

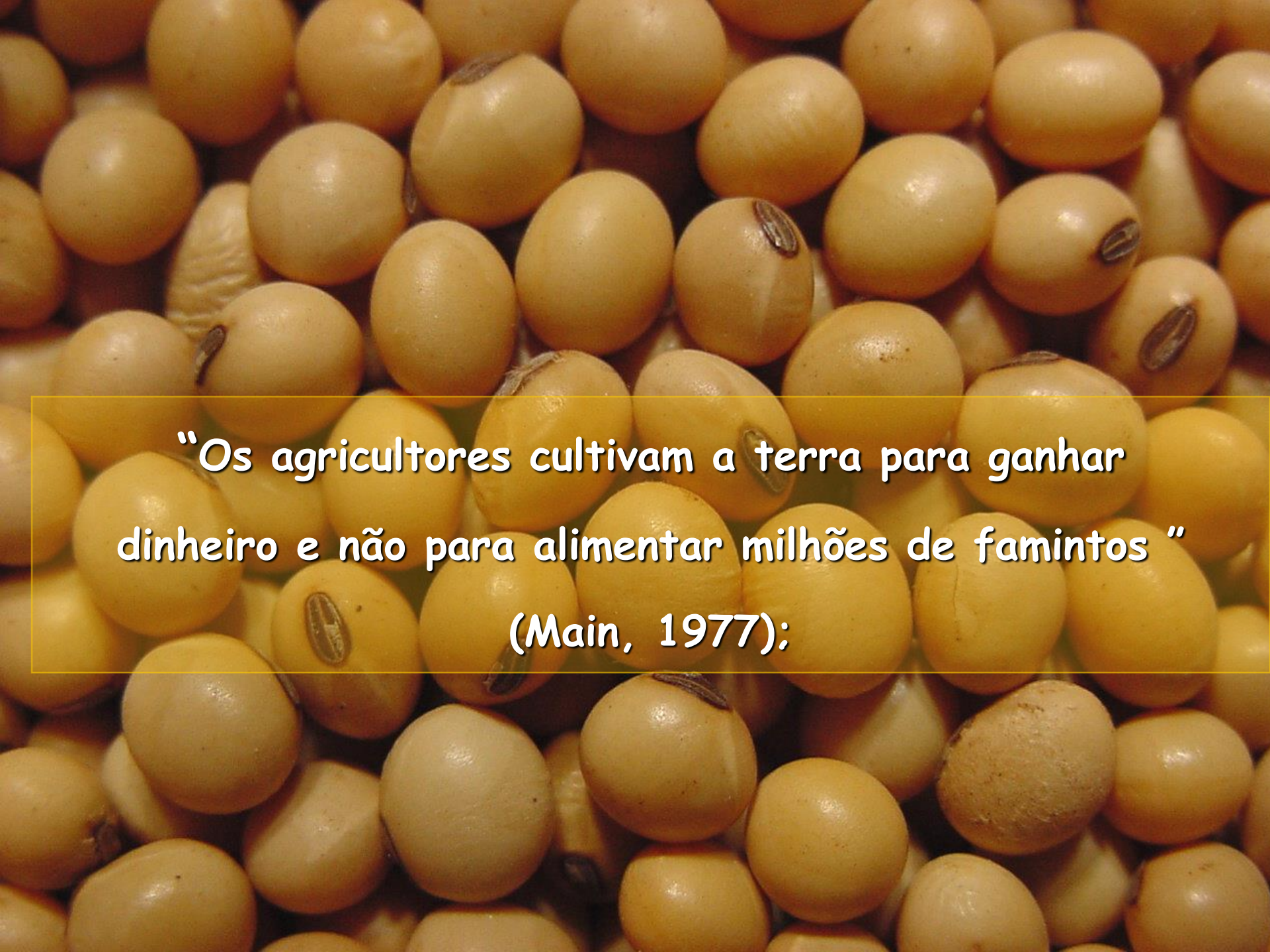


"Interações entre doenças de plantas e plantio direto".

Erlei Melo Reis
Eng. Agr., M.Sc., Ph.D. Fitopatologista
Instituto AGRIS, Passo Fundo RS

Os pilares da ciência:

1. Duvide de tudo o que vc ouve, vê e lê...(Internet);
2. **Ciência x empirismo = A ciência do engano;**
3. A ciência busca a verdade... método científico;
4. **A ciência sem números não tem valor;**
3. Números sem estatística...;
4. **Os resultados (verdade) devem ser publicados;**
6. O que não se publica (ciência) não existe ou não foi feito!
- confirme: Google, plataforma Lattes.
7. **Onde publicar: Revistas Qualis B2 (Capes)**



“Os agricultores cultivam a terra para ganhar dinheiro e não para alimentar milhões de famintos ”
(Main, 1977);



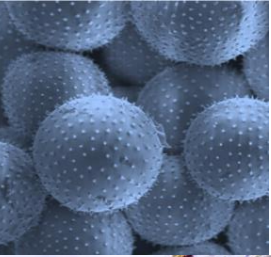
Introdução

Agricultura sustentável:

- a) **Maximização do rendimento:**
- b) **Redução custos (aumento do lucro)**
 - PD, transgênicos e etc;
- c) **Proteção do ambiente:**
 - Uso racional de agroquímicos
 - Controle da erosão (PD);
 - Flora fauna e água!

A photograph of a lush green agricultural field. A central path made of straw mulch runs from the foreground into the distance, flanked by rows of healthy green plants. The plants have broad, heart-shaped leaves and some small purple flowers are visible. The overall scene is vibrant and healthy.

Nova agricultura !



(i) Semeadoras;

(ii) Solo: manejo físico-químico;

- compactação x *Pythium*;

(i) Manejo plantas daninhas;

(ii) Manejo insetos solo;

(iii) Manejo de doenças.



Objetivos

- ✓ Por que as doenças são mais frequentes e severas PD?
- ✓ Quais os patógenos favorecidos pelo PD?
- ✓ Em que culturas isso é verdade?
- ✓ O problema tem solução?
- ✓ Os fungicidas resolvem tudo?



Lavoura sadia = passado!



Lavoura doente = presente!



...aumento na intensidade das doenças da soja no Brasil

- a. **Plantio direto:** necrotróficos (bacterioses e fungos)
1992 - 50% da área;
- b. **Monocultura:** preço atrativo; sustentabilidade;
- c. **População elevada de plantas:** 25 - 30/m²
(11 - 14/m);
- d. **Sementes produzidas sob monocultura x doenças;**

...aumento na intensidade
das doenças da soja no Brasil

- e. Baixo K no solo < 60 ppm;
- f. Surgimento do oídio (1996);
- g. Surgimento ferrugem asiática (2002);
- h. Cancro-caulívora (2007);
- i. Cultivares transgênicos: maior suscetibilidade
(pústula bacteriana, cancro, míldio, fitoftora).

