

トウモロコシごま葉枯病抵抗性の温室内検定

パンチ接種による評価法

誌名	草地試験場研究報告 : s ō chi shikenj ō kenky ū h ō koku = Bulletin of the National Grassland Research Institute
ISSN	03850196
著者名	見,明俊
発行元	農林省草地試験場
巻/号	27号
巻号補足	
掲載ページ	p. 17-24
発行年月	1984年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



トウモロコシごま葉枯病抵抗性の温室内検定

I. パンチ接種による評価法

但 見 明 俊

環境部病理研究室
現 北海道農業試験場草地開発第2部
牧草第3研究室

(昭和58年8月29日受理)

要 約

但見明俊 (1984): トウモロコシごま葉枯病抵抗性の温室内検定, I. パンチ接種による評価法, 草地試験報 27: 17-24.

トウモロコシ品種・系統のごま葉枯病抵抗性を幼苗期に温室内で検定する方法を開発した。播種後約2週間のトウモロコシ子苗の子葉, 第1葉および第2葉の中央部に, 中肋を挟んで2か所, ごま葉枯病菌分生孢子懸濁液をパンチ接種し, 7日後に病斑型を調査した。抵抗性・感受性の判定は第2葉の病斑型を主, 子葉と第1葉の病斑型を副として, 対照10品種を含む各回の供試約50品種・系統の中から比較的抵抗性もしくは感受性を示した品種・系統を選び出す方法をとった。各品種・系統について少なくとも3回反復し, 抵抗性もしくは感受性について総合的に判定した。反復が10回を越えた品種・系統についてはごま葉枯病抵抗性指数を算出した。抵抗性指数は

(抵抗性と判定された回数-感受性と判定された回数) / 供試回数

で, 最大値は+1, 最小値は-1である。対照品種のうち, 最高はヒュウガコーンの0.658(抵抗性), 最低はウイスクンシン110日(W573)の-0.590(感受性)であった。交3号は0.034で抵抗性と感受性のほぼ中間の値を示した。

緒 言

栄養収量性の高い, サイレージ原料草としてのトウモロコシ栽培は, 1981年に北海道で5万haを越え, 都府県でも6万5千haに及んで, なお増加の傾向にあると言われる¹⁾。北海道では, すでに1969年頃から一代雑種品種の導入が進み, 実質的な栄養収量を重視するホールクロップサイレージとしての利用が始まっている²⁾が, これに伴って, トウモロコシの収穫期を遅らせて, 子実の黄熟後期から完熟期まで圃場におくようになった。このような利用方法の変化がきわめて急激であったことは, 1973年に子実用品種として登場したヘイゲンワセが, 5年後のワセホマレの出現までサイレージ用品種として用いられたことにもうかがわれる。1970年代後半になると, サイレージ用トウモロコシの利用は都府県にも広まり, 極早生から極晩生までの多数の外国産一代雑種品種が導入された。

利用方法の変化と外国品種の導入は, 病害の発生に対する懸念を生じ, 少なくとも主要病害に対しては, 抵抗性検定法の確立が急務とされた。本報はわが国の東北地

方以南, とくに西南暖地で発生の著しいごま葉枯病をとりあげ, 1979年から1981年までに草地試験場において, 農林水産省別枠研究「生物学的手法による病害虫防除技術の確立に関する総合研究」の一部として行われた実験をとりまとめたものである。本研究の遂行にあたり, 御指導賜わった越水幸男環境部長(現在 東北農業試験場)と西原夏樹室長, 御協力いただいた井澤弘一技官, 秋田 滋技官および川俣生子氏, また, 本稿の御校閲を賜わった串崎光男部長と佐藤 徹室長に厚く御礼申し上げます。

研究小史

1918年8月9日, 岡山県真庭郡落合町において, トウモロコシのヘルミントスポリウム病が三宅忠一により採集された^{15, 17, 19, 20)}。本病を精査した西門と三宅は, これが従来から知られていた *Helminthosporium turcicum* Pass. によるすす紋病とは異なる学会未知の種によるものであることに気付いた。しかし, 彼らは1926年8月の石鎚山登山の際, トウモロコシ栽培地を通過して2種のヘルミントスポリウム病の標本を多数採集した結果,

