

Épocas de colheita, sanidade de colmos e grãos de híbridos de milho com ciclos contrastantes

Fernando Panison¹; Luis Sangoi²; Lucieli Leolato¹; Murilo Miguel Durli¹ Hugo François Kuneski¹; Antonio Eduardo Coelho¹

⁽¹⁾ Acadêmicos do programa de pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Lages, SC. E-mail: fernandopanison@hotmail.com, lucieli.leolato@gmail.com, murilodurli@gmail.com, kuneskio0838@hotmail.com, coelhoagro7@gmail.com,

⁽²⁾ Professor do Departamento de Agronomia da UDESC, bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq. E-mail: luis.sangoi@udesc.br

RESUMO: O atraso na colheita pode afetar a sanidade dos colmos e grãos de milho. Este trabalho objetivou avaliar os efeitos da época de colheita sobre a incidência de podridões do colmo e de grãos ardidos de híbridos com ciclos contrastantes. O experimento foi implantado em Lages, SC, nas safras 2013/14 e 2014/2015. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas. Na parcela principal foram testados cinco híbridos simples: P32R22H e P1630H (hiper-precoces), P2530 (super-precocosa), P30F53YH e P30R50YH (precoces). Nas subparcelas foram testadas cinco épocas de colheita: 0 (maturação fisiológica dos grãos), 10, 20, 30 e 40 dias após a maturação fisiológica. A incidência de podridões de colmo aumentou proporcionalmente ao incremento no atraso da colheita, independentemente do ciclo do híbrido. Mais de 60% dos colmos apresentavam sintomas de podridão nas colheitas realizadas 30 e 40 dias após a maturação fisiológica. A época de colheita não interferiu na percentagem de grãos ardidos, que foi mais alta no híbrido P32R22H, em função do pior empalhamento de suas espigas. O atraso na colheita causou maiores prejuízos à sanidade dos colmos do que dos grãos.

Termos de indexação: *Zea mays*, podridões de colmo, grãos ardidos.

INTRODUÇÃO

O atraso na colheita de milho é uma prática de alto risco, pois predispõe a lavoura a uma série de conseqüências negativas, tais como acamamento e quebra de colmos, a germinação de grãos nas espigas, o ataque de insetos e a ocorrência de fungos patogênicos que favorecem o surgimento de grãos ardidos (Santin et al., 2004).

Estes efeitos são mais intensos quando o milho é cultivado em sucessão a plantas da mesma família, como os cereais de inverno, os quais são hospedeiros de fungos como *Fusarium graminearum* e *Colletotrichum gramínicola*, causadores de podridões do colmo (Casa et al., 2007; 2009).

A intensidade da ocorrência de acamamento e quebra de colmos devido ao atraso na colheita depende das características do híbrido, das práticas de manejo adotadas na lavoura (adubação, densidade de plantas, espaçamento entre linhas), das condições meteorológicas no final do ciclo da cultura e de danos causados por pragas e doenças (Gomes et al., 2010).

O acamamento e quebramento do colmo também são favorecidos pelo fato do milho alocar mais de 50% da fitomassa total da planta para os grãos na maturação fisiológica (Sangoi et al., 2010). Conseqüentemente, quanto mais tempo as plantas permanecerem na lavoura maior será o risco de colmos quebrados antes da colheita (Ferreira et al., 2012).

O atraso na colheita do milho após a maturação fisiológica pode aumentar a incidência de podridões da base do colmo, a percentagem de colmos acamados/quebrados e de grãos ardidos. A magnitude dos prejuízos ocasionados por colheitas tardias depende do híbrido utilizado na lavoura.

O experimento objetivou avaliar os efeitos da época de colheita sobre a sanidade de colmos e grãos de híbridos de milho com ciclos contrastantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido a campo, no município de Lages, SC, durante os anos agrícolas de 2013/2014 e 2014/2015.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições por tratamento. Na parcela principal foram avaliados cinco híbridos simples de milho com ciclos contrastantes: dois híbridos hiper-precoces (P1630H e P32R22H), um híbrido super-precoce (P2530) e dois híbridos precoces (P30R50YH e P30F53YH). Nas subparcelas foram testadas cinco épocas de colheita: 0 (grãos na maturação fisiológica), 10, 20, 30 e 40 dias após a maturação fisiológica. Cada subparcela foi composta por quatro linhas de sete metros de comprimento, espaçadas 0,7 m entre si, tendo como área útil 8,4 m² provenientes das duas linhas centrais, descontando 0,5 m na extremidade de cada linha.

