

T, Rose Bengal, Fuchsin, Bromothymol Blue において顕著であった。

4 Crystal Violet を 14~42ppm 添加した培地上で黒腐病菌は発育し、軟腐病菌は全く発育できなかった。

5 農薬に対する両菌の耐性はサンケル、セルジオンを除く他のすべての薬剤において黒腐病菌より軟腐病菌の方が強かった。

文 献

- 1) 村田寿太郎 (1920) 白菜黒腐病について。病虫雑 7(10): 577~579.
- 2) 滝元清透 (1928) 甘藍、蘿蔔及白菜の黒腐病。病虫雑 15(10): 535~542.
- 3) 津山博之 (1962) 白菜軟腐病に関する研究。東北大農研彙 13(4): 221~345.

ラッキョウ白色疫病に関する研究*

——各地産分離株の菌糸生育、胞子形成および病原性の相異——

伊 阪 実 人・宮 越 盈・山 田 茂 子 (福井県農業試験場)

I 緒 言

筆者らはさきにラッキョウのりん茎を腐敗させる病原菌に関し、分離・検出・病原性・病原菌の形態・生理の一部を報告した。本菌はわが国では最初の発見であり、福井、富山、鳥取、愛知のりん病ラッキョウにも確認されたことより、全国各地にかなり広く分布していると推察される。したがって、各地の分離菌株間の生態・生理に関し、その変異の有無を検討することは重要と考え、本報告では、馴致による変異が起っていないと思われる純粋分離をしてまもない菌株について、その生育、菌株の諸器官形成とくに遊走子のうと蔵卵器形成、および菌株のラッキョウりん茎に対する接種試験による病原性などの比較検討をおこなった。本報告に際し、当時奈須田和彦病虫課長のご指導を受けたことを厚く御礼申し上げる。また鳥取県農業試験場草葉敏彦病理育種科長、愛知県農業試験場中西勇病虫科長から、被害ラッキョウの送付を御願した。さらに福岡農試分離菌株の供試には横山佐太正技師のご好意を得た。ここにあわせて厚く御礼申し上げる。

II 実験材料および方法

菌そうの発育比較 供試菌株の来歴は、第1表に記載した。まずジャガイモ・シュクロース寒天培地 (PDA培地) に、20°C 15日間扁平培養後、生育菌そうを直径3mmの小菌糸片に殺菌白金耳で切り取って、各種培地へ移植し、一定期日後に、生育菌そうの直径を測定した。各種天然培地の組成は第2表に記したとおりである。また各種糖類として、デンプン、イヌリン、ダクト

第1表 供試菌株の来歴

| 菌株名 | 寄 主 体 | 採 取 場 所 | 分 離 月 日 |
|-----|-------|--------------|------------|
| R-5 | ラッキョウ | 鳥取県岩美郡岩戸 | 1967年2月17日 |
| R-6 | ラッキョウ | 富山県新川郡大沢野町直板 | 1967年3月27日 |
| R-7 | ラッキョウ | 福井県坂井郡三国町下野 | 1967年4月10日 |
| R-8 | タマネギ | 福岡県農試保存菌株 | |

第2表 各種天然培地の組成

| | | | |
|----------|---|-------|---------|
| エンバク培地 | エンバク粉 200g | 寒天20g | 水1g |
| トウモロコシ培地 | トウモロコシ粉 50g | 寒天20g | " |
| ミカン培地 | ミカン皮 100g | 寒天20g | " |
| ジャガイモ培地 | ジャガイモ 200g | 寒天20g | 蔗糖20g " |
| タマネギ培地 | タマネギ 50g | 寒天20g | " |
| インゲン培地 | インゲン 100g | 寒天20g | " |
| ラッキョウ培地 | ラッキョウりん茎 200g | 寒天20g | " |
| ニンジン培地 | ニンジン 300g | | |
| ツアベック培地 | NaNO ₃ 2g KH ₂ PO ₄ 1g KCl 0.5g MgSO ₄ 0.01g 蔗糖30g | 寒天20g | |

ース、グルコース、シュクロース、ラフィノース、キシロース、グリセリン、マンニトール、ソルビトールおよび酵母エキスをツアベック培地に0.5%加用し、それらの培地上での菌そう生育を比較した。

遊走子のう形成 PDA培地で培養した菌 (15日) をPD液体培地 (200ccコルベンへ50cc分注) へ移植し、20°Cで2週間振とう培養した。培養後ろ液を除去し、殺菌純水で再度菌糸体を洗浄した。その後殺菌純水にけん濁すると直径2~3mmの球形の菌糸体をえることができる。これら菌糸体を所定濃度に調整した被検液中へ移植し、10日間、20°Cに保った後、検鏡によって遊走子のう形成を調べた。また1NのNaOHとHClでpHを調整した被検液中での遊走子のう形成を調べた。その他

* 福井県農業試験場病虫課報 No. 14 (病)

砂土表面へ上述の手順によってえた菌糸体をのせ、5日後の遊走子の形成もあわせ調べた。

葉身有傷接種法 病原性を比較する被検ラッキョウは本病無病地からえた健全ラッキョウを無病土に栽培し、逐次、掘り起こして付着している砂土および古葉を除去し、流水中でよく洗った。つぎに葉茎部と根部を切除した後、りん茎を培養箱（砂土深度 5 cm）に、たてよこ各 5 cm の間隔で植えつけ 25°C の恒温室（照明ランプつき）で 15 日間保って新しい葉茎部を砂土表面から約 5 mm の高さに、殺菌刃を用いて切りそろえた。有傷部への菌糸体をのせ第 1 図のように、湿った脱脂綿を押し込んだ試験管でラッキョウを覆い、5°C、10°C、15°C、20°C の恒温室内へ培養箱とも入れ、一定期間後に接種率、発病株率、腐敗球数を調査観察した。葉身有傷接種法（写真 1）によると、試験管内の湿度を比較的一定に保つことができ、しかもり病葉茎からの病原菌の伝搬を防止できる。さらに、試験管が透明であるため、随時病徴を観察できる利点がある。しかし、自然環境下で、試

