

Influência de fatores da colheita mecanizada na incidência de fungos em sementes de milho**Influence of mechanized harvest factors on the incidence of fungi in corn seeds**

DOI:10.34117/bjdv6n10-627

Recebimento dos originais:08/09/2020

Aceitação para publicação:28/10/2020

Delineide Pereira Gomes

Doutora em Fitotecnia

Instituto Federal do Maranhão, IFMA, Campus São Luis – Maracanã

Endereço: Av. dos Curiós, s/n - Vila Esperança, São Luís - MA, 65095-460, São Luís - MA, Brasil, Autor para correspondência,
E-mail: delineide.gomes@ifma.edu.br**Adriana Zanin Kronka**

Doutora em Agronomia/Fitopatologia

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Departamento de Proteção Vegetal

Endereço: Av. Universitária, nº 3780, Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu, SP, Brasil
E-mail: adriana.kronka@unesp.br**Rita de Cassia Panizzi**

Doutora em Agronomia/Fitopatologia

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Ciências da Produção Agrícola

Endereço: Via de Acesso Prof. Donato Castellane, s/n 14884-900, UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, Brasil
E-mail: rita.cassia@unesp.br**Leandra Matos Barrozo**

Doutora em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes)

Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Balsas – UEMA/CESBA,
Endereço: Praça Gonçalves Dias, s/n 65.800-000, Balsas, MA, Brasil

E-mail: leandrabarrozo1@gmail.com

Rouverson Pereira da Silva

Doutor em Agronomia (Produção Vegetal)

Universidade Estadual Paulista, Departamento de Engenharia e Ciências Exatas

Endereço: Via de Acesso Prof. Donato Castellane, s/n, 14884-900, UNESP/Jaboticabal, SP, Brasil
E-mail: rouverson.silva@unesp.br**Breno Marques Silva e Silva**

Doutor em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes)

Universidade do Estado do Amapá, Laboratório de Sementes e Mudanças

Endereço: Av. Presidente Getúlio Vargas, 650, Bairro Centro, 68900-070, Macapá, AP, Brasil
E-mail: silvabms@hotmail.com

Vanessa Cristina Macêdo Reis

Graduanda em Licenciatura em Ciências Agrárias

Instituto Federal do Maranhão, Campus São Luís – Maracanã, São Luís, MA, Brasil

E-mail: vanessa04rengav@gmail.com

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a incidência fúngica em sementes de milho colhidas por dois modelos de colhedoras, operando em duas velocidades e em três pontos de coleta dessas colhedoras. O delineamento foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2x2x3. Os tratamentos foram constituídos por duas colhedoras (New Holland TC 57 e TC 59), duas velocidades (4 e 5 km h⁻¹) e três pontos de coleta (tanque graneleiro, saída do tubo de descarga e elevador). A incidência fúngica foi avaliada pelo método do papel de filtro com congelamento, com quatro repetições de 50 sementes, sendo detectados os fungos *Fusarium verticillioides*, *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp.. Em geral, houve uma maior incidência de *Penicillium* sp. e de *F. verticillioides* nas sementes, e estas foram independentes do tipo de colhedora, velocidade e do ponto de coleta utilizados. Para todos os fungos encontrados, houve interação significativa entre os fatores colhedora e velocidade, sendo que para *Penicillium* sp., também houve interação entre velocidade e ponto de coleta; e para *Cladosporium* sp., entre colhedora e ponto de coleta. Houve influência variável dos fatores analisados na incidência de cada fungo detectado. Sementes de milho com alto teor de água são bastante suscetíveis a fungos de campo e de armazenamento, principalmente em condições de colheita mecanizada.

Palavras-Chaves: *Zea mays* L, Colhedoras, Dano mecânico, Patologia de sementes.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the fungal incidence in corn seeds harvested by two models of harvesters, operating at two speeds and at three collection points of these harvesters. It was used a factorial design 2x2x3 entirely randomized with four repetitions. The treatments were built up from two machines (New Holland TC 57, New Holland TC 59), two speeds (4 km h⁻¹ and 5 km h⁻¹) and two collecting sites (graintank, unloading exit and elevator). The sanity was evaluated by the method of the filter paper with freezing, with four repetitions of 50 seeds, being detected the fungi *Fusarium verticillioides*, *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. and *Penicillium* sp.. There was a high incidence of *Penicillium* sp. and *F. verticillioides* in the seeds and these were independent of the machine, speed and collection point used. For all the fungi, there was significant interaction between the factors machine and speed, and for *Penicillium* sp. There was also interaction between speed and collection point and for *Cladosporium* sp., between machine and collection point. There was a variable influence of the factors analyzed in the incidence of each fungus detected. Corn seeds with a high water content are quite susceptible to field and storage fungi, especially under mechanized harvesting conditions.

