



Qualidade física e sanitária de sementes de *Zea mays* L. colhidas por colhedoras radiais

Physical and sanity quality of *Zea mays* L. harvested by radial combine

Leandra Matos Barrozo¹, Delineide Pereira Gomes², Rouverson Pereira da Silva³, Mariana Silva Rosa⁴, Juliane Dossi Salun⁵, Breno Marques Silva e Silva⁶

¹ Doutoranda em Agronomia. Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Centro de Ciências Agrárias –Campus II.

² Doutoranda em Agronomia. Universidade Federal de Viçosa - UFV, DFT, Viçosa, MG.

³ Prof^o Adjunto, Departamento de Engenharia Rural. Universidade Estadual Paulista “Júlio Marcos Filho, Campus Jaboticabal.

⁴ Doutoranda em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Estadual Paulista “Júlio Marcos Filho, Campus Jaboticabal.

⁵ Mestre em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes). Universidade Estadual Paulista “Júlio Marcos Filho, Campus Jaboticabal.

⁶ Doutor em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes). Universidade Estadual Paulista “Júlio Marcos Filho, Campus Jaboticabal.

Recibido 22 septiembre 2011; aceptado 08 noviembre 2011

Resumen

Este trabajo fue desarrollado con el objetivo de evaluar la calidad física y sanitaria de semillas de maíz en dos cosechadoras operando a velocidades distintas y en muestras recolectadas de diferentes lugares en la máquina. Se utilizó un diseño factorial 2x2x2, delineamiento enteramente casualizado con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron constituidos por dos cosechadoras (New Holland TC 57 y New Holland TC 59), operando en dos velocidades (4 km.h⁻¹ y 5 km.h⁻¹) y dos lugares de recolección de las muestras (entrada del tanque granelero y salida del tubo de descarga). Para todos los tratamientos se evaluó: pureza, porcentaje de semillas quebradas, dañadas y la presencia de hongos asociados a las semillas. Hubo interacción significativa entre los factores sólo en la obtención de los promedios de semillas puras. Se constató, principalmente, la presencia de *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. y *Penicillium* sp. Menores pérdidas fueron observadas cuando se utilizó la cosechadora TC 57 a una velocidad de 4 km.h⁻¹. No hubo diferencias entre velocidades para pérdidas cualitativas de semillas recolectadas por la cosechadora TC 59. Semillas recolectadas por ambas cosechadoras y en las dos velocidades presentaron diferencias en presencia de hongos, mostrando mayor incidencia en las semillas cosechadas en la salida del tubo de descarga.

Palabras clave: Maíz, pureza, patología de semillas, cosecha.

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade física e sanitária de sementes de milho em duas colhedoras operando em velocidades distintas e em amostras coletadas em diferentes locais na máquina. Utilizou-se um esquema fatorial 2x2x2, delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas colhedoras (New Holland TC 57 e New Holland TC 59), operando em duas velocidades (4 km h⁻¹ e 5 km h⁻¹) e dois locais de coleta das amostras (entrada do tanque graneleiro e saída do tubo de descarga). Para todos os tratamentos avaliou-se: pureza, porcentagem de sementes quebradas, danificadas e a presença de fungos associados às sementes. Houve interação significativa entre os fatores, apenas na obtenção das médias de sementes puras. Constatou-se, principalmente, a presença de *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. Menores perdas foram observadas quando se utilizou a colhedora TC 57 à velocidade de 4 km h⁻¹. Não houve diferença entre velocidades para perdas qualitativas de sementes colhidas pela colhedora TC 59. Sementes colhidas pelas duas colhedoras e nas duas velocidades testadas apresentaram diferenças quanto à presença de fungos, mostrando maior incidência nas sementes coletadas na saída do tubo de descarga.

Palavras-chave: Milho, pureza, patologia de sementes, colheita.

* Autor para correspondencia

Email: leandrabarrozo@yahoo.com.br (L. Matos)

Abstract

The objective of this work was to evaluate the physical and sanitary quality of corn seeds harvested by two combine operating on different speeds and collected in different locations in the machine. It was used a 2x2x2 entirely randomized factorial design with four replicates. The treatments were built up from two machines (New Holland TC 57 and New Holland TC 59), two speeds (4 km h⁻¹ and 5 km h⁻¹) and two collecting locations (graintank and unloading exit). For all treatments there were evaluated: purity, rate of broken and damaged grains and the presence of fungi associated to the seeds. There was significant interaction between factors only in obtaining averages of pure seed. It was observed the presence of *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. Minor losses were observed when using TC 57 at 4 km h⁻¹ harvesting speed. There was no difference between rates for loss of quality of seeds collected by the harvester TC 59. The seeds collected by both combines and at the two speeds showed no differences related to the incidence of fungi but with a larger incidence in the seeds collected from the unloading exit.