験管内の温度が急速に高まる欠点があるので今後改善の要がある。

III 実験結果

各種天然培地における各菌株の生育比較 すでに R-7 菌株を供試して好適培地を検索し、エンバク、トウモロコシ、ミカン、ジャガイモ、ニンジン培地であることを報告した。R-5、R-6、R-7 の 3 菌株を供試し、菌そう直径測定により菌糸の生育を比較したところ、好適培地は、3 菌株において、エンバク、トウモロコシ、ジャガイモ、ニンジン、ミカン、タマネギ、ラッキョウ、ツアベック、ダイズ培地の順位であった。とくに 3 菌株間の生育の相異の有無は第 2 図の手順に従って検索した。第 3 表を第 2 図の手順によって生育曲線を図示し解析すると R-6 > R-5 > R-7 菌株の順に生育が良かった。生育曲線間のへだたりを見るとニンジン、ダイズ培地において明らかな差を認めることができたが、その他

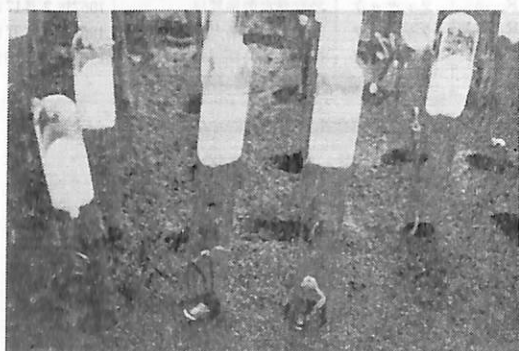
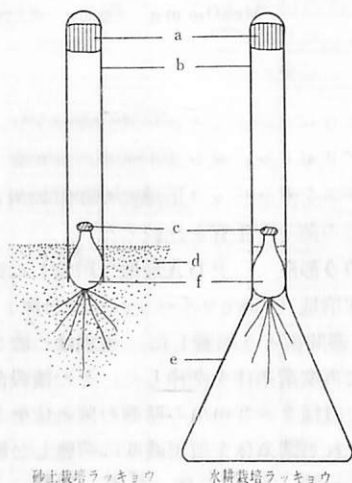
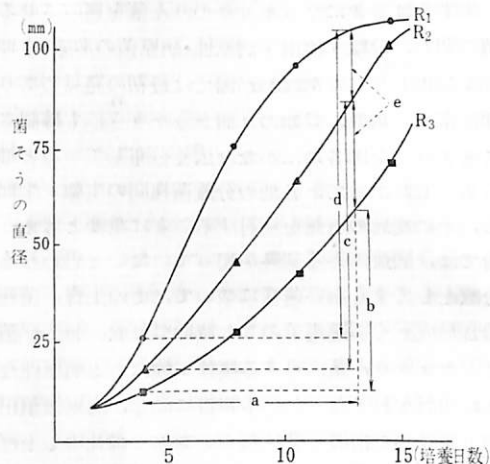


写真 1 葉身有傷接種法（宮越原図）



第 1 図 葉身有傷接種法

注 a: 湿脱脂綿 b: 試験管 c: 接種菌糸体 d: 砂
e: コルベン f: 健全ラッキョウ



第 2 図 菌株の生育を比較するための模式図

注 $\frac{b}{a}$, $\frac{c}{a}$, $\frac{d}{a}$: 各菌株 R1 R2 R3 の生育速度 = $\frac{\text{菌そう直径 (mm)}}{\text{培養日数 (日)}}$
e: 生育曲線間のへだたり

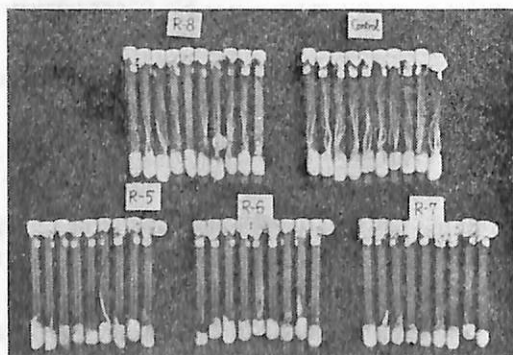


写真 2 加温処理による接種り病りん茎の回復（宮越原図）

の供試培地では明らかな差をみることはできなかった。

各種糖加用培地における各菌株の生育比較 各種糖類加用ツアベック培地で、供試菌の中3菌株はツアベック培地とはほぼ等しい菌糸の生育を示した。加用糖類などの中でも、キシロースと酵母エキ스는生育がよくなかった。ただ、多糖類のデンプン、イヌリン加用培地で、3菌株の生育速度に相異がみられた。

