

timas técnicas.

Reconhecendo que os progressos marginais obtidos na produção de alimentos requerem importantes investimentos em programas de pesquisas fundamentais, é urgente e recomendável que se busque utilizar as novas técnicas de biologia celular e molecular como ferramentas de auxílio às metodologias atualmente em uso nos programas de melhoramento de milho.

REFERÊNCIAS

- BRIGHT, S.W.J. & JONES, M.G.K. *Cereal tissue and cell culture*. Boston, Martinus Nijhore / Dr. W. Junk Pub., 1985. 303 p.
- EVOLA, S.V.; BURR, F.R.; BURR, B. The suitability of restriction fragment length polymorphisms as genetic markers in maize. *Theor. Appl. Genet.*, 71:765-71, 1987.
- HELENTJARIS, T. A genetic linkage map for maize based on RFLPs. *Trends in Genetics*, 3:217-21, 1987.
- HELENTJARIS, T.; KING, G.; SLOLUM, M.; SIEDENSTRANG, C.; WEGMAN, S. Restriction fragment polymorphisms as probes for plant diversity and their development as tools for applied plant breeding. *Plant Molec. Biol.*, 5:109-18, 1985.
- HELENTJARIS, T.; WEBER, D.F.; WRIGHT, S. Use of monosomics to map cloned DNA fragments in maize. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 83:6035-9, 1986.
- JONES, M.G.K. Transformation of cereal crops by direct gene transfer. *Nature*, 317:17-23, 1985.
- LANDRY, B.S. & MICHELMORE, R.W. Methods and applications of restriction fragment length polymorphism analysis to plant. In: BRÜNING, G.; HARADA, J.; KOSUGE, T.; HOLLAENDER, A. *Tailoring genes for crop improvement*. Plenum Press, 1987. p. 25-44.
- LEVANONY, H.; BASHAN, Y.; KAHANA, Z.E. Enzyme - linked immunosorbent assay for specific identification and enumeration of *Azospirillum brasilense* CL in cereal root. *Applied and Environmental Microbiology*, 53(2):358-64, 1987.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Quality - protein maize*. Washington, National Academy Press, 1988. 100 p.
- PHILLIPS, R.L. Implications of molecular genetics in plant breeding and opportunities for collaboration. In: THE 1984 PLANT Breeding Research Forum. Des Moines Iowa, Pioneer Hi-Bred International Inc., 1985. p. 115-51.
- VAECK, M.; REYNAERTS, A.; HOFTE, H.; JANSSENS, S.; DE BEUCKELLER, M.; DEAN, C.; ZABEAU, M.; MONTAGU, M.V.; LEEMANS, J. Transgenic, plants protected from insect attack. *Nature*, 327(6125):33-7, 1987.
- VALICENTE, F.H.; PEIXOTO, M.J.V.V.; PAIVA, E.; KITAJIMA, E.W. Identificação e purificação de um vírus-de-granulose em lagartas-do-cartucho-do-milho. *Pesq. agropec. bras.*, 23(9):291-6, 1988.

SITUAÇÃO DAS DOENÇAS DE MILHO NO BRASIL

Fernando Tavares Fernandes 1/
Eric Balmer 2/

A cultura de milho ocupa, no Brasil, 13,6 milhões de hectares. Conquanto o milho seja cultivado em todo o país, há uma forte concentração nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste, onde observou-se, pelos dados da safra 1985/86, 73% da área plantada e 88% da produção.

O aumento da produção de milho nos próximos anos deverá ocorrer tanto pelo aumento da área cultivada como pelo aumento da produtividade, sendo que o balanceamento entre estes dois fatores será variável de acordo com as características de cada região fisiográfica.

Para o aumento da produtividade, prevê-se a utilização intensiva de tecnologias como uso de irrigação, utilização de plantas mais produtivas, precoces, aumento na fertilidade do solo, etc.

Em uma cultura com estas características, isto é, abrangendo várias regiões que diferem entre si e dentro delas quanto ao clima e utilizando tecnologias que se relacionam diretamente com o aparecimento das doenças, é de se esperar a ocorrência de um elevado número de doenças. Assim, mais de 20 já foram identificadas na cultura de milho no Brasil. Contudo, pela frequência e intensidade com que ocorrem, somente algumas apresentam importância econômica.

