

ダイズベと病菌によるエダマメの莢黄化症状

長尾英幸・渡辺政夫*

(千葉大学園芸学部植物病理学研究室, *千葉県東葛飾支庁東葛飾農業改良普及所野田支所)

Pod Yellowing of Soybean by Downy Mildew

Hideyuki NAGAO and Masao WATANABE

(Laboratory of Plant Pathology and *Noda Branch, Agricultural Extension Office of Higashikatsushika)

ABSTRACT

Pod yellowing of soybean occurred in Higashi-katsushika district of Chiba prefecture and its pathogen were studied. Downy mildew of soybean invaded from stroma of the pod, and its hyphae extended through the parenchyma and the endocarp. Then oospores were produced there. Staining with lacophenol aniline blue, hyphal growth and formation of the characteristic haustoria in the cells were observed by light microscope. In the field survey, pods borne at the third and the fourth nodes were severely infected but there were no relation between the number of pods and the number of infected ones. Epidemiology of this disease was not known. As the economic loss by this disease in this region got to be very serious, susceptibility of cultivar to downy mildew and race differentiation of this pathogen should be examined.

病菌について検討した。

緒 言

材料及び方法

千葉県のエダマメ栽培は、東葛飾地区が県の生産の中心をなし、作付面積の 50.8 %, 収穫量の 54.3 %, 出荷量の 60.2 % を占めている。ことに野田市と関宿町は、地区の作付面積の 32.2 %, 収穫量の 33.4 % 出荷量の 33.5 % にも及び、産地として重要な地域である⁸⁾。ところが 1989 年 7 月中旬より千葉県野田市で栽培されているエダマメに莢が黄化する症状が発生した。本症状は、一株中のすべての莢に生ずることはなく、また外見的な黄化症状は一部の株でしかはっきりと観察されなかった。莢の内部では、内果皮と柔組織に無数の球形物が観察され、光学顕微鏡で観察の結果、べと病菌の卵胞子であることが推定された。

エダマメはダイズの病害であるべと病、ウイルス病、黒根腐れ病、白絹病、シスト線虫病などの多くの病害に侵害される。従来エダマメに対するダイズべと病による被害として、葉や茎が感染され、光合成同化産物の減少することが取り上げられていた^{5,12)}。ダイズでは子実を成熟させたのちに、収穫する栽培体系をとることから、子実にべと病が蔓延し、亀裂や汚れを生じさせることが知られている¹⁾。しかしエダマメでは子実の成熟を待たずに市場に出荷されるために、おそらく被害が明らかとなることが少なかったものと思われる。

本報告では、エダマメの莢に発生した黄化症状とべと

*罹病莢の観察方法

千葉県野田市の圃場で自然発生したエダマメの罹病莢を観察した。外部病徴は室内の散乱光下で肉眼により観察し、内部病徴については莢を割った後、子実を取り除いて、内側の変色部を観察した。更にカミソリを用いて病変部の切片を作成し、光学顕微鏡により観察した。また変色部を柄付き針で掻き取り同様に観察した。

植物組織内の菌糸および吸器の存在を観察するためにラクトフェノール・アニリンブルーで染色した^{4,6,11)}。

*現地圃場における発病部位調査

ダイズべと病の圃場での第一次伝染源は、種子伝染(卵胞子固着種子)あるいは土壤中の罹病残渣中の卵胞子であると考えられている⁶⁾。種子伝染により発病すれば、全身感染を起こし、頂芽、葉、枝などにも病斑を形成する。そこで、エダマメの黄化症状の発生原因を調べるため、1989 年 8 月 9 日に現地圃場(千葉県野田市)におけるべと病の発病部位を調査した。調査は、各個体ごとに行い、各着莢節別に全着莢数と発病莢数を数えた。各圃場当たり 25 個体のエダマメについて調査を行った。

結 果

* 罹病莢の病徴

莢の外部病徴は、黄化である。外部病徴が観察された発病株でもとくに黄化が目だつ莢は1株あたり2-3莢であった。そのため注意しないと発病を見落とすことがあった。罹病した莢の内部病徴は、内果皮の光沢のある表面が粉状を呈し、乳白色になった。とくに子実と接している内果皮表面の変化が著しかった。さらに患部が古くなると茶褐色へと変色が進むことが観察された(第1図)。この部分を長軸に沿って切断し、検鏡したところ内果皮及び柔組織内に卵胞子が豊富に観察されたが、内果皮と柔組織との間にある厚膜組織には卵胞子は観察されなかった(第2図)。観察された卵胞子の中には、まれに蔵卵器に造精器が付着した痕跡も観察された(第3図)。卵胞子の大きさは $32.9\mu\text{m}$ (100個の平均直径)で、これまでのダイズべと病菌の記載とほぼ一致した。このように卵胞子が豊富に形成された内果皮を柄付き針で掻き取って観察すると、又成分枝した分生子柄が認められた(第4図)。しかし分生子は観察されなかった。組織切片をラクトフェノール・アニリンブルー液で染色したところ、細胞間隙を伸長している無隔膜の菌糸が観察された。さらに内果皮や柔組織の細胞内にはダイズべと病菌特有の大型の羊腸状吸器(第5図)の存在が確認された。これらの特徴から、本病は *Peronospora manshurica* (Naoum) Syd. ex Gäum. による病害と考えられた^{4,6,10}。