各菌株の遊走子のう形成の比較 R-7菌株を供試して形成を促進すると思われる溶液を予備的に検索した。その結果を第5表から第9表に示した。供試溶液の

第3表 各種天然培地における各菌株の生育比較

| 供試菌株 | 培養日数 | 各種天然培地 | | | | | | | | |
|------|------|--------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|
| | | トウモロコシ | タマネギ | エンバク | ダイズ | ジャガイモ | ラッキョウ | ニンジン | ミカン | ツアベック |
| R-5 | 4 | 18.6 | 12.8 | 29.2 | 12.7 | 18.0 | 18.8 | 15.2 | 16.7 | 8.1 |
| | 6 | 32.3 | 31.0 | 51.5 | 22.0 | 29.1 | 30.2 | 25.4 | 29.4 | 15.3 |
| | 9 | 50.4 | 45.8 | 77.2 | 33.2 | 51.8 | 48.1 | 42.9 | 53.5 | 34.5 |
| | 12 | 73.1 | 65.7 | 83.2 | 44.0 | 68.6 | 62.5 | 61.7 | 74.6 | 46.4 |
| | 15 | 83.2 | 78.0 | 83.7 | 52.0 | 82.5 | 77.6 | 78.3 | 82.7 | 55.3 |
| R-6 | 4 | 29.2 | 26.6 | 31.8 | 17.2 | 21.9 | 20.6 | 22.5 | 23.2 | 19.7 |
| | 6 | 48.0 | 30.7 | 31.2 | 26.2 | 31.7 | 30.0 | 39.3 | 36.1 | 29.4 |
| | 9 | 73.4 | 55.5 | 82.2 | 37.0 | 57.2 | 47.3 | 71.0 | 54.7 | 40.0 |
| | 12 | 84.2 | 70.3 | 83.7 | 46.6 | 68.6 | 71.1 | 80.9 | 69.0 | 63.6 |
| | 15 | 83.9 | 80.3 | 83.7 | 59.7 | 81.8 | 82.2 | 83.8 | 80.9 | 78.6 |
| R-7 | 4 | 17.7 | 20.1 | 25.0 | 9.8 | 17.3 | 15.0 | 15.7 | 13.5 | 12.4 |
| | 6 | 32.1 | 33.1 | 47.0 | 15.8 | 32.9 | 26.6 | 30.4 | 24.8 | 26.9 |
| | 9 | 52.5 | 53.3 | 77.1 | 22.7 | 56.3 | 42.5 | 53.5 | 45.5 | 34.0 |
| | 12 | 74.4 | 72.0 | 84.0 | 28.1 | 79.6 | 59.8 | 72.9 | 63.9 | 48.2 |
| | 15 | 83.5 | 80.3 | 84.0 | 35.1 | 83.6 | 76.9 | 81.4 | 82.9 | 54.2 |

第4表 各種糖類などを加用した培地上における各菌株の生育比較

| 供試菌株 | 培養日数 | 加用物質 | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | デンプン | イヌリン | マンニール | ラクトース | グルコース | グリセリン | シュクロース | キシロース | ラフィノース | 酵母エキス |
| R-5 | 3 | 13.4 | 10.6 | 11.0 | 10.7 | 12.0 | 8.4 | 11.3 | 3.9 | 11.9 | 8.7 |
| | 7 | 36.2 | 32.8 | 30.3 | 28.8 | 29.5 | 22.0 | 33.4 | 17.2 | 34.4 | 19.8 |
| | 9 | 44.2 | 46.0 | 40.4 | 36.8 | 38.9 | 29.0 | 51.2 | 29.6 | 45.9 | 23.8 |
| | 12 | 58.3 | 55.0 | 51.8 | 49.3 | 51.6 | 40.1 | 60.9 | 36.2 | 60.3 | 31.5 |
| | 15 | 72.5 | 62.7 | 64.7 | 63.6 | 64.7 | 51.9 | 75.0 | 46.5 | 69.3 | 38.4 |
| R-6 | 3 | 19.3 | 11.1 | 14.9 | 12.2 | 14.6 | 8.7 | 12.3 | 4.8 | 12.7 | 12.3 |
| | 7 | 47.8 | 30.3 | 32.3 | 29.3 | 29.7 | 22.3 | 33.5 | 18.9 | 33.7 | 22.5 |
| | 9 | 57.7 | 41.4 | 38.1 | 37.7 | 37.3 | 39.6 | 47.7 | 30.1 | 45.7 | 26.7 |
| | 12 | 79.2 | 50.7 | 52.2 | 48.9 | 47.1 | 40.1 | 60.0 | 36.6 | 56.3 | 31.9 |
| | 15 | 83.1 | 64.0 | 64.3 | 60.1 | 57.8 | 51.9 | 75.4 | 47.6 | 66.3 | 35.1 |
| R-7 | 3 | 13.1 | 12.2 | 10.9 | 10.8 | 11.0 | 8.8 | 12.0 | 7.2 | 12.6 | 10.4 |
| | 7 | 36.9 | 36.5 | 29.3 | 30.8 | 25.1 | 23.2 | 37.1 | 23.7 | 36.9 | 20.8 |
| | 9 | 48.3 | 54.1 | 37.5 | 41.0 | 31.9 | 30.0 | 55.9 | 36.3 | 55.6 | 24.2 |
| | 12 | 67.2 | 65.3 | 51.0 | 53.0 | 41.9 | 41.0 | 68.6 | 44.5 | 67.4 | 29.9 |
| | 15 | 81.8 | 80.1 | 60.2 | 64.8 | 53.3 | 52.6 | 82.8 | 58.0 | 80.8 | 33.8 |
| | 18 | 83.5 | 83.4 | 72.0 | 73.7 | 61.2 | 64.5 | 84.0 | 67.0 | 83.7 | 37.7 |

第5表 本菌遊走子のう形成におよぼす各種糖類溶液の影響

| 各種糖類 | 溶液の濃度 | 遊走子のう | 産卵器 |
|--------|----------------------|-------|------|
| マルトース | 10 ⁻² mol | 0個 | 0 |
| サッカロース | 10 ⁻² | 0.2 | 0 |
| ガラクトース | 10 ⁻² | 0 | 0 |
| マンノース | 10 ⁻² | 0 | 0.2 |
| キシロース | 10 ⁻² | 0 | 0.1 |
| マンニトール | 10 ⁻² | 29.0 | 0 |
| ソルビトール | 10 ⁻² | 5.0 | 23.4 |

