

第6図 窒素源と生育との関係

ビタミンと生育との関係 Thiamine (0.1mg/l)
Riboflavin (0.5mg/l), Pyridoxine (0.5mg/l),

Biotin (5 μg/l) を無菌濾過した液を培地中に加えて生育量をみたが、ビタミン類による生育促進効果は認められず、この菌はビタミン類を特に要求しないものと思われる。

III 考 察

菌の生育適温は20～25°Cで、最適 pH は4附近であり、りん片腐敗の状態によく一致した。

糖類、窒素源ではその種類にかかわらず菌の生育は充分可能であり、また特にビタミン類を要求しないことから *B. allii* はかなり腐生的な性格が強く、種々の腐敗枯死した植物体上でも生育出来るものと思われる。

引用文献

- 1 田端信一郎・田部真 (1966) 北陸病虫研究会報14: 81～83.
- 2 ——— (1967) 信州大農紀要4(3): 235～250.

ラッキョウの腐敗を起因する *Phytophthora* 菌について*

伊阪実人・宮越盈
(福井県農業試験場)

福井県では、日本海沿岸砂丘地にラッキョウの集団栽培地があり、特産花ラッキョウの製品として知られている。しかし最近、栽培中腐敗性病害の発生が目立ち、その被害が問題視されるようになった。本病害は全国各栽培地でも注目されており、とくに道家、古田らはともに鳥取県においてその病因の究明と防除について研究をすすめた。筆者らも、1964年から本病防除法の確立を期して研究を行なうことになったが、1966年ラッキョウりん茎内に藻菌類の寄生を発見し、1967年、本菌が *Phytophthora* 菌であることを明らかにした。ラッキョウに寄生する *Phytophthora* 菌は記載がなく、新しい病害であるという観点から、本菌の形態、生理的性質などについて行なったこれまでの研究結果をここに報告し、ご参考供したい。

本研究は、当场長友永博士の意によって手がけ、病虫課奈須田和彦課長から有益な助言をいただいた。病原菌の同定には京都府立大学教授桂琦一博士のご指導を受け、さきに日本植物病理学会報に一部を投稿することができた。これら各位に対しあわせて深甚なる感謝の意を

表したい。

I 病原菌の分離

罹病りん茎の外皮を除き、内部りん茎を殺菌刀で0.5～1.0cmに細断後、ダイメトン 10w/v (注射用アンプル) に浸漬、直ちにジャガイモせん汁寒天培地上に並べ15～20°Cに保った。培地上の切片からは、最初細菌コロニーの発育がみられ、5～10日後からは白色綿毛状の菌糸が伸長してきた。この菌糸をかきとり、別の培地上に移植を繰り返して純粋菌を得た。病組織が新鮮な場合は容易に分離できたが、病状の進んだ組織からは困難であった。菌の分離は、ラッキョウりん茎のほか、葉身からも可能であった。ただし、根部からは分離することができなかった。分離に際しては、病組織を水浸して、あらかじめ菌糸を伸長させた後に行なう方法も良好であった。

II 菌の検出

本病の病状は葉身先端からあらわれることが多い。萌芽間もないラッキョウ葉身は、自然環境下において枯損しやすく、菌の侵入も容易になるものと思われる。11～

* 福井県農業試験場病虫課業績 68—No.8 (病)

12月にかけて葉身が灰白色と、淡褐色または汚橙色に変色したものとに分け、葉身組織内における蔵卵器、無隔膜菌糸の存在を調べた。その結果は第1表のように、

第1表 葉身の病徴と菌検出との関係

病 徴	検出数および程度		
	卵孢子形成	程度	菌糸
灰白色	11	+++	16
淡褐色～汚橙色	3	+	7
緑 色	0	-	0

白色症状の葉身からは蔵卵器や、菌糸の検出率が高かったが、淡褐色や汚橙色を呈した葉身からはきわめて低かった。これは後述の白色疫病としての病徴を如実に示しているものといえよう。この病状も日数経過とともに、主として *Alternaria* sp. の二次寄生を受け、しだいに暗色となった。