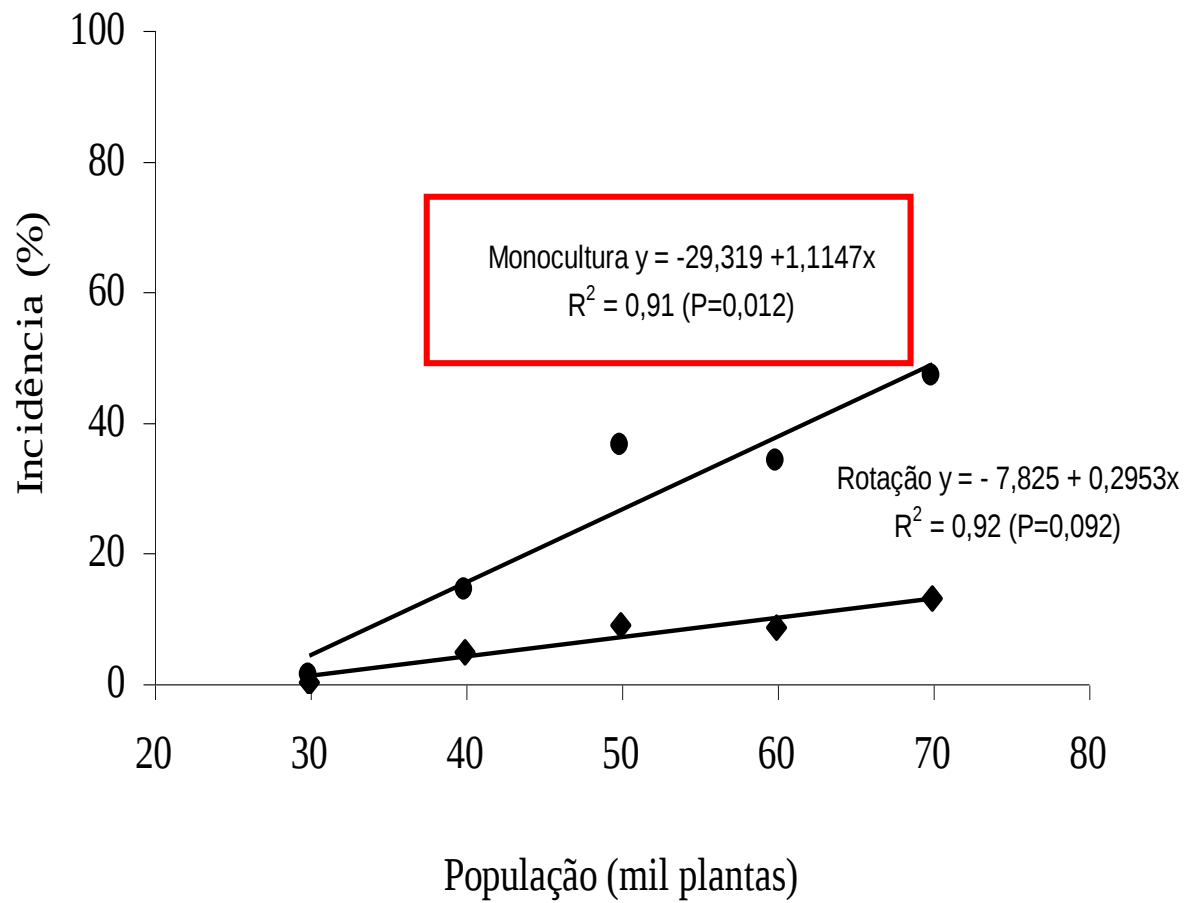


A ocorrência e a intensidade dependem da decisão técnica:

Ex.:

- a) Ferrugem folha, oídio, mosaico trigo (s);
- b) Manchas foliares do milho (s);
- c) Monocultura x rotação;
- d) Plantio direto ou convencional;
- e) População de plantas.

Efeitos da monocultura, rotação e populações de plantas na incidência de podridões do colmo do milho.



Fonte: Modificado de Denti (2000)



Patógenos favorecidos pelo PD

Necrotróficos de órgãos aéreos que sobrevivem em restos culturais;

- Fase saprofítica ativa; nutrem-se e se multiplicam;
- Causam manchas foliares, cancos, antracnoses...
- Por coincidência presentes em sementes;
- Exceto ferrugens, oídios, míldios, VNAC;



Princípio

Numa lavoura os patógenos não se separam dos hospedeiros (h):

- ✓ Sementes, sempre infectadas;
- ✓ Restos culturais (PD e monocultura) presentes;
- ✓ Plantas voluntárias.

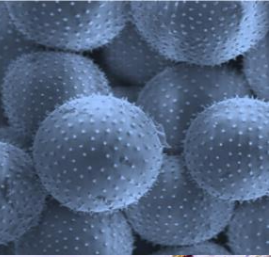
Pergunta:

Na ausência da planta cultivada, aonde se encontram os patógenos?

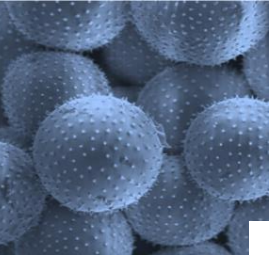
- ◆ Sementes – necrotróficos e míldio da soja;
- ◆ Restos culturais (SD) todos necrotróficos;
- ◆ Plantas voluntárias;
- ◆ Estruturas de repouso (resto culturas ou livres no solo)
 - oosporos: míldio soja;
 - esclerócios: *Sclerotinia*, *Sclerotium*,
Macrophomina
- ◆ Hospedeiros secundários.



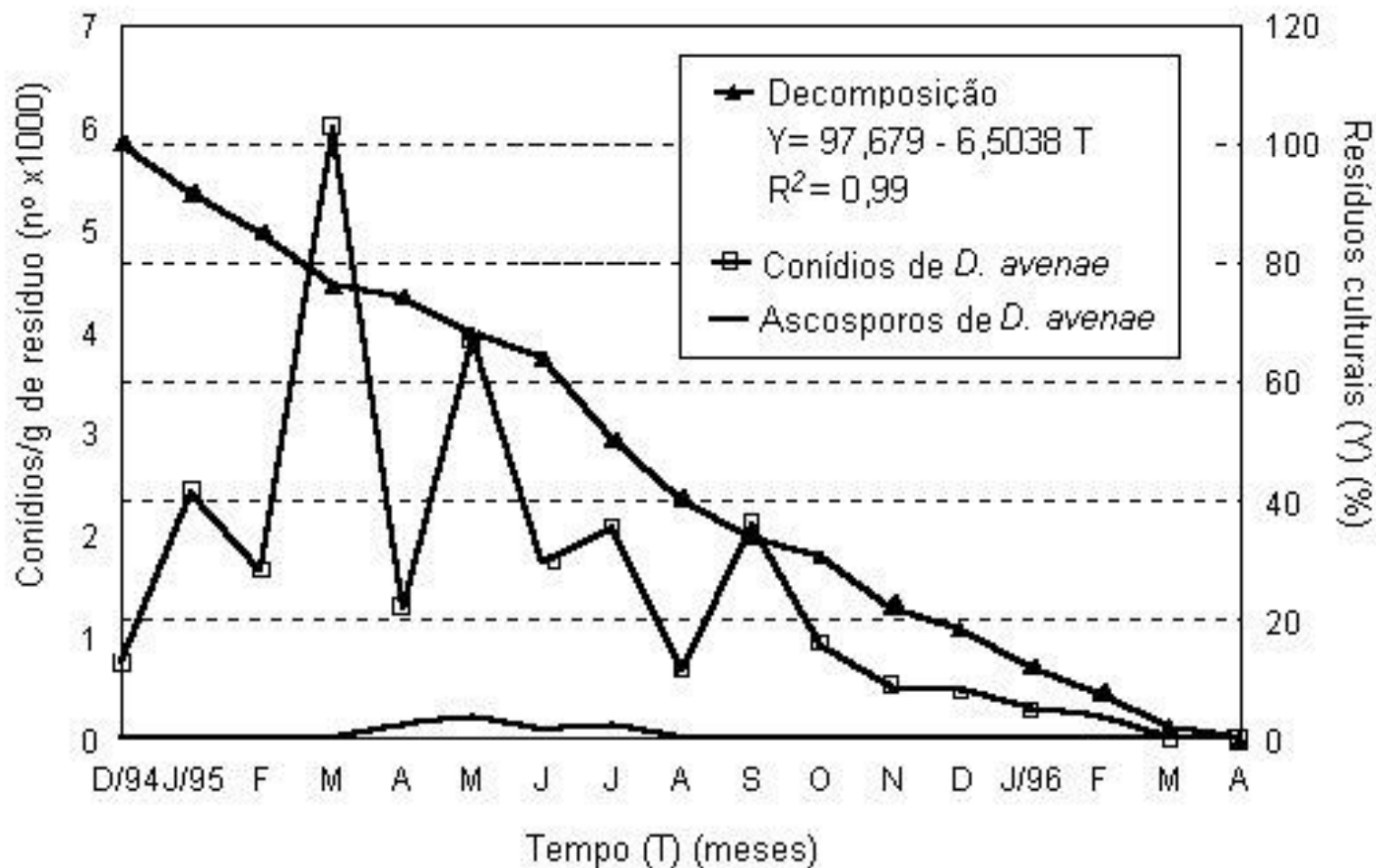
Princípios:



- A presença da palha indica a presença dos patógenos necrotróficos na lavoura = monocultura;
- A ausência da palha indica a redução dos necrotróficos = rotação;
- **Regra:** semente infectada introduz os necrotróficos na lavoura;
- A monocultura (Presença da palha) mantém e sob clima favorável, aumenta o inóculo até causar epidemia.

