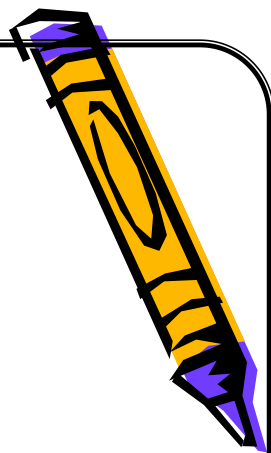


Pengaruh Patogen terhadap Fungsi Fisiologis Tumbuhan



Pengaruh Patogen terhadap Fungsi Fisiologis Tumbuhan



1. Fotosintesis
2. Translokasi Air dan Hara
3. Respirasi
4. Permeabilitas Membran sel
5. Transkripsi dan Translasi
6. Pertumbuhan Tanaman
7. Reproduksi



1). Pengaruh thd Fotosintesis

- **Fotosintesis:** peran mendasar bagi tanaman untuk melanjutkan segala aktivitas sel
- Daun yg abnormal oleh patogen akan berkurang permukaannya shg kurang efektif dlm berfotosintesis
- Dampaknya thd pertumbuhan dan penurunan hasil.
- **Patogen yg memberi gangguan:** Penyebab bercak daun, hawar daun, keriting, mosaik, klorosis, layu.
- Bbrp **toxin** (tentoxin; tabtoxin) yg dihasilkan patogen menghambat kerja enzim yang terlibat dlm FS
- Tan terinfeksi patogen pembuluh menyebabkan fotosintesis terhenti sebelum tan layu

b). Pengaruh thd Translokasi Air & Hara

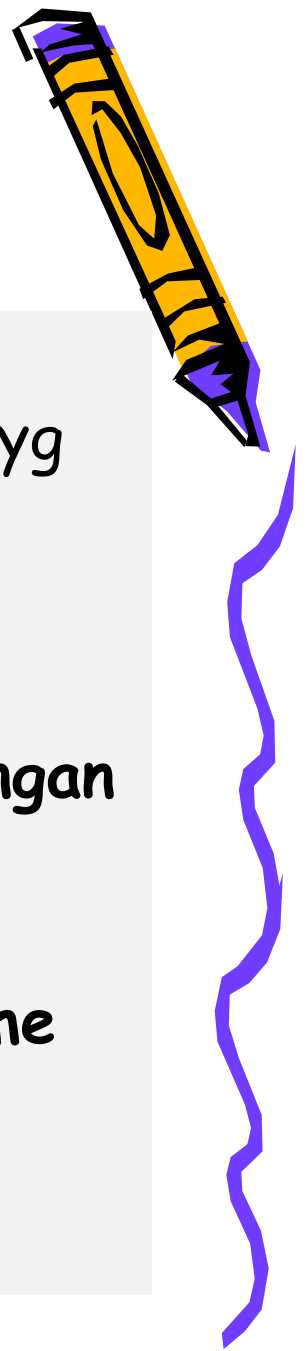


- Semua sel hidup tan memerlukan air dan nutrisi untuk melakukan fungsi2 fisiologis
- Hara dan air diangkut ke atas mll jaringan **XILEM** dan ke seluruh bagian tanaman melalui **FLOEM**.
- Patogen pd akar: menyebabkan akar tidak berfungsi shg mengurangi kapasitas tan mengabsorpsi & mentranslokasikan air or mineral
- Patogen yg merusak akar: cendawan & bakteri penyebab busuk akar, nematoda puru akar, dll



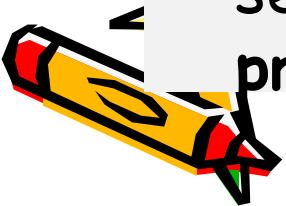
c). Pengaruh thd Respirasi Tan

- **Respirasi:** reaksi pembakaran KH (CH_2O) dgn oksigen (O_2) di dalam sel, menghasilkan **energi** yg dapat **digunakan utk berbagai proses seluler**.
- Pd tanaman terinfeksi patogen, umumnya akan mengalami **kenaikan laju respirasi**
- Artinya: jaringan tan sakit menggunakan **cadangan KH lebih cepat** dibandingkan jar tan sehat
- Pd tan terinfeksi, sejumlah **energi dibutuhkan** untuk memproduksi dan memobilisasi **mekanisme pertahanan sel**.