はじめて両菌の識別に確信を持つに至り^{16,17,20)} *H. maydis* Nisikado et Miyake によるトウモロコシ斑点病 (別名胡麻葉枯病) として発表した¹⁸⁾。同時に彼らは保存されていた病害標本をも調べて、すでに1902年東京で、1904年熊本県で、および1905年大分県で、いずれも吉野穀一により本病が採集されていたことを明らかにした^{13,18-20)}。しかし、斑点病という病名は、同じ1926年に田出⁹⁾によりトウモロコシの他の病気に対して与えられたことから、本病はごま葉枯病と呼ばれるようになったと思われる⁴⁾。

西門はすでに1924年7月に岡山市で行った講演の中で本病について言及している¹⁴⁾が、同年12月に Drechsler も米国 Washington, D. C. における植物病理学会でトウモロコシの新病害 leaf spot について発表した。Drechsler の講演要旨¹⁾は *Phytopathology* 15 巻 1号に掲載され、また、1925年10月に発行された *J. agric. Res.* 31 巻 8号には詳細な報告²⁾が掲載された。西門¹⁸⁾は、Drechsler による病原菌 *Ophiobolus heterostrophus* の無性世代の記載が、彼らの発表した *Helminthosporium maydis* の記載に一致することを確認した。また、のちに、Ito & Kuribayashi⁶⁾は、北海道で採集された *Helminthosporium maydis* が培地上や罹病葉に形成した有性世代が *Ophiobolus heterostrophus* の記載に一致したと報告している。

Drechsler³⁾は、1934年に、本菌をタイプとして *Cochliobolus* 属を創設し、*C. heterostrophus* と改めた。本属の特徴は子のう孢子がらせん状にからみ合って形成される点にある。

西門・三宅によって命名された無性世代についても、その後 *Drechslera maydis* Subram. et Jain が提唱されたこともあるが、最近では *Bipolaris maydis* Shoem. が採用されるようになった。この経緯は上山・津田・西原²⁸⁾により詳述されている。ここでは次のようにまとめる。

病原菌 *Bipolaris maydis* Shoem.

= *Helminthosporium maydis* Nisikado et Miyake

= *Drechslera maydis* Subram. et Jain

完全世代 *Cochliobolus heterostrophus* Drechsler

= *Ophiobolus heterostrophus* Drechsler

本病は1970年米国において大発生をみた。これは T

型雄性不稔性細胞質 (Texas male-sterile cytoplasm) を有する品種・系統の普及と、これらを特異的に侵す T レースの出現とによるものであった。この細胞質の利用が激減するとともに、T レースによる被害も終えんした。しかし、この大発生を契機として、従来 Southern leaf spot と呼ばれていた本病は Southern leaf blight と呼ばれるようになったという⁷⁾。本邦においても1970年に長野県⁸⁾で、1972年に北海道¹²⁾で本病の異常発生が認められており、これらは米国の場合と同様、T 型細胞質と T レースの組合せによるものとみなされる。

最近の、わが国でのごま葉枯病多発生はいわゆる O レースによるもので、その背景には外国品種の無計画な導入があると考えられる。輸入品種中には、病害抵抗性についての国内での事前の検定が不十分なまま市販された例も、ごく最近までであったようで、種子検疫の強化と、主要病害に対する抵抗性検定法の確立が必要とされている。

材 料 と 方 法

1. 育苗

齊一な子苗を得るため育苗条件をつぎのように定めた。スチロール樹脂製小型ポット (内径 113mm, 高さ 140 mm の 1/10,000 a ポット, 木製) に、滅菌し施肥した那須表土 (約 100 kg あたり消石灰 300 g, 14-14-14 化成肥料 300 g を混和) を詰めた。1ポットに16粒を播種し、第1葉の展開時に間引いて7本立とし、第2葉展開後の接種直前にさらに2本を間引いて5本立とした。1回に約50ポットを供試した。これは接種箱の容量に合わせた数である。

2. 供試菌

供試菌はトウモロコシごま葉枯病菌の草地試験場病理研究室保存菌株 BMZM 7901 である。本菌は1979年11月、草地試験場内で採集された病斑から単孢子分離されたものである。

3. 培 地

ごま葉枯病菌の培養に用いた培地はコーンミール・稲わら培地である。これは、粉碎したトウモロコシ穀粒 10 g と稲わら 1 g に 200 ml の水を加え、室温に約 24 時間静置したのち、布でこし、粉末寒天 5 g を加えて加圧滅菌したものである。

4. 接種源の調製

ごま葉枯病菌は径 9 cm のシャーレで 25°C で 1 週間培養した。病原性の保持のため、移植に際して分生孢子を用いるよう心がけた。このため、滅菌した湿ったろ紙片 (直径 6 mm のディスク) で培地表面をなでて分生孢子を

a) この点、いくらか混乱がみられる。例えば石崎 (日植病報 15: 33, 1950), 斎藤 (日草誌 4: 43, 1950) の「斑点病」は「ごま葉枯病」であるが、池田 (日植病報 19: 14, 1954) の「斑点病」は「ごま葉枯病」ではない。

