0	23.6	35.0	55.0	98.3
メス	0	14.3	52.5	51.7	100.0

備考: 数字は3区平均の発病率(%)を示す。

メスで切断した場合は4日以上では発病がないが、のこぎりでは4日でも完全に発病阻止はできなかった。なお、のこぎり切断の場合は接種前に腐敗その他の異常を示した鱗片が多く、所定数の接種鱗片が得られなかった。

3. キュアリングと鱗片の状態との関係

鱗片を硬、軟の2つに分け、切断後所定日数 30°C ~100% に保存したのち、菌叢デスクで接種した。硬鱗片は新鮮で硬くほとんど折れ曲らず水分含量もかなり高く、軟鱗片は古くて乾燥した感じで柔らかく水分含量も低いものであった。

結果は第11表に示す通りである。

第11表 キュアリング効果におよぼす鱗片の状態の影響

鱗片硬軟	4	3	2	1	0
硬鱗片	1.7	6.7	10.0	60.0	100.0
軟鱗片	50.0	86.4	91.7	100.0	100.0

備考: 数字は3区平均の発病率(%)を示す。

両者の間にはきわめて明らかな差が認められる。すなわち、硬鱗片では2日以上 30°C~100% で処理すると罹病率が10%以下になっているが、軟鱗片では同様4日処理しても50%罹病した。

4. 観察結果

処理鱗片をF.A.A.液で固定した試料を用い、徒手切片を作製し、Sudan IIIで染色した。その結果は30°C~100%, 4~5日処理では第1層の細胞膜が黄褐色に変化していた(第1図)。しかし、澱粉粒にはあまり変化がみられない。同じく10日処理では切断面から1~2層の細胞膜が赤褐色に変化しており、表層近くでは澱粉粒はやや少なくなっていた(第2図)。なお、傷痂木栓層の形成は15日処理についても認めることはできなかった。

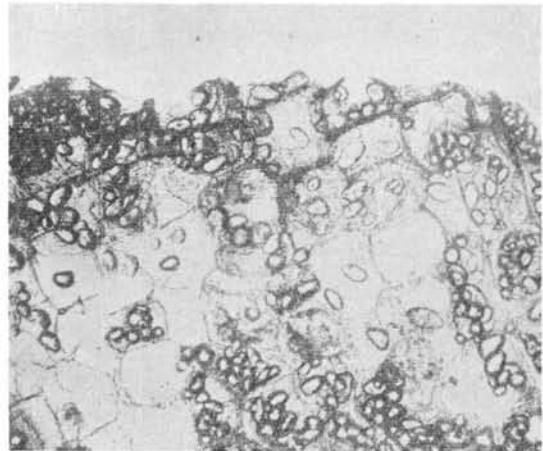
5. 考 察

ジャガイモ、サツマイモ、グラジオラスなどの植

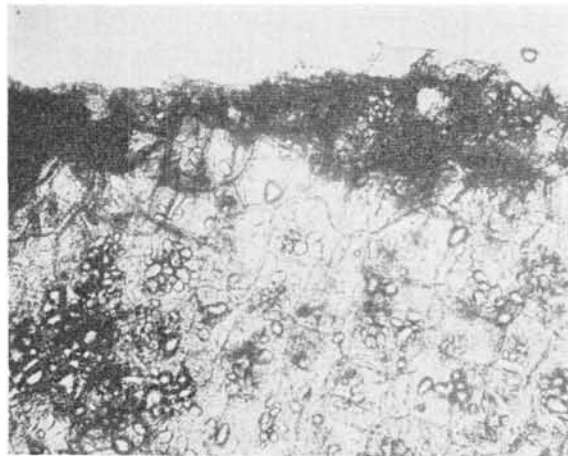
物では負傷すると、その負傷面の附近の細胞膜にある種の物質が集積する、この物質は古くよりズベリンまたはズベリン様物質、リグニンなどが考えられている。

ヤマユリ鱗片は軟腐病菌にきわめて侵されやすいが、切断面を30°C~100%で3~4日処理すると病菌の侵入は全く阻止された。この鱗片を切片にして、スダンIIIで染色し観察すると、第1層の細胞膜にはある種の物質が集積していることが認められる。この物質はズベリンまたはズベリン様物質であると考えられる。スダンIIIによる染色物質の集積は鱗片によりかなりの個体差があるが、第1層の細胞膜のみでも集積がおこれば病菌の侵入は阻止できるようである。

キュアリングの適温適湿は実験者により多少の差があるがサツマイモ(石内:1949, 松原:1949, 西門:1948, 岡本:1948), ジャガイモ(木場:1958), グラジオラス