Key words: Corn, purity, seeds pathology, harvest.

1. Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas alimentícias mais importantes no contexto da agricultura nacional e internacional, estima-se que a produção global do grão alcançará 855 milhões de toneladas no 2011/2012, mostrando um aumento de 3.8% em relação ao volume produzido em 2010/11 (824 milhões de toneladas) (USDA, 2011). No Brasil a produção de milho na safra 2010/11 deve alcançar 57 milhões de toneladas, com a soma de 35 milhões de toneladas produzidas na primeira safra e 22 milhões de toneladas esperadas para a segunda safra, em área cultivada estimada em aproximadamente 13.8 milhões de hectares, apresentando crescimento de 6.5% em relação à safra anterior (CONAB, 2011). Dentro da produção nacional de cereais e leguminosas, o desempenho da lavoura de milho exerce efeito direto e significativo sobre o volume da colheita, ou seja, para cada três quilogramas colhidos, mais de um vem do milho, e o que era considerado lavoura tipicamente de subsistência, passou a ser lavoura de interesse comercial (Franceschini *et al.*, 1996).

Dentre as qualidades de uma boa semente deve-se ressaltar a boa qualidade física para a produção, bem como o seu estado sanitário. Em termos de grãos agrícolas, a redução da qualidade do produto é um parâmetro importante para a comercialização, bem como para a indústria de sementes. A mecanização agrícola pode atuar negativamente na

qualidade das sementes devido a ocorrência de danos no momento da colheita (Gomes *et al.*, 2009). Entretanto, a mecanização é uma operação essencial nessa etapa final da cadeia, razão pela qual os equipamentos devem ser regulados de maneira a evitar perdas no momento da colheita. Em geral, os danos mecânicos têm sido apontados como a causa principal da redução da qualidade das sementes de milho produzidas no Brasil (Andrade e Borba, 1993). Segundo Vasconcelos *et al.* (2002), o percentual de perda aceitável na colheita está em torno de 4 %, entretanto, a ocorrência de danos mecânicos nas sementes de milho, causados pela colheita mecanizada, tem sido muito acentuada, reduzindo não só as perdas quantitativas, como também as qualitativas. O teor de umidade e a intensidade do impacto durante a debulha pelo cilindro, em altas velocidades têm sido os fatores que mais agem e interagem no processo de injúria (Sato, 1991).

Segundo Andrade *et al.* (1998), os danos mecânicos em sementes durante a colheita, debulha e beneficiamento são extremamente prejudiciais à qualidade das sementes, pois reduzem o valor do produto que sofreu injúria, além de ter seu valor de mercado reduzido, até mesmo por seu aspecto visual.

Todas as etapas do processo produtivo têm consequências em virtude dos golpes aplicados sobre as sementes, com a finalidade de separá-las da estrutura que as contém (Andrade *et al.*, 1999).

Estes danos mecânicos também têm sido apontados como a causa da redução da qualidade sanitária das sementes de milho. Além disso, a presença de fungos durante o armazenamento provoca importantes perdas. O grau dos danos causados pelos patógenos às sementes depende de fatores bióticos, como a intensidade da infecção ou infestação por fungos antes da colheita, de patógenos existentes no solo e dos danos mecânicos provenientes da colheita, como já fora visto anteriormente, além dos danos após a secagem e beneficiamento, e também das condições do armazenamento (Smiderle *et al.*, 2003).

Diante da preocupação de minimizar os danos mecânicos causados na colheita dos grãos de milho, torna-se necessário estudar ações que reduzam perdas qualitativas. Desta forma objetivou-se avaliar a qualidade física e sanitária de sementes de milho colhidas por duas colhedoras radiais e coletadas no tanque graneleiro e na saída do tubo de descarga.

2. Materiais e métodos

Sementes de milho cultivar Pioneer 3021 foram colhidas em Março de 2007, na Fazenda São Pedro, Município de Sacramento – MG – Brasil. Posteriormente, as análises físicas e de sanidade foram realizadas, respectivamente, nos Laboratórios de Análise de Sementes e de Fitopatologia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Campus de Jaboticabal – SP - Brasil.