つぎに鳥取、富山、福井の各産地から得た被害ラッキョウ中における菌の検出を行なった。被害ラッキョウを部位別に水浸し、15～20°C に保って、約7日後にそれぞれから形成された遊走子のうを調べ、また菌の純粋分離を行なった。その結果は第2表のように、内部りん茎

第2表 被害ラッキョウ各部位から検出された本病菌

調査部位	福 井 県 産			鳥 取 県 産		
	調査数	遊走子のう形成	分離数	調査数	遊走子のう形成	分離数
葉身莖部	10	1	0	21	0	1
内部りん片	10	10	3	30	25	10
外部りん片	10	4	1	28	1	6
根 部	10	0	0	21	0	0

上における遊走子のう形成ならびに分離数が最も多かった。これは、その時点における病状において、病組織の新鮮なところから菌を得る率が大きかったものと判断される。すなわち、別に写真でも示したように、病勢進行とともに組織内菌糸は次第に破線状を呈して溶解するため、古い組織からの菌検出率が低下したと思われる。

III 病原性

in vitro における病原性調査の方法は、健全なラッキョウりん片を表面殺菌後シャーレに並べ、別に培養した菌そうを有傷接種して20°C に保った。接種りん片は3—4日後から水浸状を呈し、15°C、7～10日間水浸することによって遊走子のうの形成が認められた。葉身に対しても同様方法で接種を行なった。この場合は組織内に蔵卵器が容易に形成されるため病原性を確認することができた。

自然条件下における接種試験は、農試場内にコンクリ

ートブロックで区画した砂畑において行なった。用いた砂や、ラッキョウは無病畑からとり寄せたものである。ラッキョウの葉身、根部を大部分除き、80%アルコールで表面殺菌後、別に準備した菌液中に5°C、24時間浸漬接種した。菌液はジャガイモせん汁寒天培地上に発育した菌そうを殺菌水でけん濁したものである。接種後はすでに準備した砂畑へ昭和42年11月13日に植え付けした。初期病徴は植え付け16日後の11月29日ころにみられ、伸長し始めた葉身が水浸状白色となり、その組織内に蔵卵器ならびに無隔膜菌糸が認められた。また遊走子のうの形成もみられた。以後の発病調査は12月4日、翌昭和43年3月25日、4月19日の3回行なったが、第3表に示したように3月25日調査時から腐敗球数が多くなった。な

第3表 ほ場における接種試験

分離菌株	供試球数	生 存 球 数		
		12月4日	3月25日	4月19日
鳥取県産	55	46	8	2
富山県産	55	44	4	4
福井県産	55	44	7	0
無 接 種	130	90	69	8

お無接種区でもかなり発病したのは、接種区との間かくが小さかったため、根雪期間中接種区から伝染したものと考えられる。

IV 病原菌の侵入方法

一般にラッキョウの被害のあらわれ方は、葉身先端部からみられ、しだいに基部に進んで、りん茎・根へと病状が進行する。このため葉身における侵入行動を観察する必要がある。9 cm シャーレに砂を入れ、さらに殺菌水を注ぎその中にあらかじめ培養した菌糸を接種した。ついで、別に準備したラッキョウ葉身先端部を砂中に浅く埋め、20°C に3～5日間保った。菌の侵入観察は埋没部位の表皮を剝ぎとり顕微鏡下で調べた。その結果は写真でも示したように菌糸が直接気孔から侵入することを観察することができた。また遊走子による侵入も認められた。この結果から、本病菌の侵入行動が気孔から行なわれることを確認できたが、これまでの接種試験からみて、傷からの侵入が最も多いのではないかと推定される。角皮や細胞縫合部からの侵入方法については、今後追究したい。