第6表 糖の各濃度と遊走子のう形成との関係

| 被検溶液の濃度 | マンニトール | ソルビトール |
|----------------------|--------|--------|
| 10 ⁻¹ mol | 0 | 0 |
| 10 ⁻² | 29.2 | 0 |
| 10 ⁻³ | 5.4 | 0 |
| 10 ⁻⁴ | 0 | 0 |
| 10 ⁻⁵ | 0 | 0 |

第7表 本菌遊走子のう形成に及ぼす各種アミノ酸の影響

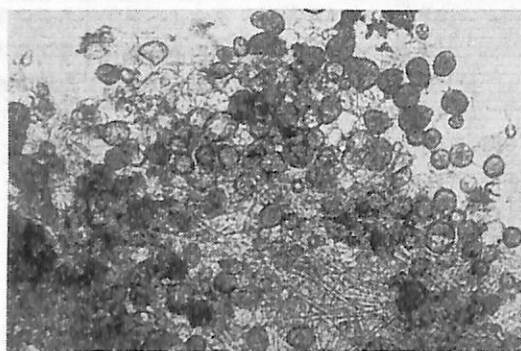
| 各種アミノ酸 | 被検液の濃度 | |
|--------|----------------------|----------------------|
| | 10 ⁻² mol | 10 ⁻³ mol |
| グルタミン | 0 | 0 |
| グルタミン酸 | 0 | 0.7 |
| アスパラギン | 0.1 | 0.9 |
| アルギニン | 0 | 0 |
| アラニン | 0.9 | 0.9 |
| セリン | 1.7 | 2.8 |

第8表 本菌遊走子のう形成に及ぼす各種化合物の影響

| 被検化合物 | 被検液の濃度 | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 10 ⁻¹ mol | 10 ⁻² mol | 10 ⁻³ mol | 10 ⁻⁴ mol |
| FeSO ₄ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KNO ₃ | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| CaCl ₂ | 13.4 | 0 | 0 | 0 |
| KH ₂ PO ₄ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NaHCO ₃ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Na ₂ SO ₄ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NaNO ₃ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MgSO ₄ | 5.8 | 0 | 0 | 0 |
| KCl | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NaNO ₂ | 0.1 | 0 | 0 | 0 |
| NH ₄ H ₂ PO ₄ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (NH ₄) ₂ SO ₄ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Na ₂ SO ₄ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Na ₂ HPO ₄ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| リンゴ酸 | — | 0 | — | — |
| クエン酸 | — | 0 | — | — |
| NaNO ₂ | — | 0 | — | — |
| NH ₄ Cl | — | 0 | — | — |
| NH ₄ NO ₃ | — | 0 | — | — |
| KNO ₃ | — | 66.0 | — | — |
| KH ₂ H ₂ PO ₄ | — | 0 | — | — |
| (NH ₄) ₂ SO ₄ | — | 0 | — | — |

第 9 表 pH が菌遊走子のう形成に及ぼす影響

| pH 値 | 遊走子のう形成数 | | | |
|-------|----------|-----|-----|------|
| | 2 日 | 4 日 | 6 日 | 10 日 |
| 2.5 | 0 | 0 | 0 | 11.5 |
| 3.0 | 0 | 0 | 0 | 4.8 |
| 3.5 | 0 | 0 | 1.3 | 3.0 |
| 4.0 | 0 | 0 | 0 | 16.4 |
| 4.5 | 0 | 0 | 2.6 | 44.4 |
| 5.0 | 0 | 0 | 3.8 | 6.4 |
| 5.5 | 0 | 0 | 0.1 | 12.3 |
| 6.0 | 0 | 0 | 1.2 | 10.2 |
| 6.5 | 0 | 0 | 0.5 | 11.6 |
| 7.0 | 0 | 0 | 0 | 17.6 |
| 7.5 | 0 | 0 | 0.1 | 3.7 |
| 8.0 | 0 | 0 | 0.2 | 1.2 |
| 8.5 | 0 | 0 | 0.1 | 3.6 |
| 9.0 | 0 | 0 | 0 | 12.7 |
| 9.5 | 0 | 0 | 0 | 3.5 |
| 脱イオン水 | 0 | 0 | 0 | |

写真 3 砂土表面で多数形成された遊走子のう
(宮越原図)第 10 表 塩化カルシウム溶液中における
遊走子のう形成

| CaCl ₂ 溶液の 希釈濃度 | 供 試 菌 株 | | | |
|-------------------------------|---------|------|-----|-----|
| | R-5 | R-6 | R-7 | R-8 |
| 5.0×10 ⁻¹ mol | 0個 | 0個 | 4個 | 0個 |
| 2.5×10 ⁻¹ | 2~3 | 0 | 0 | 0 |
| 1.3×10 ⁻¹ | 0 | 192 | 15 | 0 |
| 6.5×10 ⁻² | 0 | 0 | 75 | 0 |
| 3.2×10 ⁻² | 1~2 | 6~10 | 54 | 0 |
| 1.6×10 ⁻² | 156 | 2~3 | 2 | 0 |
| 7.8×10 ⁻³ | 0 | 1~2 | 0 | 0 |
| 3.8×10 ⁻³ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 殺菌脱イオン水 | 0 | 80 | 35 | 0 |

第 11 表 砂土表面における遊走子のう形成

| 供 試 菌 株 | 試 験 温 度 区 | | | |
|---------|-----------|------|------|------|
| | 5°C | 15°C | 20°C | 30°C |
| R-5 | 7.1 | 2.6 | 0.5 | 0 |
| R-6 | 4.8 | 5.4 | 21.9 | 0 |
| R-7 | 5.1 | 4.3 | 0.6 | 0 |
| R-8 | 15.0 | 40.7 | 37.3 | 0 |