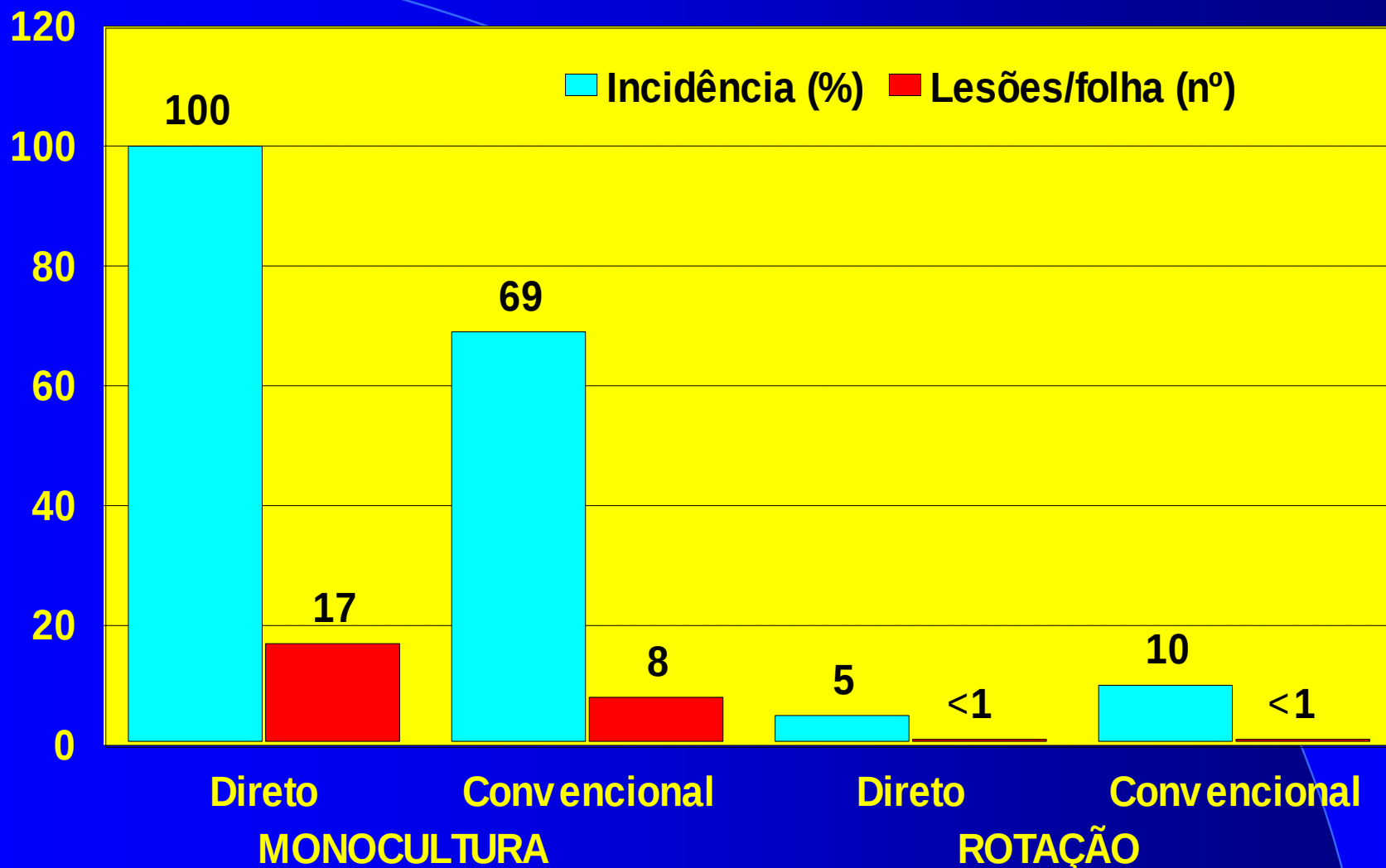


Descomposição de restos culturais de aveia e sobreviência aprofítica de *Drechslera avenae*



Blum, 1966.

Presença da palha, presença inóculo



Intensidade de manchas foliares do trigo. COOPACOL, 1997 (Reis & Sawada)

Lavoura I

Monocultura = Trigo sobre trigo

PD





Lavoura II
Rotação = Aveia - trigo



Doenças (necrotróficos, fotossíntese)

