食用百合の白斑病に就きて

(On a Cercosporiellose of the Cultivated Lily)

By Makoto Hiura, *Nogakushi*

農 學 士 樋 浦 誠

食用百合の白斑病が最近、北海道の百合栽培家に一大恐慌を與へつゝあるは、既に北海道農事試験場、時報第22號に報告せられたる所なり。余は日下、本病研究の半ばにして、なほ解決すべき多くの問題有りと雖も、一先づ、今迄に得たる成績を一括し、茲に豫報として報告せんとす。

本研究を爲すに當り、常に奨励監督の任にあたられし恩師宮部教授並に、本文批判の勞をとられたる恩師伊藤教授に、心より感謝し、合せて、數々の便宜を與へられたる北海道農事試験場、病理部、技手、栗林數衛氏に感謝の意を表す。

I. 病 徴 (Symptoms)

本病は主として、百合の尋常葉を害し、其の病徴は、侵害の進捗程度によりて、之を三期に劃することを得。毎年六、七月頃、雨天續き、濕氣多き時、札幌附近の百合畑に行けば、屢、葉の表面に、恰も白色の饅頭粉を撒布せるが如き數多の粉狀斑點を認むべし。之れ即ち、白斑病なり。其の白斑を呈するは、病原菌の胞子(Conidia)が、簇生せる爲めにして、其の狀、誠に、彼のウドン粉病(Powdery Mildew)に酷似す(第一圖)。粉狀の斑點は多く圓味を帶ぶれども、又不定形のもの少なからず。時には葉の一部分が一帶に粉狀を呈する事あり。今此の時代の病徴を、第一期症狀(Primary Stage of Symptoms)と名づく。白斑病とは此の時代の病徴を表徴せるものなり。

次に、侵害が益々進行するや、粉狀斑點の中央部が黒褐色乃至紫褐色に變じ、

(第一圖)

其の部は、次第に粉狀の外観を失ひ、唯病斑の縁邊のみ粉狀を呈するに到る。此の時代は正に、第二期症狀 (Secondary Stage of Symptoms) にして最も長期間つゞくものなり。

斯の如き斑點を示す病葉は、やがて次第に乾燥收縮し、同時に其の褐斑部の周圍より黒變(blacken)す。誠に〔黒燒病〕と呼びたき感あり。此の時代を、第三期又は終期症狀 (Tertiary or Final Stage of Symptoms) と名づけむ。

實際、畑に於て、黒枯れの葉が、莖に附着垂下せる様は、周圍の健全なる綠葉に對して、如何にも慘憺たる印象を與ふるものなり。元來、和田百合やカノコユリは其の健全なるものと雖ども、晩秋、黒變して乾燥枯死するものなれど、本病に侵されたる百合は常に、遙かに早く黒變す。今、此の黒變枯死せる病葉を採りて、更に注意深く觀察すれば、病斑部は依然、黒褐色を呈し、他の部分と容易に區別することを得。かゝる枯死せる葉の裏面には、屢數多の孢子 (Conidia) 堆積するものにして、之れ菌糸が葉肉を貫通して、葉の裏面にまで達することを證するものなり。余の觀察せる範圍に於ては、本病は常に、最初、葉の表面に發病せり。

茲に、附記すべきは、病徴と種類との關係及病徴と氣候との關係、是なり。上記の病徴は、主として和田百合に於ける觀察なれど、余の接種試験によれば、カノコユリの病徴は、和田百合に比し、早く第二期の症狀を呈せり。又、病狀が、氣候の如何によりて、多少變化する事は、同じ和田百合に於ても、一昨年(1922)は第一期症狀實に顯著なりしが、昨年(1923)は(余の栽培せるものは特

に)あまり著しかざりし事を以ても知り得べし。之れ、主として、濕分の多少に因るが如し。

最後に、本病と立枯病(バクテリア病)との葉に於ける差異を摘述せん。

1. 立枯病の斑點は、最初より褐色又は黄褐色にして、決して粉狀の外觀を呈する事無し。
2. 立枯病の斑點は、常に其の輪廓、明かなれど、白斑病第二期の褐斑點は其の輪廓、寧ろ不分明なり。
3. 立枯病の斑點は光澤に富み、且、斑點部全體が、一樣なる獨特の窪みを示すも、之れ、白斑病には認められざる所なり。
4. 枯死黒變せる病葉に於ても、立枯病の斑點は、色彩常に判然として、光澤を失はざるを以て、容易に之を認め得れど、白斑病の斑點は、之を仔細に觀察せざれば、氣づかざる程度なり。