- Laju respirasi meningkat segera setelah infeksi hingga munculnya gejala, dan terus meningkat hingga patogen bermultiplikasi, kemudian respirasi menurun ke level normal atau ke level lebih rendah dari respirasi tan sehat
- Infeksi pd **varietas tahan**: respirasi meningkat lebih cepat krn sejumlah besar energi diperlukan utk memobilisasi mekanisme pertahanan kemudian respirasi jg menurun dg cepat setelah titik maks tercapai
- Infeksi pd **varietas rentan**: krn tidak ada mekanisme pertahanan yg akan dimobilisasi dg cepat shg respirasi meningkat sec perlahan2 setelah inokulasi, kemudian bertahan pd level ttt dlm priode cukup lama





d). Pengaruhnya thd permeabilitas membran sel

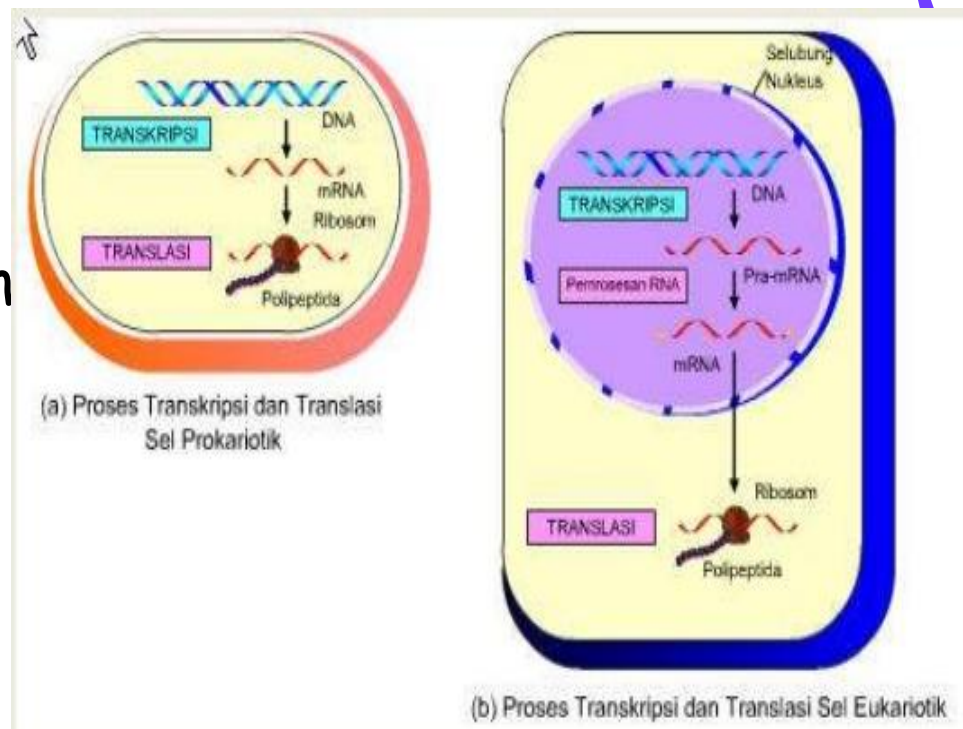
- Membran sel: bersifat selektif permeabel shg dapat berfungsi sbg pengatur keluar masuknya zat dari dan ke dalam sel
- Infeksi patogen (toxin dan enzim) menyebabkan perubahan permeabilitas membran sel, kmd terjadi kehilangan elektrolit (ion dan molekul2 kecil yg larut dlm air) sel (bocor), akhirnya sel mati



e). Pengaruhnya thd Transkripsi dan Translasi

- Transkripsi DNA menjadi mRNA dan Translasi mRNA menjadi Protein merupakan 2 proses paling mendasar dalam sel normal
- Pd tan terinfeksi umumnya translasi (sintesis protein) **meningkat**.

