

## Penyakit Anthracnose pada Cili Di Malaysia : Biologi Patogen dan Varietal Susceptibility

(Anthracnose of Chilli (*Capsium annun* L.) in Malaysia: Biology of the pathogen and varietal susceptibility)

MAZLAN SAADON dan SARIAH MEON

Jabatan Perlindungan Tumbuhan, Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Malaysia.

**Key words:** *Colletotrichum capsici*; anthracnose; pH; suhu, media; cahaya, tumbesaran, pengeluaran spora; varietal susceptibility.

### RINGKASAN

Kajian ke atas biologi *Colletotrichum capsici* menunjukkan tumbesaran dan pengeluaran spora didapati maksima pada suhu 30°C dan pH 5. Di antara media-media yang diuji, media Bean Pod Agar dan Potato Dextrose Agar adalah yang lebih sesuai untuk tumbesaran dan media Lima Bean Agar pula memberikan pengeluaran spora yang maksima. Kultur yang menerima cahaya berterusan dan silih-ganti di antara cahaya dengan cahaya ultra violet memberikan tumbesaran yang tinggi sementara kultur yang menerima silih-ganti terang dan gelap mengeluarkan banyak spora.

Percubaan di rumah kaca menunjukkan variti C<sub>10</sub> lebih mudah dijangkiti penyakit anthracnose jika dibandingkan dengan lain-lain variti di mana variti C<sub>1</sub> menunjukkan ketahanan yang tinggi terhadap penyakit anthracnose.

### SUMMARY

Studies on the biology of *Colletotrichum capsici* showed growth and sporulation were at maxima at 30°C and pH 5. Among the media used, Bean Pod Agar and Potato Dextrose Agar were more conducive for growth while Lima Bean Agar was most conducive for sporulation. Cultures receiving continuous normal light and normal light alternated with ultra violet gave better growth while those exposed to diurnal treatment gave better sporulation.

Glasshouse trials showed that variety C<sub>10</sub> was most susceptible to anthracnose when compared to the other varieties tested. Variety C<sub>1</sub> showed the highest tolerance level to anthracnose.

### PENDAHULUAN

Penyakit bintek berpusar ataupun 'anthracnose' sering menjadi masalah pada kawasan tropika dan subtropika di mana tempoh masa hujan memberi keadaan yang sesuai untuk penyebaran spora dan kerap kala menyebabkan basah pada tisu-tisu yang muda di mana keadaan ini menggalakkan penjangkitan. Penyakit anthracnose pada cili (*Capsicum annun* L.) yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butley dan Bisby ialah salah satu daripada penyakit tersebut yang kian mendapat perhatian di Malaysia. Penyakit ini menyebabkan kerendahan hasil dan kualiti.

Di India, chowdhury (1957) telah melaporkan kulat ini menyebabkan 15 – 30% pereputan

buah cili. Pada tahun 1966, didapati tanaman cili kehilangan hasil sebanyak 10 – 35% sementara dalam 1967 pada musim hujan, lebih kurang 20 – 60% kerosakan buah cili terjadi. Selain daripada pokok cili, kulat ini juga menyebabkan penyakit anthracnose pada *solanum melongena* L., *Vigna catjang* L., *Hibiscus esculentus* L., *Solanum nigrum* L. dan *Datura fastuosa* L. Di Malaysia, anthracnose pada buah terong pertama sekali dijumpai oleh Thompson (1928).

### Patogen

Kulat ini pada mulanya dinamakan *Vermicularia capsici* (Syd.) tetapi telah diubah kepada genus *Colletotrichum* berdasarkan kepada acervuli sebagai badan berbuah yang terletak di bawah sel