Por outro lado, por ser doença o resultado da interação entre dois seres vivos (patógeno e hospedeiro), influenciada pelas condições ambientais, basta que estas sejam favoráveis à interação ou que ocorra variação no patógeno para que

doenças de importância secundária passem a se constituir em problemas fitopatológicos para a cultura do milho. Assim, é necessário àqueles que trabalham com esta cultura, não só conhecerem a distribuição geográfica das doenças como também as possíveis variações que venham a ocorrer nos patógenos.

O presente trabalho, apresentado no Simpósio sobre Moléstias de Milho, realizado de 28 a 29 de julho de 1987, em Campinas, teve como finalidade reunir informações sobre as doenças mais importantes da cultura do milho, nas principais regiões produtoras. Estas informações, obtidas também através de consultas feitas a técnicos ligados a instituições oficiais de pesquisa, como IAPAR, EMPASC e companhias particulares produtoras de sementes, como Sementes Cargill Ltda. e Sementes Agrocere S/A, estão contidas nos Quadros 1, 2 e 3, e nos mostram as seguintes situações para as doenças de milho nas diferentes regiões.

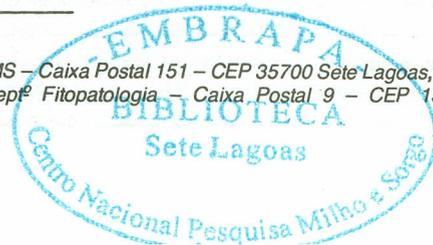
REGIÃO CENTRO-OESTE

Esta região compreende os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, sendo responsável por 11% do total da área plantada e 16% do total da produção de milho no Brasil. A época de plantio normalmente é de outubro até a primeira quinzena de novembro. Plantios mais tardios podem ocorrer da segunda quinzena de novembro ao início de dezembro. Em condições de irrigação, os plantios são realizados durante todo o ano.

As podridões-do-colmo e do topo, causadas por bactérias (*Erwinia chrysan-*

1/ Eng^o Agr^o, M.Sc. - EMBRAPA/CNPMS - Caixa Postal 151 - CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

2/ Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. ESALQ/Dept^o Fitopatologia - Caixa Postal 9 - CEP 13400 Piracicaba, SP.



QUADRO 1 – Doenças da Cultura de Milho na Região Centro-oeste, Formada pelos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás

Nome da Doença	Patógeno	Época de Plantio	
		Normal	Tardia
1. Podridões-do-colmo e das raízes			
Fusariose	<i>Fusarium</i> spp.	+	+
Antracnose	<i>Colletotrichum graminicola</i>	+	+
Podridão de <i>Diplodia</i>	<i>Diplodia maydis</i>	+	+
Podridão de <i>Physoderma</i>	<i>Physoderma maydis</i>	+	++
2. Doenças foliares			
Helmintosporiose	<i>Helminthosporium turcicum</i>	+	+
	<i>Helminthosporium maydis</i>	+	+
	<i>Helminthosporium carbonum</i>	+	+
Ferrugens	<i>Puccinia sorghi</i>	+	+
	<i>Puccinia polysora</i>	+	+
Enfezamento	Micoplasma/Espiroplasma	-	+
(+) – Ocorrência (++) – Ocorrência em maior intensidade (-) – Não ocorrência			

QUADRO 2 – Doenças da Cultura de Milho na Região Sudeste, Formada pelos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro

Nome da Doença	Patógeno	Época de Plantio
		Normal
1. Podridões-do-colmo e das raízes		
Fusariose	<i>Fusarium</i> spp.	+
Antracnose	<i>Colletotrichum graminicola</i>	+
Podridão de <i>Diplodia</i>	<i>Diplodia maydis</i>	+
Podridão de <i>Physoderma</i>	<i>Physoderma maydis</i>	+
Podridão-seca	<i>Macrophomina phaseolina</i>	+
2. Doenças foliares		
Helmintosporiose	<i>Helminthosporium turcicum</i>	+
	<i>Helminthosporium maydis</i>	+
Ferrugens	<i>Puccinia sorghi</i>	+
	<i>Puccinia polysora</i>	+
Lesões de	<i>Phyllosticta</i> spp.	+
(+) – Ocorrência		

themi Burk.), McFaden & Dimock, e pelo fungo *Pythium aphanidermatum* (Eds.) Fitz., são severas em condições de alta umidade, determinadas ou pelo excesso de chuvas ou de irrigação. Por ser uma condição atípica à cultura do milho, geralmente estas doenças são consideradas de importância secundária.