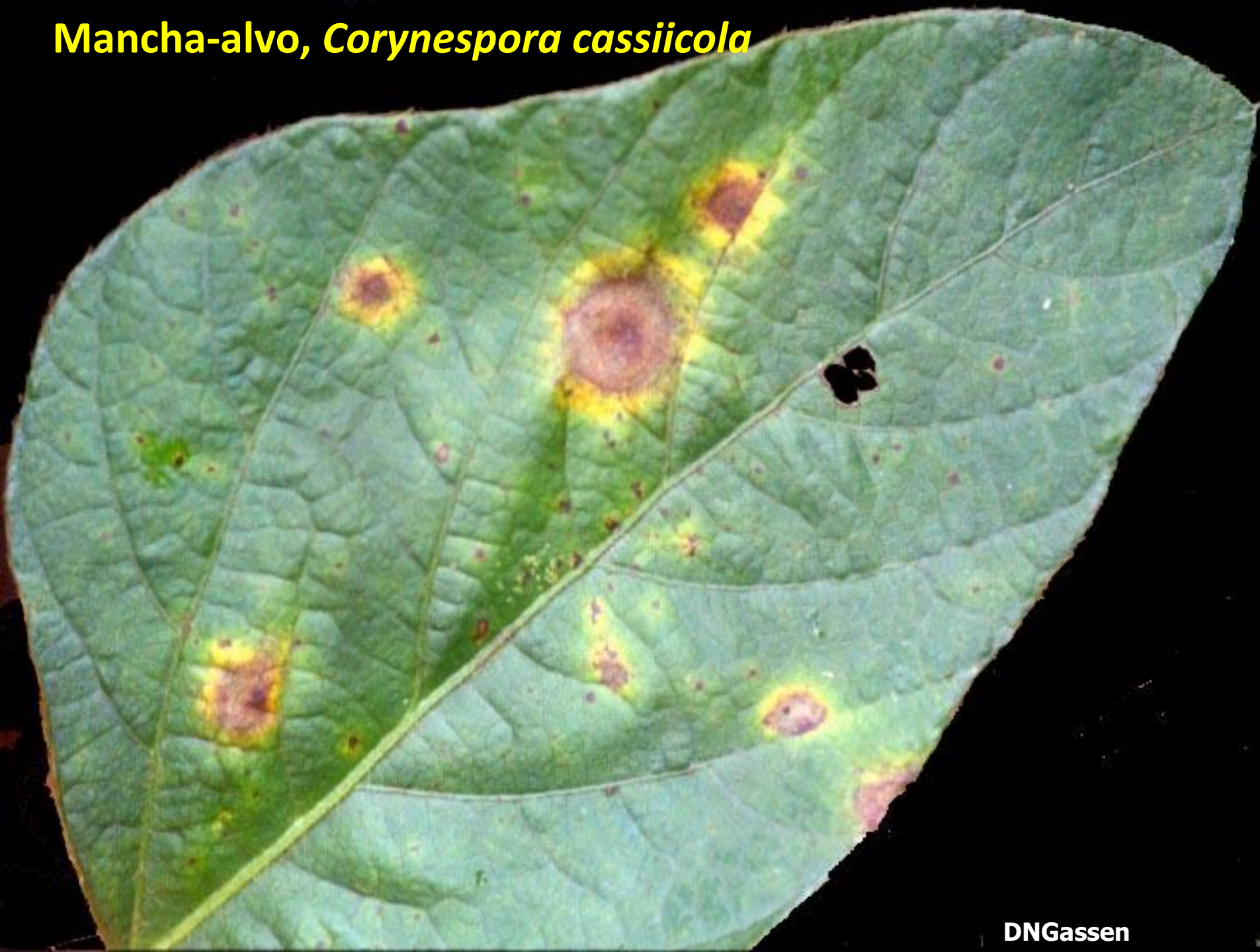
favorecidas pela monocultura em PD

Soja



Septoria glycines

Mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*









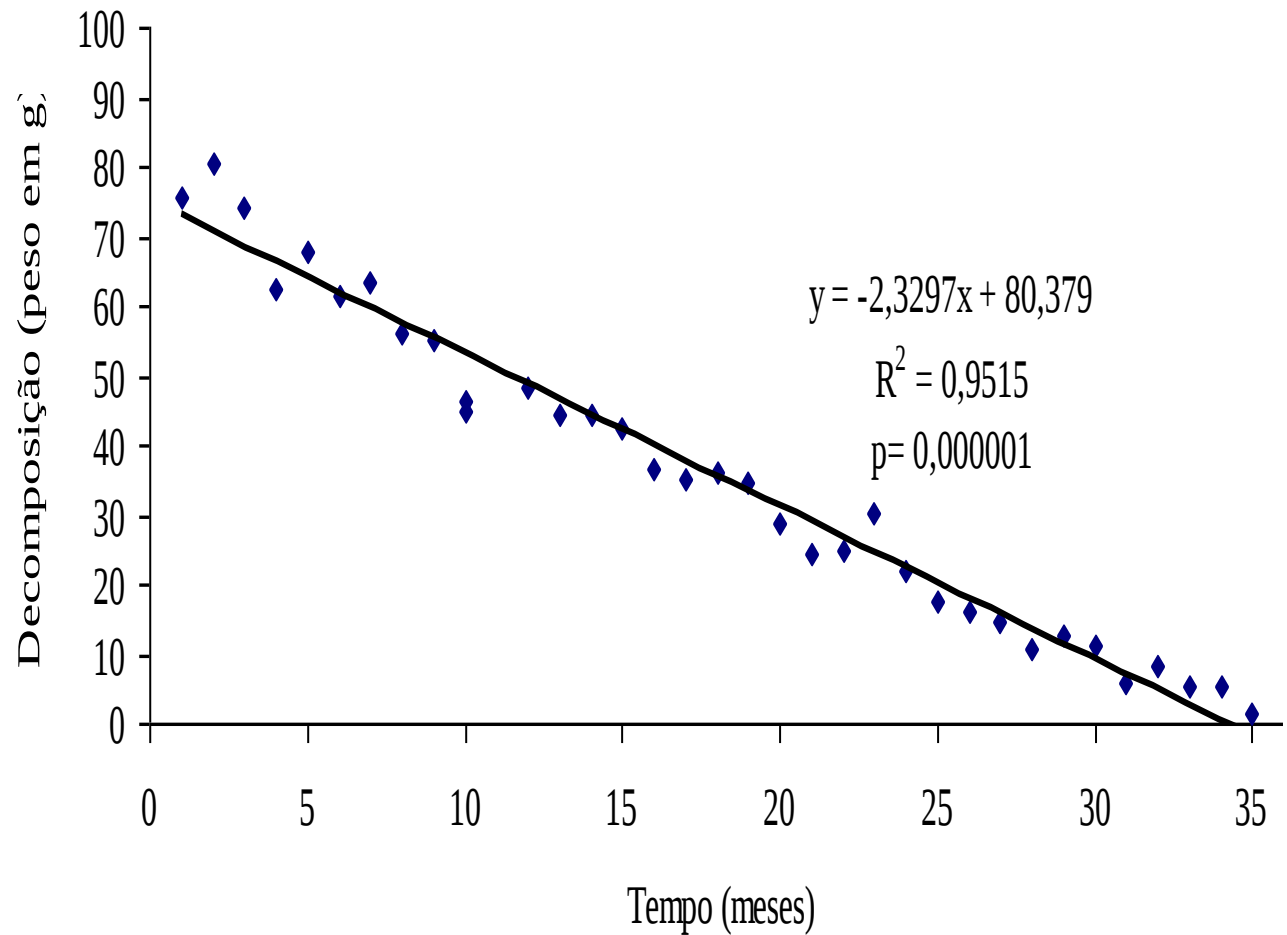
Cancros



Antracnose



Fomopsis



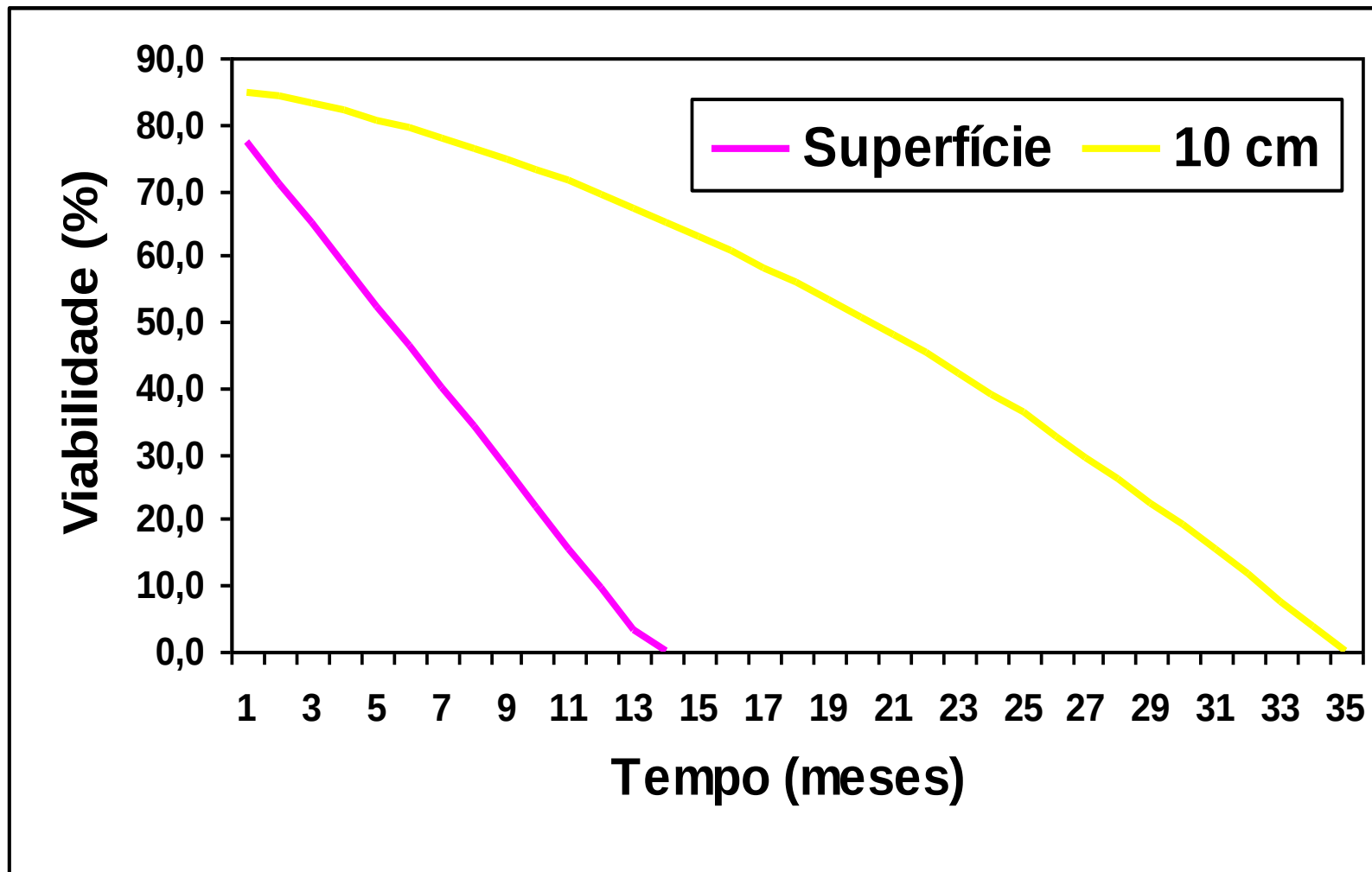
Soja - o que acontece com a palha?