Key to authors' names: S. Mazlan and M. Sariah

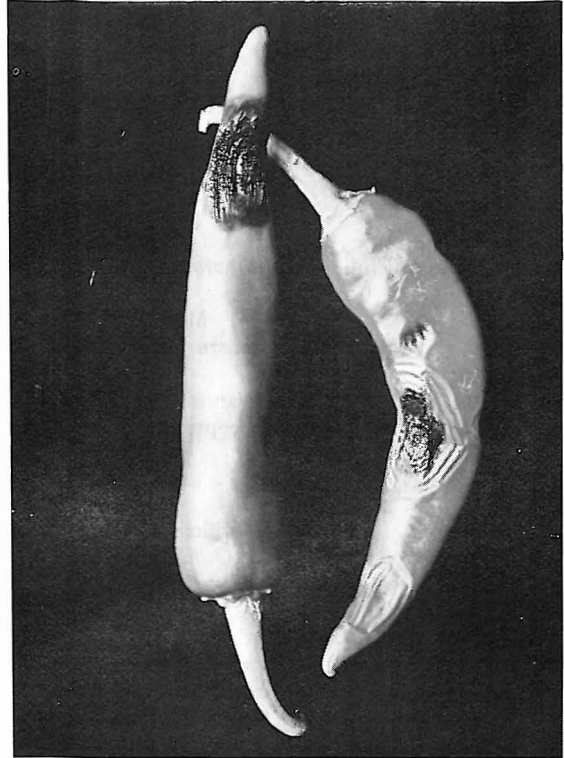
epidermal perumah (Duke, 1928). Spora-spora ataupun konidia yang dikeluarkan ialah dari jenis tidak mengawan dan didapati di atas konidiofor yang tersusun rapi di dalam tiap-tiap acervulus. Setae dan konidiofor terdedah apabila dinding luar epidermis pecah. Setae berwarna coklat atau hitam manakala konidia hanya satu sel hyaline dan berbentuk bujur. Faktor envorimen dan permukaan memainkan peranan yang besar dalam mempengaruhi biologi kulat. Miscra dan Mahmood (1960) mendapati suhu optimum untuk tumbesaran adalah  $28^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$  pada kelembapan perbandingan 92% manakala pembentukan dan percambahan spora lebih berkesan pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan perbandingan 100%. Sementara itu cahaya tidak berkesan pada percambahan spora tetapi tumbesaran kulat dan pembentukan spora maksima pada keadaan silih-ganti terang dan gelap.

#### *Simtem penyakit anthracnose*

Biasanya jangkitan penyakit berlaku pada buah cili apabila buah cili bertukar daripada warna hijau kepada warna merah. Simtem pertama yang dapat dilihat ialah bulatan yang berwarna coklat, lekuk dan berair pada buah yang dijangkiti. Penyakit ini tidak menyebar secara bulatan tetapi menyebar mengikut arah sepanjang paksi buah, ini yang menyebabkan bintik-bintik bulatan bertukar menjadi lebih elliptikal. Pada bahagian tepi bulatan biasanya terdapat garis hitam (*Rajah 1*). Sekiranya penyakit ini menjadi serius, ia boleh mengakibatkan buah kehilangan warna merah dan bertukar menjadi ungu pucat dan banyak terdapat tompok-tompok hitam. Pengeluaran spora di dalam acervuli terdapat berkelompok atau berselerak selalunya dalam bulatan 'concentric' pada bahagian yang dijangkiti bila keadaan environmen menggalakan, dari itu penyakit ini digelar juga penyakit bintik berpusar.

Kulat *C. capsici* juga boleh menyerang pada bahagian batang atau tangkai yang muda, daun dan bunga. Biasanya pada bahagian daun yang diserang terdapat tompok-tompok hitam acervuli dan pada batang yang dijangkiti warna batang bertukar kepada warna pucat dan kuning.

Jangkitan awal selalunya berlaku di mana kulat *C. capsici* yang masih hidup pada sisa-sisa pokok dengan perantaraan spora yang dibawa oleh angin dan dimendakkan pada buah yang masak. Jangkitan kedua berlaku di ladang melalui spora yang terbentuk daripada buah yang pertama yang disebarkan terutama oleh angin, semut dan serangga. *C. capsici* juga merupakan patogen bawaan biji dan boleh menyebabkan 29 - 48% pengurangan percambahan biji benih.



*Rajah 1 Anthracnose pada buah cili*

Di ladang, penyakit biasanya terbentuk pada keadaan kelembapan yang tinggi apabila hujan turun selepas buah cili mulai masak. Pembentukan penyakit adalah maksima pada kelembapan perbandingan 95.7% dan suhu  $28^{\circ}\text{C}$ .

Cili merupakan salah satu jenis sayuran yang biasa hadir dalam hidangan masakan sehari-hari di Malaysia dan mengandungi zat-zat gula, fruktose, protein dan vitamin C. Dari itu pengetahuan yang lebih tentang penyakit anthracnose ini dan variti cili yang kebal adalah digalakkan. Kertas ini membincangkan antara lain kajian ke atas biologi *C. capsici* dan variti-variti yang peka terhadap penyakit ini yang terdapat di Malaysia.