keywords: *Zea mays* L, Harvesters, Mechanical Damage, Seed Pathology.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os problemas encontrados na produção de sementes de milho, a colheita tem sido uma fase crítica, e tem como objetivo principal a retirada do campo, nas melhores condições possíveis, visando obter sementes de qualidade. A falta de maquinaria apropriada e a utilização inadequada de equipamentos nas fases de colheita, secagem e beneficiamento, favorecem um alto percentual de danos mecânicos nas sementes (SMIDERLE et al., 2003). Estes danos mecânicos podem ser responsáveis pela redução na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes.

Segundo Couto e Alvarenga (1998), a mecanização agrícola é a principal responsável pelos danos mecânicos mais graves causados em sementes e/ou grãos. Além de apresentarem efeitos imediatos sobre sua qualidade, às predispõem à deterioração mais rápida, pelo aumento da respiração e da lixiviação de eletrólitos, proporcionando maior percentual no número de plântulas fracas e anormais, maior susceptibilidade a microrganismos, maior sensibilidade aos fungicidas e redução no potencial de armazenamento (FESSEL et al., 2003).

As sementes de milho podem ser colonizadas por vários fungos fitopatogênicos, em diferentes fases, desde a formação das sementes, durante o seu desenvolvimento e maturação, após a colheita, e também no armazenamento. Em condições favoráveis esses fungos podem causar o apodrecimento de sementes, morte de plântulas (BALMER e TANAKA, 1980), sendo que determinados fungos também podem produzir micotoxinas (MISTURA e LINDINO, 2020).

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes de milho colhidas por duas colhedoras radiais, operando em duas velocidades distintas e provenientes de três locais de coleta das amostras nas colhedoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de milho cultivar Pioneer 3021 foram colhidas no município de Sacramento – MG – Brasil. Para a colheita foram utilizadas duas colhedoras: uma New Holland TC 57, ano 2001, trabalhando com o ventilador a 900 rpm, rotação de cilindro de 600 rpm e rotação do motor de 3000 rpm, e outra, New Holland TC 59, ano 2000, com ventilador a 1000 rpm, rotação de cilindro 600 rpm e rotação do motor de 3000 rpm. Durante a colheita foram realizadas coletas de sementes no elevador, na entrada do tanque graneleiro e na saída do tubo de descarga das máquinas, sendo que estas as velocidades de colheita estudadas foram em torno de 4 km h⁻¹ e 5 km h⁻¹. Em seguida, as sementes de milho foram acondicionadas em papel kraft e, posteriormente, armazenadas em câmara fria à 10 ± 3°C.

O teor de água das sementes após a colheita foi determinado por meio da secagem de quatro repetições de 100 sementes secas em estufa a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas (adaptado de BRASIL, 2009). No momento da colheita, estas apresentaram $20 \pm 2\%$ de teor de água.

As análises de sanidade das sementes foram realizadas no Laboratório de Fitopatologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias /UNESP, Campus de Jaboticabal – SP - Brasil.

Foi utilizado o método do papel de filtro modificado, com congelamento, conforme MACHADO (1988), com quatro repetições de 50 sementes. As avaliações foram realizadas, examinando-se as sementes, individualmente, com auxílio de estereoscópio, detectando-se a incidência dos fungos em porcentagem.

Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$ (2 modelos de colhedora x 2 velocidades x 3 pontos de coleta na máquina). Foi necessária a transformação dos dados utilizando-se $\text{arc sen}(x/100)^{1/2}$. Para a análise de variância foi utilizado o teste F e, para a comparação de médias, o teste de Tukey.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de água das sementes de milho cultivar Pioneer 3021 colhidas pelas colhedoras New Holland TC 57, ano 2001, e a New Holland TC 59, ano 2000 estão na Tabela 1. Verificou-se, nos tratamentos, que os teores de água das sementes estiveram acima do recomendado para a cultura (13-15 %), ressaltando, assim, a importância de um processo adequado de secagem após a colheita dessas sementes.