猶、本病は、時に、莖の上部をも侵す事あり。

II. 病 原 菌 (Causal Fungus)

本病の病原菌は、不完全菌 (Fungi Imperfecti)、絲狀菌族 (Hyphomycetes)、黴菌科 (Mucedinaceae) に含まるる *Cercospora* 屬の一種なり。

1. 形 態 (Morphology)

胞子 (Conidia) は無色、棍棒狀の糸狀體にして、通常稍曲る。又、基部と尖端との區別常に明かにして、前者は後者より多く圓味を帶ぶ。大さは、百合の種類によりて、著しき差異あり、例へば、和田百合にては長さ 80μ — 90μ 、最長 110μ 。巾は、 5μ — 7μ 、通常 5.5μ — 6μ なり。然るに、カノコユリに於ては、遙かに小さく、 40μ — $90\mu \times 4\mu$ — 6μ なり。又隔膜も其の數を異にし、和田百合の場合に於ては、3個—5個を普通とし、多きは7個に及ぶ。然るに、カノコユリに於ては、通常3個—4個にして5個あるものは稀なり。

擔子梗 (Conidiophore) は、一般に、一個所より簇生する性質を有し、

隔膜なく、分岐せず、無色にして、長さ、通常 20μ 内外、中には 40μ に及ぶものあり。巾は 6μ 内外、先端の部分に胞子の着生せる痕跡が、鈍き欠刻となりて存す。而して此の欠刻は擔子梗の古きもの程多し。

菌糸 (Mycelium) は葉の組織を貫通し、無色にして隔膜あり。分岐す。直徑は通常 4μ — 5μ 、擔子梗より一般に細し。

2. 培養 (Culture)

本菌の胞子は、室温、殺菌水中にて、六時間内外にして發芽すれども、干杏浸出液中にては、十時間を要す。發芽管の成長も亦後者の場合には甚だ緩慢なり。一般に胞子を水又は浸出液中に入る時は、先づ全體膨大し、隔膜判然す。而して其の發芽せんとするや、最初に尖端の細胞が延長す。

元來、本菌は寄生性、相當に發達し、彼の *Fusarium* 菌や *Colletotrichum* 菌の如く、人工培養、容易ならず。余は最初稀釋分離法にて、玉葱の浸出液寒天培養基を用ひて、純粹分離を試みたれど、幾度も失敗に終れり。是に於て、先づ豫め殺菌せるペトリ皿に玉葱浸出液寒天培養液を流し込み、冷却して一度凝固せしめ、一方、畑より新鮮なる被害葉を採り來り、殺菌針もて、丁寧に、少量の胞子塊を搔きとり、之を直ちにペトリ皿の寒天面に附着せしめ、攝氏 26° の定温器中に入れたり。斯くして一週日後、漸うやく、極く少量の菌糸の生長するを認め、之を更に新しき培養基に移植し、初めて、純粹分離に成功せり。而して、數本の玉葱浸出液寒天培養基中、僅かに一本のみに限り、移植後一ヶ月も経過せる時、始めて、胞子の形成を見たり。醤油、コーンミール、干杏、オートミール等の培養基にも移植したれど、何れに於ても、胞子の形成を認め得ざりき。余が玉葱浸出液寒天培養基を飽く迄も使用せしは、唯、經驗上適當と思はれしに外ならず。此の外、百合の綠葉浸出液寒天培養基や、殺菌莖にも移植したれども何れも胞子を生ぜざりき。

次に、本菌は何れの培養基に於ても、空中菌糸少なき事を特徴とし、

侵入菌糸は恰も、瘤が相癒着したるか如く、塊状をなして斜面に隆起す。胞子は、斯る瘤状體の上に塊となりて、樺色の膿の如く形成さるるものなり。尤も極く少量の胞子は培養の初期に形成さるる事なきにあらず。コーンミール及オートミールの培養基は例外にして、此等の培養基に於ては、菌糸は盛に媒質中に侵入し、斜面に凸凹を示すことなし。