#### BAHAN DAN KAEDAH

Untuk kajian selanjutnya, asingan kulat *C. capsici* didapati dari buah cili yang telah dijangkiti dan dibela dalam didik tulin menggunakan media Potato Dextrose Agar.

Media Potato Dextrose Agar telah digunakan sebagai media pemakanan untuk menguji kesan pH, suhu dan cahaya terhadap tumbesaran dan pengeluaran spora *C. capsici*. Asid klorid (0.1N) digunakan untuk mengubahsuai pH media kepada paras

## PENYAKIT ANTHRACNOSE PADA CILI: BIOLOGI PATOGEN DAN VARIETAL SUSCEPTIBILITY

asidik sementara larutan NaOH (0.1N) digunakan untuk mengubahsuaikan kepada paras alkali. Tiap-tiap piring petri yang telah dibasmikuman dituang dengan 20ml. agar yang telah dibasmikuman juga. Tiap-tiap piring kemudian disuntik dengan inokulum (5mm.) yang telah diambil daripada kultur berumur 6 hari dan dieram di dalam bilik kultur pada suhu  $24 \pm 2^\circ\text{C}$ . Empat paras pH yang diuji ialah pH5, pH6, pH7 dan pH9.

Untuk kesan suhu, lima paras suhu telah diuji ialah  $5^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $15^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  dan  $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ .

Ujian terhadap kesan penerimaan 4 keamatan cahaya terhadap tumbesaran dan pengeluaran spora *C. capsici* dijalankan dengan empat cara iaitu:

- Menerima 24 jam cahaya.
- Menerima 12 jam cahaya dan 12 jam cahaya ultra violet.
- Menerima 12 jam cahaya dan 12 jam gelap.
- Menerima 24 jam gelap.

Untuk kesan pemakanan, media pemakanan yang berikut digunakan untuk kajian tentang tindakbalas tumbesaran dan pengeluaran spora *C. capsici*.

- Potato Dextrose Agar (PDA)
- Nutrient Agar (NA)
- Lima Bean Agar (LBA)
- Corn Meal Agar (CMA)
- Bean Pod Agar (BPA)

Kultur dieramkan pada suhu  $24^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  dan tiap-tiap rawatan diulang 5 kali.

Kadar tumbesaran, pengeluaran spora dan ciri-ciri kultur dicatat pada tiap-tiap ujian. Semua keputusan percubaan dianalisa menggunakan rekabentuk 'RCBD' dengan analisa pengujian purata tumbesaran menggunakan "Least significant differences" digambarkan secara graf.

### Kajian ke atas varietal susceptibility

Kajian varietal susceptibility dilakukan untuk membandingkan keupayaan *C. capsici* menyebabkan penyakit anthracnose pada 4 varieti cili. Percubaan ini dilakukan di rumah kaca. Empat varieti cili yang dipilih adalah varieti Tempatan, varieti Lombok, varieti C<sub>1</sub> dan varieti C<sub>10</sub> yang dikeluarkan oleh MARDI.

Selepas sebulan semaian, anak benih diubah ke dalam bag polyten berukuran 12" x 8" menggunakan campuran tanah dengan kadar 3 bahagian tanah, 2 bahagian gambut dan 1 bahagian pasir. Tanah juga dicampur dengan baja "Nitro-phoska blue". Penyiraman air dilakukan tiap-tiap

hari dan semburan racun serangga melathion dan kelthane (7ml/gall. air) dibuat selang 2 minggu untuk mengelakkan serangan aphid dan hama-hama.

Penyediaan inokulum dibuat dengan menkultur *C. capsici* pada media Lima Bean Agar selama empat minggu. Ampaian spora dibuat daripada kultur tersebut memberikan kepekatan spora lebih kurang 20,000 spora/ml.

Inokulasi dibuat pada empat varieti cili pada umur 10 minggu selepas diubah. Inokulum disebarkan dengan menggunakan penyembur tangan. Semburan dibuat pada buah dan daun di mana tiap-tiap pokok menerima 100 ml. larutan ampai spora *C. capsici*. Pokok yang tidak diinokulasi digunakan sebagai kontrol dan disebarkan dengan air suling (100 ml.). Kemudian semua pokok ditutup dengan bag plastik (lutsinar) selama 48 jam untuk memberikan kelembapan yang tinggi untuk percambahan spora.

