

**RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER  
(RPKPS)**

**Mata Kuliah** : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
**Kode Mata Kuliah/SKS** : PAE 3110 (3-1)  
**Semester/status** : Ganjil/Wajib

**A. RENCANA PEMBELAJARAN**

**1. Deskripsi Singkat Mata Kuliah**

Mata kuliah Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan berisi pokok-pokok bahasan mengenai sejarah hama dan penyakit tumbuhan, konsep timbulnya gangguan pada tanaman, karakteristik biologis dari serangga hama dan mikroorganisme (bakteri, jamur, virus, nematoda), konsep terjadinya peledakan hama, konsep terjadinya penyakit, perkembangan seranggahama dan penyakit tanaman, pengaruh lingkungan terhadap hama dan penyakit serta cara-cara pengendalian hama dan penyakit tanaman. Selain itu dibahas tentang prinsip dasar penyakit infeksi dan mekanisme patogenesis mikroorganisme.

Pada kegiatan praktikum berisi pokok-pokok bahasan mengenai gejala kerusakan tanaman yang disebabkan oleh hama dan penyakit, media kultur, teknik isolasi suatu spesies mikroorganisme, identifikasi karakteristik biologis mikroorganisme baik secara makroskopis maupun mikroskopis, morfologi serangga, perkembangan serangga, dan pengenalan ordo serangga hama.

**2. Kompetensi Dasar**

Setelah mengikuti mata kuliah ini mahasiswa diharapkan dapat memahami dan mampu menjelaskan konsep terjadinya gangguan hama dan penyakit pada tanaman, apa saja yang menjadi pengganggu tanaman, pengertian hama dan penyakit tanaman serta peranannya dalam penurunan hasil produk pertanian, karakteristik makroskopik serangga hama, karakteristik makroskopik dan mikroskopik mikroorganisme, klasifikasi serangga hama, serta mekanisme patogenesis mikroorganisme.

Setelah mengikuti praktikum mahasiswa diharapkan dapat memahami aspek penting teknik dan proses sterilisasi, mampu melakukan isolasi suatu spesies mikroorganisme, dan mengidentifikasi karakter biologi mikroorganisme dan serangga hama baik secara makroskopis dan mikroskopis. Selain itu mahasiswa juga diharapkan mampu melakukan pengamatan morfologi serangga hama.

### 3. Outcome Pembelajaran (*Softskill*)

Setelah menyelesaikan mata kuliah ini mahasiswa diharapkan :

1. Mampu mempelajari dan mengembangkan sendiri (self-learn) berbagai teknik identifikasi gejala tanaman yang terserang serangga hama dan penyakit.
2. Mampu melakukan analisis terhadap persoalan nyata gangguan tanaman yang disebabkan oleh serangga hama dan penyakit
3. Memiliki kemampuan untuk bekerja secara tim, berdiskusi dan berkeaktifitas tinggi.

## B. PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### 1. Jadwal Kegiatan Mingguan Perkuliahan

Minggu ke	Kompetensi	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan	Metode	Fasilitas
1	2	3	4	5	6
1	Mahasiswa memahami tentang mekanisme proses pembelajaran dan mampu menjelaskan ruang lingkup ilmu hama dan penyakit tumbuhan	Aturan perkuliahan, penilaian, ruang lingkup hama dan penyakit tumbuhan	Kontrak perkuliahan, jadwal, penilaian & evaluasi, definisi, tujuan, sejarah penyakit tumbuhan	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
2, 3, 4	Mahasiswa mampu menjelaskan mikroorganisme pengganggu tanaman dari kelompok penyakit (biotik)	Organisme pengganggu tanaman dari kelompok penyebab penyakit	Taksonomi dan sifat mikroorganisme (jamur patogen, bakteri patogen, virus dan nematoda)	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
5	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang penyakit abiotik	Penyakit tanaman yang disebabkan oleh faktor abiotik	Penyakit karena kekurangan unsur, faktor fisik, limbah pabrik	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
6	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang proses patogenesis,	Proses patogen menimbulkan penyakit	Cara patogen masuk kedalam tanaman, perkembangan patogen,	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board

7	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang aspek ekologi dalam perkembangan patogen	Pengaruh lingkungan terhadap patogen	Lingkungan abiotik dan biotik	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
8	Mahasiswa mampu menjelaskan cara-cara pengendalian penyakit tanaman	Metode pengendalian penyakit tanaman	Pengendalian dengan peraturan/karantina, secara mekanis, fisik, kultur teknis, hayati, kimia, terpadu	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
<b>Ujian Tengah Semester</b>					
9,	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang organisme pengganggu tanaman dari kelompok hama	Organisme pengganggu tanaman dari kelompok hama	Pengertian hama, pengelompokan hama, sebab-sebab terjadinya serangga hama	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
10, 11	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang aspek pendekatan bioekologi hama	Pendekatan Aspek bioekologi hama	Bioekologi hama, cara hama merusak tanaman, gejala kerusakan oleh hama	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
12, 13	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang aspek ekologi dan perkembangan hama	Pengaruh lingkungan terhadap serangga hama	Lingkungan biotik dan abiotik	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
14, 15	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang jenis serangga hama	Jenis hama dan macam kerusakan	Gejala kerusakan pada beberapa macam tanaman	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
16	Mahasiswa mampu menjelaskan tentang cara pengendalian	Cara atau taktik pengendalian hama	Cara kultur teknis, var tahan, tanaman perangkap, mekanis, hayati, kimia	Materi visual, ceramah, tanya jawab	Infokus, white board
<b>Ujian Akhir Semester</b>					

## 2. Metode Pembelajaran dan Bentuk Kegiatan

Tatap muka di kelas dengan pelaksanaan sebagai berikut:

Dosen menerangkan dengan alat bantu buku ajar, white board, laptop dan infocus dilanjutkan tanya jawab antara dosen dengan mahasiswa. Selama proses menerangkan, mahasiswa diperkenankan untuk bertanya. Pertanyaan tersebut didiskusikan bersama dan ditarik suatu kesimpulan.

Bentuk kegiatan lain, yaitu pemberian tugas mandiri berupa pembuatan makalah dan dipresentasikan. Pemberian tugas mandiri bersifat wajib, dilakukan 2 kali dengan tujuan untuk mempersiapkan persentasi dan diskusi kelompok. Tugas mandiri akan dipresentasikan di akhir pertemuan, ditetapkan di awal perkuliahan dengan topik yang berbeda-beda disesuaikan dengan pokok bahasan. Mahasiswa diharapkan sudah menyerahkan makalah paling lambat satu minggu sebelum persentasi berlangsung.

<b>Tahapan Kegiatan</b>	<b>Kegiatan Pengajar</b>	<b>Kegiatan Mahasiswa</b>	<b>Media dan Alat Pengajaran</b>
<b>Pendahuluan</b>	1. Menjelaskan mekanisme perkuliahan 2. Menjelaskan penilaian 3. Menjelaskan cakupan materi dalam pertemuan	Memperhatikan, memahami, mencatat	White board, Infokus
<b>Penyajian</b>	4. Menjelaskan mengenai definisi umum yang dipakai 5. Menjelaskan ruang lingkup materi 6. Menjelaskan tiap bagian materi 7. Memberikan kasus, diskusi/tanya jawab	Memperhatikan, mencatat, memberi tanggapan	White board, Infokus
<b>Penutup</b>	8. Menutup pertemuan  a. Meminta pendapat mahasiswa tentang materi hari ini atau bagian yang masih belum dimengerti b. Menyimpulkan materi hari ini c. Memberi gambaran umum tentang pertemuan yang akan datang dan memberi tugas mingguan	Memperhatikan dan menanggapi	White board, Infokus

### 3. JADWAL KEGIATAN MINGGUAN PRAKTIKUM

Praktikum ke	Topik Praktikum	Kegiatan mahasiswa	Output/keluaran	Tempat
1	-Menjelaskan ruang lingkup praktikum ilmu hama dan penyakit tumbuhan - Membedakan kerusakan oleh hama dan penyakit	Mencatat	Tugas untuk praktikum ke 2	Laboratorium
2	Gejala tanaman yang disebabkan oleh jamur	Mengamati, menggambar	-Gambar gejala oleh jamur -Gambar morfologi jamur	Laboratorium
3	Gejala tanaman yang disebabkan oleh bakteri	Mengamati, menggambar	-Gambar gejala oleh bakteri -Gambar morfologi bakteri	Laboratorium
4	Gejala tanaman yang disebabkan oleh virus	Mengamati, menggambar	-Gambar gejala oleh virus -Gambar morfologi virus	Laboratorium
5	Gejala tanaman yang disebabkan oleh nematoda	Mengamati, menggambar	-Gambar gejala oleh nematoda -Gambar morfologi nematoda	Laboratorium
6	Penyakit abiotik/fisiologis	Mengamati, menggambar	-Gambar gejala tanaman karena faktor abiotik	Laboratorium
7, 8, 9	Organisme pengganggu dari kelompok hama	Mengamati, menggambar	-Morfologi hama vertebrata dan invertebrata	Laboratorium
10	Identifikasi serangga hama	Mengamati, menggambar	-Ordo-ordo dalam serangga hama	Laboratorium
11	Pengenalan gejala tanaman yang disebabkan oleh serangga hama	Pengamatan lapangan	-Mengenal gejala-gejala yang disebabkan oleh serangga hama	Laboratorium
12	Praktikum lapangan	Mengamati, wawancara petani	-Pengamatan lapangan	Lahan petani

## C. PERENCANAAN EVALUASI PEMBELAJARAN

### 1. Hasil Pembelajaran

Untuk evaluasi proses pembelajaran, pada akhir perkuliahan mahasiswa diminta untuk memberi kritik, saran atau dibagikan kuisioner yang bertujuan untuk mendapatkan **umpan balik dari mahasiswa** atas aspek-aspek sebagai berikut :

- a. Ketepatan kehadiran dosen
- b. Kemampuan penyampaian materi oleh dosen
- c. Kemauan dosen untuk mendiskusikan materi.
- d. Keterbukaan dosen akan bahan, sumber informasi, dan referensi.
- e. Penguasaan dosen akan keterkaitan materi dengan bidang ilmu
- f. Kesesuaian materi kuliah dengan RPKPS

### 2. Penilaian (*assesment*)

Aspek penilaian	Unsur penilaian	Presentase (%)
Pemahaman	Ujian Tengah Semester	30
	Ujian Akhir Semester	30
	Praktikum	20
	Tugas mandiri	5
<i>Soft skills</i>	Kreativitas dalam diskusi Kedisiplinan pengumpulan tugas, persentasi, partisipasi di kelas, quis	15
Jumlah		100

**Konversi Nilai Angka ke dalam Nilai Huruf dilakukan oleh pengajar dengan menggunakan kriteria sebagai berikut :**

Nilai	Point	Range
A	4,00	$\geq 85 - 100$
A-	3,50	$\geq 80 < 85$
B+	3,25	$\geq 75 < 80$
B	3,00	$\geq 70 < 75$
B-	2,75	$\geq 65 < 70$
C+	2,25	$\geq 60 < 65$
C	2,00	$\geq 55 < 60$
C-	1,75	$\geq 50 < 55$
D	1,00	$\geq 40 < 50$
E	0,00	$< 40$

#### **D. DAFTAR PUSTAKA**

1. Gillott C. 2005. Entomology. Third Edition. Springer. Dordrecht
2. Gullan PJ, Cranston PS. 2010. The Insects An Outline of Entomology. Wiley Blackwell. Oxford
3. Kalshoven. LJE. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. PT Ikhtiar Baru. Jakarta
4. Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. 754 hal

**RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER  
(RPKPS)**

**Mata Kuliah : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan**  
**Kode Mata Kuliah/SKS : PAE 3110 (3-1)**  
**Semester/status : Ganjil/Wajib**