発病株はダイズべと病にみられる全身感染を示さなかったが、葉にはわずかにべと病による病斑が形成された。茎にはとくに目だつ病斑は観察されなかった。

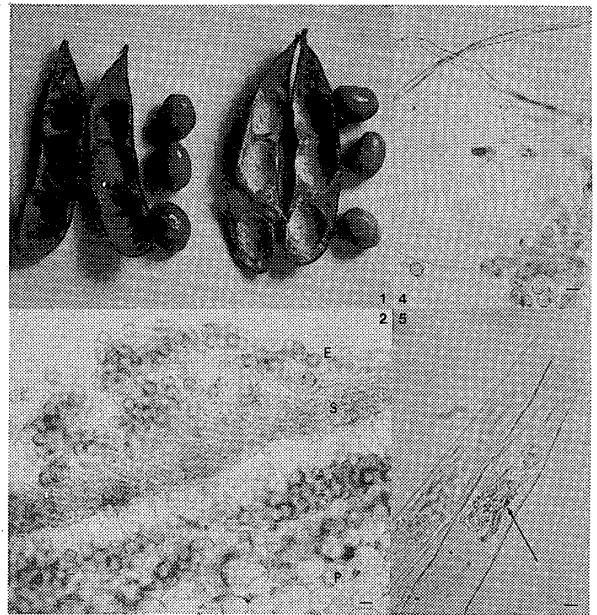
* 現場圃場における発病部位調査結果

本病の調査は1989年8月9日に行った。調査を行った白獅子、サッポロみどりの両品種とも第3節、第4節の結実莢でとくに発病した莢が多く観察された(第1表と第2表)。株当りの着莢数と発病莢数には対応関係がみられなかった。また両品種の葉や茎にはべと病の顕著な病斑がみられなかった。

現地圃場ではべと病罹病株とは別に白絹病やシスト線虫による被害が発生していた。

考 察

本病の外部病徴は莢の黄化であるが、発生圃場の外観としては比較的目だちににくい。しかしながら内部病徴は、内果皮の光沢のたる表面が粉状を呈し乳白色になる。こ



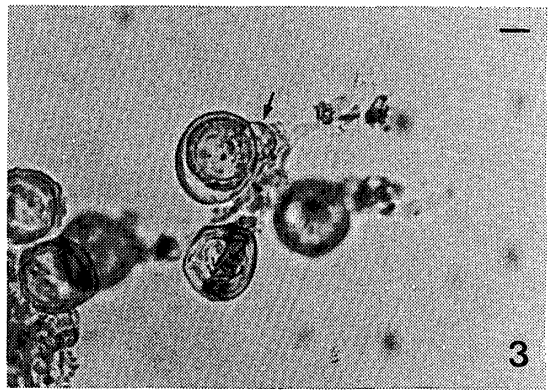
第1図 エダマメの莢黄化症状。莢の外側のわずかに黄化し、莢の内果皮が乳白色になる(右)。さらに症状が進行すると内果皮は茶褐色になる(左)。しかし子実には症状が観察されなかった。

第2図 莢内でのべと病菌卵胞子の形成。卵胞子は柔組織(P)と内果皮(E)に豊富に形成されたが、厚膜組織(S)には全く形成されなかった。単位は $25\mu\text{m}$ 長。

第3図 べと病菌の造精器と蔵卵器。矢印が造精器。単位は $10\mu\text{m}$ 長。

第4図 べと病菌の分生子柄。単位は $25\mu\text{m}$ 長。

第5図 フェノール・アニリンブルーで染色されたべと病菌と吸器。矢印は羊腸状の吸器。単位は $10\mu\text{m}$ 長。



第1表 芽吹地区(飯塚氏)における発病調査結果(品種:白獅子)*

節	着莢数	発病莢数	発病率(%)
1	118	3	2.5
2	194	7	3.6
3	182	12	6.6
4	139	11	7.9
5	97	5	5.2
6	52	4	7.7
7	5	2	40.0

*調査 1989年8月9日

第2表 木野崎地区(山崎氏)における発病調査結果(品種:サッポロみどり)*

節	着莢数	発病莢数	発病率(%)
1	69	3	4.3
2	96	8	8.3
3	121	12	9.9
4	85	11	12.9
5	49	3	6.1
6	27	5	18.5
7	11	0	0.0