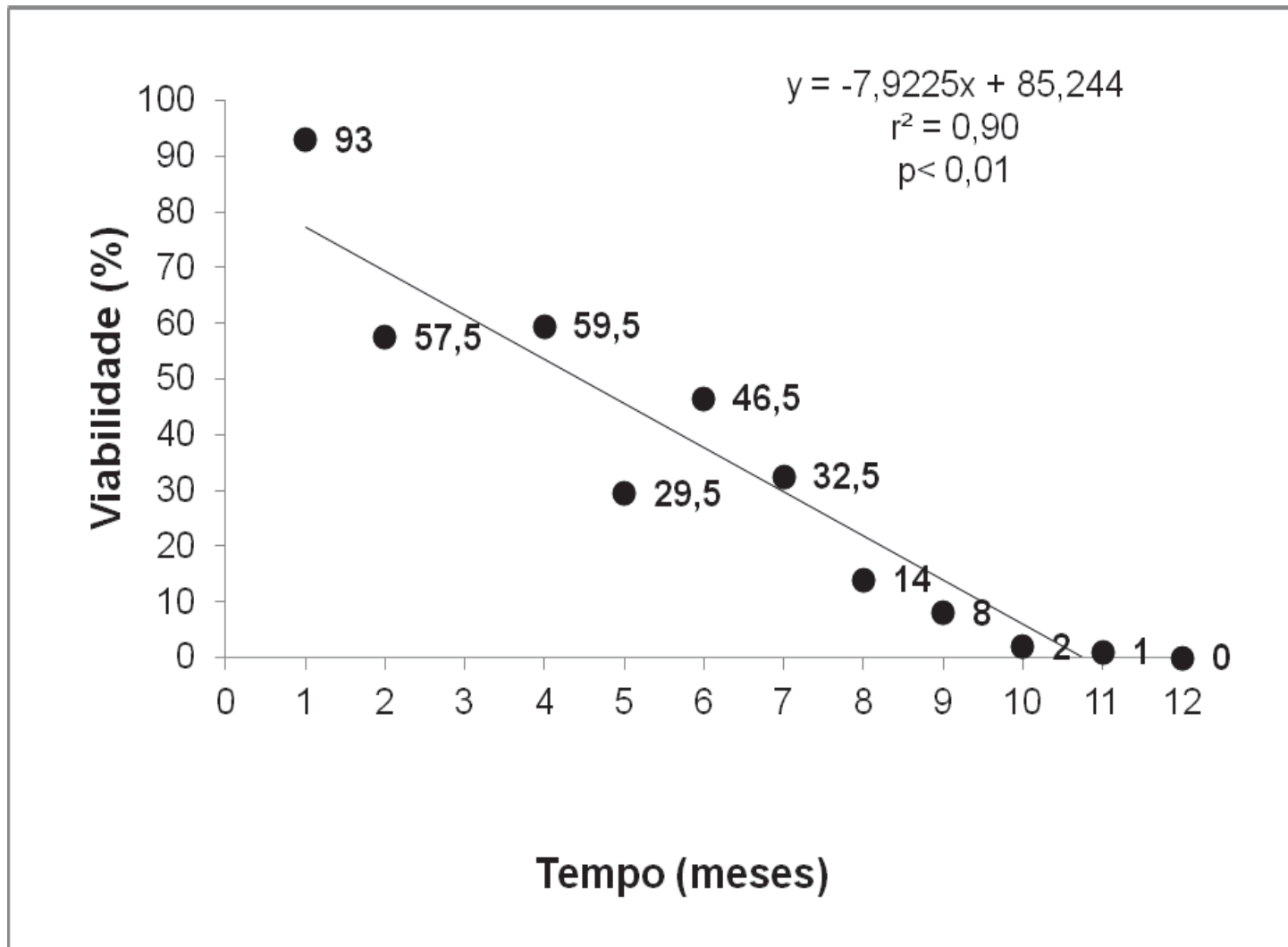
O caso do mofo-branco



Longevidade de *Sclerotinia sclerotiorum*



(Reis y Tomazini, 2002)



Longevidade (meses) de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* na superfície do solo em condições naturais. Cada ponto representa a média de quatro repetições.



Doença do milho em PD

(necrotróficos/fotossíntese)