中で、マンニトールの 10⁻²mol, アスパラギン, アラニン, セリンの 10⁻²~10⁻³mol, CaCl₂ の 10⁻⁴mol, KNO₃ の 10⁻²mol および 1N の NaOH と HCl で調整された pH4.5 ~7.5 の溶液中でよく形成されることが認められた。既述の予備試験の結果, CaCl₂ 溶液中で典型的なレモン状の遊走子のうを形成することが観察されたので, 本液を供試して各菌株の遊走子のう形成数を比較した。その結果は第 10 表のように R-5 菌株は 10⁻²mol, R-6 および R-7 菌株は 10⁻⁴mol 濃度で形成した。しかし R-8 菌株はまったく形成しなかった。さらに, 別の予備試験から, 砂土上に菌糸体をおくと 2~3 日後から多数の遊走子のう形成をみたので (写真 3), これを利用し, 各菌株間の遊走子のう形成の比較をおこなったところ, CaCl₂ の溶液とは逆に, R-8 菌株が各温度区ともさかんに遊走子のうを形成した (第 11 表)。R-6 菌株は, 20°C 区で多数の形成を認めた。第 10 表と第 11 表の結果より R-5, R-6, R-7 および R-8 各菌株はいくぶん遊走子のう形成要因に相異があると思える。

葉身有傷接種法による各菌株の病原性の比較 すでに, R-7 菌株の病原性を室内試験により確認し, また自然環境下において接種が可能であることを報告した。今回は, 根雪期間中の融雪水による伝搬を極力さけるため前述の葉身有傷接種法を適用し, 各菌株の病原性を比較し, 発病条件を検討した。

a 葉身有傷接種法による各菌株と発病温度の関係 既述の接種法により 4 菌株の病原性を接種後 30 日目に発病葉数および掘り起こし腐敗球数により判定した (第 12 表)。その結果発病葉数は 5°C 区においては差異がなかったが高温区になるにつれて発病葉数は低下し, R-5 > R-6 > R-7 菌株の順であった。ところが腐敗球数においては, R-6 > R-7 > R-5 > R-8 菌株の順に病原性発現がみられた (第 12 表の 5°C 区)。腐敗ラッキョウりん茎の 9 個体を, あらかじめ, 底部まで湿脱脂綿を押し入れオートクレーブで殺菌しておいた試験管の中へ 1 球づつ入れ, クッキングホイルを用い上蓋(ふた)し, 20~25°C 下に保った。約 1 カ月後に新葉基部が伸長するが,

第 12 表 各菌株接種後の温度と発病の関係

| 供試菌株 | 接種後 30 日目の発病葉数* | | | | 接種後 30 日目の腐敗球数 | | | |
|------|-----------------|------|------|------|----------------|------|------|------|
| | 5°C | 10°C | 15°C | 20°C | 5°C | 10°C | 15°C | 20°C |
| R-5 | 12個 | 11個 | 7個 | 0個 | 12個 | 7個 | 5個 | 0個 |
| R-6 | 11 | 9 | 2 | 0 | 11 | 10 | 3 | 0 |
| R-7 | 14 | 5 | 1 | 0 | 14 | 9 | 6 | 0 |
| R-8 | 13 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| 無接種 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* 発病葉数……新葉の伸長がまったくなかった個体数
接種月日 10. 14. 1968 発病調査 11. 14. 1968

この回復の有無を調べた結果、R-8菌接種ラッキョウのみ回復程度が高かった(写真2)。

b 接種後の地温と発病の関係 第12表の結果より室内温度が5~15°Cの低温時に接感染が増加するように思える。また現地の発病区においても、外気温および地温が5~10°Cとかなり低くなるにつれて、病勢の進展が確認されており、自然環境とくに地温が15°C以下になる10月上旬から12月中旬へかけて時期別に葉身有傷接種法を適用し、発病至適温度を調べた(第13表)。供試菌株にはR-7菌を供試し発病株率および腐敗球率を調査した。その結果、地温が約10°C以下の11月中旬~12月中旬に接種したラッキョウにおいては、発病率、腐敗球率とも増加することを確認できた。

c 自然環境条件下における各菌株の病原性比較

第13表 接種後の地温と発病の関係

| 接種月日 | 発病調査月日(発病率) | | | | 腐敗球率 月 日 |
|--------|-------------|--------|--------|--------|-------------|
| | 11月27日 | 12月13日 | 12月25日 | 1月29日 | |
| 10月12日 | 0% | 0% | 0% | 0% | 9.1% |
| 10. 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18.2 |
| 11. 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31.8 |
| 11. 11 | 73 | 14 | 0 | 0 | 27.2 |
| 11. 12 | 100 | 91 | 32 | 27 | 77.3 |
| 12. 4 | | | 50 | 18 | 81.9 |
| 12. 13 | | | 91 | 82 | 72.7 |
| 12. 19 | | | | 82 | 90.9 |
| 地 温 | 5~13°C | 3~9°C | 2~6°C | -1~0°C | |

