

# Incidência de grãos ardidos em cultivares de milho precoce

Nicésio F.J. de A. Pinto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Laboratório de Patologia de Sementes e Grãos - LAPASEMG, CP 151, 35.701-970 - Sete Lagoas, MG. nicesio@cpmpms.embrapa.br  
Aceito para publicação em: 08/09/2001.

## RESUMO

Pinto, N.F.J. de A. Incidência de grãos ardidos em cultivares de milho precoce. *Summa Phytopathologica*, v. 27, p. 433-436, 2001.

Quarenta e quatro cultivares de milho precoce, semeadas em outubro de 1997, foram avaliadas em relação à incidência de grãos ardidos, empregando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Nos dois meses subsequentes à polinização, a temperatura média compensada e a precipitação pluviométrica foram de 23,9 °C e 339,8 mm; e 24,9 °C e 223,2 mm, respectivamente. Os grãos foram colhidos com 12,3% de umidade, em base úmida, e as produções de grãos das parcelas foram homogeneizadas e fracionadas em amostras de trabalho de 2,0 kg. Sub-amostras de 250g foram analisadas visualmente para a quantificação de grãos ardidos, tendo-se como base de cálculo o número total de grãos e de grãos ardidos. Visando identificar os fungos associados aos grãos ardidos, esses foram submetidos à análise de sanidade, empregando-se o método do papel de filtro

com congelamento. Na condição edafoclimática deste experimento, os seguintes resultados foram obtidos: 1- As cultivares avaliadas tiveram o percentual de grãos ardidos (0,4 a 4,2%) abaixo do limite máximo de tolerância adotado por agroindústrias, que é de 6,0%; 2- As cultivares C 491, CD 1723, G 165 S, Dina 657, C 625, PL 322, BR 205, CO 36, P 3041, AGX 2573, CO 32 e G 176 S apresentaram menos de 1,0 % de grãos ardidos; enquanto que para as cultivares Dina 270, Z 8474, XL 345 e Agromen 2005 o percentual foi maior do que 3,0 %; 3 - estatisticamente as cultivares C 491 e CD 1723 foram diferenciadas das cultivares Z 8474, XL 345 e Agromen 2005 e 4 - *Fusarium subglutinans*, fungo produtor de micotoxinas, foi o principal causador de grãos ardidos em milho, cuja detecção variou de 30,0 a 97,8.

Palavras-chave adicionais: Fungos toxigênicos, *Zea mays*, patologia de grãos, micotoxinas.

## ABSTRACT

Pinto, N.F.J. de A. Incidence of burned grains on early maturing maize cultivars. *Summa Phytopathologica*, v. 27, p. 433-436, 2001.

Forty four early maturing maize cultivars, sowed in october of 1997, were evaluated to incidence of burned grains. It has been used the randomized blocks with three replications. In the two subsequent months after the pollination, the compensated medium temperature and the precipitation were of 23,9 °C and 339,8 mm; and 24,9 °C and 223,2 mm, respectively. The grains were harvested with 12,3% of humidity, in humid base, and the productions of grains of the plots were homogenized and fractioned in samples of work of 2,0 kg. Sub-samples of 250g were analyzed visually for the quantification of burned grains, based on the total number of grains and of burned grains. To identify the fungi associated with the burned grains, they were submitted to the health analysis, by using the deeping freezer

paper method. The following results were obtained: 1- The cultivars had the percentage of burned grains (0,4 and 4,2%) below of the tolerance limit, that is of 6,0%; 2 - The cultivars C 491, CD 1723, G 165 S, Dina 657, C 625, PL 322, BR 205, CO 36, P 3041, AGX 2573, CO 32 and G 176 presented less than 1,0% of burned grains; while for the cultivars Dina 270, Z 8474, XL 345 and Agromen 2005 the percentage was larger than 3,0%; 3 - Significant difference among the cultivars C 491 and CD 1723 with Z 8474, XL 345 and Agromen 2005 were showed in relationship to the burned grain production and 4 - *Fusarium subglutinans*, a toxigenic fungus, was the main fungus associated with burned grains in maize, whose percentage of detection varied from 30,0 to 97,8.

Additional keywords: Toxigenics fungi, *Zea mays*, grain pathology, mycotoxins.

Os fungos toxigênicos, em seu processo de colonização dos grãos de milho em pré-colheita, são exímios biossintetizadores de micotoxinas, as quais são altamente nocivas à saúde animal e humana, produzindo doenças denominadas de micotoxicoses. A

dieta de suínos, bovinos e aves, composta de grãos de milho com elevado nível de micotoxinas, significa ao mesmo tempo, perigo e prejuízos. As micotoxinas causam danos irreversíveis à saúde dos animais, e adicionalmente comprometem a integridade de

quem consome carne, leite e produtos derivados dos animais intoxicados.