Artinya: produksi **enzim** dan **protein** yg terlibat dalam reaksi pertahanan tan adalah **meningkat**



(b) Proses Transkripsi dan Translasi Sel Eukariotik

f). Pengaruh thd Pertumbuhan Tanaman

- Patogen yg merusak area FS akan mengurangi output FS shg mengurangi pertumbuhan dan hasil
- Patogen pd bagian akar akan mengganggu translokasi air & hara shg pertumbuhan & produksi berkurang bahkan dapat mati
- Bbrp patogen menyebabkan pertumbuhan abnormal:
Nematoda menyebabkan puru akar pd tomat, wortel
Fitoplasma : penyakit sapu kacang tanah
Virus dan viroid menyebabkan tan kerdil, daun menggulung dan keriting serta abnormal

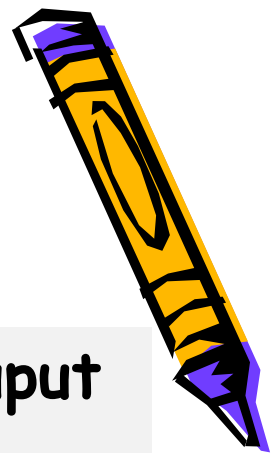
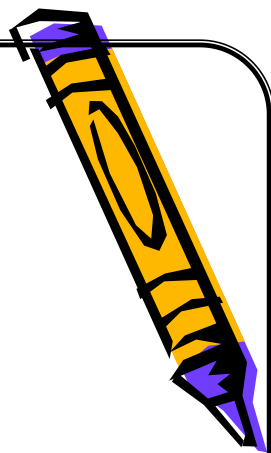




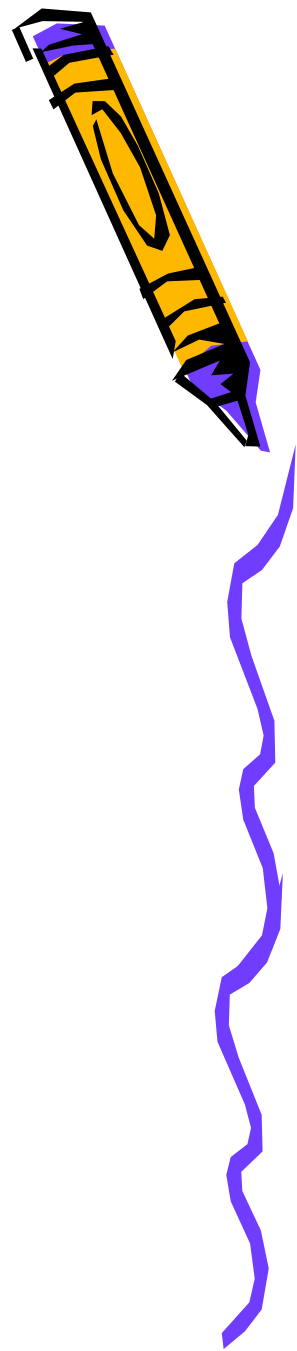
FIGURE 3-11 Effect of pathogens on plant growth. (A) Leaf curling and (B) fruit enlargement by the leaf curl fungus *Taphrina deformans* on peach and plum, respectively. (C) Leaf malformations caused by the *common bean mosaic virus* on bean and (D) a healthy and a plant showing stunting caused by the *maize streak virus* on corn (D). (E) Galls along the root and stem of a euonymus plant caused by the crown gall bacterium *Agrobacterium tumefaciens* and (F) galls along the roots of a plant caused by the root knot nematode *Meloidogyne sp.* [Photographs cour-

Pertahanan Tumbuhan terhadap Infeksi Patogen



Pertahanan Tanaman terhadap Infeksi Patogen

- I. Ketahanan aktif
- II. Ketahanan pasif
- III. Ketahanan fisiologis
- IV. Toleran
- V. Luput dari penyakit
- VI. Ketahanan genetik

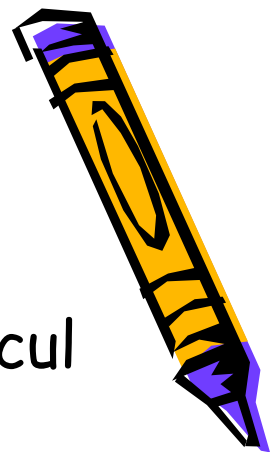


I. Mekanisme Ketahanan Aktif

- Yaitu mekanisme ketahanan tanaman yang muncul akibat rangsangan **kehadiran patogen**
- Tanaman memberikan respon dengan **pembentukan struktur-struktur khusus** yang dapat menahan invasi patogen lebih lanjut