**Penyusun:**

**Ir. Yenny liswarni, MP.**

# ILMU PENYAKIT TANAMAN

→ Ilmu yang mempelajari suatu proses fisiologis tanaman yang tidak normal yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil dari tanaman

# MENGAPA PERLU DIPELAJARI

1. Peningkatan jumlah penduduk
2. Kebutuhan pangan meningkat
3. Adanya sejarah penyakit pada tanaman yang merugikan :
  - Penyakit hawar daun kentang (*Phytophthora infestans*) pd tahun 1844 di Amerika, Eropa
  - Penyakit bercak coklat (*Drechlera oryzae*) th 1942 di Banglades
  - Penyakit karat kopi (*Hemilea vastatrik*) th 1880 di Indonesia

# MENGAPA MERUGIKAN

## 1. Mengurangi kuantitas hasil

- Penyakit karat (*Phakopsora pachyrrhizi*) daun kedelai di Indonesia menurunkan 40-90%
- Penyakit bercak coklat (*Drechlera oryzae*) pada padi menurunkan hasil 50-91%

## 2. Mengurangi mutu atau kualitas hasil

- Penyakit kudis (*Streptomyces scabies*) pada kentang, pada Apel (*Podosphaera leucotricha*)

### 3. Untuk mengelola perlu biaya

- untuk mengelola penyakit cacar teh (*Exobasidium vexans*) perlu penyemprotan dgn oksiklorida tembaga 300 gr/ha dilakukan 10-20 kali selama musim penghujan

### 4. Menimbulkan gangguan pd manusia dan hewan

- Jamur *Aspergillus flavus* menghasilkan alfatoksin, *Penicillium citrinum* menghasilkan toksin citrinin

# **PENYAKIT TANAMAN**

## **PENGERTIAN PENYAKIT TANAMAN**

**Proses fisiologis tanaman yang tidak normal yang disebabkan oleh pengganggu yang mengakibatkan penurunan kuantitas dan kualitas hasil yang diharapkan**

## **GANGGUAN JAMURYANG MENURUNKAN KUALITAS DAN KUANTITAS**



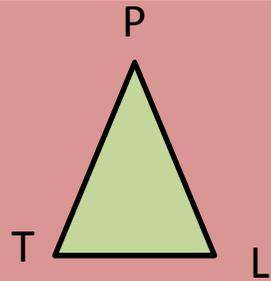
## **GANGGUAN KARENA VIRUS YANG TIDAK MENURUNKAN KUALITAS TANAMAN**



# **MENGAPA PENYAKIT TANAMAN MERUGIKAN**

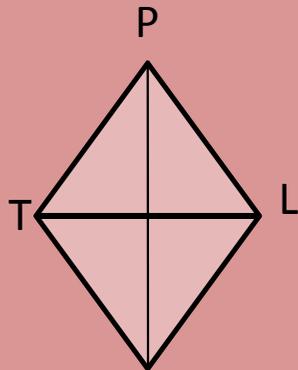
- 1. Menurunkan kuantitas hasil**
- 2. Menurunkan kualitas hasil**
- 3. Perlu biaya untuk pengendalian**
- 4. Menyebabkan gangguan pada manusia dan hewan**

# KONSEP TIMBULNYA PENYAKIT



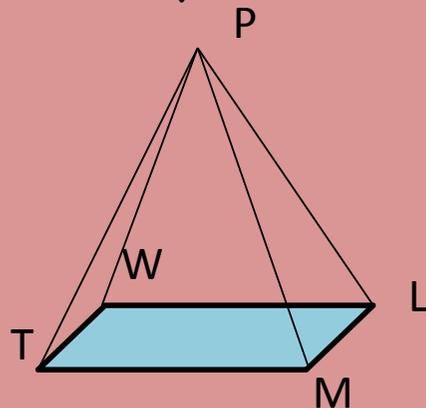
**P : Penyebab**  
**T : Tanaman**  
**L : Lingkungan**

**KONSEP SEGITIGA**



**P : Penyebab**  
**T : Tanaman**  
**L : Lingkungan**  
**M : Manusia**

**KONSEP SEGIEMPAT**



**P : Penyebab**  
**T : Tanaman**  
**L : Lingkungan**  
**M : Manusia**  
**W : waktu**

**KONSEP LIMAS**

# **TIMBULNYA PENYAKIT BARU PADA TANAMAN**

- 1. Penyebaran dari penyakit yang lama (antar negara, pulau, daerah)**
- 2. Makin banyaknya tanaman yang rentan (mementingkan produksi tinggi)**
- 3. Kesalahan cara bercocok tanam (rotasi, jarak tanam yang tidak tepat, dll)**
- 4. Timbulnya jenis baru (karena mutasi, tanaman tahan, pestisida)**

# **PENYEBAB PENYAKIT (patogen)**

**Biotis (parasit, patogen, saprofit) :** jamur, bakteri, virus, nematoda, tumbuhan, mikoplasma

**Abiotis (defisiensi unsur, keracunan, polusi, pH)**

**Parasit** : organisme yang hidup, mengambil makanan dan berkembangbiak pd organisme hidup

**Saprofit** : organisme yang hidup, mengambil makanan, dan berkembangbiak pada organisme mati

**Epifit** : Organisme yang hidup pd bagian yang mati dr organisme hidup

**Tanaman inang (host) :** tanaman tempat organisme penyebab penyakit mengambil makanan

# BERDASARKAN CARA HIDUP

**1. Parasit obligat** : hanya hidup pada organisme hidup

contoh : Jamur *Hemileia vastatrix* (karat daun kopi),  
*Exobasidium vexans* (cacar daun teh)

**Saprofit obligat** : hanya hidup pada organisme mati

**2. Parasit fakultatif** : bisa hidup pada organisme hidup maupun mati (saprofit bisa sebagai parasit)

Contoh : *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* (lanas pada tembakau),  
*Rhizoctonia solani* (rebah kecambah pada tomat)

**Saprofit fakultatif** : parasit bisa juga sbag saprofit

# Berdasarkan banyaknya tanaman Inang yang diserang, Parasit dibagi atas 3 :

**1. Parasit monofag** : Hanya dapat menyerang 1 jenis inang saja,

ex. Jamur *Exobasidium vexans* pada teh

**2. Parasit Oligofag** : menyerang beberapa jenis inang dlm satu famili

ex. Jamur *Cercospora* sp

**3. Parasit Polifag** : menyerang banyak inang pada beberapa famili

Ex: jamur *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* pada berbagai jenis tanaman yang sukulen

## Berdasarkan waktu mulai menyerang, Parasit dibagi atas 3 :

- **Parasit primer** : Parasit yang pertama kali menyerang tanaman inang yang masih sehat
  - *ex. Meloidogyne sp*
- **Parasit sekunder** : Parasit yang menyerang setelah parasit primer menyerang
  - *ex : Fusarium oxysporum*
- **Parasit lemah** : Parasit yang baru dapat menyerang tanaman inang, apabila inangnya pada kondisi lemah.
  - *Ex: Colletotrichum capsici*

## Berdasar cara penularan / perpindahan sampai ke tanaman inang, Parasit dibagi atas 4 :

- **Parasit tular tanah (soil borne patogen) :** Parasit yang ditularkan/dipindahkan dengan perantara tanah
  - *ex : Phytophthora infestans*
- **Parasit tular bahan perbanyakan (seed borne parasit).**
  - *Ex: Colletotrichum capsici* pada buah cabai
- **Parasit tular udara/angin**
  - *ex : Pyricularia oryzae*
- **Patogen tular serangga.**
  - *Ex: Ralstonia solanacaerum* ras 2 pada pisang

# BERDASARKAN CARA PENGAMBILAN MAKANAN

- 1. Patofit (parasit biotrof):** parasit yang langsung menghisap nutrisinya dari sel hidup dengan haustorium
- 2. Pertofit (parasit nekrotrof):** parasit dalam mengambil makanan lebih dulu membunuh sel hidup dengan enzim atau toksin kemudian menyerap isi sel

# PEMBUKTIAN PENYEBAB PENYAKIT

## Postulat Koch

1. Organisme harus ada pada bagian yang sakit
2. Organisme harus dpt dipisahkan (diisolasi) dan dibuat biakan murni
3. Biakan murni bila diinokulasikan pd tanaman sehat yang rentan hrs menimbulkan gejala sama
4. Organisme hrs dpt dipisahkan kembali dan hrs sama dengan yang dipakai untuk inokulasi

# PATOGENESIS

- Proses suatu patogen dalam menimbulkan penyakit

1. **Inokulasi** : kontak antara patogen/inokulum (bagian dari patogen) dgn tanaman inang.

**Contoh inokulum** : spora, miselium, sel bakteri, virus, telur atau larva nematoda

**Inokulum primer**: inokulum yang berasal dr tempat mempertahankan diri sebelum menginfeksi tanaman

**Inokulum sekunder**: inokulum yang berasal dari tanaman yg terinfeksi

**Tahap inokulasi**, contoh : pada jamur, inokulum(spora,miselium) dibawa angin menempel pd permukaan daun, apabila lingkungan cocok maka spora akan berkecambah dengan membentuk tabung kecambah, untuk melekatkan diri membentuk apresorium kemudian membentuk tabung penetrasi

**2. Penetrasi** : masuknya patogen ke dalam jaringan tanaman inang.

**a. Penetrasi aktif** : penetrasi melalui tekanan mekanik dan atau reaksi enzimatik , contoh jamur (dengan tabung penetrasi), nematoda (dengan stylet, enzim)

**b. Penetrasi pasif** : penetrasi melalui lubang alami (stomata, hidatoda, lentisel) atau luka. Melalui **Stomata** (bakteri, jamur *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*) , **hidatoda** (*Xanthomonas campestris*), **lentisel** (*Erwinia carotovora*)

**Melalui luka** : virus, bakteri ,jamur parasit lemah *Penicillium, Rhizopus*

- 3. Infeksi** : proses patogen kontak dengan sel tanaman inang, menetap dan mengambil makanan sehingga timbul gejala kerusakan. Waktu antara inokulasi sampai timbulnya gejala disebut **periode inkubasi**. Selama proses infeksi patogen mengeluarkan **enzim, toksin, zat pengatur tumbuh**.
- 4. Invasi** : patogen mengadakan penyebaran dalam jaringan atau ke luar jaringan tanaman.