附着させ、これをろ紙ごと新しい培地に移した。これにより、供試菌系の分生孢子形成能力と病原性には実験期間中ほとんど変化がみられなかった。接種には分生孢子懸濁液 (10×10 倍で 1 視野 40 個程度) を用いた。

5. 接 種

ごま葉枯病菌の孢子懸濁液およそ 20 ml を調製し、直径 1.5 mm の接種針を装てんした病菌移植パンチ (木屋製) を用いて、播種後約 2 週間のトウモロコシの子葉、第 1 葉および第 2 葉のそれぞれ中央部に、中肋を狭んで 2 か所接種した。接種後 28℃ の接種箱に 24 時間静置したのち温室へ移した。

6. 対 照 品 種

つぎの 10 品種をつねに対照として加えた。これらは供試菌の接種に対する反応に特徴があり、種子の供給も比較的安定していることを条件に選んだ。これらは、ヒュウガコーン、スジシラズ、交 3 号、交 7 号、アズマイエロー、ムツミドリ、スノウデント 3 号 (G4949A)、ウイスコンシン 110 日 (W573)、ゴールデンクロスバンタムおよびサンパーストである。

結 果

1. 病斑型について

接種後 7 日、接種孔を中心に広がった病斑は斑点性と葉枯性に大別された。多くの場合は斑点性で、斑点性病斑にも、接種孔からの拡大の程度により違いが認められた。

まず、葉枯性病斑は 2, 3 の自殖系統やスイートコーンに認められた。接種孔から水浸状に縦方向に急激に進む病斑は幾分退色した緑色の流紋状を呈した。葉枯性病斑こそは、ごま葉枯病菌に対するトウモロコシの高度に感受性の反応であると考えられた。しかし、葉枯性病斑の形成には、寄主の遺伝子型だけでなく、寄主植物の生理生態的条件も大きく影響するようであり、今回は発生条件を特定するに至らなかった。

これに対して斑点性病斑は、程度の差はあっても、ごま葉枯病菌に対するトウモロコシの抵抗反応とみなすことができた。極端な場合には、斑点が拡大して合して半葉が枯れたり、さらには全葉が枯れることもあったが、この場合の進展は葉枯性病斑の形成に比してゆるやかであった。斑点性病斑を分類するために、まず、接種孔からの横方向への病斑の広がり、A 型 (接種孔のまま)、B 型 (接種孔の 2 倍)、C 型 (接種孔の 3 倍) および D 型 (接種孔の 4 倍またはそれ以上) の 4 型に、また、病斑の長さを 5 mm 以下、6—10 mm、11—15 mm、16—20 mm、21—30 mm および 31 mm 以上とに区別した。病斑の幅と長さを機械的に組合せると 24 とおりになるが、実際に出現した組合せはそれほど多くはない。