Tabela 1- Teor de água inicial das sementes de milho cultivar Pioneer 3021 obtidas no tanque graneliro, na saída do tubo de descarga e no elevador, para dois modelos de colhedora New Holland, operando a 4 km.h^{-1} e 5 km.h^{-1} .

Fatores		Teor de água (%)	
New Holland TC 57	4 km.h^{-1}	Tanque	16,3
		Tubo de descarga	16,9
		Elevador	16,6
	5 km.h^{-1}	Tanque	14,6
		Tubo de descarga	16,8
		Elevador	17,1
New Holland TC 59	4 km.h^{-1}	Tanque	15,1
		Tubo de descarga	16,6
		Elevador	16,2
	5 km.h^{-1}	Tanque	15,1
		Tubo de descarga	16,9
		Elevador	17,2

Houve interação significativa apenas entre os fatores colhedora e velocidade para a média de sementes de milho com os fungos (Tabela 2). Foi verificada, principalmente, a incidência de *Fusarium verticillioides*, *Cladosporium* sp., (fungos de campo), *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp.

(fungos de armazenamento) associados às sementes de milho com índices variáveis entre os tratamentos (Figura 1). Esses fungos também foram observados no teste de sanidade realizado por Jorge et al. (2005), que constataram maior incidência de *Fusarium verticillioides*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.. Conforme Pereira (1992), esses são os microrganismos mais frequentemente detectados em sementes de milho.

No desdobramento da interação colhedora e velocidade, para a incidência de fungos em geral, percebe-se que em ambos os modelos de colhedora não houve diferenças entre as velocidades utilizadas (Tabela 2).

Tabela 2 - Síntese da análise de variância e desdobramento da interação Colhedora x Velocidade para a incidência geral de fungos em sementes de milho cultivar Pioneer 3021 obtidas no tanque graneleiro, saída do tubo de descarga e elevador, para dois modelos de colhedora New Holland, operando a 4 km h⁻¹ e 5 km h⁻¹.

Tratamentos	Sementes com Fungos	
Colhedoras (C)		
TC 57	66,5 b	
TC 59	73,12 a	
Velocidades (V)		
4 Km.h ⁻¹	69,54 a	
5 Km.h ⁻¹	70,14 a	
Local de coleta (P)		
Tanque graneleiro	68,59 ab	
Saída do tubo de descarga	66,87 b	
Elevador	74,06 a	
Teste F		
Colhedora (C)	7,81**	
Velocidade (V)	0,65 ^{NS}	
Ponto de coleta (P)	3,4 ^{NS}	
Interação CxV	4,16*	
Interação CxP	0,22 ^{NS}	
Interação VxP	0,56 ^{NS}	
Interação C x Vx P	3,14 ^{NS}	
Desvio padrão	8,13	
C.V (%)	11,64	
Desdobramento da interação C x V para a incidência geral de fungos		
Colhedora	Velocidade	
	4 km h ⁻¹	5 km.h ⁻¹
TC 57	68,5* Aa	64,4 Ab

TC 59	70,4 Aa	75,8 Aa
dms		6,74

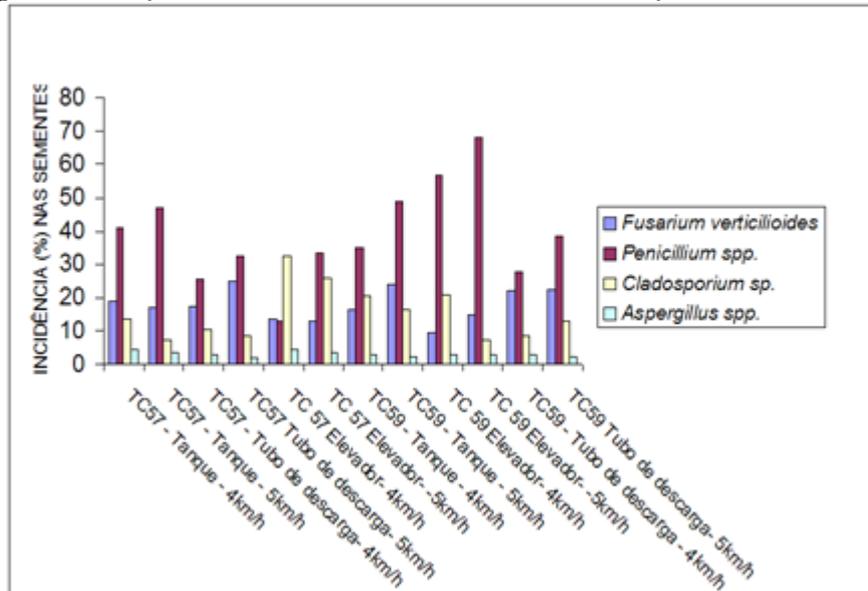
Dados transformados para arc sen $(x/100)^{1/2}$

NS não significativo; *significativo a 5 %; **significativo a 1 %.