Para a colheita foram utilizadas duas colhedoras: uma New Holland TC 57, de seis fileiras com 5.4 m de plataforma, 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, com seis fileiras com 5,4 m de plataforma, 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 (cerca de 6 kg) na entrada do tanque graneleiro e na saída do tubo de descarga das colhedoras, estas, trabalhavam com velocidade de colheita em torno de 4 km h^{-1} (V_1) e 5 km h^{-1} (V_2). Em seguida, as sementes de milho foram acondicionadas em papel Kraft e, posteriormente, armazenadas em câmara fria a $10 \pm 3^\circ\text{C}$ e 40 % de umidade relativa do ar.

O teor de água das sementes 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 (Brasil, 2009). No momento da colheita, as sementes apresentaram $20 \pm 2\%$ de teor de água.

Para análise de pureza, as sementes de cada lote foram homogeneizadas em divisor de solo e, em seguida, utilizaram-se quatro repetições de 500 g por tratamento para a determinação visual das sementes puras, danificadas (perdas inferiores a 25 %), quebradas (mais da metade das sementes quebradas) e material inerte. As sementes de milho foram provenientes da utilização das peneiras de crivo oblongo variando de 9/64 a 16/64 polegadas. Utilizaram-se aquelas que ficaram retidas na peneira de tamanho 11.

Para avaliação da sanidade, foi utilizado o método do papel de filtro modificado, com congelamento, conforme Machado (1988), com quatro repetições de 50 sementes, colocadas em placas de Petri sobre três folhas de papel, umedecidas com água destilada, mantidas em câmara de incubação, na temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas, por 24 horas. Em seguida, as placas foram transferidas para freezer à temperatura de -20°C por 24 horas. Posteriormente, as mesmas foram mantidas novamente em câmara de incubação nas condições anteriormente descritas por sete dias, sendo que as avaliações foram realizadas, examinando-se as sementes, individualmente, com

auxílio de microscópio estereoscópico e óptico, computando-se o percentual de fungos de cada espécie detectados nas sementes.

Para os ensaios foi empregado o delineamento inteiramente casualizado e a análise de variância em esquema fatorial 2x2x2 (duas colhedoras, duas velocidades de colheita e dois pontos de coleta). Foi aplicado o teste F para os percentuais de sementes puras, danificadas e quebradas, e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade. Para distribuição de frequência das sementes puras foi realizada transformação dos dados por arc sen $(x/100)^{0.5}$ e posteriormente foram determinadas as equações de regressão polinomiais.

3. Resultados e discussão

Estão apresentados na Tabela 1 os resultados da análise de variância para as médias de sementes puras, quebradas e danificadas de milho, obtidas a partir da análise de pureza. Observa-se que não houve interação significativa, para sementes puras, entre os fatores colhedora, velocidade e ponto de coleta. Sendo assim, a comparação de médias para os fatores isolados está expressa na Tabela 1. Percebe-se, ainda, diferença significativa entre as colhedoras apenas para sementes danificadas, sendo que a colhedora TC57 apresentou melhores resultados (Tabela 1). Pode-se verificar diferença entre as velocidades de 4 e 5 km h⁻¹ para médias de sementes puras de milho, que mostrou melhores resultados a 5 km h⁻¹, porém também apresentou uma maior porcentagem de sementes quebradas e danificadas (Tabela 1). Deve-se ressaltar que para as amostras coletadas no tanque graneleiro, observa-se uma maior média de sementes danificadas do que para aquelas coletadas diretamente no tubo de descarga, o que já poderia ser esperado, em decorrência de sua queda após serem lançadas no tanque (Tabela 1). Houve também diferença entre médias de

sementes quebradas para os dois pontos de coleta nas colhedoras, que se mostrou maior no tubo de descarga, no entanto, esta diferença foi inferior à observada nos dois locais de coleta para sementes danificadas (Tabela 1).

As médias de sementes puras obtidas (Tabela 1) atendem a classificação quanto à qualidade, para impurezas e materiais estranhos, requerida pelas normas de classificação do milho (Puzzi, 2000) em que permite como tolerância máxima, 1.5, 2.0 e 3.0% para os tipos 1, 2 e 3, respectivamente.

