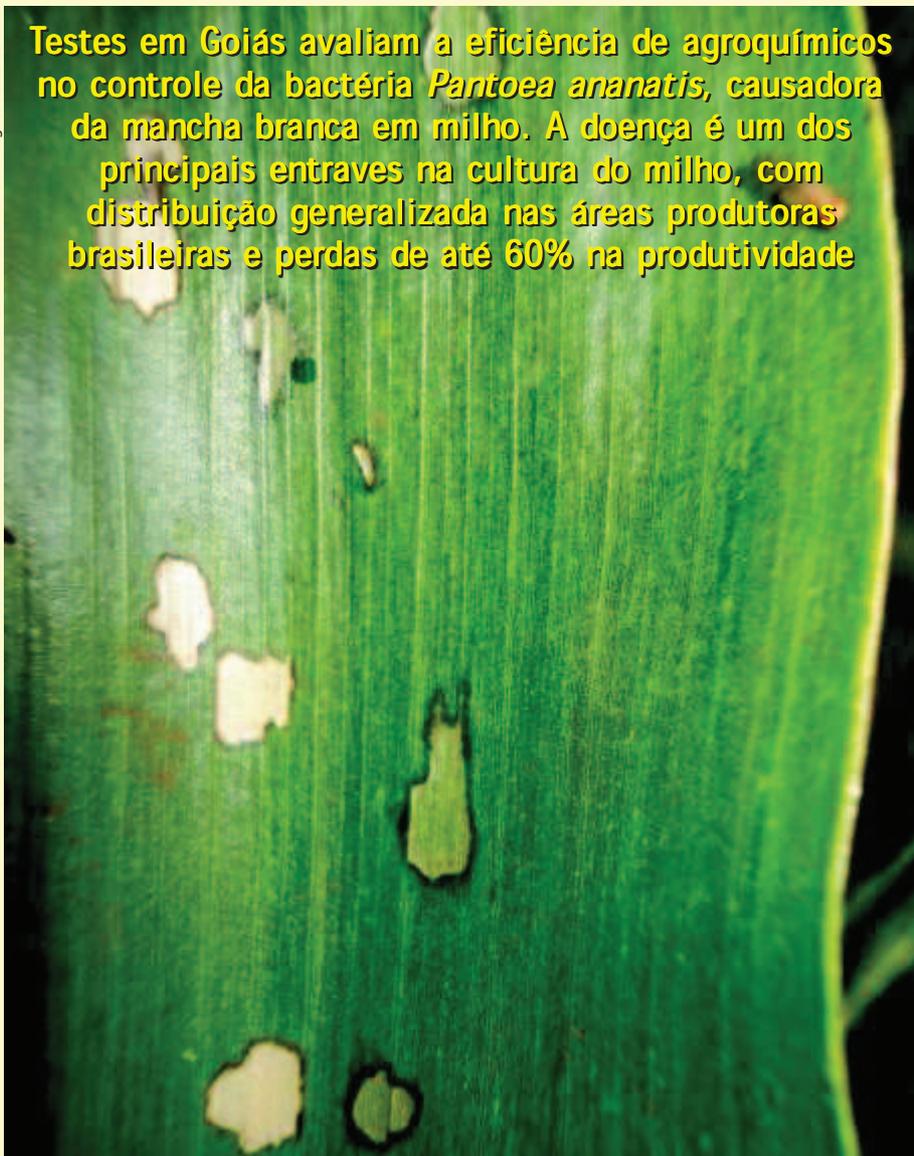




Mancha branca

Fotos: Vagner Alves da Silva

Testes em Goiás avaliam a eficiência de agroquímicos no controle da bactéria *Pantoea ananatis*, causadora da mancha branca em milho. A doença é um dos principais entraves na cultura do milho, com distribuição generalizada nas áreas produtoras brasileiras e perdas de até 60% na produtividade



A mancha branca do milho, causada pela bactéria *Pantoea ananatis*, também denominada de pinta branca, tem se constituído, nos últimos anos, em uma das principais doenças da cultura, com uma distribuição generalizada pelas áreas produtoras do Brasil, com relatos de perdas na produção da ordem de até 60%.