V 病原菌の形態

菌糸 ラッキョウ組織内での菌糸は、無色無隔膜でもおもに細胞間げきを迷走し、古くなると細胞膜が消失して破線状を呈し、一般にきわめて検出困難な場合が多か

った。

培養菌糸は無色無隔膜で分岐に富み、内容は充実しているが古くなると原形質は先端部へ移行して、しだいに隔膜を生じ空きよとなった。菌糸の太さは 4.1~16.4 μ 平均 6.7 μ であった。

第4表 各器官の大きさ

	器官の大きさ (μ)			測定数
	最 少	最 大	平 均	
菌 糸 の 太 さ	4.1	16.4	6.7	100
遊 走 子 の う	長 径	24.7	37.7	198
	短 径	16.6	39.2	198
遊 走 子	7.2	15.9	12.3	100
蕈 卵 器	18.9	43.8	34.1	200
卵 胞 子	18.0	36.7	29.3	313
蕈 精 器	7.2	16.6	12.8	94

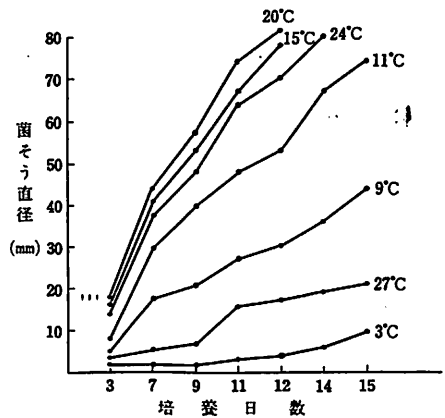
遊走子のうおよび遊走子 遊走子のうは無色レモン状および卵形を呈するものが多く、一般に培地上での形成は少なかった。培養菌糸を水浸すると形成されるが不整形なものが多かった。罹病組織を水浸した場合はかなり形成され、一般ほ場においても降雨後に形成がみられた。大きさは 16.6 \times 24.7 μ ~39.2 \times 57.7 μ で、平均 25.2 \times 36.5 μ であった。乳頭突起は普通扁平で隆起が少ないが、かなり隆起したものもみられた。発芽は割合少なく一般に遊走子による間接発芽であった。遊出した遊走子は、運動後静止して被のう胞子となり、さらに水中においてよく発達した発芽管を伸長した。被のう胞子は無色で、大きさ 7.2~15.9 μ 、平均 12.3 μ であった。

有性器官 培地中に形成された蕈卵器は黄褐色~黄金色球形で、大きさ 18.9~43.8 μ 、平均 34.1 μ であった。蕈卵器はミカン、ニンジン、タマネギ、インゲンなどの天然培地上でよく形成されたが、被害ラッキョウでは葉身以外には形成しなかった。卵胞子は蕈卵器中に1コ形成し、球形黄褐色~黄金色で大きさ 18.0~36.7 μ 、平均 29.3 μ であった。

蕈精器は無色で、蕈卵器に側着し、まれに定着性もあった。側着性ではコブシ状を呈し、大きさ 7.2~16.6 μ 、平均 12.8 μ であった。

VI 病原菌の生理

培養温度と菌そう発育との関係 供試菌は径 9 cm シャーレ中のジャガイモせん汁寒天培地で、あらかじめ培養したものをを用いた。発育した菌そうを、径 3 mm 円形に切断し、別に準備したジャガイモせん汁寒天平板培地 (径 9 cm シャーレ) の中央に移植した。培養温度は 3~30 $^{\circ}$ C の範囲で行ない、菌そうの発育は培養 3 日後から 15 日後まで、その直径を測定してあらわした。



第1図 培養温度と菌そう発育との関係

実験による本菌の発育は、11~24 $^{\circ}$ C が良好であり最適温度は 15~20 $^{\circ}$ C であった。最低発育温度は 3 $^{\circ}$ C 付近にあり、最高温度は 27 $^{\circ}$ C 付近で、30 $^{\circ}$ C では全く発育しなかった。