各品種の供試 5 個体中、平均的な 3 個体について、子葉、第 1 葉および第 2 葉の病斑型を調査し、この結果をもとに各品種の葉位ごとの病斑型を決定した。

2. 抵抗性・感受性の判定

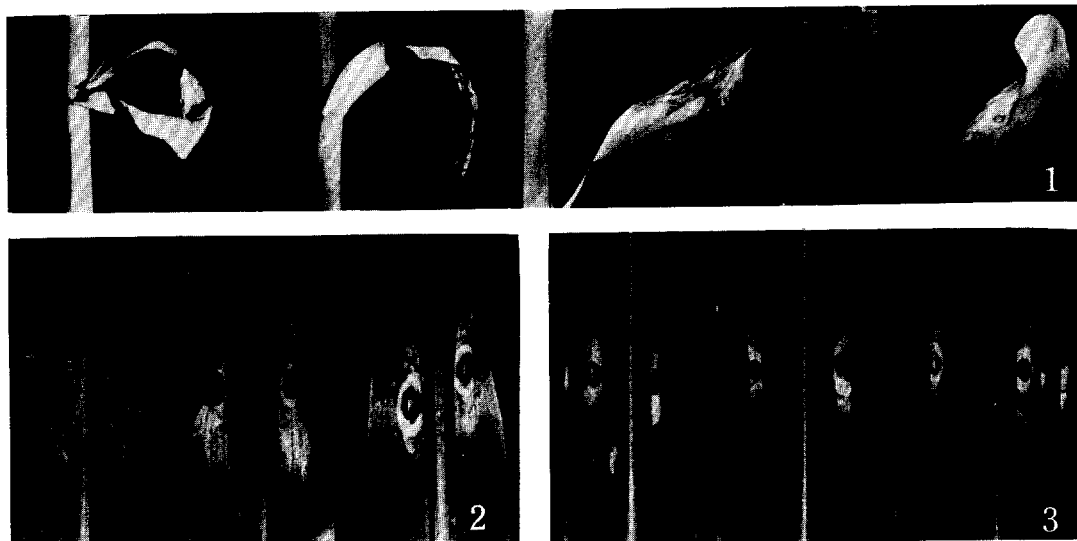


Fig. 1. Reaction of (1) seedling leaf, (2) first leaf, and (3) second leaf among three or four plants of a corn variety, Azuma-yellow, seven days after punch inoculation of *Bipolaris maydis* race O.

観察された病斑型のうち最も抵抗性とみなされるのはB型の長さ5 mm以下の斑点性病斑(B5型)で、ついでB型で10 mm以下(B10型)、C型で5 mm以下(C5型)の病斑である。最も感受性とみなされるのは前述の葉枯性病斑であるが、ついで、斑点性病斑が拡大して全葉もしくは先端の半葉が枯死したもの、そしてD型で30 mm以下(D30型)などの斑点性病斑の順位となる。

供試トウモロコシ50品種・系統の病斑型を葉位別に抵抗性から感受性の順に並べてみると、特殊な場合を除き、ほとんどの品種が斑点性病斑を形成し、しかも中庸の区分に入ることが多い。したがって、これらの中から比較的抵抗性もしくは感受性とみなされるものを選び出す作業が必要となる。そこでB5型からD30型にいたる斑点性病斑を7段階に分けることにより作業を容易にし得た。すなわち、子葉、第1葉および第2葉の葉位ごとに、抵抗性もしくは感受性の品種・系統が選出されることになる。斑点性病斑の7段階は以下のごとくである。

(抵抗性)	B 5 型
↑	B 10 型, C 5 型
	B 15 型, C 10 型
	B 20 型, C 15 型, D 10 型
	B 30 型, C 20 型, D 15 型
↓	C 30 型, D 20 型
(感受性)	D 30 型

つぎに、子葉、第1葉および第2葉での判定が異なった場合いずれを採るかということになる。結論から述べると、第2葉の結果を重視すべきである。理由は、供試個体間で第2葉の反応が最もそろうからである。やや極端な例ではあるが、Fig. 1 にアズマイエローの個体間の変異が子葉や第1葉に比して第2葉で少ないことを示した。したがって、第2葉の判定を主とし、子葉もしくは第1葉の判定を副として判定した。Fig. 2 と 3 には第

2葉に認められた種々の病斑型を示した。

3. 総合判定

上述の実験を各品種・系統について3回反復し、少なくとも2回の実験で抵抗性と判定された場合のみを抵抗性と総合判定した。感受性についても同様である。いずれとも判定されない大多数を中庸とした。

4. 抵抗性指数

抵抗性検定を多数回(少なくとも10回)反復し、ごま葉枯病抵抗性指数を算出すると、供試品種・系統の抵抗性(もしくは感受性)の程度を表現することができた。抵抗性指数は次式により算出し、最大値は+1、最小値は-1である。

$$\text{抵抗性指数} = \frac{(\text{抵抗性と判定された回数}) - (\text{感受性と判定された回数})}{\text{供 試 回 数}}$$

対照10品種について1980年秋までに得たごま葉枯病抵抗性指数はTable 1のとおりで、最高はヒュウガコーンの0.658、最低はウィスコンシン110日(W573)の-0.590であった。また、交3号は0.034で抵抗性と感受性のほぼ中間の値を示した。総合判定も5段階とし、抵抗性指数0.500以上を抵抗性、0.500-0.250をやや抵抗性、0.250--0.250を中庸、-0.250--0.500をやや感受性、-0.500以下を感受性とした。

考 察

本実験はトウモロコシ品種・系統のごま葉枯病抵抗性を、簡易に、しかも正確に判定する方法の開発を目的としている。本実験に先立って予備的に行った実験の結果、抵抗性検定に際しつぎの注意が必要ながことが解った。すなわち、①トウモロコシは他殖性なので、同一品種でも個体により抵抗性が異なる。②市販の品種名は同じでも中味が異なる場合があるので系統名を確認する必要がある。③接種により形成される病斑の形や大きさは同一個体でも葉位により異なり、甚だしい場合には同一