Os fungos toxigênicos que causam podridões em grãos de milho no campo requerem, nos grãos, umidades acima de 20% para o seu desenvolvimento e para promoverem a podridão na espiga, principalmente em anos em que prevalecem condições úmidas após a polinização ou onde ocorre seca e/ou danos de insetos nas espigas. Os principais fungos desta categoria são espécies do gênero *Fusarium*, como *F. moniliforme*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides*, *F. nivale*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. proliferatum*, entre outras, produtores das chamadas fusariotoxinas. Entre essas micotoxinas, destacam-se a zearalenona (produzida por *F. graminearum* e *F. roseum*); as fumonisinas (*F. moniliforme*, *F. subglutinans* e *F. proliferatum*), a toxina T-2 (*F. sporotrichioides*) e desoxinivalenol, também denominada de DON (*F. graminearum* e *F. moniliforme*). As duas últimas micotoxinas podem também ser biossintetizadas por *Cephalosporium*, *Trichotecium* e *Trichoderma*.

Os fungos do gênero *Fusarium* estão associados aos sintomas denominados de grãos ardidos, sendo *F. graminearum* mais frequente nos Estados do sul do Brasil, e *F. moniliforme* e *F. subglutinans* nas demais regiões.

Como principais fontes de inóculo de *Fusarium*, têm-se os restos culturais de milho, como colmos e espigas, as sementes de milho contaminadas, as gramíneas de inverno (trigo, aveia e cevada) e também o solo. A disseminação dos esporos se dá através do vento e insetos, e o período de maior suscetibilidade ocorre 7 a 10 dias após a polinização dos estigmas. Sintomaticamente, pode ocorrer uma pigmentação rosa (*F. moniliforme*) ou roxa (*F. graminearum*) entre os grãos, sendo as espigas não decumbentes e com mal empalhamento as mais suscetíveis. Em clima úmido e frio, a colheita tardia permite o desenvolvimento de *Fusarium sporotrichioides* e a formação das toxinas T-2 e HT-2.

A prevenção contra a infecção por fungos toxigênicos, em

pré-colheita dos grãos, e à contaminação com micotoxinas, deve levar em consideração um conjunto de medidas como: utilizar cultivares mais resistentes aos fungos toxigênicos, realizar rotação com espécies não suscetíveis às espécies de *Fusarium* mencionadas, interromper o monocultivo do milho, promover o controle das plantas daninhas hospedeiras de *Fusarium*, usar sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária, evitar altas densidades de plantio, evitar colher espigas atacadas por insetos e pássaros, não colher espigas de plantas acamadas, não postergar a colheita, e realizar o enterrio de restos culturais do milho.

Os grãos ardidos são o reflexo das podridões de espigas, causadas principalmente pelos fungos presentes no campo: *Diplodia maydis*, *Fusarium moniliforme*, *Gibberella zeae*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. (6) e constituem-se, atualmente, num dos principais problemas de qualidade do milho, devido a possibilidade da presença de micotoxinas, tais como aflatoxinas, zearalenona, vomitoxinas e outras (2). As perdas qualitativas por grãos ardidos são motivos de desvalorização do produto e uma ameaça à saúde dos rebanhos ou mesmo humana (1). Como padrão de qualidade têm-se, em algumas agroindústrias, a tolerância máxima de 6% para grãos ardidos em lotes comerciais de milho (5). Lotes de milho com 5% ou mais de grãos infectados por *Fusarium* foram suficientes para causar problemas alimentares em suínos (3).

## MATERIAL E MÉTODOS

Visando avaliar a incidência de grãos ardidos em cultivares de milho precoce, procedeu-se a semeadura no campo, em outubro de 1997, em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 44 tratamentos em 3 repetições. Cada tratamento constituiu-se de uma cultivar de milho, semeada em 2 fileiras de 7m de comprimento e espaçadas de 0,9m. As cultivares utilizadas estão listadas no Quadro 1.

**Quadro 1** - Relação das cultivares de milho precoce (C1 a C44) avaliadas em relação à produção de grãos ardidos. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1998.