Os sintomas da mancha branca começam a ser evidentes por ocasião da pré-floração, entre 50 e 60 dias, período em que a planta paralisa a emissão de folhas e o crescimento (alongação) do colmo e dos internódios. As lesões apresentam formato de circular a oval, medindo de 0,3cm até 1,5cm, com aspecto inicial de anasarca, que evolui rapidamente,

adquirindo uma coloração palha, com bordos irregulares e bem definidos. As margens das lesões podem apresentar tonalidade marrom-escura. No centro, já necrosado, são comuns estruturas reprodutivas de fungos como pseudotécios e picnídios. Em condições favoráveis, a doença leva à seca prematura das folhas e causa uma redução no peso dos grãos (Fantin, 1994; Fernandes, 1999; Pinto *et al.*, 1997 e Ventura & Resende, 1996).

Inicialmente esta doença foi identificada como mancha foliar de phaeosphaeria, descrita por Payak & Renfro (1966) como causada pelo ascomiceto *Phaeosphaeria maydis* (P. Henn.) Rane Payack e Renfro (sin. *Sphaerulina maydis* = *Leptosphaeria zaeae maydis*), for-

ma anamórfica *Phyllosticta* sp. Porém, a dificuldade no isolamento do fungo a partir das lesões e a não-reprodução dos sintomas em plantas infectadas com esse patógeno, deixaram dúvidas quanto a real identidade do agente etiológico da doença nas condições brasileiras, tendo em vista que até o presente não se cumpriram os postulados de Koch, e não se obteve reprodução dos sintomas em plantas infectadas com esse patógeno (Sawazaki, *et al.*, 1997).

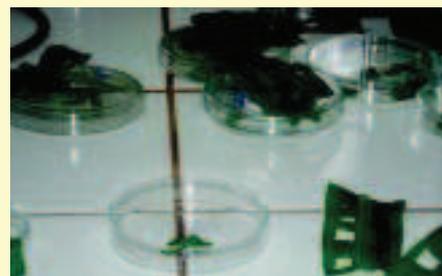
Em 2001, equipe de pesquisadores liderados por Paccola-Meirelle publicou trabalho com o título "Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. *Journal of Phytopatology*, Berlim, v. 149, n. 5, p. 275-279, 2001", onde demonstrou a presença de uma bactéria nas lesões, identificada como *Pantoea ananatis* (syn. *Erwinia ananas*). Em 2004, a mesma equipe publicou o trabalho "Confirmação da etiologia da doença descrita no Brasil como sendo a mancha foliar de phaeosphaeria em milho. In: XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2004, Cuiabá, 2004", indicando, definitivamente, a bactéria *P. ananatis* como agente etiológico da mancha branca presente no Brasil.

TESTES PARA CONTROLE DO NOVO AGENTE ETIOLÓGICO

1) Comportamento da bactéria *P. ananatis* quando cultivada em presença dos agroquímicos em laboratório.

De acordo com o Agrofite 2006, do Ministério da Agricultura, as estrobilurinas (piraclostrobina, azoxistrobina), isoladas ou em associação com os triazóis, ou os triazóis (epoxiconazol, ciproconazol) são agroquímicos indicados para o controle da mancha branca do milho a campo.

Com a confirmação de um novo agente para a doença surgiu a necessidade de se verificar a ação de antibióticos no controle do agente etiológico *in vitro* e *in vivo*. Isolados bacterianos foram obtidos a partir de lesões foliares



Isolamento das lesões em meio nutriente Agar



Os sintomas da mancha branca começam a aparecer na pré-floração entre 50 e 60 dias, quando a planta paralisa a emissão de folhas e o crescimento do colmo e dos internódios

tipo anasarca em meio Nutriente Agar (NA). Como padrão, foi utilizado isolado obtido junto ao Departamento de Biologia Geral da Universidade Estadual de Londrina (UEL), no Paraná.

Todos os isolados foram cultivados em meio NA a 30°C e após crescimento mantidos em meio líquido e os ensaios conduzidos no Laboratório de Microbiologia Geral do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde (Cefet), em Goiás.