# BAHAN KIMIA YANG DIHASILKAN PATOGEN

- 1. Enzim** (untuk mendegradasi dinding sel): selulose, pektinase, kutinase , (untuk mendegradasi bahan dalam sel) ; proteinase, lipase, amilase
- 2. toksin : tabtoksin** (*Pseudomonas tabaci*), Fusarial toksin (*Fusarium*), Piricularin (*Pyricularia oryzae*), viktorin (*Helminthosporium victoriae*)
- 3. zat pengatur tumbuh : auksin** (*Meloidogyne*, *Phytophthora infestans*, *Ustilago maydis*, *Pseudomonas solanacearum*) , **giberelin** (*Gibberella fujikuroi*) tumbuh memanjang pd padi, **sitokinin** (*Corynebacterium fasciens*) tumbuh tunas lateral pd kacang tanah

# GEJALA PENYAKIT TANAMAN

**Gejala** adalah reaksi atau perubahan internal dan eksternal dari tanaman akibat serangan patogen

- 1. Gejala lokal:** pd bagian tertentu dari tanaman
- 2. Gejala sistemik :** pd seluruh bagian tanaman
- 3. Gejala primer :** gejala yang terjadi pd bagian yang terserang penyakit
- 4. Gejala sekunder :** gejala di bagian lain akibat dari gejala primer

# GEJALA PENYAKIT TANAMAN



- 1. Gejala Hiperplasia :**  
pertumbuhan yang melebihi normal akibat perbanyakan sel ,  
**hipertropi :**  
pertumbuhan yang melebihi normal akibat perbesaran sel (bengkak akar)

**2. Gejala hipoplasia** : pertumbuhan tanaman kurang dari normal akibat jumlah sel kurang, **hipotropi** : pertumbuhan tanaman kurang normal akibat ukuran sel lebih kecil



### 3. Perubahan warna

a. Menguning : terganggunya pembentukan klorofil daun

- **mosaik** : sebagian kuning/hijau



Gambar 19.1 Gejala mosaik tembakau (kiri: foto Hedyani; kanan: foto Nur

- **Vein clearing** : tulang daun menguning
- **Vein banding** : daging daun menguning
- **kekurangan Fe** : menguning

**b. Kemerahan/merah keunguan** : kurang P

**c. Layu** : terganggunya sistem pembuluh

- **Layu bakteri** (*Pseudomonas solanacearum*)
- **layu jamur** (*Fusarium oxysporum*)
- **Layu (gejala sekunder)** serangan akar oleh nematoda



## 4. Nekrose : matinya bagian dari jaringan atau seluruh jaringan tanaman



# Penyakit sigatoka (*Mycospaherella fijiensis*)



## 5. Busuk : rusaknya sel dalam jaringan



**Busuk basah**

*(Erwinia carotovora)*



**Busuk kering**

*(Xanthomonas campestris)*

## 6. Rebah : Ketidakmampuan tanaman untuk tumbuh tegak



Rebah kecambah (*Pythium* sp.)

## 7. Karat : karat pada daun kopi (*Hemileia vastratrix*)



Gambar 16.6 Penyakit karat pada kopi arabika. Kiri: sisi bawah daun  
Kanan: sisi atas daun (foto Martanto Martosupono).

Karat pada jagung → *Puccinia polypora*



## 8. Embun tepung : pada jeruk (*Oidium tingitanium*)



## 9. Kanker : batang tanaman kakao (*Phytophthora infestans*)



# 10. Gejala keriting pada cabai

## Gemini Virus



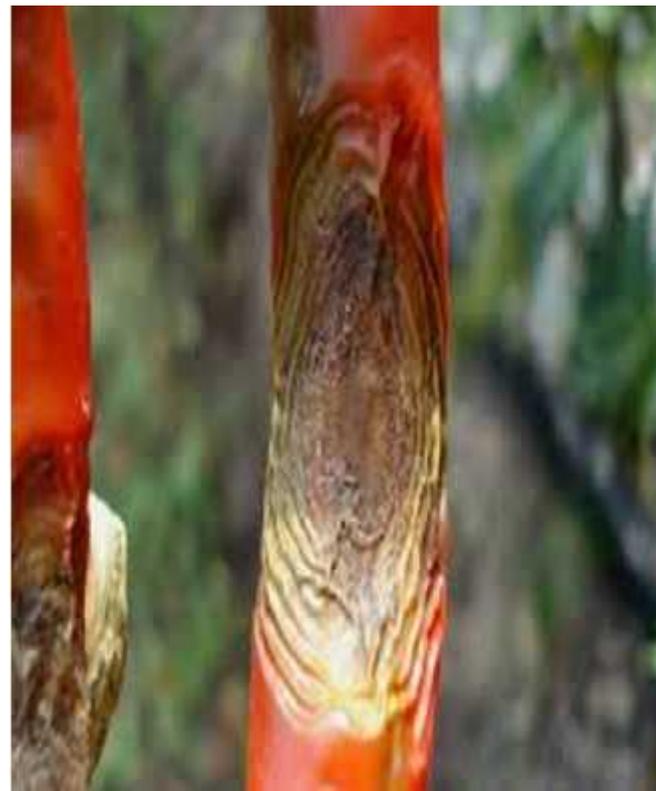
# 11. Gejala Vascular Streak Dieback(VSD) pd kakao (*Oncobasidium theobromae*)



# Penyakit busuk buah kakao (*Phytophthora palmivora*)



Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada buah cabai



Gosong (smut) pada jagung → *Ustilago maydis*



## Cacar pada daun teh (bawah daun)





**kresek atau  
hawar daun  
bakteri**

**-> *Xanthomonas  
oryzae***

# Penyakit bulai atau downy mildew

*Peronosclerospora maydis*



# Penyakit sista kuning (*Globodera rostochiensis*)



# PENGARUH FAKTOR LUAR THD PENYAKIT TANAMAN

## 1. MEMPENGARUHI PATOGEN :

a. Pertumbuhan dan perkembangan sebelum terjadi infeksi

-cuaca lembab mendorong pertumbuhan patogen dan membantu masuknya patogen).

**b. Setelah terjadi infeksi** (cuaca yang cocok membantu perkembangan Infeksi dan timbulnya gejala)

**c. Penyebaran patogen** (oleh angin akan lebih jauh dan vektor juga terbawa angin , beberapa serangga sebaliknya tidak bisa terbang dengan angin kencang)

## **2. MEMPENGARUHI TANAMAN INANG**

- a. Pemberian pupuk (tidak seimbang antara NPK akan melemahkan ketahanan tanaman thd patogen), N yang tinggi menyebabkan tanaman sukulen dan peka thd penyakit. Kekurangan unsur membuat tanaman menjadi lemah dan mudah terserang penyebab penyakit.**

**b. Lingkungan fisik seperti suhu, kelembaban, pH yang tidak sesuai membuat tanaman menjadi stress sehingga menjadi peka terhadap patogen.**

# **PENGARUH CUACA/FAKTOR FISIK**

## **1. Kelembaban**

Akibat jarak tanam terlalu rapat, ada pelindung, topografi gunung, curah hujan tinggi, gudang lembab menyebabkan

- mempercepat pembentukan/perkecambahan spora jamur/bakteri
- mempercepat pergerakan patogen
- mempercepat infeksi

# Contoh

- embun waktu malam/pagi mempercepat infeksi jamur *Peronosclerospora maydis* penyebab bulai pd jagung
- Jamur *Exobasidium vexans* memerlukan kelembaban yang tinggi diatas 80% untuk dpt menginfeksi daun teh

## 2. Suhu/temperatur

Panas berasal dr sinar matahari, lampu, ruang tertutup. Patogen mempunyai suhu **maksimum, optimum, minimum**

- **maksimum** (mematikan patogen)
- **optimum** (mempercepat pertumbuhan)
- **minimum** (memperlambat/bertahan)

contoh : jamur ***Hemileia vastatrix***

penyebab karat kopi memerlukan suhu tinggi

### 3. Sinar/cahaya

Berpengaruh langsung atau tidak langsung (pd kelembaban). Cahaya dapat menghambat atau mempercepat perkembangan patogen. Beberapa spora jamur dapat terhambat atau dipercepat dng adanya cahaya.

Perkecambahan spora *Uredinales* dihambat oleh cahaya sedangkan *Physoderma maydis* dipercepat oleh adanya cahaya.

## 4. Tinggi Tempat

Beberapa patogen tumbuh memerlukan ketinggian tempat yang berbeda.

Contoh. Jamur Akar merah *Ganoderma pseudoferrum*  $\leq 900m$  ,Akar merah bata (*Poria hypolateritia*)  $\geq 1000m$ , Jamur leher akar (*Ustulina deusta*)  $\leq 1300m$

# PENGARUH TANAH

## 1. Kesuburan Tanah

- Pada tanah subur : karat, embun tepung (*Sphaerotheca pannosa*), virus
- Pada tanah kurang hara : penyakit bercak daun, busuk akar

## 2. Unsur yang tidak seimbang

- N tinggi : busuk hitam (*Phytophthora nitiana* var. *parasitica*), hawar bakteri (*Xanthomonas campestris* pv. *Oryzae*)

## 3. pH tanah

- Pd tanah asam (**Asidofil**) : *Fusarium facinvectum* penyebab layu pd kapas
- Pd tanah basa (**Basofil**) : *Fusarium nivale* penyebab busuk akar gandum

## 4. Tekstur tanah

- Pd Tanah berat (menahan air): bakteri *Xanthomonas campestris* (hawar daun), *Ganoderma pseudoferreum* (akar merah), *Sphaerostilbe repens* (akar ungu)
- Pd tanah ringan dgn porositas tinggi: **nematoda**

## 5. Kelembaban tanah

- Patogen tular tanah kurang tahan thd kelembaban yang tinggi
- Pd tanah kering : bercak coklat pd padi jamur (*Drechslera oryzae*), *Pyricularia oryzae* .

## 6. Bahan organik

Bahan organik banyak merangsang mikroorganisme antagonis, aerasi baik

# **PENYAKIT ABIOTIK, FISIOLOGIS, FISILOGENIK**

- Penyakit yang disebabkan lingkungan, keadaan hara atau keadaan fisik yang tidak sesuai (FISIOPAT)
- Penyakit tidak menular (non-infectious)
- Kurang dapat diketahui gejala dan penyebab bila penyimpangan sedikit

# 1. KEADAAN TANAH

## 1. Kelembaban tanah – hidrofit, xerofit, mesofit

Gejala kurang air : - hambatan pertumbuhan

- warna daun pucat

- cepat tua, mati

Gejala Kelebihan air : - akar lemah kurang  $O_2$

- memperlemah tumbuhan

- busuk akar, tanaman mati

Perubahan mendadak dari basah ke kering :

- buah pecah/terbelah

- kulit mengeras

## KURANG AIR



**2. Struktur tanah** : padat ,  
menyebabkan akar kurang  
berkembang, tanaman kurus

**3. Kekurangan unsur hara** :

**a. Kurang Nitrogen**

-warna daun hijau pucat, klorotik  
kekuningan, cepat rontok, daun/  
cabang sedikit



KURANG NITROGEN

## b. Kurang Kalsium

- titik tumbuh mati, daun agak menggulung, ujung buah membusuk



## C. Kurang Fosfor

- daun kecil, warna lebih tua, tumbuh tegak, sering terdapat nekrosis, akar tidak berkembang

## d. Kurang Kalium

- klorosis pada ujung dan tepi daun akhirnya nekrotik dimulai dari daun tua

## e. Kurang Sulfur

- daun muda pucat sampai menguning dan daun tua cepat mengering



## f. Kurang Seng

- klorosis, nekrosis, mengering,  
gugur



## g. Kurang Molibden

- daun kurang berkembang
- daging daun menguning



## 4. Kelebihan unsur hara

- Tan sukulen (lebih N)
- keracunan, tan mengering
- kematian tanaman

# KEADAAN CUACA

## 1. Cahaya

- kurang cahaya etiolasi, pucat, lemah

## 2. Suhu

- tinggi : daun terbakar, mengering, buah berubah warna, retak-retak



# **POLUSI PABRIK**

- **Tanaman mati**
- **Daun tertutup debu**
- **layu**



# Gulma



# DEFINISI

- **Tumbuhan yang tumbuh pada lahan pertanian yang bersifat merugikan.**
- **Tumbuhan yang tidak dikehendaki**
- **Tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya**
- **Tumbuhan yang nilai negatifnya melebihi nilai positifnya**

- **Tidak diinginkan karena:**
  - Secara langsung menghambat pertumbuhan tanaman lain melalui:
    - Terhalangnya cahaya sampai ke tanaman
    - Persaingan nutrisi dan ruang
  - Secara tak langsung
    - Tempat bersarangnya hama dan penyakit
    - Sebagai inang alternatif sementara bagi hama dan patogen
  - Pengaruh langsung pd manusia:
    - berduri
    - Menyebabkan iritasi kulit atau
    - Bagian tumbuhan melengket pada pakaian.

