

モロヘイヤうどんこ病の発生とその病原菌

農林水産省野菜・茶業試験場 我孫子 和 雄

はじめに

モロヘイヤ (*Corchorus olerarius* L.) は、広く熱帯に栽培されているシナノキ科 (Tiliaceae) の植物であるが、近年の健康食品ブームを反映して、ミネラルやビタミンを豊富に含んだ野菜として我が国の各地で盛んに栽培されている。1997年10月、農林水産省野菜・茶業試験場の圃場に栽培されているモロヘイヤに、白粉状の菌叢を生じるうどんこ病が発生した。本病は我が国では未記録と考えられたので、本病原菌の接種試験、形態観察等の結果について学会で講演発表した (我孫子・秋原, 1998)。筆者らが講演発表したほぼ同時期に TANDA (1998) は、東京農業大学内で本病の発生を確認し、公表した。ここでは、筆者らの観察結果に加え、TANDA (1998) の研究結果も引用しながら、本病の発生状況やその病原菌について解説し、参考に供したい。

I 発生状況

1 病徴および標徴

うどんこ病菌の菌叢は、葉では表裏両面に生じ、また緑枝やさやらの表面にも白い粉状の斑点として生じる (図-1)。葉などに生じた菌叢は、のちに表面の菌叢が薄くなって淡褐色になり、汚斑点として残る。菌叢は展開途中の新葉や新梢よりも展開後の成葉や緑枝に現れ、被

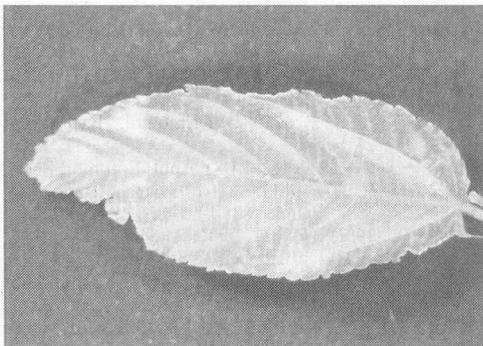


図-1 葉の症状

害が著しい。また、老化した枝や茎には菌叢を生じない。盛んに伸長している上部位よりも、下位の葉に発生していることが多い。このため、実際に収穫される部位には、被害はあまり発生しないと思われる。しかし、下位葉における被害による生産力への影響や発生に好適な環境条件下での被害発生の有無については不明であるので、今後明らかにする必要がある。なお、採種用の植物では、各部位に激しく発病し、植物体を衰弱させる。

2 分布状況

現在までに我が国で、本病の発生を確認している地域は、三重県と東京都である。他の府県での発生については不明であるが、詳細に観察すれば発生している可能性は高い。

II 病原菌の特徴

筆者らは、罹病植物を秋の終わりになって落葉するまで観察し続けたが、病原菌の閉子のう殻は確認されず、分生子世代のみ認めた。一方、TANDA (1998) は、11月中は分生子世代を観察していたが、12月に病原菌の閉子のう殻を認めている。そして、病原菌の形態からモロヘイヤには2種類のうどんこ病菌が寄生していることを明らかにした。次に2種のうどんこ病菌の形態的特徴および類似菌との比較について述べる。

1 *Sphaerotheca fusca* (FRIES) BLUMER em. BRAUN

(1) 病原菌の形態

本病原菌は、筆者らが分生子世代を、また TANDA (1998) が、分生子世代と閉子のう殻世代を確認したものである。これによれば、菌糸は、葉、緑枝、さやなどの表皮上に分岐しながら表生し、幅5~9 μmで、ところどころに乳頭状の付着器と分生子柄を形成した。分生子柄は表生の菌糸からほぼ垂直に分岐し、基部はほぼ直線状であるが、わずかに湾曲するものもあり、その長さは63~125 μmであった (図-2)。Foot-cellは、全長にわたりほぼ同幅で12~16 μm、長さ33~54 μm (平均40 μm)であった。分生子は分生子柄の先端に鎖生し、無色、単細胞、だ円~長だ円形、内部にフィブリン体を有していた (図-3)。大きさは31.2~41.6 × 16.5~20.8 μm (平均37.6 × 18.6 μm)であった。