Table 1. Ten standard varieties with their resistance index

	No. of test	Resistance Index	Resistance or Susceptibility
Hyuga-corn	38	0.658	Resistant
Mutsumidori	37	0.519	Resistant
Sujishirazu	30	0.333	Moderately resistant
Azuma-yellow	38	0.289	Moderately resistant
G4949A	36	0.250	Moderately resistant
Sunburst	37	0.108	Intermediate
Kou 7	29	0.069	Intermediate
Kou 3	29	0.034	Intermediate
Golden Cross Bantam	40	-0.350	Moderately susceptible
W573	39	-0.590	Susceptible

葉の基部と先端で異なることがある。④イネごま葉枯病についての既往の実験は、寄主の栄養生理がごま葉枯病の発生や病斑の形成に大きな影響を与えることを示している²¹⁾が、本病についても同様のことが云えそうである。

西原¹³⁾は分生胞子の浮遊液を噴霧する方法で、トウモロコシ品種・系統のごま葉枯病抵抗性検定を試みたが、得られた結果は平行して行った圃場試験の結果と必ずしも一致しなかったと述べている。この理由は必ずしも明確にはなされていないが、本病の抵抗性・感受性の判定には細心の注意を要することを示唆している。

Matsuyama & Rich⁹⁾はトウモロコシ系統の本病菌 T レースと O レース（原著では N レース）に対する反応を比較する方法としてパンチ接種法を提案している。パンチ接種法は三沢¹⁰⁾によりイネいもち病菌の特殊な接種法として工夫され、現在ではそのための器具が市販されているが、寄主の部位別の抵抗性を比較するにはきわめて良い方法である。本病のように葉位により、また、甚だしい場合には同一葉でも基部と先端とで、形成される病斑の形や大きさが異なる場合には接種部位を特定する必要が生ずる。この理由でパンチ接種法はきわめて有効である。

つぎに、他殖性作物にとってきわめて当然のことであるが、同一の品種・系統に個体間差がみられる。トウモロコシの場合、一代雑種品種でも単交雑種、それとも複交雑種によるもので様相が異なるが、市販品種のほとんどは育種の経過が明らかにされていない。また、優性な抵抗性遺伝子が関与すると変異の幅を大きくするケースも考えられるが、トウモロコシには劣性の抵抗性遺伝子 *rh_m* の存在が報告されている²²⁾に過ぎず、現在のところ、市販の品種系統には恐らく導入されていない。

ごま葉枯病抵抗性の幼苗期の検定には、むしろ種子の、したがって子苗の大小や、生育の良否が影響しやすい。そこで、当初 16 粒を播種し、最終的には良く育った 5 個体を選んで供試し、さらにこのうちの平均的な 3 個体を選んで調査した。

最後に、抵抗性とか感受性とかの判定について言及したい。本法では 1 回の実験におよそ 50 品種・系統を供試し、これらの中で比較的抵抗性もしくは感受性を示した品種・系統を選び出す方法をとった。供試品種・系統が抵抗性か感受性のいずれかに片寄る場合を想定して、抵抗性から感受性に至る 10 品種を加えたので、実際に供試し得たのは 1 回におよそ 40 である。検定は各品種について少なくとも 3 回反復し、3 回の実験結果から抵抗性か感受性かを総合的に判定した。

反復が 10 回に達した品種・系統についてはごま葉枯病抵抗性指数を算出した。抵抗性指数は品種系統の抵抗性をかなり適確に表現すると考えられる。本法により得られた結果は、いずれ圃場試験における結果と対比して検討されねばならないが、北関東で栽培された実績の多い交 3 号を抵抗性指数が 0 に近い標準品種として使用できることは、少なくとも関東東山地域での調査に利するところがあると考えられる。