第1図 処理5日後の鱗片切片



第2図 処理10日後の鱗片切片

(ARTSCHWAGER: 1927, BALD: 1953, 岡田: 1952), ともに大体温度 30°C 前後, 湿度 80% 以上である。また MARSHALL (1952) によればグラジオラス球茎を切断し, 85°F で湿室に保ち, 毎日 *Fusarium oxysporum f. gladioli* の胞子を接種した結果, 切断直後のものは腐敗が多く, 5 日以後では全く発病が認められず, 1~4 日でもかなり発病が減少している。石内 (1949) のサツマイモを用いた実験でも, 青カビ病を除いては 5 日間の処理で完全に軟腐病等の発病をおさえている。ユリを用いた場合も明らかにキュアリングの効果は認められ, 30°C~100% の場合は 1 日間処理からその効果が現われ 3~4 日で完全に発病を抑制することができた。なお 15°C の低温あるいは室内湿度の場合は 3~4 日では完全発病抑制はできず, 発病率も高かった。またヤマユリ球根を用いて約 30°C~100% で 2 日以上キュアリングをおこなった結果ほとんど発病を阻止することができた。これは鱗片を用いた場合とほぼ一致するものである。なお, 処理球根を直ちに植え付け, 発芽, 生育, 開花などにつき調査したが, ほとんど無処理と差が認めることができず本処理によりユリに対する悪影響はないものと考えている。他方この高温多湿という条件は, 明らかに病原菌にも好適と考えられ, 時に処理中に菌の繁殖蔓延を許し, 大きな損害を生ずる可能性がある。BALD (1953) はグラジオラスのコルク層の形成と *Fusarium* 菌の侵入の間には温度の或るバランスの存在することを報じているし, McCLELLAN (1956) はグラジオラスの *Rhizopus arrhizus* につき, 西門 (1948) らはサツマイモについてそれぞれ同様のことを報じている。ユリ軟腐病についてもこの 30°C~100% とという条件は菌の侵入発育に好適と考えられ, ユリの細胞がズベリン化する前に菌の侵入を受けるおそれが多分にある。従ってユリに生理的な障害がなく, しかも病菌の発育に不適な高温処理が望ましいわけであるが, そのような温度が得られぬ場合はできるだけ高温で短期間にキュアリングを完了させることが有効と考えられる。

つぎに傷部の状態により, 防衛組織の形成に遅速を生じひいては貯蔵中の腐敗の多少を招来することについては WEINER (1921) の報告がある。LAURITZEN (1935) もサツマイモでは打撲傷がその傷の浅いにもかかわらず腐敗の多いことを報じている。岡本 (1948) もサツマイモ軟腐病は切傷区に比べ打撃, 摩擦などによる傷の場合発病が多いことを報告している。ユリの場合をみると, のごぎり切断によると接種前処理中の

腐敗が多いのみならず, 接種後も完全発病抑制ができなかった。これはおそらくのこぎりによる切断がメスによる切断に比べ, 切断面附近の細胞が破壊されることが多く, ズベリン化能力を失い防衛組織の形成される前に菌が侵入したのではないかと考えられる。

また, 硬・軟鱗片の罹病率の比較ではその差が大きい。これは硬鱗片は新鮮でズベリン化に必須な水分の含量が高く, また, 細胞活性も高いためであり, これに加えて軟腐病菌が多分に腐生的性質を有している点などから当然考えられよう。同様のことは岡本 (1948) もサツマイモで傷部を日乾した場合には軟腐病の罹病率の高いことを認めている。

以上の諸点から, ユリのキュアリングを実用化する場合には, 掘取直後に鱗片表面には傷が少く, 水分含有量の多い細胞活性の高いものを, 高温 (30°C 以上), 多湿 (100% 附近) で短時日のうちに処理を完了するのが有効と考えられる。しかし具体的にはユリおよび菌の両面からさらに検討する必要がある。

V. 薬剤防除試験

1. 胞子に対する室内殺菌試験

殺菌剤のスクリーニングを目的として, 1956 年 9~10 月にわたり, 液剤 6 種, 粉剤 8 種を用いて軟腐病菌胞子の室内殺菌試験をおこなった。液剤は各薬剤の所定濃度液をスライドガラス上に点滴し自然乾燥後, その上に胞子の懸濁液を置き, 25°C で約 15 時間経過後, 1,000 個の胞子を鏡検し発芽を調査した。粉剤は輸出梱包用砕土を用いて所定濃度に稀釈し, これをスライドガラスにのせたガラスリングにつめ, 別に用意した胞子混入のばれいしゅ煎汁寒天の薄膜をはり, そのカバーガラスの寒天薄膜と農業混入土壌が接触するようにガラスリング上にのせ, 25°C, 15 時間経過後, 200 個の胞子について発芽を調査した。

調査結果は第 12 表のとおりである。

ボマゾール F, モンゼット, アラサン等の有機硫黄剤のサーラム系が最も殺菌力が強く極めて低い濃度でも効力を示している。ついでセレスン, PMF, グラノサン M, ウスブルン等の有機水銀剤が殺菌力があり, ダイセンは高濃度でも効果が少ないようである。