平田 (1942, 1955) の方法に準じて発芽管の形態を観

Occurrence and Causal Fungi of Powdery Mildew on Jew's Marrow, *Corchorus olerarius* L. in Japan. By Kazuo ABIKO (キーワード: モロヘイヤ, うどんこ病, *Corchorus olerarius*, *Sphaerotheca fusca*, *Erysiphe caucasica*)

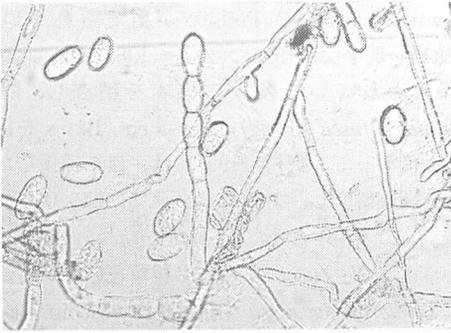


図-2 分生子柄および表生菌糸

察した結果、分生子の側面や肩の部分から太い一本の発芽管を生じ、その形態は平田 (1955) のいう *Sphaerotheca fuliginea* 型に該当する (図-4)。

閉子のう殻は枝上に散生～群生し、球形～垂球形で、暗褐色、直径 75~104 μm (平均 90.2 μm)。殻壁細胞は不規則で大きく 21~57 \times 14~29 μm 。付属糸は閉子のう殻の底部から 4~8 本生じ、菌糸状で分岐せず、長さ 61~239 μm 。子のうは 1 個で、卵形あるいは歪球形、54~79 \times 54~61 μm (平均 68.2 \times 54.9 μm)。子のう胞子は 7~8 個まれに 6 個子のうの中に含まれ、無色、だ円形～歪球形、顆粒体に富み、14~27 \times 13~18 μm (平均 22.2 \times 15.1 μm)。以上の形態的特徴から、本病