Antes da colheita avaliou-se o empalhamento das espigas de cada híbrido. Para esta avaliação utilizou-se uma escala de notas que variaram de 1 (melhor empalhamento) a 5 (pior empalhamento). Esta avaliação foi realizada visualmente, observando as brácteas que revestem a espiga, identificando se havia ocorrência de grãos de milho visíveis e a magnitude dessa deficiência. Maiores detalhes sobre a escala de notas utilizada podem ser visualizados na Figura 1.

No primeiro ano agrícola, a colheita da época 0 (maturação fisiológica) dos híbridos hiper-precoces foi feita em 1/05/2014 e dos demais híbridos no dia 10/05/2014. No segundo ano agrícola, a colheita da época 0 foi feita em 6/03/2015, 16/03/2015 e 26/03/2015, para os híbridos hiper-precoces, super-precoce e precoces, respectivamente. As demais colheitas foram feitas em intervalos de 10 dias da época 0 para cada híbrido.

Identificou-se logo após a colheita das espigas a ocorrência de podridões da base do colmo. Esta avaliação foi feita visualmente seguindo metodologia descrita por Reis & Casa (1996), pela identificação de sintomas dos patógenos, pressão da base do colmo exercida pelos dedos e abertura longitudinal com auxílio de um facão de todos os colmos presentes na área útil.

Os grãos ardidos foram determinados separando manualmente todos os grãos de uma amostra de 200 g que possuíam descoloração maior que ¼. Estes grãos foram pesados, determinando-se a porcentagem através do peso total da amostra e o peso total dos grãos ardidos encontrados. Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente pela análise de variância, ao nível de significância de 5%. Quando alcançada significância estatística no teste F, as médias dos fatores épocas de colheita e híbridos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de colheita não interferiu na nota de empalhamento das espigas (Tabela 1). Nos dois anos agrícolas em que se conduziu o trabalho houve diferenças significativas entre os híbridos quanto a esta característica. Os híbridos de ciclo hiper-precoce P1630H e P32R22H apresentaram o pior empalhamento, denotando a presença de espigas com abertura das brácteas no terço superior da inflorescência feminina, com grande quantidade de grãos visíveis. A rápida expansão do ráquis no início do enchimento de grãos que caracteriza as cultivares hiper-precoces possivelmente contribuiu para as deficiências de empalhamento apresentadas pelos híbridos P1630H e P32R22H (Guissem et al., 2002). Por outro lado, a época de colheita não interferiu sobre esta característica por que ela é definida antes da maturação fisiológica dos grãos.

A porcentagem de podridões de colmo aumentou proporcionalmente ao incremento no atraso da colheita, nos dois anos agrícolas em que se conduziu o trabalho (Tabela 2). As podridões de colmo provocam danos diretos à cultura devido à colonização dos vasos vasculares, o que favorece a morte prematura de plantas (Casa et al., 2006). Isto fragiliza o colmo, favorecendo o tombamento e dificultando a colheita mecânica (Casa et al., 2007). O histórico da área experimental em que se conduziu o trabalho, caracterizada pela monocultura de milho por três anos agrícolas e pela sucessão milho/aveia preta, favoreceu o incremento na porcentagem de colmos doentes, acamados e quebrados com o retardamento da colheita.

A ocorrência de grãos ardidos diferiu entre híbridos nos dois anos agrícolas (Tabela 3). O híbrido de ciclo hiper-precoce P32R22H apresentou os maiores valores de porcentagem de grãos ardidos, na média das cinco épocas de colheita. Isto provavelmente ocorreu em função do pior empalhamento deste híbrido (Tabela 1). Espigas mal empalhadas, com brácteas frouxas e curtas, são mais predispostas à infecção por fungos, devido ao maior acesso destes organismos aos grãos, o que pode favorecer a ocorrência de grãos ardidos, conforme reportado por Costa et al. (2011).