Na Tabela 1, observa-se interação significativa entre todos os três fatores para sementes quebradas e danificadas. Sendo assim, realizou-se o desdobramento das interações, expresso nas tabelas 2, 3, 4, 5 e 6.

Tabela 1

Síntese da análise de variância referente às médias de sementes puras, quebradas e danificadas colhidas em duas colhedoras radiais, trabalhando em duas velocidades e coletadas em dois pontos do tanque graneleiro.

Tratamentos	Semen-tes Puras ¹	Semen-tes Quebra-das ¹	Sementes Dani-fi-cadas ¹	Semen-tes conta-minadas ²
Média das sementes				
Colhedoras (C)				
TC 57	93.8	5.2	5.8	69.042
TC 59	95.9	4.7	8.3	67.018
Velocidades (V)				
4 km/h (V ₁)	93.0	4.7	6.1	68.805
5 km/h (V ₂)	96.2	5.2	8.0	67.256
Local de coleta (P)				
Tanque (P ₁)	66.2	4.2	8.3	66.214
Saída do tubo de descarga (P ₂)	66.2	5.8	5.8	69.847
Teste de F				
Colhedora (C)	1.498 ^{NS}	1.489 ^{NS}	66.366 **	0.582 ^{NS}
Velocidade (V)	6.358*	1.939 ^{NS}	37.578 **	0.341 ^{NS}
Ponto d' coleta (P)	3.183 ^{NS}	19.214**	68.352 **	1.876 ^{NS}
Interação CxV	2.692 ^{NS}	12.661**	0.717 ^{NS}	2.518 ^{NS}
Interação CxP	3.166 ^{NS}	11.006**	73.099**	0.055 ^{NS}
Interação VxP	4.087 ^{NS}	9.467**	6.252 *	4.3787 *
Interação CxVxP	1.821 ^{NS}	20.128**	60.584 **	2.0368 ^{NS}
Desvio padrão	3.63	1.03	0.88	7.50
CV (%)	3.84	20.76	12.42	11.03

¹ Dados transformados para arc sen $(x/100)^{0.5}$.

² Dados transformados para arc sen $\sqrt{(\%/100)}$

^{NS} não significativo;

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

Verificou-se pela Tabela 2, diferença significativa entre velocidades para a colhedora TC 57, sendo que a menor velocidade ocasionou menores danos às sementes de milho, já para TC 59 ocorreu o oposto, com maiores perdas quando se utilizou menor velocidade (V1).

Tabela 2

Interação entre os fatores colhedora e velocidade para as médias de sementes quebradas.

Colhedoras	Velocidades	
	V ₁	V ₂
TC 57	4.3 Ba	6.1 Aa
TC 59	5.1 Aa	4.3 Ab
CV (%)	20.76	
DMS (Tukey)	1.06	

Dados transformados para arc sen $(x/100)^{0.5}$; Velocidades: V₁ = 4 km h⁻¹; V₂ = 5 km h⁻¹. * Em cada média: a, b - para cada velocidade, médias de colhedora, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem pelo teste de Tukey (p>0.05). A, B - para cada colhedora, médias de velocidade, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo teste de Tukey (p>0.05).

A Tabela 3 apresenta a interação entre colhedora e ponto de coleta. Apenas para TC 57, os pontos de coleta diferiram estatisticamente, sendo que sementes do tanque graneleiro apresentaram menores danos do que as da saída do tubo de descarga, o que não era esperado, uma vez que sementes do tanque possuem um maior acúmulo de danos, devido à queda sofrida, quando da expulsão pelo tubo de descarga. Sementes coletadas no tubo de descarga, colhidas pela colhedora TC 59 mostraram menos perdas por sementes quebradas.

Tabela 3

Interação entre os fatores colhedora e ponto de coleta para as médias de sementes quebradas.

Colhedoras	Ponto de coleta	
	P ₁	P ₂
TC 57	3.7750Ba	6.5750Aa
TC 59	4.5375Aa	2.4930Ab
CV (%)	20.7626	
DMS (Tukey)	1.0617	

Dados transformados para arc sen $(x/100)^{0.5}$; Ponto de coleta: P₁ = Tanque graneleiro; P₂ = Saída do tubo de descarga. * Em cada média: a, b - para cada ponto de coleta, médias de colhedora, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem pelo Teste de Tukey (p>0.05). A, B - para cada colhedora, médias de ponto de coleta, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo teste de Tukey (p>0.05).