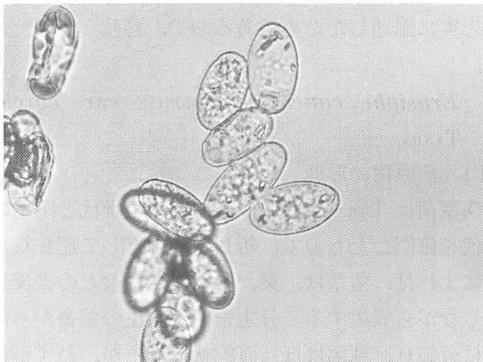


図-3 分生子

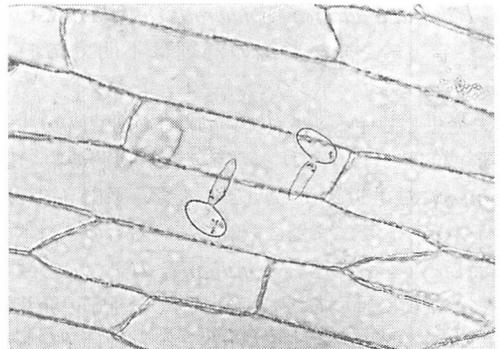


図-4 分生子の発芽管

表-1 モロヘイヤに寄生するうどんこ病菌の形態学的な比較

		<i>Sphaerotheca fusca</i> (FRIES) BLUMER em. BRAUN		<i>Erysiphe caucasica</i> SIMONIAN var. <i>corchori</i> TANDA
		TANDA (1998)	我孫子ら(1998)	TANDA (1998)
分生子	大きさ(μm)	28~34 \times 16~21	31.2~41.6 \times 16.5~20.8	27~37 \times 16~21
	平均(μm)	31.3 \times 18.6	37.6 \times 18.6	31.7 \times 17.3
	形	長だ円形～だ円形	長だ円形～だ円形	長だ円形～だ円形
	形成様式	鎖生	鎖生	単生
フィブリン体		有	有	無
分生子柄	細胞数	2~3		2~4
	長さ(μm)		63~125	
	抽出状況	直立/やや湾曲	直立/やや湾曲	直立/やや湾曲
	脚細胞の大きさ(μm)	34~60 \times 10~12	33~54 \times 12~16	22~35 \times 8~10
附着器			乳頭状	
閉子のう殻	形成状況	散生～群生		散生
	直径(μm)	75~104		71~100
	平均(μm)	90.2		89.7
付属糸	形状	菌糸状		菌糸状
	長さ(μm)	61~239		32~236
子のう	数	1		3~5
	大きさ(μm)	54~79 \times 54~61		43~68 \times 25~43
子のう胞子	数	7/8		2~4
	大きさ(μm)	14~27 \times 13~18		13~24 \times 9~14

原菌は *Sphaerotheca fusca* (FRIES) BLUMER em. BRAUN と同定された (表-1)。

(2) 既知のうどんこ病菌との比較

本病原菌の形態的特徴や宿主植物との関係を既往の文献と比較すると、次のとおりである。我が国では、シナノキ科に寄生するうどんこ病菌として、和田・平田 (1970) によれば、ツナソには *Sphaerotheca fuliginea*, シナノキには *Uncinula clintonii*, *U. miyabei* および *Oidium* sp., オオバボダイジュには *U. miyabei* が、それぞれ寄生するとされているが、モロヘイヤに寄生する菌の記録はない。また、AMANO (HIRATA) (1986) による世界的なうどんこ病菌の地理的分布と宿主植物のリストでは、モロヘイヤに寄生する *Erysiphe cichoracearum*, *Leveillula taurica*, *Sphaerotheca fuliginea* の3種がスーダンに、また形態の詳細は不明であるが、*Oidium* sp. がカンボジア、インド、レバノン、マレーシアに発生しているとされている。本病原菌の分生子世代の形態的特徴は、これらのうどんこ病菌の中では *S. fuliginea* に最も近似する。ところで、平田 (1942) は分生子の発芽管が二またに分岐しているものと一本のものが混じっているもの、*S. fuliginea* の一つの特徴としている。これに対して、本病原菌の分生子の発芽管では、一本のもののみで二またに分岐の発芽管は認められなかった。しかし、発芽管は基部近くから急に太くなり、先端に向かってやや細まっていて、全体的にずんぐりしており、*S. fuliginea* の分岐しない発芽管の特徴を示しているため、*S. fuliginea* (= *S. fusca*) と判断された。

一方、BRAUN (1987, 1995) による最近の研究では、シナノキ科に寄生するうどんこ病菌として、*Erysiphe doidgei* U. BRAUN, *Leveillula taurica* (LEVEILLE) ARNAUD, *Microshaera tiliae* Eliade, *Phyllactinia guttata* (WALLROTH : FRIES) LEVEILLE の4菌種が挙げられている。*E. doidgei* は外部寄生性で、分生子は単生し、フィロシン体を欠く。*L. taurica* は内部寄生性で、舟形～長だ円形の分生子を単生、または2～3鎖生し、フィロシン体を欠く。*M. tiliae* は外部寄生性で、だ円形の分生子を単生し、フィロシン体を欠く。*P. guttata* は半内部寄生性で、こん棒形～長だ円形の分生子を単生し、フィロシン体を欠く。これらの4菌種は、本病原菌とは寄生様式、閉子のう殻世代および分生子世代の形態で明らかに異なる。以上の形態的特徴および既知のうどんこ病菌との比較から、モロヘイヤに寄生するうどんこ病菌は *S. fusca* (FRIES) BLUMER em. U. BRAUN と判断された。