A época de colheita não afetou a porcentagem de grãos ardidos, resultado que contrariou os dados obtidos por Santin et al. (2004) e Marques et al. (2009), que observaram incremento na ocorrência de grãos ardidos com o atraso na colheita. O retardamento da colheita aumentou a incidência de podridões de colmo (Tabela 2),

causadas pelos fungos *S. macrospora* e *F. graminearum*, que além de atacar o colmo podem posteriormente colonizar as espigas, aumentando a ocorrência de grãos ardidos (Casa et al., 2009). Contudo, não houve efeito significativo da época de colheita sobre a porcentagem de grãos ardidos no presente trabalho (Tabela 3). Os fungos fitopatogênicos que provocam podridões de espiga e posteriormente a presença de grãos ardidos colonizam o grão quando este está em formação e dificilmente infectam a espiga após a maturação fisiológica (Casa et al., 2014). Este comportamento justifica a falta de associação entre o aumento na ocorrência de podridões de colmo e a incidência de grãos ardidos quando ocorreu o atraso na colheita.

CONCLUSÕES

O atraso na colheita aumentou a incidência de podridões de colmo, independentemente do ciclo do híbrido.

O atraso da colheita não interferiu na porcentagem de grãos ardidos dos híbridos avaliados.

O híbrido de ciclo hiper-precoce P32R22H apresentou pior empalhamento e maior incidência de grãos ardidos, independentemente da época de colheita.

O atraso na colheita causou maiores prejuízos à sanidade dos colmos do que dos grãos.

REFERÊNCIAS

CASA, R.T.; MOREIRA, E.N.; BOGO, A.; SANGOI, L. Incidência de podridões de colmo, grãos ardidos e rendimento de grãos em híbridos de milho submetidos ao aumento na densidade de plantas. **Summa Phytopathológica**, v.33, p.353-357, 2007.

CASA, R.T.; REIS, E.M.; KUHNEN JUNIOR, P.R. BOLZAN, J.M. Controle de doenças de milho em sistema de plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.112, p.15-21, 2009.

CASA, R.T.; NERBASS, F. R.; ANDRIOLLI, C. F.; JUNIOR, J. A. L. V.; REIS, E. M.; SANGOI. Manejo de doenças da espiga e qualidade de grãos. In: **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global**. Capítulo 13, Salvador, 21^o ed. p. 127-137, 2014.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; CRUZ, J. C.; SILVA, D. D.; QUEIROZ, V. A. V.; GUIMARÃES, L. J. M.; MENDES, S. M. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 38**. Recomendações para a Redução da Incidência de Grãos Ardidos em Milho. Sete Lagoas - MG, Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

FERREIRA, C. **Recomendações para a Redução da Incidência de Grãos Ardidos em Milho**. 2012. 80p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

GOMES, L. S.; BRANDÃO, A.M.; BRITO, C.H.; MORAES, D.F.; LOPES, M.T.G. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.140-145, 2010.

GUISCHEM, J.M.; BICUDO, S.J.; NAKAGAWA, J.; ZANOTTO, M.D.; SANSIGOLO, C.; ZUCARELLI, C. Características morfológicas e fisiológicas do milho que influenciam a perda de água do grão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, p.28-37, 2002.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. RAMBO, L. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages:Graphel, 2010. 84p.

SANTIN, J. A.; REIS, E. M.; MATSUMURA, A. T. S. Efeito do retardamento da colheita de milho na incidência de grãos ardidos e de fungos patogênicos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, p.182-192, 2004.

Tabela 1. Nota de empalhamento de espigas de híbridos de milho de ciclos contrastantes em função da época de colheita. Lages, SC.

Dias após Maturação Fisiológica	Híbridos						CV (%)
	P1630H	P32R22H	P2530	P30F53YH	P30R50YH	Média	
Nota de empalhamento de espigas **							
Safrá 2013/2014							
0	4	5	2	2	2	3	NS
10	4	5	2	2	2	3	22,2
20	4	5	2	2	2	3	
30	4	5	2	2	2	3	
40	4	5	2	2	2	3	
Média	4b	5a*	2c	2c	2c		
CV (%)	43,2						
Safrá 2014/2015							
0	4	5	3	3	2	3,4	NS
10	4	5	3	3	2	3,4	17,3
20	4	5	3	3	2	3,4	
30	4	5	3	3	2	3,4	
40	4	5	3	3	2	3,4	
Média	4b	5a	3b	3b	2c		
CV (%)	34,0						

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P < 0,05).

NS - Diferenças entre médias não significativas (P < 0,05)

** Nota 1 - Espigas completamente empalhadas, com palhas alongadas e unidas na ponta; Nota 2 - Espigas empalhadas sem presença de palhas alongadas no terço superior, mas aderidas, grãos não se encontram visíveis; Nota 3 - Espigas apresentam pequena deficiência de empalhamento, com leve abertura no terço superior, mas não apresenta grãos visíveis; Nota 4 - A ponta da espiga encontra-se com abertura de palha e grãos visíveis; Nota 5 - Espiga com abertura de palha no terço superior alongando-se para a parte mediana, grande quantidade de grãos visíveis.