培地の種類と菌そう発育ならびに器官形成との関係 あらかじめジャガイモせん汁寒天平板培地上で培養した菌そうを径 3 mm に切りとり、別にシャーレに流し込んで固化した各種培地上に移植した。移植後は 20 $^{\circ}$ C に保ち 5~15 日間の菌そう発育を測定した。用いた培地の組成はつぎのようである。

エンバク培地：エンバク 200 g、寒天 20 g

トウモロコシ培地：トウモロコシ 50 g、寒天 20 g

ミカン培地：夏ミカン皮 100 g、寒天 20 g、

ジャガイモ培地：ジャガイモ 200 g、寒天 20 g、蔗糖 20 g

タマネギ培地：タマネギ 50 g、寒天 20 g

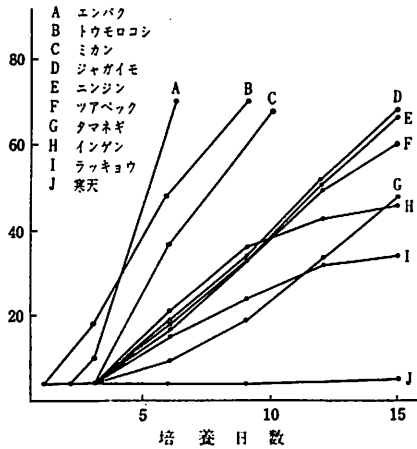
インゲン培地：インゲン 100 g、寒天 20 g

ラッキョウ培地：ラッキョウりん茎 200 g、寒天 20 g

ツアベック培地：硝酸ナトリウム 2 g、第 2 リン酸カリ 1 g、塩化カリ 0.5 g、硫酸マグネシウム 0.5 g、硫酸マグネシウム 0.01 g、蔗糖 30 g、寒天 20 g

以上の各材料はイオン交換水 1 l で煮沸せん汁として用いた。本実験はそれぞれ 5 コのシャーレを用い、その平均値をもってあらわした。また培養 14 日後に各種培地上の器官形成を調べた。蕈卵器の形成は菌そう移植部位から距離別に 150 倍視野における形成数 (10 視野平均) でもってあらわした。

本実験から菌の好適培地としては、エンバク、トウモロコシ、ミカン、ジャガイモ、ニンジンなどの天然培地であった。各培地上における器官形成は有性器官のみであって、遊走子のう、厚膜胞子はみとめられなかった (実験期間内では)。蕈卵器はタマネギ、ミカン、ニン



第 2 図 培地の種類と菌そう発育との関係

第 5 表 各種天然培地中における蔵卵器の形成

培地材料	移植部からの距離別形成程度						
	0	5	10	20	25	30	25 mm
ミカ	108	84	145	98	36	84	40
ニンジン	31	123	92	22	29	20	13
タマネギ	116	140	62	35	62	51	49
インゲン	48	75	3	5	1	5	3
エンパ	37	17	14	11	17	25	0
ジャガイモ	0	0	0	0	0	0	0
ラッキョウ	0	0	0	0	0	0	0
寒天	6	3	—	—	—	—	—

ジン、インゲン、エンパ培地上でよく形成したが、ジャガイモ、ラッキョウ培地上では形成しないかきわめて少なかった。

菌糸の湿熱に対する致死温度 本実験はジャガイモせん汁液体培地を 2 ml づつ試験管に分注殺菌し、その中にあらかじめ準備した菌そう切片を一定量づつ移植した。

温度処理は、30~75°C(内部の温度)の範囲で5~20分間行ない、直ちに冷却して20°Cに保った。以降、菌そうの発育を調べて、その生死を判定した。

本実験の結果、30°C 処理ではいずれの処理時間でも生存したが、35°C では10分間、40°C では5分間の処理で死滅した。すなわち本菌はかなり低い温度で死滅するようであった。