なお、従来ウリ科作物やキク科草花に広く寄生するうどんこ病菌の学名に *Sphaerotheca fuliginea*

(SCHLECHTENDAHL : FRIES) POLLACCI が当てられていたが (日本植物病理学会, 1993), 大谷 (1988) は、北海道大学に保管されている多数の標本を精査し、菌名に *Sphaerotheca fusca* (FRIES) BLUMER em. BRAUN を採用した。最近になって、野村 (1997) は、自ら採集した多数の標本を調査研究し、そのモノグラフには、ウリ科作物のうどんこ病菌として *Sphaerotheca cucurbitae* (JACZEWSKI) Z. Y. ZHAO, またキク科草花のうどんこ病菌として *Sphaerotheca fusca* (FRIES) BLUMER em. BRAUN を採用している。このため、本稿においても *Sphaerotheca fuliginea* (SCHLECHTENDAHL : FRIES) POLLACCI と *Sphaerotheca fusca* (FRIES) BLUMER em. BRAUN の両菌名が混合して記述されているが、これは筆者が引用文献から忠実に記述したためであるので、容赦していただきたい。

2 *Erysiphe caucasica* SIMONIAN var. *corchori*

TANDA

(1) 病原菌の形態

本病原菌は TANDA (1998) が、分生子世代と閉子のう殻世代を確認したもので、新しく変種として記載した。これによれば、菌糸は、葉、緑枝、さやなどの表皮上に分岐しながら表生する。分生子柄は表生の菌糸からほぼ垂直に分岐し、基部はほぼ直線状であるが、わずかに湾曲するものもあり、2～4細胞からなる。Foot-cell は、円筒形で、幅8～10 μm、長さ22～35 μm (平均29.1×8.7 μm) であった。分生子は分生子柄の先端に単生し、無色、単細胞、だ円～長だ円形、内部に空泡を有し、フィロシン体を欠く。大きさは27～37×16～21 μm (平均31.7×17.3 μm) であった。

閉子のう殻は散生～群生し、球形～亜球形で、暗褐色、直径71～100 μm (平均89.7 μm)。殻壁細胞は不規則で、小さく14～25×9～14 μm。付属糸は子のう殻の底部から4～12本生じ、菌糸状で分岐しない。通常1～2隔壁を有し、長さ32～236 μm。子のうは3～5個 (平均4.0個) で、卵形あるいは亜球形、43～68×25～43 μm (平均53.5×33.8 μm)。子のう胞子は2～4個 (平均3.3個) 含まれ、無色、だ円形～亜球形、顆粒体に富み、13～24×9～14 μm (平均17.7×11.2 μm) であった (表-1)。

(2) 既知のうどんこ病菌との比較

本病原菌と近似の菌種としては、II章1節(2)で挙げられている *E. doidgei* U. BRAUN がある。うどんこ病菌の分類基準になっている *E. doidgei* の各器官の形態は、本病原菌と極めてよく類似している。しかし、BRAUN (1987) によれば、*E. doidgei* の閉子のう殻の付属糸は

極めて長いことが特徴になっており、閉子のう殻直径の1~5倍との記載がある。これに対して、本病原菌の付属糸は子のう殻直径の半分~2倍弱であることから、明らかに異なっている。また、本病原菌は、BRAUN (1987) の記述によるキク科植物に寄生している *E. caucasica* SIMONIAN と極めて良く類似している。しかし、*E. caucasica* の子のう胞子は、本病原菌よりいくらか細長い。また *E. caucasica* の宿主は、キク科植物の1種のみが記録されている。よって、TANDA (1998) は、本病原菌とはやや異なるとし、*E. caucasica* の1変種と結論づけた。