引用文献

1. Drechsler, C. (1925): Leaf-spot of maize, a disease distinct from leaf-blight. *Phytopathology* 15: 47. (Abstr.).
2. Drechsler, C. (1925): Leaf spot of maize caused by *Ophiobolus heterostrophus* n. sp., the ascigerous stage of *Helminthosporium* exhibiting bipolar germination. *J. agric. Res.* 31: 701-726.
3. Drechsler, C. (1934): Phytopathological and taxonomic aspects of *Ophiobolus*. *Phytopathology* 24: 953-983.
4. 北海道農業試験場・北海道立農業試験場（編）（1982）：北海道農業技術研究史 1966—1980. 北海道農業試験研究機関創立 80 周年記念行事協賛会. p. 568.
5. 出田 新（1926）：純日本植物病理学（下）. 裳華房. 東京. pp. 1138-1140.
6. Ito, S. & Kuribayashi, K. (1931): The ascigerous forms of some graminicolous species of *Helminthosporium* in Japan. *J. Facul. Agr., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo* 29: 85-125. 3pl.
7. 梶原敏宏（1971）：トウモロコシごま葉枯病と雄性不稔. *植物防疫* 25: 271-274.
8. 梶原敏宏・山田員人・高橋賢司（1971）：トウモロコシごま葉枯病菌の病原性. *日植病報* 37: 369（講要）.
9. Matsuyama, M. & Rich, M. (1974): Punch inoculation for measuring resistance of corn leaf tissue to *Helminthosporium maydis*. *Phytopathology* 64: 429-430.
10. 三沢正生（1959）：いもち病接種法についての考察. *植物防疫* 13: 15-16.
11. 望月 昇（1982）：最近のトウモロコシ品種と育種事情. *農園* 57: 873-879, 995-998 および 1109-1114.
12. 成田武四・大高 優（1973）：特異な病斑性をしめすトウモロコシごま葉枯病菌について. *北日本病虫研報* 24: 64.
13. 西原夏樹（1966）：トウモロコシごま葉枯病抵抗性の品種間差異の検定法について. *関東東山病害虫研究会報* 13: 39.
14. 西門義一（1925）：禾穀類の「ヘルミントスポリウム」病に就きて. *農学研究* 7: 163-193.
15. 西門義一（1926）：玉蜀黍の「へるみんとすぼりうむ」病に関する研究. *盛岡高農同窓会学術彙報* 3: 35-71.
16. 西門義一（1928）：禾本科植物に寄生するヘルミントスポリウム病菌の一般的形態並に分類に関する考察. *盛岡高農創立 25 周年記念論叢*. 24p.
17. 西門義一（1928）：日本産禾本科植物の「ヘルミントスポリウム」病に関する研究. *大原農研特別報告* 4. 384 + 11p. 62 pl.
18. 西門義一・三宅忠一（1926）：玉蜀黍のヘルミントスポリ

- ウム病に就いて. 病蟲害雑誌 13: 20-27.
19. 西門義一・三宅忠一(1926): 玉蜀黍のヘルミントスボリウム病に関する研究. 農学研究 8: 143-201.
20. Nisikado, Y. & Miyake, C. (1926): Studies on two *Helminthosporium* diseases of maize, caused by *Helminthosporium turcicum* Passerini and *Ophiobolus heterostrophus* Drechsler (*Helm. maydis* Nisikado et Miyake). Berichte Ohara Inst. f. landw. Forschungen 3: 221-266.
21. 岡本 弘(1946): 稲の胡麻葉枯病について. 茨城県農研会報 1: 6-8.
22. Smith, D. R. & Hooker, A. L. (1973): Monogenic chlorotic lesion resistance in corn to *Helminthosporium maydis*. Crop Sci. 13: 330-331.
23. 上山昭則・津田盛也・西原夏樹(1978): いわゆるヘルミントスボリウム病菌群の学名. 植物防疫 32: 361-368.

SUMMARY

Seedling Test of Resistance to Southern Leaf Blight in Corn under Greenhouse Condition

I. Punch inoculation technique and an evaluation method

Akitoshi TAJIMI

Environment Division, National Grassland Research Institute,
Nishinasuno, Tochigi, 329-27 Japan

Present Address of the Author: Second Grassland Development Division, Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Hitsujigaoka, Toyohira-ku, Sapporo, 061-01 Japan

Received August 29, 1983

Recent introduction of a large number of hybrid corn varieties for whole-crop-silage resulted in remarkable damage caused by southern leaf blight race O in Japan. Punch inoculation technique and an evaluation method were established to test disease resistance.

Two-week-old seedlings were inoculated with conidial suspension of the causal fungus, *Bipolaris maydis* (Nisikado et Miyake) Shoem., using commercial inoculation punch.