C1 - C 435	C12 - PL 320	C23 - R & G 01	C34 - Agromen 2007
C2 - C 491	C13 - Dina 1000	C24 - G 165 S	C35 - Agromen 2018
C3 - C 505 B	C14 - Dina 270	C25 - G 167 S	C36 - CO 34
C4 - C 625	C15 - Dina 657	C26 - G 176 S	C37 - CO 36
C5 - FT 9006	C16 - AGX 5510	C27 - Master	C38 - CO 32
C6 - AS 3466	C17 - AGX 5014	C28 - P 3041	C39 - CD 1723
C7 - A 953	C18 - AGX 5674	C29 - Hatã 3012	C40 - BR 3123
C8 - Z 8474	C19 - AGX 5542	C30 - XL 345	C41 - BR 206
C9 - Z 8440	C20 - AGX 2573	C31 - XL 360	C42 - BR 473
C10 - BR 201	C21 - AGX 5492	C32 - Agromen 2003	C43 - BR 205
C11 - PL 322	C22 - AGX 5558	C33 - Agromen 2005	C44 - BR 2121

Em março de 98, os grãos dessas cultivares foram colhidos com umidade média de 12,3%, em base úmida, e as produções de grãos das parcelas foram homogeneizadas mecanicamente e fracionadas em amostras de trabalho de 2,0 kg.

Como critérios de avaliação foram utilizados os seguintes parâmetros:

### 1 - Percentual de grãos de milho ardidos.

Das amostras de trabalho foram retiradas sub-amostras de 250 gramas, as quais foram analisadas visualmente para a quantificação do percentual de grãos ardidos, tendo-se como base de cálculo o número total de grãos e o número de grãos ardidos. Foram

considerados grãos ardidos todos aqueles que continham pelo menos ¼ de sua superfície com descolorações, cuja matiz variou de marron-claro a roxo ou vermelho intenso. Devido à baixíssima ocorrência de grãos visualmente mofados por *Penicillium* spp. e/ou *Aspergillus* spp. estes não foram computados entre os ardidos.

Como critério para seleção de cultivares de milho em relação à produção de grãos ardidos, empregou-se o limite máximo de tolerância de 6,0% (5), adotado por várias agroindústrias de suínos e aves.

### 2 - Microbiota dos grãos ardidos

Visando identificar sua microbiota, os grãos ardidos foram

submetidos à análise de sanidade, empregando-se o método do papel de filtro com congelamento (4): Vinte e cinco grãos acondicionados em caixa gerbox (11 x 11 x 3cm) contendo 3 papéis de filtro esterilizados umedecidos em água esterilizada, foram colocados inicialmente por 24 horas em câmara de incubação regulada em 22 ± 2 °C e sob regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro; sendo em seguida submetidas ao congelamento (-20 °C) por 24 horas. Findo este período, os grãos retornaram à câmara de incubação por mais 5 dias. Foram utilizados na análise de sanidade o número total de grãos ardidos em cada cultivar.

Após a incubação, os grãos foram examinados sob microscópio estereoscópico (50 aumentos) para a quantificação da microbiota. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 44 tratamentos em 3 repetições.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as percentagens de grãos ardidos estão contidos no Quadro 2, o qual mostra que: 1- Sob as condições edafoclimáticas ocorridas durante a condução deste experimento, as cultivares avaliadas tiveram o percentual de grãos ardidos (0,4 a 4,2%) abaixo do limite máximo de tolerância segundo Menegazzo (5); 2- As cultivares C 491, CD 1723, G 165 S, Dina 657, C 625, PL 322, BR 205, CO 36, P 3041, AGX 2573, CO 32 e G 176 S apresentaram menos de 1,0% de grãos ardidos, enquanto que para as cultivares Dina 270, Z 8474, XL 345 e Agromen 2005, o percentual foi maior do que 3,0 %; 3 - estatisticamente as cultivares C 491 e CD 1723 foram diferenciadas das cultivares Z 8474, XL 345 e Agromen 2005 e 4 - *Fusarium subglutinans*, fungo produtor de micotoxinas, foi o principal causador de grãos ardidos em milho, cuja detecção variou de 30,0 a 97,8. Ressalta-se que, nos dois meses subsequentes à polinização, a temperatura média compensada e a precipitação pluviométrica foram de 23,9 °C e 339,8 mm; e 24,9 °C e 223,2 mm, respectivamente. Desta forma, estes dados climáticos influenciaram positivamente a colonização dos grãos de milho por *Fusarium subglutinans* e à produção de grãos ardidos.