Uma alíquota de 0,02ml de uma suspensão bacteriana contendo 10⁹ UFC, foi distribuída uniformemente sobre a superfície de placas de Petri contendo meio Nutriente Agar (NA) acrescido de diferentes dosagens dos produtos fitossanitários comerciais. Posteriormente as placas foram incubadas por um período de 48 horas no escuro, sendo as primeiras 24 horas a 35°C e as 24 horas seguintes a 28°C. Após este período, os tratamentos foram avaliados com relação à presença ou à ausência de crescimento bacteriano. Foram usados 20 tratamentos, com cinco repetições cada e um controle positivo comum a todos, como mostra a Tabela 1.

As leituras foram efetuadas após as primeiras 48 horas de crescimento, usando (I*) para Inibição e (D*) para crescimento bacteriano.

A adição de antibióticos nos meios de cultivo da bactéria promoveu a inibição total do crescimento bacteriano. O mesmo foi observado com a aplicação desses antibióticos aplicados em associação com os fungicidas. Já os fungicidas, quando adicionados isoladamente no meio de cultivo da bactéria, não promoveram inibição do desenvolvimento bacteriano.

2) Efeito da aplicação dos agroquímicos a campo no controle da mancha branca do milho.

Para observar a ação de agroquímicos sobre a pinta branca foi realizado um ensaio no final do mês de agosto de 2006 e avaliados 15 tratamentos, distribuídos em blocos ao acaso

com quatro repetições. As parcelas, compostas por quatro linhas com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,80 m entre as linhas, totalizaram uma área de 1,2 mil m².

A aplicação de agroquímicos se deu após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Os tratamentos e suas respectivas dosagens encontram-se na Tabela 2. As avaliações foram realizadas semanalmente durante três semanas após cada aplicação.

O índice de severidade da doença foi determinado através de escala diagramática, variando de 1 a 9, adotada por Paccola-Meirelles *et al.*, (1998), baseada em percentagem da área foliar afetada sendo a nota 1 menos de 1% da área foliar afetada e nota 9 entre 80 a

Tabela 1 - Agroquímicos e misturas de agroquímicos usados para controle *in vitro* da bactéria *Pantoea ananatis*, agente etiológico da pinta branca do milho, no Laboratório do Centro Federal de Ensino Tecnológico de Rio Verde – Goiás

Tratamentos	Dose		Contagem UFC
Estreptomicina + oxitetraciclina	0,70kg/ha ⁻¹	I*	0
Oxitetraciclina + sulfato de cobre	1,0kg/ha ⁻¹	I	0
Oxitetraciclina	0,50kg/ha ⁻¹	I	0
Piradostrobina + epoxiconazol	0,75lt/ha ⁻¹	D*	Incontável
Tebuconazol + trifloxistrobina	0,60lt/ha ⁻¹	D	Incontável
Flutriafol + tiofanato-metilico	0,60lt/ha ⁻¹	D	Incontável
Azoxistrobina + ciproconazol	0,30lt/ha ⁻¹	D	Incontável
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (piradostrobina + epoxiconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (tebuconazol + trifloxistrobina)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (flutriafol + tiofanato-metilico)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (Azoxistrobina + ciproconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,20lt/ha ⁻¹	I	0
(Oxitetraciclina + sulfato de cobre) + (Piradostrobina + epoxiconazol)	1,0kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
(Oxitetraciclina + Sulfato de cobre) + (tebuconazol + trifloxistrobina)	1,0kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
(Oxitetraciclina + Sulfato de cobre) + (flutriafol + tiofanato-metilico)	1,0kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
(Oxitetraciclina + sulfato de cobre) + (azoxistrobina + ciproconazol)	1,0kg/ha ⁻¹ + 0,20lt/ha ⁻¹	I	0
Oxitetraciclina + (piradostrobina + epoxiconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
Oxitetraciclina + (tebuconazol + trifloxistrobina)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
Oxitetraciclina + (flutriafol + tiofanato-metilico)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹	I	0
Oxitetraciclina + (azoxistrobina + ciproconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,20lt/ha ⁻¹	I	0
Controle (testemunha)	-	D	Incontável

Tabela 2 - Agroquímicos usados no tratamento para controle da mancha branca a campo em Santa Cruz das Lages – Município de Santo Antônio da Barra – Goiás

O tratamento oxitetraciclina + sulfato tribásico de cobre, mesmo tendo eficiência no controle da *P. ananatis in vitro*, não foi incluído no ensaio de campo, pois, em testes preliminares apresentou fitotoxicidade nas plantas, efeito este provavelmente associado ao cobre presente em sua formulação.