Tiap-tiap rawatan diulang 5 kali dan dianalisa dalam rekabentuk "RCBD". Penilaian jangkitan oleh *C. capsici* dibuat pada buah dan juga daun. Penilaian pathogenesis adalah berdasarkan kepada "Disease Incidence".

$$\text{Disease Incidence} = \frac{\text{Jumlah buah/daun yang dijangkiti} \times 100}{\text{Jumlah buah/daun yang diukur}}$$

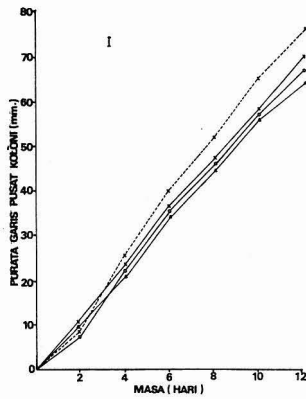
### KEPUTUSAN

Perbezaan keasidan dan masa penderaman memberikan perbezaan yang sangat bererti terhadap kadar tumbesaran *C. capsici* ( $P < 0.01$ ). Purata tumbesaran digambarkan dalam Graf 1. Tumbesaran didapati maksima pada pH 5.

Kesan suhu mempunyai perbezaan yang nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap tumbesaran *C. capsici* (Graf 2). Didapati tumbesaran bertambah dengan bertambahnya suhu. Kadar tumbesaran maksima pada suhu  $30^\circ\text{C}$ . Tumbesaran tidak berlaku pada suhu  $5^\circ\text{C}$  dan  $40^\circ\text{C}$ .

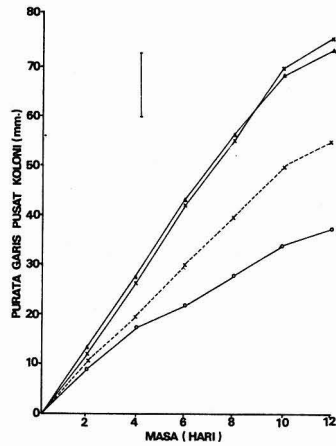
Penerimaan cahaya memberikan perbezaan yang bererti terhadap kadar tumbesaran *C. capsici* ( $P < 0.01$ ). Purata tumbesaran menunjukkan tiada perbezaan yang bererti pada kultur yang menerima 24 jam cahaya, dan 12 jam cahaya dan 12 jam ultra violet (Graf 3). Didapati tumbesaran menjadi perlahan dengan pengurangan penerimaan cahaya.

Lima jenis media yang diuji memberikan perbezaan yang bererti ( $P < 0.01$ ). Purata garis pusat



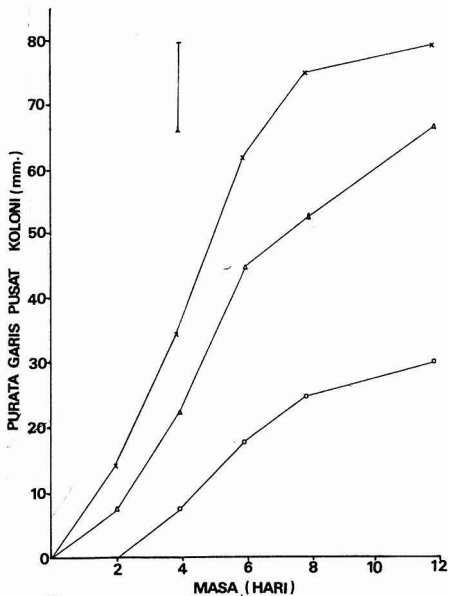
Geraf 1 Kesan perbezaan paras pH terhadap tum-besaran kulit *C. capsici*. Garis tegak me-nunjukkan nilai *L.S.D.* pada  $P < 0.01$ .