III. 本菌の種名 (Specific Name of the Causal Fungus)

Lilium 屬に寄生する *Cercospora* 菌中、本菌に最も近き種類に *Cercospora inconspicua* (Winter) v. Höhnelt なる一種あり。此の菌は最初、Winter氏が *Cylindrosporium inconspicuum* として記載せるものにして、(4, p. 69); 後で、Höhnelt 氏が之を *Cercospora hungarica* Bäumler と同種なりと認め、*Cercospora inconspicua* (Wint.) von Höhnelt となすべきを主張し(2, p. 178)、それ以後、Lindau 氏始め多くの學者の採用する所となりしものなり。今、余が菌の形態を、上記の人々の記載と比較すれば下の如し。

記載者	菌名	胞子			擔子梗		菌糸		寄主
		性 状	大 小	隔膜	性 状	大 小	性 状	大 小	
Winter	<i>Cyl. inconspicuum</i>	絲狀圓筒形 兩端細る、 曲る事あり	60-100 × 3.5 μ	3-5	—	—	—	—	<i>Lilium Martagon</i>
Bäumler	<i>C. hungarica</i>	棍棒狀、曲る	40-80 × 6 μ	3-5	簇生又は單生、尖端鈍頭、隔膜なし	10-24 × 5-6 μ	—	—	<i>L. Martagon</i>
著者	白斑病	絲狀棍棒體 多少曲る	80-110 × 5.7 μ	3-7	多くは簇生、尖端鈍頭、隔膜なし	15-40 × 6 μ 内外	無色、隔膜あり、分岐す	4-5 μ	<i>L. Maximowiczii</i>
著者	白斑病	同上	40-90 × 4.6 μ	3-5	同上	15-30 × 5-6 μ	同上	同上	<i>L. speciosum</i>

之によりて見れば、本菌が寄主の種類によりて、形態の差異を生ずる事は、余の和田百合とカノユリとの記載に於て明かにして、又同種の寄主に於ても、記載者と材料とによつて、かなりの相違が數字の上に表はれ得る事は、Winter氏と、Bäumler氏との記載によりて明かなり。斯る見地を以てすれば、余が菌は、

先づ大體に於て、他の二者の記載せる菌と相一致するものと認めざる可らず。

次に、病徴につきての記載を吟味するに、既に Winter 氏と Bäumler 氏との間にかなり大なる差異あるを認む。今之等の兩者を參考して、余の菌と比較すれば、此處にも矢張、大體の一致を認め得。然れども、記載のみによる比較は、眞の斷定を下す上に、多少の不安なき能はざるを以て、余は更に、余の菌を *Lilium Martagon* に接種せんと考へたり。乃ち、昨年(1923)の早春、マルタユリを本學植物學教室の中庭に植ゑ、一週日後、和田百合の病葉より直接得たる胞子を、噴霧器にて、撒布し、玻璃鐘を蓋すること四十八時間、注意して觀察したれども、遂に、結果は不成功に終れり。されど、之れ丈の實驗にては、本菌感染の如何を論ずるに根據甚だ薄弱なりと云はざる可からず。残念ながら、更に徹底せる實驗結果をかり得る迄、此の問題を保留せんと考ふる者なり。

IV. 接種試験 (Inoculation Experiments)

本病の病原性を確むる爲めに、下の如き接種試験を行ひたり。

實驗第一、

初め約一尺に及べる和田百合の鉢植三個を用意し、内一個を標準無處理となし、他の二鉢に接種試験を行ひたり。其の法は、新鮮なる病斑部より、殺菌せる針の先にて、叮嚀に、胞子を殺菌水中にうつし、噴霧器にて撒布せり。玻璃鐘を蓋すること四十八時間、後、玻璃鐘を去り、觀察を持続せるも、遂に其の結果は全々失敗に終りたり。