O fato das sementes de milho apresentarem, na ocasião da colheita, um teor de água mais alto do que o recomendável, provavelmente foi o que influenciou no aumento de danos mecânicos (sementes quebradas). Estes resultados corroboram aqueles encontrados por Araújo *et al.* (1999), que verificou elevado percentual de sementes quebradas, principalmente quando a colheita foi realizada na faixa de 18 a 19% de umidade das sementes; com a redução da umidade de colheita para a faixa de 16 a 17% reduziu-se este tipo de dano e, com 13.5 a 14.5%, a injúria por amassamento foi mínima. Fessel *et al.* (2003), avaliando a qualidade física em sementes de milho com diferentes teores de água, perceberam que em baixos teores (10.60 a 11.76%), há maior susceptibilidade aos danos por quebramento. Estes dados confirmam a afirmativa de Jijon e Barros (1983) de que o teor de água é um dos fatores que influenciam a susceptibilidade das sementes ao dano mecânico. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) a intensidade dos danos por quebramento começa a aumentar, à medida que o teor de água se reduz a valores inferiores a 12 -14 %. Na Tabela 4 é apresentada a interação entre colhedoras e ponto de coleta para as sementes danificadas. Pode-se constatar que para os pontos de coleta da TC 57 não houve diferença significativa, o mesmo não se aplica para a TC 59, para a qual o local de coleta P₂ foi superior a P₁.

Tabela 4

Interação entre a velocidade e ponto de coleta para as médias de sementes quebradas.

Colhedoras	Ponto de coleta	
	P ₁	P ₂
V ₁	5.75 Ab	5.84 Aa
V ₂	10.92 Aa	5.71 Ba
CV (%)	12.42	
DMS (Tukey)	0.90	

Dados transformados para arc sen $(x/100)^{0.5}$; Velocidades: V₁ = 4 km h⁻¹; V₂ = 5 km h⁻¹; Ponto de coleta: P₁ = Tanque graneleiro; P₂ = Saída do tubo de descarga. * Em cada média: a, b - para cada ponto de coleta, médias de colhedora, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem pelo Teste de Tukey (p>0.05). A, B - para cada colhedora, médias de ponto de coleta, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo teste de Tukey.

A interação apresentada na Tabela 5 demonstra que a velocidade 1 (V₁) não apresentou diferença significativa nos locais de coleta, já V₂ apresentou diferença, sendo que o ponto de coleta P₁ demonstrou melhores resultados.

Tabela 5

Interação entre os fatores colhedora e ponto de coleta para médias de sementes danificadas.

Colhedoras	Ponto de coleta	
	P ₁	P ₂
TC 57	5.75 Ab	5.84 Aa
TC 59	10.92 Aa	5.71 Ba
CV (%)	12.42	
DMS (Tukey)	0.90	

Dados transformados para $\arcsin(x/100)^{0.5}$; Ponto de coleta: P₁ = Tanque graneleiro; P₂ = Saída do tubo de descarga. * Em cada média: a, b - para cada ponto de coleta, médias de velocidade, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem pelo teste de Tukey ($p>0.05$). A, B - para cada colhedora, médias de ponto de coleta, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo teste de Tukey ($p>0.05$).

A interação velocidade e local de coleta para médias de sementes danificadas são apresentadas na Tabela 6. Diferentemente dos resultados observados para sementes quebradas, constatou-se que houve diferença significativa entre velocidades e entre elas nos locais de coleta, sendo que a velocidade V₁ e o local de coleta P₂ proporcionaram menores índices de sementes danificadas.

Tabela 6

Interação entre os fatores velocidade e ponto de colheita para as médias de sementes danificadas.

Colhedoras	Ponto de coleta	
	P ₁	P ₂
V ₁	7.00 Ab	5.21 Bb
V ₂	9.68 Aa	6.34 Ba
CV (%)	12.42	
DMS (Tukey)	0.90	

Dados transformados para $\arcsin(x/100)^{0.5}$; Ponto de coleta: P₁ = Tanque graneleiro; P₂ = Saída do tubo de descarga. * Em cada média: a, b - para cada ponto de coleta, médias de velocidade, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem pelo teste de Tukey ($p>0.05$). A, B - para cada colhedora, médias de ponto de coleta, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo teste de Tukey ($p>0.05$).