- **Sifat gulma yang mampu mendominasi habitatnya, karena:**
  - pertumbuhannya cepat dan
  - reproduksinya cepat,
  - benihnya bertahan dalam tanah selama beberapa tahun atau
  - Mempunyai siklus hidup yang pendek dan banyak generasi dalam musim tanam yang sama.
  - Hidup pd kondisi lingkungan yang tdk spesifik
  - Jenisnya banyak
- **gulma tahunan punya:**
  - Batang di dalam tanah yang menyebar dibawah permukaan tanah

# Cara merusak

- **Persaingan, dalam:**
  - penyerapan unsur hara
  - penyerapan air
  - pemanfaatan sinar matahari
  - pemanfaatan tempat hidup
- **Mengeluarkan zat yang bersifat meracun (allelopati)**

# Kerugian akibat gulma

- Menurunkan hasil: Bersaing hara, air, tempat dan cahaya
- Menurunkan mutu hasil: Bercampur biji gulma dengan biji tanaman
- Inang alternatif dari patogen dan hama karena merupakan sumber inokulum/hama tanaman:
- Mempersulit pengolahan tanah
- Menimbulkan zat beracun - alang alang (alelopati)
- Mengurangi debit dan kualitas air



*Melilotus alba*



cotton tailed

**Kudzu pada pohon-  
pohonan**



# *Lantana camara*



*Euphorbia sp*





***Euphorbia esula***

# *Cyperus rotundus*



# *Ipomoea aquatica*



# 1. *Eichhornia crassipes* – *Rhizoctonia solani*



# *Pistia stratiotes*



# Efek terhadap tanaman

## 1. Berbahaya (sktr 18 spesies)

### 1.1. *Cyperus rotundus* (teki)

- o Bunga
- o Akar
- o Tanaman





- o Bunga
- o Akar
- o Tanaman

*Cynodon dactylon*

# *Echinochloa crusgalli* (Jajagoan)



- o Bunga
- o Tanaman



*Imperata cylindrica*  
(alang-alang)



## 2. Kurang Berbahaya (sktr 57spesies)

### 2.1. *Ageratum conyzoides*



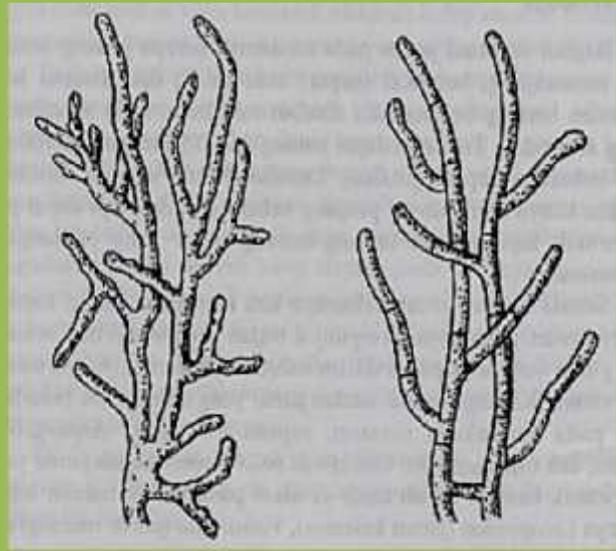
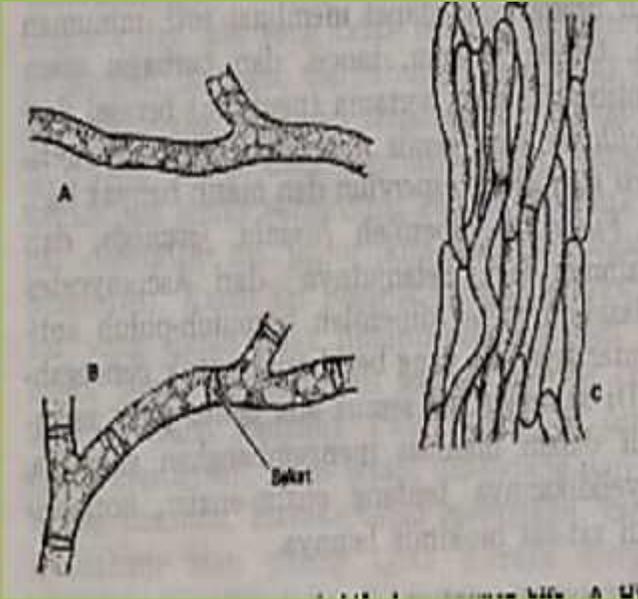
*Setaria faberi*



# JAMUR

## MORFOLOGI

- Tubuh tersusun banyak sel
- Berbentuk benang putih transparan disebut hifa (kumpulan hifa → miselium)
- Mempunyai spora sbg alat reproduksi
- Kumpulan jamur membentuk koloni



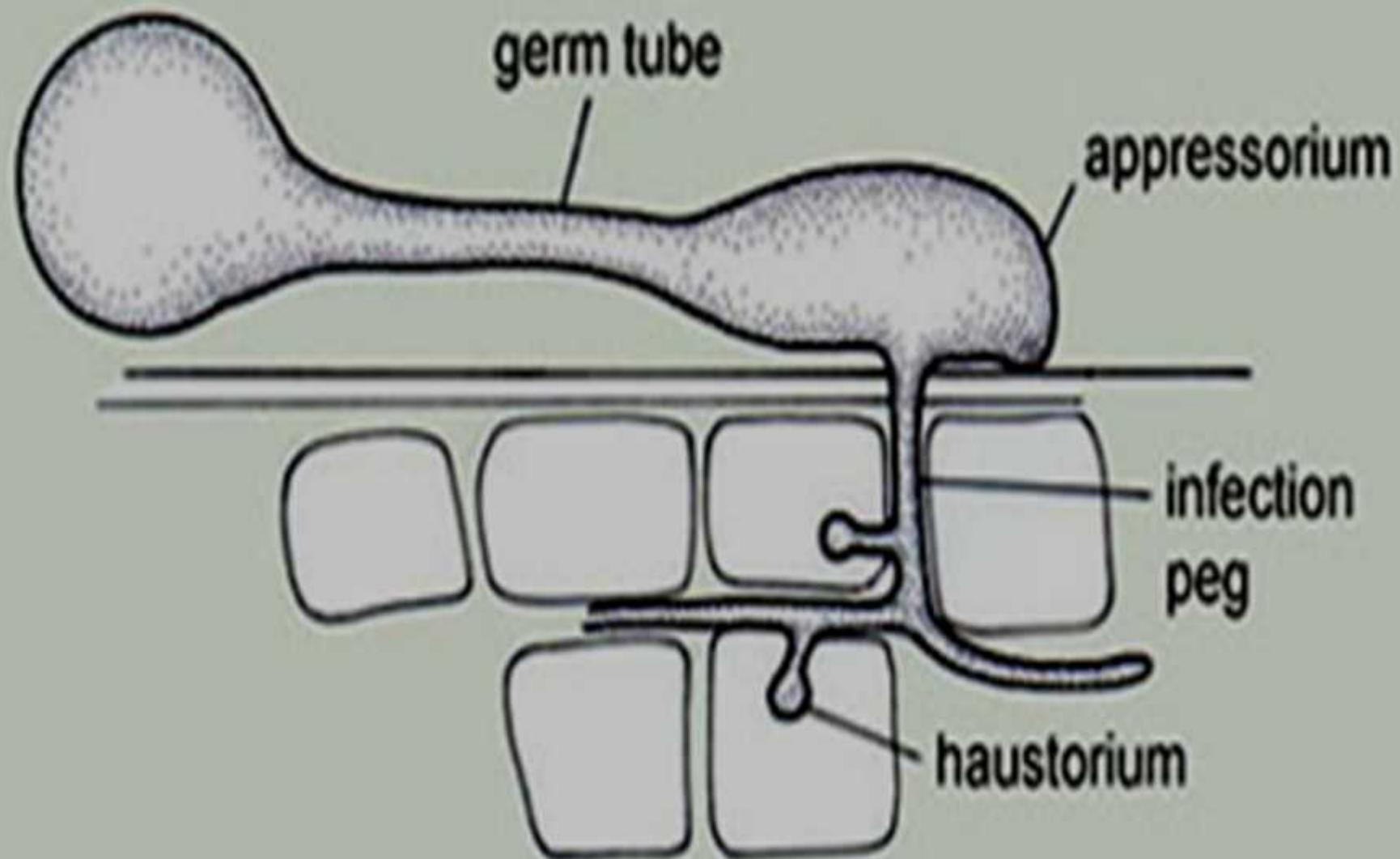


**REPRODUKSI :**

- TAK KAWIN (pembentukan spora dll)
- KAWIN (Penggabungan hifa, zoospora dll)

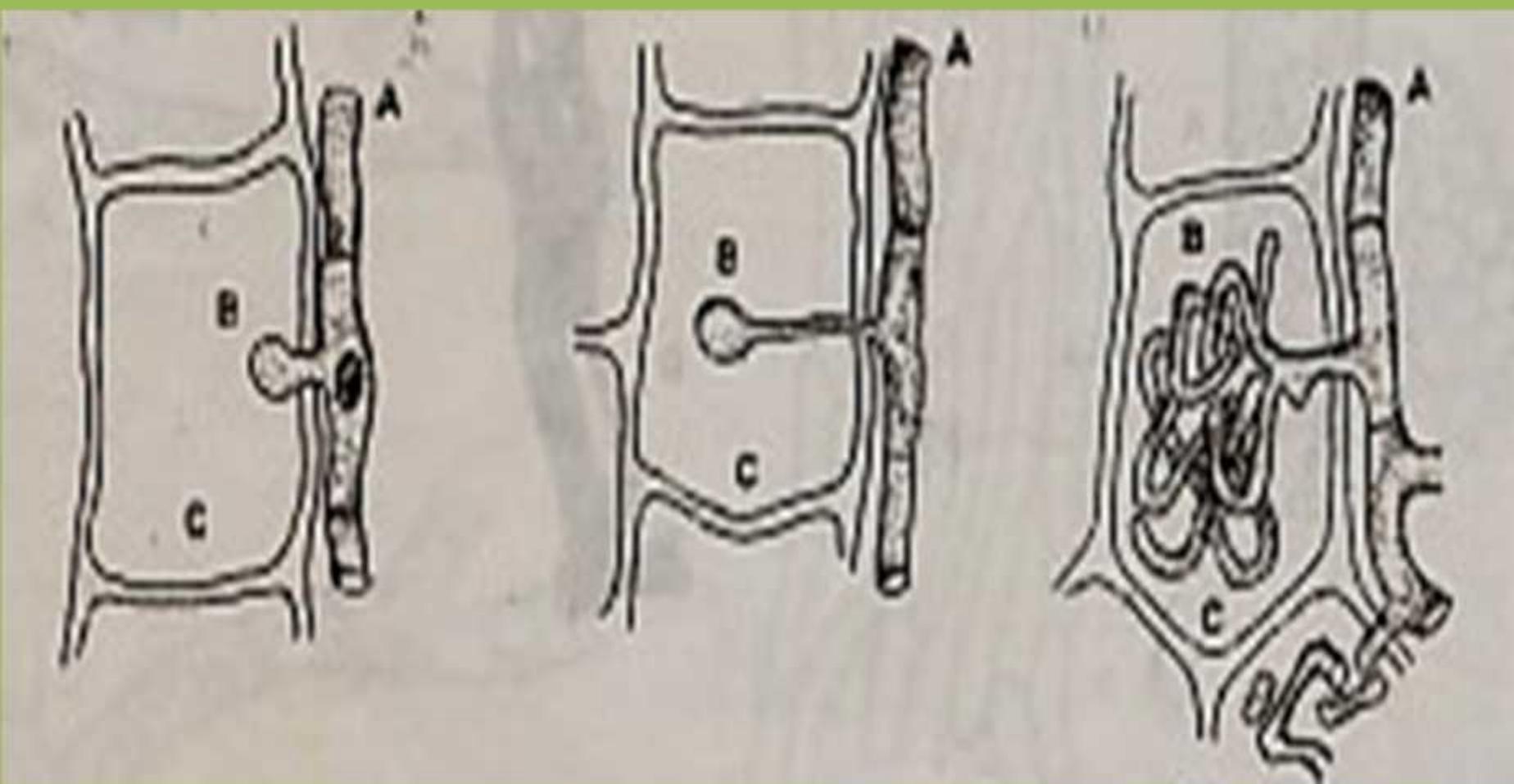
**CARA MENYEBABKAN PENYAKIT :**

- Aktif
- Penetrasi langsung
- Spora menempel
- Tabung kecambah
- Apresorium
- Tabung penetrasi
- Hustoria
- menyerap isi sel dan mengeluarkan enzim, toksin