實驗第二、

前回と同じ方法を用ひ、今度は和田百合二鉢、カノコユリ一鉢を接種に供し、胞子水を撒布する際、百合の葉を指先にて磨擦せり。其の結果、カノコユリの一鉢丈に發病せり。

以上の實際によりて、余は下の如き事項に注意せり。

1. カノコユリは、比較的葉柔かく、感染し易きこと。
2. 潜伏期 (Incubation Period) の豫想以上に長き事。

3. 和田百合に於ける失敗は、濕分の關係によるらしき事。

實驗第三、

準備の都合並に時候の關係よりして、余は溫室での實驗を止め、其の代り、本學植物學教室の中庭にて、豫め用意し置きたる和田百合に接種試験を行ひたり。恰も梅雨の時候にて、霧雨降りつゞき、野外交種には、最好の時期なりき。多くの健全なる百合植物中、特に、端にありし、二本を試験に供し、内一本を標準無處理となす。前回の經驗に基き、特に三日間、玻璃鐘を蔽ひせり。而して幸にも、玻璃鐘をとりし後に、數日、雨天續き、誠に理想的の狀況なりき。其の結果、接種後、十二日目に立派な發病を認めたり。乃ち、接種せる唯一本の百合植物の、總ての葉が、殆んど一齊に、本病初期の病徴を呈せり。唯一回、唯一本の實驗なれども、餘りに鮮かなる發病振りに、最早病原性の實驗は、充分なりと信じたり。先に、溫室での失敗は、全く濕分の關係にありしが如し。

茲に注意すべき事は、潜伏期の甚だ長き事なり。普通の氣孔感染 (Stomatal Infection) ならば、斯の如く、長時日を要せざる可きを思ひ、余は早速、病狀初期の被害部を切り、鏡檢したるに、意外にも、本菌が上皮感染 (Cuticular Infection) を爲す事を認めたり。元來、百合の葉は上皮良く發達して、比較的厚き膜を有するものなれば、本菌が之を貫通するに、相當な時日を要すべき事は、容易に想像し得る所なり。乃ち接種試験に於て、潜伏期の長かりし事も、故なきにあらざるを知る。尤も此上皮感染に就きては、更に詳細なる研究を期する者なり。

猶、以上の實驗の外に、今一つ是非なすべき接種試験は、本菌の純粹培養より得たる胞子を用ひての實驗なりとす。不幸にして余は、適當の時に、純粹培養の胞子を得る能はざりし爲め、未だ、其の點を確むること能はざりき。然れども、上記の實驗結果よりして、少くも *Cercospora* 菌が白斑病の主因なることは、首肯するに足らむ。

V. 本菌の越冬(Hybernation of the Causal Fungus)

本菌が如何にして越冬するかは、甚だ興味多き問題なり。余は之を確かめむ爲めに下の如き實驗を行ひたり。

1. 胞子の活力(Vitality)に關する實驗、

1922年十月一日、余は畑より、被害葉を採り來つて、其の裏面に堆積せる澤山の胞子を丁寧にとり、發芽試驗を行ひしに、殆んど大部分は發芽せざりき。此の年は既に三回霰の降下ありしを以て、全く寒氣の爲めに、胞子の發芽、害されたるものと認めたり。

次に、翌年(1923)三月十九日、豫め用意し置きたる中庭の越冬被害葉を、注意深く検査したれども、病斑部に本菌胞子の存在を認め得ざりき。以上の觀察によりて、余は、札幌地方に於ては、本菌胞子の葉上に於ける越冬は不可能なりと信じたり。

2. 菌糸の活力(Vitality)に關する實驗、

1922年十月、余は澤山の被害葉を集め、本學植物學教室の中庭に越冬せしめたり。乃ち一つは白布の袋中に收め、立木にしばりつけ、他は、總て空箱の中に入れ、箱を半ば地中に埋め、上面を金網にて閉ぢたり。

翌年(1923)、三月、先づ袋中の材料を實驗室に持ち來り、其の一部を、ペトリ皿にて造れる濕室中に入れ、室内に置きしに、二週日後、それ等の葉片の或部分に、微かな白粉を認めたり。早速鏡檢せるに *Cercospora* 菌の胞子なりき。唯一般に大さ小なるは、全く營養の關係によるものならむ。尤も同じ材料の他の部分には、*Alternaria* 菌の胞子や、*Colletotrichum* 菌又は *Fusarium* 菌等折々認められたり。然れども、余は切片を鏡檢して、確實に *Cercospora* 菌の胞子が擔子梗に附着せるものを認めたるを以て、恐らく、余が菌と同種なるべしと信じたり。其の後、四月下旬より、五月初旬にかけて、余が中庭の空箱中に保存越冬せしめたる材料に、上記の如き澤山の *Cercospora* 菌が粉狀を呈して現はれたり。余は之