Beberapa struktur yang terbentuk:

1. Struktur pertahanan **histologis**
2. Struktur pertahanan **seluler**
3. Struktur pertahanan **sitoplasmik**
4. Reaksi pertahanan **hipersensitif**



1. Struktur pertahanan histologis

- Dibentuk berhadapan langsung dengan patogen

Contoh:

a. Pembentukan lapisan gabus (*cork layers*)

- Menghambat invasi dan infeksi patogen
- Menghambat pertumbuhan patogen
- Menyumbat penyebaran toksin
- Menghambat translokasi hara & air ke jar terinfeksi

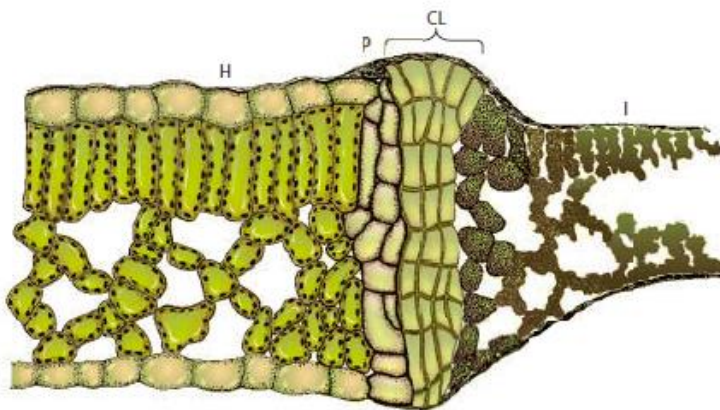


FIGURE 6-5 Formation of a cork layer (CL) between infected (I) and healthy (H) areas of leaf. P, phellogen. [After Cunningham (1928). *Phytopathology* 18, 717-751.]

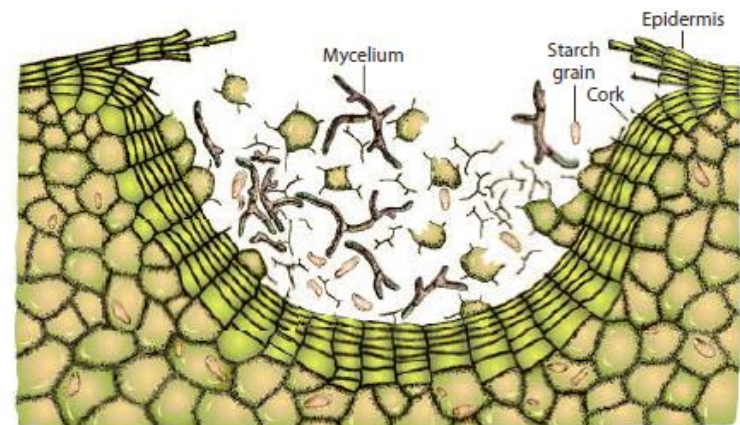
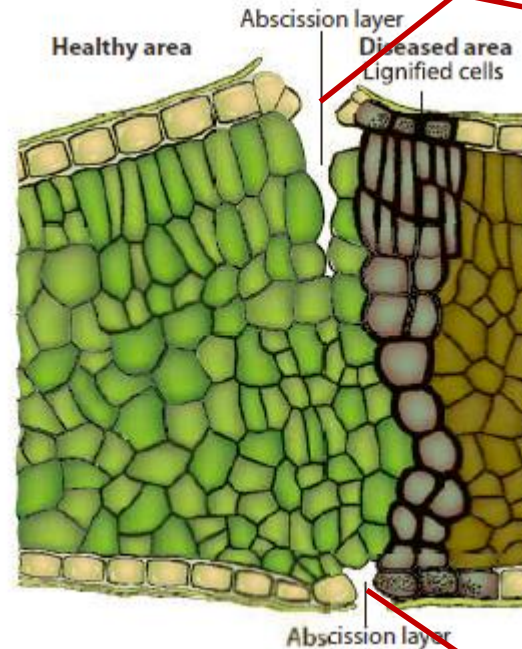


FIGURE 6-6 Formation of a cork layer on a potato tuber following infection with *Rhizoctonia*. [After Ramsey (1917). *J. Agric. Res.* 9, 421-426.]