Tabela 2. Porcentagem de podridões de colmo de híbridos de milho de ciclos contrastantes em função da época de colheita. Lages, SC.

Dias após Maturação Fisiológica	Híbridos					Média	CV (%)
	P1630H	P32R22H	P2530	P30F53YH	P30R50YH		
Porcentagem de podridões de colmo (%)							
Safrá 2013/2014							
0	50,0	39,2	21,8	18,6	15,7	26,5 d*	16,0
10	68,0	65,6	45,5	33,1	38,4	48,1 c	
20	86,3	71,4	63,3	40,8	38,1	54,7 c	
30	83,1	74,5	69,3	49,5	56,1	64,1 b	
40	91,5	90,5	88,8	64,7	74,8	79,1 a	
Média	75,8 a*	68,2 ab	57,7 bc	41,3 d	44,6 cd		
CV (%)	21,7						
Safrá 2014/2015							
0	AB 26,2 c	AB 20,5 c	A 34,5 b	AB 21,3 b	B 8,3 c	22,2	16,5
10	A 56,5 b	AB 51,3 b	A 54,7 b	AB 37,3 b	B 27,8 bc	45,5	
20	A 69,1 ab	A 83,7 a	A 78,1 a	B 38,6 b	B 45,1 b	62,9	
30	A 82,5 a	A 84,8 a	A 85,4 a	A 67,6 a	A 84,1 a	80,8	
40	A 89,6 a	A 97,5 a	A 95,1 a	A 82,1 a	A 81,1 a	89,1	
Média	64,8	67,6	69,6	49,4	49,3		
CV (%)	18,6						

* Médias antecedidas por mesma letra maiúscula na linha e seguidas por mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P < 0,05).

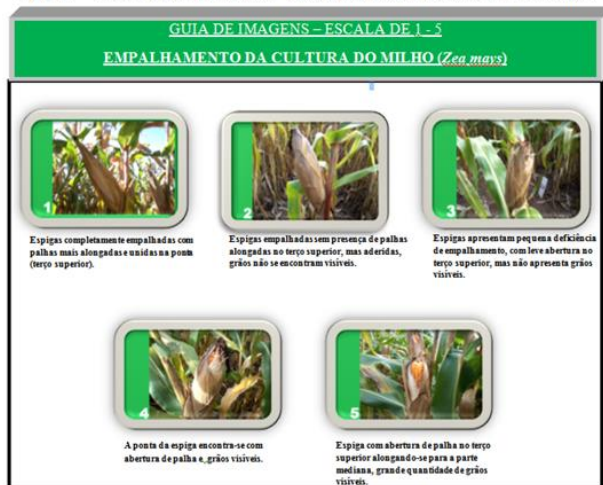
Tabela 3. Porcentagem de grãos ardidos de híbridos de milho de ciclos contrastantes em função da época de colheita. Lages, SC.

Dias após Maturação Fisiológica	Híbridos					Média	CV (%)
	P1630H	P32R22H	P2530	P30F53YH	P30R50YH		
Porcentagem de grãos ardidos (%)							
Safrá 2013/2014							
0	8,8	12,7	2,1	3,4	0,7	5,2 NS	51,4
10	7,6	9,3	1,7	4,1	0,9	4,6	
20	10,6	11,2	1,3	4,4	1,8	5,4	
30	9,8	8,5	1,8	4,3	1,6	4,7	
40	9,6	10,2	4,1	3,9	3,1	5,7	
Média	9,3 a*	10,4 a	2,2 c	4,1 b	1,6 c		
CV (%)	23,2						
Safrá 2014/2015							
0	2,4	3,9	1,4	4,0	3,3	3,0 c*	53,5
10	2,7	3,4	2,8	6,9	3,1	3,8 bc	
20	6,8	9,4	3,4	8,2	6,7	6,9 a	
30	5,0	6,1	5,2	6,2	6,8	5,9 abc	
40	6,3	8,2	3,6	7,1	7,3	6,5 ab	
Média	4,6 ab*	6,2 a	3,3 b	6,5 a	5,4 ab		
CV (%)	39,8						

NS - Diferenças entre médias não significativas (P < 0,05)

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Figura 1 – Escala de empalhamento de espigas para a cultura do milho. Lages,





XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"