---Fungicide No. 2- How Do Fungi Attack Plants-.mp4





◆  
***Colletotrichum capsici* penyebab penyakit  
antraknosa pada buah cabai**



***Mycosphaerella fijiensis* penyebab penyakit sigatoka pada daun pisang**



Botrytis



Rhizopus

# **PENYEBARAN**

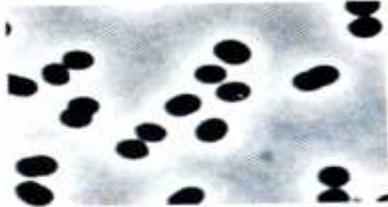
- 1. Angin**
- 2. Air**
- 3. vektor**
- 4. Bahan perbanyakan**
- 5. alat pertanian**

# BAKTERI PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN

- Uniseluler (bersel tunggal)
- Inti selnya tidak punya membran
- Berkembang biak secara vegetatif, melalui pembelahan, 1 - sel menjadi 2 ( $2^n$ )
- Pada medium padat membentuk koloni
- Bergerak menggunakan flagel



Coccus



Norbert Pflanz



Rod



Norbert Pflanz



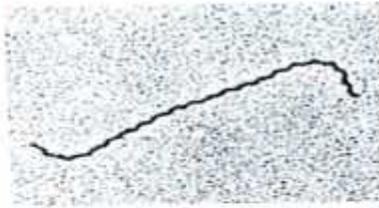
Spirillum



Norbert Pflanz



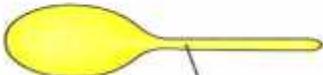
Spirochete



E. Camille-Pavola

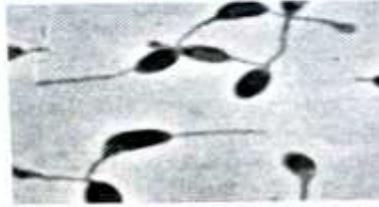


Stalk

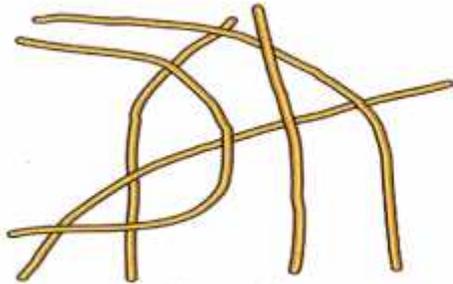


Hypha

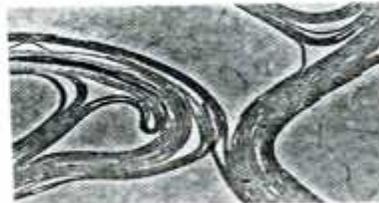
Budding and appendaged bacteria



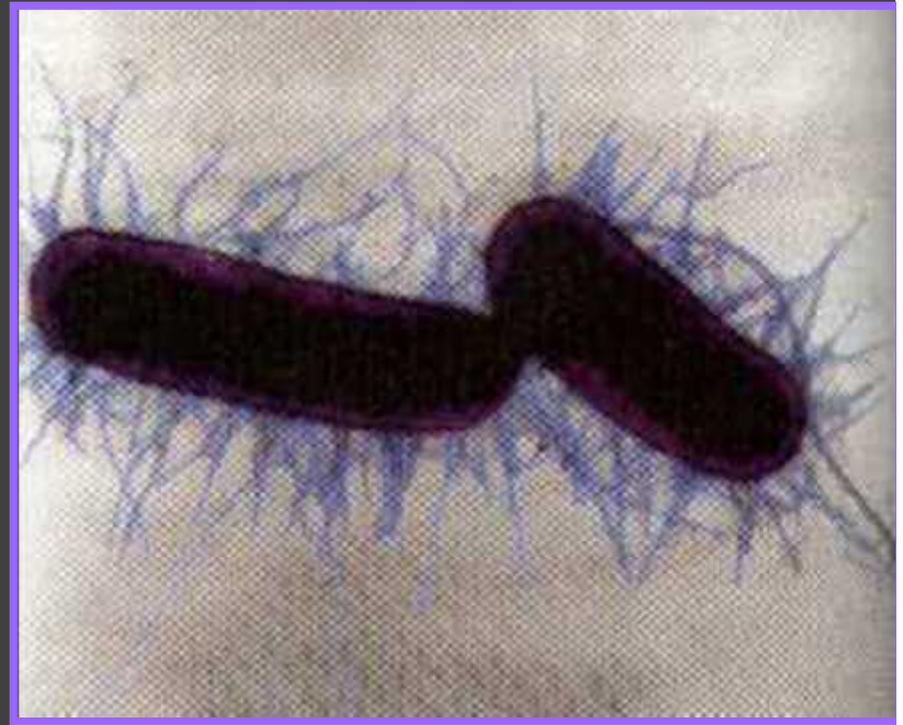
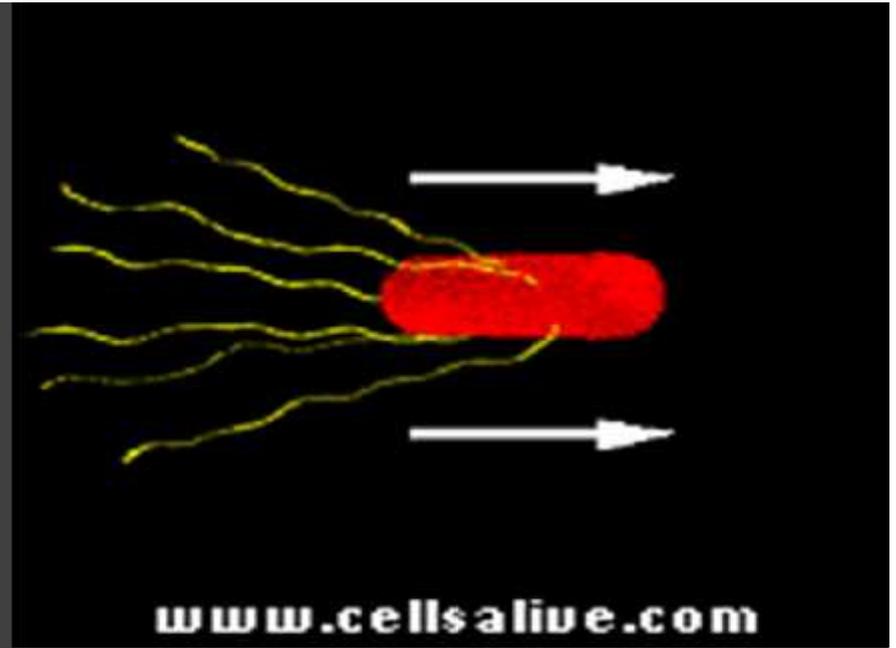
Norbert Pflanz