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 1 - Incidência (%) de fungos em sementes de milho cultivar Pioneer 3021, obtidas no tanque graneleiro, saída do tubo de descarga e elevador para dois modelos de colhedora New Holland, operando a 4 km.h⁻¹ e 5 km.h⁻¹.



Houve interação significativa entre colhedoras e velocidades para as médias de sementes de milho com todos os fungos estudados, bem como interação entre velocidade e ponto de coleta para as médias de sementes com *Penicillium sp.* e *Cladosporium sp.*, e também, entre colhedora e ponto de coleta para *Cladosporium sp.* (Tabela 3). Já a interação entre os três fatores ocorreu somente para as médias de sementes com *Penicillium sp.* e *Cladosporium sp.*

Para a incidência de *F. verticillioides*, observou-se que, com a passagem das sementes através dos mecanismos internos das colhedoras, desde o elevador, passando pelo tanque graneleiro, até o seu destino final que foi o caminhão (através da saída do tubo de descarga) foi verificado um aumento do número de sementes com esse fungo, havendo diferença significativa entre o elevador (início) e a saída do tubo de descarga (fim) (Tabela 3). Dentre os fungos de campo veiculados pelas sementes de milho no Brasil, *Fusarium moniliforme* (*F. verticillioides*) é o mais frequente (REIS et al., 1995; PEIXOTO et al., 1998; GOULART e FIALHO, 1999).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), as injúrias mecânicas apresentam efeitos cumulativos, ou seja, os danos causados pelo impacto anterior somam-se aos de um novo impacto, e isto, foi observado nas sementes, que sofreram, aditivamente, danos após o transporte do tanque

graneleiro para o caminhão. Tal hipótese pode ser explicada pelo fato de que, logo no início da colheita, um pequeno dano no pericarpo da semente, certamente, tornou-se mais significativo ao final desse processo, após passar por todos os mecanismos internos das colhedoras. É notável que, quando colhidas manualmente, as sementes estão menos suscetíveis ao ataque de patógenos, o que já foi observado por Smiderle et al. (2003), em análise de sementes de milho, os quais constataram um menor percentual de contaminação com os fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. nas sementes colhidas.

Tabela 3 - Médias dos fatores colhedora, velocidade e ponto de coleta, e análise de variância para a porcentagem de fungos fitopatogênicos em sementes de milho cultivar Pioneer 3021.

Fatores	<i>Penicillium</i> sp.	<i>F. verticilioides</i>	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Cladosporium</i> sp.
Colhedoras (C)				
C1 = NHTC 57	35,44 ⁽¹⁾	23,74	14,59	17,16
C2 = NHTC 59	41,95	24,65	8,98	17,80
Velocidades (V)				
V1 = 4 km/h	39,14	24,84	13,13	15,00
V2 = 5 km/h	38,25	23,56	10,44	19,96
Pontos de coleta (P)				
P1 = Tanque	40,40	23,48 ab	13,06	13,73
P2 = Tubo de descarga	32,74	26,66 a	11,15	18,99
P3 = Elevador	42,93	22,45 b	11,14	19,73
Teste F				
Colhedora (C)	14,71**	0,51 ^{NS}	37,38**	0,16 ^{NS}
Velocidade (V)	0,27 ^{NS}	1,00 ^{NS}	8,55**	9,27**
Ponto de coleta (P)	13,04**	3,98*	1,93 ^{NS}	5,38**
Interação C x V	28,80**	4,28*	8,55**	35,47**
Interação C x P	0,32 ^{NS}	2,26 ^{NS}	0,93 ^{NS}	6,27**
Interação V x P	11,89**	1,68 ^{NS}	1,35 ^{NS}	4,79*
Interação C x V x P	4,97*	3,22 ^{NS}	0,41 ^{NS}	8,24**
Desvio padrão	5,88	4,41	3,18	5,64
CV(%)	15,19	18,21	26,96	32,25

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

^N não significativo (P<0,05); *significativo (P< 0,05); **significativo (P<0,01).