* 接種に供したラッキョウ個体数22個

本菌は、水媒伝染の可能性が高くこのことを防止するため、90×60×50cmのコンクリートポットを用い、葉身有傷接種法を適用し、接種後一定期間に発病率、発病

第14表 コンクリートポットにおける各菌株の病原性比較

| 調査番号 | 発 病 調 査 月 日 | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | R-5 | | | R-6 | | | R-7 | | | R-8 | | |
| | 1月22日 | 1月29日 | 1月22日 | 1月22日 | 1月29日 | 1月22日 | 1月22日 | 1月29日 | 1月22日 | 1月22日 | 1月29日 | 1月29日 |
| | 腐敗度 | 変 色 | 発病率a | 腐敗度 | 変 色 | 発病率 | 腐敗度 | 変 色 | 発病率 | 腐敗度 | 変 色 | 発病率 |
| 1 | 2 | G | 1/1△ | 1 | P | 1/2 | 1 | GPY | 0.8/1 | 2 | GPW | 0/3 |
| 2 | 2 | G | 1/1△ | 2 | GW | 1.8/2 | 1 | GP | 1/1△ | 2 | GW | 0.5/2 |
| 3 | 1 | G | 1/1△ | 3 | W | 0.7/2 | 2 | GW | 1/2 | 1 | GPW | 0.1/1 |
| 4 | 2 | G | 1/1△ | 2 | GW | 0.8/2 | 1 | GPW | 0.1/3 | 1 | GPW | 0.2/1 |
| 5 | 2 | G | 1.5/2 | 欠 | | | 2 | GW | 0.5/2 | 1 | GPW | 0.5/2 |
| 6 | 3 | G | 0/1 | 2 | GYW | 2/2△ | 1 | GP | 0.1/3 | 1 | GPW | 1/2 |
| 7 | 3 | G | 0/1 | 1 | GPW | 2/2 | 2 | GY | 1/2 | 1 | GPW | 0.6/2 |
| 8 | 2 | G | 1/1△ | 1 | GW | 0.8/2 | 1 | GPY | 1/1△ | 2 | GPW | 0.5/2 |
| 9 | 3 | G | 1/1△ | 1 | GW | 0/2 | 1 | GPW | 0/1 | 1 | GPW | 1/3 |
| 10 | 0 | GY | 0.5/1 | 2 | GW | 1.5/2 | 1 | GPW | 0.1/2 | 1 | GPW | 1/1△ |
| 11 | 1 | GW | 0.1/1 | 2 | GW | 2.5/2 | 1 | GPW | 0.2/2 | 2 | GW | 0.5/3 |
| 12 | 2 | GW | 0.3/1 | 2 | GYW | 0.1/1 | 2 | GW | 2/2△ | 1 | GPW | 0/1 |
| 13 | 2 | GW | 1/1△ | 3 | W | 0.2/1 | 2 | GW | 0.1/2 | 1 | GW | 0.5/2 |
| 14 | 3 | GW | 0/1 | 2 | W | 1/1△ | 1 | GPW | 0.5/2 | 2 | W | 1/1△ |
| 15 | 3 | GW | 0.5/2 | 2 | GW | 1/1△ | 1 | GPW | 1/2 | 1 | GPW | 0.5/2 |
| 16 | 2 | GW | 0.1/2 | 1 | GP | 1.7/2 | 2 | GY | 1/2 | 1 | GPW | 1/3 |
| 17 | 2 | GW | 0.2/2 | 3 | GW | 1.2/2 | 1 | GPY | 0.8/1 | 2 | GPW | 1/1△ |
| 18 | 3 | GW | 0.6/2 | 2 | GW | 1.8/2 | 1 | GPY | 0/1 | 1 | GPW | 0.5/2 |
| 19 | 2 | GW | 1/2 | 1 | GP | 0.1/1 | 1 | GY | 1.5/2 | 1 | GPW | 0/2 |
| 20 | 2 | G | 0.6/1 | 3 | GW | 0/2 | 1 | GPY | 1.5/2 | 1 | GW | 1/2 |
| 21 | 2 | G | 0.5/1 | 3 | GYW | 0.5/2 | 2 | GY | 1/2 | 2 | GY | 0.5/1 |
| 22 | 2 | G | 1.1/2 | 1 | GPW | 0.5/2 | 2 | GBY | 0/1 | 1 | GPW | 0.5/1 |
| 23 | 3 | GY | 0.5/1 | 2 | GW | 0.1/2 | 2 | GW | 1/2 | 1 | GPW | 0.2/2 |
| 24 | 2 | GY | 0.6/1 | 1 | GW | 1/1△ | 1 | GY | 0/2 | 1 | GPW | 0.1/1 |
| 25 | 2 | GY | 0.7/2 | 2 | GPW | 1.8/2 | 2 | GY | 0.1/1 | 1 | GPW | 0.5/2 |
| 26 | 1 | GY | 1/2 | 1 | GPW | 1.9/2 | 1 | GYW | 0.1/1 | 1 | GPW | 0.5/2 |
| 27 | 1 | GY | 2/3 | 1 | GPW | 0.2/1 | 2 | GW | 0.1/2 | 1 | GPW | 0.5/1 |
| 28 | 1 | GY | 0.6/3 | 0 | GP | — | 2 | GPW | 0.5/2 | 2 | GPW | 0.1/9 |
| 29 | 1 | GY | 1.1/2 | 1 | GPW | 1.7/2 | 1 | GYW | 0.8/1 | 1 | GPW | 0.2/2 |
| 30 | 2 | GY | 0.5/2 | 3 | GW | 0.7/2 | 2 | GW | 0.2/2 | 1 | GW | 0.1/1 |
| 31 | 1 | GY | 1/2 | 2 | GW | 0/2 | 3 | GW | 0.2/1 | 1 | GPW | 0/2 |
| 32 | 2 | GY | 1/1△ | 2 | GW | 0.2/2 | 2 | GYW | 0.2/1 | 1 | GW | 1/2 |
| 33 | 3 | GY | 0.8/1 | 2 | GW | 0.7/2 | 2 | GYW | 2/2△ | 1 | GPW | 0.5/2 |
| 34 | 1 | GY | 1.2/2 | 1 | G | 2.2△ | 2 | GYW | 1/1△ | 1 | GPW | 0/2 |
| 35 | 1 | GY | 1/1△ | 1 | GPW | 2.1/3 | 1 | GYW | 0.5/3 | 2 | GPW | 0/2 |
| 36 | 1 | GY | 1/2 | 2 | GW | 2.0/3 | 1 | GYW | 1/1△ | 1 | GW | 0.5/2 |
| 4月16日堀り起こした1株 | 18/36 | | | 8/36 | | | 13/36 | | | 0/36 | | |