Os patógenos apodrecedores do colmo atacam os tecidos da medula desintegrando-os, podendo ou não acarretarem o tombamento das plantas. Estes sintomas são mais visíveis no estágio de polinização. A suscetibilidade das plantas está diretamente relacionada, entre outros fatores, com a existência de nematóides, principalmente dos gêneros *Pratylenchus* spp. e *Helycotilenchus* spp., brocas, adubação nitrogenada em excesso, doenças foliares severas.

Os prejuízos causados por estas podridões se devem mais à perda das espigas do que à não formação dos grãos, pois estas, em contato com o solo, apodrecem ou deixam de ser colhidas, principalmente se a colheita for mecanizada.

Na região Centro-oeste os principais patógenos apodrecedores do colmo são: *Fusarium* spp., *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W. Wils, e *Diplodia maydis* (Berk) Sacc. (Quadro 1). A podridão por *Physoderma maydis* Miy. tem sido mais severa em plantios tardios, nos realizados em áreas mais baixas, e no sistema de milho em sucessão a milho. A importância destas podridões é grande nesta região, pela existência de extensas áreas onde a colheita é mecanizada.

A importância das doenças foliares está no fato de não só poderem causar redução na qualidade e quantidade da produção, como também de predispor as plantas ao ataque dos patógenos apodrecedores do colmo. As ferrugens têm sido as doenças foliares mais importantes na região. Em plantios abaixo de 800 m de altitude, observa-se a predominância de *Puccinia polysora* Underw. Acima desta altitude, predominam *Puccinia sorghi* Schw., e *Helminthosporium turcicum* Pass. A incidência de *Helminthosporium maydis* Nisik. & Miy. tem aumentado na região enquanto a de *Helminthosporium carbonum* Ullstrup o tem mais especificamente em Goiás.

A frequência e severidade do enfezamento, causado por micoplasma e espiroplasma, estão em função da população

QUADRO 3 – Doenças da Cultura de Milho na Região Sul, Formada pelos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul

Nome da Doença	Patógeno	Época de Plantio	
		Normal	Safrinha
1. Podridões-do-colmo e das raízes			
Fusariose	<i>Fusarium</i> spp.	+	+
Antracnose	<i>Colletotrichum graminicola</i>	+	+
Podridão de <i>Diplodia</i>	<i>Diplodia maydis</i>	+	+
2. Doenças foliares			
Helmitosporiose	<i>Helminthosporium turcicum</i>	+	++
Ferrugens	<i>Puccinia polysora</i>	+	+
	<i>Puccinia sorghi</i>	+	-
Míldio do sorgo	<i>Peronosclerospora sorghi</i>	+	+
Enfezamento	Micoplasma/Espiroplasma	-	+
Lesões de	<i>Phyllosticta</i> spp.	+	+
3. Carvão do topo	<i>Sphacelotheca reiliana</i>	+	-
(+) – Ocorrência (++) – Ocorrência em maior intensidade (-) – Não ocorrência			

de cigarrinhas vetoras (*Daubulus maydis* Delong & Wolcott, *D. elematus* Bell, *Graminella nigrofons* Forbes e *Dalbulus trypsaci* Kramer e Whitcomb.) e do estádio de desenvolvimento em que as plantas são infectadas. Na região Centro-oeste, o enfezamento ocorre de forma severa em plantios feitos nos meses de janeiro e fevereiro, realizados em áreas sob irrigação. Nesta época, com a senescência das diversas plantas hospedeiras, as cigarrinhas migram para o milho, infectando-o.

Com relação às podridões das espigas, estas são de ocorrência esporádica, estando relacionadas com mal empalhamento, danos por insetos e ocorrência de chuvas em fevereiro e março.