*調査 1989年8月9日

のことは生産物の品質を低下させ、その市場性に重大な影響をおよぼしている。病原菌の莢への侵入がみられても子実には影響が少なかったことから、病原菌の感染は莢が発育している過程で起こったと推測されるが、その時期は明かではない。莢の構造と病原菌の存在位置について考えてみると、莢の表面には気孔が多数あり、それは内部の柔組織に通じている。さらに柔組織の下には厚膜組織と呼ばれる厚い膜の細胞が層を成し、最内層として内果皮がある³⁾。そこで病原菌の存在位置に関する説明としては、おそらく莢の気孔から侵入したべと病菌が柔組織や内果皮で旺盛に生育した結果、卵胞子を形成し、厚膜のため吸器の形成や侵入が困難であった厚膜組織には卵胞子がみられなかったためであると考えられる。また現地調査の結果、着莢節ごとの罹病割合が異なったことから、生育期間のある時期以降に感染が激しくなったことが推測された。莢の発病が激しかったのに対して、葉や茎での発病が顕著ではなかったのは、莢での感染がより起こりやすいなんらかの原因があるとも考えられる。

エダマメにおける本病の伝染経路は現在のところ不明

である。東葛飾地区ではダイズの生産がエダマメと比較して著しく低いことから、ダイズ圃場からの伝染は考えにくい⁷⁾。エダマメの栽培体系では子実が充実する前に植物体すべてを抜き取るために、罹病した茎葉や子実が残渣として残りにくいので圃場での病原菌密度はダイズ栽培の場合に比べると高まりにくいと思われる。ダイズベと病菌はその卵胞子が子実に付着した状態で保存され、次年度の第1次感染源となることが知られている^{5,6)}。エダマメにおける本症状の顕在化にはダイズの場合と同様に種子伝染の可能性が考えられる。一方、ダイズベと病菌は菌のレース分化が多いことが知られている^{2,9)}。東葛飾地区においては、この10年間でエダマメ品種が赤毛種から白毛種へと変わっているため、このことが発病要因の一つとして関係している可能性もある¹²⁾。

ダイズベと病菌による発病の顕在化について、栽培品種の変遷(赤毛種から白毛種へ)による罹病性の増大の結果であるか、あるいは莢での発病が顕著となる新レースの出現の結果であるかを究明し、経済的な被害が大きい本病を防除する対策を速やかに確立する必要が望まれる。

現地圃場での調査に際しては本学部学生の酒井宏氏に御協力頂いたことを心より感謝致します。

摘 要

千葉県東葛飾地区で発生したエダマメの莢黄化症状の病徴とその病原菌について検討した。莢黄化症状はエダマメの莢の気孔から侵入したダイズベと病菌が、柔組織および内果皮で旺盛に生育し、卵胞子を形成した結果生じたものと考えられる。ラクトフェノール・アニリンブルーで染色し、光学顕微鏡により植物組織内部における菌の伸長の様子を観察したところ、細胞間隙に菌糸が観察され、細胞内には特徴的な吸器の形成が観察された。現地圃場における発病調査の結果、エダマメの第3節および第4節に発病した莢がとくに多く観察されたが、着莢数と発病莢数には対応関係が見られなかった。本病の伝染経路は現在のところ不明であるが、経済的に被害が大きいことからエダマメ品種(白毛種、赤毛種)の罹病性やべと病菌のレースについて検討し、速やかに防除対策を確立する必要がある。

引用文献

- 1) Athow, K.L. (1973): "Fungal diseases." In soybeans: Improvement, Production, and Uses. Caldwell, B.E. ed. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.

- 459-489.
- 2) Dunleavy, J.M. (1977) : Nine new races of *Peronospora manshurica* found on soybeans in the midwest. *Plant Dis. Repr.* **61**, 661-663.
- 3) 昆野昭晨(1976) : ダイズ : 生育ステージと生理・生態IV 子実の発育と登熟 農業技術大系作物編 6 ダイズ, アズキ, ラッカセイ, 農山漁村文化協会, 東京, 59-68.
- 4) 鋳方末彦, 山内己酉(1944) : ペロノスポラ属菌数種の吸器の形状に就いて. 日植病報, **10**, 326-328.
- 5) 稲葉忠興, 守中正(1983) : ダイズベと病菌の卵孢子形成に及ぼす環境要因の影響. 農技研報 **C38**, 121-130.
- 6) 稲葉忠興, 高橋賢司, 早野稔彦(1982) : ダイズベと病菌の卵孢子及び分生胞子の感染による全身感染. 農技研報 **C36**, 1-17.
- 7) 関東農政局千葉統計情報事務所(1988) : 千葉農林水産統計年報, 千葉農林統計協会, 50-51.
- 8) 関東農政局千葉統計情報事務所(1988) : 青果物生産出荷統計, 千葉農林統計協会, 92-93.
- 9) 村上昭一, 橋本鋼二, 柚木利文(1977) : ダイズベと病に対する抵抗性の品種間差異, 東北農試研報, **55**, 229-234.
- 10) Peyton, G.A. and Brown, C.C. (1963) : The host-parasite interface of *Peronospora manshurica* on *Glycine max*, *Amer. J. Bot.*, **50**, 787-797.
- 11) Shipton, W.A. and Brown, J.F. (1962) : A whole-leaf clearing and staining technique to demonstrate host-pathogen relationships of wheat stem rust, *Phytopathology*, **52**, 1313.
- 12) 渡辺政夫(1974) : エダマメ : 精農家のエダマメ栽培技術, 農業技術大系野菜編 10 マメ類, イモ類, レンコン. 農山漁村文化協会, 東京, 1-8.