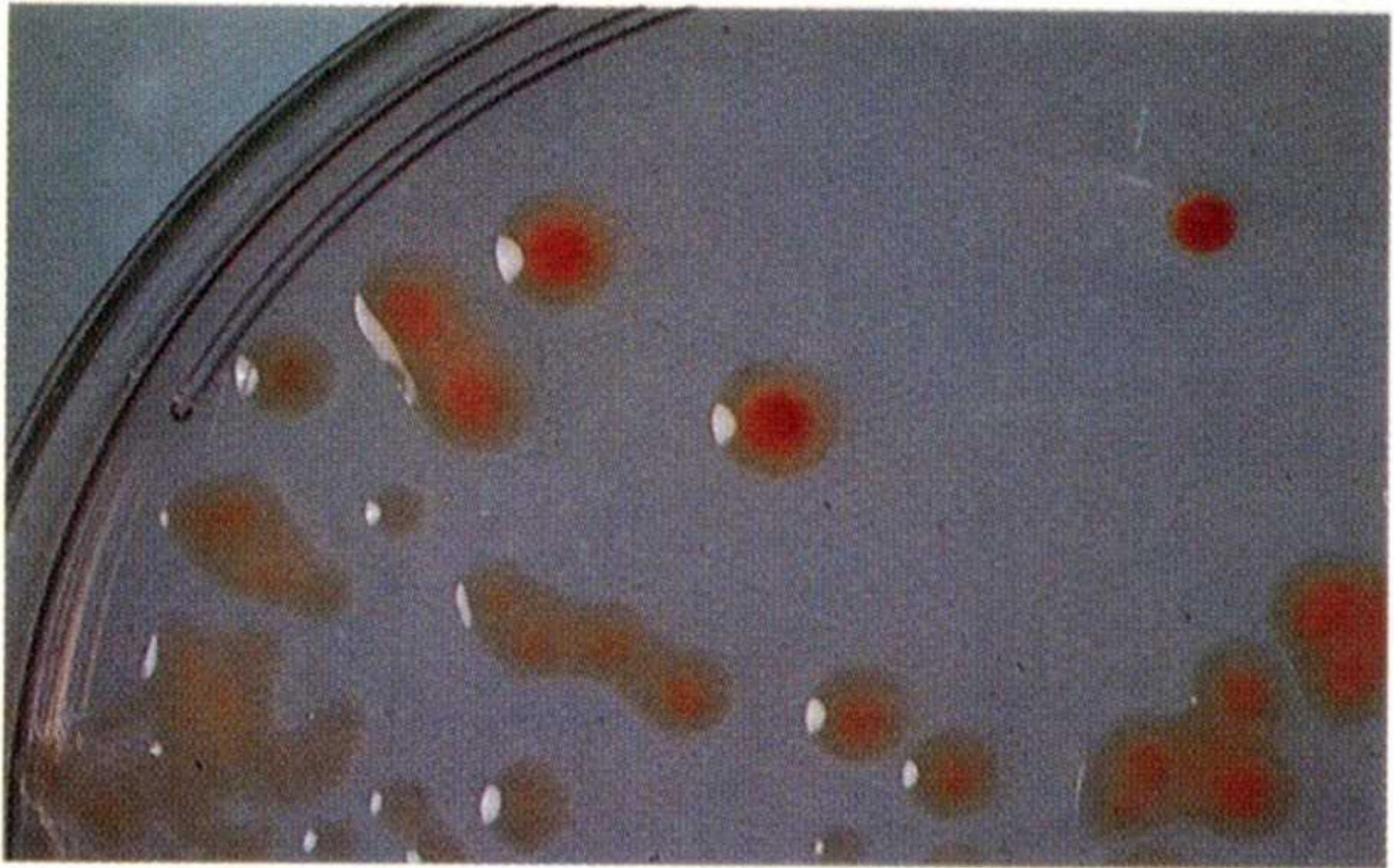


Filamentous

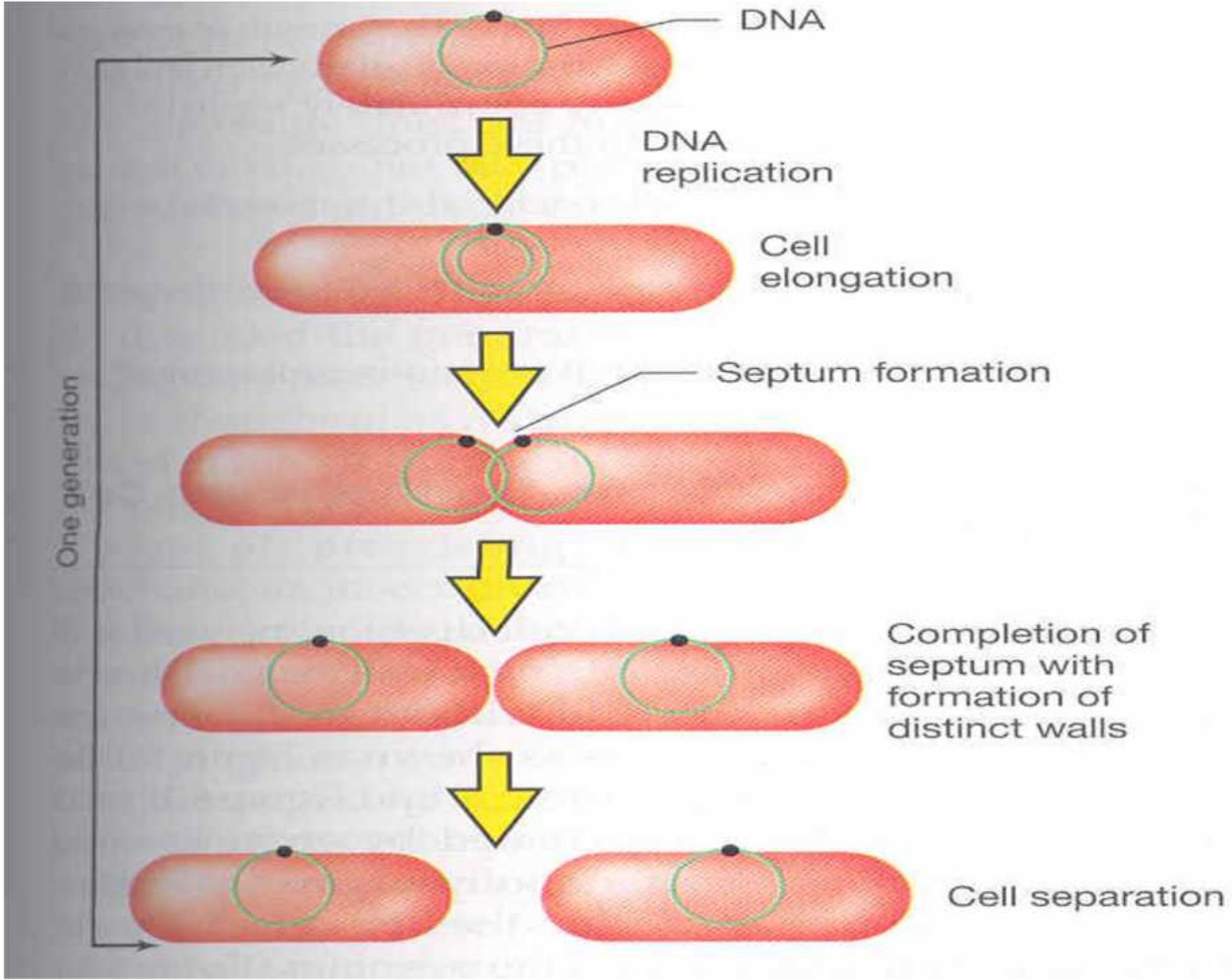


T. D. Brock





**Fig. 2** Range of colony types of *Agrobacterium* biovar 1 strains on Brisbane and Kerr medium 1A



# REPRODUKSI : Pembelahan sel



## **CARA MENYEBABKAN PENYAKIT :**

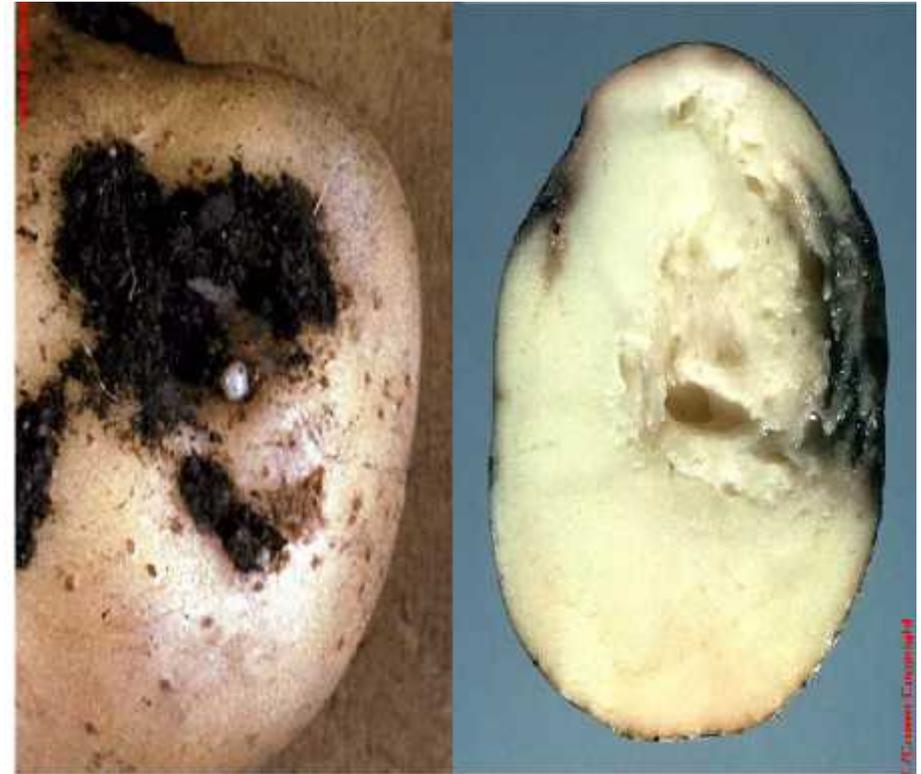
- Pasif**
- Masuk melalui luka, lubang alami, vektor**
- Bergerak intra/interaseluler, melalui pembelahan sel tanaman, jaringan pembuluh**
- mengeluarkan enzim, toksin, zat tumbuh, menghambat jaringan pembuluh**

**Bercak Daun (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) pada buncis**





**Potato Bacterial wilt**  
*(Ralstonia solanacearum)*



**Potato blackleg**  
*(Pectobacterium carotovorum)*



**Busuk bakteri : *Erwinia* sp.**



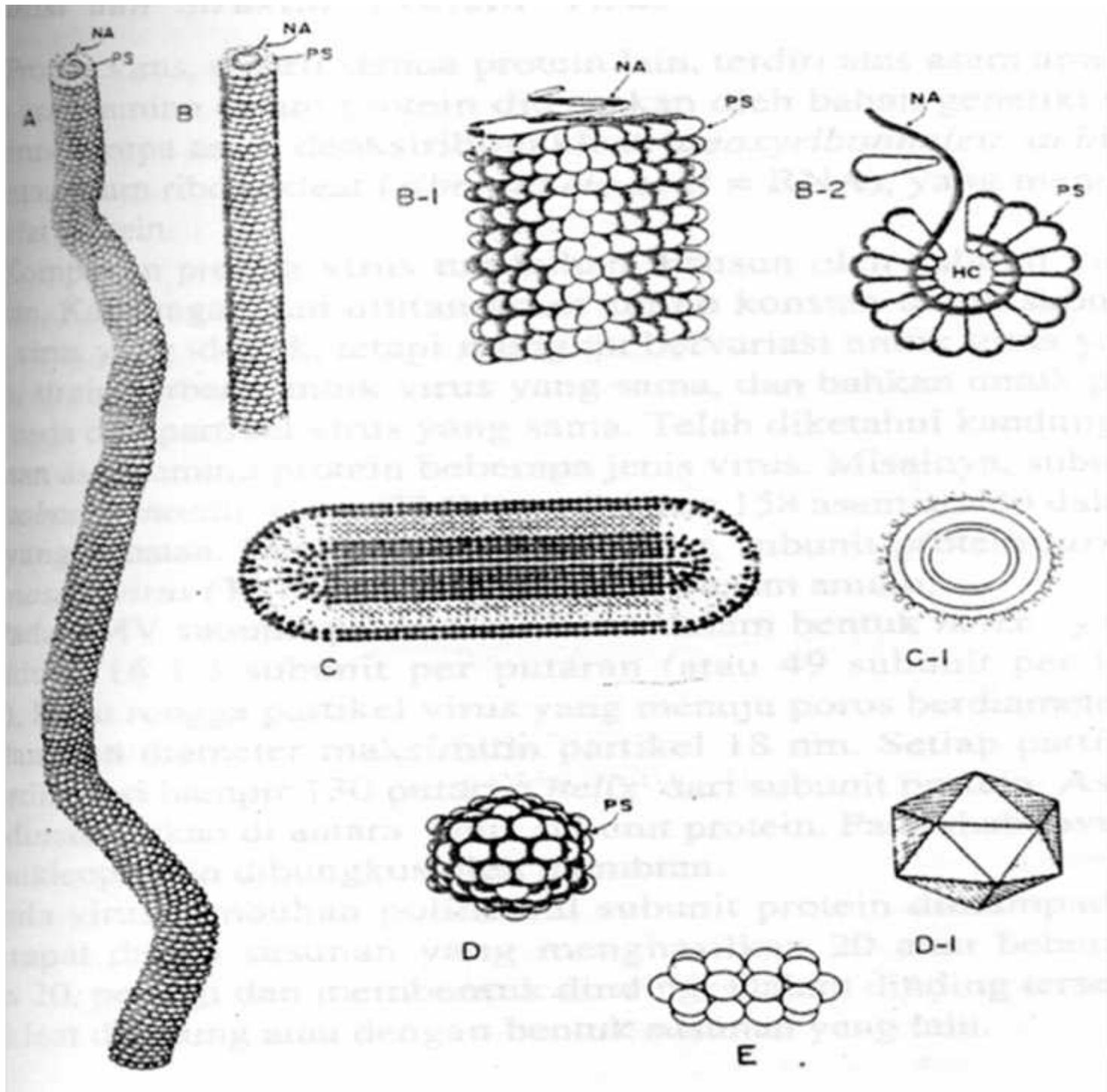
**Kanker bakteri pada tomat  
(*Clavibacter michiganensis*  
subsp. *michiganensis*)**