⁽¹⁾Médias não seguidas por letras estão envolvidas em interação significativa.

Para a incidência de *Penicillium* sp., observa-se que só houve diferença significativa entre as velocidades para o modelo mais novo da colhedora New Holand, o modelo TC 59 (Tabela 4). Houve também diferenças entre as colhedoras para cada velocidade estudada. Estatisticamente, menor média de sementes com esse fungo, nessa última interação, foi observada quando as sementes foram coletadas na colhedora New Holand TC 59 na velocidade de 4 km h⁻¹.

Para as médias de sementes com *Fusarium verticilioides*, na velocidade de 4 km h⁻¹, houve diferença significativa entre os dois modelos de colhedora. Entretanto, entre as duas velocidades, não houve diferenças (Tabela 4).

Em relação às médias de sementes com *Aspergillus* spp., em cada colhedora, houve diferença significativa entre as velocidades, com maior incidência do fungo naquelas coletadas à 4 km h⁻¹. Somente nessa velocidade houve diferença entre os dois modelos de colhedora.

Para a incidência de *Cladosporium* sp., nas sementes, verificou-se diferenças significativas, tanto entre colhedoras como entre velocidades. Estatisticamente, para esse fungo e para essa interação, menor número de sementes de milho com *Cladosporium* sp. se verifica quando as sementes foram coletadas no modelo de colhedora mais antigo (TC 57) à 4 km h⁻¹.

Tabela 4 - Desdobramento da Interação Colhedoras (C) x Velocidades (V), para a incidência de *Penicillium* sp., *Fusarium verticillioides*, *Aspergillus* spp. e *Cladosporium* sp.; entre Velocidades (V) x Pontos de Coleta (P), para a incidência de *Penicillium* sp. e *Cladosporium* sp.; e entre Colhedoras (C) x Pontos de Coleta (P), para a incidência de *Cladosporium* sp. nas sementes de milho cultivar Pioneer 3021.

Combinações	<i>Penicillium</i> sp.	<i>F. verticillioides</i>	<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Cladosporium</i> sp.
C1V1	40,44 a A	25,70 a A	17,27 a A	9,83 b B
C1V2	30,44 b B	21,79 b A	11,91 b A	24,48 a A
C2V1	37,84 b A	23,97 a A	8,98 a B	20,17 a A
C2V2	46,05 a A	25,33 a A	8,98 a B	15,44 b B
Combinações	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	Combinações	<i>Cladosporium</i> sp.
V1P1	35,01 b B	14,16 a A	C1P1	9,83 b B
V1P2	35,79 b A	13,27 a B	C1P2	22,15 a A
V1P3	46,61 a A	17,58 a A	C1P3	19,50 a A
V2P1	45,80 a A	13,30 b A	C2P1	17,63 a A
V2P2	29,70 b B	24,70 a A	C2P2	15,83 a B
V2P3	39,25 a B	21,87 a A	C2P3	19,96 a A

Para a Interação C x V: a, b – em cada coluna, médias de Velocidades em cada Colhedora seguidas de mesma letra minúscula não diferem (P<0,05); A, B – em cada coluna, médias de Colhedoras em cada Velocidade seguidas de mesma letra maiúscula não diferem (P<0,05).

Para a Interação V x P: a, b – em cada coluna, médias de Pontos de Coleta em cada Velocidade seguidas de mesma letra minúscula não diferem (P<0,05); A, B – em cada coluna, médias de Velocidades em cada Ponto de Coleta seguidas de mesma letra maiúscula não diferem (P<0,05).

Para a Interação C x P: a, b – em cada coluna, médias de Pontos de Coleta em cada Colhedora seguidas de mesma letra minúscula não diferem (P<0,05); A, B – em cada coluna, médias de Colhedoras em cada Ponto de Coleta seguidas de mesma letra maiúscula não diferem (P<0,05).

De forma geral, observou-se, com exceção da incidência de *Aspergillus* spp., que as maiores incidências dos fungos detectados estavam associados às sementes colhidas nas colhedoras que operaram na velocidade de 4 km h⁻¹.