第 6 表 菌糸の致死温度

処理時間	処 理 温 度 (°C)									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
5分	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

pH と菌そう発育との関係 培地はジャガイモせん汁液体培地を用い、HCl および NaOH でそれぞれの pH に調製し、50ml づつ三角フラスコに分注殺菌した。あらかじめ準備した菌そうの一定量を各培地中に移植し、21°C 9日間培養後乾燥濾紙で、発育した菌そうを取出した。菌そうは乾燥秤量して正確にその重量を求めた。

この結果は第7表のように、培地の pH が 4.0~8.0 で菌の発育がみられ、pH5.0 付近が良好であった。

第 7 表 pH と菌発育との関係

pH		菌そう乾燥重
培養前	培養後	
3.1	3.1	0mg
4.0	4.4	18
5.0	4.9	24
6.7	5.9	9
7.0	6.0	9
8.0	6.9	3
9.1	7.7	0
10.8	8.7	0

Ⅶ 考 察

本菌は筆者らがすでにラッキョウに寄生する疫病菌として報告したが、菌そうの発育緩慢であり、その適温が15~20°C で低温性に属する。遊走子の発芽も一般に少なく、菌糸の致死温度は低い。蔵卵器は主として蔵卵器に側着している。ラッキョウに対する病原性は急性的ではないが、発病地ではかなり大きな被害を与える。

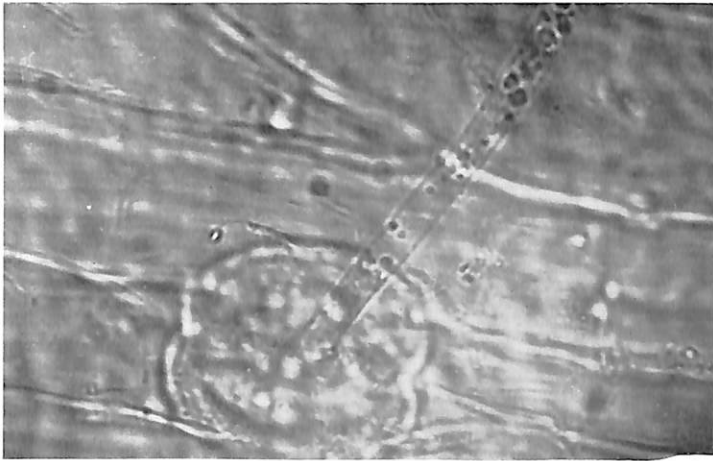
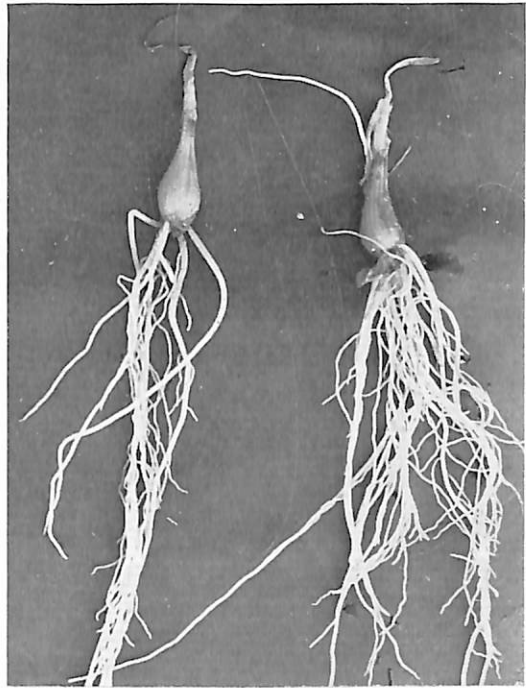
ネギ属を侵す *Phytophthora* sp. は1915年、沢田によって *P. Allii* の報告があるが、本菌とはその形態生理に大差があり全く別種であることは明らかである。その後1931年、Foister は leek に寄生する *Phytophthora* 菌を発見し、*P. porri* n. sp. として報告した。この菌の形態、生理は本菌ときわめて類似しており、その所属について京都府立大学教授桂崎一博士とともに検討した結果、*P. porri* Foister に該当することが明らかとなった²⁾⁸⁾。そのため、詳細はさきに報告したが(日本植物病理学会報投稿中)その病名も Foister の White tip disease にちなんでラッキョウ白色疫病と呼称することにした。