2. ヤマユリ球根に対する薬剤処理試験

i) 昭和 31 年度試験

ユリ球根は千葉県山武郡芝山町産の周囲 17.7 cm の健全球を用いた。

第12表 各種殺菌剤による孢子殺菌試験結果

濃 度	200	300	1000	2000	2500	3000	5000	6000	8000	15000	20000	30000	40000	50000	60000	80000	標準
薬剤および成分																	
三 共 銅 16% ボ ル ド ー 水 銀 0.2%			0	54.1		95.2											
ダ イ セ ン Z. 65%			0	83.1		94.1											
ウスプルン水銀 2.5%			0	0		70.0											
P M F 水銀 0.8%						0	0	65.5									
ボマゾール F T. 80%								0	0	0	0	8.9	88.0				
モンゼット { T. 40% U. 20% Z. 20%								0	0	0	0	7.5	17.8				
三共ボルドー 銅 20% 一 粉 剤 水 銀 0.1%			0	0	36.8												
セ レ サ ン 水 銀 1.5%						0	0	0	3.0								
グラノサン M 粉 剤 水 銀 0.25%						0	1.2										
ダイセン粉剤 3.9%	0	3.0															
ボマゾール F T. 80%													0	0	0	23.8	
モンゼット { T. 40% U. 20% Z. 20%											0	0	24.7				
ア ラ サ ン T. 50%										0	0	70.7					
標 準																	90.1

備考：上段より6種類は液剤。粉剤のうちセレンサン、アサランは塗抹用、ボマゾールF、モンゼットは水和剤。数字は発芽率を示す。

供試薬剤および濃度は13表のとおりである。

処理は産地より輸送前の掘取直後（10月25、26日）および輸出梱包時（11月5日）の2回と梱包時のみの1回とした。

液剤は所定濃度に30分浸漬後水切りし、陰乾した。粉剤の場合は掘取直後は小型ダスターを用いて1球当たり約0.5g散粉し、梱包時には土または鋸屑に対し、三共ボルドー0.2%、セレンサン石灰0.3%、グラノサンM0.1%、ダイセン粉剤1%、アラサン0.02%、モンゼット0.02%の割合で混和した。

輸出梱包は土の場合は1箱当り33~36球づつ入れ3区制とし、鋸屑の場合は1箱に39~41球入れた。これらは船積みから輸出先へ到着するまでの期間を考慮して、約1.5カ月倉庫内に保管し、12月20日に開箱調査した。

結果は第13、14表に示すとおりである。

薬剤の処理効果は認められとくに有効と思われるのはウスプルンおよびボマゾールFであった。

ii) 昭和32年度試験

ユリは千葉県山武郡芝山町産の周囲17.7cmの健全球を供試した。

薬剤は三共ボルドー500倍、ウスプルン1,500倍、ボマゾールF1,000倍と三共ボルドー粉剤、セレンサン石灰、チオノック粉剤を用いた。処理は産地より輸送前の掘取直後（10月29、30日）と輸出梱包時（11月6日）の各1回処理区と両者とも処理した2回処理区である。

液剤は所定濃度に20分浸漬後水切り、粉剤の場合は小型ダスターで1球当たり約0.5g散粉した。

梱包材料は赤土とし、各箱に約85~100球を入れた。

調査は箱づめ後1カ月経過した11月5日実施した。

調査結果は第15表に示すとおりである。

昭和32年度は軟腐病による腐敗が少なかったが既して腐敗防止に有効と認められたのは、前年度同様ボマゾールFおよびウスプルンであった。

3. 考 察

第1に発病防止の点から薬剤の効果ならびに比較を

第13表 ヌリを土詰めした場合の結果

薬 剤	処理回数	供試球数	被 害 鱗 片 数			被害球数	健全球数	薬害程度	被害球率 (%)	被害度 (%)
			1~5 (小)	6~10 (中)	11以上 (大)					
三 共 ボ ル ド ウ 500 倍	1	108	20	1	1	22	86	—	20.3	5.9
	2	108	15	0	0	15	93	±	13.8	3.5
ウ ス ブ ル ン 1000 倍	1	108	6	1	0	7	101	±	6.4	2.5
	2	108	8	0	0	8	100	+~++	7.4	1.8
ダ イ セ ン 500 倍	1	107	26	0	4	30	77	—	28.0	9.8
	2	108	7	1	0	8	100	—	7.4	2.0
ボ マ ゾ ー ル F 1000 倍	1	108	4	0	0	4	104	—	3.7	0.9
	2	108	9	0	0	9	99	—	8.3	2.1
モ ン ゼ ッ ト 1000 倍	1	105	12	3	2	17	88	+	16.1	6.0
	2	105	10	1	0	11	94	++	10.4	2.8
三共ボルドウ粉剤 10 倍	1	108	19	3	3	25	83	—	23.1	8.6
	2	105	19	5	3	27	78	—	25.7	9.6
セ レ サ ン 石 灰 3.3 倍	1	107	17	10	2	29	78	±	27.1	10.4
	2	106	16	4	0	20	86	+	18.8	5.5
グ ラ ノ サ ン M 20 倍	1	108	8	2	2	12	96	—	11.1	4.5
	2	105	18	4	3	25	80	+	23.8	8.9
ダ イ セ ン 粉 剤 10 倍	1	108	15	2	3	20	88	—	18.5	7.2
	2	108	32	2	2	36	72	—	33.3	9.2
ア ラ サ ン 50 倍	1	108	20	5	3	28	80	—	25.9	9.7
	2	107	17	4	2	23	84	—	21.4	7.8
モ ン ゼ ッ ト 100 倍	1	107	15	5	3	23	84	—	21.4	8.4
	2	108	22	0	2	24	84	—	22.2	6.9
標 準 (無処理)	I	106	40	2	0	42	64	—	39.6	10.4
	II	108	31	3	1	35	73	—	32.4	8.6