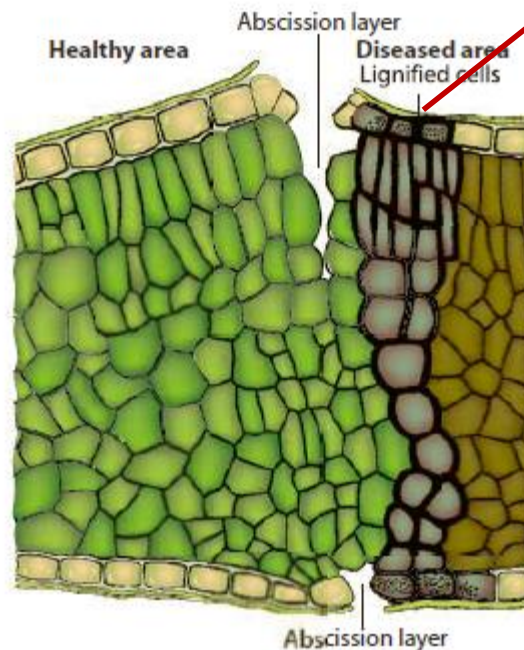
b. Pembentukan lapisan absisi (*abscission layers*)

- Pusat jaringan yang terinfeksi akan lepas/gugur bersama patogen sehingga membentuk lubang
- Melindungi tanaman dari infeksi lanjut
- Melindungi tanaman dari pengaruh toksin



c. Pembentukan lapisan lignin (*Lignified cells*)

- Terbentuk akibat stimulus hifa yang melakukan penetrasi pada **dinding sel** tanaman untuk merintanginya masuknya hifa ke dalam jaringan pembuluh tanaman



d. Pembentukan tilosis pada jaringan xilem

- Tilosis merupakan pertumbuhan protoplasma yg menonjol pada sel-sel parankim sehingga dapat memblok jaringan xilem akibatnya patogen tidak dapat menyebar lebih lanjut

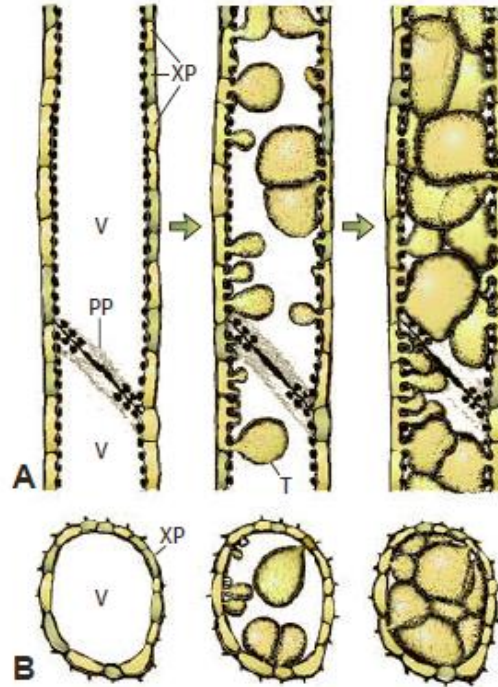
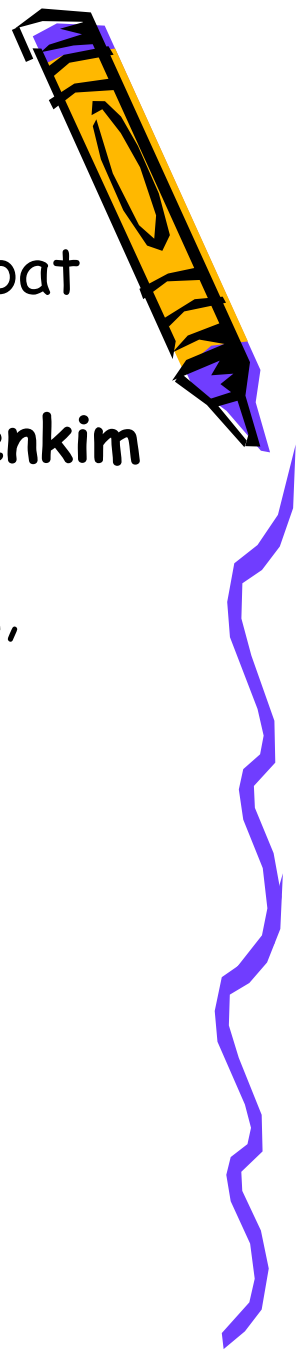