Analisando os resultados da análise de variância do teste de sanidade, para as sementes contaminadas com fungos (Tabela 1), nota-se que houve interação significativa apenas entre os fatores velocidade e ponto de coleta da colhedora. Por este motivo, realizou-se o desdobramento destas interações, o que está expresso na Tabela 7. Percebe-se pela Tabela 7, que em qualquer uma das colhedoras (TC 57 e TC 59) e sem diferenças significativas entre as velocidades de 4 e 5 km h⁻¹, que as sementes coletadas do tanque graneleiro apresentaram a menor incidência de sementes contaminadas por fungos.

Tabela 7

Desdobramento da interação VxP para incidência de sementes contaminadas por fungos, colhidas em duas colhedoras radiais, trabalhando em duas velocidades e coletadas em dois pontos da colhedora.

Colhedoras	Ponto de coleta	
	P ₁	P ₂
V ₁	64.21 Ba*	73.40 Aa
V ₂	68.21 Aa	66.30 Ab
DMS (Tukey)	7.75	

Dados transformados para $\arcsin(\sqrt{\%/100})$; Velocidades: V₁ = 4 km h⁻¹; V₂ = 5 km h⁻¹; Ponto de coleta: P₁ = Tanque graneleiro; P₂ = Saída do tubo de descarga. *Em cada média: a, b - para cada ponto de coleta, médias de velocidade, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem pelo teste de Tukey ($p>0.05$). A, B - para cada velocidade, médias de ponto de coleta, seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo teste de Tukey ($p>0.05$).

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. Isto foi observado nas sementes que, ao sofrerem danos mecânicos, aditivamente depois de transportadas do tanque graneleiro para a saída do tubo de descarga, ficaram bem mais suscetíveis ao ataque de patógenos, proporcionando uma contaminação maior do que a verificada nas sementes coletadas diretamente no tanque graneleiro. Um pequeno dano no pericarpo da semente no início da colheita, certamente, tornou-se mais significativo ao final do processo

depois de passar por todos os mecanismos da máquina. No teste de sanidade, foi verificada a presença dos fungos *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Nigrospora* sp., *Phoma* sp. (fungos de campo), *Aspergillus* spp. e *Penicillium* sp. (fungos de armazenamento) associados às sementes de milho com índices variáveis entre os tratamentos. Estes fungos também foram observados no teste de sanidade realizado por Jorge *et al.* (2005) que constataram maior incidência dos fungos como *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. Conforme Pereira (1992), estes são os microrganismos mais frequentemente detectados em sementes de milho. Também, Goulart (1994), ao analisar a sanidade de dezenas de lotes de sementes de milho, observou que os fungos de maior frequência (acima de 82 %) foram *Fusarium moniliforme*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.

Na Figura 1 são mostrados os percentuais de sementes provenientes dos tratamentos com os principais fungos encontrados, por apresentarem as maiores incidências nas sementes.

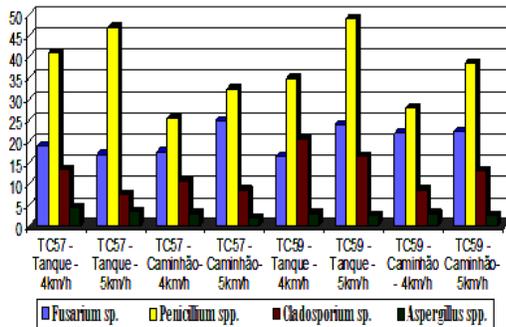


Figura 1. Incidência de fungos em sementes de milho, colhidas por duas colhedoras radiais, trabalhando em duas velocidades e coletadas no tanque graneleiro e na saída do tubo de descarga (caminhão).

Observa-se, que foram altas as incidências de *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp. na maioria dos tratamentos observados, sendo que a de *Penicillium* sp. prevaleceu como maior em todos os tratamentos. Essa maior

incidência se deve ao fato de que, principalmente, as sementes, quando acometidas por danos mecânicos e posteriormente armazenadas, são altamente suscetíveis à contaminação por fungos de armazenamento do gênero *Penicillium*, atentando-se que sua incidência foi bem maior do que a de *Aspergillus* spp., pelo fato do primeiro ser mais favorecido em ambiente de baixa umidade do que este último. Já foi relatada na literatura a incidência desses fungos em sementes de girassol armazenadas em ambiente com até 11 % de umidade relativa do ar (Schuler *et al.*, 1978).