本菌はわが国では最初の発見であり、世界的にも報告は少ない。わが国では富山、愛知、鳥取県産のラッキョウからも分離されていることから、全国各地にその分布が考えられる。

Ⅷ 摘 要

- 1 福井県で集団栽培されているラッキョウの腐敗症

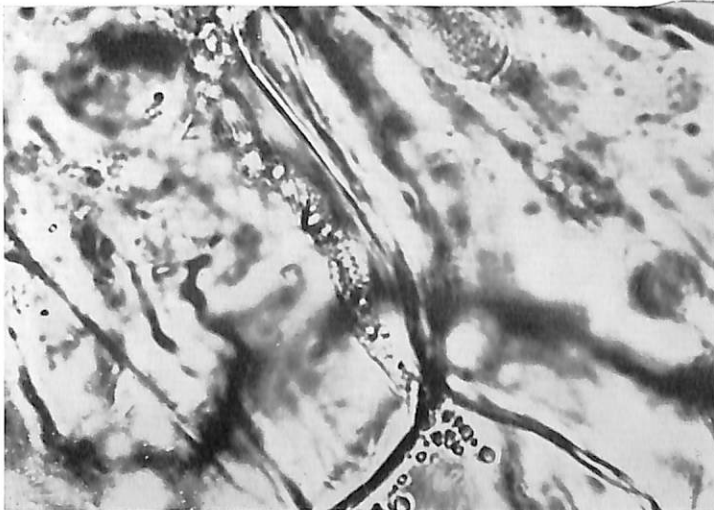
ラッキョウの腐敗を起す *phytophthora* 菌



上左：発病した葉身先端

上右：発病の進んだりん
茎根

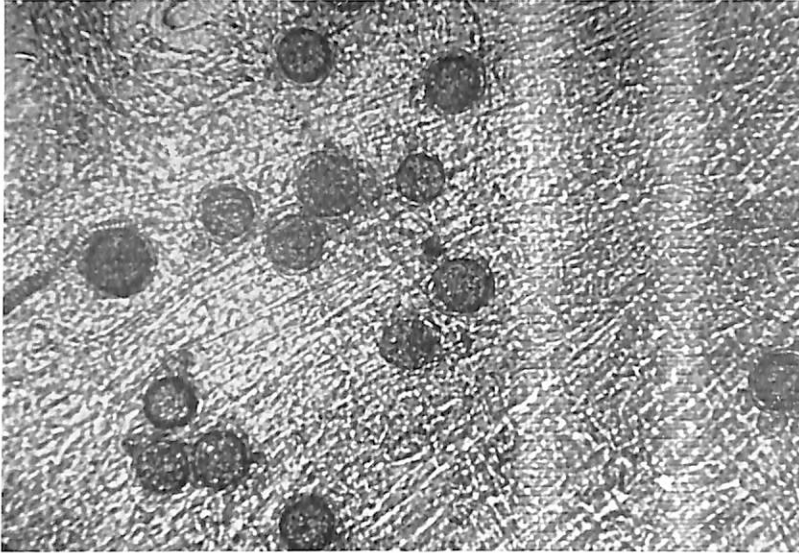
中：気孔から侵入した菌
糸



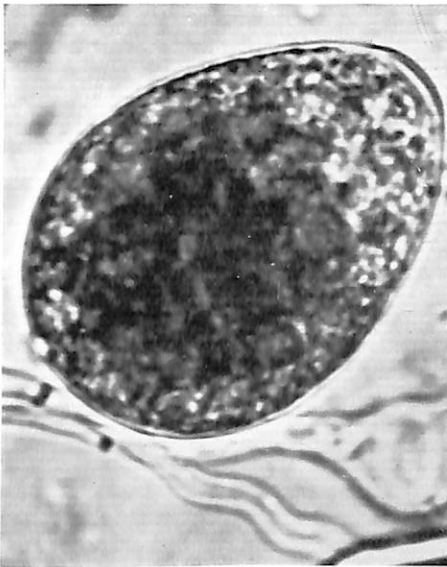
下：細胞間隙を破線状と
なって迷走する菌糸

(伊阪, 宮越原図)

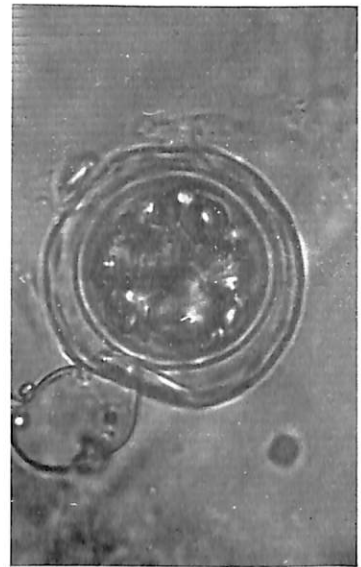
ラッキョウの腐敗を起す phytophthora 菌



上：葉身組織内に形成された遊卵器

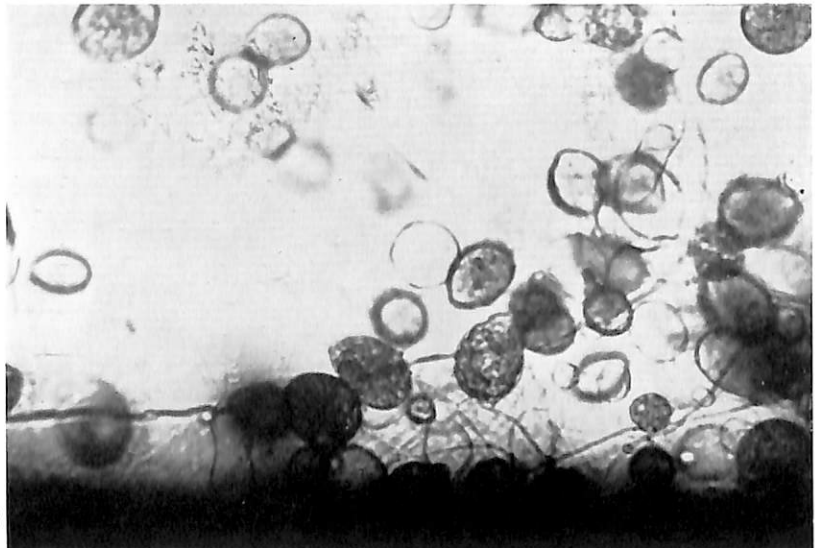


中左：遊卵器および遊精器



中右：遊走子のう

下：罹病組織上に形成された遊走子のう



(伊阪, 宮越原図)

状の病原菌は、*Phytophthora* 菌であることが判った。

2 本病原菌は蔵卵器に蔵精器が側着し、遊走子のうはレモン状および卵形で、一般に乳頭突起は扁平である。遊走子のうの発芽はおもに遊走子発芽であるが少ない。

3 本病原菌の発育適温は15~20°Cで、35°C10分間の湿熱で死滅する。発育の好適 pH は5.0付近にあり、菌の発育は緩慢で病原性も急性的ではない。

4 本菌の形態、生理などからみて、*Phytophthora porri* Foister に該当するようであり、病名をラッキョウ白色疫病と呼称することにした。

引用文献

1 道家剛三郎 (1956), *Fusarium* による蕈の腐敗病について, 鳥取農試研報, 第1号: 62~67. 2 Foister, C. E. (1931) The white tip disease of

leeks and its causal fungus, *Phytophthora porri* n. sp. Trans. Bot. Soc. Edinb., 30 (4): 257~281.

