

Doenças

Nicésio Filadelfo J. A. Pinto

Cultivo do Milho

[Economia da Produção](#)[Zoneamento Agrícola](#)[Clima e Solo](#)[Ecofisiologia](#)[Manejo de Solos](#)[Fertilidade de Solos](#)[Cultivares](#)[Plantio](#)[Irrigação](#)[Plantas daninhas](#)[Doenças](#)[Pragas](#)[Colheita e pós-colheita](#)[Mercado e comercialização](#)[Coeficientes técnicos](#)[Referências bibliográficas](#)[Glossário](#)[Revisores](#)

Qualidade sanitária de grãos

Introdução

Os grãos de milho podem ser danificados por fungos em duas condições específicas, isto é, em pré-colheita (podridões de espigas com a formação de grãos ardidos) e em pós-colheita dos grãos durante o beneficiamento, armazenamento e transporte (grãos mofados ou embolorados). No processo de colonização dos grãos, muitas espécies denominadas de fungos toxigênicos, além dos danos físicos (descolorações dos grãos, reduções nos conteúdos de carboidratos, de proteínas e de açúcares totais) podem produzir substâncias tóxicas denominadas de micotoxinas. É importante ressaltar que, a presença do fungo toxigênico não implica necessariamente na produção de micotoxinas, as quais estão intimamente relacionadas à capacidade de biossíntese do fungo e das condições ambientais predisponentes, como em alguns casos, da alternância das temperaturas diurna e noturna.

Produção de grãos ardidos

Os grãos ardidos em milho são o reflexo das podridões de espigas, causadas principalmente pelos fungos presentes no campo: *Diplodia maydis* (*Stenocarpela maydis*), *Diplodia macrospora* (*Stenocarpela macrospora*), *Fusarium moniliforme*, *F. subglutinans*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *Gibberella zeae*. Ocasionalmente, no campo, há produção de grãos ardidos pelos fungos *Penicillium oxalicum* e *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*. Os fungos *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* e *Diplodia maydis* são mais frequentes nos Estados do sul do Brasil; e *F. moniliforme*, *F. subglutinans* e *Diplodia macrospora* nas demais regiões produtoras de milho. A seguir serão descritas as principais podridões de espigas ocorrentes no Brasil.

1- Podridão Branca da Espiga

A podridão branca da espiga é causada pelos fungos *Diplodia maydis* (*Stenocarpela maydis*) e *Diplodia macrospora* (*Stenocarpela macrospora*). As espigas infectadas apresentam os grãos de cor marrom, de baixo peso e com crescimento micelial branco entre as fileiras de grãos (Figura 1). No interior da espiga ou nas palhas das espigas infectadas, há a presença de numerosos pontinhos negros (picnídios), que são as estruturas de frutificação do patógeno. Uma característica peculiar entre as duas espécies de *Diplodia* é que apenas a *D. macrospora* ataca as folhas do milho. A precisa distinção entre estas espécies só é possível mediante análises microscópicas, pois comparativamente os esporos de *D. macrospora* (Figura 2) são maiores e mais alongados do que os de *D. maydis* (Figura 3). Os esporos destes fungos sobrevivem dentro dos picnídios no solo e nos restos de cultura contaminados, e nas sementes na forma de esporos e de micélio dormente, sendo estas as fontes primárias de inóculo para a infecção das espigas. A infecção pode se iniciar em qualquer uma das extremidades das espigas. Entretanto, as espigas mal empalhadas ou com palhas frouxas ou que não se dobram após a maturidade fisiológica são as mais suscetíveis. A alta precipitação pluviométrica na época da maturação dos grãos favorece o aparecimento desta doença. A evolução da podridão praticamente cessa quando o teor de umidade dos grãos atinge 21 a 22%, em base úmida. O manejo integrado para o controle desta podridão de espiga envolve a

utilização de cultivares resistentes; de sementes livres dos patógenos; da destruição de restos culturais de milho infectados; e da rotação de culturas, visto que o milho é o único hospedeiro destes patógenos.