備考：被害度 = $\frac{(\text{健全球} \times 0) + (\text{発病小} \times 1) + (\text{発病中} \times 2) + (\text{発病大} \times 4)}{\text{総 数}} \times \frac{100}{4}$

被害球率 = $\frac{\text{発病数}}{\text{総数}} \times 100$

薬害程度 ± 微, +~++ 少, ++~+++ 中

第14表 鋸くずを用いた場合の結果

薬 剤	処理回数	供試球数	発 病 鱗 片 数			被害球数	健全球数	薬害程度	被害球率 (%)	被害度 (%)
			1~5 (小)	6~10 (中)	11以上 (大)					
三 共 ボ ル ド ウ	1	40	4	0	1	5	35	+	12.5	5.0
	2	40	2	0	1	3	37	+~++	7.5	3.7
ウ ス ブ ル ン	1	40	3	0	0	3	37	+~++	7.5	1.8
	2	40	5	0	0	5	35	++~+++	12.5	3.1
ダ イ セ ン	1	40	5	0	1	6	34	+	15.0	5.6
	2	40	1	0	0	1	39	+	2.5	0.6
ボ マ ゾ ー ル F	1	40	2	0	0	2	38	±	5.0	1.2
	2	40	3	0	0	3	37	±	7.5	1.7
モ ン ゼ ッ ト	1	39	6	0	0	6	33	+	15.3	3.8
	2	40	4	0	0	4	36	+	10.0	2.5
三共ボルドウ粉剤	1	40	2	2	0	4	36	—	10.0	3.7
	2	40	6	3	3	12	28	—	30.0	15.0
セ レ サ ン 石 灰	1	40	8	2	1	11	29	—	27.5	10.0
	2	40	4	0	1	5	35	+	12.5	5.0
グ ラ ノ サ ン M	1	40	9	2	4	15	25	—	37.5	18.2
	2	40	3	2	7	12	28	—	30.0	21.8
ダ イ セ ン 粉 剤	1	40	4	4	1	9	31	—	22.5	10.0
	2	40	8	0	0	8	32	—	20.0	5.0
ア ラ サ ン	1	40	6	2	1	9	31	—	22.5	8.7
	2	40	6	0	0	6	34	—	15.0	3.7
モ ン ゼ ッ ト	1	41	5	4	1	10	31	—	24.3	10.2
	2	40	3	0	0	3	37	—	7.5	1.8
標 準 (無処理)	I	40	7	2	1	10	30	—	25.0	9.3
	II	40	8	0	2	10	30	—	25.0	10.0

第 15 表 発病調査結果

薬 剤	処 理	供試球数	発 生 程 度			被害球数	健全球数	薬害程度	被害球率 (%)	被害度 (%)
			大	中	小					
三 共 ボ ル ド ー	Y	93	0	2	3	5	87	+	5.3	1.8
	C	85	0	0	1	1	84	—	1.1	0.3
	YC	94	0	1	2	3	91	±	3.1	1.0
ポ マ ゾ ー ル F	Y	95	0	0	0	0	95	—	0	0
	C	84	0	0	1	1	83	—	1.1	0.3
	YC	94	0	0	3	3	91	—	3.1	0.8
ウ ス プ ル ン	Y	95	0	0	3	3	92	—	3.1	0.8
	C	98	0	0	2	2	96	±	2.0	0.5
	YC	99	0	0	2	2	97	+	2.0	0.5
三共ボルドー粉剤	Y	94	0	2	4	6	88	+	6.3	2.1
	C	99	0	1	2	3	96	+	3.0	1.1
	YC	94	1	0	5	6	88	+	6.3	2.3
セ レ サ ン 石 灰	Y	95	0	1	6	7	88	±	7.3	2.1
	C	96	0	1	7	8	88	±	8.3	2.3
	YC	100	0	1	7	8	92	+	8.0	2.2
チ オ ノ ッ ク 粉 剤	Y	97	0	0	6	6	91	—	6.1	1.5
	C	102	0	0	3	3	99	—	2.9	0.7
	YC	94	0	0	1	1	93	—	1.0	0.3
標 準 (無処理)		91	0	3	8	11	80	—	12.0	3.8

備考： Yは梱包前処理，Cは掘取後処理を示す。

発生病度，小は鱗片 1～2 枚，中は 3～5 枚，大は 6 枚以上侵されているもの。

$$\text{被害度}(\%) = \frac{(\text{健全球} \times 0) + (\text{発病小} \times 1) + (\text{発病中} \times 2) + (\text{発病大} \times 4)}{\text{総 数}} \times \frac{100}{4}$$