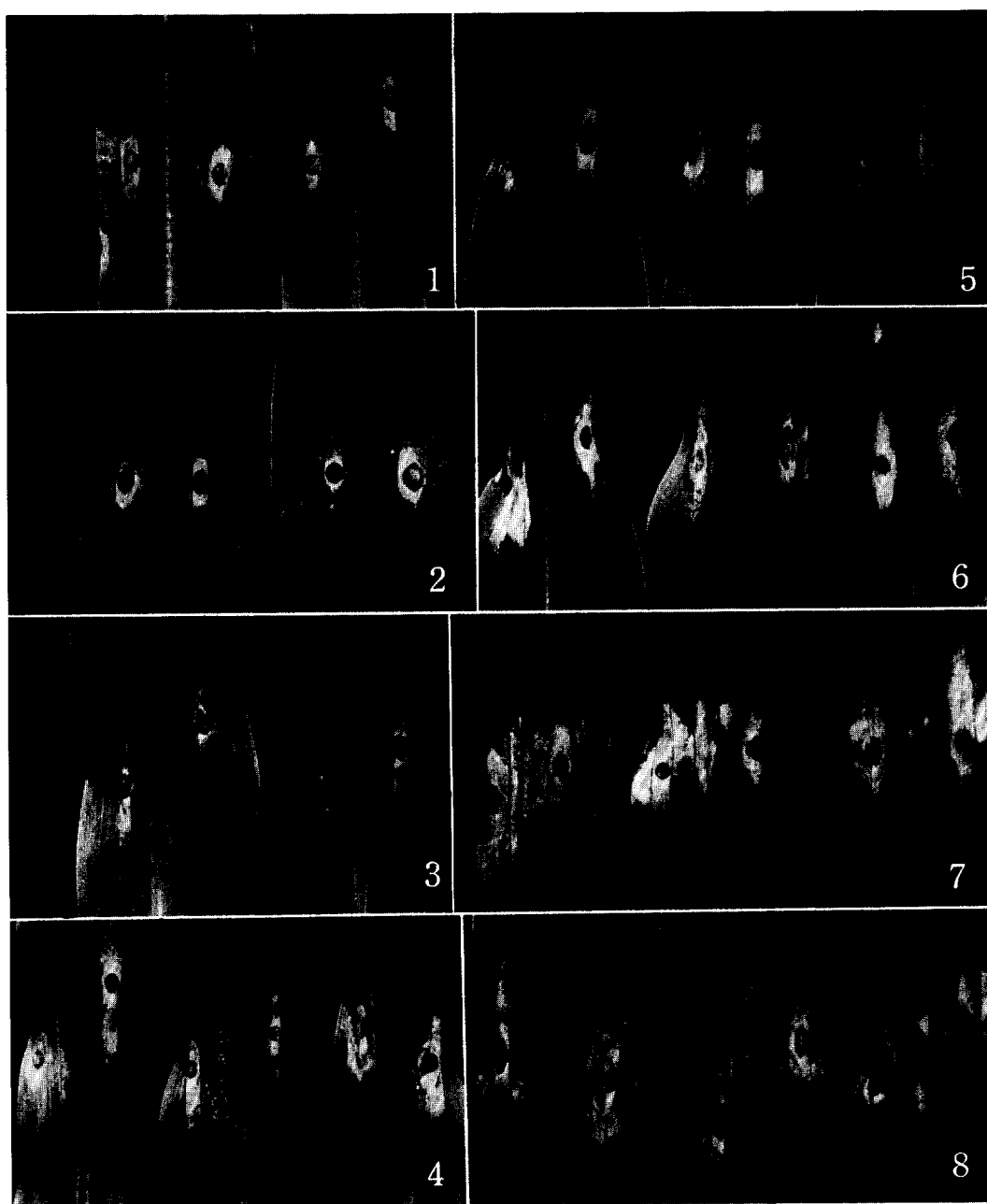
After seven days, typical three of five plants were examined on the disease reaction of seedling, first and second leaf. Observed reactions were divided into two types, blight type and spot type. Blight type was thought highly susceptible to the fungus, but was observed in few inbred lines or in few sweet corn varieties. On the other hand, spot type was thought more or less resistant even though enlarged spots often resulted in death of a half or the whole leaf. Spot type was further divided into seven according to width and length of the spot.