Exserohilum turcicum



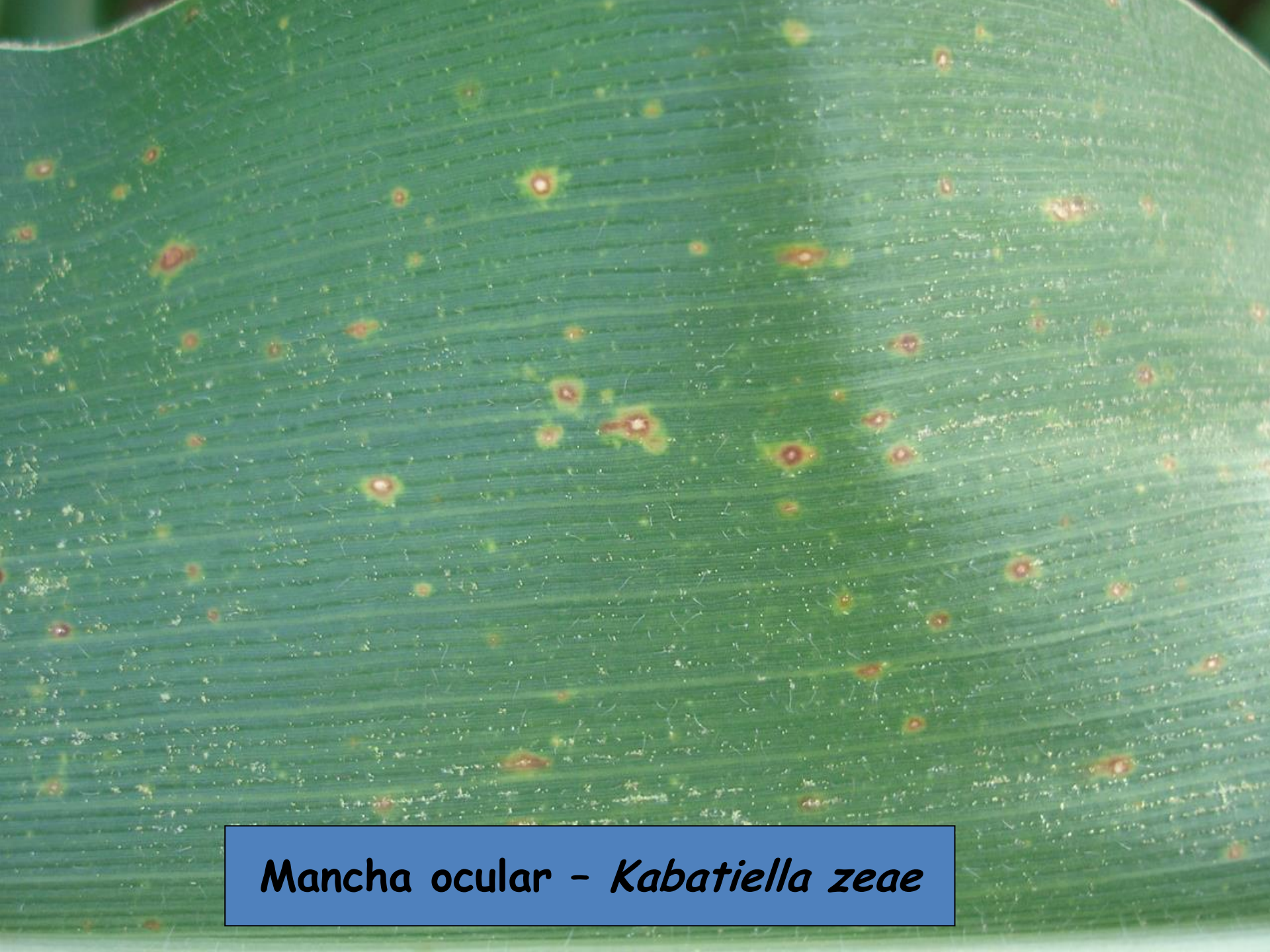




Bipolaris maydis

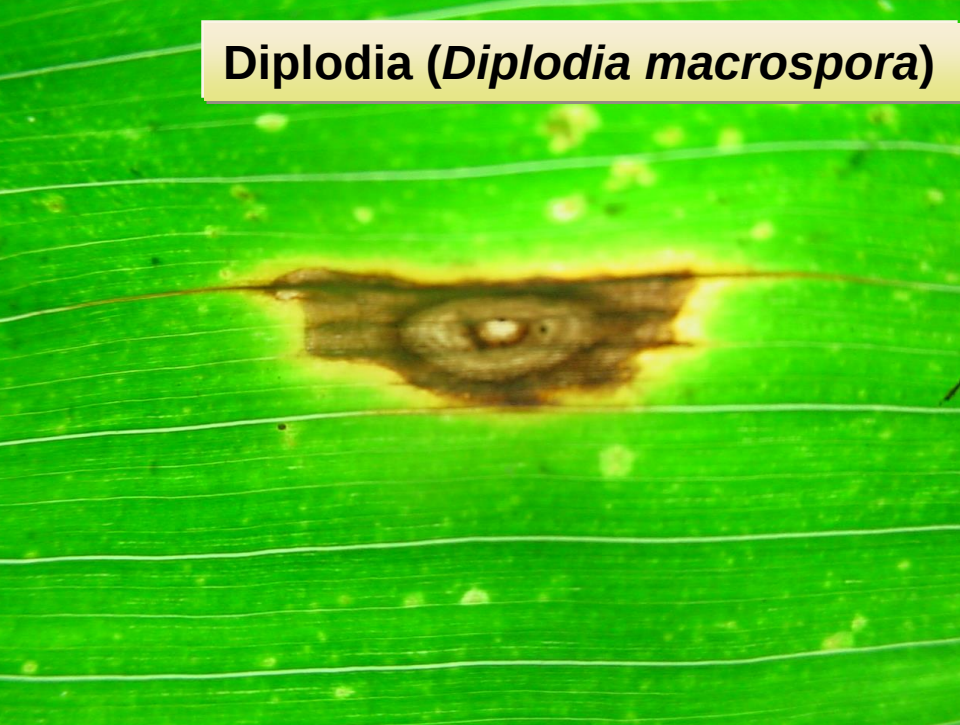


Phaeosphaeria maydis



Mancha ocular - *Kabatiella zea*

Diplodia (*Diplodia macrospora*)

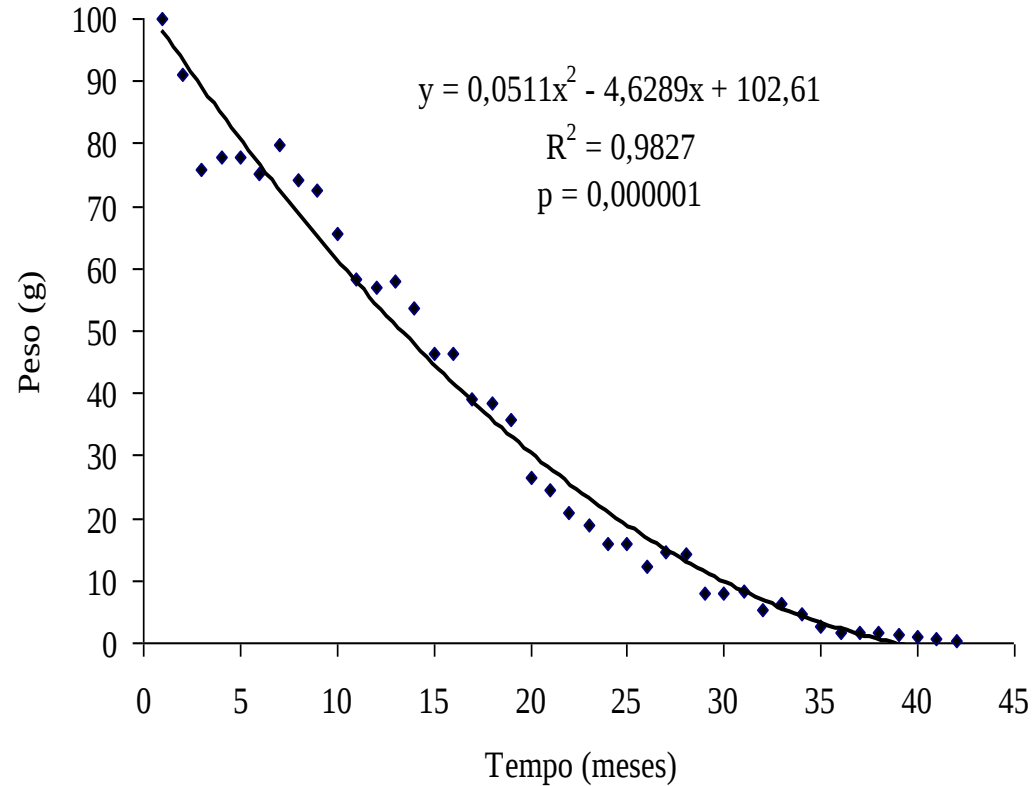




CERCOSPORIOSE







Quando o milho deve retornar a ser cultivado na mesma lavoura?

Qual o tempo para a decomposição da palhada?

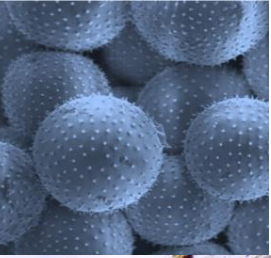


Trigo

(necrotróficos/fotossíntese/mal-do-pé)

A close-up photograph of a green leaf, likely from a plant, showing several distinct yellowish-brown spots. These spots are irregular in shape and are distributed along the length of the leaf. The leaf is held by a person's hand, which is visible at the bottom right corner. The background is blurred, showing other green leaves.

Mancha Amarela

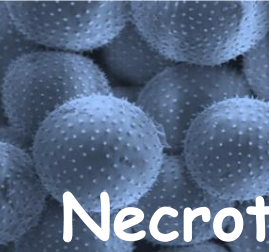


Septoria nodorum

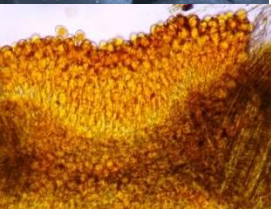


Bipolaris sorokiniana





Necrotróficos: manchas foliares



Drechslera tritici-repentis
D. siccans



A close-up photograph of young corn plants growing in dark brown soil. The plants are green, with some showing brown spots on their leaves. A purple rectangular box with the word 'Transmissão' in white text is overlaid on the right side of the image.