FIGURE 6-8 Development of tyloses in xylem vessels. Longitudinal (A) and cross section (B) views of healthy vessels (left) and of vessels with tyloses. Vessels at right are completely clogged with tyloses. PP, perforation plate; V, xylem vessel; XP, xylem parenchyma cell; T, tylosis.

e. Pembentukan getah (gum)

- Paling umum pada pohon yg berbiji keras akibat infeksi Bakteri *Pseudomonas syringae*.
- **Getah** dihasilkan di sekitar luka, di dalam parenkim dan sel xilem serta rongga antar sel.
- Selain getah, tanaman juga memproduksi resin, tanin, dan substansi fenol.

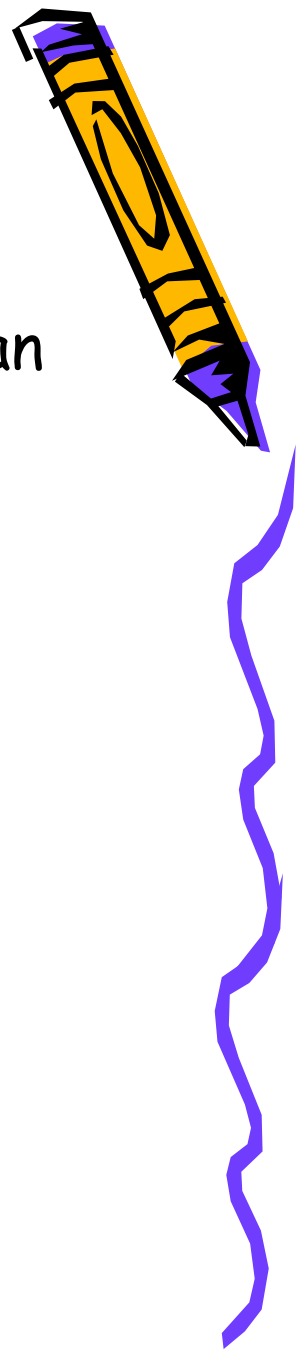


f. Fitoaleksin

- Senyawa antimikroba yang diproduksi tanaman karena adanya infeksi patogen

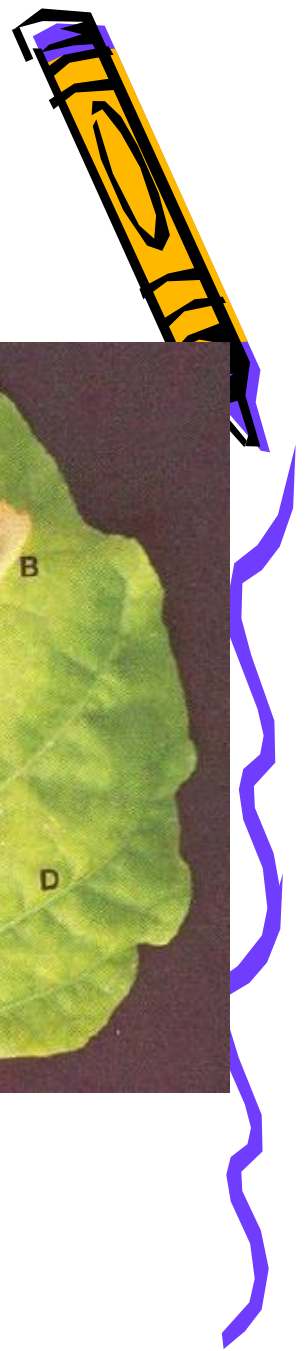
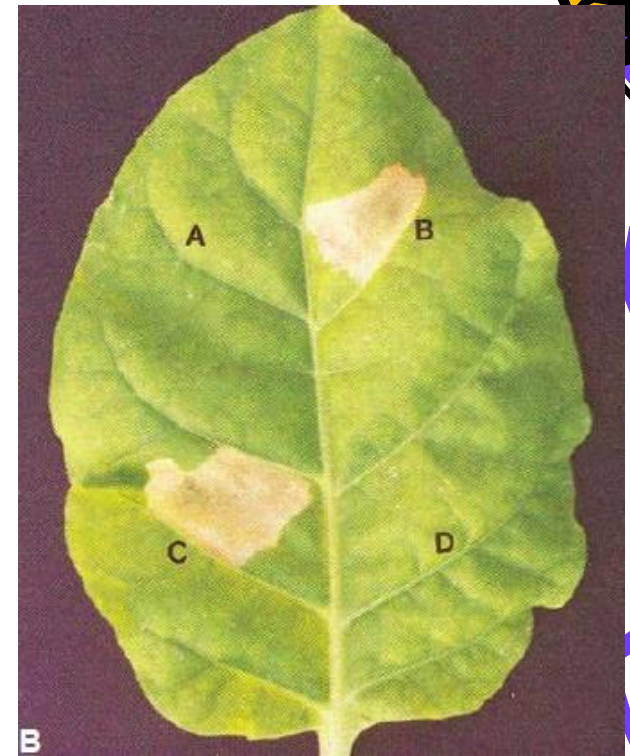
Contoh:

- Phaseolin dihasilkan oleh kacang tanah,
- Pisatin oleh kacang polong,
- Asam klorogenat, fitotuberin oleh kentang,
- Avenalumin oleh gandum.



g. Hipersensitif

- Tanaman melakukan pelunturan warna dari beberapa sel di area terinfeksi patogen.
- Sel-sel tersebut akhirnya mati dan kematian ini merupakan kesuksesan inang/tanaman dalam merintangi patogen



II. Ketahanan Pasif

Yaitu ketahanan yg memang sudah ada pd tanaman



A. Ketahanan Struktural

Adanya lilin tebal pada lapisan kutikula pada daun, ukuran stomata yang lebih kecil, adanya silikon pd daun padi utk ketahanan tanaman thd patogen

B. Ketahanan Kimia