About forty lines or varieties were tested once with ten standard varieties. Some resistant or susceptible lines or varieties were selected from the intermediate majority according to the reaction of second leaf as main criterion and that of seedling or first leaf as secondary. Resistance or susceptibility of lines or varieties were judged after three or more tests. Resistance index was proposed for lines or varieties tested ten times or more. Resistance index was calculated as follows:

$$\frac{(\text{No. of test selected for R}) - (\text{No. of test selected for S})}{\text{Total number of test}}$$

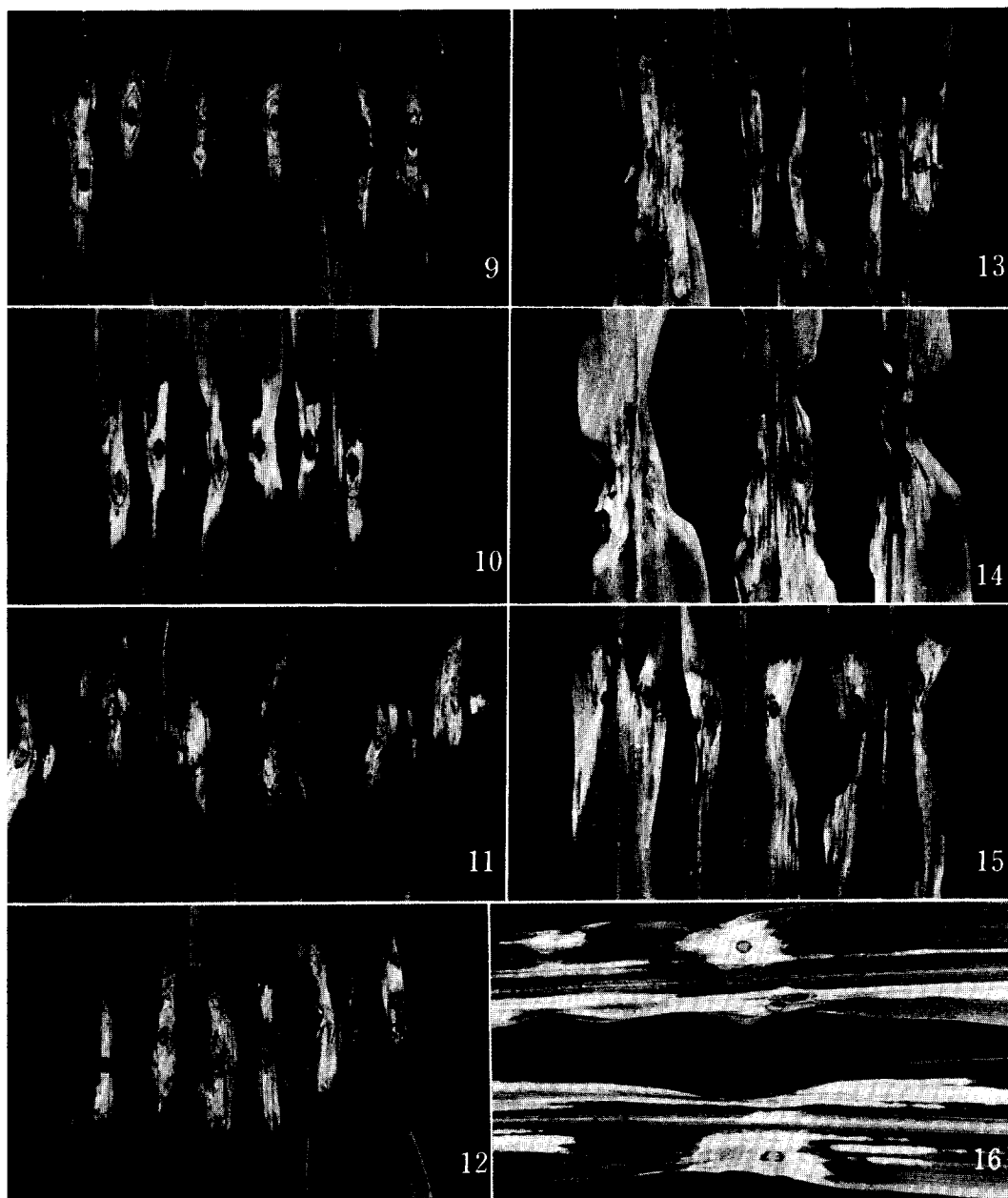
Resistance index of standard varieties is shown in Table 1.

Bull. Natl. Grassl. Res. Inst. 27: 17-24 (1984)



(1 and 2) : B5-type, (3 and 4) : B10-type, (5) : C10-type, (6) : C15-type, (7 and 8) : D10-type

Fig. 2. Reaction of second leaf of corn lines or varieties seven days after punch inoculation of *Bipolaris maydis* race O. (I)



(9 and 10) : C15-type, (11) : C20-type, (12) : D20-type, (13) : D30-type, (14) : Enlarged type, (15 and 16) : Blight type

Fig. 3. Reaction of second leaf of corn lines or varieties seven days after punch inoculation of *Bipolaris maydis* race O. (II)