- x-----x      pH 5
- x—————x      pH 6
- o—————o      pH 7
- △—————△      pH 9



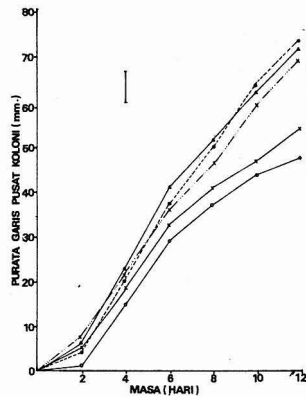
Geraf 3 Kesan perbezaan penerimaan cahaya ter-hadap tumbesaran *C. capsici*. Garis tegak menunjukkan nilai *L.S.D.* pada  $P < 0.01$

- x—————x      12 jam cahaya dan  
12 jam ultraviolet.
- △—————△      Cahaya berterusan
- x-----x      12 jam cahaya dan  
12 jam gelap
- o—————o      Gelap berterusan



Geraf 2 Kesan perbezaan suhu terhadap tum-besaran *C. capsici*. Garis tegak menunjuk-kan nilai *L.S.D.* pada  $p < 0.01$

- x—————x      suhu 30°C
- △—————△      suhu 20°C
- o—————o      suhu 15°C



Geraf 4 Kesan perbezaan media terhadap tum-besaran *C. capsici*. Garis tegak menunjuk-kan nilai *L.S.D.* pada  $P < 0.01$ .

- Bean Pod Agar  
(BPA)
- △—————△      Potato Dextrose  
Agar (PDA)
- x.....x      Lima Bean Agar  
(LBA)
- x—————x      Corn Meal Agar  
(CMA)
- o—————o      Nutrient Agar  
(NA)

PENYAKIT ANTHRACNOSE PADA CILI: BIOLOGI PATOGEN DAN VARIETAL SUSCEPTIBILITY

koloni untuk kelima-lima media ditunjukkan dalam *Geraf 4*. Media Bean Pod Agar, Potato Dextrose Agar dan Lima Bean Agar mempunyai kadar tumbesaran yang tinggi, jika dibandingkan dengan media-media yang lain.

Kesan perbezaan pH, suhu, cahaya dan media terhadap pembentukan spora *C. capsici* selepas 12 hari inokulasi ditunjukkan dalam *Jadual 1*. Jenis pemakanan banyak mempengaruhi pengeluaran spora jika dibandingkan dengan faktor-faktor yang lain. Suhu yang terlalu rendah atau tinggi menghalang pembentukan spora.

suhu tumbesaran dan pengeluaran spora dalam kultur ialah 30°C. Tiada tumbesaran berlaku pada suhu 5°C dan 40°C. Di antara media yang diuji, Bean Pod Agar memberikan tumbesaran yang paling tinggi sementara media Lima Bean Agar yang paling banyak mengeluarkan spora. Kulat juga didapati hidup pada lengkaran pH yang besar yang mana tumbesaran dan pengeluaran spora maksima pada pH 5. Dalam kultur yang mendapat cahaya berterusan dan bersilih ganti cahaya dan cahaya ultra violet memberikan tumbesaran yang maksima sementara kultur yang menerima silih-ganti terang dan gelap mengeluarkan spora yang

JADUAL 1

Kesan perbezaan pH, suhu, cahaya dan media terhadap pengeluaran spora *C. capsici* selepas 12 hari inokulasi

pH	Jumlah pengeluaran spora (konidia/ml)			Media			
	Suhu	Cahaya					
5	401,000	5°C ± 2°C		Cahaya berterusan	11,333	PDA	8,600
6	42,667	15°C ± 2°C	—	12 jam cahaya 12 jam uv	7,750	CMA	28,600
7	5,333	20°C ± 2°C	—	12 jam cahaya 12 jam gelap	12,510	BPA	28,600
9	3,800	30°C ± 2°C	20,000	Gelap berterusan	6,150	NA	6,600
		40 C ± 2 C	—			LBA	624,000

Kajian penyakit anthracnose hanya dicatit pada buah yang masak untuk keempat variti cili yang diuji. Variti-variti cili tersebut memberikan perbezaan yang sangat bererti ( $P < 0.01$ ) terhadap puratus "Disease Incidence" (*Jadual 2*). Pada variti C10 didapati kejadian penyakit anthracnose yang paling tinggi jika dibandingkan dengan variti-variti yang lain. Sementara variti C<sub>1</sub>, kejadian penyakit adalah yang paling rendah. Masa pembentukan dan permulaan simptom juga berbeza-beza. Pada pokok cili yang tidak diinokulasi (kontrol) tiada kejadian penyakit anthracnose samada pada buah atau daun.