薬害程度，± 微，+ 少

被害球率，被害度からみると，とくにポマゾールFおよびウスプルンの有効性が認められた。河村（1949），桜井（1951）も軟腐病に対し，ウスプルンなどの有機水銀剤の効果を認めている。ポマゾールFについては，孢子殺菌結果でも 3 万倍まで稀釈可能で，他の薬剤に比し抜群の効果があつた。さらにこれらの薬剤は 2 カ年間連続同様な傾向を示しているのので，その効果は確実なものと考えられよう。ついで効果のあつたものは三共ボルドー，モンゼット，ダイセンなどであつた。これらはすべて液剤であり，粉剤では特に有効とみるべきものがなかつた。これは 31 年度の場合は供試濃度を稀釈しすぎたこともあるが，粉剤が液剤に比し球根の内部まで到達しにくく，表面に附着するだけであつたためであろう。粉剤についてはさらに使用法を検討する必要があると考えられる。

第 2 に処理回数ならびに時期の点であるが，2 回処理は 1 回処理に優ることが認められる。これも卓効を示すウスプルン，ポマゾールFでは回数による差は著しくないが，三共ボルドー，ダイセン，モンゼットなどでは 2 回処理の効果が明らかであり，薬剤の種類により処理回数を考慮する必要があるであろう。なお 1 回処理の場合には掘取直後の処理が有効である。これは早期の薬剤処理により，産地からの箱づめ，輸送および到着後の開箱根切りなどの間に生じる球根の傷から菌の侵入を防止することができるためと思われる。

第 3 に輸出時の梱包材料による比較であるが土壌，鋸屑の両者間には発病にあまり差は認められなかつた。

第 4 に薬害について，鱗片の外観上の薬害は外部の鱗片に赤褐色斑点（ヤケ）を生ずるもので，その程度により微・小・中等に分け比較したところ，ウスプ

ルン、セレスン石灰などの水銀剤、三共ボルドーなどの水銀を一部に含有するものおよびモンゼットに認められた。しかしウスプルンの場合に濃度を 1000 倍から 1,500 倍に変えて使用した結果は明らかに薬害は減少した。

これらの球根はさらに圃場に植付け、翌春発芽、生育、開花等につき調査した結果異状は認められなかった。桜井 (1951) にも水銀剤では外銀上鱗片にヤケを生じたが発芽、草丈に悪影響を認めていない。また河村 (1949) によるとウスプルン浸漬 (500 倍, 30 分) でサクユリの生育抑制を認めているが、これは濃度が極めて高かったためと考えられる。

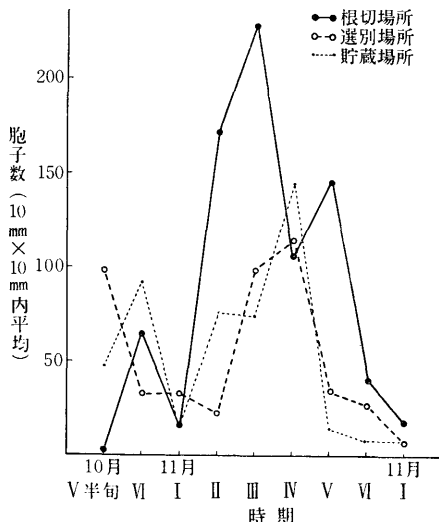
VI. 輸出ユリ球根作業場内における病原菌胞子の飛散状況

1. 胞子飛散の経日変化と作業場内における飛散の差異

昭和31年10月24日から12月3日まで横浜市中区義沢、新井商店作業場においておこなった。作業場は内部を(1)ユリ貯蔵場所、(2)開箱根切り場所、(3)球根選別場所に分けた。それぞれの場所には地上約2mのところ、予めグリセリン膠を塗布したスライドガラスを設置し、スライドは毎日午前12時に交換し、その18×18mm内における胞子の数を計算した。

結果は第3図に示すとおりである。

これによると根切り作業場内における病原菌胞子の飛散はきわめて多く、調査全期間を通じて採集され



第3図 作業場別による胞子飛散の差異

た。時期的にみると特に 11 月第 2~4 半旬は飛散が多く、これを中心に山型のカーブを描いている。なお 11 月末から 12 月始めにかけては急激にその数は減少していた。つぎに作業場内における 3 カ所では、開箱根切り場所が最も多く、選別および貯蔵場所は少なかった。

2. 殺菌剤散布の胞子飛散におよぼす影響

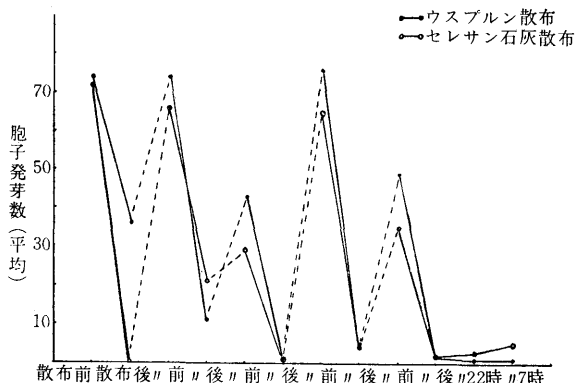
新井商店作業場 (建坪約 265 m²) を使用しておこなった。

ウスプルンの場合は 1,000 倍液を 3.3 m² 当たり 360 cc の割合で動力噴霧機を用いて散布, 11 月 19 日午後 6 時, 11 月 20, 21 日正午および午後 6 時 5 回にわたり実施した。