Adanya substansi kimia yang sudah ada sebelum adanya infeksi patogen.

Seperti senyawa fenol (padi), avenasin (gandum), saponin (gandum), floridizin dan arbutin (apel)



III. Ketahanan Fisiologis



- Ketahanan tanaman dipengaruhi oleh **genotip tanaman**, shg akan mempunyai respon yang berbeda antar tanaman.
- **Masa inkubasi dan masa laten bervariasi**, bergantung pada genotip tanaman yang juga dipengaruhi oleh lingkungan.



III. TOLERAN

Toleransi: kemampuan tan untuk dpt bertahan dari serangan patogen tanpa mengalami kerusakan dan kehilangan hasil.

IV. LUPUT DARI PENYAKIT

- Yaitu adanya serangan penyakit pada tan yang hampir panen, seperti menguningnya daun kacang tanah ketika menjelang panen.
- Nekrosis pd tanaman kacang tanah tidak berpengaruh terhadap prod tanaman.



VI. KETAHANAN GENETIK

- Yaitu ketahanan tanaman yang diwarisi oleh faktor genetik.
- Ketahanan ini dapat diperoleh dari proses persilangan atau rekayasa genetik.
- Ketahanan monogenik/oligogenik ketahanan terhadap penyakit yang dikendalikan oleh 1, 2 atau 3 gen.
- Ketahanan monogenik sering diekspresikan melalui reaksi hipersensitif



Ketahanan **poligenik** : Ketahanan tanaman yang dikendalikan oleh **banyak faktor genetik**.

- Ketahanan ini **tidak dapat dideteksi** pada fase **kecambah**, tetapi meningkat seiring dengan kedewasaan tanaman.
- Sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sangat sulit untuk **memanipulasinya**.



Terima Kasih