REGIÃO SUDESTE

Esta região compreende os estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro, sendo responsável por 24% do total de área plantada e 32% do total da produção de milho no país.

O plantio de milho é feito basicamente nos meses de outubro e novembro.

Em condições de irrigação, é possível realizar plantios mais tardios.

À semelhança do que ocorre na região Centro-oeste, a intensidade das podridões-do-colmo, também causadas por *Fusarium* spp., *Colletotrichum graminicola* e *Diplodia maydis* (Quadro 2), está diretamente relacionada com a intensidade das doenças foliares. No Norte de São Paulo, a ocorrência de nematóides tem sido associada ao aparecimento das podridões por *Fusarium*. A podridão por *Physotherma maydis* é intensa na região do Triângulo Mineiro, principalmente em plantios tardios, em áreas mais baixas e no sistema milho em sucessão a milho. Em locais onde ocorre veranico, o tombamento de plantas pode ser ocasionado por *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid, por ser esta doença favorecida por alta temperatura e baixa umidade.

Com relação à doença foliar causada por *Phyllosticta* spp., inicialmente supôs-se tratar-se de "holcus spot", causada por *Pseudomonas syringae* Van Hall, cujos sintomas são semelhantes àqueles causados por *Phyllosticta*. A possibilida-

de de o agente patogênico ser uma bactéria foi descartada, pela impossibilidade de seu isolamento das lesões. Contudo, foi possível isolar *Phyllosticta*, faltando identificar a sua forma perfeita.

Enquanto a incidência de *Phyllosticta* tem aumentado consideravelmente na região, a de *Helminthosporium maydis* o tem no Triângulo Mineiro, bem como a de micoplasma, este último nos plantios de janeiro e fevereiro sob condições de irrigação. Outras doenças foliares importantes são as ferrugens – *Puccinia polysora* e *Puccinia sorghi* e *Helminthosporium turcicum*.

REGIÃO SUL

Nesta região encontram-se os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do sul. Nela se situa 38% do total da área plantada, sendo produzidos 40% do total da produção de milho, no Brasil.

A época normal de plantio de milho nesta região vai do início de setembro ao final de novembro. A partir de dezembro, até fevereiro ou março, ocorre o plantio da safrinha, geralmente em sucessão ao feijão, milho, soja e fumo.

Em ambas as épocas de plantio, o tombamento das plantas por *Fusarium* spp., *Colletotrichum graminicola* e *Diplodia maydis* tem-se constituído em um dos fatores de redução na produção de milho.

Com relação às doenças foliares, a helmitosporiose, causada por *Helminthosporium turcicum*, embora de caráter endêmico na região, deve ser considerada uma doença economicamente importante, pelo caráter epidêmico que adquire em algumas localidades, principalmente nos plantios da safrinha (Quadro 3). Por outro lado, a severidade do enfezamento causado tanto por micoplasma como por espiroplasma tem aumentado anualmente.

Embora *Puccinia sorghi* e *Puccinia polysora* ocorram em ambas as épocas de plantio, a incidência desta última nos plantios da safrinha tem adquirido caráter epidêmico em algumas localidades onde a produção de milho só tem sido possível através da utilização de cultivares resistentes.

Outra doença de ocorrência generalizada na região Sul e que tem merecido atenção especial é o míldio do sorgo, causado por *Peronosclerospora sorghi* (Weston e Uppal) C.G. Shaw (Sin: *Scler-*

rospora sorghi Weston e Uppal). A sua importância se deve não só ao fato de o patógeno ter como hospedeiros principais o milho e o sorgo, inclusive o sorgo vas-soura (*Sorghum vulgare* var. *technicum*) muito cultivado na região, como pela existência de uma nova raça, detectada pela primeira vez em Palotina/PR, em 1982. Esta doença tem sido mais severa nos plantios tardios.

O carvão-do-topo, causado por *Sphacelotheca reiliana* (Kühn) Clint, tem-se mostrado importante em algumas localidades dos estados que compõem esta região, principalmente em plantios de setembro.