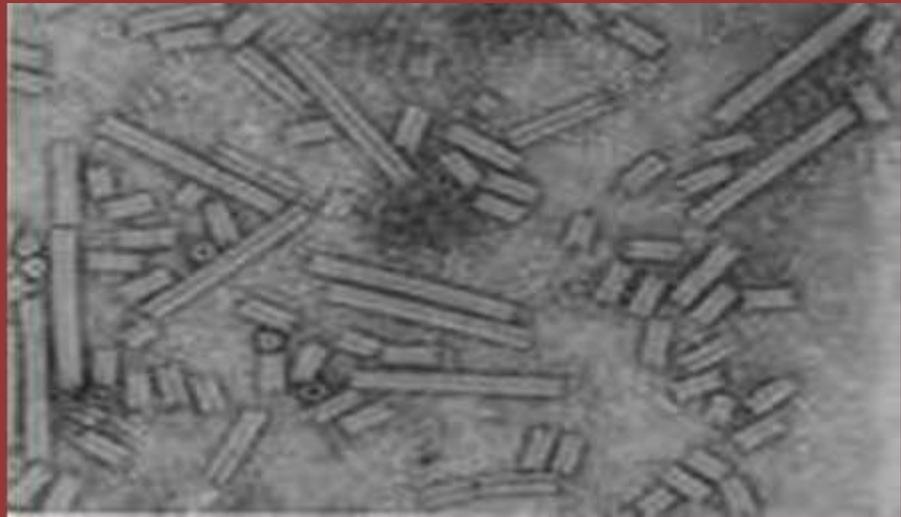
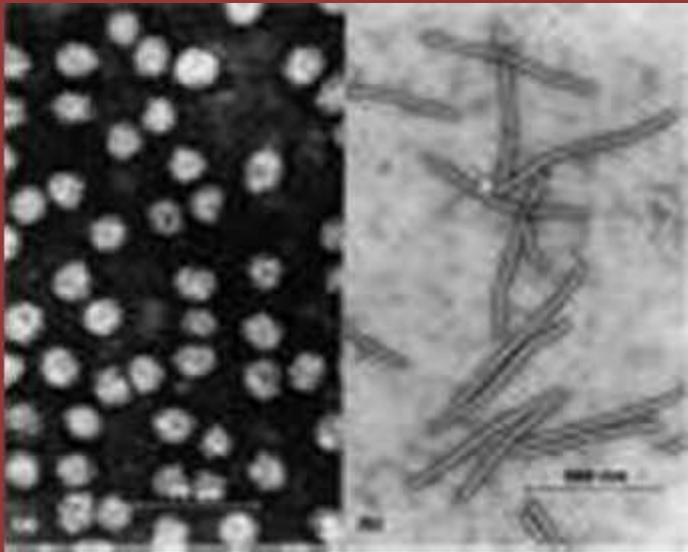
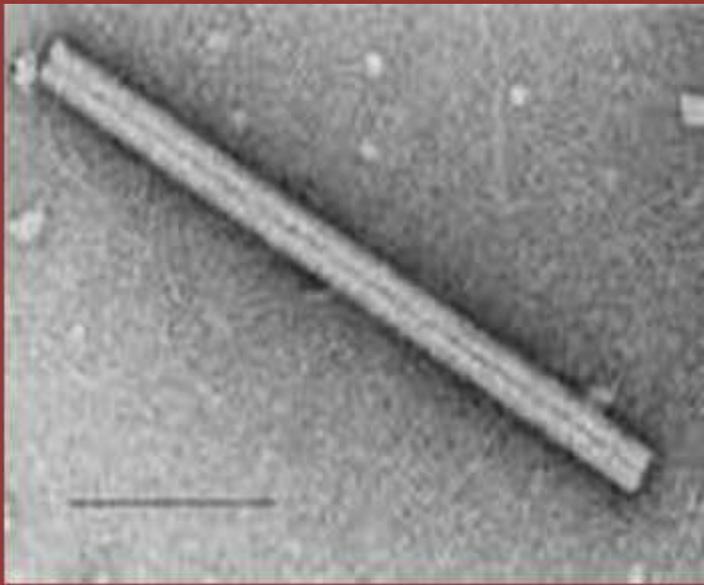
# **PENYEBARAN**

- 1. Air**
- 2. vektor**
- 3. Bahan perbanyakan**
- 4. Alat pertanian**

# VIRUS PENYEBAB PENYAKIT

- **Partikel berukuran submikroskopis**
- **Bukan berupa sel (aseluler)**
- **Tersusun atas 1 tipe asam nukleat dan protein**
- . **Dapat memperbanyak hanya pd sel hidup**
- . **Sifat genetik dapat menurun**





# STRUKTUR VIRUS

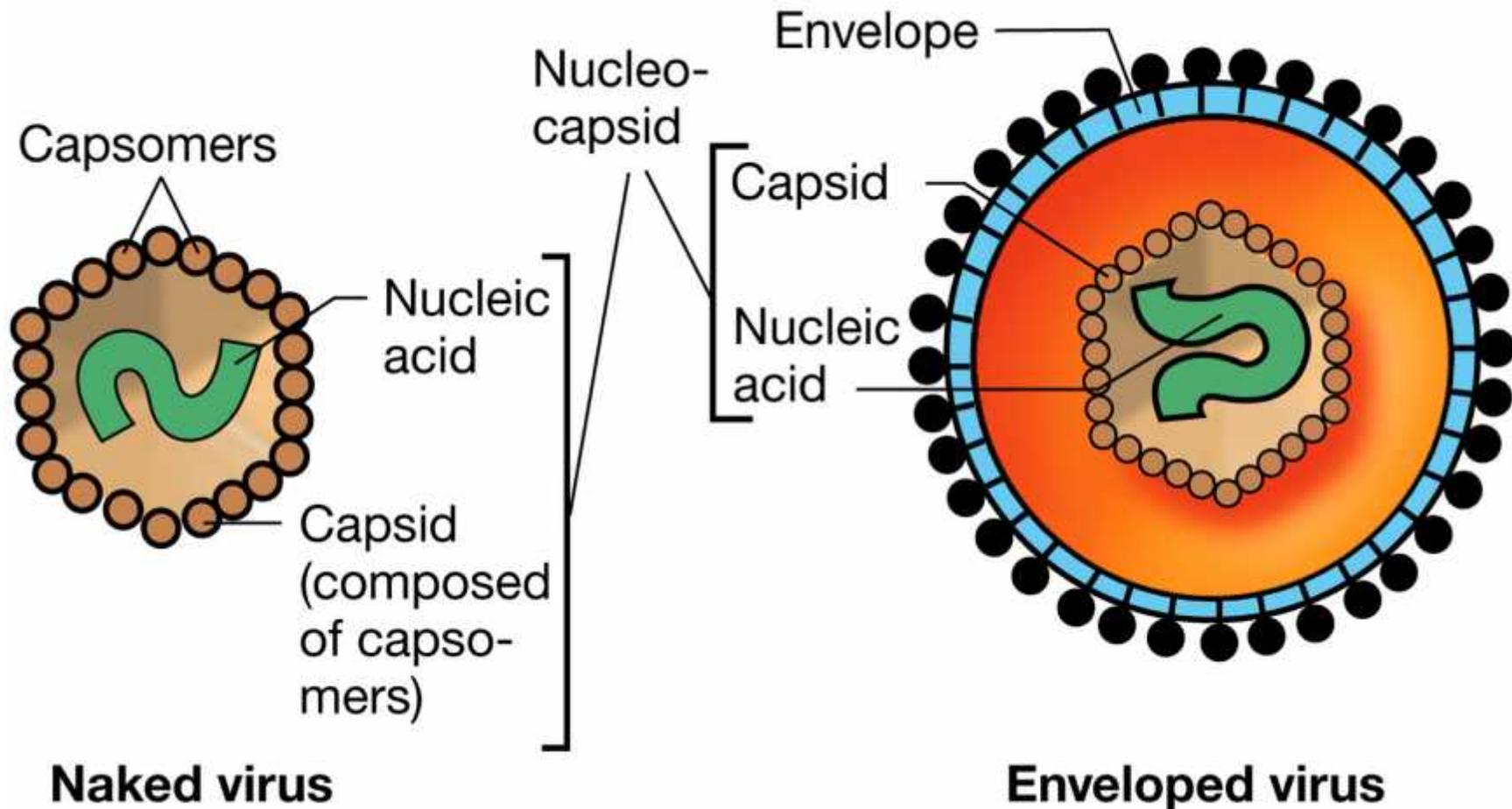
- **BAHAN GENETIK (GENOM) : ASAM NUKLEAT**  
(RNA pd tumbuhan, DNA pd hewan/manusia)
- **PROTEIN (KAPSID)**
- **SELUBUNG PROTEIN**

**VIRION : Virus lengkap (asam nukleat, protein, selubung protein)**

**VIROID : Virus tanpa selubung protein**

# Virus structure:

Viruses may be “naked” or enveloped.



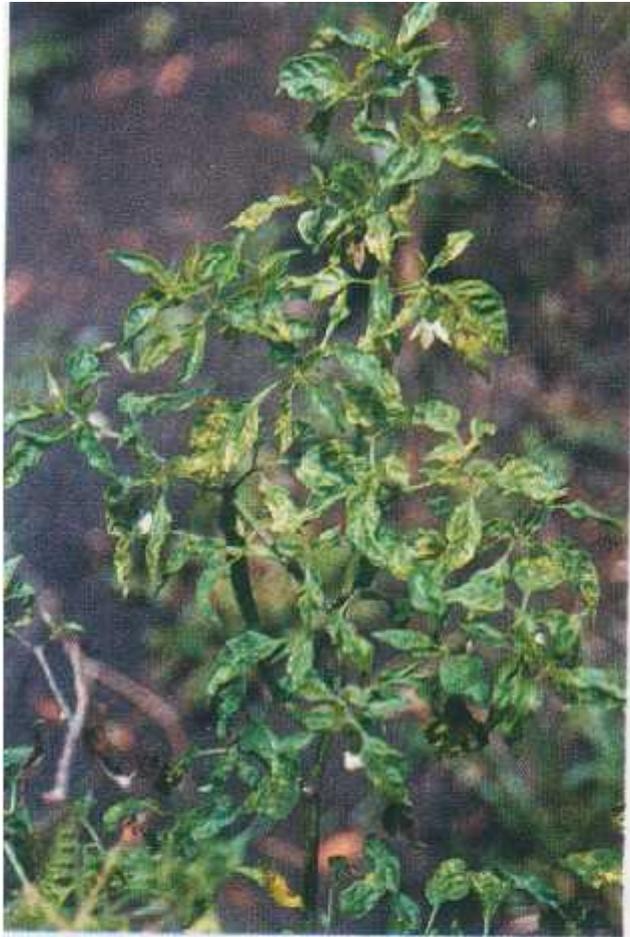
# CARA MENYEBABKAN PENYAKIT

- Virus masuk ke sel inang melalui pembawa (serangga, alat pertanian, bahan perbanyakan tanaman)
- Mengadakan replikasi melalui sintesa protein dan sintesa asam nukleat di dalam sel inang

- **Virus masuk, setelah 1 jam protein virus lepas**
- **RNA membentuk enzim RNA polymerase, RNA replikasi**
- **Enzim dengan RNA virus membentuk RNA baru sbg cermin dr RNA virus (complementary strain) yang melekat pd RNA virus asli shg membentuk double strain**
- **RNA virus asli akan menjadi RNA virus baru sedangkan cermin akan menjadi induk untuk membuat cermin lagi**
- **RNA virus baru merangsang sel inang untuk menghasilkan molekul protein untuk virus baru**



# PENYAKIT TANAMAN DISEBABKAN VIRUS



Penyakit disebabkan oleh virus kompleks dengan gejala keriting, mosaik



Gambar 19.1 Gejala mosaik tembakau (kiri: foto Hedyani; kanan: foto Nur

# **PENYEBARAN VIRUS**

- Serangga vektor**
- Alat Pertanian**
- Bahan perbanyakan tanaman**
- Nematoda**
- Tali putri**