III 病原菌の寄生性

1 子のう胞子による接種試験

TANDA (1998) は、閉子のう殻を観察した翌年に、2種のうどんこ病菌の子のう胞子による接種試験を行っている。多数の閉子のう殻が認められるモロヘイヤの葉を野外で初夏まで保存した。初夏になって、モロヘイヤの葉柄にセロハンテープで罹病葉を貼り付け、被接種植物を温室に保った。もちろん、罹病葉上の閉子のう殻中には多数の生きた子のう胞子が含まれていることを顕微鏡下であらかじめ確認している。その結果、9月中旬に薄い菌叢が葉上に現れ、それはしだいに拡大した。この試験結果から、罹病葉上で越冬した子のう胞子によって一次伝染することが判明した。

2 分生子による接種試験

筆者らは、1998年10月発病葉上に形成された *S. fusca* の分生子を健全な苗に絵筆で軽くはたいて接種し、気温約20°Cの温室で頭上灌水を避けて管理したところ、5日後にモロヘイヤの葉に新しい菌叢を認めた。

TANDA (1998) は、モロヘイヤから得た2種のうどんこ病菌の分生子を筆者らと同様な方法でモロヘイヤに接

種して発病を認めた。しかし、*S. fusca* の宿主とされているウリ科(キュウリ、ペポカボチャ、スイカ)やキク科(ゴボウ)上のうどんこ病菌の分生子をモロヘイヤに接種したが、発病は認められなかった。

以上の子のう胞子および分生子による接種試験から、モロヘイヤに寄生する2種のうどんこ病菌は、モロヘイヤだけで生活史を全うしていると考えられる。したがって、ここで述べた2種のうどんこ病菌が我が国に以前から存在していた菌種から突然変異などによって新たに宿主を拡大した結果によるのか、それとも、何らかの機会によって外国から侵入してきたか、のいずれかと考えられる。この点については、うどんこ病菌の進化を研究する上では興味のあるところであるが、明らかではない。

本稿を草するにあたり、貴重な研究成果を随所に引用させていただいた東京農業大学農学部教授 丹田誠之助氏に厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 我孫子和雄・萩原 廣 (1998): 日植病報 64(4): 438.
- 2) ——— (1999): 同上 65(2): 204~206.
- 3) AMANO (HIRATA), K. (1986): Japan Scientific Societies Press, Tokyo, pp.1~741.
- 4) BRAUN, U. (1987): Nova Hedwigia Beih. 89: 1~700.
- 5) ——— (1995): The Powdery Mildews (Erysiphales) of Europe, Gustav Fischer Verlag, Jena, 337 pp.
- 6) 平田幸治 (1942): 千葉高園学術報告 5: 34~49.
- 7) ——— (1955): 新潟大農研報 7: 24~36.
- 8) 野村幸彦 (1997): 日本産ウドンコ菌科の分類学的研究, 養賢堂, 東京, 281 pp.
- 9) 日本植物病理学会 (1993): 日本有用植物病名目録2巻 3版, 東京, 176 pp.
- 10) 大谷吉雄 (1988): 日本菌類誌 3(2): 172.
- 11) TANDA, S. (1998): Jour. Agr. Sci. (Tokyo Nogyo Daigaku) 43(3): 152~158.
- 12) 和田久美子・平田幸治 (1970): 新潟大農研報 29: 77~114.

発行

日本植物防疫協会

作物病原菌研究技法の基礎

〈分離・培養・接種〉 大畑 貫一 他編

B5判 342頁 定価8,360円(本体7,962円+税) 送料340円

植物病理学の実験では病気の生態を熟知し、対象となる病気を思うように発病させることが重要です。本書は病原菌の分離・培養・保存・接種・発病調査法および薬剤の効果検定法を、第一線で活躍されている方々に執筆していただいた実験の手引書です。

ご購入は、直接本会「出版情報グループ」に申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい

(株)日本植物防疫協会 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11 Tel(03)3944-1561 Fax(03)3944-2103