4. Conclusões

Sementes de milho colhidas com a colhedora New Holland TC57, trabalhando em menor velocidade (4km.h^{-1}) e coletadas na saída do tubo de descarga possuem melhor qualidade física, já que sofrem menos danos mecânicos. Constata-se a presença de fungos associados às sementes, principalmente, pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* independentemente do tipo de colhedora e velocidade de colheita utilizadas, sendo que as maiores incidências são observadas em sementes coletadas na saída do tubo de descarga.

Referências

- Andrade, R.V.; Borba, C.S. Fatores que afetam a qualidade das sementes. 1993. In: EMBRAPA, Centro Nacional de Milho e Sorgo. Tecnologia para produção de sementes de milho. Sete Lagoas: EMBRAPA. p.7-10. (Circular Técnica, 19).
- Andrade, E.T.; Corrêa, P.C.; Alvarenga, E.M.; Martins, J.H. 1998. Efeitos de danos mecânicos controlados sobre a qualidade fisiológica de sementes de feijão durante o armazenamento. Revista Brasileira de Armazenamento 23: 41-51.
- Andrade, E.T.; Corrêa, P.C.; Martins, J.H.; Alvarenga, E.M. 1999. Avaliação de dano mecânico em sementes de feijão por meio de condutividade elétrica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 3: 54-60.
- Araujo, R.F.; Silva, R.F.; Araujo, E.F.; Reis, M.S.; Cardoso, A.A.; Mantovani, E.C. 1999. Efeito da colheita mecanizada na germinação de sementes de milho. Revista Brasileira de Armazenamento. Viçosa 24(2): 48-55.

- Brasil. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 399p.
- Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. 2000. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.Ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. 2011. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2010/2011– Décimo Segundo Levantamento - Setembro/2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_09_09_08_55_35_boletim_setembro_-_2011.pdf
- Fessel, S. A.; Sader, R.; Paula, R. D. Galli, J. A. 2003. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. Revista Brasileira de Sementes 25: 70-76.
- Franceschini, A.S.; Martins, J.H.; Correa, P.C.; Faroni, L.R.D.A.; Cecon, P.R. 1996. Avaliação da qualidade do milho BR– 201 submetido a diferentes condições de secagem. Revista Brasileira de armazenamento 21: 13–16.
- Gomes, D.P.; Kronka, A.Z.; Barrozo, L.M.; Da Silva, R.P.; Souza, A.L.; Silva, B.M.S.; Panizzi, R.De.C. 2009. Efeito da colhedora, velocidade e ponto de coleta na contaminação de sementes de soja por fungos. Rev. Bras. Sementes 31(3): 160-166.
- Goulart, A.C.P. 1994. Qualidade sanitária de sementes de milho “BR-201” produzidas na região de Dourados, MS, no ano de 1993. Informativo ABRATES 4: 53-55.
- Jorge, M.H.A.; Carvalho, M.L.M.; Pinho, E.V.R.V.; Oliveira, J.A. 2005. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho colhidas e secas em espigas. Bragantia 64: 679-686.
- Jijon, A.V.; Barros, A.C.S.A. 1983. Efeito dos danos mecânicos na sementeira sobre a qualidade de sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merril. Tecnologia de Sementes 6: 3-22.
- Machado, J.C. 1988. Patologia de sementes. Fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/Faepe, 107 p.
- Pereira, J.A.M. 1992. Água no grão. In: Curso De Armazenamento de Sementes, Viçosa: Centreinar. (Treinamento na área de pós-colheita - cursos para técnicos de cooperativas).
- Puzzi, D. 2000. Abastecimento e armazenamento de grãos. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 666p.
- Sato, O. 1991. Efeito da seleção de espigas e de debulha na qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mayz*, L.). 1991.120 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Schuler, R.T.; Hirming, H.J. Hofman, V.L.; Lundstrom, D.R. 1978. Harvesting, handling, and storage of seed. In: Carter, J.F. (Eds.). Sunflower Science and Technology. Madison: American Society of Agronomy, 145-167.
- Smiderle, O.J.; Gianluppi, D.; Junior, M.M. 2003. Tratamento e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento em Roraima. Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais 1: 75-83.
- USDA - United States Department of Agriculture. 2011. World Agricultural Supply and Demand Estimates. Setembro, 2011. Disponível em <http://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf>.
- Vasconcelos, R.C.; Von Pinho, R.G.; Reis, R.P.; Logato, E.S. 2002. Tecnologias aplicadas na cultura do milho em Lavras, MG na safra 1998/1999. Ciência e Agrotecnologia 26:117–127.