PERBINCANGAN

Dimasakini telah diakui bahawa tumbesaran dan pengeluaran spora kulat adalah bergantung kepada jenis-jenis pemakanan, penerimaan cahaya, kepekatan ion-haidrogen dan suhu (Hawker, 1936; Miscra dan Mahmud, 1960). Pertalian ini telah ditunjukkan dalam kajian tentang kesan pemakanan, penerimaan cahaya, kepekatan ion-haidrogen dan suhu terhadap tumbesaran dan pengeluaran spora *C. capsici*. Didapati optimum

JADUAL 2

Purata peratus "Disease Incidence" pada buah yang masak selepas 14 hari inokulasi

Variti cili	Purata Peratus "Disease Incidence"
C <sub>10</sub>	37.07 a
Tempatan	28.33 ab
Lombok	24.43 ab
C <sub>1</sub>	16.47 b

Catitan:

Huruf-huruf yang sama pada ruangan memberikan perbezaan yang tidak bererti pada  $p < 0.01$

maksima. Ini juga membuktikan bahawa bukan hanya satu faktor yang penting dalam pelaksanaan sesuatu proses seperti tumbesaran atau pembentukan spora tetapi memerlukan banyak interaksi faktor-faktor yang berubah. Sungguhpun mekanisma interaksi ini belum jelas diketahui tetapi dari kajian-kajian fisiologikal yang telah

dijalankan ke atas kulat-kulat lain didapati ada persamaannya.

Percambahan spora dan jangkitan hanya berlaku apabila keadaan sesuai dan ini bergantung kepada beberapa faktor seperti kematangan spora dan tisu-tisu yang dijangkiti, kepadatan inokulum dormansi, cahaya, suhu, pemakanan dan lain-lain (Hasselbring, 1906). Ini mungkin merupakan faktor-faktor yang menyebabkan perbezaan tindakbalas dan pathogenisiti *C. capsici* kepada empat variti cili yang diuji.

Pada umumnya, buah yang masak adalah yang paling mudah terkena jangkitan anthracnose. Ini mungkin disebabkan ia banyak mengandungi sukros, maltos dan laktos jika dibandingkan dengan buah yang muda yang mana sangat sesuai untuk percambahan spora *C. capsici* (Panighrahi dan Narain, 1971). Variti C<sub>10</sub> adalah didapati lebih mudah dijangkiti penyakit anthracnose jika dibandingkan dengan variti-variti yang lain yang mana variti C<sub>1</sub> memberikan ketahanan yang tinggi terhadap jangkitan anthracnose. Tetapi mekanisma yang sebenarnya yang mana pokok cili dapat menahan daripada jangkitan penyakit tidak diketahui sepenuhnya. Kajian-kajian seterusnya dalam bidang ini seperti fisiologi dan kesan environmen terhadap percambahan spora, penembusan dan jangkitan patut digalakkan, di mana faktor-faktor ini mung-

kin penting dalam 'epidemiology' penyakit anthracnose pada tanaman cili. Berdasarkan keputusan kajian-kajian seperti ini kawalan *C. capsici* dijangka boleh tercapai dengan memberi ketidaksuaian keadaan environmen untuk pathogen tetapi tidak pula menjejaskan tumbesaran pokok.

#### RUJUKAN

- CHOWDHURY, S. (1957): Studies on the development and control of fruit rot of chillies. *Indian Phytopath.* 10: 52 - 62.
- DUKE (1928): The genera *Vermicularia* and *Colletotrichum*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 13: 156 - 184.
- HASSELBRING, H. (1906): The appressoria of the anthracnose. *Botan. Gaz.* 42: 135 - 142.
- HAWKER, L. E. (1936): The effect of certain accessory growth substances on the sporulation of *Melanospora destrucens* and some other fungi. *Ann. Bot. L.* 669 - 718.
- MISCRA, A. P. and MAHMOOD, M. (1960): Factors affecting the growth of *Colletotrichum capsici*. *Indian Phytopath.* 13: 12 - 17.
- PANIGHRAHI, C. and NARAIN, A. (1971): Effect of certain carbohydrate on the pathogenesis of *Colletotrichum capsici* causing anthracnose of chillies. *Indian Phytopath.* 24: 658 - 666.
- THOMSON, A. (1928): Annual Report for 1927. Division of mycology. *Malay Agric. J.* 16: 161-168.

(Received 19 November 1979)