等の胞子を用ひて温室にて鉢植の和田百合に接種したれども、遂に發病せしめ得ざりき。然れど之れを以て直ちに、該胞子の寄生性を否定し得ざる事は、上述接種試験の條に照して明かなり。

是に於てか、余は、自然接種を試みんと志し、同年五月十日、恰も前年、中庭に植ゑ置きたる健全百合(和田百合)が七八寸に伸長せる時、越年材料をそれ等の百合植物の根元に置きたり。勿論、其の置かれたる材料には既に白粉様の胞子を澤山認め得たり。幸に、和田百合は、中庭の二箇所に植ゑ置きたるを以て、其の一方をば、標準無處理となしたり。

扱、五月廿九日、接種に供したる百合植物の葉が本病第一期の症状を呈し始めたり。而も、標準無處理には、些たる病斑をも認め得ざりき。殊に余が之等の病斑を發見せる頃には、遙か離れたる園藝試作地の百合植物には、何らの病徴をも認め得ざりしのみならず、此の外近所には、百合畑無きを以て、余は全く、自然接種が成功せるものと確信せり。面白き事には、同じ中庭に於て、標準無處理となしたる一方の百合植物(20本)は其の後、長らく遂に感染する事なく、後で余は之を他の接種試験に供したる程なりき、之れ、中庭が四方かこまれ居るが爲め、比較的風の媒介を受くる事少なりし事と、今一つは、天候の關係に因りしものならむ歟。

要するに、以上の實驗よりして、余は、本菌が胞子にて越年する事なく、菌糸が病葉の組織中にて越年し、それが翌春胞子を形成し、病害の源をなすものと信んずるものなり。元より、野外に於ては、余が保存せし材料とは、多少状況の差異あるべきも、恐らく、上記の觀察をうらざる事無かるべし。

VI. 豫 防 法(Methods of Control)

余は、豫防に關して未だ實驗をなすの運びに至らざれば、此處に提出する所は、唯、上述の實驗結果より想像する、單なる推定に外ならず。

1. 毎年鱗莖を、收穫する時又は移植する時、被害莖葉を丁寧集め、之を燒棄すること。之れ實行容易にして、少くも本病を減ずるに効多かるべし。
 2. 藥劑の撒布、ボルドウ合劑又は銅石鹼液を使用すれば必ず有効なりと信ぜらるゝも、實驗なき爲め、具體的方法を提出する能はざるは遺憾なり。
 3. 連作を避くること、之れ、總ての病害に共通なる豫防法なり。
- 以上の外に、耐病性品種の採用、共力的豫防等、大切なるは論を俟たず。

Resumé

1. In 1922, an epidemic cercosporcellose of the cultivated lily(*Lilium Maximowiczii*) occurred in some districts of Hokkaido. The disease is chiefly confined to the foliage of the lily plant.
2. The morphological characteristics of the causal fungus coincide pretty well with those of *Cercospora inconspicua*(Wint.) von Höhnelt. But, it seems to me that correct judgement should be passed by further investigations.
3. The symptoms of the disease may be divided into three distinct stages. In the primary stage, the affected areas show a powdery mildew-like appearance; in the secondary stage the lesions are characterized by brownish colour, and in the tertiary stage or the final stage, a blackened and burned appearance is characteristic.
4. According to the writer's experiments, the causal fungus hibernates in the dead tissues of the leaves.

Literature cited.

1. Allescher, A. :—Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. VII. Abteilung, S. 727.
2. Höhnelt, F. v. :—Über einige *Ramularien* auf Doldengewächsen. Hedwigia, XLII, S. 176—178, 1903.
3. Lindau, G. :—Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. VIII. Abteilung, S. 421—422.

4. Magnus, P. :—Erstes Verzeichniss der ihm aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. Jahresb. der Naturf. Gesellsch. Graubündens, XXXIV, S. 69, 1890.
5. Saccardo, P. A. :—Sylloge Fungorum X, 505, 566.
6. 北海道農事試験場時報第22號. 1923.