3 古田力, 他 (1957) *Pseud. marginalis* (Brown) Stevens によるラッキョウ腐敗病とその発生環境, 日植病関西部会論集: 54~56. 4 伊阪実人, 川久保幸雄 (1966) ラッキョウ腐敗病に関する新知見, 日植病報, 32(2): 63.

5 —・宮越盈 (1967) *Phytophthora* 菌によるラッキョウの腐敗 (第1報) 病原菌の形態, 生理的性質, 日植病報, 33(5): 334. 6 —・他 (1967) *Phytophthora* 菌によるラッキョウの腐敗, 植防, 21(4): 17~20.

7 松尾卓見, 他 (1961) ラッキョウの腐敗を基因する *Fusarium* 菌について, 日植病報, 26(5): 239. 8 Waterhouse G. M. (1956) The genus *phytophthora*. Diagnoses (or description) and figures from the original papers. Kew. Misc. Publ. Commonw. Mycol. Inst. 12.

アスパラガス茎枯病の防除に関する研究

1 有効薬剤のスクリーニング

田 村 実

(石川県農業試験場)

石川県におけるアスパラガスの栽培は、昭和38年ごろから能登地方の砂丘地を中心に広まり、現在約80haに及んでいる。本病の発生は昭和41年ごろから次第に多くなり、特に富来地方では、かなりの被害も出ている。今後は、さらに他の地域でも多発する様相を示している。

本病に関しては北海道、愛知、熊本、滋賀など、早くから栽培されてきた地方では、以前から問題化している病害の1つであった。防除薬剤としては、水銀剤、銅水銀剤が用いられていたが、小林ら (1966) は水銀剤にかわるものとしてダイホルタンが有効であると報告している。

著者も本病に対し、水銀剤にかかわる防除薬剤を選出しようとして、2, 3のスクリーニングを行なったのでその結果を報告する。

I 実験方法および結果

試験1 濾紙を直径5.5mmの大きさに打ちぬいたものを、ジャガイモ煎汁とともに滅菌し、*Phoma asparagi* (当场分離菌) を移植し、25°Cで3日間、時々強く振りながら培養した。その濾紙片を所定濃度の薬液に

5分間浸漬した後、余分な液をふりきってから(1部の薬剤については薬液処理後殺菌水で軽く洗う区を設けた) ストレプトマイシン加用(3,000倍相当) ジャガイモ煎汁寒天(以下PDAと略記) 平板培地上に移し、3~4日後に菌の生育状況を調査した。薬剤は40種類を用い、その500倍から50,000倍までを5段階とし、1薬剤、1濃度について1~3シャーレを使用し、1シャーレには4~5ケの濾紙片を用いた。その結果を示すと第1表のようである。

第1表によると、薬剤処理後濾紙片を水洗しない場合に、50,000倍まで全く菌そうの発育をみなかった薬剤はサンキノソ、トリアジン、ニューパレン、スズ、ビスダイセンであるが、50,000倍区で発育しても極めて僅かだったものにはアーテック、ダイホルタンがあげられる。しかし、これらの場合、薬液処理後直ちに水洗すると、スズでは同様に全く発育しなかったが、その他の6種類の薬剤では10,000倍と50,000倍区で僅かに発育をみた。次に、50,000倍では無処理とあまり変わらない発育を示したが、10,000倍までは強い抑制力をしめた薬剤は、ルベロン、カデナックス、モノックス、オーソサイドの4種類であり、これらを処理後水洗すると、ルベロン、モ