Os resultados da análise da microbiota dos grãos ardidos estão representados no Quadro 3, onde se pode observar que

*Fusarium subglutinans* foi o principal fungo causador de grãos ardidos, cuja detecção variou de 30,0 (Z 8440) a 97,8% (Hatã 3012 e Agromen 2018). Para *Fusarium* spp. (Exceto *F. subglutinans*) o pico de detecção foi obtido na cultivar Z 8440 (58%), enquanto que para *Penicillium* spp. e *Stenocarpella maydis* os maiores valores percentuais foram obtidos nas cultivares FT 9006 (25%) e AGX 5492 (33%), respectivamente. Outros fungos de menor ocorrência nos grãos ardidos foram *Colletotrichum graminicola* e *Exserohilum turcicum*.

Do exposto, pode-se inferir que: 1 - Ocorreram diferenças significativas entre as cultivares de milho em relação à produção de grãos ardidos, e 2 - *Fusarium subglutinans* foi o principal causador de grãos ardidos em milho, sendo este fungo biossintetizador de fumonisinias.

**Quadro 2** - Incidência de grãos ardidos em cultivares de milho precoce. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1998.

Cultivar	Grãos ardidos (%)	Cultivar	Grãos ardidos (%)
C 491	0,4 d	G 167 S	1,7 abcd
CD 1723	0,4 d	CO 34	1,8 abcd
G 165 S	0,6 cd	Hatã 3012	1,8 abcd
Dina 657	0,7 cd	Master	2,0 abcd
C 625	0,7 cd	AGX 5014	2,1 abcd
PL 322	0,8 cd	C 435	2,1 abcd
BR 205	0,8 cd	AGX 5492	2,3 abcd
CO 36	0,8 cd	AS 3466	2,3 abcd
P 3041	0,8 cd	AGX 5542	2,5 abcd
AGX 2573	0,9 bcd	PL 320	2,5 abcd
CO 32	0,9 bcd	BR 201	2,6 abcd
G 176 S	0,9 bcd	Agromen 2007	2,6 abcd
A 953	1,0 abcd	FT 9006	2,7 abcd
Dina 1000	1,1 abcd	BR 473	2,7 abcd
AGX 5510	1,2 abcd	Z 8440	2,8 abcd
C 505 B	1,3 abcd	BR 2121	2,8 abcd
BR 206	1,3 abcd	R & G 01	2,8 abcd
BR 3123	1,3 abcd	XL 360	3,0 abcd
AGX 5674	1,6 abcd	Dina 270	3,2 abcd
Agromen 2003	1,6 abcd	Z 8474	3,4 abc
AGX 5558	1,8 abcd	XL 345	3,9 ab
Agromen 2018	1,7 abcd	Agromen 2005	4,2 a

\* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

**Quadro 3** - Micoflora dos grãos ardidos em cultivares de milho precoce (safra 97/98). Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1998.

Cultivar	% Fs	% F	% P	% Sm	% Cg	% Et	Cultivar	% Fs	% F	% P	% Sm	% Cg	% Et
C1	61,9	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	C23	68,5	13,0	1,9	0,0	0,0	0,0
C2	43,8	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	C24	73,3	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0
C3	47,4	18,4	0,0	0,0	0,0	6,7	C25	89,5	5,3	5,3	0,0	0,0	0,0
C4	73,3	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	C26	76,0	12,0	4,0	0,0	0,0	4,0
C5	40,8	36,7	24,5	0,0	0,0	0,0	C27	78,7	14,9	0,0	0,0	0,0	2,1
C6	35,8	37,7	0,5	0,0	0,0	0,0	C28	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C7	61,1	33,3	5,5	0,0	0,0	0,0	C29	97,4	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0
C8	56,3	20,3	4,7	0,0	0,0	0,0	C30	70,2	5,4	9,5	0,0	2,7	0,0
C9	30,0	57,1	5,7	0,0	0,0	0,0	C31	86,2	4,5	6,0	0,0	0,0	0,0
C10	65,6	21,3	1,6	0,0	0,0	0,0	C32	60,0	15,0	10,0	0,0	0,0	0,0
C11	44,4	55,6	0,0	0,0	5,5	0,0	C33	44,4	29,2	5,6	2,8	0,0	0,0
C12	60,9	31,7	0,0	0,0	0,0	2,4	C34	56,9	7,8	3,9	0,0	0,0	0,0
C13	69,2	3,8	3,8	0,0	0,0	0,0	C35	97,6	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
C14	34,6	5,9	7,7	0,0	1,9	0,0	C36	83,3	8,3	8,3	0,0	0,0	0,0
C15	46,2	15,4	15,4	0,0	0,0	0,0	C37	88,2	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
C16	67,4	19,4	3,2	0,0	0,0	0,0	C38	88,2	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
C17	83,0	10,0	3,0	0,0	0,0	0,0	C39	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C18	67,7	29,0	6,5	0,0	0,0	0,0	C40	83,3	5,1	12,5	0,0	0,0	0,0
C16	73,9	19,6	6,5	0,0	0,0	0,0	C41	79,7	13,6	5,0	0,0	0,0	0,0
C20	60,0	32,0	8,0	0,0	0,0	0,0	C42	78,9	1,0	7,4	0,0	0,0	0,0
C21	51,1	18,6	0,0	32,6	0,0	2,3	C43	94,1	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0
C22	80,5	2,9	2,4	0,0	0,0	0,0	C44	77,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fs - *Fusarium subglutinans*, F - *Fusarium* spp. (exceto Fs), P - *Penicillium* spp., Sm - *Stenocarpella maydis*, Cg - *Colletotrichum graminicola* e Et - *Exserohilum turcicum*.