セレスン石灰は消石灰で 2 倍に希釈し, 3.3 m² 当たり約 16 g の割合で背負式動力散粉機を用いて, 11 月 26 日午後 6 時, 11 月 27, 28 日正午および午後 6 時の 5 回散布した。そして薬剤散布がどの程度空中に飛散する胞子に影響を与えるかを知るために, それぞれ散布前 30 分と散布後 30 分経過後 30 分間, ばれいしょ煎汁寒天を流しこんだ直径 9 cm のシャーレーのふたをとり, 作業場内 10 カ所に放置し, 終了後 28°C の定温器へ 24 時間入れ, 発芽した胞子数を調査した。さらに両薬剤とも最終散布日は当日の午後 10 時と翌朝午前 7 時に前記同様シャーレーを置いて, 作業停止中の胞子飛散状況を調査した。

なおウスプルンを散布した 11 月 19 日および 20 日には, 予め本菌胞子を塗布したスライドガラスを 5 枚づつ 3 カ所にさらし, 液剤散布がどの程度本菌胞子の発芽を阻止するかを知るため散布後スライド上の胞子の発芽の状態を調査した。

結果は第 4 図に示すとおりである。液剤, 粉剤いず



第4図 薬剤散布の胞子飛散におよぼす影響

れも散布前と散布後では孢子飛散数が極端に異っており、散布後はほとんど孢子飛散が認められない。さらに、散布後夜間は孢子はほとんど飛散しないようである。またスライド上の孢子発芽調査結果は若干の散布のムラはまぬかれないが、全く発芽しないか、わずかに発芽を認めた程度で、液剤散布の殺菌効果が認められた。

3. 考 察

作業場内における孢子の飛散が、11 月第 2~4 半旬に極めて多かったのは、ユリの入荷が多く、中でもヤマユリの輸出最盛期であり、ヤマユリを扱った作業が多かったことが原因と考えられる。また 11 月第 1 半旬の孢子飛散が少なかったのは休日が続いたためであり、11 月第 6 半旬以降は全体的な作業量の減少が孢子飛散を少なくしていると考えられる。しかし 11 月第 6 半旬以降の孢子の減少はさらに気温の低下も関連し、この頃になると本病による腐敗球が少ないのも原因していると思われる。

つぎに同一作業内でも入荷した箱を開き、球根の土や根を除く場所が他に比べて孢子密度の高いのは球根がすでに産地において感染し、輸送貯蔵中に腐敗し多数の孢子を形成していて、これらをここで開箱し、作業員も多く、さらに土や根ばかりでなく、腐敗鱗片も除去するため孢子の飛散が多くなるものと考えられる。比較のため別に 2 商社を選び同様な調査をおこなった結果でも、開箱根切り場所に孢子密度が高く、この事実を裏付けた。

本病が孢子により容易に第 2 次感染することは明らかであり、従って作業場内に孢子飛散の多いことは発病の可能性の高いことを意味しており、孢子密度を下げることは必須の事柄である。孢子密度は輸送から開箱までの腐敗の多少、作業量、腐敗球の処分方法、気象状態により左右されるようであるが、少なくとも作業場内では送られてきた球根はなるべく早く開き、被宛球を早期に除去することが大切であろう。さらに開箱根切り作業は他の作業と隔離した場所に設けておこなうことも考慮する必要がある。

作業場内での薬剤散布の効果は大きく、空中に飛散する孢子は極端に減少し、零またはそれに近くすることができる。その効果の持続時間も散布後作業しなければ十分長く続くことが認められた。しかし再び作業が開始されるとまたもとの状態にもどり、孢子の飛散は増大する。従ってこの程度の連続散布ではその効果は大きな期待ができないと考えられる。

VII. 摘 要

1. ユリ軟腐病菌の発育最低温度は 10°C 以下、最適温度は 25°C~30°C、最高温度は 35°C 以上と認められた。

2. ヤマユリは他のユリに比し特に感受性であり、鱗片に傷があると容易に感染する。

3. ヤマユリの感受性の原因については、鱗片分析の結果、特に粗脂肪の量に差がみられ、ヤマユリは他のユリに比しこれがほぼ半量に近く、さらにエーテルまたはアルコールで抽出した試料で培養すると、抽出した場合は生育が良好であり、抽出物を添加して培養すると生育が抑制された。従って菌の生育抑制物質がエーテルまたはアルコールに可溶性であることが認められる。

4. ヤマユリ鱗片の切断面を 30°C-100%, 3~4 日処理すると、切断面の第 1 層の細胞膜にズベリン様物質が集積し、菌の侵入を阻止することが認められた。