Na interação entre velocidade e ponto de coleta, para as médias de sementes com *Penicillium* sp., não houve diferença significativa entre a saída do tubo de descarga e o elevador, para cada velocidade estudada, com maior incidência naquelas coletadas à 4 km h⁻¹, quando se comparam apenas esses dois pontos de coleta (Tabela 4). Somente no tanque graneleiro houve diferença significativa entre as velocidades.

Estatisticamente, para a interação colhedora e ponto de coleta, na incidência de *Cladosporium* sp., se verifica um menor número de sementes com esse fungo, quando essas são coletadas no tanque graneleiro e na velocidade de 4 km h⁻¹.

Em geral, essa incidência fúngica pode estar relacionada aos danos mecânicos proporcionados pela colheita mecanizada das sementes, os quais predis põem as sementes a “entrada” desses patógenos, sendo que uma vez armazenadas, haverá a ocorrência dos fungos de armazenamento, os quais proliferam em sucessão aos fungos de campo.

Para Carvalho e Nakagawa (2000) as danificações mecânicas são conseqüências de regulagens não adequadas das máquinas ou equipamentos que realizam operações de colheita e beneficiamento das sementes, principalmente quando estas apresentam elevado ou baixo teor de água. Em milho, o teor de água desejável para a colheita das sementes, após a secagem adequada, deve estar em torno de 13-15 %. Na presente pesquisa, a colheita se deu em condições de alto teor de água das sementes (20 ± 2 %), isto devido às condições ambientais adversas de campo, as quais induziram a antecipação da colheita. Entretanto, se houvesse uma secagem posterior, em condições adequadas, possivelmente a incidência desses fungos seria menor.

4 CONCLUSÕES

Fungos fitopatogênicos incidem nas sementes de milho cultivar Pioneer 3021, principalmente *Fusarium verticillioides* e *Penicillium* sp., e esta incidência independe dos fatores tipo de colhedora e velocidade de operação aqui analisados.

Existem interações entre os fatores tipo de colhedora, velocidade de operação e ponto de coleta da colhedora, os quais influenciam de forma variável na incidência de fungos nas sementes de milho da cultivar estudada.

Sementes de milho colhidas com alto teor de água (> 13-15 %) são bastante suscetíveis a fungos de campo e de armazenamento, principalmente em condições de colheita mecanizada, pois esse processo pode lhes proporcionar danos mecânicos, os quais “facilitam” a penetração desses fungos nas sementes.

REFERÊNCIAS

- BALMER, E. TANAKA, M. A. S; Efeito da temperatura e dos microorganismos associados ao tombamento na germinação de sementes de milho. *Fitopatologia Brasileira*, v.5. p. 87-93, 1980.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 399 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- COUTO, S. M.; ALVARENGA, L. C. Resistência de grãos de soja a impactos mecânicos. *Revista Brasileira de Armazenagem*, v. 23, n. 2, p. 3-9, 1998.
- FESSEL, S. A. et al. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 25, n. 2, p.70-76, 2003.
- GOULART, A.C.P.; FIALHO, W.F.B. Incidência e controle de *Fusarium moniliforme* em sementes de milho. *Informativo ABRATES*, v.9, p.110, 1999.
- JORGE, M. H. A. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho colhidas e secas em espigas. *Bragantia*, v.64, n.4, p.679-686, 2005.
- MACHADO, J. da C. Patologia de sementes. Fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/FAEPE, 1988, 107p.
- MISTURA, M.; LINDINO, C.A. Incidência de micotoxinas em milho nos estados do Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso Do Sul entre 2015 e 2018, *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 76671-76688, 2020.
- PEIXOTO, A.R. et al. Qualidade sanitária de sementes de milho produzidas no submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, p.12-15, 1998.
- PEREIRA, J.A.M. Água no grão. In: Curso de armazenamento de sementes. Viçosa: Centreinar. (Treinamento na área de pós-colheita - cursos para técnicos de cooperativas). 1992.
- REIS, A.C. et al. Erradicação de fungos patogênicos associados a sementes de milho e proteção contra *Pythium* sp. presente no solo pelo tratamento com fungicidas. *Fitopatologia Brasileira*, v.20, p.585-590, 1995.
- SMIDERLE, O. J. et al. Tratamento e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento em Roraima. *Revista Acadêmica: Ciências agrárias e ambientais*, v.1, n.4, p. 75-83, 2003.