注 a: 発病率/全出葉

第15表 R-7 と R-8 菌株の病原性比較

| 調査番号 | R-7 | | | R-8 | | |
|------|-----|------|-----|-----|------|-----|
| | 腐敗度 | 発病葉数 | 腐敗球 | 腐敗度 | 発病葉数 | 腐敗球 |
| 1 | 1 | 1/3 | | 0 | 0/2 | |
| 2 | 1 | 1/2 | • | 2 | 1/2 | |
| 3 | 1 | 2/2△ | • | 1 | 1/2 | |
| 4 | 1 | 1/2 | • | 1 | 0/2 | |
| 5 | 3 | 1/1△ | • | 0 | 0/2 | |
| 6 | 3 | 1/1△ | | 1 | 0/3 | |
| 7 | 3 | 1/1△ | • | 1 | 0/2 | |
| 8 | 1 | 0/2 | • | 0 | 0/3 | |
| 9 | 1 | 0/1 | | 2 | 1/2 | |
| 10 | 1 | 1/3 | • | 2 | 1/1△ | |
| 11 | 2 | 1/2 | • | 1 | 1/1△ | |
| 12 | 0 | 0/2 | | 1 | 0/2 | |
| 13 | 0 | 0/1 | • | 1 | 0/2 | |
| 14 | 3 | 1/1△ | • | 1 | 0/1 | |
| 15 | 2 | 1/3 | • | 0 | 0/2 | |
| 16 | 3 | 2/2△ | | 3 | 2/2△ | |
| 17 | 3 | 2/2△ | • | 1 | 2/3 | |
| 18 | 3 | 2/3 | • | 2 | 3/3△ | |
| 19 | 2 | 2/4 | • | 1 | 0/2 | |
| 20 | 2 | 1/2 | | 2 | 1/1△ | |
| 21 | 2 | 2/3 | | 0 | 0/2 | |
| 22 | 3 | 1/1△ | | 0 | 0/3 | |
| 23 | 2 | 1/2 | | 0 | 0/2 | |
| 24 | 0 | 0/2 | | 1 | 1/1△ | |
| 25 | 3 | 2/2 | | 1 | 1/1△ | |
| 26 | 0 | 0/2 | • | 0 | 0/2 | |
| 27 | 0 | 0/2 | • | 1 | 0/2 | |
| 28 | 2 | 1/3 | • | 2 | 1/1△ | |

注 接種月日 1968年12月21日 接種菌株の培養日数 8日間(20°C)
 培養温度 8~10°C 調査月日 1968年1月22日
 G: 葉身部 green W: 葉身部 white
 Y: 葉身部 yellow P: 葉身部 pink
 B: 葉身部 brown
 △: 発病葉率 100% •: りん茎部完全腐敗球

葉の変色, ラッキョウりん茎の腐敗程度および掘り起し後のり病りん茎率を調査した(第14表)。本表より, 接種後の葉身部腐敗度, 変色, 発病葉率などの調査から発病程度のはなはだしい個体に付した△記号の出現数と掘り取り後の罹病りん茎の出現数との間に若干関連があった。とくにR-5, R-6, R-7 菌株は自然環境条件下において, R-8 菌株より明らかに高い病原性を示した。さらに, この差異をみるため, 室内試験でとくにR-7 とR-8 菌株の病原性を比較した(第15表)。本表の結果から, 葉身部の腐敗度はR-8 菌の方が, R-7 菌よりかかった。また発病葉数(△記号)の出現数は, ほぼ同数であり, この点で両菌株の病原力の差異が不明だったが, りん茎の完全腐敗(•記号)は, R-8 菌よりR-7 菌株の方が多く, 病原能力の高いことを認めた。

IV 考 察

一般に植物病原菌の形態, 病原性, 培地上での菌そう生育は, 同一種属でも相異があり, 変異株が存在すると

の報告が多い。また, *Phytophthora* 属では *P. infestans* ¹⁾ *P. fragariae* *P. parasitica* などの菌株で多くの報告がある。しかし, ネギ類を侵す *P. porri* FOISTER について上記の角度から検討した報告は少ない。*P. porri* FOISTER 分離株R-5, R-6, R-7 菌株の天然培地上での菌そうの生育速度を比較したところ, ニンジン, トウモロコシ, ダイズにおいて生育速度の差異がみられた。このことは, R-5, R-6, R-7 の各菌株の栄養要求が幾分異なることを示すものであろう。

また, 各種糖類加用のツッベック培地中でデンプン, イヌリンを加用した培地においてのみ, R-5, R-6, R-7 の各菌株間に菌そう生育の相異がみられた。すなわち供試糖類中, 多糖類において各菌株の生育速度に相異がみられたが, 単糖類, 少糖類における生育の相異はみとめられなかった。したがって, 供試菌株間の生育差は, 多糖類を分解し, 単糖類, 少糖類の形に変え, その後の生長素として利用する能力の相異に依るのではなからうか。