5. ユリのキュアリングを実用化するためには、掘取直後の水分含有量が多く細胞活性の高い、比較的傷の少ないものを用い、30°C 以上、約 100% で短時日のうちに処理を完了することが望ましい。

6. 本病防除のための薬剤処理は、掘取後および輸出前にボマゾール F 1000 倍液またはウスブルン 1500 倍液に 30 分浸漬が有効である。水銀剤では鱗片表面に薬害（ヤケ）を生ずるがユリの生育には害は認められない。

7. 輸出時のユリの梱包材料には、土または鋸くずが用いられるが、両者の間には発病の差は認められない。

8. 輸出ユリの作業場にはきわめて多数の病原菌孢子が飛散しており、これはユリの量、作業量の多いほど多く、また作業場内ではユリ球根の根切りをおこなう場所が最も孢子密度が高かった。

9. 孢子飛散に対する薬剤散布は有効であるが、つぎの作業をおこなえば再び飛散は多くなり、その持続効果は期待できない。

VIII. 文 献

- ARTSCHWAGER, E. (1927) Wound periderm formation in the potato as affected by temperature and humidity Jour. Agr. Res. 35(11): 995~1000.
BALD, J. G. (1953) Control of disease by heat-

- curing and dipping gladiolus corms. *Phytopath.* 43: 141~145.
- 広川敢・永田利美 (1959) 各種ゆりの軟腐病抵抗性について. *日植病報.* 24 (1): 26.
- 石内乙見 (1949) 甘藷の木栓化とキュアリング期間. *農及園.* 24 (10): 690.
- 伊藤誠哉 (1936) 大日本菌類誌 1: 248~250.
- 河村貞之助 (1949) 球根類の消毒. *農薬* 3 (10): 42~45.
- 木場三郎 (1958) 負傷植物の治癒反応に関する研究 (I). *九大学芸誌.* 16 (3): 397~401.
- LAURITZEN, J.I. (1935) Factors affecting infection and decay of sweet potato by certain storage rot fungi. *Jour. Agr. Res.* 50 (4): 285~329.
- MARSHALL, B.H. (1952) Relation of wound periderm in gladiolus corm to penetration of *F. oxysporum f. gladioli*. *Phytopath.* 42 (6): 342.
- MASSEE, G. (1897) A lily bulb disease. *Bull. of Miscellaneous Information.* 88~90.
- 松原茂樹 (1949) 甘藷のキュアリングとその実際. *農及園.* 24 (8): 555~558.
- MCCLELLAN, W.D. (1956) A corm rot of gladiolus caused by *Rhizopus arrhizus*. *Phytopath.* 46 (12): 687~689.
- 永田利美・水田隼人 (1957) 輸出用山ゆり球根の腐敗防止試験. *植物検疫資料* 51.
- 永田利美・水田隼人・萩原潤 (1958, a) 輸出ゆり球根作業場内における軟腐病菌胞子の飛散状況について. *日植病報.* 23 (1): 16.
- 永田利美・水田隼人・萩原潤 (1958, b) 輸出用山ゆり球根の軟腐病に対する薬剤効果について. *日植病報.* 23 (1): 16.
- 西門義一ほか (1948) 甘藷軟腐病菌の感染方法と甘藷傷面のコルク化について. *日植病報.* 13 (1~2): 66~67.
- 農耕と園芸編 (1953) 花の栽培と経営 264.
- 岡田正順 (1952) グラジオラス球根の高温処理. *農及園.* 27 (7): 823~824.
- 岡本 弘 (1948) 甘藷軟腐病と傷部の状態との関係について. *日植病報.* 14 (3~4): 63~65.
- 桜井義郎ほか (1951) 山百合球根に対する薬剤処理の効果. *植物防疫* 5 (11): 444~446.
- WEINER, J.L. et al (1921) Wound-cork formation in the sweet potato. *Jour. Agr. Res.* 21 (9): 637~647.
- WEINER, J.L. and L.L. Harter (1923) Temperature relation of eleven species of *Rhizopus*. *Jour. Arg. Res.* 24 (1): 1~40.

Summary

1. The optimum temperature for the growth of the causal fungus, *Rhizopus necans* MASSEE, ranges from 25°-30°C, while the minimum and the maximum temperatures lie below 10°C and above 35°C, respectively.

2. Among the lily species tested, *L. auratum* was the most susceptible. Especially, when wounded, it readily succumbed to the fungal penetration.

3. The chemical analysis of bulb scales showed that the contents of crude fat in *L. auratum* is only about half as much as those in *L. longiflorum* and *L. speciosum*. Since the ether and ethanol extracts possess an inhibitive action on the fungal growth, there is a possibility of some ether or ethanol soluble substance playing a role in the mechanism of resistance.