2- Podridão Rosada da Espiga

Essa podridão é causada por *Fusarium moniliforme* ou por *Fusarium subglutinans* (Figura 4). Esses patógenos apresentam elevado número de plantas hospedeiras, sendo, por isso, considerados parasitas não especializados. A infecção pode se iniciar pelo topo ou por qualquer outra parte da espiga, mas sempre associada a alguma injúria (insetos, pássaros). Com o desenvolvimento da doença, uma massa cotonosa avermelhada pode recobrir os grãos infectados ou a área da palha atingida. Em alguns grãos, pode haver o aparecimento de estrias brancas no pericarpo (Figura 5) causadas pela ação do fungo. Quando a infecção ocorre através do pedúnculo da espiga, todos os grãos podem ser infectados, mas a infecção só se desenvolverá naqueles que apresentarem alguma injúria no pericarpo. O desenvolvimento dos patógenos nas espigas é paralisado quando o teor de umidade dos grãos atinge 18 a 19%, em base úmida. Embora esses fungos sejam freqüentemente isolados das sementes, estas não são a principal fonte de inóculo. Como estes fungos possuem a fase saprofítica ativa, sobrevivem e se multiplicam na matéria orgânica, no solo, sendo essa a fonte principal de inóculo.

3- Podridão Rosada da Ponta da Espiga

Esta podridão de espiga é conhecida também pelo nome de podridão de giberela (*Gibberella zeae*), sendo mais comum em regiões de clima ameno e de alta umidade relativa. A ocorrência de chuvas após a polinização propicia a ocorrência desta podridão de espiga. Esta doença inicia-se com uma massa cotonosa avermelhada na ponta da espiga (Figura 6) e pode progredir para a base da espiga. A palha pode ser colonizada pelo fungo e tornar-se colada na espiga. Ocasionalmente, esta podridão pode iniciar-se na base e progredir para a ponta da espiga, confundindo o sintoma com aquele causado por *Fusarium moniliforme* ou *F. subglutinans*. Chuvas freqüentes no final do desenvolvimento da cultura, principalmente em lavoura com cultivar com espigas que não dobram, aumentam a incidência desta podridão de espiga. Este fungo sobrevive nas sementes na forma de micélio dormente. A forma anamórfica de *G. zeae* é denominada de *Fusarium graminearum*.

A produção de grãos ardidos em ensaio com 78 cultivares de milho está relacionada na Tabela 1.

Produção de Micotoxinas

Atualmente, os grãos ardidos, constituem-se, num dos principais problemas de qualidade do milho, devido a possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas (*Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*), fumonisinas (*Fusarium moniliforme* e *F. subglutinans*), zearalenona (*Fusarium graminearum* e *F. poae*), vomitoxinas (*Fusarium moniliforme*), toxina T-2 (*Fusarium sporotrichioides*), entre outras. As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivos de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde dos rebanhos e humana. Como padrão de qualidade têm-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho.

O gênero *Fusarium* tem uma faixa de temperatura ótima para o seu desenvolvimento situada entre 20 a 25 °C. Contudo, suas toxinas são produzidas à temperaturas baixas, isto significa que o *Fusarium* produz as micotoxinas sob o efeito de choque térmico, principalmente com alternância das temperaturas, principalmente a diurna e a noturna. Para a

produção de zearalenona a temperatura ótima está em torno de 10-12 °C.

Tabela 1- Porcentagem de grãos ardidos em cultivares de milho, oriundos da safrinha 2001, de ensaio conduzido pela Coopervale, Palotina, PR. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 2001.