---Aphid Virus Transmission.mp4



---The Aphid- A Virus Vector DVD video clip - YouTube.mp4

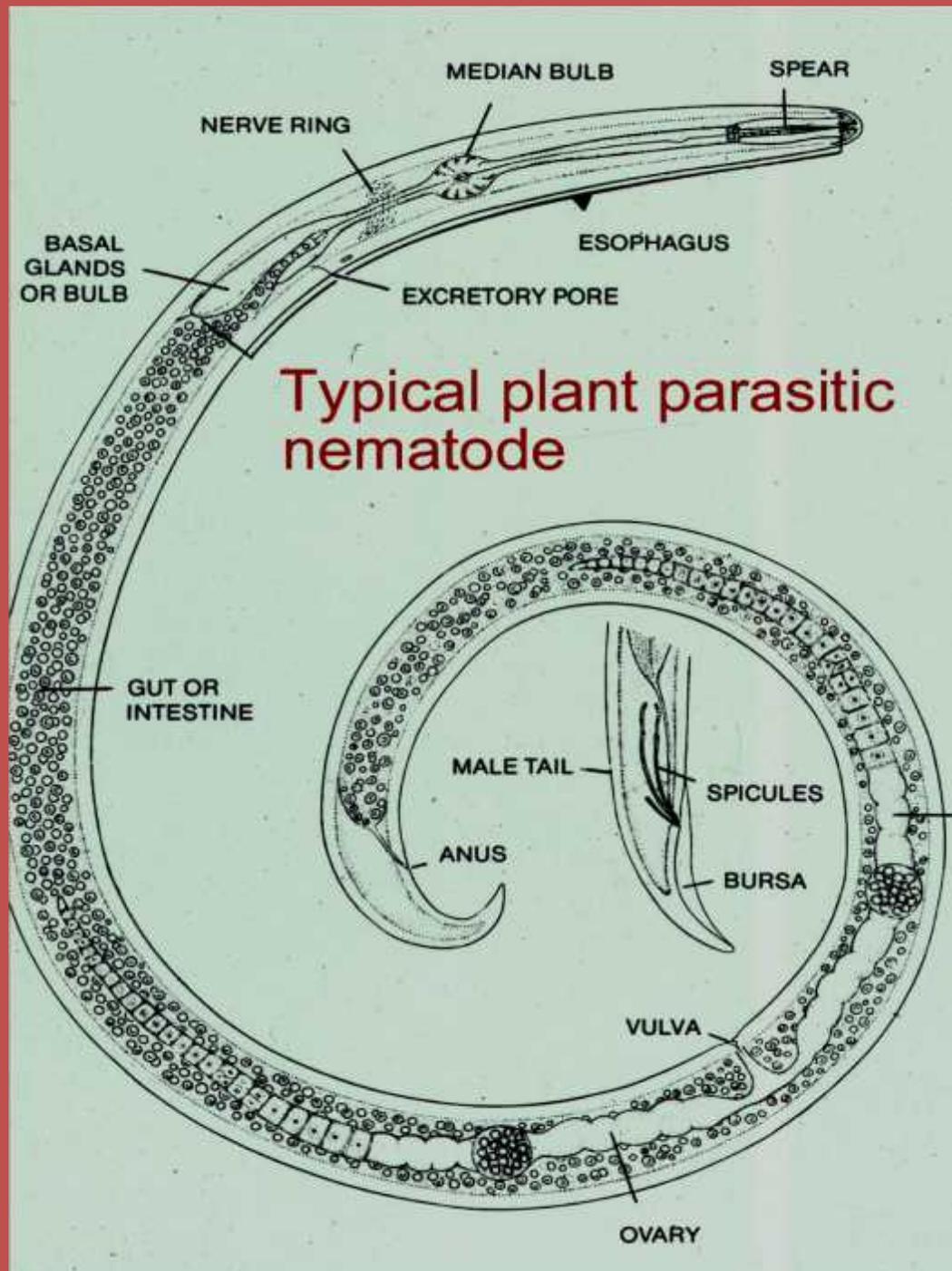
# **NEMATODA PENYEBAB PENYAKIT TANAMAN**

**MORFOLOGI : - ukuran mikroskopis**

- Silindris**
- Berbentuk menyerupai benang/**
- Seperti cacing**
- Merupakan binatang**
- Bergerak aktif**
- Tidak bersegmen**

Nematodes in suspension  
under the microscope





**REPRODUKSI : - Kawin,  
- partenogenesis  
- hermaprodit**

## **CARA MENYEBABKAN PENYAKIT**

- Aktif mencari akar dengan alat penerima rangsangan (amfid) yg tertarik dengan eksudat akar**
- Menghisap cairan sel dengan stilet**
- Mengeluarkan enzim menyebabkan nekrose, zat tumbuh menyebabkan hiperplasia, hipertropi dgn gejala bengkak**



---Invasion and feeding site induction of the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* - YouTube.mp4



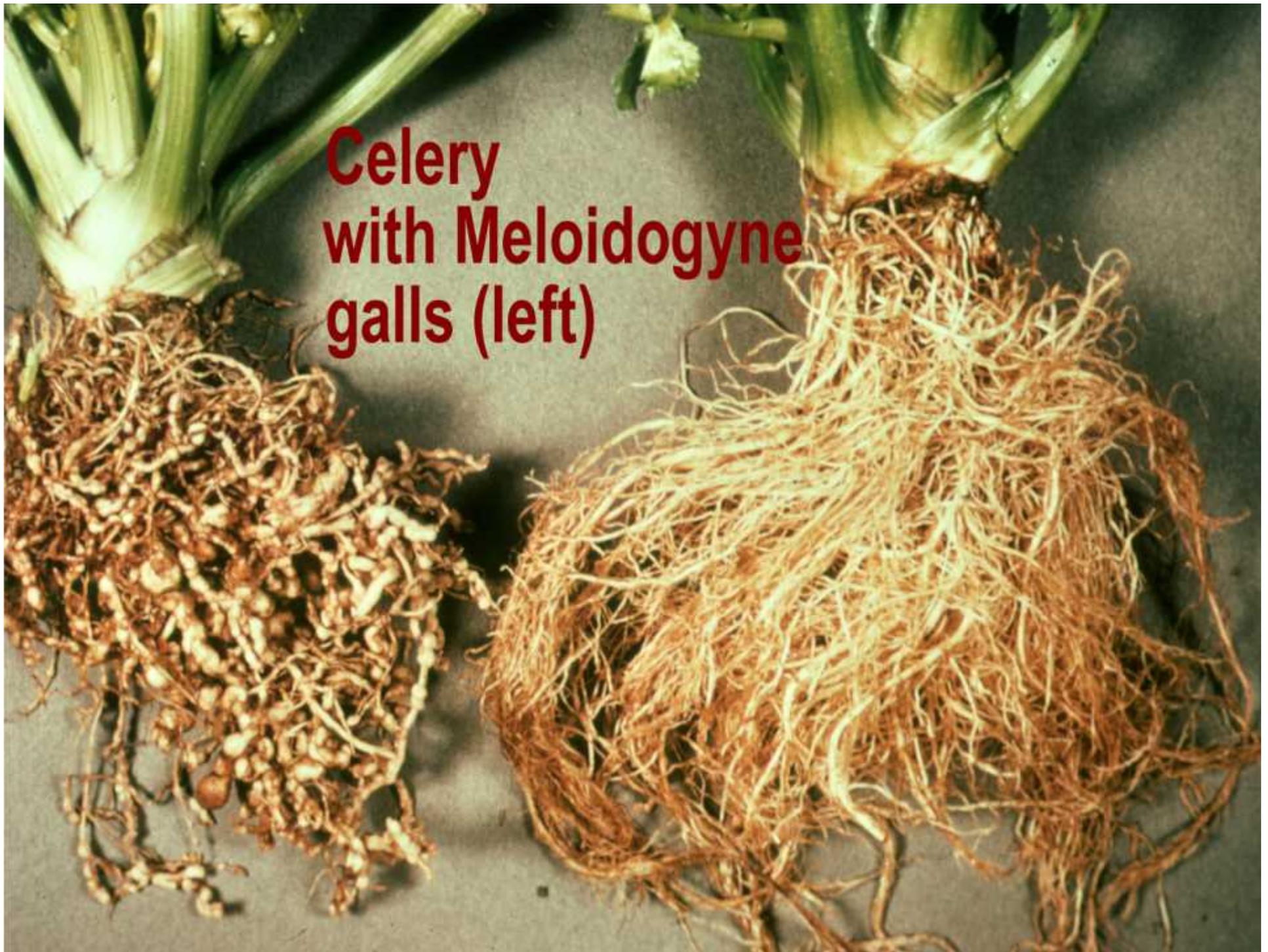
---The root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in *Arabidopsis thaliana* - YouTube.mp4



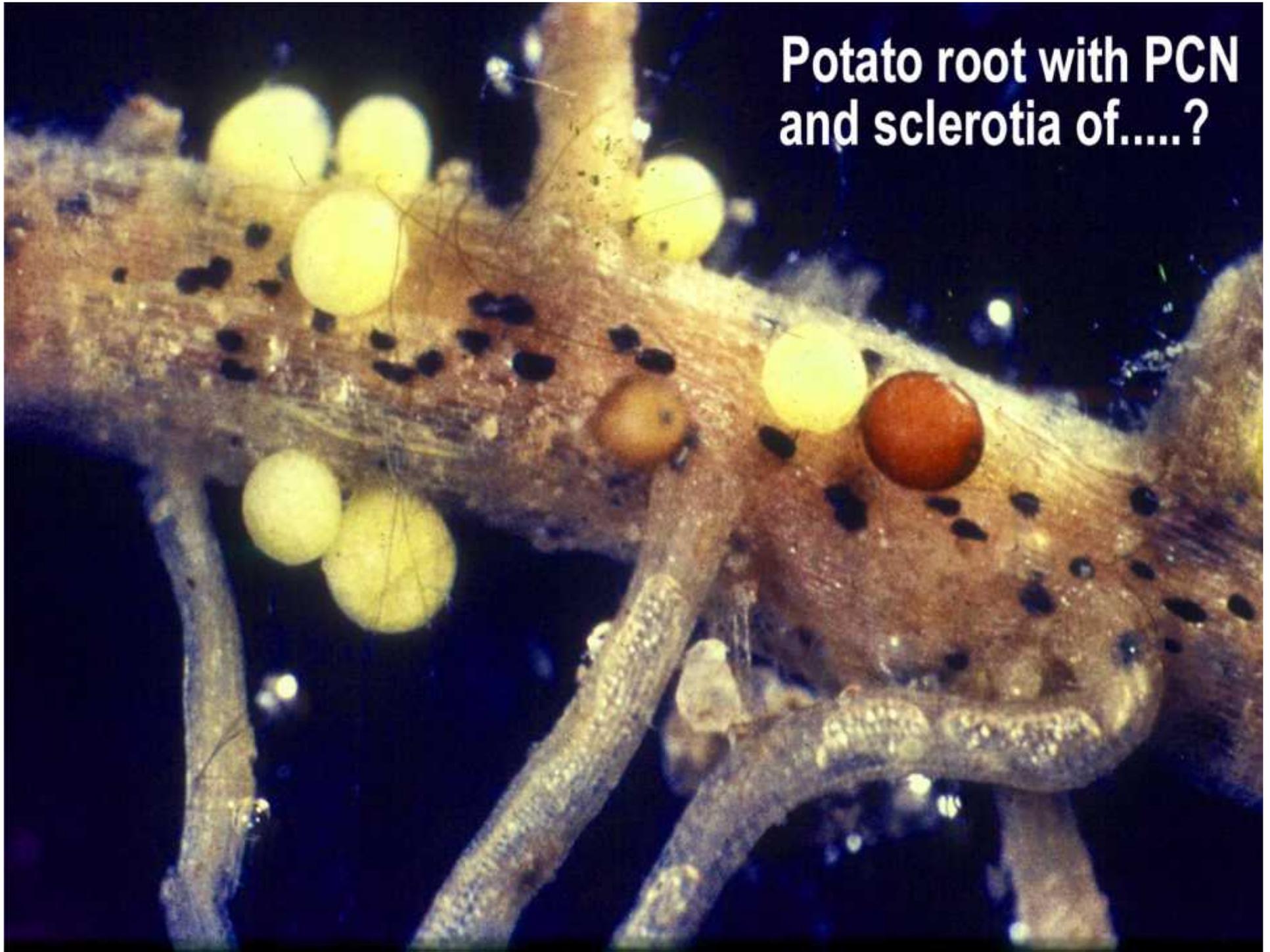


**Carrot  
with Meloidogyne**

**Celery  
with Meloidogyne  
galls (left)**



Potato root with PCN  
and sclerotia of.....?





*Ditylenchus dipsaci*  
in potato tuber  
dry rot



*Pratylenchus brachyurus*  
peanuts



Bananas infested with  
*R. similis*  
stems fallen, large gap