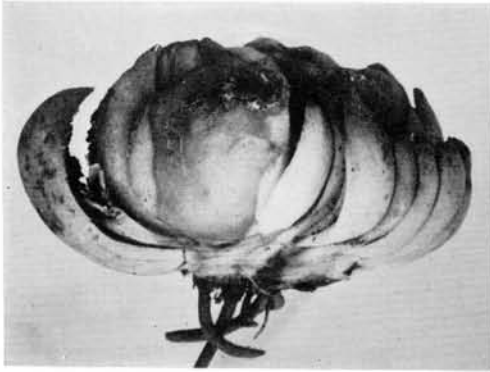
4. The curing treatment of cut scales of *L. auratum* at 30°C, 100% moisture, for 3-4 days induced the accumulation of suberin or suberin-like substance in the outermost cell layer of the wounded surface and thus prevented the fungal attack.

5. For the application of the curing treatment to the practical control of this disease, it is suggested that the bulbs be treated immediately after harvest when their moisture content as well as cellular activity is high, and that the treatment be done preferably in shorter period at the temperature higher than 30°C.

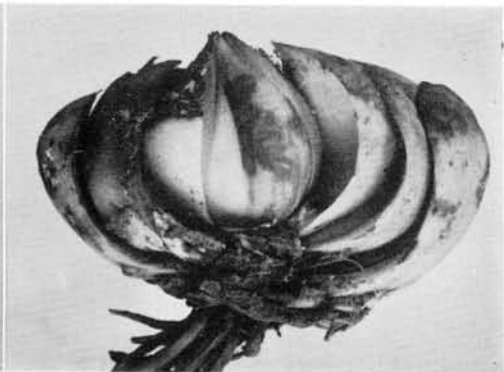
6. It was found effective to soak the bulbs in 1/1,000 Pomarzol F solution or 1/1,500 Usupuln solution for 30 minutes immediately after harvest, and just prior to export, respectively. Although organic mercury compound preparations may at times cause slight chemical injuries on the bulb scale, no ill effect was observed during the growth period.

7. No difference was recognized in the protection effect between earth and saw dust, two principal packing material now in use for export lily bulbs.

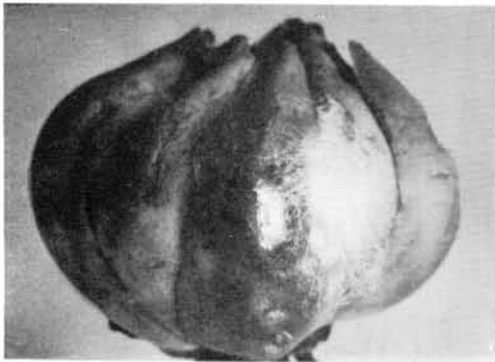
8. Remarkable spore density was recorded in the air of the packing plant of export lily bulbs. The



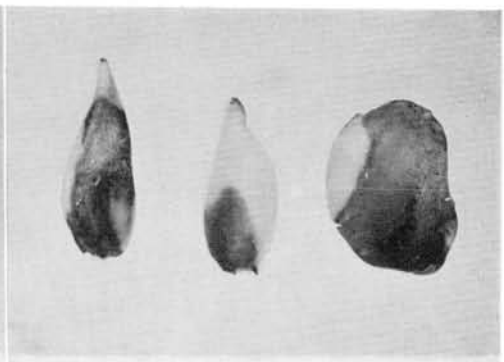
1



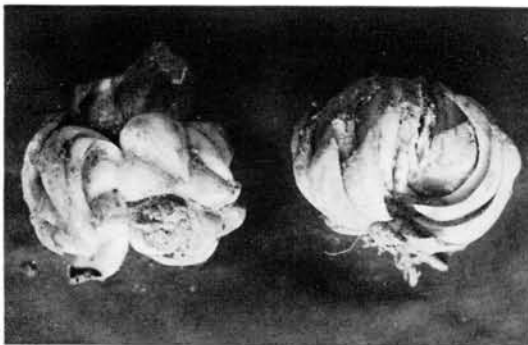
2



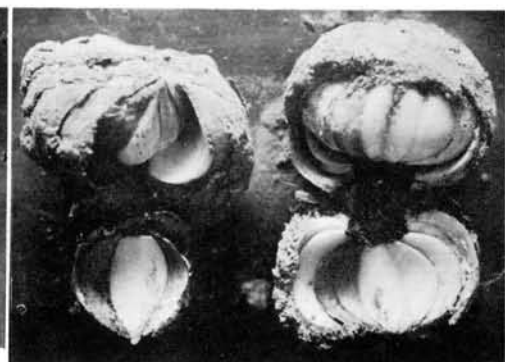
3



4



5



6

highest density was observed at the site where the root cutting of lily bulbs was conducted. Thus it can be said that the greater the amount of work done and the numbers of bulbs dealt with, the higher the spore density.

9. Spraying of fungicides such as Usupuln and Ceresan was found effective for the kill of floating spores, but, as the spore density recovers with the resuming of the work, no persistent fungicidal effect could be expected.

図 版 説 明

1. 球根の被害初期，鱗片 1 枚が侵されている。
2. 被害中期，鱗片は数枚侵され，つけねの部分からバラバラになる。
3. 被害球根上の菌糸。
4. 鱗片の被害状況，表面に菌糸がみえる。
5. 輸出中に腐敗したもの，被害中期。
6. 輸出中に腐敗し，被害はひどく，球根はダンゴ状となっている。