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos a Osni Alves da Silva, José Moreira Campos e Ronaldo Geraldo de Souza (Assistentes de Pesquisa), Cynthia Dinis Oliveira (Estagiária, Acadêmica do Curso de Ciências, Fundação Educacional Monsenhor Messias, Sete Lagoas, MG), Gilberto Ribeiro Rodrigues, Almir Roberto da Silva, Cléber Alves da Cruz e Vilmar Ferreira Martins (Operários Rurais), pela preciosa colaboração na condução deste experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. CALDASSO, L.H.; ROMBALDI, C.V.; ELIAS, M.C. Ácidos orgânicos e hermeticidade no armazenamento de milho em pequena escala. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS, 9., e SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 1., 1998, Florianópolis, SC. Livro de resumos. Florianópolis: UFSC, 1998. p.153.
02. KINOSHITA, K. Qualidade do milho na moagem úmida. In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS, 9., e SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 1., 1998, Florianópolis, SC. Livro de resumos... Florianópolis: UFSC, 1998. p.52.
03. LAZZARI, F.A. A importância das micotoxinas na qualidade de grãos de milho para alimentação. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 3., 1995, Assis. Resumos... IAC, 1995. p.1-8.
04. LIMONARD, T. A modified blotter test for seed health. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, Wageningen, v.72, p.319-321, 1966.
05. MENEGAZZO, R. Micotoxinas em milho para rações na região sul do Brasil (1992-1997). In: ENCONTRO NACIONAL DE MICOTOXINAS, 9., e SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM QUALITATIVA DE GRÃOS DO MERCOSUL, 1., 1998, Florianópolis, SC. Livro de resumos... Florianópolis: UFSC, 1998. p.22.
06. SILVA, H.P.; MENTEN, J.O.M. Manejo integrado de doenças na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. eds. *TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE MILHO*. Piracicaba: ESALQ, 1997. p.40-59.

## Efeito de carbofuran sobre a cana-de-açúcar infestada ou não por nematóides

Leila L. Dinardo-Miranda<sup>1</sup>

Pesquisadora científica, Centro de Cana-de-açúcar, Instituto Agronômico, Estação Experimental de Agronomia de Piracicaba, CP 28, 13.400-970-Piracicaba, SP. [ldinardo@merconet.com.br](mailto:ldinardo@merconet.com.br).

Aceito para publicação em: 26/09/2001.

## RESUMO

Dinardo-Miranda, L.L. Efeito de carbofuran sobre a cana-de-açúcar infestada ou não por nematóides. *Summa Phytopathologica*, v. 27, p. 436-438, 2001.

Avaliou-se o efeito de carbofuran sobre a variedade IAC86-2210 de cana-de-açúcar, em condições de vasos contendo solo esterilizado, inoculado ou não com *Meloidogyne javanica*. Em parcelas sem nematóide, a aplicação de carbofuran na dose de 30kg/ha contribuiu para aumentos de produção de 8,7%, enquanto

nas parcelas com nematóides, o nematicida contribuiu para reduzir as populações de *M. javanica* e, em consequência, para incrementar a produtividade em 47 a 58,8% nas doses de 22 a 30kg/ha, respectivamente.

Palavras-chave adicionais: *Saccharum*, nematicida, *Meloidogyne javanica*.

## ABSTRACT

Dinardo-Miranda, L.L. Effect of carbofuran on sugarcane infested or not with nematodes. *Summa Phytopathologica*, v. 27, p. 436-438, 2001.

The effect of carbofuran on IAC86-2210 sugarcane variety was evaluated under pot conditions, inoculated or not with *Meloidogyne javanica*. In nematode-free plots, the productivity increase due to application of carbofuran 100G at the rate of

30kg/ha was 8.7%. While in plots with nematodes, the nematicides contributed to reduce nematode populations, and, consequently, to increase the yield from 47 to 58.8%.