Tratamento	Cultivar	Ardidos*	Tratamento	Cultivar	Ardidos*
1	AG-9050	6,2	40	AS-2001 7	1,0
2	AG-9010	3,3	41	AGN-3180	3,4
3	AS-1544	0,2	42	BR-3123	0,7
4	AGN-3050	1,2	43	PL-6440	4,9
5	A-2005	0,3	44	CD-302	1,9
6	DKB-440	2,2	45	CDX-T 195	2,7
7	DKB-770	2,4	46	DKB-350	1,5
8	DKB-909	3,4	47	MASTER	1,1
9	DKB-901	2,0	48	EXCELER	0,6
10	FLASH	0,9	49	P-3021	3,4
11	D-766	2,1	50	Z-8330	3,0
12	AG-6016	0,9	51	Z-8440	1,1
13	AGN-3150	3,2	52	CO-32	2,3
14	PL-6001	4,9	53	Z-8550	2,4
15	DOMINIUM	5,1	54	BRS-3133	1,5
16	SHS-5050	1,4	55	BRS-3101	2,8
17	SHS-5070	3,0	56	BRS-3150	0,4
18	XB-7070	1,3	57	XB-7011	0,9
19	AG-3010	1,4	58	DKB-747	6,3
20	AGN-3100	2,5	59	AS-523	1,6
21	AGN-2012	8,2	60	AS-32	2,8
22	AG-7575	3,6	61	OC-705	5,2
23	A-2288	11,6	62	CDX-D 60	2,2
24	A-2560	2,8	63	BRS-2114	1,6
25	CD-3121	1,1	64	BRS-2110	3,4
26	DKB-929	2,3	65	XB-8010	2,3
27	FORT	2,5	66	A-2555	2,1
28	TORK	1,1	67	P-X 1409 K	2,2
29	DCO-9560	2,1	68	P-X 1409 P	10,9
30	Z-8420	0,3	69	P-X 1399 H	3,9
31	AS-1533	1,1	70	P-X 1379 F	2,6
32	Z-8486	3,5	71	P-30K75	0,8
33	Z-8460	7,1	72	P-30F88	6,5
34	D-657	1,7	73	P-30F80	0,4
35	AG-8080	0,8	74	DK-333 B	6,5
36	AS-2001 3	6,2	75	P-X 1389 G	1,9
37	AS-3477	0,0	76	Z-8501	1,9
38	AS-2001 1	3,5	77	BRS-3060	0,4
39	AS-3466	0,5	78	PL-6880	2,3

* Peso da amostra de grãos/peso dos grãos ardidos

Controle da produção de grãos ardidos

A prevenção contra a infecção dos grãos de milho por fungos promotores de grãos ardidos deve levar em consideração um conjunto de medidas: a) utilizar cultivares de milho com grãos mais resistentes aos fungos dos gêneros *Fusarium* e *Diplodia*; b) realizar rotação de culturas com espécies de plantas não suscetíveis aos fungos dos gêneros *Fusarium* e *Diplodia*; c)

interromper o monocultivo do milho; d) promover o controle das plantas daninhas hospedeiras de fungos do gênero *Fusarium*; e) usar sementes de alta qualidade sanitária; f) evitar altas densidades de plantio; g) utilizar cultivares de milho com espigas decumbentes; h) evitar colher espigas atacadas por insetos e pássaros; i) não colher espigas de plantas acamadas; j) não retardar a colheita e k) realizar o enterrio de restos culturais de milho infectados com fungos causadores de grãos ardidos.

[Voltar](#)

Informações Relacionadas

[Patologia de grãos de milho em pré-colheita / Preharvest maize grain pathology. Summa Phytopathologica](#)

[Qualidade Sanitária de Grãos de Milho. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Comunicado Técnico nº 30, 4p, 2001.](#)

[Incidência de grãos ardidos em cultivares de milho precoce. Summa Phytopathologica](#)

[Avaliação quantitativa e qualitativa de grãos ardidos em cultivares de milho de ensaio conduzido pela Coopervale, Palotina, PR. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Comunicado Técnico \(No prelo\).](#)