菌糸, 遊走子のう, 蔵卵・蔵精器などの形態および形成の相異を比較し, *Phytophthora* 属の変異株を探索した報告がある。遊走子のう形成および蔵卵器形成に関し, 砂土表面の遊走子のう形成を比較したところ, R-6 とR-8 両菌株は, 15~20°C で良好な形成を示した。しかしR-5, R-7 菌株は遊走子のう形成が少なく, 若干性質に差異を示すようであった。FOISTER, MANNING ²⁾ ⁹⁾ らは, 土壌表面の状態およびある種の土壌生息細菌類が関与し, 遊走子のう形成を促すと報告したが, 遊走子のうをよく形成させるような環境のもとで各菌株の遊走子のう形成数を比較すれば, 菌株間の変異の有無を明らかにできる手がかりになるとも考えられる。本研究においてR-6 とR-8 菌株は環境要因の変化により, 遊走子のう形成が, 敏感にその影響をうけるものと考えられる。さらに, 供試各菌株の遊走子のうを多数形成させる各種溶液を検索したところ, CaCl₂ 溶液が比較的良好であった。Ca⁺⁺イオンに関してはMITCHELL ¹⁰⁾ らは *Aphanomyces euteiches* の菌糸内の原形質体に作用し, 分生孢子への分化を促す効果のあることを示唆している。本菌の遊走子のう形成にCaCl₂ 溶液を用い比較したところ, R-5 菌株は 1.6×10^{-2} mol, R-6 菌株は 1.3×10^{-1} mol, R-7 菌株は 1.3×10^{-1} ~ 3.2×10^{-3} mol で良好な遊走子のう形成をみた。それに対しR-8 菌株は形成をみなかった。とくにCa⁺⁺の糸状菌の生育におよぼす機構についての生理的意義は解明されていないが, すくなくとも, 各菌株のCaCl₂ 溶液の刺激に対する反応が, 若干異っていることから, 各菌株間に生理的性質にちがいが生じたものと思われる。

ラッキョウりん茎に対する各菌株の病原能力の差異を、葉身有傷接種法によって比較した結果、本病特有の餓色水浸状の腐敗を誘起する菌株は、R-5, R-6, R-7と思われる。R-8は前記3菌株より、病原能力がかなり低かった。その原因の解明は今後の課題になろう。従来、病原能力の相異は、寄生体内の抵抗因子と病原菌本来の病原力との相対的関連で考察されているが、本菌株の場合は、主として病原菌の病原力の強弱に依っていると考えられる。各菌株の病原性を比較するには、発生環境を調査しておくことが重要な課題になる。古田らの報告によると、地温と土壌含水量がとくに深い関係にあると考察している。筆者らが調査した発生環境においても地温、含水量の関係は、ほぼ類似していることがわかった。ただ、病原菌が古田らの報告では *Pseudomonas marginalis*、筆者らは *Phytophthora porri* Foister を病原菌としている点に相異がある。前述した Manning らの報告とも考えあわせると *Phytophthora porri* Foister 菌侵入後の病原性発現に *Pseudomonas marginalis* などの菌がどのように関与するかは、発病機構の解明とともに今後さらに検討すべき課題であろう。

引用文献

1) Erwin, D. C., Zentmyer, G. A. Galindo, J. and Niederhauser, J. S. (1963) Variation in the genus

Phytophthora. Ann. Rev. Phytopath. 1: 375~388.
 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) *Psued. marginalis* Bromn 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発見。日植病報32: 63。
 5) 伊阪実人・川久保幸雄・宮越盈 (1967) 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: 334。 6) 伊阪実人・宮越盈 (1967) *Phytophthora* 菌によるラッキョウの腐敗。植防21 (12): 17~20。 7) 伊阪実人・宮越盈 (1968) ラッキョウの腐敗を起因する *Phytophthora* 菌について。北陸病虫研会報16: 83~87。 8) 桂琦一・伊阪実人・宮越盈 (1969) ラッキョウ白色 (しろいろ) 疫病 (新称) を原因する *Phytophthora porri* Foister について。日植病報35: 55~61。 9) Manning, W. J. and D. E. Crossan, (1966) Effects of particular soil *Bacterium* on sporangial production in *Phytophthora cinnamomi* in liquid culture. Phytopathol. 56: 235~244。
 10) Mitchell J. E. and Yang, C. Y. (1966) Factors affecting growth and development of *Aphanomyces euteiches*. Phytopathol. 56: 917~922。

ジメトエート水和剤によるラッキョウ種球浸漬のネダニ防除効果*

黒川 秀一・川端源一郎 (福井県農業試験場)

本県の砂丘地ラッキョウに1932~'33年ころよりネダニが発生し問題になっていたが、友永、友永・黒川・川端によって化学的省力防除法が確立されたので連作栽培が可能になった。

その後、現地ではこの防除法を組入れた積極的栽培をするようになり、また、従来のメチルホリドール乳剤による種球浸漬では残効が短かいこと、また、毒性の点から、種ラッキョウ畑を、つゆ時にジメトエート・エチルチオメトン粒剤で消毒して、本畑に直接植え付け (9月上旬ころ)、その後、間もない時期に前述の粒剤で処理する変法がとられつつある。そのため、施薬量は近年ますます増加しつつある。

そこで、薬剤費の増加を抑制しようとして、低毒性の

ジメトエート水和剤を用い、1968~'69年に植え付け時の土壌施薬にかわりうる種球浸漬法をねらって、2~3の実験を試みた。一応の結果をえたので、ここにとりまとめて報告する。

なお、この実験の遂行にあたっては、地元三里浜特産農協よりはラッキョウ種球を、イハラ農薬KKよりはジメトエート水和剤の寄贈をうけ、また、元当場長友永富、当場病虫課奈須田和彦課長からは適切な指導をいただいた。ここに記して厚くお礼申し上げる。

I 試験方法および結果

1 浸漬時間との関係

方法 [1968年の試験] 1967年12月1日、ネダニ加害ラッキョウをジメトエート乳剤43%および水和剤46%

* 福井県農業試験場病虫課要報 No. 15 (虫)