Transmissão

Monocultura



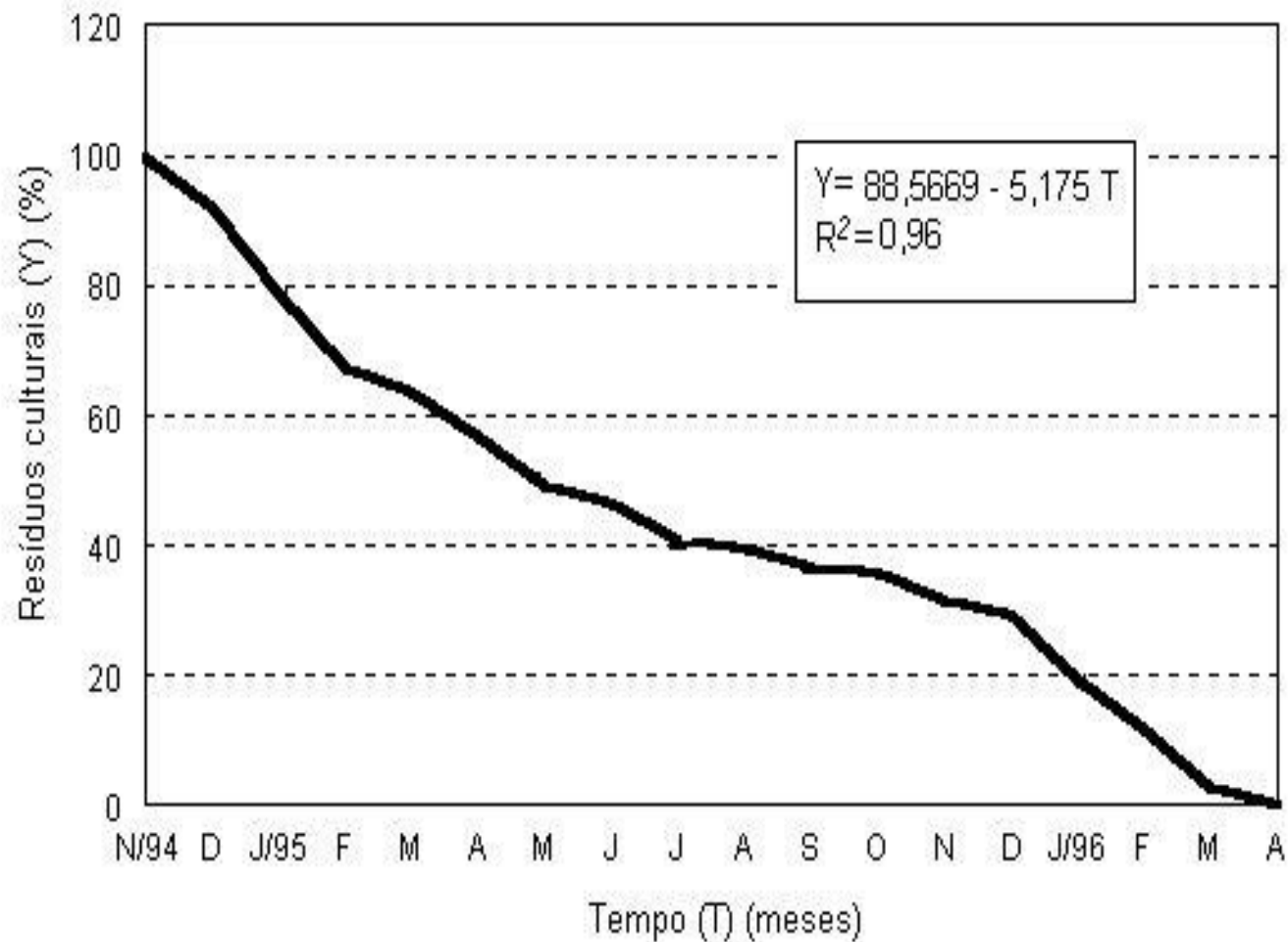
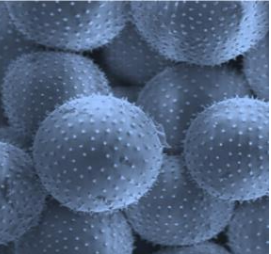
Necrotróficos: Podridões radiciais



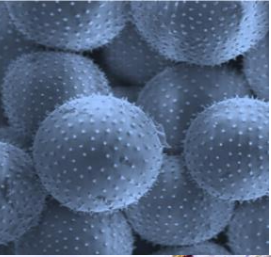
Podridão negra



Podridão comum



Decomposição restos culturais trigo



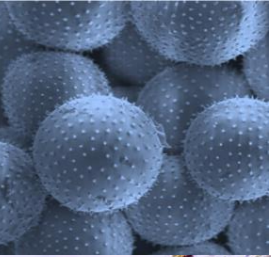
Por que as doenças são mais severas em PD?

a) Maior quantidade de inóculo disponível (> DI)

disponibilidade de substrato sobre o solo (palha - 100%)

- ▶ menor competição microbiana (permanecem na superfície);
- ▶ requerem luz para esporular;
- ▶ umidade.

b) Disseminação - livres no ar !



c) Inoculação:



- proximidade do inóculo – folhas, jovens do hospedeiro;

d) Decomposição mais lenta:



Soja: 35 meses

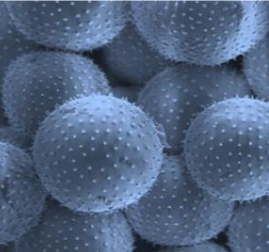


Milho: 40 meses;

Trigo: 18 meses.



Soja emergindo entre palha infestada !



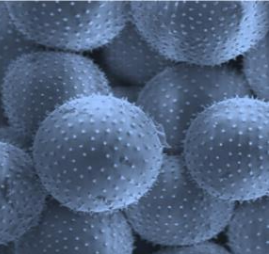
Efeito do manejo do solo na quantidade de restos culturais do trigo e sua relação com a densidade de inóculo

Característica quantificada	PD	Cultivo Mínimo	Arado de Discos	Arado de aiveca
1. Resto cultural				
(g/m ²)	271	170	36	12
(%)	100	63	13	6
2. Conídios de <i>Bipolaris sorokinina</i> (nº/m ²)	1,59 x 10 ⁶	9,99 x 10 ⁵	2,11 x 10 ⁵	7,27 x 10 ⁴
3. Pseudotécios de <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (nº/m ²)	11.653	7.310	1.548	516

Reis *et al.*, 1992

Drechslera avenae = Pseudotécios/m²: 8.611

= ascosporas/m²: 772.974



Efeito da rotação de culturas e manejo do solo na **severidade** de manchas foliares do trigo

	PD	CM	AD	AA	Media
Monocultivo	7,0 aA	3,1 aB	0,8 aC	1,0 aC	3,0 a
Rotação: 1 ano	0,6 bA	0,4 bA	0,6 aA	0,3 aA	0,5 b
Rotação: 2 anos	0,8 bA	0,4 bA	0,6 aA	0,6 aA	0,6 b
Media	2,8 A	1,3 B	0,7 B	0,6 B	

C.V. (%) = 30,8
Reis *et al.* (1997)

Parcelas distantes 3,0 m

Qual a fonte de inóculo?