Além das doenças citadas neste trabalho, as seguintes já foram identificadas na cultura de milho no Brasil: lesões foliares causadas por *Colletotrichum graminicola*, *Curvularia* spp., *Ascochyta* spp., *Kabatella zae* Narita & Hiratsuka, *Diplodia macrospora* Earle, *Pseudomonas alboprecipitans* Rosen; doenças viróticas Raiado Fino, Faixa Clorótica das Nervuras e mosaico; e podridões-de-espigas causadas por *Ustilago maydis* (DC) Cda e *Giberella zae* (Schw.) Petch.

Os resultados deste trabalho mostraram não só a existência de um elevado número de informações sobre as doenças de milho, como também a necessidade de reunir, de alguma forma, estas informações e colocá-las à disposição daqueles que trabalham com esta cultura. Uma sugestão apresentada durante o Simpósio foi no sentido de se realizar, anualmente, uma reunião entre os fitopatologistas que trabalham com milho, para troca de informações.

O presente trabalho mostrou, também, a evolução de algumas doenças como aquelas causadas por *Puccinia polysora* e *Peronosclerospora sorghi* nas regiões Sul e Sudeste e *Helminthosporium maydis* na região Sudeste; a importância de outras como a causada por *Sphacelotheca reiliana*, e a necessidade do monitoramento das doenças.

Com relação a este último aspecto, uma metodologia sugerida foi a de se escolherem duas ou três cultivares de milho, dentre aquelas plantadas anualmente em um maior número de locais possíveis, e avaliá-las para a incidência das doenças. Os resultados permitiriam não só fazer um zoneamento das doenças como detectar possíveis variações nos patógenos.

ARMAZENAMENTO E CONTROLE DE INSETOS NO MILHO ESTOCADO NA PROPRIEDADE AGRÍCOLA

Jamilton P. Santos ^{1/}
Renato A. Fontes ^{2/}

INTRODUÇÃO

Em relação ao milho no Brasil, deve-se considerar a armazenagem a granel, em sacaria e em espigas com palha. No armazenamento em silos, ou em sacaria, o controle de insetos-pragas de grãos torna-se mais fácil porque há tecnologia adequada e eficiente para ser posta em prática. É necessária, entretanto, a atualização dos conhecimentos sobre controle de insetos por parte dos operadores dos sistemas. Para ser armazenado a granel ou em sacaria, o milho com 13% de umidade, deve estar basicamente seco e livre de insetos e impurezas.

O armazenamento de milho no Brasil tem permitido grandes perdas causadas por diversos fatores, dentre os quais citam-se: 60% da produção é estocada precariamente na forma de milho em espiga com palha, em estruturas muito rústicas como os paióis, o que dificulta ainda mais o controle dos insetos; baixo conhecimento técnico do agricultor; dificuldade em adotar novas tecnologias; e pequena capacidade de fazer investimentos. So-

mente a difusão de práticas de controle de insetos que sejam ao mesmo tempo eficientes, de baixo custo e de execução simples, além da disponibilidade de estruturas também eficientes e de baixo custo poderão minimizar as perdas no armazenamento do milho.

INSETOS MAIS IMPORTANTES

São várias as espécies de insetos que se alimentam do milho ou de seus subprodutos, porém os gorgulhos ou carunchos do milho (*Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae*) e a traça-dos-cereais (*Sitotroga cerealella*) são responsáveis pela quase totalidade dos prejuízos.

Gorgulho ou Caruncho do Milho

Os carunchos (*Sitophilus* spp.) são pequenos besouros negros, ou marrom-escuros, medindo 3-4 mm e com o rostro projetando-se da cabeça. A fêmea consegue viver de 4 a 5 meses, colocando, em média, 180 ovos neste período. Os danos no milho são causados pelos adultos e pelas formas jovens (larvas) que se desenvolvem no interior dos grãos, emergindo quando se transformam em adultos. O período para completar o ciclo de ovo a adulto é variável, geralmente, de 30-50 dias.

1/ Eng^o Agr^o, Ph.D. – EMBRAPA/CNPMS – Caixa Postal 151 – CEP 35700 Sete Lagoas, MG.

2/ Eng^o Agr^o, M.Sc. – EMBRAPA/CNPMS – Caixa Postal 151 – CEP 35700 Sete Lagoas, MG.