Agroquímicos	Dosagem
Estreptomicina + oxitetraciclina	0,70kg/ha ⁻¹
Oxitetraciclina	0,50kg/ha ⁻¹
Piradostrobina + epoxiconazol	0,75lt/ha ⁻¹
Tebuconazol + trifloxistrobina	0,60lt/ha ⁻¹
Flutriafol + tiofanato-metilico	0,60lt/ha ⁻¹
Azoxistrobina + ciproconazol	0,30lt/ha ⁻¹
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (Piradostrobina + epoxiconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (Tebuconazol + trifloxistrobina)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (Flutriafol + tiofanato-metilico)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (Azoxistrobina + ciproconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,20lt/ha ⁻¹
Oxitetraciclina + (piradostrobina + epoxiconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹
Oxitetraciclina + (tebuconazol + trifloxistrobina)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹
Oxitetraciclina + (flutriafol + tiofanato-metilico)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,50lt/ha ⁻¹
Oxitetraciclina + (azoxistrobina + ciproconazol)	0,50kg/ha ⁻¹ + 0,20lt/ha ⁻¹
Testemunha	-

Tabela 3 - Desempenho dos agroquímicos aplicados em campo para controle da *Pantoea ananatis*, agente etiológico da mancha branca na cultura do milho

Tratamentos Nome comum	Dose/ha ¹	Sev. Foliar (Notas)	AUDPC	Peso 1.000 de grãos (gr)
Oxitetraciclina + (azoxistrobina + ciproconazol)	0,5kg + 0,3lt	3,00 bcde	105,00 cde	294,63 a
Flutriafol + tiofanato-metílico	0,6lt	4,00 ab	141,75 ab	200,78 cd
Oxitetraciclina	0,5kg	2,62 cde	89,25 de	288,24 ab
Tebuconazol + trifloxistrobina	0,6lt	3,00 bcde	101,50 cde	193,35 cd
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (piradostrobina + epoxiconazol)	0,7kg + 0,75lt	2,87 bcde	89,25 de	281,67 ab
Oxitetraciclina + (tebuconazol + trifloxistrobina)	0,5kg + 0,6lt	3,50 abcd	115,50 bcd	301,14 a
Testemunha	-	4,62 a	162,75 a	161,26 d
Estreptomicina + oxitetraciclina	0,7kg	2,37 de	96,25 cde	282,16 ab
Oxitetraciclina + (piradostrobina + epoxiconazol)	0,5kg + 0,75lt	2,25 e	77,00 e	297,19 a
Azoxistrobina + ciproconazol	0,3lt	3,75 abc	140,00 ab	226,49 bc
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (azoxistrobina + ciproconazol)	0,7kg + 0,3lt	2,75 cde	101,50 cde	278,35 ab
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (flutriafol + tiofanato-metílico)	0,7kg + 0,6lt	3,12 bcde	105,00 cde	279,21 ab
Oxitetraciclina + (flutriafol + Tiofanato-metílico)	0,5kg + 0,6lt	2,62 cde	94,50 cde	283,94 ab
(Estreptomicina + oxitetraciclina) + (Tebuconazol + trifloxistrobina)	0,7kg + 0,6lt	2,75 cde	96,25 cde	285,97 ab
Piradostrobina + epoxiconazol	0,75lt	3,62 abc	119,00 bc	253,11 abc
CV%	CV%	15,40	6,58	6,01

100% da área foliar atingida.

A produtividade foi avaliada através da massa de mil grãos já corrigida para umidade de 13%.

Os tratamentos oxitetraciclina + (piradostrobina + epoxiconazol), seguidos de estreptomicina + oxitetraciclina apresentaram melhor controle no avanço da doença quando comparados com a testemunha. É necessário enfatizar que em ambos os tratamentos um ou outro tipo de antibiótico está presente.