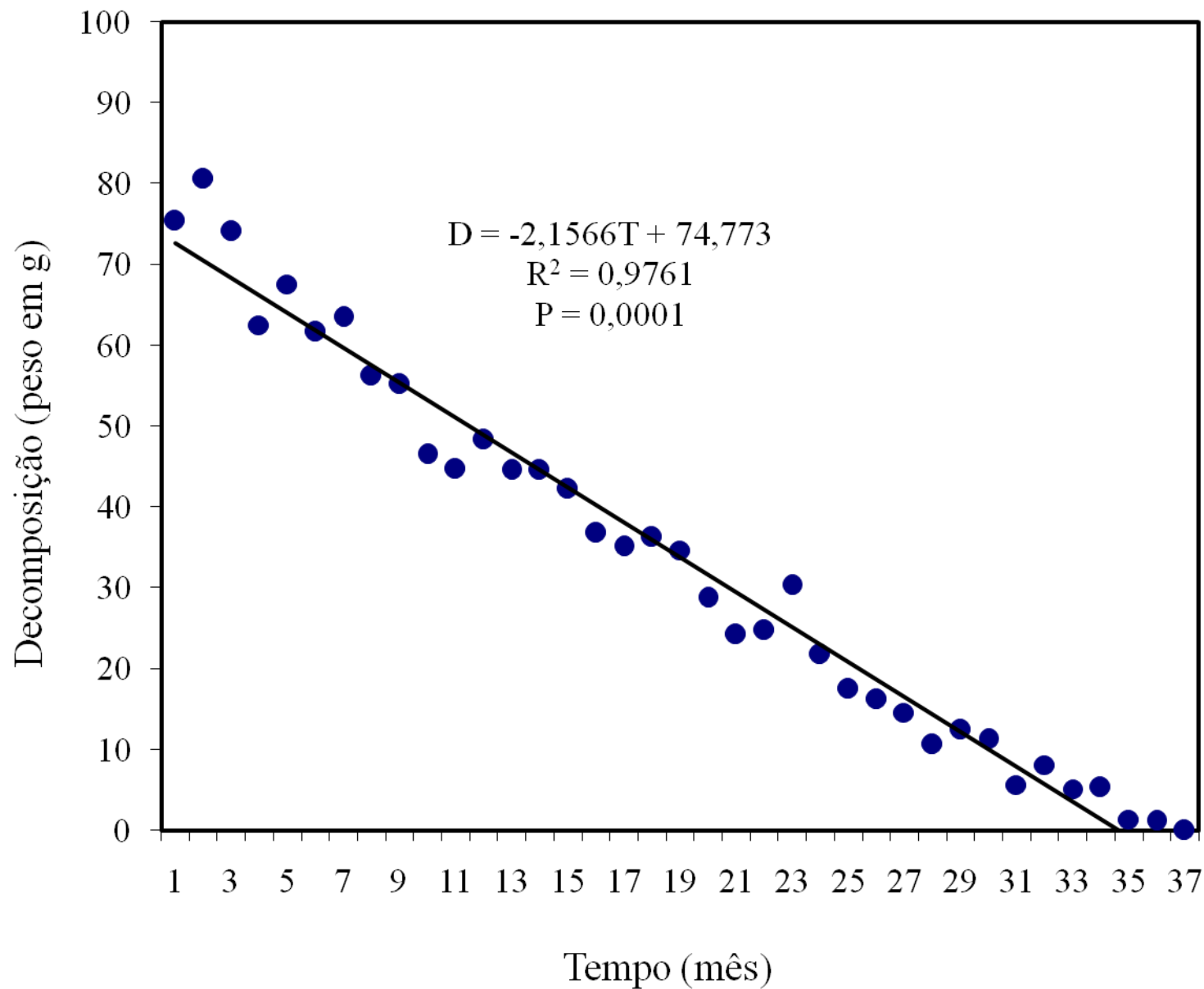
Em busca de soluções!!!

1. Rotação de culturas x monocultura:

O que é? Conceito?

- a semente introduz, a palha mantém;
- presença da palha presença da doença;
- tempo para decomposição 18 - 40 meses;

Obs. Lavouras de semente deveriam ser em rotação



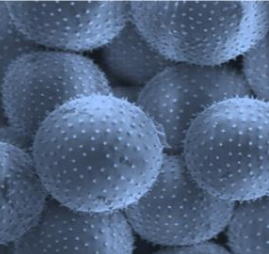
**Decomposição dos restos culturais da soja
em PD, em Passo Fundo, RS. 2007**



Efeito da rotação de culturas no estabelecimento de plantas de soja.

Tratamentos			Plantas/m ²
1991	1992	1993	
Trigo/Soja	Trigo/Soja	Trigo/Soja	14,7 c
Trigo/Soja	Trigo/Soja	Aveia/Soja	15,0 c
Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja	Trigo/Soja	22,0 bc
Aveia/Soja	Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja	37,3 a
Ervilhaca/Milho	Trigo/Soja	Aveia/Soja	38,7 a
Trigo/Soja	Girassol/Pousio	Aveia/Soja	40,7 a

Fonte: CNPT/Embrapa, 1993



Incidência (%) podridões radiciais da soja em diferentes sistemas de cultivo. Campanha 2004/05

Coberturas	Manejo de culturas			Média
	Soja monocultivo	Soja ₁ ^{**}	Soja ₂ ^{***}	
	------(%)-----			
Pousio	A 53,8 a	A 50,4 a	B 19,7 a	41,3 ab
Aveia	A 65,5 a	A 49,4 a	B 20,3 a	45,1 a
Ervilha	A 48,9 a	B 25,5 ab	B 12,2 a	28,9 bc
Azevém	A 58,5 a	A 39,5 ab	B 14,5 a	37,5 abc
Nabo	A 42,1 a	B 19,5 b	B 12,4 a	24,7 c
Trigo	A 65,2 a	B 34,8 ab	C 11,1 a	37,0 abc
Média	A 55,6	B 36,5	C 15,1	
C.V.(%)	33,6			



Controle:

Lembre-se !!!

- As doenças são mais severas:
 - em monocultura;
 - plantio direto;
 - alta população;
 - baixo potássio;
 - chuvas freqüentes, e etc.



Complemento...

16 11 2004





Conseqüências da monocultura e PD:

- Torna ineficiente o tratamento de sementes;**
- Maior intensidade de doenças;**
- Última estratégia é o controle químico;**



Conseqüências da monocultura e PD:

- Mais dificuldade no controle químico:
 - manchas surgem mais cedo;
 - complica controle “preventivo”;
 - complica critério “primeiros sintomas”;
 - necessidade de se saber o LA;
- Compromete a prática do MID.

Como resolver o problema?

Rotação de culturas;

Mono x plantio direto práticas incompatíveis

Rotação de culturas - conceito:

“cultivo alternado de espécies diferentes numa lavoura em que não estejam presentes os restos culturais da mesma cultura”. Foram eliminados biologicamente pelos microrganismos

Ex.: Soja - milho - milho- soja - milho - milho;

Soja - soja - milho - soja - soja - milho.

Obs.: Solo sempre coberto por restos culturais, porém de espécies diferentes



Quando uma cultura deve retornar a ser cultivada na mesma área (lavoura) controlando as doenças?

Qual o intervalo da rotação de culturas?

R = gráficos de decomposição.



Lembre-se:



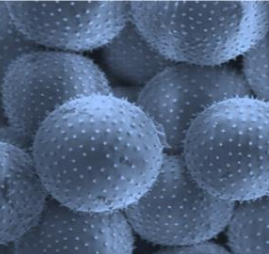
✓ Procure a sustentabilidade:

- Produtividade
- Lucratividade
- Proteção ambiental

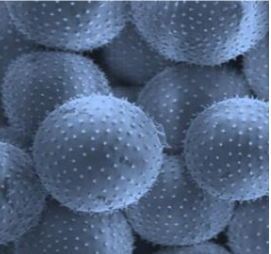
 Conte com assistência técnica atualizada.

Conclusões

- ✓ As doenças são mais severas em PD e monocultura;
- ✓ O problema se deve a monocultura;
- ✓ Cuidado com as culturas em sucessão (milho);
- ✓ Dificuldades na prática da rotação:
 - preço da soja
 - não tem cultura competitiva de verão!
 - culturas alternativas econômicas?



Conclusões



Quando o problema não é solucionado pelo controle químico,
se lembra da rotação de culturas!

Reis, E.M.; Casa, R.T.; Bianchin, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. Summa Phytopathologica, v.37, n.3, p.85-91, 2011.

Reis, E.M.; Segalin, M.; Moraes, N.L.; Ghissi, V.C. Efeitos da rotação de culturas na incidência de podridões radiciais e na produtividade da soja. Summa Phytopathologica, v.40, n.1, p.09-15, 2014.

ZAMBOLIM, L., CASA, R.T. & REIS, E.M. Sistema plantio direto e doenças em plantas. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 25, p. 585-595. 2000.

A close-up photograph of several large, yellow, heart-shaped leaves of a plant, likely a soybean. The leaves show significant damage from insect feeding, with numerous holes and irregular tears. The background is a blurred mix of green and brown foliage. A blue rectangular box with a black border is centered over the lower half of the image, containing the text "Dúvidas....Perguntas...".

Dúvidas....Perguntas...

A close-up, slightly blurred photograph of a dense field of green soybean leaves. The leaves are bright green, oval-shaped, and have prominent veins. They are packed closely together, filling the entire frame. The lighting is natural, suggesting an outdoor setting during the day.

Obrigado pela atenção..



e... boa sorte ...