Os melhores rendimentos de grãos foram obtidos quando os antibióticos estavam presentes nos tratamentos. Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstraram um aumento no rendimento de grãos para a mistura entre o cloridrato de oxitetraciclina e um fungicida em relação à testemunha. Os fungicidas (flutriafol + tiofanato-metílico, tebuconazol + trifloxistrobina, azoxistrobina + ciproconazol e piradostrobina + epoxiconazol) auxiliaram no controle das doenças fúngicas causadas pelos patógenos *Exserohilum turcicum*, *Diplodia macrospora*, *Colletotrichum graminicola*, *Puccinia sorghi*, *Physopella zaeae* e *Cercospora zea-maydis*. Estes produtos não foram, contudo, eficientes no controle da bactéria *P. ananatis*. Já os antibióticos inibiram o desenvolvimento bacteriano, mas não tiveram ação sobre as doenças fúngicas. Assim, o uso

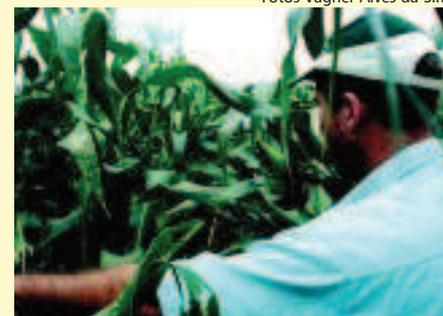


À esq. testemunha com crescimento da bactéria e à dir. placa com antibiótico sem presença da bactéria

combinado de antibiótico e um fungicida contribuíram para o aumento na produtividade, auxiliando no combate das principais enfermidades da cultura.

CONCLUSÕES

O tratamento oxitetraciclina + sulfato tribásico de cobre, apresentou efeito sobre a bactéria *in vitro*, mas teve efeito fitotóxico nas plantas. Todos os tratamentos com antibióticos se mostraram eficientes no controle da mancha branca do milho, assim como todas as misturas de antibiótico com fungicida.



A doença pode levar à seca prematura das folhas e consequente redução no peso dos grãos

Todos os fungicidas foram eficientes no controle das doenças de final de ciclo causadas por *Exserohilum turcicum*, *Diplodia macrospora*, *Colletotrichum graminicola*, *Puccinia sorghi*, *Physopella zaeae* e *Cercospora zea-maydis*, contudo, não tiveram efeitos sobre o desenvolvimento da mancha branca. 

Vagner Alves da Silva,
Agenciador Rio Verde
J.S.R. Cabral,
D.S. Sousa e
R.E. Lima,
Cefet/RV
L.D. Paccola-Meirelles,
UEL/Londrina (PR)
C.R. Casela e
W.F. Meirelles,
CNPMS/Sete Lagoas (MG)
F.C. Pereira,
Eng. agrônomo/Rio Verde (GO)

DOENÇAS EM MILHO

Vários fatores contribuem para a maior incidência de doenças na cultura do milho. O aumento da área cultivada, o crescimento do número de cultivares comerciais com diferentes níveis de resistência às doenças, o manejo inadequado de água em plantios sob pivô ou na aspersão convencional, os plantios direto de milho sobre milho, o cultivo do milho safrinha em sucessão à soja e os plantios consecutivos de milho durante o ano todo, estão entre os aspectos que podem contribuir para saltos significativos de patógenos.

Trabalhos de monitoramento de doenças realizados pela Embrapa Milho e Sorgo, Agência Rural/Goias e pelo setor privado, têm demonstrado que a mancha branca, a cercosporiose, a ferrugem polissora, a ferrugem tropical, a ferrugem comum, a helmintosporiose e os enfezamentos pálido e vermelho estão entre as principais doenças da cultura do milho, no momento, em Goi-

ás. A importância de cada uma dessas doenças é variável de ano para ano e de região para região, mas não é possível afirmar que alguma delas seja de maior importância em relação às demais. Além dessas doenças, novos desafios têm surgido ao longo dos últimos anos, como o aumento na severidade da antracnose foliar em algumas regiões do país e a ocorrência de podridões causadas por *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora*, antes mais comuns em áreas de plantio na região Sul do país e em algumas áreas do Centro-Oeste. Normalmente um programa de pesquisa tende a se concentrar na busca de soluções para problemas identificados até que uma resolução adequada seja encontrada, o que exige certo número de anos. O agricultor, por outro lado, enfrenta, anualmente, novos problemas e tende, em geral, a considerá-los como prioritários, exigindo saídas rápidas e imediatas.